

证书编号：国环评证甲字第1043号

**宁夏电投西夏热电厂二期  
2×350MW热电联产工程  
环境影响报告书**

建设单位：宁夏电投西夏热电有限公司

评价单位：北京欣国环环境科技发展有限公司

2015年8月

# 目 录

<b>1</b>	<b>前言</b> .....	<b>1</b>
1.1	项目背景 .....	1
1.2	项目前期工作进展 .....	1
1.3	环评工作过程 .....	2
1.4	环评关注的主要环境问题 .....	2
1.5	环境影响主要结论 .....	2
<b>2</b>	<b>总论</b> .....	<b>4</b>
2.1	评价依据 .....	4
2.1.1	国家法律 .....	4
2.1.2	行政法规与条例 .....	4
2.1.3	部门规范性文件 .....	4
2.1.4	地方法规与条例 .....	6
2.1.5	相关规划 .....	7
2.1.6	技术导则与规范 .....	7
2.2	评价等级及范围 .....	8
2.2.1	环境空气 .....	8
2.2.2	地表水 .....	10
2.2.3	地下水 .....	10
2.2.4	声环境 .....	11
2.2.5	生态环境 .....	11
2.3	评价因子和评价重点 .....	11
2.3.1	评价因子 .....	11
2.3.2	评价重点 .....	12
2.4	评价标准 .....	12
2.4.1	环境质量标准 .....	12
2.4.2	污染物排放标准 .....	13
2.5	环境敏感点及关心点 .....	15
<b>3</b>	<b>工程分析</b> .....	<b>18</b>
3.1	西夏热电厂概况 .....	18
3.1.1	建设规划 .....	18
3.1.2	平面布置 .....	18
3.2	现有一期工程 .....	19
3.2.1	建设过程 .....	19
3.2.2	一期工程概况 .....	20
3.2.3	煤源及煤质 .....	21
3.2.4	水源及用水量 .....	22

3.2.5	主要设备及环保措施	27
3.2.6	主要污染物排放	34
3.2.7	一期工程存在的环保问题及改进措施	37
3.2.8	本期工程“以新带老”环保措施	38
3.3	本期工程	39
3.3.1	基本情况	39
3.3.2	项目组成	39
3.3.3	技术经济指标	41
3.3.4	燃煤	41
3.3.5	用排水	43
3.3.6	锅炉点火用油	50
3.3.7	灰场概况	50
3.3.8	主要工艺系统	50
3.3.9	污染物排放情况	63
3.3.10	非正常工况	72
3.3.11	本期工程污染物排放汇总	72
3.3.12	全厂污染物排放变化情况	73
3.4	供热概况	73
3.4.1	热电联产现状及规划	73
3.4.2	供热现状	74
3.4.3	供热规划	84
3.4.4	热负荷	88
3.4.5	本期工程供热情况	88
3.4.6	供热管线分布及建设概况	90
3.4.7	供热替代分析	91
3.5	大气污染物排放“三本账”	91
4	区域环境概况	98
4.1	自然环境概况	98
4.1.1	地理位置	98
4.1.2	地形地貌	98
4.1.3	地质及水文地质条件	98
4.1.4	地震	106
4.1.5	地表水系	106
4.1.6	气候气象	107
4.1.7	土壤与植被	107
4.2	社会环境概况	107
4.2.1	行政区划与人口分布	107
4.2.2	社会经济	108
4.3	环境空气质量现状监测	108
4.3.1	环境空气质量例行监测	108
4.3.2	环境空气质量现状监测	112

4.4	地表水环境质量现状监测 .....	117
4.5	地下水质量现状监测 .....	118
4.5.1	厂区地下水环境影响回顾性评价 .....	118
4.5.2	地下水环境现状调查 .....	120
4.5.3	地下水现状监测 .....	123
4.6	声环境质量现状 .....	131
<b>5</b>	<b>环境影响预测及评价 .....</b>	<b>133</b>
5.1	环境空气影响预测及评价 .....	133
5.1.1	多年气象统计分析 .....	133
5.1.2	AERMOD模式地面气象数据 .....	134
5.1.3	AERMOD模式高空气象数据 .....	138
5.1.4	AERMOD模式预测参数 .....	139
(1)	预测关心点 .....	141
5.1.5	污染源参数 .....	142
5.1.6	预测内容及预测情景 .....	142
5.1.7	预测结果 .....	143
5.1.8	PM <sub>2.5</sub> 预测 .....	164
5.2	地表水环境影响分析 .....	169
5.2.1	取水对区域水资源的影响分析 .....	169
5.2.2	排水方案及对环境的影响 .....	169
5.3	地下水环境影响预测 .....	170
5.3.1	水文地质条件概化 .....	170
5.3.2	污染源位置 .....	170
5.3.3	预测情景与源强 .....	171
5.3.4	预测条件设定 .....	173
5.3.5	预测数学模型 .....	173
5.3.6	参数选取 .....	174
5.3.7	评价标准 .....	175
5.3.8	地下水污染影响预测 .....	176
5.4	噪声环境影响预测及评价 .....	183
5.4.1	噪声源强 .....	183
5.4.2	噪声预测模式 .....	184
5.4.3	预测内容 .....	185
5.4.4	预测结果 .....	185
5.5	固体废物环境影响分析 .....	187
5.5.1	灰渣综合利用途径 .....	188
5.5.2	脱硫石膏综合利用途径 .....	189
5.5.3	本期工程粉煤灰和脱硫石膏综合利用 .....	190
5.5.4	依托灰场可行性分析 .....	193
5.6	电磁环境影响分析 .....	196

5.7	生态环境影响分析	199
5.7.1	施工期生态环境影响	199
5.7.2	运营期生态环境影响	199
5.8	物料运输环境影响分析	199
5.8.1	周边交通情况	199
5.8.2	物料运输	200
5.8.3	交通噪声影响分析	200
5.8.4	道路扬尘影响分析	200
5.9	施工期环境影响分析	201
5.9.1	环境空气影响分析	201
5.9.2	水环境影响分析	202
5.9.3	声环境影响分析	202
5.9.4	固体废物环境影响分析	204
<b>6</b>	<b>环境风险评价</b>	<b>205</b>
6.1	风险识别	205
6.1.1	物质风险识别	205
6.1.2	重大危险源辨识	205
6.2	风险防范措施	205
6.3	应急预案	206
6.3.1	应急指挥机构	206
6.3.2	应急指挥小组	206
6.3.3	应急指挥小组职责	207
6.3.4	风险预警	207
6.3.5	信息报告	207
6.3.6	应急响应与处置	208
<b>7</b>	<b>环境保护措施及其经济技术论证</b>	<b>214</b>
7.1	大气污染防治措施	214
7.1.1	SO <sub>2</sub> 防治措施	214
7.1.2	烟尘防治措施	215
7.1.3	NO <sub>x</sub> 防治措施	218
7.1.4	汞及其化合物防治措施	220
7.1.5	烟气排放监测	220
7.1.6	其他防治措施	220
7.2	废水污染防治措施	221
7.3	地下水污染防治措施	223
7.3.1	污染防治区划分	223
7.3.2	防渗措施	224
7.3.3	地下水风险事故应急响应	227
7.4	噪声污染防治措施	229
7.5	固体废物处置措施	230

7.6	污染防治措施汇总	230
<b>8</b>	<b>项目建设与产业政策和相关规划的符合性分析</b>	<b>233</b>
8.1	与产业政策符合性分析	233
8.1.1	与国家产业政策符合性分析	233
8.1.2	与地方产业政策符合性分析	236
8.2	与相关规划符合性分析	237
8.2.1	与《国家环境保护“十二五”规划》符合性分析	237
8.2.2	与《宁夏回族自治区环境保护“十二五”规划》符合性分析	238
8.2.3	与《银川市环境保护“十二五”规划》符合性分析	238
8.2.4	与《能源发展“十二五”规划》符合性分析	239
8.2.5	与《重点区域大气污染防治“十二五”规划》符合性分析	239
8.2.6	与《西部大开发“十二五”规划》符合性分析	240
8.2.7	与《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》符合性分析	240
8.2.8	与《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》符合性分析	240
8.2.9	与《银川市城市总体规划2010~2020》符合性分析	241
8.2.10	与银川市供热规划的符合性分析	243
8.2.11	与银川市热电联产规划的符合性分析	243
8.2.12	与《银川市经济技术开发区总体规划》符合性分析	243
8.2.13	与《银川市经济技术开发区总体规划环境影响报告书》及其审查意见符合性分析	244
<b>9</b>	<b>水土保持</b>	<b>245</b>
9.1	区域水土流失及水土保持现状	245
9.1.1	区域水土流失现状	245
9.1.2	区域水土保持现状	245
9.1.3	一期工程水土保持现状	246
9.2	水土流失预测结果	246
9.3	水土流失危害分析	247
9.4	本期工程水土保持措施	247
9.5	水土保持投资估算及效益分析	248
<b>10</b>	<b>清洁生产</b>	<b>249</b>
10.1	能源消耗情况	249
10.1.1	燃料来源及消耗	249
10.1.2	耗水量分析	249
10.2	本期工程采用的清洁生产措施	249
10.3	清洁生产水平分析	250
10.3.1	清洁生产指标	250
10.3.2	清洁生产水平的评定	253
<b>11</b>	<b>环境管理与监测计划</b>	<b>254</b>

11.1	环境管理	254
11.1.1	环境管理机构设置	254
11.1.2	环境管理机构职责	254
11.2	监测计划	255
11.2.1	监测机构	255
11.2.2	监测机构及监测人员职责	255
11.2.3	运营期监测计划	257
11.3	排污口规范化设置	260
11.4	施工期环境监理	261
11.4.1	环境监理工作程序	261
11.4.2	环境监理范围监理内容	262
11.4.3	施工期监测计划	262
11.5	“三同时”竣工验收内容	262
<b>12</b>	<b>总量控制</b>	<b>265</b>
12.1	本期工程污染物排放情况	265
12.1.1	达标排放情况	265
12.1.2	污染物排放量	265
12.2	按绩效法核算总量指标	265
12.3	总量指标来源	266
<b>13</b>	<b>环境影响经济损益分析</b>	<b>268</b>
13.1	环境效益	268
13.1.1	环保投资	268
13.1.2	环境效益分析	268
13.2	经济效益	269
13.3	社会效益	269
<b>14</b>	<b>公众参与</b>	<b>270</b>
14.1	信息公示	270
14.1.1	第一次信息公示	270
14.1.2	第二次信息公示	273
14.1.3	全本公示	276
14.2	问卷调查	276
14.2.1	调查对象	276
14.2.2	调查范围	277
14.2.3	调查对象基本情况	278
14.2.4	调查结果统计	278
14.2.5	意见及建议统计	281
14.2.6	意见的反馈与采纳	281
14.3	公众参与的“四性”分析	282
14.4	公众参与结论	283

<b>15 结论</b> .....	<b>284</b>
15.1 工程概况.....	284
15.2 产业政策及规划符合性.....	284
15.3 环境质量现状.....	285
15.3.1 环境空气.....	285
15.3.2 地表水.....	285
15.3.3 地下水.....	285
15.3.4 声环境.....	286
15.4 环境保护措施.....	286
15.4.1 废气.....	286
15.4.2 废水.....	286
15.4.3 地下水.....	287
15.4.4 噪声.....	287
15.4.5 固体废物.....	287
15.5 清洁生产.....	287
15.6 环境影响预测.....	288
15.6.1 环境空气.....	288
15.6.2 地表水.....	289
15.6.3 地下水.....	289
15.6.4 声环境.....	289
15.6.5 固体废物.....	290
15.7 总量控制.....	290
15.8 公众参与.....	290
15.9 总结论.....	291

## 附件：

1. 环评委托书；
2. 国家能源局关于宁夏回族自治区 2014 年度火电建设规划实施方案的复函，国能电力[2014]553 号；
3. 建设项目选址意见书；
4. 国土资源厅关于本项目用地预审意见；
5. 建设项目污染物总量确认书，宁环总字（2015）010 号；
6. 宁夏回族自治区水利厅关于本期工程水资源论证报告书的审查意见，宁水审发[2015]24 号；
7. 宁夏回族自治区水利厅关于本期工程水土保持方案的复函，宁水审发[2015]39 号；
8. 军事设施保护委员会关于本期工程拟选厂址建设的复函；
9. 宁夏回族自治区通信管理局关于本期工程用地范围内是否影响通信设施的复函；
10. 银川市人民政府“关于对《银川市城市供热总体规划（2012-2020 年）》的批复”，银政函[2014]81 号；
11. 银川市供热规划领导小组“关于宁夏电投西夏热电厂二期热电联产项目拆除并网燃煤小锅炉的批复”，银供热办发[2014]15 号；
12. 宁夏电投西夏热电有限公司“关于替代供热区域内供热锅炉的承诺函”，西夏热电发[2015]37 号；
13. 银川市经济开发区规划环评审查意见，宁环发[2008]207 号；
14. 西夏热电厂一期工程环评批复及验收意见，环审[2004]494 号、环验[2010]278 号；
15. 煤质检测报告；
16. 供煤协议；
17. 供水协议；
18. 银川市第三污水处理厂改扩建工程环评批复；
19. 石灰石粉供应协议；
20. 尿素供应协议；
21. 脱硫石膏、煤渣、粉煤灰综合利用协议；
22. 灰渣应急储存处置服务协议及灰场环评批复、验收意见；
23. 公众参与调查人员基本情况信息表；
24. 公众参与调查问卷样卷；
25. 建设项目环境保护审批登记表。

# 1 前言

## 1.1 项目背景

宁夏电投西夏热电厂位于银川市西夏区南郊，银川经济技术开发区内，规划装机容量为 $2\times 200\text{MW}+2\times 350\text{MW}$ ，一期工程已于2008年建设完成，建设2台200MW超高压抽凝式汽轮发电机组配2台670t/h煤粉锅炉，设计供热负荷538MW，设计供热面积1076万 $\text{m}^2$ ，暂时未供应工业蒸汽。

银川市中心城区供热划分为三个供热区：兴庆区、金凤区和西夏区。目前银川市中心城区采暖供热方式包括热电厂、区域性锅炉房、小型分散锅炉及燃气壁挂炉等。银川市中心城区热电联产企业有：银川热电厂、宁夏电投西夏热电厂、哈纳斯燃气一厂及哈纳斯燃气三厂，设计供热容量1586MW，供热面积1135万 $\text{m}^2$ ；区域性锅炉房27座（共89台锅炉），设计供热容量1672MW，供热面积1867万 $\text{m}^2$ ；小型燃煤锅炉376台，燃气锅炉110台以及若干燃气壁挂炉，设计供热面积2395万 $\text{m}^2$ ，热电厂、区域性锅炉房、小型分散锅炉及壁挂炉的供热面积占比分别为22%、34%和44%。目前城市供热系统综合效率低，运行成本高，能源浪费大。

根据《银川市城市供热总体规划（2012~2020）》，规划区远期（2018~2020年）采暖面积达10654万 $\text{m}^2$ ，现有热源已无法满足日益增长的热负荷需求。同时，银川市现有供热热源中的小锅炉属于近期关停拆除范畴。这样，整个银川市供热能力的缺口进一步加剧，将严重影响市民采暖需求。

为满足银川市中心城区的采暖需求，宁夏电投西夏热电有限公司拟在西夏热电厂一期工程东侧投资建设“宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程”（以下简称“本期工程”），建设规模为 $2\times 350\text{MW}$ 超临界空冷供热机组，同步建设脱硫、脱硝、除尘装置。本期工程设计采暖热负荷为812MW，设计供热面积1642万 $\text{m}^2$ ，主要承担西夏区和金凤区的采暖热负荷，建成后将关停供热区内小型燃煤锅炉。本期工程建成后热电厂总装机容量为 $2\times 200\text{MW}+2\times 350\text{MW}$ ，总供热能力达1350MW，总供热面积达2718万 $\text{m}^2$ ，可以缓解银川市西部地区采暖矛盾，改善银川市大气环境质量，因此本期工程的建设是十分必要的。

## 1.2 项目前期工作进展

2014年12月，国家能源局以《国家能源局关于宁夏回族自治区2014年度火电建设规划实施方案复函》（国能电力[2014]553号），同意本期工程开展前期工作。

2015年2月，取得自治区水利厅关于《宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程水资源报告书》审查意见的函（宁水审发[2015]24号）。

2015年4月，取得自治区水利厅关于《宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产项目水土保持方案》的复函（宁水审发[2015]39号）。

2015年6月，取得宁夏回族自治区国土资源厅“关于宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产项目建设用地预审意见的函”（宁国土资预审字[2015]63号）。

2015年7月，取得宁夏回族自治区住房和城乡建设厅建设项目选址意见书（宁建选字第287号）。

### 1.3 环评工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，2013年12月12日，宁夏电投西夏热电有限公司委托北京欣国环环境技术发展有限公司承担西夏热电二期工程的环境影响评价工作。

接受委托后，组织项目组对西夏热电厂一期、二期厂区及依托灰场进行了现场踏勘，与建设单位、设计单位等进行了充分的沟通，收集了二期工程环评所需的相关资料、文件，听取了相关部门对项目建设、环境保护等多方面的意见和建议。在此工作基础上，根据国家及宁夏回族自治区的环境保护法律、法规、政策、标准，结合厂址地区的社会经济发展、环境保护规划、环境质量现状，编制完成了《宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程环境影响报告书》。

在报告书编制过程中，得到了自治区环保厅、银川市环保局以及银川市各级政府部门以及建设单位的大力支持和帮助，在此一并表示诚挚的谢意。

### 1.4 环评关注的主要环境问题

结合本期工程建设内容以及周边环境特点，本次评价主要关注的问题如下：

- （1）结合国家产业政策、相关规划分析本期工程建设内容及规模合理性；
- （2）本期工程锅炉废气达标排放分析、污染治理措施的可行性论证。
- （3）本期工程建成后对周围环境空气、声环境的影响；
- （4）结合区域水文地质条件，分析本期工程对区域地下水的影响并提出减缓措施；
- （5）分析一期工程目前存在的环保问题，并提出“以新带老”环保措施。

### 1.5 环境影响主要结论

宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程位于银川市西夏区南郊，银川经

济技术开发区内，现有一期工程东侧。工程拟建设2×350MW超临界间接空冷燃煤机组，配2×1200t/h超临界直流煤粉炉。工程建成投产后发电量 $38.5 \times 10^8 \text{kWh/a}$ ，供热量 $698.9543 \times 10^4 \text{GJ/a}$ ，主要为西夏区和金凤区供热，规划供热面积1642万 $\text{m}^2$ 。机组发电利用小时数为5500h。

工程燃煤由宁东煤田羊场湾煤矿（设计煤种）、枣泉煤矿煤（校核煤种）提供，生产用水取自银川市第三污水处理厂中水，生活用水取自城市自来水。

锅炉烟气采用低低温双室五电场电除尘器配高频电源+湿法脱硫除尘+湿式电除尘，设计煤种综合除尘效率可达99.958%（校核煤种99.96%）；采用单塔双循环石灰石/石膏湿法脱硫工艺，设计脱硫效率大于98.4%；采用低氮燃烧技术+SCR脱硝工艺，脱硝效率大于85%；烟气由高210m、出口内径为7.5m的烟囱排放， $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟尘的排放浓度分别低于 $35 \text{mg/m}^3$ 、 $50 \text{mg/m}^3$ 、 $10 \text{mg/m}^3$ ；全厂废水全部综合利用，不外排；高噪声设备采用隔声、消声、减振等措施；工程灰渣和脱硫石膏全部做到综合利用，利用不畅时，运至宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场堆存。

西夏热电二期工程的实施将替代供热区域内152台小型燃煤锅炉和2台生物质燃料锅炉，减少燃煤量56.86万t/a，分别减少 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 及烟尘排放量2174.4t/a、1708.4t/a和1255t/a，对改善银川市大气环境质量有促进作用。

西夏热电二期工程的建设符合国家和地方产业政策要求，符合相关规划；本期工程清洁生产指标达到国内清洁生产领先水平；总量控制指标来源已落实。在严格落实“三同时”制度和本次评价提出的各项污染治理措施的前提下，从环保角度分析，项目建设可行。

## 2 总论

### 2.1 评价依据

#### 2.1.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法（修订）》，2015年1月1日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003年9月1日施行；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000年9月1日施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008年6月1日施行；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2005年4月4日施行；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997年3月1日施行；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2003年1月1日施行；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》，1999年1月1日施行；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日施行；
- (10) 《中华人民共和国水法》，2002年8月29日施行；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》，2008年4月1日施行。

#### 2.1.2 行政法规与条例

- (1) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》，2003年3月20日施行；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，1999年1月1日施行；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011年3月1日施行；
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第253号，1998年11月29日施行；
- (5) 《环境影响评价公众参与暂行办法》，环发[2006]28号，2006年3月18日施行；
- (6) 《粉煤灰综合利用管理办法》，2013年3月1日施行；
- (7) 《突发环境事件应急管理办法》，2015年6月5日施行。

#### 2.1.3 部门规范性文件

- (1) 《产业结构调整指导目录（2011年本，修正）》，国家发改委第9号令；
- (2) 《西部地区鼓励类产业目录》，国家发展和改革委员会令第15号，2014年10月1日施行；
- (3) 《国务院关于酸雨控制区和二氧化硫污染控制区有关问题的批复》，国函

[1998]5号；

(4) 《关于发展热电联产的规定》，国家计委、国家经贸委、建设部、国家环保总局，急计基础[2000]1268号；

(5) 《关于加强燃煤电厂二氧化硫污染防治工作的通知》，环发[2003]159号；

(6) 《国家计委关于进一步做好热电联产项目建设管理工作的通知》，国家发展计划委员会，计基础[2003]369号；

(7) 《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》，发改能源[2004]864号；

(8) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国发[2005]39号；

(9) 《关于印发《二氧化硫总量分配指导意见》的通知》，环发〔2006〕182号；

(10) 《关于发布火电项目环境影响报告书受理条件的公告》，国家环保总局公告，2006年第39号；

(11) 《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》，发改能源[2007]141号；

(12) 《国务院关于进一步促进宁夏经济社会发展的若干意见》，国发[2008]29号；

(13) 《关于进一步促进宁夏环境保护工作的意见》，环发[2008]127号；

(14) 《中共中央国务院关于深入实施西部大开发战略的若干意见》，中发[2010]11号；

(15) 《关于进一步加强工业节水工作的意见》，工信部节[2010]218号；

(16) 关于发布《火电厂氮氧化物防治技术政策》的通知》，环发[2010]10号；

(17) 《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》，国发办[2010]33号。

(18) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国发[2011]35号；

(19) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》，环发[2011]150号；

(20) 《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》，国发[2011]26号；

(21) 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》，国发[2012]3号；

(22) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77

号；

(23) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98号；

(24) 《关于发布<2013年国家先进污染防治技术示范名录>和<2013年国家鼓励发展的环境保护技术目录>的公告》，环境保护部公告[2013]第83号；

(25) 《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）>的通知》，环办[2013]103号；

(26) 《关于落实大气污染防治计划严格环境影响评价准入的通知》，环办[2014]30号；

(27) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办[2014]30号；

(28) 《关于推进环境保护公众参与的指导意见》，环办[2014]48号；

(29) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发〔2013〕37号；

(30) 《关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知》，环发〔2014〕197号；

(31) 《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》，发改能源[2014]506号；

(32) 《关于印发<煤电节能减排升级与改造行动计划（2014~2020年）>的通知》，发改能源[2014]2093号。

(33) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17号；

(34) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2015年6月1日施行；

(35) 《关于发布《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2015年本）》的公告》，环境保护部公告2015第17号

#### 2.1.4 地方法规与条例

(1) 《宁夏回族自治区环境保护条例（修订）》，2010年1月1日施行；

(2) 《宁夏回族自治区建设项目环境保护管理办法》，2002年10月1日施行；

(3) 《自治区人民政府关于印发<宁夏回族自治区火力发电项目建设管理办法>的通知》，宁政发[2007]81号；

(4) 《自治区人民政府批转自治区经委关于煤炭、电力、石化、机械、建材、冶金、医药等七个行业结构调整实施方案的通知》，宁政发[2007]150号；

- (5) 《自治区党委和政府关于加快产业结构调整的意见》，2006年10月15日施行；
- (6) 《宁夏回族自治区节约用水条例》，2007年5月1日施行；
- (7) 《关于印发宁夏节水型社会建设规划纲要的通知》，宁政办发[2006]220号；
- (8) 《关于进一步加强节能工作的决定》，宁政发[2006]151号；
- (9) 《自治区人民政府办公厅转发环境保护厅等部门关于推进大气污染联防联控工作实施方案的通知》，宁政办发[2010]169号；
- (10) 《关于印发〈宁夏回族自治区建设项目环境影响评价公众参与办法(试行)〉的通知》，宁环发[2007]197号；
- (11) 《宁夏回族自治区环境保护行动计划(2014年-2017年)》，宁政办发(2013)177号；
- (12) 《自治区人民政府关于印发〈宁夏回族自治区大气污染防治行动计划(2013年-2017年)〉的通知》，宁政发[2014]14号。

### 2.1.5 相关规划

- (1) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》；
- (2) 《中华人民共和国环境保护“十二五”规划(2011~2015年)》；
- (3) 《西部大开发“十二五”规划》；
- (4) 《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》；
- (5) 《宁夏回族自治区环境保护“十二五”计划》；
- (6) 《宁夏电力工业发展规划纲要》；
- (7) 《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》；
- (8) 《银川市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》；
- (9) 《银川市环境保护“十二五”规划》；
- (10) 《银川市城市总体规划(2008~2020年)》；
- (11) 《银川市经济技术开发区总体规划》；
- (12) 《银川市城市供热总体规划(2012~2020年)》；
- (13) 《银川市热电联产规划(2014~2020年)》。

### 2.1.6 技术导则与规范

- (1) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91)；

- (2) 《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2011)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2011)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)；
- (9) 《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》(HJ/T13-1996)；
- (10) 《电力行业(燃煤发电企业)清洁生产评价指标体系》；
- (11) 《火电行业环境监测管理规定》(电计[1996]280号)；
- (12) 《火电厂环境监测技术规范》(DL/T414-2014)；
- (13) 《火电厂烟气排放连续监测技术规范》(HJ/T75-2001)；
- (14) 《火力发电厂节水导则》(DL/T783-2001)；
- (15) 《取水定额 第1部分：火力发电》(GB/T18916.1-2002)；
- (16) 《火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》(HJ/T179-2005)；
- (17) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》(HJ562-2010)。

## 2.2 评价等级及范围

### 2.2.1 环境空气

#### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)中有关大气环境影响评价等级划分原则,选择SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>计算最大地面浓度占标率P<sub>i</sub>及第i个污染物的地面浓度达标准限值10%时所对应的最远距离D<sub>10%</sub>, P<sub>i</sub>的计算公式如下:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中: P<sub>i</sub>—第i个污染物的最大地面浓度占标率, %;

C<sub>i</sub>—采用估算模式计算出的第i个污染物的最大地面浓度, mg/m<sup>3</sup>;

C<sub>oi</sub>—第i个污染物的环境空气质量标准, mg/m<sup>3</sup>。

计算参数见表2.2-1。

表2.2-1 环境空气评价等级计算参数表

序号	参数	设计煤种	校核煤种	序号	参数	相关参数选择
1	污染源类型	点源		11	项目位置	城市
2	SO <sub>2</sub> (kg/h)	68.33	71.38	12	是否考虑建筑物下洗	不考虑
3	NO <sub>x</sub> (kg/h)	93.9	93.53	13	复杂/简单地形	简单
4	PM <sub>10</sub> (kg/h)	16.34	18.04	14	是否为全气象组合	是
5	烟气量 (m <sup>3</sup> /s)	767.95	771.03	15	是否使用自动间距	是
6	烟囱高度 (m)	210		16	是否计算熏烟情况	不计算
7	烟囱内径 (m)	7.5		17	是否计算离散点	不计算
8	出口烟气温度 (°C)	45		18	预测点高度	0m
9	测风高度 (m)	10		19	预测点范围区间	1~2500m
10	环境气温 (°C)	9		20	烟囱底部的地形高度	0m

估算模式落地浓度计算结果见表2.2-2。

表2.2-2 估算模式落地浓度计算结果统计表

单位：mg/m<sup>3</sup>

下风距离 (m)	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		*PM <sub>10</sub>	
	设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种
1	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
100	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
200	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
300	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00000	0.00000
400	0.00053	0.00055	0.00073	0.00072	0.00013	0.00014
500	0.00214	0.00223	0.00294	0.00292	0.00051	0.00056
600	0.00385	0.00401	0.00529	0.00526	0.00092	0.00101
700	0.00489	0.00509	0.00672	0.00667	0.00117	0.00129
800	0.00539	0.00562	0.00741	0.00736	0.00129	0.00142
900	0.00616	0.00642	0.00847	0.00842	0.00147	0.00162
1000	0.00799	0.00829	0.01100	0.01090	0.00191	0.00210
1100	0.00946	0.00984	0.01300	0.01290	0.00226	0.00249
1200	0.01040	0.01080	0.01430	0.01420	0.00249	0.00274
1300	0.01090	0.01140	0.01500	0.01490	0.00261	0.00287
<b>1400</b>	<b>0.01110</b>	<b>0.01160</b>	<b>0.01520</b>	<b>0.01510</b>	<b>0.00265</b>	<b>0.00292</b>
1500	0.01100	0.01150	0.01510	0.01500	0.00263	0.00290
1600	0.01080	0.01130	0.01480	0.01470	0.00258	0.00284
1700	0.01050	0.01090	0.01440	0.01430	0.00251	0.00276
1800	0.01010	0.01060	0.01390	0.01380	0.00242	0.00267
1900	0.00995	0.01040	0.01370	0.01360	0.00238	0.00262
2000	0.01010	0.01060	0.01390	0.01380	0.00242	0.00267
2100	0.01030	0.01070	0.01420	0.01410	0.00246	0.00271
2200	0.01040	0.01080	0.01430	0.01420	0.00248	0.00273
2300	0.01040	0.01080	0.01430	0.01420	0.00249	0.00274
2400	0.01040	0.01080	0.01420	0.01410	0.00248	0.00273
2500	0.01030	0.01070	0.01410	0.01400	0.00246	0.00271
<b>C<sub>max</sub></b>	<b>0.01110</b>	<b>0.01160</b>	<b>0.01520</b>	<b>0.01510</b>	<b>0.00265</b>	<b>0.00292</b>
<b>P<sub>max</sub> (%)</b>	<b>2.2</b>	<b>2.3</b>	<b>7.6</b>	<b>7.6</b>	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>

注：\*PM<sub>10</sub>按标准中规定的日均值的3倍计。

由表2.2-2可以看出：对于烟气中的NO<sub>2</sub>因子，设计煤种环境影响较大；对于烟气中

的其他污染因子，校核煤种环境影响较大。综合设计煤种和校核煤种，锅炉烟气中SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>最大地面浓度占标率分别为2.3%、7.6%、0.6%。根据HJ2.2-2008表1评价工作等级的划分，高耗能行业评价等级一般不低于二级，由此确定本次大气评价工作等级为二级。

## (2) 评价范围

以本期工程锅炉烟囱为中心，半径2.5km的圆形区域。大气评价范围及敏感点、关心点分布情况见图2.2-1。

## 2.2.2 地表水

本期工程产生的各类废水经处理后全部回用，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ/T2.3-93）中有关评价等级的划分原则，本次地表水环境影响评价等级为三级。重点分析废水不外排的可行性。

## 2.2.3 地下水

### (1) 评价等级

本期工程为扩建工程，灰场依托宁东能源和化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场。因此，仅对厂区进行地下水评价定级。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2011），本工程不取用地下水，属 I 类建设项目。根据建设项目场地包气带防污性能、含水层易污染特征、地下水环境敏感程度、污水排放量与污水水质复杂程度等指标来确定地下水评价等级，见表2.2-3。

表2.2-3 地下水评价工作等级判定

判定依据	判定条件	判定结果
包气带防污性能	厂址区地基以下天然土层为粉细砂，其厚度为0.9~2.0m，厂址区已做整平，地基以下第一土层为人工压实填土(Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup> )，厚度 Mb≥1.0m，渗透系数为 10 <sup>-7</sup> cm/s<K≤10 <sup>-4</sup> cm/s，且分布连续稳定	中
含水层易污染特征	厂址区以下为潜水含水层，包气带主要为人工填土和粉细砂，地下水类型主要为第四系孔隙潜水，厂区内地下水位埋深为 2-3m，含水层系统间水力联系较密切	中
敏感程度分级	厂址东侧 4km 处为南郊水源地，开采层位为第 II、III 承压含水岩组，隔水层连续，隔水性能好，另外地下水流速约为 2.1×10 <sup>-2</sup> m/d，在电厂运营期（30a）地下水运移的距离为 230m，不会对该水源地造成影响；在厂址区地下水下游存在分散居民饮用水水井	较敏感
污水排放强度	运营过程中最大污水排放总量约为 44m <sup>3</sup> /h，合 1056m <sup>3</sup> /d	中
污水水质复杂程度	厂区废水主要污染物包括 SS、COD、硫酸盐、氨氮、石油类等，污染物类型为常规污染物，需要预测的水质指标<6	简单

由表2.2-3可知，本期工程地下水评价等级为二级。

## (2) 评价范围

依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2011)，本期工程地下水影响评价范围的确定主要考虑项目区上游地下水背景区、项目建设区、项目建设区附近的地下水保护区及敏感点等可能被影响的区域，并结合地质条件、水文地质条件、地形地貌、地表水系统和地下水系统进行确定。本项目所处区域四周相对开阔，地势平坦，本次评价范围根据现状潜水流场进行确定，范围见图2.2-2，评价范围面积为48.86km<sup>2</sup>。

### 2.2.4 声环境

#### (1) 评价等级

本期工程所在地属3类声环境功能区，项目建成后评价范围内敏感目标噪声增量小于3dB(A)。按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中有关评价等级划分原则，本次声环境评价等级确定为二级。

#### (2) 评价范围

评价范围：厂界及厂界外200m范围。评价范围图见图2.2-3。

### 2.2.5 生态环境

#### (1) 评价等级

本期工程厂区占地面积为0.1208km<sup>2</sup>，小于2km<sup>2</sup>，影响区域生态敏感性为“一般区域”，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，生态影响评价工作等级为三级。

#### (2) 评价范围

项目建设用地周围1km的区域。

## 2.3 评价因子和评价重点

### 2.3.1 评价因子

根据本期工程特点及所在地环境特征，确定本次评价因子，见表2.3-1。

表2.3-1 各环境要素评价因子

评价要素	现状评价因子	影响预测因子	总量控制因子
大气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、NH <sub>3</sub> 、O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、汞	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘
地表水	pH、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、高锰酸盐指数、五日生化需氧量(BOD <sub>5</sub> )、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、粪大肠菌群, 镉、砷、铅、汞、六价铬。	/	/
地下水	pH、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、溶解性总固体、石油类、氟化物、氯化物、总大肠菌群、镉、砷、铅、汞、六价铬、氰化物、挥发酚等。	COD、氨氮、石油类、氟化物	/
噪声	等效连续A声级	等效连续A声级	/
固体废物	/	工业固体废物、生活垃圾	/

### 2.3.2 评价重点

本次环评以工程分析、污染治理措施的合理性分析、本期工程建设完成后的环境影响预测为重点。

## 2.4 评价标准

### 2.4.1 环境质量标准

(1) 环境空气：常规污染物SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、TSP、O<sub>3</sub>和Hg执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，NH<sub>3</sub>参照《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)居住区大气中有害物质的最高容许浓度执行，具体标准见表2.4-1。

表2.4-1 环境空气质量标准(摘录)

单位：μg/m<sup>3</sup>

平均时间	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	TSP	O <sub>3</sub>	Hg	NH <sub>3</sub>
年均值	60	40	70	35	200	/	0.05	/
24小时平均	150	80	150	75	300	/	/	/
8小时	/	/	/	/	/	160	/	/
小时平均	500	200	/	/	/	200	/	200

(2) 地表水：厂址南侧艾依河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准，具体标准见表2.4-2。

表2.4-2 地表水环境质量标准（摘录）

单位：mg/L

项目	pH (无量纲)	DO	高锰酸盐 指数	COD	BOD <sub>5</sub>	总磷	氨氮	总氮	石油类
IV类	6-9	≥3	≤10	≤30	≤6	≤0.3	≤1.5	≤1.5	≤0.5
项目	氟化物	挥发酚	阴离子表 面活性剂	镉	砷	铅	汞	六价铬	粪大肠 菌群
IV类	≤1.5	≤0.01	≤0.3	≤0.005	≤0.1	≤0.05	≤0.001	≤0.05	≤2000 个/L

(3) 地下水：执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准，具体标准见表2.4-3。

表2.4-3 地下水质量标准（摘录）

单位：mg/L

pH(无量纲)	总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)	高锰酸盐指数	氨氮	亚硝酸盐	硝酸盐
6.5~8.5	≤450	≤3.0	≤0.2	≤0.02	≤20
氟化物	溶解性总固体	氯化物	硫酸盐	挥发酚类	氰化物
≤1.0	≤1000	≤250	≤250	≤0.002	≤0.05
砷As	六价铬Cr <sup>6+</sup>	汞Hg	镉Cd	铅Pb	总大肠菌群
≤0.001	≤0.05	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤3个/L

(4) 环境噪声：厂界执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类标准，即昼间65dB(A)、夜间55dB(A)；北侧涝池组执行2类标准，即昼间60 dB(A)、夜间50 dB(A)。

## 2.4.2 污染物排放标准

### (1) 大气污染物排放标准

#### ① 锅炉烟气

本期工程执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB13233-2011)“表2 大气污染物特别排放限值”，为落实《煤电节能减排升级与改造行动计划(2014-2020年)》中“鼓励西部地区新建机组接近或达到燃气轮机组排放限值”要求，本期工程锅炉烟气设计排放浓度“接近燃气轮机组排放限值”，即SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘的排放浓度分别低于35mg/m<sup>3</sup>、50mg/m<sup>3</sup>、10mg/m<sup>3</sup>。

现有一期工程SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、汞及其化合物执行“表1 火力发电锅炉及燃气轮机组大气污染物排放浓度限值”，根据《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》(公告2013年 第14号)，一期工程烟尘排放执行“表2 大气污染物特别排放限值”的要求。一期工程2#机组目前正在实施脱硫除尘提标改造，改造完成后一期工程实际排放浓度达到“表2 大气污染物特别排放限值”。

具体执行标准情况见表2.4-4。

表2.4-4 锅炉大气污染物排放限值

单位: mg/m<sup>3</sup>

污染物		烟尘	二氧化硫	氮氧化物	汞及其化合物	烟气黑度 (林格曼黑度, 级)
一期工程	排放标准	20	200	100	0.03	1
	实际排放 达到标准	20	50	100	0.03	1
本期工程	排放标准	20	50	100	0.03	1
	实际排放 达到标准	10	35	50	0.03	1

## ②粉尘

贮煤筒仓、灰库、石灰石粉库等排放的粉尘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996), 具体见表2.4-5。

表2.4-5 粉尘污染物排放标准

最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率		备注
	排放速率 (kg/h)	排气筒高度 (m)	
120	3.5	15	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)表2中“新污染源大气污 染排放限值”二级标准
	21.3	29	
	23	30	
	26.2	32	

## (2) 水污染物排放标准

本期工程产生的各类废水经处理后全部回用, 不外排。

## (3) 噪声排放标准

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准, 即昼间65dB(A), 夜间55dB(A)。

施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 即昼间70dB(A), 夜间55dB(A)。

## (4) 固体废物

固体废物的处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其2013年修改单的要求。

## (5) 电磁辐射

电磁辐射评价标准执行《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)和《高压变流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995), 具体见表2.4-6。

表2.4-6 电磁辐射排放标准

《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	电场强度	4kV/m
	磁感应强度	0.1mT
《高压变流架空送电线无线电干扰限值》（GB15707-1995）	距边导线投影20m处	53dB（ $\mu$ V/m）

## 2.5 环境敏感点及关心点

西夏热电厂址区属于《重点区域大气污染防治“十二五”规划》划定的重点控制区以及SO<sub>2</sub>污染控制区。西夏热电二期工程环境敏感点和关心点分布情况见表2.5-1和“图2.2-1”，地下水敏感点见表2.5-2和“图2.2-2”。

表2.5-1 环境敏感点及关心点一览表

环境保护目标		相对位置		规模	功能	备注	保护级别	
		相对方位	距离(m)	户数/人数				
环境空气	十里铺村涝池组	锅炉烟囱	NW	580	1800/7000	村庄	敏感点	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级
	十里铺村十八斗(十九斗)组		S	440	200/1000	村庄	敏感点	
	十里铺村长城组		W	1700	360/1800	村庄	敏感点	
	砖渠村社区		E	4600	24/100	居民小区	关心点	
	同安小区		N	2800	1370/4680	居民小区	关心点	
	舜天嘉园小区		N	2800	1600/7000	居民小区	关心点	
	黄花村富平组		SW	2600	848/3000	村庄	关心点	
	黄花村大寺组		S	2800	680/2300	村庄	关心点	
	兴泾镇回民四小		SW	2600	450人	小学	关心点	
	平吉堡奶牛场园林队一队		W	4100	30/130	村庄	关心点	
	银川市		N	3400	-	城市主城区	关心点	
声环境	十里铺村涝池组	厂界	NW	160	200m范围内共22户	村庄	敏感点	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类
地表水	艾依河	厂界	S	70	-	防洪排水、景观旅游	敏感点	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) IV类

表2.5-2 地下水敏感点一览表

序号	名称	相对厂址位置		井数 (口)	功能	井深 (m)	供水人数	开采层位	
		方位	最近距离 (m)						
集中式饮用水源地									
1	银川南郊水源地	E	4500	46	饮用水源地	160	8 万	第 II、III 含水岩组	
集中式供水井									
2	黄花村集中供水井	S	3700	1	集中式饮用水井	180	9000	第 II、III 含水岩组	
分散式供水井									
3	1	十里铺村涝池组水井	N	160	1300	分散式饮用水井	30	7000	潜水井
	2	十里铺村十八斗 (十九斗) 组水井	S	240	130	洗衣、杂用水	15	—	潜水井
	3	十里铺村长城组水井	SW	1500	280	洗衣、杂用水	25	—	潜水井
	4	十里铺村富平组水井	SE	2400	700	洗衣、杂用水	20	—	潜水井

### 3 工程分析

#### 3.1 西夏热电厂概况

##### 3.1.1 建设规划

宁夏电投西夏热电厂位于银川市西夏区南郊，银川经济技术开发区内，厂址中心地理坐标为北纬38°26'39.12"，东经106°7'18.86"。厂址西临同心南路，东边有包兰铁路通过，南与南环高速公路毗邻，北靠六盘山路。

西夏热电厂规划装机容量为2×200MW+2×350MW，其中一期工程建设规模为2×200MW，已于2008年投产；本期工程拟建于现有一期工程东侧，规划建设规模为2×350MW。

现有一期工程脱硫石膏和锅炉灰渣全部由宁夏赛马实业股份有限公司（赛马水泥B区）综合利用，综合利用情况较好，一期工程未设置事故灰场。本期工程事故灰场依托宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场。西夏热电厂厂址及本期工程依托灰场地理位置见图3.1-1。

##### 3.1.2 平面布置

本期工程位于一期工程东侧，办公和生活公用设施依托一期工程。

本期工程主机采用间接空冷系统，两台机合用一塔，间冷塔位于主厂房扩建端的东北侧。

厂区自北向南依次为升压站、主厂房、贮煤筒仓，呈“三列式”格局。主厂房固定端朝西，向东扩建，汽机房朝北，出线向北。

本期依托一期卸煤系统（包括火车翻车机与汽车卸煤沟），在一期筒仓东侧新建4×31000t的储煤筒仓（Φ36m、H30m），筒仓靠近厂区铁路布置，经过一期翻车机、一期汽车卸煤沟、输煤栈桥、转运站、碎煤机室至主厂房固定端上煤。

本期辅机冷却水泵房、机力通风冷却塔、工业、消防蓄水池集中布置在主厂房的西北侧；氨区位于工业、消防蓄水池西侧；工业废水处理间、雨水泵房集中布置在间冷塔的西侧。煤水处理间布置在贮煤筒仓北侧。

脱硫吸收塔及泵房布置在烟囱两侧。脱硫综合楼及石灰石仓布置在烟囱的南侧。新建渣仓布置在锅炉两侧，新建气化风机房布置在烟囱西南侧。

本期工程建设完成后，西夏热电厂全厂平面布置图见图3.1-2。



图3.1-1 厂址及依托灰场地理位置图

## 3.2 现有一期工程

### 3.2.1 建设过程

西夏热电一期工程于2004年12月取得原国家环境保护总局环评批复（环审[2004]494号），2006年9月开工建设，2008年8月、11月，一期工程两台机组分别投入运行，2010

年11月，取得环境保护部验收批复（环验〔2010〕278号）。工程占地414.42亩，已建成2×200MW超高压抽凝式汽轮发电机组配2×670t/h煤粉锅炉，采用石灰石-石膏法脱硫（三层喷淋），双室四电场除尘器除尘，低氮燃烧技术。

为满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）以及《重点区域大气污染防治“十二五”规划》对重点区燃煤电厂的要求，西夏热电先后对一期工程两台机组实施了技术改造。2012年10月、11月，一期工程分别完成了1#机组和2#机组的脱硝设施建设，采用SCR脱硝，催化剂层采用“2+1”层布置，并通过宁夏自治区环保厅验收（宁环函[2012]349号、宁环函[2012]394号）。2014年12月，一期工程完成1#机组的脱硫、除尘设施改造，并通过宁夏自治区环保厅验收（宁环函[2014]480号）。改造后1#机组石灰石-石膏脱硫增加两个喷淋层，为五层喷淋；在脱硫设施后增加湿式电除尘器。

目前，一期工程正在实施2#机组的脱硫、除尘改造，计划于2015年10月完成改造。

### 3.2.2 一期工程概况

一期工程项目组成见表3.2-1。

表3.1-1 一期工程项目组成表

工程内容		宁夏电投西夏热电厂一期工程
主体工程	锅炉	2×670t/h超高压、高温、一次中间再热、四角切圆燃烧、固态排渣、自然循环汽包炉
	汽轮机	2×200MW超高压、高温、一次中间再热双抽凝汽式汽轮机
	发电机	2×200MW水氢氢冷却汽轮发电机
公用工程	供水工程	循环冷却水水源为银川市第三污水处理厂中水（厂内设中水深度处理系统）和自备井浅层地下水；锅炉补给水和热网补水水源为城市自来水和自备井浅层地下水；电厂生活用水取用城市自来水。厂内共设置7口自备井。
	厂内中水深度处理系统	设计规模为1200m <sup>3</sup> /h，采用“生物曝气+机械澄清+变孔隙滤池过滤”工艺。
	排水工程	生活污水经埋地式污水处理站处理后排入银川第三污水处理厂；脱硫废水经处理后全部回用于干灰加湿；循环水排污水少量回用外，其余工业废水处理后全部排入银川市第三污水处理厂。
辅助工程	冷却系统	主机冷却系统和辅机冷却系统均采用水冷，设2座通风冷却塔。
	贮煤系统	设3座储煤筒仓，每座储量为10000t。
	事故灰场	未设事故灰场。脱硫石膏和锅炉灰渣全部由宁夏赛马实业股份有限公司（赛马水泥B区）综合利用。
	锅炉补水系统	3套Φ2500的逆流再生阳、阴离子交换器和2台Φ2500的混床组成的离子交换系统，系统额定出力为200t/h。
	热网补水系统	3套“纤维过滤+超滤+反渗透+离子交换”处理系统，反渗透装置额定处理70t/h。
环保工程	除尘系统	1#锅炉配1台双室四电场除尘器+1台湿式电除尘，除尘效率99.83%~99.94%； 2#锅炉原采用一台双室四电场除尘器除尘，除尘效率99.7%。目前正在对除尘系统进行改造，改造完成后除尘措施与1#锅炉相同。
	脱硫系统	1#锅炉设置一台脱硫塔，采用石灰石-石膏法脱硫，5层喷淋，脱硫效率

	98.76%~98.95%； 2#锅炉原设置一台脱硫塔，采用石灰石-石膏法脱硫，3层喷淋，脱硫效率90%。目前正在对脱硫系统进行改造，改造后脱硫措施与1#锅炉相同。
脱硝系统	1#锅炉和2#锅炉均采用SCR脱硝，每台锅炉设置一套（2台）反应器，脱硝剂为液氨，1#锅炉脱硝效率为84.4%，2#锅炉脱硝效率为86.7%~88.0%。
除汞	采用SCR脱硝+电除尘+湿法脱硫协同除汞，效率≥70%
烟囱	两台炉合用一座高为210m，出口内径为5.5m的烟囱
工业废水、酸碱废水处理	设2×250m <sup>3</sup> 的中和、沉淀池，工业废水、化水车间酸碱废水和锅炉酸洗废水经处理后排入银川第三污水处理厂。
生活污水处理	设地理式污水处理站，采用“水解酸化+接触氧化”的工艺，处理能力为20t/h，处理后排入银川第三污水处理厂。
脱硫废水处理	设一套脱硫废水处理系统，采用“中和、絮凝、沉淀”处理工艺，处理规模为8t/h，处理后回用于干灰加湿。
含煤废水	设含煤废水处理间。目前CWE设备未正常使用，仅调节预沉池运行，含煤废水经沉淀处理后排入银川市第三污水处理厂。
循环水排污水	少量回用于脱硫系统补水和捞渣机用水，剩余排入银川第三污水处理厂。
锅炉灰渣及脱硫石膏	由宁夏赛马实业股份有限公司（赛马水泥B区）综合利用。

### 3.2.3 煤源及煤质

一期工程燃煤来源于宁东煤田灵武矿区，主要通过火车和汽车运输至厂区。燃煤用量约120万t/a，目前运输量铁路与汽车比约为1:1。

火车来煤装车后从大古铁路运至大坝车站，经包兰铁路至银川南站接轨站后，通过电厂铁路专用线运输进厂，运距约135km。汽车来煤通过109国道至银川市南环线再转进厂运煤公路运至电厂，运距约100km，运煤汽车采用社会运力。

一期工程厂内设3座贮煤筒仓，每座储量为10000t。

根据2014年燃煤统计资料，煤质分析及燃煤量见表3.2-2。

表3.2-2 煤质统计表（2014.01~2014.12）

月份	全水(%)	空干基水份(%)	收到基灰分(%)	干燥无灰基挥发分(%)	干燥基全硫(%)	收到基低位发热值(kJ/kg)
2014.01	18.72	9.74	18.47	34.83	0.73	17.15
2014.02	16.32	8.60	19.98	35.65	0.87	16.98
2014.03	20.11	11.22	22.39	36.09	0.91	16.81
2014.04	19.06	7.72	17.04	35.25	0.85	20.36
2014.05	18.62	8.55	18.11	35.64	0.88	18.18
2014.06	18.98	8.86	19.71	35.77	0.90	17.89
2014.07	19.88	9.63	19.85	35.46	0.89	17.61
2014.08	18.76	9.24	17.63	34.89	0.81	19.49
2014.09	17.06	8.14	17.92	33.83	0.88	19.30
2014.10	10.39	4.65	25.32	31.09	0.98	19.32
2014.11	15.64	7.01	17.51	33.80	0.85	19.84
2014.12	16.53	8.27	18.22	34.29	0.88	19.17
均值	17.51	8.47	19.35	34.72	0.87	18.51



汽车卸煤沟



火车翻车机



贮煤筒仓



铁路运输线

### 3.2.4 水源及用水量

一期工程主水源为银川市第三污水处理厂中水，同时取用市政自来水和浅层地下水。其中，循环冷却水水源为银川市第三污水处理厂中水（厂内设中水深度处理系统）和自备井浅层地下水；锅炉补给水和热网补水水源为自来水和自备井浅层地下水；生活用水取自城市自来水。

一期工程年用水量约533.91万 $m^3$ ，其中银川第三污水处理厂中水用量为432.52万 $m^3$ ，自来水用量为18.34万 $m^3$ ，自备井浅层水用量为83.05万 $m^3$ 。一期工程现有水平衡见图3.2-1和图3.2-2。

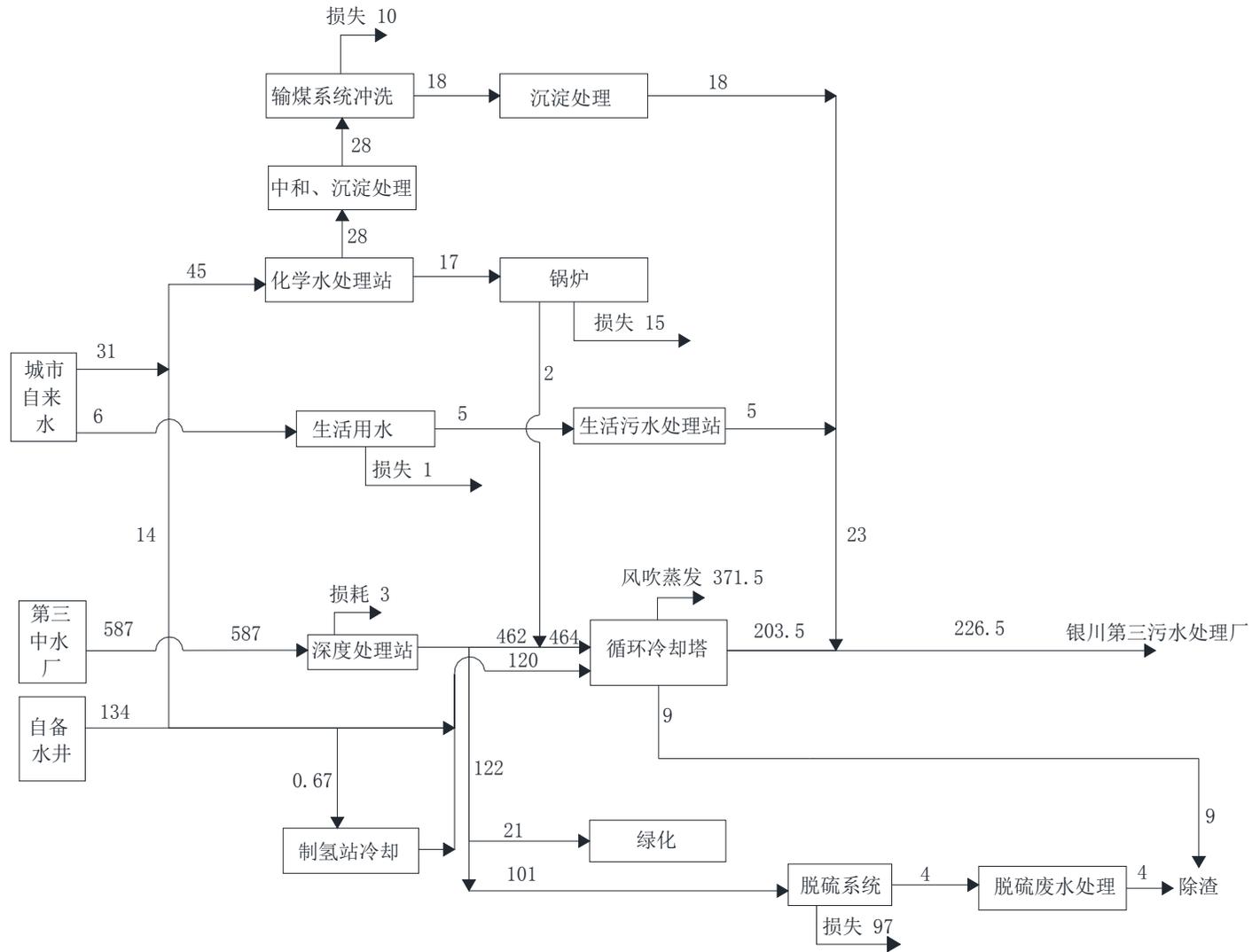


图3.2-1 一期工程非采暖期现状水平衡图 (m³/h, 非采暖季运行4220h, 生活污水按8760h计)



### (1) 银川市第三污水处理厂

银川市第三污水处理厂位于银川市西夏区东南部，长城路南侧，西夏热电厂东北方向约4km处，包括污水处理厂和中水处理厂。

污水处理厂于2002年12月取得环评批复（宁环函[2002]175号），2004年7月建成，2008年1月通过环保验收（宁环验[2008]1号）。设计处理规模为5万t/d，采用“卡鲁塞尔2000氧化沟”工艺，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）二级排放标准，其中3万t/d排入中水处理厂，剩余2万t/d排至四二干沟。

中水处理厂来水为污水处理厂出水，设计处理规模为3万t/d，采用“曝气生物滤池(BAF)+纤维滤池(EV)”的处理工艺，设计出水水质满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中“敞开式循环冷却水系统补充水”标准，回用于西夏热电厂一期工程和银川市经济技术开发区绿化。

银川市第三污水处理至西夏热电厂中水管线走向见图3.2-3。

银川市第三污水处理厂污水处理工艺流程图见图3.2-4和图3.2-5。

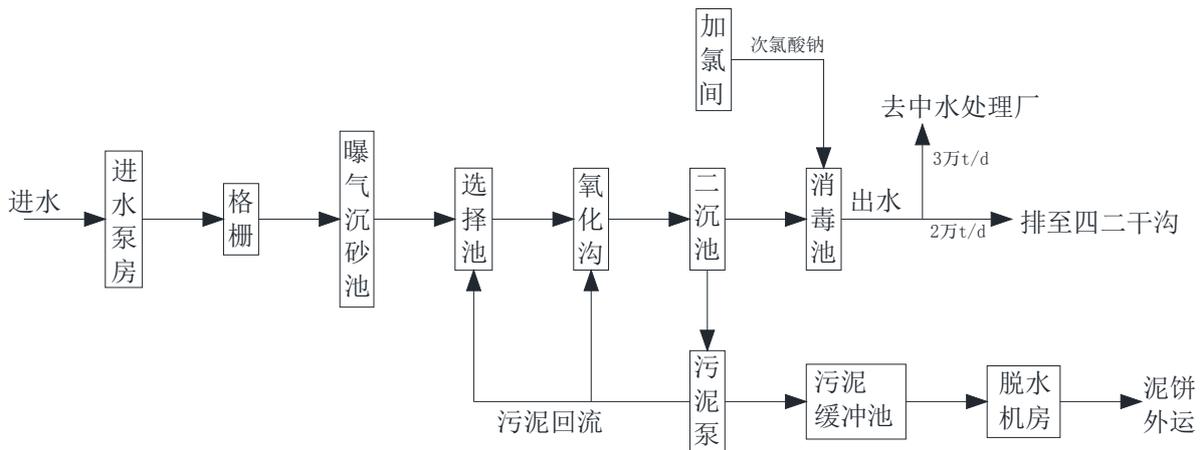


图3.2-4 污水处理厂工艺流程图

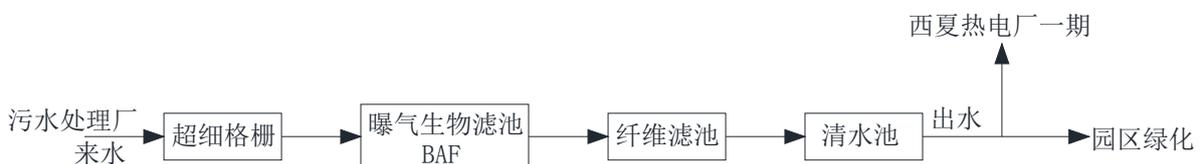
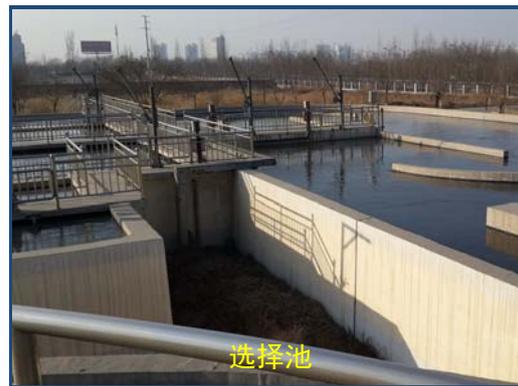
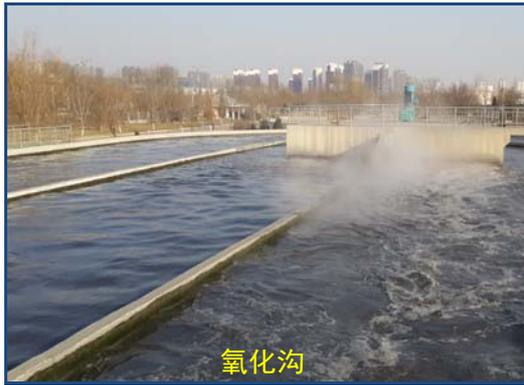
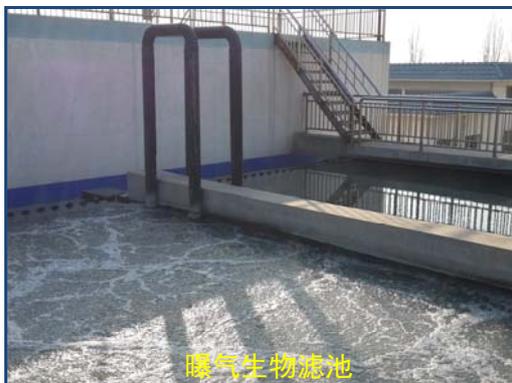


图3.2-5 中水处理厂工艺流程图



银川市第三污水处理厂污水处理工程现状



银川市第三污水处理厂中水处理厂现状

## (2) 厂内中水深度处理

中水深度处理系统位于厂区西侧，卸煤沟以北，生活污水处理站以西，采用“曝气生物滤池+机械加速澄清池（石灰处理）+变孔隙滤池”处理工艺，最大日处理水量1200m<sup>3</sup>/h。

银川市第三污水处理厂的来水直接进入曝气生物过滤池，曝气生物滤池采用单侧堰出水，自流至机械加速澄清池（投加饱和石灰乳液、絮凝剂、助凝剂），澄清池出水处加入硫酸调节pH值至7.0~8.5，出水自流入变孔隙滤池，滤池出水自流至清水池，

经清水泵补入循环冷却塔。

中水深度处理系统工艺流程见图3.2-6。

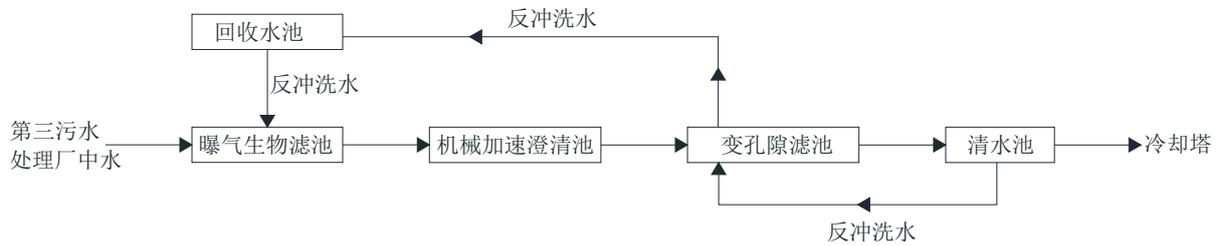


表3.2-6 中水深度处理工艺流程图



曝气生物过滤池



中水清水泵房

### 3.2.5 主要设备及环保措施

一期工程主要设备及环保设施概况见表3.2-3。

表3.2-3 一期工程主要设备及环保设施

项目		单位	1#机组	2#机组
出力及开始运行时间	机组出力	MW	200	200
	运行年份	年	2008.8	2008.11
锅炉	种类	--	超高压、高温、一次中间再热、四角切圆燃烧、固态排渣、自然循环汽包炉	
	蒸汽量	t/h	670	670
汽轮机	种类	--	双抽凝汽式汽轮机	
发电机	种类	--	水氢氢冷却汽轮发电机	
卸煤沟	防治措施		防风抑尘网	
烟气治理设施	脱硫装置	种类	石灰石-石膏法, 5层喷淋	石灰石-石膏法, 3层喷淋
		设计效率	98.76%~98.95%	90%
	除尘装置	种类	双室四电场除尘器+湿式电除尘	双室四电场除尘器
		设计效率	99.83%~99.94%	99.7%
	脱硝装置	种类	SCR工艺, 2+1层催化剂	
		设计效率	84.3%	86.7%~88.0%
	烟囱	高度	210	
		出口内径	5.5	

项目		单位	1#机组	2#机组
粉尘治理措施	石灰石粉仓、灰库	种类	--	脉冲式布袋除尘器
		设计效率	%	99.5
	煤炭转运站	种类	--	高压静电除尘器
		设计效率	%	99
	贮煤筒仓	种类	--	脉冲式布袋除尘器
		设计效率	%	99.5
	碎煤机室	种类	--	高压静电除尘器
		设计效率	%	99
	火车翻车机	种类	--	水喷淋+高压静电除尘器
		设计效率	%	99.5
	输煤廊道	种类	--	采用封闭输煤廊道，洒水抑尘
	废水	工业废水	—	脱硫废水处理站、中和沉淀池、滤油器、煤水处理间
生活污水		—	生活污水处理站	
固体废物	处理方式	—	机械干除渣，气力除灰	
	综合利用	—	全部综合利用	

### 3.2.5.1 废气

#### (1) 锅炉烟气

一期工程1#锅炉配置SCR脱硝装置（2+1层催化剂）、双室四电场除尘器、石灰石-石膏法脱硫设备（5层喷淋）和湿式电除尘设备；2#锅炉配置SCR脱硝装置（2+1层催化剂）、双室四电场除尘器、石灰石-石膏法脱硫设备（3层喷淋）。锅炉烟气通过一根210m高烟囱排放，烟囱出口内径5.5m。



1#锅炉房及脱硝设施



2#锅炉房及脱硝设施



1#双室四电场除尘器



2#双室四电场除尘器



1#脱硫设备



2#脱硫设备



1#湿式静电除尘器



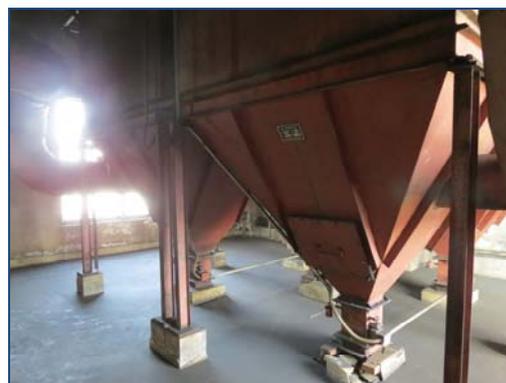
锅炉烟囱

### (2) 卸煤扬尘

汽车卸煤沟设置长110m、宽60m、高15m的矩形防风抑尘网；火车翻车机设置水喷淋除尘系统，并在翻车机下方的卸煤沟设置高压静电除尘器。



防风抑尘网



高压静电除尘器

### (3) 粉尘

贮煤筒仓、石灰石粉仓、灰库顶设置脉冲式布袋除尘器，除尘效率99.5%；输煤采用封闭输煤廊道，煤炭转运站设置除尘效率为99%的高压静电除尘器；碎煤机室设置除尘效率为99%的高压静电除尘器。



输煤廊道



输煤廊道

### 3.2.5.2 废水

#### (1) 化水车间废水

包括化水车间反渗透系统排放的高含盐废水、离子交换系统再生排放的酸碱废水以及过滤系统排放的反冲洗水，一期工程现设置 $2 \times 250\text{m}^3$ 的中和、沉淀池，化水车间废水排入酸碱中和池，经中和沉淀后回用于输煤系统冲洗。

#### (2) 锅炉酸洗废水

厂内非经常性排水，包括空气预热器冲洗排水，锅炉酸洗废液，经中和沉淀后回用于输煤系统冲洗。

#### (3) 脱硫废水

一期工程设置一套脱硫废水处理系统，处理能力为 $8\text{t/h}$ 。旋流器来的脱硫废水进入反应槽的中和槽、反应槽、絮凝槽进行处理。中和箱中投加 $\text{NaOH}$ 将偏酸性的废水 $\text{pH}$ 值调节至 $9 \sim 10$ ，将大部分重金属离子形成沉淀物除去，反应箱中分别加入聚合铁，发生一系列化学反应主要将废水中的金属污染物转化为不溶性沉淀物；絮凝箱中投加絮凝剂使废水中的悬浮固体反应生成絮凝体。经絮凝后的废水进入澄清浓缩池进一步絮凝并充分沉淀，上清液溢流至净水池，并投加适量 $\text{HCl}$ 搅拌均匀将最终出水 $\text{pH}$ 值调节至 $6 \sim 9$ 后用回用于干灰加湿。

脱硫废水工艺流程见图3.2-7。

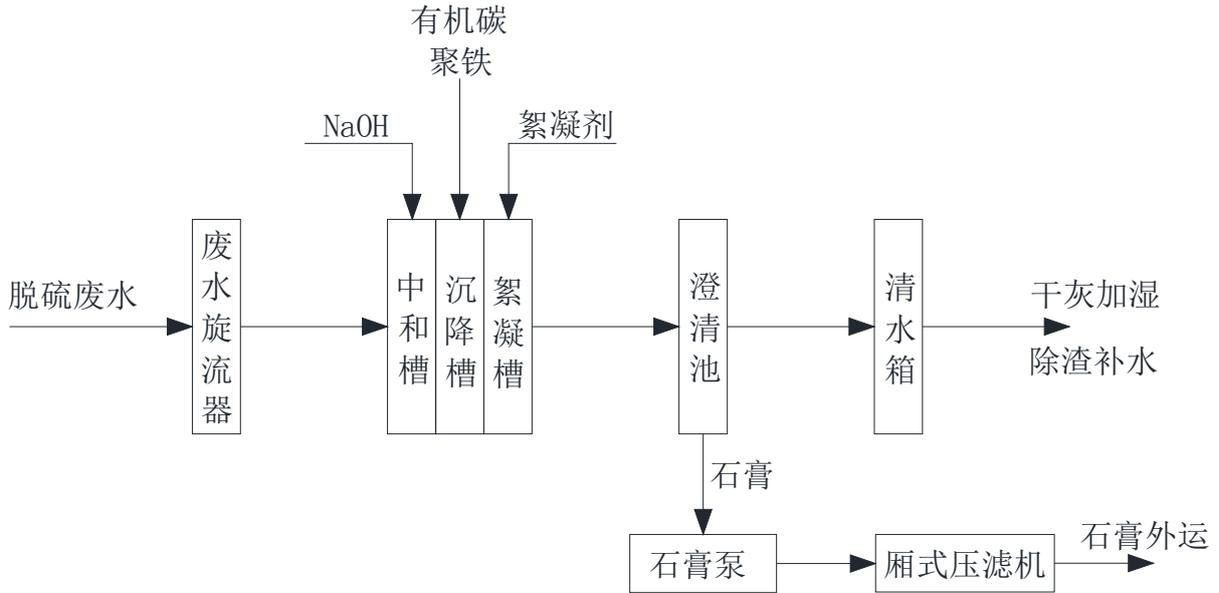


图3.2-7 一期脱硫废水处理工艺流程图



一期脱硫废水处理系统

(4) 含煤废水

电厂含煤废水处理系统主要包括输煤栈桥、转运站冲洗水。输煤系统的冲洗排水经各冲洗段收集后，汇集到煤水处理间。一期工程煤水处理间主体为CWE煤水处理设备，处理规模为20m<sup>3</sup>/h，设计工艺流程见图3.2-8。目前一期工程CWE设备未正常使用，仅调节预沉池运行，含煤废水经沉淀处理后排入银川市第三污水处理厂。

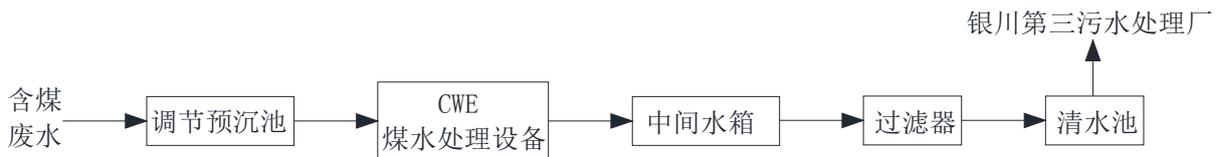


图3.2-8 一期煤水处理间工艺流程图

(5) 含油废水

一期工程变压器区、主厂房及油库区的地面冲洗含油废水产生量很小，经滤油器

处理后回用于输煤系统冲洗。



一期工程滤油器

#### (6) 循环水站排污水

循环水站排污水属于清净下水，非采暖季产生量为 $212.5\text{m}^3/\text{h}$ ，其中 $203.5\text{m}^3$ 排入银川市第三污水处理厂，剩余 $9\text{m}^3/\text{h}$ 回用于除渣补水；采暖季产生量为 $172\text{m}^3/\text{h}$ ，其中 $164\text{m}^3$ 排入银川市第三污水处理厂，剩余 $8\text{m}^3/\text{h}$ 回用于除渣补水。

#### (7) 锅炉排污水

锅炉排污水属于清净下水，回用于循环水系统补水。

#### (8) 生活污水

一期工程生活污水经埋地式污水处理设备处理后排入银川市第三污水处理厂。埋地式污水处理设备采用“水解酸化+接触氧化”工艺，处理能力为 $20\text{t}/\text{h}$ ，工艺流程见图3.2-9。

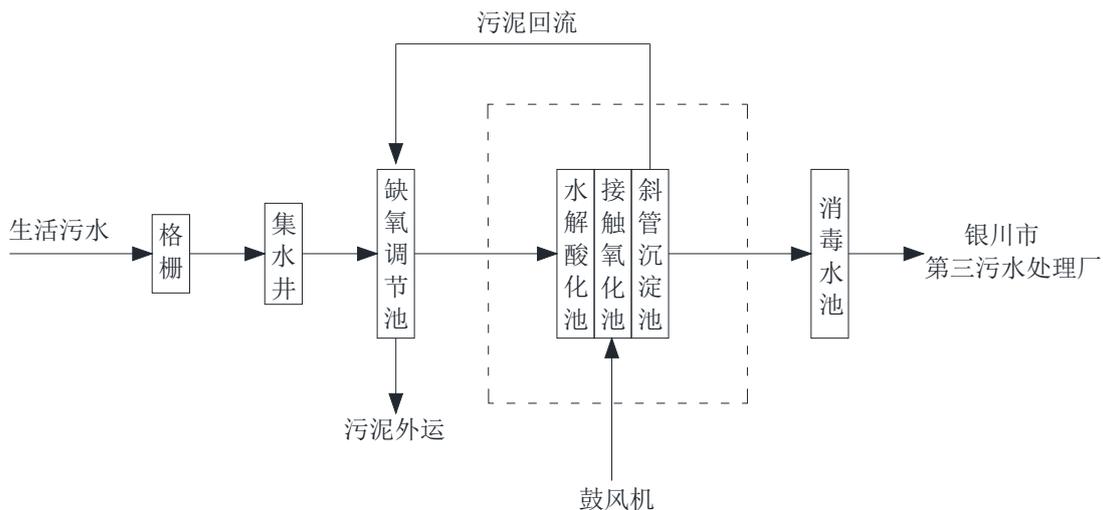


图3.2-9 一期生活污水处理工艺流程图



生活污水处理泵房



生活污水处理设施地面情况

### 3.2.5.3 噪声

一期工程主要噪声源包括汽轮机、发电机、锅炉、各类风机、水泵等。主要治理措施如下：

- (1) 对声源进行控制。选用低噪声设备，将设备布置于室内。
- (2) 在锅炉排汽口安装高效消声器，将排汽噪声控制在110dB(A)以下。加强运行管理，避免夜间排汽。
- (3) 在送风机吸风口处安装消声器，以减少空气动力性噪声。
- (4) 汽机、锅炉、循环水泵等大型设备采用独立基础，减轻共振噪声。
- (5) 厂房中的集中控制室采用双道门、双层窗。
- (6) 厂区外围进行绿化，种植杨树。

### 3.2.5.4 固体废物

#### (1) 工业固体废物

一期工程排放的固体废物主要有粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等，均属一般工业固体废物，全部由宁夏赛马实业股份有限公司（赛马水泥B区）综合利用，一期工程不设事故灰场。



粉煤灰运输车



脱硫石膏库

## (2) 生活垃圾

厂区内设置垃圾桶收集生活垃圾，由当地环卫部门处理。

### 3.2.6 主要污染物排放

#### 3.2.6.1 废气

## (1) 验收监测数据

根据一期工程验收监测数据，一期工程废气污染物排放情况见表 3.2-4。

表3.2-4 一期锅炉烟气验收监测数据

污染物		1#锅炉（脱硫、除尘改造后）			2#锅炉（增减脱硝设施后）		
		烟尘	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub> <sup>①</sup>	烟尘	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
排放情况	排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	16.5	44.0	72.2	21.8	234	59
	排放速率（kg/h）	8.3	34.1	36.9	11.7	122	30.9
	去除效率（%）	99.83~99.94	98.76~98.95	84.3	99.7 <sup>②</sup>	90 <sup>②</sup>	86.7~88.0
数据来源		“宁环函[2014]480号”及其验收监测报告			“宁环函[2012]394号”及其验收监测报告		
达标情况	折算浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	12.3	32.9	69.6	21.0	226	56.9
	GB13223-2011(mg/m <sup>3</sup> )	20	200	100	20	200	100
	达标分析	达标	达标	达标	不达标	不达标	达标

注：①数据来源为“宁环函[2012]349号”；②数据来源为“环验[2010]278号”

由表3.2-4可知，一期工程1#锅炉的主要污染物排放浓度均满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）现有锅炉排放限值要求；2#锅炉NO<sub>x</sub>达标排放，烟尘和二氧化硫不能达标排放。

## (2) 污染源监督性监测

建设单位委托宁夏回族自治区环境监测中心站对机组进行日常监督性监测，2014年6月~2015年3月1#机组和2#机组监督性监测数据见表3.2-5和表3.2-6。

表3.2-5 1#锅炉烟气污染物监督性监测情况

监测时间		2014年 6月	2014年 9月	2014年 12月 <sup>①</sup>	2015年 3月 <sup>①</sup>	排放标准 (mg/m <sup>3</sup> )	是否达标
烟尘	实测浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	36.1	36.2	13.8	-	-	-
	排放速率（kg/h）	13.9	18.4	8.83	-	-	-
	折算浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	41.1	36.7	14.3	15.8	20	达标
SO <sub>2</sub>	实测浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	197	143	50.1	-	-	-
	排放速率（kg/h）	105	74.9	31.4	-	-	-
	折算浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	223	150	52.4	77.6	200	达标
NO <sub>x</sub>	实测浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	73.8	92.3	92.6	-	-	-
	排放速率（kg/h）	39.2	47.1	59.2	-	-	-
	折算浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	83.5	94.9	96.1	84.6	100	达标

注：①表示1#锅炉进行脱硫除尘设施改造后的数据

表3.2-6 2#锅炉烟气污染物监督性监测情况

监测时间		2014年 6月	2014年 9月	2014年 12月	2015年 3月	排放标准 (mg/m <sup>3</sup> )	是否达标
烟尘	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	29.0	31.3	39.9	-	-	-
	排放速率 (kg/h)	15.3	19.3	24.7	-	-	-
	折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	33.8	34.5	46.8	38.1	20	不达标
SO <sub>2</sub>	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	149	143	71.5	-	-	-
	排放速率 (kg/h)	86.4	100	36.6	-	-	-
	折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	172	151	83.9	80	200	达标
NO <sub>x</sub>	实测浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	65.6	98.4	65.2	-	-	-
	排放速率 (kg/h)	38.1	61.7	36.1	-	-	-
	折算浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	75.8	90.6	76.1	73.3	100	达标

由表3.2-5和表3.2-6可知，一期工程1#锅炉进行脱硫除尘改造后，烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）现有锅炉排放限值要求。

2#锅炉SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>均达标排放，烟尘不能达标排放。

### (3) 排放量

一期工程大气污染物排放量见表3.2-7。

表3.2-7 一期工程大气污染物排放量 (t/a)

污染物	烟气量(m <sup>3</sup> /h)	烟尘	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	数据来源
1#锅炉	692528	45.9	187.7	202.95*	“宁环函[2014]480号”及其验收监测报告
2#锅炉	681796	64.35	671	165.95	“宁环函[2012]394号”及其验收监测报告
排放总量	1374324	110.25	858.7	368.9	-

注：\*数据来源为“宁环函[2012]349号”

### 3.2.6.2 废水

根据现场调查，一期工程废水排放情况见表3.2-8。

表3.2-8 废水排放及处理措施一览表

废水名称	废水量 (m <sup>3</sup> /h)	主要污染 因子	排放方式	处理措施	排放去向
化水车间废水	28 (23)	pH、SS	连续	设置2×250m <sup>3</sup> 的中和、沉淀池	回用于输煤系统冲洗
锅炉酸洗废水	-	pH、SS	间断		
脱硫废水	4 (4)	pH、F <sup>-</sup> 、金属离子	连续	一套脱硫废水处理系统，采用中和、絮凝、沉淀处理工艺，处理规模为8t/h	回用于干灰加湿和除渣
含煤废水	18 (15)	SS	连续	设置含煤废水处理间，由调节预沉池沉淀处理。	银川市第三污水处理厂
含油废水	-	石油类	间断	滤油器处理	回用于输煤系统冲洗
循环水站排污水	203.5 (164)	清净下水	连续	-	少量回用于捞渣机补水，剩余排入银川第三污水

锅炉排污水	2 (3)	清净下水	连续	-	处理厂 回用于循环水站补充水
生活污水	5 (5)	COD、 BOD <sub>5</sub> 、氨 氮、SS	连续	设置地理式生活污水处理站，“水解酸化+接触氧化”的工艺，处理能力为20t/h。	银川市第三污水处理厂的

注：（）内为采暖期废水量，非采暖期运行时间为4220h，采暖期运行时间为3487h，生活污水按8760h计。

### 3.2.6.3 噪声

2014年3月18日~19日，谱尼测试科技股份有限公司对一期工程厂界四周和西北侧十里铺村涝池组噪声进行了监测，根据监测结果，厂界昼间噪声值范围为52.0dB(A)~59.1dB(A)，夜间噪声值范围为46.2dB(A)~49.7dB(A)，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)的3类标准要求；涝池组昼间噪声值范围为38.9dB(A)~41.5dB(A)，夜间噪声值范围为39.2dB(A)~44.0dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求。具体见4.6声环境质量现状调查与评价。

### 3.2.6.4 固体废物

2014年，一期工程粉煤灰、炉渣和脱硫石膏产生量分别为27万t、9.3万t和7.6万t，全部由宁夏赛马实业股份有限公司（赛马水泥B区）（简称“赛马水泥”）综合利用。一期工程生活垃圾产生量约为10.8t/a，由环卫部门统一收集处置。

赛马水泥位于银川市西夏区贺兰山套门沟，西夏热电厂西北侧14.5km处，有2条2500t/d的熟料生产线、1条4500t/d的熟料生产线和2条150万t/a水泥生产线。各生产线均已通过环保验收，验收意见文号分别为：宁环验[2007]15号、宁环验[2012]39号和宁环验[2014]15号。

赛马水泥脱硫石膏和锅炉灰渣利用情况见表3.2-9。

表3.2-9 赛马水泥B区脱硫石膏和灰渣综合利用情况一览表

企业规模	原料类别	需求量 (万t/a)	西夏热电厂一期提供量 (万t/a)
年产300万吨水泥、280万吨熟料	锅炉灰渣	50	38.3
	脱硫石膏	12	7.6



运行中的宁夏赛马实业股份有限公司（赛马水泥B区）

本期工程锅炉灰渣和脱硫石膏由宁夏瀛海天琛建材有限公司和宁夏新型墙材集团有限公司综合利用。宁夏瀛海天琛建材有限公司位于永宁县闽宁镇，西夏热电厂西南侧29km处；宁夏新型墙材集团有限公司位于西夏热电厂东侧。灰渣、脱硫石膏综合利用单位与西夏热电厂的位置关系见图3.2-10。

### 3.2.7 一期工程存在的环保问题及改进措施

#### 3.2.7.1 存在的环保问题

##### （1）锅炉废气排放

根据一期工程验收监测数据和污染源监督性数据可知，2#锅炉烟尘的排放浓度不能达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中的要求。

##### （2）废水排放

一期工程废水并没有做到全部回用，约 160.27 万 t/a（非采暖季 226.5t/h，采暖季 184t/h）废水排入银川市第三污水处理厂。

##### （3）取水

一期工程取水现状为：锅炉补给水和热网补水的水源为自来水和自备井浅层地下水；循环冷却水水源为银川市第三污水处理厂中水和自备井浅层地下水；生活用水取自城市自来水。

一期工程年用水量约 533.28 万  $m^3$ ，其中银川第三污水处理厂中水用量为 432.52 万  $m^3$ ，自来水用量为 17.71 万  $m^3$ ，自备井浅层水用量为 83.05 万  $m^3$ 。

根据《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864号），“对扩建电厂项目，应对该电厂中已投运机组进行节水改造，尽量做到发电增容不增水。在北方缺水地区，新建、扩建电厂禁止取用地下水，严格控制使用地表水，鼓励利用城市污水处理厂的中水或其它废水”。

银川市第三污水处理厂中水水量可以满足西夏热电厂一期工程的生产取水需要，因此一期工程应优先使用中水作为水源。

### 3.2.7.2 整改措施

#### (1) 锅炉废气治理

针对 2#锅炉烟尘超标排放的情况，西夏热电厂正在实施 2#锅炉除尘、脱硫系统提标改造工程，增加湿式电除尘设施，将脱硫设施由三层喷淋改造为五层喷淋，保证废气达标排放。2#锅炉脱硫、除尘措施改造后，其废气治理措施与 1#锅炉相同，其 SO<sub>2</sub>、烟尘的排放浓度与 1#锅炉基本相同，类比 1#锅炉大气污染物排放情况，2#锅炉改造前后大气污染物排放变化情况见表 3.2-10。

表3.2-10 2#锅炉大气污染物排放量变化

污染物	改造前		改造后		排放增减量 (t/a)	
	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放量 (t/a)		
排放量	烟尘	21.0	64.35	12.3	37.7	-26.65
	SO <sub>2</sub>	226	671	32.9	97.7	-573.3
	NO <sub>x</sub>	56.9	165.95	56.9	165.5	0

#### (2) 废水排放

西夏热电拟对一期工程水资源进行优化，根据二期工程水工艺部分初步设计说明，一期工程水资源优化后，产生的废水分类处理，全部回用，不外排。水资源优化后，一期工程排水量减少 160.27 万吨。

#### (3) 取水

一期工程水资源优化后，生活用水和非采暖季暖通制冷站用水取自市政自来水，用水量为 5.46 万 m<sup>3</sup>/a，其他用水均取自银川市第三污水处理厂中水，用水量为 521.51 万 m<sup>3</sup>/a，优化后一期工程耗水指标为 0.4931 m<sup>3</sup>/s.GW。

一期工程水资源优化后水平衡见“3.3 节 图 3.3-2”。

### 3.2.8 本期工程“以新带老”环保措施

(1) 目前，一期工程含煤废水处理间未正常使用，CWE煤水处理设备未运行。

本期工程将拆除现有CWE煤水处理设备，并新建2×10m<sup>3</sup>/h的电子絮凝煤水处理装置，处理工艺为“电子絮凝+澄清+过滤”。一期工程和本期工程的含煤废水经处理后循环利用。

(2) 一期工程目前使用液氨作为脱硝还原剂，氨LD<sub>50</sub>为350 mg/kg（大鼠经口）；LC<sub>50</sub>为1390mg/m<sup>3</sup>，4小时（大鼠吸入）。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T

169—2004），液氨属于有毒物质，液氨发生泄漏后将对周边环境产生风险。

本期工程还原剂为尿素，采用尿素水解制氨。本期工程建设过程中将对一期脱硝系统进行改造，还原剂由液氨改造为尿素。本期氨区的建设规模同时考虑一期工程脱硝尿素使用量，拆除现有液氨储罐等设备，降低一期工程环境风险。

### 3.3 本期工程

#### 3.3.1 基本情况

- (1) 项目名称：宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程
- (2) 建设单位：宁夏电投西夏热电有限公司
- (3) 建设性质：改扩建
- (4) 建设规模：新建两台350MW超临界间接空冷燃煤机组。
- (5) 劳动定员：本期新增150人
- (6) 工程投资：292694万元
- (7) 建设进度：计划2015年开工，两台机组分别于2017年投产。

#### 3.3.2 项目组成

本期工程基本构成见表3.3-1。

表3.3-1 本期工程基本构成表

工程组成		建设内容
主体工程	汽轮机	2×350MW 超临界、中间再热式、高中压合缸、双缸双排汽、单轴、间接空冷凝汽式汽轮机，汽轮机额定转速为 3000 转/min。主蒸汽压力 24.2MPa，主蒸汽温度 566℃。
	锅炉	2×1200t/h 超临界、一次中间再热、四角切圆或前后墙燃烧、固态排渣、全钢构架、紧身封闭、直流式、煤粉锅炉，采用三分仓回转式空预器，运转层为大平台。过热蒸汽流量 1200t/h，过热蒸汽压力 25.4MPa，过热蒸汽温度 571℃；锅炉保证热效率 93.8%。
	发电机	2×350 MW 国产三相同步汽轮发电机，静态励磁系统，水氢氢冷却。
辅助工程	冷却系统	主机采用间接空冷；辅机采用水冷
	除灰渣系统	采用正压气力除灰系统，采用水浸式刮板捞渣机-渣仓的机械除渣系统，灰渣全部综合利用，综合利用不畅时运送至灰场。
	事故灰场	本期工程脱硫石膏和灰渣全部综合利用，综合利用不畅时汽车运送至宁东能源化工基地一般工业固体废物 1#贮存、处置场堆存。
公用工程	供水系统	本期工程总用水量为 137.12 万 m <sup>3</sup> /a，其中生产用水 131.9 万 m <sup>3</sup> /a（取自银川市第三污水处理厂再生水），生活用水量 4.38 万 m <sup>3</sup> /a（取自市政自来水），暖通除尘用水量 0.84 万 m <sup>3</sup> /a（取自市政自来水）。

	排水系统	新建工业废水处理系统，工业废水经处理后回用至灰渣系统和输煤系统； 新建含煤废水处理系统，含煤废水经处理后循环利用； 锅炉酸洗水经中和处理后回用； 依托一期工程化水车间除盐系统，化学酸碱废水经一期中和沉淀池处理后回用； 反渗透产生的高含盐废水回用于脱硫系统补水； 辅机循环水系统排污水回用于一期脱硫系统补水、一期灰渣加湿、锅炉补给水处理系统等； 生活污水经一期工程污水处理站处理后回用。
贮运工程	运输	本期工程燃煤采用灵武煤，耗煤量为 186 万 t/a；一期工程耗煤量为 120 万 t/a。电厂已建成的运煤铁路专用线运力可达 250 万 t/a，已建成翻车机最大翻卸量 220 万 t/a，故两期的燃煤以火车运输为主，本期工程剩余 86 万 t/a 采用汽车运输，利用一期汽车卸煤沟接卸，不再另设卸煤设施。 火车来煤装车后从大古铁路运至大坝车站，经包兰铁路至银川南站接轨站后，通过电厂铁路专用线运输进厂，运距约 135km，机车牵引定数 4000 吨。 灵武矿区汽车来煤通过 109 国道至银川市南环线再转进厂运煤公路运至电厂，运距约 100km，运煤汽车采用社会运力。
	储煤	新建 4 个贮煤筒仓，共可储原煤约 4×31000t，可满足本期 2×350MW 机组锅炉最大连续蒸发量时约 20 天的耗煤量要求。
环保工程	除尘系统	每炉配置两台 2 台低低温双室五电场电除尘器配高频电源；湿法脱硫除尘效率 50%，脱硫吸收塔石膏携带量为 10mg/m <sup>3</sup> ；脱硫后采用湿式电除尘处理，综合除尘效率为 99.958%（设计煤种）和 99.96%（校核煤种）
	脱硫系统	单塔双循环石灰石-石膏法脱硫，每台锅炉配一套吸收塔，6 层喷淋（一级循环 2 层，二级循环 4 层），Ca/S 为 1.03，设计脱硫效率≥98.4%
	脱硝系统	SCR 脱硝工艺，每台锅炉配置两台 SCR 反应器，采用低氮燃烧技术，装置进口烟气中 NO <sub>x</sub> 的含量不大于 300mg/m <sup>3</sup> ，触媒层按“3+1”设计，脱硝剂为尿素，脱硝效率≥85%。
	汞及其化合物控制	脱硝、除尘、脱硫共同作用，除汞效率 70%
	烟囱	设置一根高 210m、内径 7.5m 的烟囱，并安装烟气排放连续监测系统(CEMS)。
	工业废水	新建工业废水处理站，设计处理规模为 2×50m <sup>3</sup> /h，采用“混凝沉淀+过滤”处理工艺，处理后的污水回用至输煤系统补水、捞渣机补水、干灰加湿用水和暖通除尘用水
	锅炉酸洗水	锅炉 5~10 年大修一次，大修时产生的锅炉酸洗水经中和、沉淀后回用，设置 2×1000m <sup>3</sup> 的酸洗废水池。
	化水车间酸碱废水	依托一期工程化水车间的除盐系统，化学酸碱废水经一期中和沉淀池处理后回用
	高含盐废水	化水车间反渗透系统产生的高含盐废水回用于脱硫系统补水
	含煤废水	新建 2×10m <sup>3</sup> /h 煤水处理设施，采用“电子絮凝+澄清+过滤”工艺，废水经处理后循环利用
	脱硫废水	新建一套脱硫废水处理系统，采用“石灰中和+絮凝澄清”工艺，处理规模为 50m <sup>3</sup> /h，处理后回收用于灰场喷洒
	辅机循环水排污水	回用于一期脱硫系统补水、一期灰渣加湿、锅炉补给水处理系统等
	生活污水	排入一期工程生活污水处理站，处理后回用
	噪声	选用低噪声设备；采取隔声、消声、减振等措施。
锅炉灰渣及脱硫石膏	全部综合利用，综合利用不畅时送至事故灰场贮存。	
配套	接入系统	电厂本期以 2 回 220kV 线路接入西夏变。

工程	供热工程	根据《银川市城市供热总体规划（2012~2020）》，本期工程供热范围为金凤区及西夏区，规划供热面积 $1642 \times 10^4 \text{m}^2$ 。
依托工程	办公设施	依托现有一期工程
	锅炉点火用油	依托现有一期工程，一期工程设置 $2 \times 500 \text{m}^3$ 储油罐，锅炉点火和助燃油采用 0 号轻柴油
	锅炉补水系统	本期新增 2 台 $800 \text{m}^3$ 除盐水箱和一台除盐水泵，其余依托一期工程锅炉补水系统。一期已建成离子交换系统为 3 套 $\Phi 2500$ 的逆流再生阳、阴离子交换器和 2 台 $\Phi 2500$ 的混床，系统额定出力为 200t/h。
	热网补水系统	主体依托一期热网补水系统，一期目前已建成 3 套纤维过滤+超滤+反渗透+离子交换处理系统，反渗透装置额定处理 70t/h。本期新增 3 套 $\Phi 2200$ 的纤维过滤器、2 套出力为 $105 \text{m}^3/\text{h}$ 的超滤装置和 2 套出力为 $70 \text{m}^3/\text{h}$ 的反渗透系统。

### 3.3.3 技术经济指标

二期工程技术经济指标见表3.3-2。

表 3.3-2 厂址技术经济指标表

项目内容	单位	规模	
装机容量	MW	2×350	
机组发电年利用小时数	h	5500	
年发电量	kWh	$38.5 \times 10^8$	
年供热量	GJ/a	$698.9543 \times 10^4$	
劳动定员	人	150	
发电标准煤耗	g/kWh	269.3752	
非采暖期发电标准煤耗	g/kW.h	294.955	
供热标准煤耗	kg/GJ	36.66	
机组耗水指标	$\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{GW}$	0.0952	
厂用电率	%	6.54	
总投资	万元	292694	
投资内部收益率	%	8.99（税后）	
全厂热效率	近期（2017年）	%	51.8
	远期（2020年）	%	54.91
采暖期热电比	近期（2017年）	%	102
	远期（2020年）	%	126

### 3.3.4 燃煤

#### 3.3.4.1 煤源

本期工程拟采用宁东煤田灵武矿区羊场湾煤矿、枣泉煤矿煤作为煤源，设计煤种为羊场湾煤矿，校核煤种为枣泉煤矿。

##### （1）灵武矿区

灵武矿区位于灵武市东南约50km，矿区南北长29km，东西宽14km，面积234.3km<sup>2</sup>，查明资源量28.3亿t。1990年，原国家计委以“计建〔1990〕1239号文”批复了灵武矿区总体规划，规划总规模1160万t/a，2003年调整为2660万t/a。

灵武矿区包含：灵新煤矿、羊场湾煤矿、磁窑堡煤矿、枣泉煤矿（含扩建）和英

子梁煤矿五个矿区。各矿生产规模见表3.3-3。

表3.3-3 灵武矿区规划规模构成

序号	矿井名称	规模 (万t/a)		隶属单位	建成时间
		2011年	2015年		
1	灵新煤矿	300	300	神宁集团	1997
2	羊场湾煤矿	1500	1500	神宁集团	2008
4	磁窑堡煤矿	100	100	神宁集团	1997
5	枣泉煤矿	800	800	神宁集团	2010
6	枣泉煤矿扩建	-	200	神宁集团	2012
7	英子梁煤矿	120	120	神宁集团	2008
合计		2820	3020	-	-

#### (2) 神华宁煤集团羊场湾煤矿

神华宁煤集团羊场湾煤矿位于灵武市宁东镇境内，西夏热电厂东南侧60km处。羊场湾煤矿于2003年8月开工建设，2005年12月通过自治区竣工验收。2007年羊场湾煤矿井田资源进行了整合，设计产能1500万t/a。整合后的羊场湾煤矿井田南北长9.9km，东西宽12.8km，面积58.52km<sup>2</sup>。探明地质储量10.36亿t，可采储量5.30亿t。

井田煤质具有特低硫、特低磷、低灰、低熔点、较高发热量、较高水分、高活性特点，是优质的工业动力产品和生活用煤。

#### (3) 神华宁煤集团枣泉煤矿

神华宁煤集团枣泉煤矿位于灵武市宁东镇境内，西夏热电厂东南侧66km处。枣泉煤矿于2007年12月投产，分东西两个矿井。2007年1月，枣泉煤矿东井投产；2010年3月，枣泉煤矿西矿井投产。枣泉煤矿探明地质储量9.65亿t，可采储量5.26亿t，矿井设计生产能力800万t/a。目前，枣泉煤矿正在扩建，扩建完成后产能将从现在的800万t/a提高至1000万t/a。

羊场湾煤矿和枣泉煤矿与西夏热电厂位置关系见图3.3-1。

### 3.3.4.2 煤质及燃煤量

#### (1) 煤质

根据电力工业宁夏发电用煤质量监督检验中心和宁夏煤炭质量检测中心的煤质检测报告，本期工程煤质见表3.3-4。

表3.3-4 煤质分析

类别	名称	符号	单位	设计煤种	校核煤种
煤质分析	应用基碳	Car	%	55.31	53.90
	应用基氢	Har	%	2.72	2.67
	应用基氧	Oar	%	11.28	8.13
	应用基氮	Nar	%	0.66	0.60
	应用基硫	Sar	%	0.77	0.78
	应用基灰份	Aar	%	12.66	13.52
	应用基水份	Mar	%	16.6	20.09
	空气干燥基水份	Mad	%	12.30	3.27
	可燃基挥发份	Vdaf	%	33.96	18.36
	煤种汞	Hgar	μg/g	0.13	0.09
	低位发热量	Qnet.ar	kJ/kg	20230	19460
	哈氏可磨系数	HGI		74	79

## (2) 燃煤量

本期工程燃煤量见表3.3-5。

表 3.3-5 锅炉燃煤量

名称	设计煤种		校核煤种	
	1×350MW	2×350MW	1×350MW	2×350MW
小时耗煤量 (t)	155	310	160	320
日耗煤量 (t)	3100	6200	3200	6400
年耗煤量 (万t)	93.14	186.28	96.144	192.288

说明：1) 按锅炉 BMCR 工况计算；

2) 日耗煤量按 20h 计算，锅炉设备按年利用小时数 6009h 计算。

## 3.3.4.3 煤源保证性分析

本期工程设计煤种来自羊场湾煤矿，校核煤种来自枣泉煤矿，用煤量与各煤矿产能对比情况见表3.3-6。

表 3.3-6 本项目用煤量与各矿产能对比表

煤矿名称	产能 (万t/a)	本期工程用量 (万t/a)	保证性
羊场湾煤矿	1500	186.28	满足
枣泉煤矿	800	192.288	满足

注：煤矿产能按照2015年计

由表3.3-6可知，羊场湾煤矿和枣泉煤矿能够满足本期工程用煤要求。神华宁夏煤业集团有限责任公司以“神宁函[2012]298号”的形式，同意向西夏热电厂二期工程年供混煤200万t，本期工程用煤有保证。

## 3.3.5 用排水

## 3.3.5.1 水源及用水量

本期工程生产用水取用银川市第三污水处理厂中水，经升压泵升压后通过一期工

程已有的补给水管道输送至厂区；生活用水取自银川市城市自来水，接自一期工程的生活自来水供水管网。

本期工程非采暖期用水量为 $251\text{m}^3/\text{h}$ ，其中生产用水为 $244\text{m}^3/\text{h}$ （取自银川第三污水处理厂），生活用水为 $5\text{m}^3/\text{h}$ （市政自来水），暖通制冷站用水量 $2\text{m}^3/\text{h}$ （市政自来水）；采暖期用水量为 $329\text{m}^3/\text{h}$ ，其中生产用水为 $324\text{m}^3/\text{h}$ （取自银川第三污水处理厂），生活用水为 $5\text{m}^3/\text{h}$ （市政自来水）；年总用水量为 $221.17\text{万m}^3$ ，其中生产用水 $215.95\text{万m}^3$ 取自银川市第三污水处理厂，生活用水 $4.38\text{万m}^3$ 取自市政自来水，暖通制冷站用水 $0.84\text{万m}^3$ 取自市政自来水。机组耗水指标为 $0.0952\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ 。

本期工程建设完成后西夏热电厂全厂水平衡图见图3.3-2。

#### （1）银川市第三污水处理厂概况

根据“3.2.4水源及用水量”中的描述，银川第三污水处理厂包括污水处理厂和中水处理厂工程，目前污水处理厂规模为 $5\text{万t/d}$ ，中水处理厂规模为 $3\text{万t/d}$ 。污水处理厂出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）二级排放标准，排入四二干沟；中水处理厂出水达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中“敞开式循环冷却水系统补充水”标准，回用于西夏热电厂一期工程和银川市经济技术开发区绿化。

近年来，银川市第三污水厂污水处理量逐年提高，2010年开始达到 $5.0\text{万m}^3/\text{d}$ ，并有逐年递增的趋势，现有污水处理规模已不能满足处理要求。因此，达力（银川）污水处理有限公司决定实施银川第三污水处理厂扩建升级改造工程，该工程于2014年1月获得银川市环保局环评批复（银环保审函[2014]19号），已于2014年3月开工，计划2015年投入运行。根据《银川市第三污水处理厂扩建及升级改造工程设计方案》，银川市第三污水处理厂污水厂扩建及升级改造工程总用地面积约 $2.44\text{hm}^2$ ，位于现有污水处理工程用地的南侧，扩建方案为：现状污水处理工程减量至 $4.0\text{万m}^3/\text{d}$ 运行，二期扩建污水处理设施处理规模 $6.0\text{万m}^3/\text{d}$ ，采用氧化沟池型的AAO工艺（工艺流程见图3.3-3），同时兼顾一期工程工艺协调、总体布局等多方面因素，扩建 $7.0\text{万m}^3/\text{d}$ 中水处理设施，采用高效沉淀池+V型滤池的深度处理工艺。扩建升级改造后，污水处理总规模将达到 $10.0\text{万m}^3/\text{d}$ ，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A排放标准。

图例：

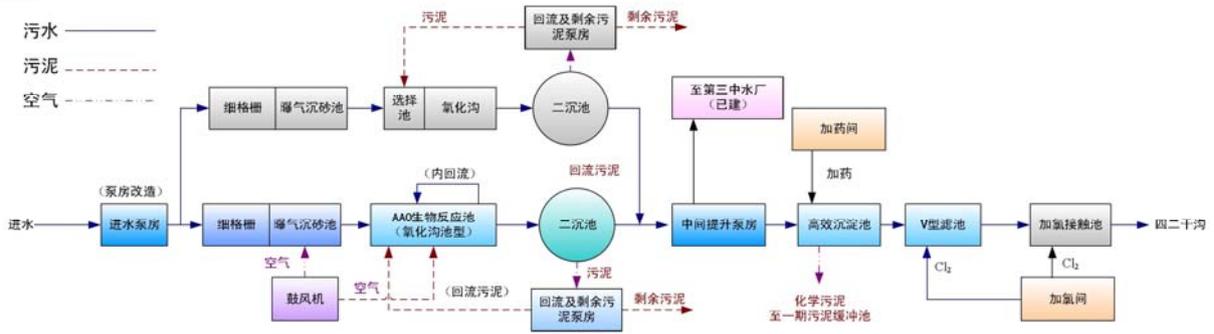


图3.3-3 银川市第三污水处理厂扩建工程工艺流程



银川市第三污水处理厂扩建工程建设现状

(2) 水量保证性分析

① 污水处理厂出水量

银川市第三污水处理厂自建成运行以来，设备运行状况良好，污水处理量逐年递增（图3.3-4）。根据实际运行资料，银川市第三污水处理厂2012年、2013年污水处理情况见表3.3-7。

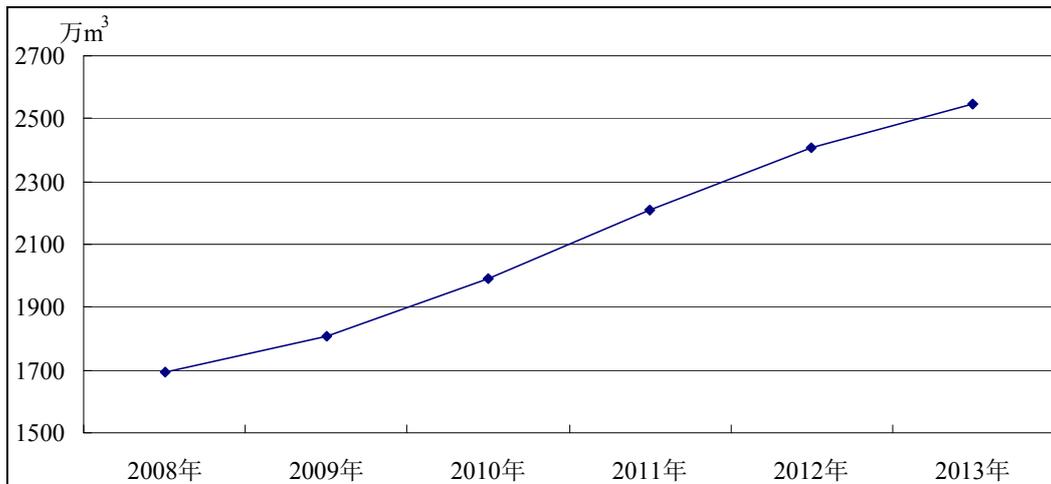


图3.3-4 银川市第三污水处理厂2008~2013年污水年处理量统计图

表3.3-7 银川市第三污水处理厂2012~2013年运行情况统计表

项目	2012年			2013年		
	进水水量 (万m <sup>3</sup> /d)	出水水量 (万m <sup>3</sup> /d)	出水率 (%)	进水水量 (万m <sup>3</sup> /d)	出水水量 (万m <sup>3</sup> /d)	出水率 (%)
最小值	5.56	5.41	92.1	6.78	6.63	96.0
最大值	7.10	6.95	98.2	7.14	6.93	98.1
平均值	6.58	6.36	96.6	6.98	6.76	96.9
全年累计值(万m <sup>3</sup> )	2409.46	2327.72	-	2546.48	2468.07	-

在西夏热电厂一期工程排水实现优化后，偏安全考虑，银川市第三污水处理厂污水处理量取5万m<sup>3</sup>/d，出水率取90%，则污水处理厂出水可利用量为4.5万m<sup>3</sup>/d。

### ②中水厂出水水量

根据中水处理设施实际运行资料，银川市第三污水处理厂2012年、2013年中水处理情况见表3.3-8。

表3.3-8 中水厂2012~2013年运行情况统计表

项目	2012年			2013年		
	进水水量 (万m <sup>3</sup> /d)	出水水量 (万m <sup>3</sup> /d)	出水率 (%)	进水水量 (万m <sup>3</sup> /d)	出水水量 (万m <sup>3</sup> /d)	出水率 (%)
最小值	0.76	0.57	74.0	1.03	0.80	72.9
最大值	1.85	1.36	80.5	1.81	1.44	83.8
平均值	1.22	0.92	75.2	1.43	1.12	78.6
全年累计值(万m <sup>3</sup> )	446.10	334.98	-	520.90	408.22	-

银川市第三污水处理厂出水可利用量为4.50万m<sup>3</sup>/d，偏安全考虑，中水处理出水率取70%，则银川市第三污水处理厂中水可利用量为3.15万m<sup>3</sup>/d。

### ③水量保证性分析

一期工程水资源优化后，西夏热电厂一期工程生产用水全部使用银川市第三污水处理厂中水，非采暖期最大用水量为1.73万m<sup>3</sup>/d。

根据银川市第三污水处理厂提供的资料，银川市第三污水处理厂2011年6月1日起向银川市经济开发区供给绿化用水，2011年供水量为1.5万m<sup>3</sup>、2012年供水量为3万m<sup>3</sup>、2013年供水量为7万m<sup>3</sup>，预计2017年取水量30万m<sup>3</sup>（0.14万m<sup>3</sup>/d）。

综上，保守考虑，扣除西夏热电厂一期工程中水最大取水量1.73万m<sup>3</sup>/d和绿化取水量0.14万m<sup>3</sup>/d，银川市第三污水处理厂中水剩余可利用量为1.28万m<sup>3</sup>/d，可以满足本期工程中水最大取水量0.56万m<sup>3</sup>/d要求。

本期工程建设单位宁夏电投西夏热电有限公司已与银川市第三污水厂签订了中水供水协议，供水有保证。

### (3) 水质保证性分析

银川第三污水处理厂扩建升级改造后，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A排放标准，其与《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）指标对比情况见表3.3-9。

表3.3-9 第三污水处理厂中水水质与回用水水质指标对比 单位：mg/L

序号	项目	GB/T19923-2005					GB/T18920-2002	GB18918-2002 一级A标准
		直流冷却水	敞开式循环冷却水补充水	洗涤用水	锅炉补水	工业与产品用水	绿化用水	
1	pH	6.5~9.0	6.5~8.5	6.5~9.0	6.5~8.5	6.5~8.5	6~9	6~9
2	SS	≤30	/	≤30	/	/	/	10
4	色度	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	30
5	COD	/	≤60	/	≤60	≤60	/	50
6	BOD <sub>5</sub>	≤30	≤10	≤30	≤10	≤10	≤10	10
7	氨氮(以N计)	/	≤10	/	≤10	≤10	≤20	5
8	总磷(以P计)	/	≤1	/	≤1	≤1	/	0.5
9	石油类	/	≤1	/	≤1	≤1	/	1
10	阴离子表面活性剂	/	≤0.5	/	≤0.5	≤0.5	≤1	0.5
11	粪大肠菌群(个/L)	2000	2000	2000	2000	2000	≤3	1000

由表3.3-9可见，除pH外“一级A排放标准”中其他各因子的排放要求均严于《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）。根据银川市环境监测中心站2011年~2013年对第三污水处理厂中水水质监测报告，pH监测结果分别为7.83（2011年）、7.87（2012年）、7.47（2013年），可见该污水处理厂中水pH维持在7~8之间，满足GB/T19923-2005的要求，可作为西夏热电厂工业用水。

除粪大肠菌群外，“一级A排放标准”中其他各因子的排放要求均严于《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）。根据银川市环境监测中心站2011年~2013年对第三污水处理厂中水水质监测报告，粪大肠菌群监测结果分别为未检出（2011年）、1个/L（2012年）、1个/L（2013年），可见该污水处理厂中水粪大肠菌群含量低于3个/L，满足GB/T19923-2005的要求，可作为西夏热电厂绿化用水。

#### （4）生活用水水源

生活用水取自市政供水系统，供水水源为贺兰山水厂。市政自来水由西夏热电厂现有生活供水管网引接，不需新建厂外供用水系统。

### 3.3.5.2 供水系统

#### (1) 厂内中水深度处理

一期工程现有中水深度处理系统规模为1200m<sup>3</sup>/h，处理工艺为“曝气生物滤池+机械加速澄清池（石灰处理）+变孔隙滤池”。

一期工程非采暖季最大中水用水量为720m<sup>3</sup>/h，本期工程非采暖季最大中水用水量为244m<sup>3</sup>/h，本期工程建设完成后西夏热电厂中水量最大为964 m<sup>3</sup>/h，经现有中水深度处理站处理后用于生产。

#### (2) 锅炉及热网补水系统

本期工程锅炉和热网补给水处理系统与一期工程补给水处理系统合并考虑，在一期工程补给水处理车间基础上进行改扩建。

##### ① 锅炉补水

一期纯凝工况锅炉补给水量为46m<sup>3</sup>/h，二期锅炉补给水量为40m<sup>3</sup>/h，一、二期锅炉补给水总量为86m<sup>3</sup>/h。

一期已建成离子交换系统为3套Φ2500的逆流再生阳、阴离子交换器和2台Φ2500的混床，系统额定出力为200 t/h，满足一期和本期的锅炉补给水处理要求，并留有一定的余量。

故本期锅炉补给水处理离子交换系统依托一期设备，不增加水处理设备。由于除盐水箱容积不满足二期机组等级的要求，需增加2台800m<sup>3</sup>除盐水箱，布置于主厂房区域。锅炉补给水处理区域水泵间增加一台除盐水泵，与一期除盐水泵并联向本期凝补水箱供水。一期工程锅炉补水处理工艺流程如下：

来水→生水水箱→生水泵→多介质过滤器→反渗透系统→除碳器→淡水池→淡水泵→阳、阴逆流床→混床→除盐水箱（新建）→除盐水泵（新建）→主厂房（新建）

##### ② 热网补水

一期热网补充水量为84t/h，二期热网补充水量为71t/h，一期目前已建成3套70t/h的反渗透装置。

二期补给水处理系统水源为再生水，预脱盐处理设施（除碳器之前）与一期分开。二期预脱盐新增3套Φ2200的纤维过滤器、2套出力为105m<sup>3</sup>/h的超滤装置和2套出力为70m<sup>3</sup>/h的反渗透系统。具体流程如下：

来水→生水加热器→纤维过滤器（新建）→超滤装置（新建）→超滤水箱（改造

利用一期1台原水箱)→RO给水泵(新建)→反渗透系统(新建)→除碳器→淡水池→一期除盐系统→除盐水箱。

### (3) 凝结水处理系统

每台机组设置2×50%前置过滤器和3×50%的高速混床凝结水精处理系统,凝结水精处理混床采用体外再生方式。采用高塔分离法,体外再生设备全部为低压设备。两台机组共用1套体外再生装置。

凝结水系统流程如下:

凝结水箱→凝结水泵→前置过滤器→高速混床→轴封冷却器→低压加热器→除氧器

### (4) 化学加药系统

两台机组设置一套化学加药系统,包括给水和凝结水加氨系统;给水和凝结水加氧系统;给水、间冷循环水、闭式冷却水加联氨系统。

给水和凝结水加氨系统设2台氨溶液箱,3台给水加氨泵,其中2台运行,1台备用;3台凝结水加氨泵,其中2台运行,1台备用。加氨系统为自动加药。

给水、间冷循环水、闭式冷却水加联氨系统设2台联氨溶液箱,2台给水加联氨泵,2台间冷循环水加联氨泵、2台闭式水加联氨泵,各加药泵均不设备运,加药方式为手动加药。

每台机组设置一套加氧装置,给水加氧系统为自动加氧,凝结水加氧系统为手动加氧。

### 3.3.5.3 排水系统

本期工程厂区排水采用雨污分流、污污分流制。厂区雨水排入市政雨水管网,其它各类废水经处理后全部回用,不外排。

工业废水:各系统的工业废水经管网收集至本期工程新建的工业废水处理站,经处理后回用于输煤系统补水、捞渣机补水、干灰加湿用水和暖通除尘用水。

锅炉酸洗水:锅炉大修时产生的酸洗废水经中和池中和沉淀后回用。

高含盐废水:化水车间反渗透产生的高含盐废水回用于脱硫系统补水。

含煤废水:输煤系统冲洗废水收集至含煤废水处理间,经处理后循环利用。

脱硫废水:脱硫废水来自石膏脱水机的滤液,经处理后回用于灰场喷洒。

辅机循环水排污水:回用于一期脱硫系统补水、一期灰渣加湿、锅炉补给水处理

系统等。

生活污水：经一期生活污水处理站处理后回用。

### 3.3.6 锅炉点火用油

一期工程已经设置2×500m<sup>3</sup>储油罐，本期工程依托一期燃油系统，不再设置燃油库区及其相应设施，锅炉点火和助燃油采用0号轻柴油。



一期油罐区

### 3.3.7 灰场概况

本期工程锅炉灰渣、脱硫石膏全部综合利用，综合利用不畅时依托宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场暂存。该灰场位于宁东基地煤化工园区以东约10km的寨子西沟及姜家沟，为山谷坡地型灰场。

灰场与西夏热电厂的位置关系图见“3.2.6节 图3.2-2”。

### 3.3.8 主要工艺系统

#### 3.3.8.1 工艺流程简介

本期工程主要产品为电和供热蒸汽。原煤运到厂内后，经碎煤机、磨煤机处理后送入锅炉炉膛。经化学处理后的水在锅炉内被加热成高温高压蒸汽，推动汽轮机高速旋转，使汽轮机带动发电机发电，电能通过升压站送往输电线路，供用户使用。

由汽轮机抽出的加热蒸汽送至厂内的热网首站，经热交换后，蒸汽凝结水通过热网输水泵送回主厂房汽水系统，热网首站经蒸汽加热后的高温水经热网送至各用户换热站。

锅炉产生的烟气经脱硝、除尘、脱硫后通过210m高烟囱排入大气。除尘器收集的干灰进入灰库贮存，炉渣经冷却后和干灰一起被运往综合利用用户，综合利用不畅时，送宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场堆存。生产过程中产生的各类废水经处理后全部回用，不外排。本期工程工艺流程图见图3.3-5。

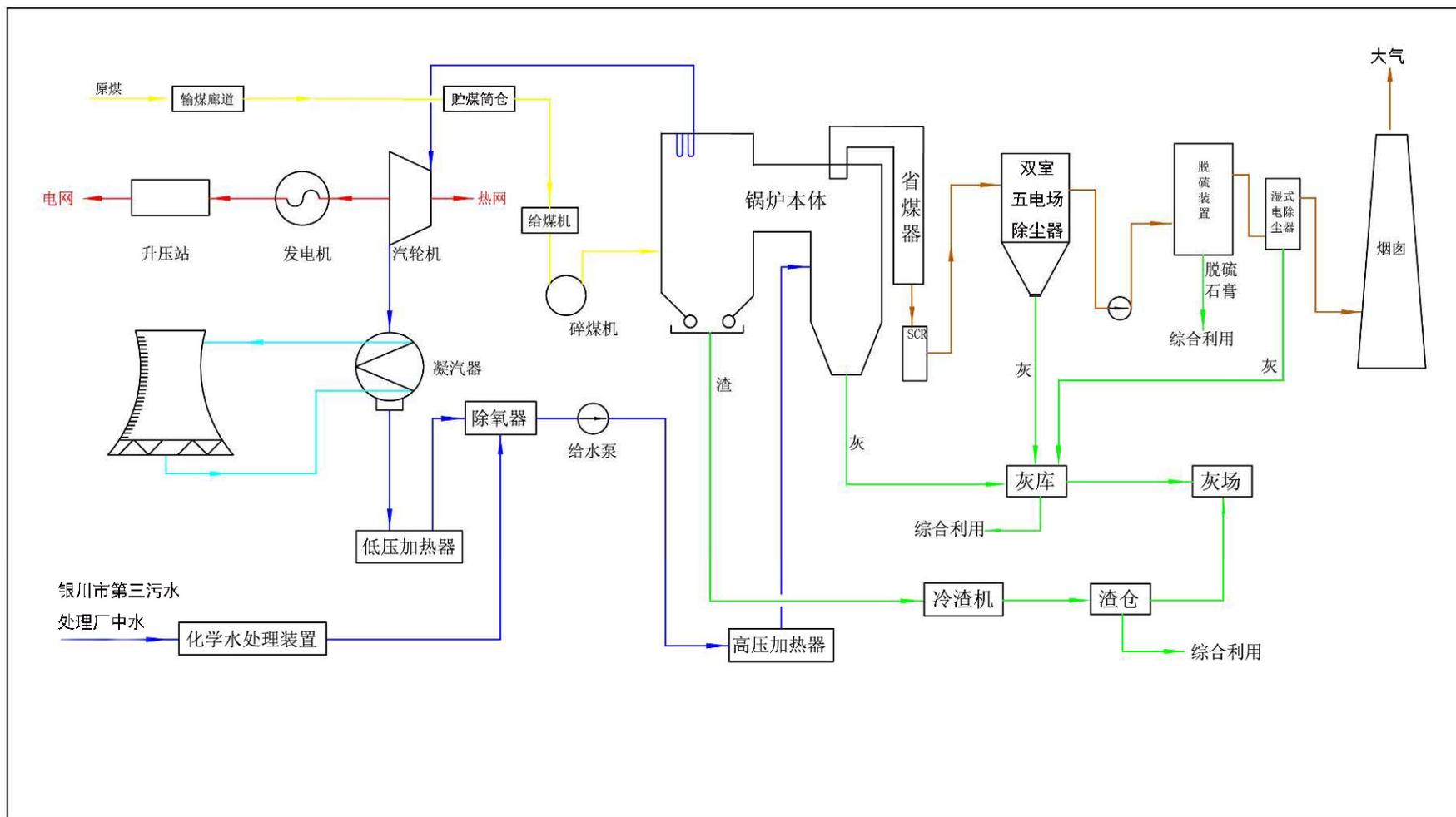


图3.3-5 本期工程工艺流程图

### 3.3.8.2 煤炭贮运系统

#### (1) 卸煤系统

本期 2×350MW机组年耗煤量约为186万t，电厂一期2×200MW机组年耗煤量约为120万t年，综合考虑两期机组的总年耗煤量约306万t。

##### ①火车卸煤

火车的年来煤量按翻车机的年最大翻卸量220万t计算，考虑来煤不均衡系数1.2，铁路日最大来煤量为7440t，日进厂列车数量约为2列，共计106节（暂按每列53节，每节70t）。火车来煤按列车整列进厂考虑，采用电厂一期工程的翻车机卸煤，不再另设火车卸煤系统。

电厂一期工程设置翻车机室1座，安装1台C型单车翻车，翻车机平均翻卸能力为20~25节/h，年卸煤能力约220万t。翻车机煤斗下设2台活化给煤机，每台出力200~750t/h。翻车机下部带式输送机单路布置，其规格为 $B=1400\text{mm}$ ， $v=2.5\text{m/s}$ ， $Q=1500\text{t/h}$ 。

##### ②汽车卸煤

电厂一、二期工程年耗煤量除火车来煤部分，其余由汽车运输并卸至电厂一期工程汽车卸煤沟。电厂一期工程汽车卸煤沟设6个卸车位，采用30t自卸车，每个沟位年卸煤能力约30万t，煤沟上设置振动煤篦，汽车卸煤能力为180万t/a。

卸煤沟下口已设4台叶轮给煤机，其出力为200~600t/h，出力可调。卸煤沟下部带式输送机双路布置，其规格为 $B=1200\text{mm}$ ， $V=2.5\text{m/s}$ ，出力为 $Q=1000\text{t/h}$ 。

#### (2) 贮煤系统

电厂一期工程已建有3座直径24m贮煤量 $3\times 10000\text{t}$ 的筒仓，可满足电厂一期2×200MW机组7天的耗煤量要求，每个筒仓下设2台活化给煤机，额定出力为400t/h。本期工程在电厂一期工程筒仓东侧新设4个直径36m的筒仓，每个筒仓的有效容积约为 $31000\text{m}^3$ ，共可储原煤约 $4\times 31000\text{t}$ ，满足本期2×350MW机组锅炉最大连续蒸发量时约20天的耗煤量要求。本期工程依托电厂一期工程从卸煤系统（包括翻车机与汽车卸煤沟）至筒仓上方的带式输送机，筒仓上方带式输送机规格为 $B=1400\text{mm}$ ， $v=2.5\text{m/s}$ ， $Q=1500\text{t/h}$ ，将其延长至本期工程筒仓上方。

本期工程筒仓上部采用皮带布料机向筒仓卸煤，皮带布料机出力1500t/h。每个筒仓下部采用4台活化给煤机向带式输送机给煤，活化给煤机出力为100~300t/h可调。筒仓下部新建带式输送机，双路布置，规格为 $B=1000\text{mm}$ ，带速 $V=2.0\text{m/s}$ ，出力 $Q=500\text{t/h}$ 。

本期工程筒仓下部带式输送机与一期工程筒仓下部带式输送机相互独立，故本期筒仓储煤仅供本期机组使用，不可上一期工程主厂房。

### (3) 筛碎系统

筛碎系统双路布置，每路各安装2台滚轴筛和2台碎煤机，两路筛碎设备互为备用。每台滚轴筛出力为500t/h，不设旁路。破碎设备选用环锤式碎煤机，每台出力400t/h。滚轴筛和碎煤机入料粒度小于300mm，出料粒度小于30mm。

### 3.3.8.3 制粉燃烧系统

#### (1) 制粉系统

本期工程制粉系统选用中速磨煤机正压直吹式制粉系统。

磨煤机密封风采用母管制密封风系统，每炉设二台100%容量的密封风机，一运一备。给煤机密封风从一次风机出口冷风母管上接出。

每台炉配5座钢结构原煤斗，每台原煤斗下设一台电子称重式给煤机，每台磨煤机对应1台给煤机。

#### (2) 烟风系统

烟风系统按平衡通风设计。空气预热器采用容克式三分仓，分成一次风、二次风和烟气系统三个部分。

##### ①一次风系统

一次风系统设2台50%容量的变频调速离心式风机，一次风量的调节是变频器调节转速来实现。

在一次风空预器入风口设有暖风器，以提高风机入口温度，防止空预器低温腐蚀。一次风机吸风口设有消声器，一次风机出口分两路：一路经空气预热器将一次风加热，然后进入炉前热一次风母管，再接入每台磨机的一次风入口，另一路由风机出口直接进入炉前冷一次风母管，再去磨机入口与热一次风混合到磨机所需的干燥风温后，进入磨煤机。冷一次风母管上接出吹扫风管道。

##### ②二次风系统

二次风系统配有两台50%容量动叶可调轴流式送风机，二次风量是利用改变送风机动叶角度来调节，送风机吸风口设有消声器，送风机出口风道装有暖风器，空气经暖风器进入空预器，从空预器出来的热风接入热二次风箱，并装有流量测量装置，为使两台送风机出口风压、风温得到平衡与混合，并可能采用单台风机运行，在空预器

进出口设有联络风道，每台炉配备两台三分仓回转式空气预热器。

### ③烟气系统

烟气系统设两台50%容量动叶可调轴流式电动引风机。每炉配置两台双室五电场电除尘器。烟气从炉膛出口通过尾部受热面，在省煤器出口烟气分两路进入容克式三分仓空气预热器，然后通过烟道进入电除尘器，再由引风机至脱硫岛和湿式电除尘器，后经烟囱排至大气，在空气预热器进口连接烟道上装有气动挡板门，可允许特殊工况下单侧空气预热器运行，电除尘出口烟道处有联络管，在吸风机入口处有入口导叶用于调节流量，吸风机进出口处设电动风门，起开启关断作用，在进出脱硫岛的总烟道上设有关断风门。

在脱硫吸收塔入口设置一级低温省煤器，回收的烟气热量利用至主机凝结水系统和热网循环水系统。

### (3) 燃油系统

本期工程利用一期工程2座500m<sup>3</sup>贮油罐及油泵房，不再增设新的油罐，更换3台供油泵，燃油采用普通柴油，锅炉采用微油点火系统。

#### 3.3.8.4 热力系统

热力系统中辅助蒸汽系统与一期辅助蒸汽系统连接，本期两机组之间辅助蒸汽系统设联络管，设一个独立的热网供热首站向市区供采暖用水，其它系统均采用单元制系统。

##### (1) 主蒸汽及再热蒸汽、旁路系统

主蒸汽、再热蒸汽管道采用高、低压二级串联简化旁路系统，容量为35%BMCR。

##### (2) 给水系统

给水系统采用单元制，给水系统每台机组设2台50%BMCR容量的汽动给水泵，2台机组设1台30%BMCR容量的电动启动泵，高加采用大旁路系统。

##### (3) 抽汽系统

汽轮机本体具有七级抽汽，其中第5级为调整抽汽，其余各级为非调整抽汽。第5级0.4-0.6MPa调整抽汽采用在中压缸至低压缸连通管上设蝶阀来调节。一至三段抽汽供三台高压加热器，四段抽汽供除氧器和提供辅助蒸汽系统用汽。五级抽汽除向热网首站提供蒸汽外，还向5号低压加热器供汽。六、七段抽汽供两台低压加热器。

##### (4) 凝结水系统

凝结水系统设2×100%容量的变频调速凝结水泵。

#### (5) 辅助蒸汽系统

辅助蒸汽系统正常汽源来自四段抽汽，低负荷时来自冷段，启动汽源来自一期辅助蒸汽系统，供全厂各系统用汽。

#### (6) 高压加热器疏水及放气系统

高压加热器采用逐级疏水方式，最后一级高加疏水至除氧器。高加事故疏水接至高加事故疏水扩容器。

#### (7) 低压加热器疏水及放气系统

低压加热器采用逐级疏水方式，最后一级低加疏水至凝汽器。低加事故疏水接至凝汽器。

#### (8) 给水泵汽轮机凝汽器循环水系统

本期工程循环水通过一根循环水管先进入凝汽器，然后排至循环水泵房。循环水经加压后去间冷塔，冷却后再回到凝汽器。

#### (9) 抽真空系统

凝汽器抽真空系统设有两台100%容量的机械真空泵。机组启动时，两台泵同时投入运行，以加快抽真空过程。正常运行时，一台真空泵投入即可维持空冷凝汽器所要求的真空。

凝汽器设有真空破坏阀，在机组事故情况下破坏真空，缩短汽机惰走时间。

### 3.3.8.5 除灰渣系统

#### ① 除渣系统

拟采用水浸式刮板捞渣机—渣仓的机械除渣系统。该系统工艺流程见图3.3-6。

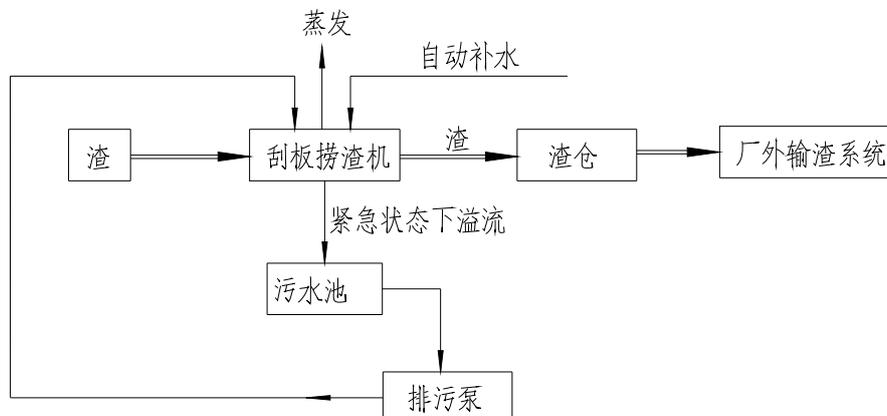


图3.3-6 除渣系统工艺流程图

每台炉设1套独立的除渣系统。锅炉排出的渣经排渣竖井落入水浸式刮板捞渣机内急冷粒化后，由刮板捞渣机连续捞出，直接排至渣仓储存并由运渣自卸汽车定期运至灰场或综合利用用户。

每台炉设1台可变速的水浸式刮板捞渣机，其最大出力满足锅炉满负荷时设计煤种渣量的400%，正常出力为2.5t/h，最大出力10t/h。每台炉设1座Φ6m渣仓，其总有效容积为50m<sup>3</sup>，可贮存锅炉满负荷时设计煤种约24h的排渣量。

## ②除灰系统

拟采用正压气力除灰系统。该系统工艺流程见图3.3-7。

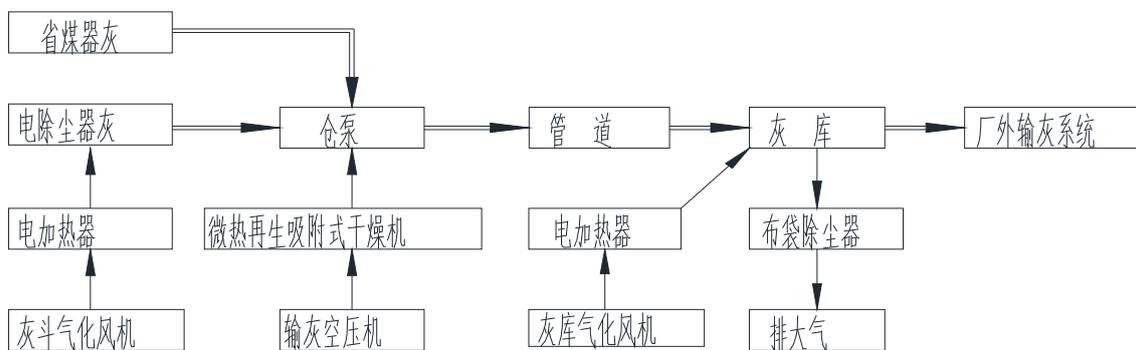


图3.3-7 除灰系统工艺流程图

除灰系统两台炉为1个单元，将省煤器灰斗及除尘器灰斗收集的灰通过输送装置（仓泵），以压缩空气为动力，经管道输送至灰库贮存。每台炉设1套正压气力输送系统，出力为30t/h，对设计煤种留有65%（校核煤种50%）的裕量。

两台炉设1座压缩空气站，除灰空压机与灰斗气化风机合并布置。两台炉设3台40Nm<sup>3</sup>/min空压机，2台运行，1台备用，3台40Nm<sup>3</sup>/min干燥器，2台10m<sup>3</sup>储气罐。热机空压机与除灰空压机分开布置，在二期空压机室新增2台空压机，参数为：0.85MPa，30Nm<sup>3</sup>/min。

两台炉共设3座Φ12m灰库，1座原灰库，1座粗灰库，1座细灰库，每座灰库有效容积为1000m<sup>3</sup>。原、粗灰库可储存两台炉BMCR工况下燃烧设计煤种约51.7h（校核煤种约46.82h）的粗灰量，细灰库能够贮存两台炉BMCR工况下燃烧设计煤种约103.4h（校核煤种约93.64h）的细灰量。每座灰库底部设有3个排出口，原灰库1路接至干灰散装机，1路接至湿式搅拌机，1路接至分选系统；粗灰库2路接至干灰散装机，1路接至湿式搅拌机；细灰库2路接至干灰散装机，1路至湿式搅拌机。干灰散装机出力为200t/h，湿式搅拌机出力为200t/h。

### ③分选系统

拟采用闭式循环系统。该系统工艺流程见图3.3-8。

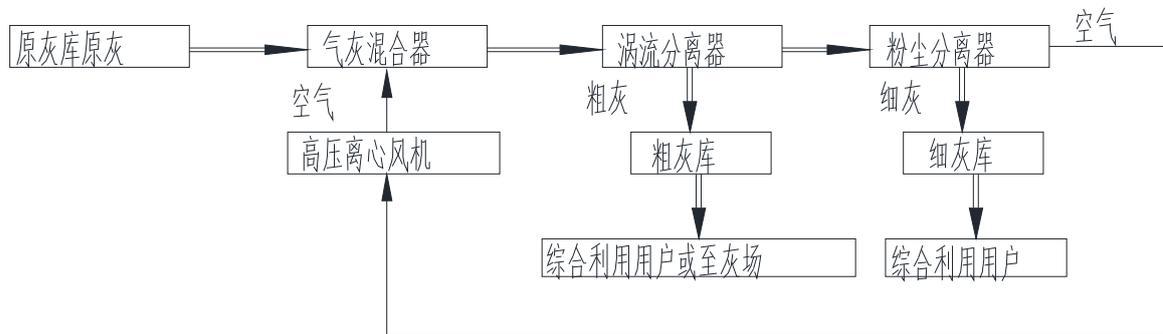


图3.3-8 分选系统工艺流程图

原、粗、细灰库设1套出力60t/h的粉煤灰分选系统。原灰由原灰库经进料阀及电动锁气器以定量給料形式进入气灰混合器与负压风混合，在高压离心风机的作用下，进入分选机进行粗、细灰分选，分选出的粗灰进粗灰库，细灰则通过分选机顶部的输灰管进入旋风收尘器进行气固分离，分选出的细灰进细灰库，气体及微量余灰经风机回到气灰混合器循环使用。原灰库底部设1台气灰混合器，粗灰库顶部设1台分选机，细灰库顶部设1台粉尘分离器。在细灰库外零米设1台高压离心风机。系统为可连续运行，也可定期运行。

#### 3.3.8.6 冷却系统

##### (1) 主机冷却系统

主机采用表凝式间接空冷系统，主机排汽设计背压为11 KPa，夏季背压为29KPa，采用两机一塔的配置方案。

本期工程的表凝式间接空冷系统一台机组配一台凝汽器、三台循环水泵、一根DN2400循环水进水母管，一根DN2400循环水出水母管。两台机组配一座间冷塔及相应的福哥式六代散热器，空冷塔采用自然通风冷却塔，为钢筋混凝土结构。空冷塔主要参数见表3.3-10。

表3.3-10 空冷塔主要参数表

项目	数值
散热器面积	176.5m <sup>2</sup>
每台机组凝汽器面积	21000m <sup>2</sup>
空冷塔底部直径	156.63m
空冷塔底部散热器外侧直径	165m
空冷塔高	178.5m
空冷塔出口直径	94m
空冷塔进风口高度	28m

### (2) 辅机循环冷却水系统

本工程辅机冷却采用组合逆流式机械通风冷却塔。设置冷却塔1座（3格）、循环水泵房1座，泵房内安装3台辅机循环水泵（2用1备）。

### 3.3.8.7 脱硫系统

#### (1) 脱硫工艺

本期工程选择单塔双循环石灰石—石膏湿法脱硫工艺，设6层喷淋（一级循环2层喷淋，二级循环4层喷淋），脱硫效率98.4%。

石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺由石灰石浆液制备系统、SO<sub>2</sub>吸收氧化系统、烟气系统、石膏脱水系统、浆液排空及回收系统、工艺水供应系统、废水处理系统、压缩空气系统等组成。其中，SO<sub>2</sub>吸收氧化系统、烟气系统为单元制系统，石灰石浆液制备系统、石膏脱水系统、浆液排空及回收系统、工艺水供应系统、废水处理系统、压缩空气系统等为公用系统。

#### ①石灰石浆液制备系统

外购的石灰石粉由密封自卸汽车运至厂内，由该车自带的气力输送送至石灰石粉仓内。粉仓容积可满足2台机组3天需要量。石灰石粉仓内设卸料气化装置，下设插板门，使石灰石粉均匀地进入石灰石浆液箱，同时加入工艺水搅拌制浆，石灰石浆液箱容积可满足2台机组6小时的需要量。制成的浆液浓度约为20%~30%，浆液用石灰石浆液泵通过管道分别送至吸收塔及塔外浆液罐。

本期工程两台炉设1套公用的石灰石制浆系统。

#### ②SO<sub>2</sub>吸收氧化系统

石灰石—石膏湿法脱硫装置出口SO<sub>2</sub>排放浓度大小取决于脱硫装置运行pH值和浆液循环量。在钙硫比一定的条件下，运行pH值由浆液循环量决定（烟气条件不变），pH值越高，装置出口SO<sub>2</sub>越低。双循环脱硫工艺实际上是烟气被两级串联吸收，两级循环分别设有独立的循环浆池、喷淋层。

烟气首先经过一级循环，烟气中大量的SO<sub>2</sub>在本级循环中被洗涤。一级循环浆液pH取值为4.7~5.3。经过一级循环洗涤的烟气进入二级循环，此级循环用于进一步降低烟气中SO<sub>2</sub>浓度。二级循环pH为5.8~6.4，高pH可使烟气中SO<sub>2</sub>分压大大降低，从而降低烟气中出口SO<sub>2</sub>排放浓度。

在吸收塔上部出口段装有一级管式+两级屋脊式除雾器，除雾器可以除去脱硫后烟气携带的大部分液滴。

### ③烟气系统

本期工程引风机与增压风机合并，不设GGH，2台引风机出口烟道合并成1根烟道，在合并后的烟道上设低温省煤器和空预器，将烟气温度降低到约80℃后，再进入脱硫吸收塔。在吸收塔内脱硫净化，经除雾器除去水雾后，烟气接近饱和含水状态，温度约45℃~50℃。

烟囱入口处设置挡板门，采用带密封空气系统的单轴双百叶挡板门，脱硫装置的密封空气系统共设置2台密封风机，密封介质为空气。

### ④石膏脱水系统

从脱硫吸收塔排出的石膏浆固体物浓度含量约为15%~20%，石膏浆经水力旋流器浓缩后进入真空皮带脱水装置，经脱水处理后的石膏固体物表面含水率不超过10%，脱水石膏送入石膏库中存放待运。水力旋流器分离出来的溢流液一部分经废水旋流器浓缩后排入废水处理系统，一部分返回吸收塔作为补充水。石膏脱水过程中设有石膏及滤布冲洗装置，对石膏及滤布进行冲洗，冲洗水循环使用。石膏脱水装置滤出液由滤出液泵送回吸收塔。

两台机组共用一套石膏脱水系统，系统内设两台真空皮带脱水机。每台脱水机出力按两台炉设计煤BMCR工况脱硫装置100%石膏排出量设计。石膏库的容积按两台机组脱硫装置2天的石膏排放量设计。

### ⑤浆液排空及回收系统

在脱硫系统出现事故需要检修时，吸收塔内的吸收浆液由排浆泵排入事故浆液箱中，并作为吸收塔重新启动时的石膏晶种。FGD装置的浆液管道和浆液泵等，在停运时需要进行冲洗，其冲洗水就近收集在各个区域设置的集水坑内，然后用泵送至事故浆液箱。两台炉设置一个事故浆液箱。

### ⑥脱硫废水处理系统

脱硫系统需要连续排放一定量的废水以保证工艺系统要求。吸收塔浆池排出的石膏浆液经第一级水力旋流器浓缩，其溢流液中固体物浓度仍较高，采用二级旋流器进一步浓缩后，其溢流液中总悬浮固体（SS）浓度大大降低。脱硫区内设一套单独的脱硫废水处理系统。

## (2) 吸收剂来源及消耗量

### ① 脱硫用石灰石品质要求

石灰石品质要求见表3.3-11。

表3.3-11 石灰石品质表

项 目	CaCO <sub>3</sub>	粒 度	表面水份	活性度, 4mol/mL, 40±1℃, 10min
指 标	≥90%	φ≤1mm	≤1.0%	≥300

### ② 石灰石耗量

按脱硫装置脱硫效率98.4%、Ca/S=1.03、石灰石纯度90%计，本期工程2×350MW机组脱硫所需石灰石量见表3.3-12。

表3.3-12 石灰石耗量表

项目名称	设计煤种	校核煤种
每台锅炉每小时石灰石消耗量 (t/h)	3.655	3.905
每台锅炉每天石灰石消耗量 (t/d)	73.106	78.103
每台锅炉每年石灰石消耗量 (10 <sup>4</sup> t/a)	2.196	2.347
2台锅炉每年石灰石消耗量 (10 <sup>4</sup> t/a)	4.393	4.693

注：日利用小时数为20h，年利用小时数为6009h。

### ③ 石灰石来源

本期工程拟采用中宁茂源建材厂生产的石灰石粉。中宁茂源建材厂位于中卫市中宁县宁新工业园区，西夏热电厂南侧118km处，目前日产生石灰100t，日加工石灰石粉160t，并计划新增一台80t的磨粉机扩大生产。本期工程石灰石粉最大使用量为156t/d，小于中宁茂源建材厂石灰石粉产量。建设单位已与中宁茂源建材厂签订了石灰石粉供应协议，故吸收剂的来源是落实可靠的。

## (3) 脱硫石膏的处理

来自吸收塔的石膏浆用泵打入脱水系统，经旋流分离器，再经脱水机脱水。脱水后的石膏含水量约10%，脱硫石膏的成份（干基）见表3.3-13。

表3.3-13 脱硫石膏成分表

项 目	石膏 (CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O)	飞灰	杂质	石灰石 (CaCO <sub>3</sub> )
指 标	≥90.04%	1.76%	5.18%	3.02%

### 3.3.8.8 脱硝系统

#### (1) 脱硝工艺

本期工程采用低氮燃烧+选择性催化还原法（SCR）脱硝工艺，脱硝系统不设烟气旁路系统，SCR入口浓度不大于 $300\text{mg}/\text{m}^3$ ，还原剂为尿素，每台锅炉配置1台SCR反应器，脱硝效率为85%。SCR脱硝装置布置在锅炉省煤器出口和空气预热器之间，催化剂量数按照3+1层布置。本期工程采用尿素水解法制氨。

脱硝系统设计参数如下：

- ①系统采用尿素做为反应剂，SCR反应器采用蜂窝式。
- ②脱硝装置可用率不小于98%，服务寿命为30a。
- ③触媒层按“3+1”设计。
- ④ $\text{NH}_3$ 逃逸量应控制在3ppm以下， $\text{SO}_2$ 向 $\text{SO}_3$ 的转化率小于1%。

#### (2) 尿素存储及水解系统

##### ①尿素用量及存储

西夏热电厂一期工程采用液氨作为还原剂，考虑液氨属重大危险源，西夏热电有限公司拟将一期工程脱硝还原剂改为尿素。故本期工程尿素存储和水解系统同时考虑一期工程和本期工程。

西夏热电厂全厂4台机组氨耗量见表3.3-14。

西夏热电厂采用袋装尿素，在尿素车间内设置袋装尿素堆场，储量可满足全厂四台机组3天所需。

表3.3-14 西夏热电厂氨和尿素消耗量

机组容量及煤种			消耗量			
			氨耗量 kg/h	尿素耗量		
			kg/h	t/d	t/a	
一期	1×200MW	使用煤种	116.8	210	4.2	1262
	2×200MW	使用煤种	233.6	420	8.4	2524
二期	1×350MW	设计煤种	115	201	4.02	1208
	2×350MW	设计煤种	230	402	8.04	2416

注：日利用小时数为20h，年利用小时数为6009h。

##### ②尿素水解工艺流程

袋装颗粒尿素经单轨吊提升后由投料斗进入尿素溶解罐，尿素溶液温度保证高于配制浓度对应的结晶温度 $10^\circ\text{C}$ 以上，质量百分比浓度为40%~60%，尿素溶解罐共设1台，容积大小为 $35\text{m}^3$ ；配置好的尿素溶液经循环泵（一运一备）送至尿素溶液储存罐，储存罐共设2台，单台容积为 $130\text{m}^3$ ；尿素储存温度保证高于配制浓度对应的结晶温度

10℃以上，由尿素溶液供料泵（一运一备）输送至尿素水解反应器，水解产生的NH<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O和CO<sub>2</sub>，混合物经管道输送至炉区脱硝反应计量分配装置供全厂SCR脱硝系统使用。

尿素溶解与制备工艺流程图见图3.3-9。

### ③尿素水解系统所用设备

尿素水解系统设备情况见表3.3-15。

表3.3-15 尿素水解系统设备一览表

序号	名称	型号及规范	单位	数量	备注
1	电动单轨吊	起重量1t, 启升高度5m	台	1	-
2	尿素溶解罐	V=35 m <sup>3</sup>	台	1	304SS
3	尿素溶液循环泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, P=0.30MPa	台	2	-
4	尿素溶液储罐	V=130m <sup>3</sup>	台	2	304SS
5	尿素溶液供料泵	Q=1.5 m <sup>3</sup> /h, P=1.00MPa	台	2	-
6	废水池	V=10m <sup>3</sup>	台	1	混凝土内防腐
7	废水泵	Q=20m <sup>3</sup> /h, P=0.25MPa	台	1	-
8	尿素水解反应器	单台制氨能力Q=550 kg/h	台	2	316L
9	仪用压缩空气罐	V=2.0m <sup>3</sup>	台	1	304SS

### ④尿素品质

本工程所用尿素品质见表3.3-16。

表3.3-16 尿素品质表

序号	指标名称	单位	品质
1	总氮（干基）	%	≥46.3
2	缩二脲	%	≤1.0
3	水分	%	≤0.7
4	铁	%	≤0.001
5	碱度（NH <sub>3</sub> 计）	%	≤0.03
6	硫酸盐（以SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计）	%	≤0.02
7	水不溶	%	≤0.04
8	颗粒（4~8mm）	%	≥90

### ⑤尿素来源

本期工程拟采用宁夏丰友化工股份有限公司的尿素。宁夏丰友化工股份有限公司位于银川市西夏区宁朔南街，西夏热电厂西北侧5km处，主要经营产品为尿素和合成氨。西夏热电厂全厂尿素用量为4940t/a，建设单位已与宁夏丰友化工股份有限公司签订了尿素供应协议，尿素供应来源有保障。

### （3）SCR反应系统

烟气自锅炉省煤器出口引出，进入SCR烟气脱硝装置，在SCR烟气脱硝装置烟道中

布置有导流板等气流均布装置使烟气与NH<sub>3</sub>充分混合。然后烟气进入SCR反应器，在温度320℃~400℃催化剂催化作用下，NH<sub>3</sub>与烟气中的NO<sub>x</sub>进行脱硝反应，产物是N<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O，同时烟气温度基本不变。脱硝后的净烟气排出SCR烟气脱硝装置，进入空预器，回到锅炉尾部烟道。

### 3.3.8.9 除尘系统

每炉配置2台低低温双室五电场电除尘器配高频电源，除尘效率99.84%；湿法脱硫除尘效率50%，脱硫吸收塔石膏携带量为10mg/m<sup>3</sup>；脱硫后采用湿式电除尘处理，除尘效率为70%，综合除尘效率为99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种）。

## 3.3.9 污染物排放情况

### 3.3.9.1 废气

#### (1) 锅炉烟气

锅炉废气污染物排放计算过程如下：

#### ① 烟气排放量

$$V_0 = 8.89(C_{ar} + 0.375S_{t,ar}) + 2.65H_{ar} - 3.33O_{ar}$$

$$V_y = 1.04 \frac{Q_{net}}{4187} + 0.77 + 1.0161(\alpha - 1)V_0$$

$$V_{总} = BV_y$$

式中： $V_0$ ——理论空气需要量，Nm<sup>3</sup>/kg；

$C_{ar}$ 、 $S_{t,ar}$ 、 $H_{ar}$ 、 $O_{ar}$ ——分别为燃煤中碳、硫、氢、氧的百分含量，%；

$V_y$ ——实际烟气量，Nm<sup>3</sup>/kg；

$Q_{net, ar}$ ——燃煤的低位发-热值，kJ/kg；

$\alpha$ ——过剩空气系数；

$V_{总}$ ——烟气总量，Nm<sup>3</sup>/h；

$B$ ——锅炉燃煤量，kg/h。

#### ② 烟尘排放量

$$M_A = \frac{B \times 10^6}{3600} \left(1 - \frac{\eta_c}{100}\right) \left(\frac{A^y}{100} + \frac{q_A \cdot Q^y_L}{3.387 \times 10^6}\right) \times d_f$$

式中： $M_A$ ——烟尘排放量，g/s；

$\eta_c$ ——除尘效率，%；

$A_{ar}$ ——燃煤的收到基灰份，%；

$q_A$ ——锅炉机械未完全燃烧的热损失，设计煤种0.6%，校核煤种0.7%；

$d_f$ ——锅炉烟气带的飞灰份额，90%。

根据相关电厂检测数据，PM<sub>2.5</sub>占电厂烟尘比例41~48%，本工程PM<sub>2.5</sub>一次污染源强保守取50%。

### ③二氧化硫排放量

$$M_{SO_2} = \frac{2B \times 10^6}{3600} (1 - \frac{\eta_{SO_2}}{100}) (1 - \frac{q_A}{100}) \times \frac{S_{t,ar}}{100} k$$

式中： $M_{SO_2}$ ——二氧化硫排放量，g/s；

$\eta_{SO_2}$ ——脱硫效率，%；

$k$ ——燃煤中硫份燃烧后氧化成二氧化硫的份额，90%。

### ④氮氧化物排放量

锅炉厂家NO<sub>x</sub>保证值为300mg/m<sup>3</sup>，采用SCR脱硝工艺，脱硝效率为85%，NO<sub>x</sub>排放浓度低于45mg/m<sup>3</sup>（ $\alpha=1.34$ ）。

### ⑤汞及其化合物

煤中含有汞元素，在燃烧过程中会伴随着汞的排放。原煤汞含量同成煤环境有密切关系，不同来源的煤炭样品中汞含量波动较大。根据本期工程煤质分析报告，设计煤种和校核煤种Hg含量分别为0.13μg/g和0.09μg/g。

除尘、脱硫、脱硝三装置联合脱汞效率按70%计，汞的排放浓度为0.0056mg/m<sup>3</sup>（校核煤种为0.0040mg/m<sup>3</sup>）小于《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中规定的排放浓度0.03mg/m<sup>3</sup>的要求。

本期工程烟气污染物排放情况见表3.3-17。

表3.3-17 本期工程2×350MW机组大气污染物排放情况表

项目		符号	单位	设计煤种	校核煤种	
烟囱	烟囱方式	—	—	合用一座单管烟囱		
	几何高度	Hs	m	210		
	出口内径	D	m	7.5		
烟气排放状况	烟囱出口	干烟气量	V <sub>g</sub>	m <sup>3</sup> /s	705.42	702.64
		湿烟气量	V <sub>0</sub>	m <sup>3</sup> /s	767.95	771.03
		过剩空气系数	α	—	1.34	1.34
		烟气温度	t <sub>s</sub>	℃	45	45
标态干烟气量		V <sub>g(标)</sub>	m <sup>3</sup> /s	605.59	603.21	
脱硫效率		η <sub>SO2</sub>	%	98.4		
脱硝效率		η <sub>NO2</sub>	%	85		
除尘效率		η <sub>尘</sub>	%	99.958%（设计煤种）、99.96%（校核煤种）		

脱汞总效率		$\eta_{\text{汞}}$	%	70		
污 染 物 排 放 状 况	SO <sub>2</sub>	排放浓度	C <sub>SO<sub>2</sub></sub>	mg/m <sup>3</sup>	31.34	32.87
		小时排放量	M <sub>SO<sub>2</sub></sub>	kg/h	68.33	71.38
		年排放量		t/a	410.61	428.93
	NO <sub>x</sub>	排放浓度	C <sub>NO<sub>x</sub></sub>	mg/m <sup>3</sup>	45.00	45.00
		排放量	M <sub>NO<sub>x</sub></sub>	kg/h	98.11	97.72
		年排放量		t/a	589.52	587.20
	烟尘	排放浓度	C <sub>A</sub>	mg/m <sup>3</sup>	7.00	7.43
		排放量	M <sub>A</sub>	kg/h	15.26	16.13
		年排放量		t/a	91.70	96.93
	汞及 化合物	排放浓度	C <sub>汞</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0.0056	0.0040
		小时排放量	M <sub>汞</sub>	kg/h	0.0121	0.0086
		年排放量		t/a	0.073	0.052

## (2) 粉尘

### ①卸煤粉尘

本期依托一期汽车卸煤沟和火车翻车机卸煤，一期汽车卸煤沟设置长110m、宽60m、高15m的矩形防风抑尘网；火车翻车机设置水喷淋除尘系统，并在翻车机下方的卸煤沟设置高压静电除尘器，避免卸煤粉尘产生。

### ②贮煤粉尘

本期工程在一期贮煤筒仓东侧新建4×31000t的储煤筒仓，禁止燃煤露天堆放，避免煤炭贮存过程中产生无组织扬尘。同时贮煤筒仓设置布袋除尘器，贮煤筒仓粉尘经布袋除尘器处理后排放。

### ③粉煤灰、石灰石粉贮存粉尘

本项目分别设置3个封闭灰库和2个封闭石灰石粉仓存储粉煤灰和外购石灰石粉，粉尘分别经布袋除尘器处理后排放，避免产生无组织粉尘。

### ④煤炭输送粉尘

采用封闭输煤廊道，并对输煤廊道洒水抑尘；煤炭转运站和碎煤机室均设置布袋除尘器，粉尘经布袋除尘器处理后排放。

### ⑤运输粉尘

石灰石粉和粉煤灰均采用罐车运输；脱硫石膏和燃煤运输车辆均设置毡布，防止在运输途中散落产生扬尘；禁止在大风天气进行装卸作业，以避免扬尘污染环境。

本期工程粉尘治理措施见表3.3-18。

表3.3-18 工业粉尘治理情况表

序号	系统名称	风量 m <sup>3</sup> /h	排气筒		除尘器				
			高度	内径	型式	台数	除尘效率	排放浓度	排放速率
			m	m	-	台	%	mg/m <sup>3</sup>	g/h
1	贮煤筒仓	6500	32	0.38	布袋除尘器	4×1	99.5	<120	<780
2	石灰石粉仓	8000	15	0.38	脉冲反吹式布袋除尘器	2×1	99.5	<80	<640
3	原灰库	6000	29	0.3	脉冲反吹式布袋除尘器	1	99.5	<120	<720
4	粗灰库	6000	29	0.3	脉冲反吹式布袋除尘器	1	99.5	<120	<720
5	细灰库	6000	29	0.3	脉冲反吹式布袋除尘器	1	99.5	<120	<720
6	碎煤机室 转运站	15000	30	0.38	布袋除尘器	1	99.5	<120	<1800
7	输煤廊道	封闭输煤廊道，洒水抑尘							
8	卸煤	依托一期汽车卸煤沟和火车翻车机，汽车卸煤沟设置防风抑尘网，火车翻车机设置水喷淋除尘系统，并在翻车机下方的卸煤沟设置高压静电除尘器。							
9	物料运输	石灰石粉和粉煤灰采用罐车运输；脱硫石膏和燃煤运输车辆均设置毡布；禁止在大风天气进行装卸作业。							

### 3.3.9.2 废水

#### (1) 工业废水

包括化水车间过滤器和超滤装置的反冲洗水、含油废水等。含油废水经隔油池隔油后与其他工业废水一起排入工业废水处理站，经处理后回用于输煤系统补水、捞渣机补水、干灰加湿用水和暖通除尘用水。工业废水处理站设计处理规模为2×50m<sup>3</sup>/h，采用“混凝沉淀+过滤”处理工艺，工艺流程见图3.3-10。



图3.3-10 工业废水处理站工艺流程图

#### (2) 锅炉酸洗废水

厂内非经常性排水，包括空气预热器冲洗排水，锅炉酸洗废液，这部分水主要是瞬时流量大、水质较差，含有较高的悬浮物和溶解性铁等。新锅炉投产前和锅炉大修后需要进行清洗，锅炉一般5~10a大修一次，所以锅炉酸洗废水为非经常性排水。本期工程设计2×1000m<sup>3</sup>的酸洗废水池，锅炉酸洗废水排入酸洗废水池贮存，在贮存池中加药，进行氧化、酸碱中和及澄清后回收利用。

### (3) 高含盐废水

来自化水车间反渗透系统排放的高含盐废水，回用于脱硫系统补水。

### (4) 含煤废水

含煤废水主要为输煤栈桥冲洗水。含煤废水收集后汇集到含煤废水处理间煤水调节池，然后经含煤废水升压泵升压后送到含煤废水处理间，煤水经“电子絮凝+澄清+过滤”工艺处理后进入含煤废水处理间清水池内，由升压泵增压继续供输煤系统重复使用。本期工程新建 $2\times 10\text{m}^3/\text{h}$ 煤水处理设施。

### (5) 脱硫废水

脱硫废水来自石膏脱水机的滤液，pH一般为4~6，主要含有少量石膏、飞灰、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 以及金属离子等。脱硫废水处理系统包含在脱硫岛内，处理规模为 $50\text{m}^3/\text{h}$ ，脱硫废水采用石灰中和、絮凝澄清处理后回收用于灰场喷洒。脱硫废水处理系统工艺流程如下：



图3.3-11 脱硫废水处理工艺流程图

### (6) 循环水排污水

辅机冷却循环水站排污水主要污染因子为无机盐，回用于一期工程脱硫系统补水、一期灰渣加湿、一期脱硫补水、锅炉补给水处理系统等。

### (7) 生活污水

生活污水经一期工程生活污水处理站处理后回用。一期生活污水处理站采用“水解酸化+接触氧化”的工艺，处理规模为 $20\text{t}/\text{h}$ 。

本期工程废水排放情况见表3.3-19。

表3.3-19 废水排放及处理措施一览表

废水名称	废水量 (m <sup>3</sup> /h)	主要污染因子	排放方式	处理措施	排放去向
工业废水	13.2 (29.7)	石油类、SS	连续	新建工业废水处理站，处理规模为2×50m <sup>3</sup> /h，采用“混凝沉淀+过滤”处理工艺。	回用于输煤系统补水、捞渣机补水、干灰加湿用水和暖通除尘用水
锅炉酸洗废水	-	pH、SS	5~10a/次	新建2×1000m <sup>3</sup> 的酸洗废水池，在池内加药，进行氧化、酸碱中和及澄清后回收利用	回用
高含盐废水	10 (20)	无机盐	连续	——	回用于脱硫系统补水
含煤废水	7 (7)	SS	连续	新建2×10m <sup>3</sup> /h煤水处理设施，采用“电子絮凝+澄清+过滤”工艺	循环利用
脱硫废水	25 (25)	pH、F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、金属离子	连续	脱硫废水采用“石灰中和+絮凝澄清”工艺处理脱硫废水	回收用于灰场喷洒
辅机循环水排污水	18 (0)	无机盐	连续	——	回用于一期工程脱硫系统补水、一期灰渣加湿、锅炉补给水处理系统等
生活污水	4 (4)	COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、SS	连续	排入一期工程生活污水处理站，采用“水解酸化+接触氧化”工艺，处理规模为20t/h	回用

注：（）内为采暖期废水量

### 3.3.9.3 固体废物

#### (1) 锅炉灰渣和脱硫石膏

##### ① 锅炉灰渣

本期工程建设规模为2×350MW 机组，电厂拟采用正压气力干式除灰，水浸式刮板捞渣机—渣仓的机械除渣系统。年灰渣量见表3.3-20。

表 3.3-20 年灰渣量表

灰渣量		小时灰渣量 (t/h)			日灰渣量 (t/d)			年灰渣量 (万t/a)		
		灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣
设计	1×350MW	18.13	2.02	20.15	362.60	40.40	403.00	10.89	1.21	12.10
	煤种	2×350MW	36.26	4.04	40.30	725.20	80.80	806.00	21.79	2.43
校核	1×350MW	20.02	2.23	22.25	400.40	44.60	445.00	12.03	1.34	13.37
	煤种	2×350MW	40.04	4.46	44.50	800.80	89.20	890.00	24.06	2.68

注：日利用小时数为20h，年利用小时数为6009h。

制粉系统采用中速磨，单炉排石子煤量：设计煤种：0.775t/h；校核煤种：0.8t/h；（石子煤量按燃煤量的0.5%计）。

##### ② 脱硫石膏

脱硫采用石灰石-石膏湿法工艺，以Ca/S摩尔比1.03，脱硫效率98.4%计，脱硫石膏（纯度≥90%，含水率10%）产生量见表3.3-21。

表 3.3-21 脱硫石膏排放量

项目名称	设计煤种	校核煤种
每台锅炉每小时石膏生成量 (t/h)	6.789	7.253
每台锅炉每天石膏生成量 (t/d)	135.733	145.053
每台锅炉每年石膏生成量 (10 <sup>4</sup> t/a)	4.079	4.358
2台锅炉每年石膏生成量 (10 <sup>4</sup> t/a)	8.158	8.716

注：日利用小时数为20h，年利用小时数为6009h。

##### ③ 处置方式

西夏热电已与宁夏瀛海天琛建材有限公司签订了脱硫石膏、粉煤灰综合利用协议，与宁夏新型墙材集团有限公司签订了脱硫石膏综合利用协议，锅炉灰渣和脱硫石膏全部综合利用，综合利用不畅时送灰场堆存，灰场依托宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场。

宁夏瀛海天琛建材有限公司位于银川市永宁县闽宁镇，西夏热电厂西南侧29km处；宁夏新型墙材集团有限公司位于西夏热电厂东侧，综合利用单位与西夏热电厂位置关系图见“3.2节 图3.2-10”。

#### (2) 废催化剂

SCR脱硝系统所用催化剂每隔3a更换一次，废催化剂属于危险废物（HW06），由

供应商回收。

### (3) 生活垃圾

本工程劳动定员150人，生活垃圾按1kg/人·天计，生活垃圾产生量为0.15t/d（49.5t/a）。生活垃圾由当地环卫部门统一收集处置。

#### 3.3.9.4 噪声

(1) 要求设备制造厂商提供符合国家噪声标准的设备；

(2) 对各类高噪声设备设置隔声间、安装隔声罩，并在锅炉排气阀处安装消声器；风机房、泵房等敷设吸声材料，以降低房间的混响噪声；对风机的进出口加装消声器，与管道连接处采用柔性接口，并对基础采取减振措施。

本期工程噪声源强统计见表3.2-22。

表3.2-22 噪声源强统计表

序号	建筑物	设备名称	台数	设备声压级 dB(A)	R <sub>0</sub> (m)	位置	声源类型	设备防噪措施及降噪效果dB (A)	传播途径	建筑物外1m声 压级dB(A)
1	汽机房	汽轮机	2	90	1.0	室内	点源	1、汽轮机、发电机自带隔声罩，隔声量不少于15dB(A); 2、厂房隔声降噪量不少于20dB(A)。	结构 传声	70
		发电机	2	90	1.0					
		给水泵	2	85	1.0					
		凝结水泵	4	90	1.0					
		热网循环泵	6	90	1.0					
2	锅炉房	锅炉排气	2	140	1.0	室外	点源	设置消声器，降噪效果不少于30 dB(A)	结构 传声	110
		一次风机	2	90	3.0	室内	点源	1、基础减振，在进风口加装消声器，消声量不少于25 dB(A) 2、厂房隔声，降噪量不少于20 dB(A)		70
		送风机	2	90	3.0					
3	煤仓间	磨煤机	10	90	1.0	室内	点源	1、磨煤机外壳加隔声罩，降噪量不低于20 dB(A); 2、密封风机进风口加装消声器，消声量25 dB(A); 3、设置在厂房内，降噪量不少于20 dB(A)。	结构 传声	70
		给煤机	10	85	1.0					
4	引风机室	引风机	2	95	3.0	室内	点源	厂房隔声，降噪量不少于20 dB(A)。	结构 传声	75
5	空压机房	空压机	6	90	3.0	室内	点源	1、基础减振 2、空压机进、排气口安装消声器，降噪量不少于15 dB(A). 3、厂房隔声，降噪量不少于20 dB(A)。	结构 传声	70
6	浆液循环泵房及 氧化机房	石膏排浆泵	6	85	1.0	室内	点源	1、基础减振; 2、氧化风机采用隔声罩，在进风口加装消声器，消声量不少于25 dB(A); 3、浆液循环泵房通风口处安装消声器; 4、厂房隔声，降噪量不少于20 dB(A)。	结构 传声	70
		浆液循环泵	6	85	1.0					
		氧化风机	4	90	3.0					
7	辅机冷却水泵房	辅机冷却水泵	3	85	1.0	室内	点源	1、基础减振; 2、厂房隔声，加装隔声门和窗，降噪量为20 dB(A)。	结构 传声	65
8	辅机机力通风冷却塔	冷却塔	3	80	3.0	室外	点源	在风机进风口加装消声百叶窗，降噪量不少于10 dB(A)。	空气 传声	80
9	主变	变压器	2	70	1.0	室外	点源	底部设置减振橡胶垫	空气 传声	70

### 3.3.10 非正常工况

#### (1) 脱硫设施

本期工程采用单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫，设置6层喷淋层（一级循环2层，二级循环4层），设计脱硫效率 $\geq 98.4\%$ ，不设烟气旁路。脱硫系统发生故障时，锅炉需要停车检修，因此不存在脱硫设施的事故排放。

#### (2) 脱硝系统故障

脱硝设施位于省煤器和空预器之间，脱硝设施发生的故障包括催化剂层垮塌、入口烟气温度变高、催化剂中毒等，发生这三种故障时，均需要锅炉停车检修，因此不存在脱硝系统的事故排放。

#### (3) 除尘系统故障

本期工程烟气除尘采用低低温双室五电场除尘器配高频电源+湿式电除尘，双室五电场除尘器除尘效率 $\geq 99.84\%$ ，加上湿法脱硫除尘效率50%（石膏携带量为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ），和湿式电除尘除尘效率为70%，综合除尘效率为99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种）。

当双室五电场除尘器电厂失效时，会影响除尘效率，除尘系统综合除尘效率下降至99%时视为非正常工况。非正常工况下烟尘的排放见表3.3-21。

表3.2-21 非正常工况下烟尘排放情况

煤种	源强(kg/h)	排放浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	排放标准 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	除尘效率(%)
设计煤种	363.21	166.60	20	99
校核煤种	400.96	184.64		

### 3.3.11 本期工程污染物排放汇总

本期工程建成后主要污染物排放情况见表3.3-22。

表3.3-22 工程污染物排放情况汇总表

项目	单位	设计煤种			校核煤种		
		产生量	削减量	排放量	产生量	削减量	排放量
SO <sub>2</sub>	t/a	25663.13	25252.52	410.61	26808.13	26379.2	428.93
NO <sub>x</sub>	t/a	3930.13	3340.61	589.52	3914.67	3327.47	587.20
烟尘	t/a	218333.33	218241.6	91.7	242325	242228.07	96.93
汞及其化合物	t/a	0.24	0.167	0.073	0.17	0.118	0.052
废水量	10 <sup>4</sup> t/a	62.88	62.88	0	62.88	62.88	0
灰渣	10 <sup>4</sup> t/a	24.22	24.22	0	26.74	26.74	0
石膏	10 <sup>4</sup> t/a	8.158	8.158	0	8.716	8.716	0
生活垃圾	t/a	49.5	49.5	0	49.5	49.5	0

由表3.2-22可见,本期工程大气污染物排放量为:SO<sub>2</sub> 410.61t/a(校核煤种428.93t/a)、NO<sub>x</sub> 589.52t/a(设计煤种587.2t/a)、烟尘 91.7t/a(校核煤种96.93t/a)、汞及其化合物 0.073t/a(设计煤种0.052t/a);本期工程废水全部综合利用不外排;锅炉灰渣和脱硫石膏全部综合利用,生活垃圾委托环卫部门合理处置。

### 3.3.12 全厂污染物排放变化情况

本期工程建成后西夏热电厂全厂污染物变化情况见表3.3-23。

表3.2-23 全厂污染物变化情况统计

项目		单位	一期整改前	一期整改后	本期工程	扩建后全厂	总增减量
废气	烟气量	10 <sup>10</sup> m <sup>3</sup> /a	0.7559	0.7559	1.2539	2.0098	+1.2539
	烟尘	t/a	110.25	83.6	91.7	175.3	65.05
	SO <sub>2</sub>	t/a	858.7	285.4	410.61	696.01	-162.69
	NO <sub>x</sub>	t/a	368.9	368.9	589.52	958.42	589.52
废水	废水	10 <sup>4</sup> t/a	160.27	0	0	0	-160.27
固体废物	锅炉灰渣	t/a	0	0	0	0	0
	脱硫石膏	t/a	0	0	0	0	0
	生活垃圾	t/a	0	0	0	0	0

一期工程完成整改,本期工程建设完成后,全厂主要污染物排放总量为烟尘175.3t/a、SO<sub>2</sub> 696.01t/a、NO<sub>x</sub>958.42t/a;废水经处理后全部回用不外排;固体废物全部综合利用或安全处置。

本期工程建设完成后与一期工程技改前比较,西夏热电厂全厂SO<sub>2</sub>排放量减少162.69t/a,废水排放量减少160.27t/a;烟尘排放量增加65.05t/a,NO<sub>x</sub>排放量增加589.52t/a。

## 3.4 供热概况

银川市政府批复的《银川市热电联产规划(2014~2020年)》中明确西夏热电厂二期扩建2×350MW热电联产机组,供热范围为银川市中心城区,供热面积1642×10<sup>4</sup>m<sup>2</sup>。

根据银川市政府以“银政函[2014]81号”批复的《银川市城市供热总体规划(2012~2020)》,本期工程为银川市中心城区2016~2020供热热源之一。

### 3.4.1 热电联产现状及规划

#### 3.4.1.1 热电联产现状

根据已经批复的《银川市热电联产规划(2014~2020年)》,银川市现状热电联产供热项目有4个,包括银川热电厂、西夏热电厂、哈纳斯燃气一厂、哈纳斯燃气三厂,现状热电联产项目分布见图3.4-1。

#### 3.4.1.2 热电联产规划

银川市规划新建3个热电联产项目,包括西夏热电二期 2×350MW、永宁热电厂

2×350MW、中国宁夏生态纺织产业示范园 2×350MW 燃煤热电联产项目。规划热电联产项目装机方案见表3.4-1。

表 3.4-1 规划热电联产项目装机方案表

项目名称	装机规模	供热区域	采暖建筑面积 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	额定采暖抽气量 (t/h)	最大采暖抽气量 (t/h)
西夏热电二期	2×350MW	中心城区	1642	373	500
永宁热电厂	2×350MW	永宁县	1256	300	500
生态园热电	2×350MW	贺兰县	310	240	240

### 3.4.2 供热现状

#### 3.4.2.1 中心城区供热现状

根据已批复的《银川市城市供热总体规划(2012~2020)》(批复文号:银政函[2014]81号)和《银川市热电联产规划(2014~2020年)》,银川市中心城区(西夏区、金凤区、兴庆区)、贺兰县城、德胜工业园区、大新镇现状采暖热源包括燃煤热电厂、燃气热电厂、燃煤锅炉房、燃气锅炉房以及壁挂炉等。

(1) 银川热电厂:位于金凤区良田工业开发区,一期工程于1999年建设完成,安装3×75t/h高压煤粉炉,配2×12MW抽凝式供热机组;二期工程于2003年建设完成,安装3×150t/h高压煤粉炉,配2×25MW抽凝式供热机组。总供热容量为260MW,可实现供热面积为520万 $\text{m}^2$ ,实际供热面积489万 $\text{m}^2$ ,现状供热范围为三支沟以东,唐徕渠以西,长城路以北,北京中路以南区域以及唐徕渠以东、民族南街以西,宝湖东路以北,湖滨街以南区域。

银川热电厂同时供应工业蒸汽,现状工业蒸汽平均负荷为14t/h。

(2) 西夏热电厂:西夏热电厂一期工程于2008年完成,安装2×670t/h超高压煤粉炉,配2×200MW抽凝式供热机组。供热容量为538MW,可实现供热面积为1076万 $\text{m}^2$ ,实际供热面积988万 $\text{m}^2$ ,现状供热范围为西环路以东,包兰铁路以西,沈阳铁路以南,南环攻速公路以北区域和包兰铁路以东、亲水大街以西,北京中路以南,宝湖路以北区域,以及宁安大街以东、唐徕渠以西、长城中路以南、六盘山路以北区域。

西夏热电厂未供应工业蒸汽。

#### (3) 哈纳斯热电一厂

哈纳斯热电一厂位于金凤区凤凰公园西侧,一期工程于2009年建设完成,采用燃气—蒸汽联合循环热电联产系统,安装1台51MW燃气轮机、1台60t/h双压余热锅炉、1台13MW抽凝式供热机组。供热容量为196MW,可实现供热面积为392万 $\text{m}^2$ ,实际供热面积46万 $\text{m}^2$ ,现状供热范围分布在三馆两中心及周边区域。

#### (4) 哈纳斯热电三厂

哈纳斯热电三厂位于银川市兴庆区德胜工业园区北部，设计规模为4×200MW级燃气—蒸汽联合循环热电联产系统，目前已建设完成，但暂未供热。

#### (5) 燃煤锅炉房

银川市区拥有单台容量不小于20t/h的大中型燃煤锅炉的供热单位共27家，锅炉共计89台，总容量2390t/h，总供热能力1672MW，共承担供热面积1867万m<sup>2</sup>；另外，单台容量小于20t/h的小型燃煤锅炉房共376台，总容量2428t/h，供热面积983万m<sup>2</sup>。

现状大型燃煤锅炉房分布情况见图3.4-2，现状小型燃煤锅炉房分布情况见图3.4-3。

#### (6) 燃气锅炉房

银川市共有燃气集中供热点110家，总容量904MW，总供热面积912万m<sup>2</sup>。

现状燃气锅炉房分布情况见图3.3-3。

#### (7) 燃气壁挂炉

目前，银川市已供应的壁挂炉采暖面积达到500万m<sup>2</sup>。

现状热源供热能力统计情况见表3.4-2。银川市现状供热分区图见图3.4-4。

表 3.4-2 现状热源供热能力统计表

热源名称	供热容量 (MW)	可承担供热面积 (万m <sup>2</sup> )	实际供热面积 (万m <sup>2</sup> )	实际热负荷 (MW)	备注
银川热电厂	260	520	489	245	规划关停
西夏热电（一期）	538	1076	988	494	保留
哈纳斯热电一厂	196	392	46	23	规划为调峰热源
哈纳斯热电三厂	592	1184	0	0	规划为调峰热源
大型燃煤锅炉房	1673	2000	1867	1562	规划为应急热源
小型燃煤锅炉房	1438	1000	983	1414	规划关停
燃气锅炉房	904	1200	912	687	规划为调峰热源
壁挂炉	300	500	500	300	保留
总计	5901	7872	5785	4724	——

#### 3.4.2.2 西夏热电厂一期供热现状

西夏热电厂一期工程现状热负荷情况见表3.4-3和表3-43。

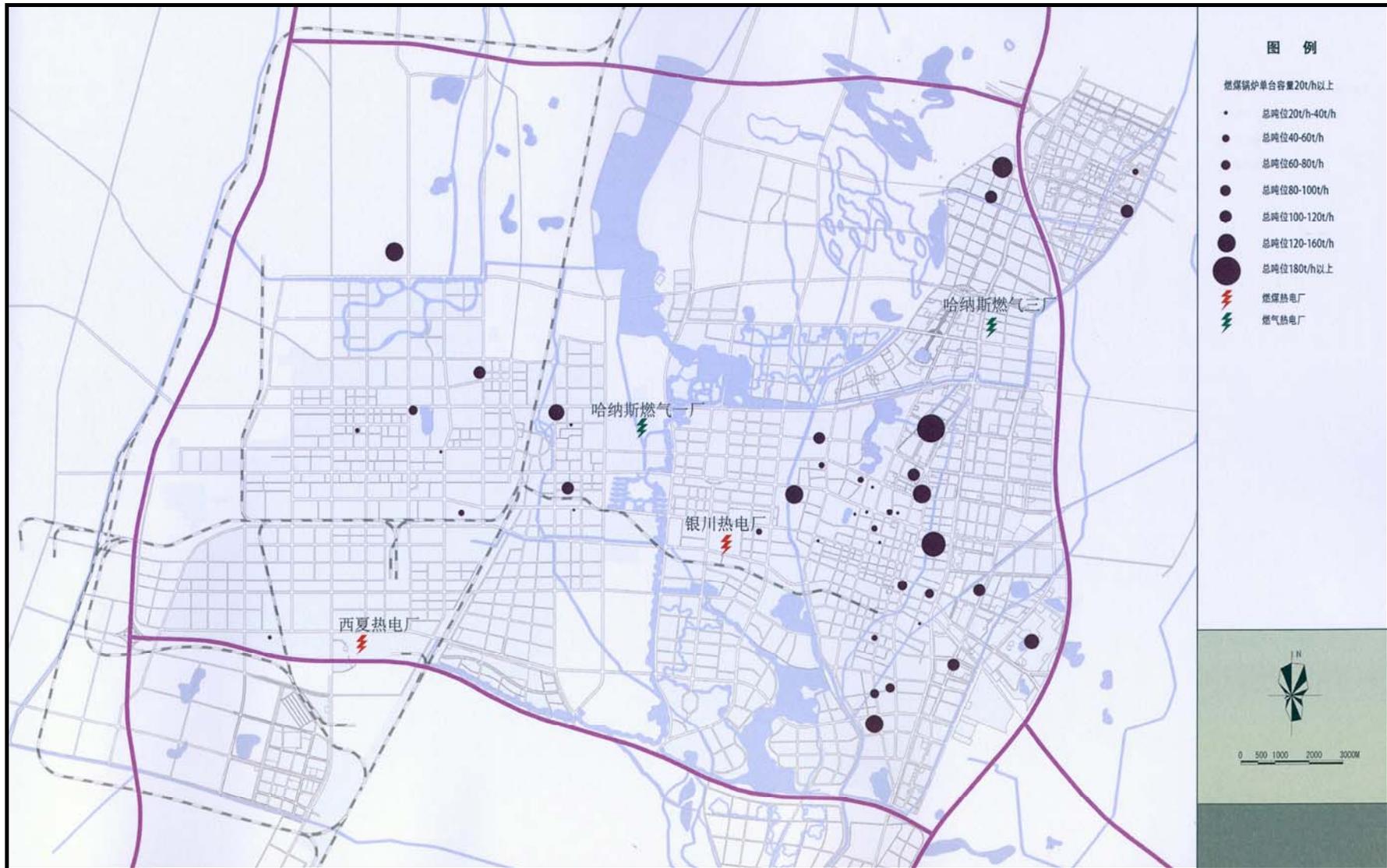


图 3.4-2 现状大型燃煤锅炉分布图

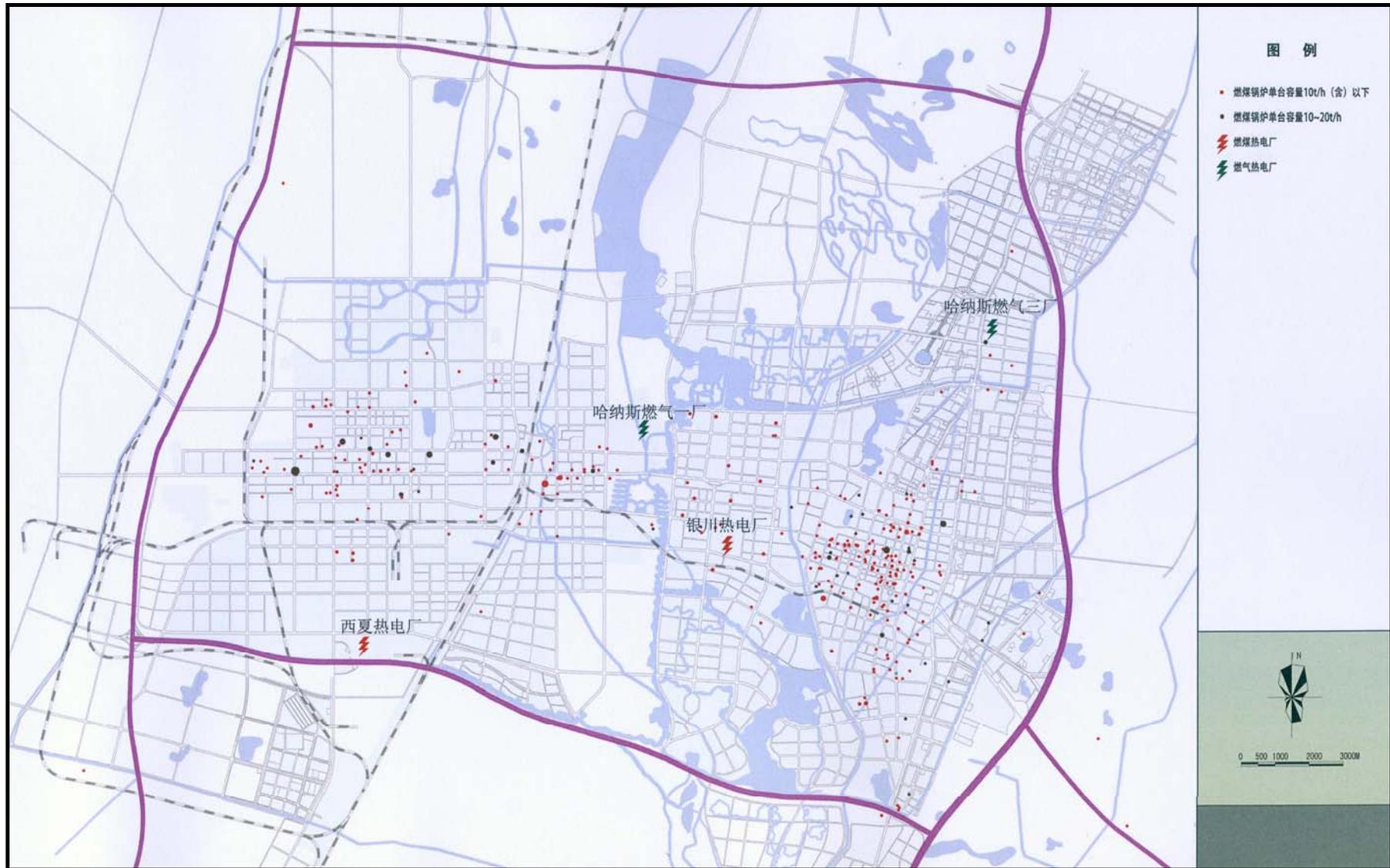


图 3.4-3 现状小型燃煤锅炉分布图

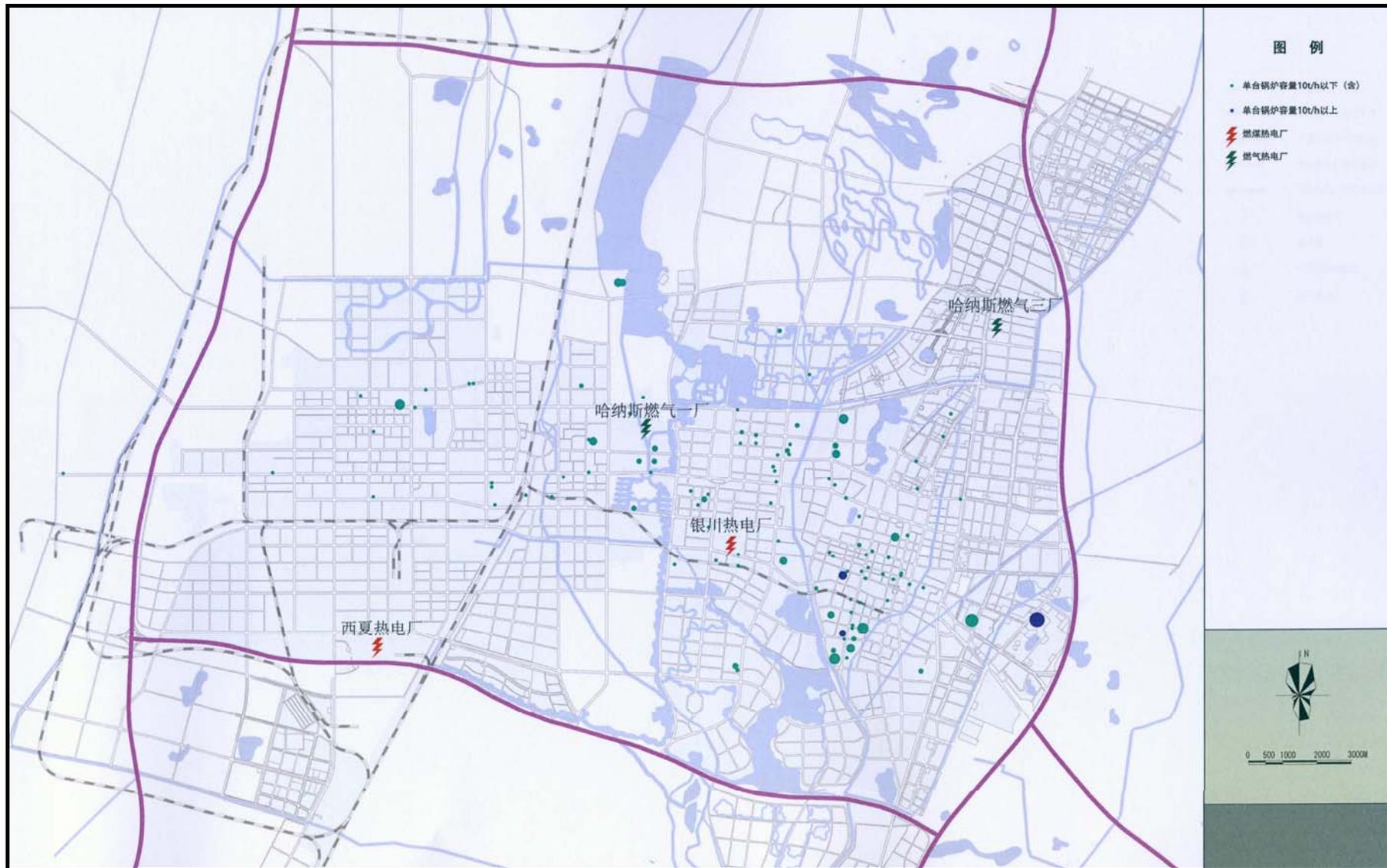


图 3.4-4 现状燃气锅炉分布图

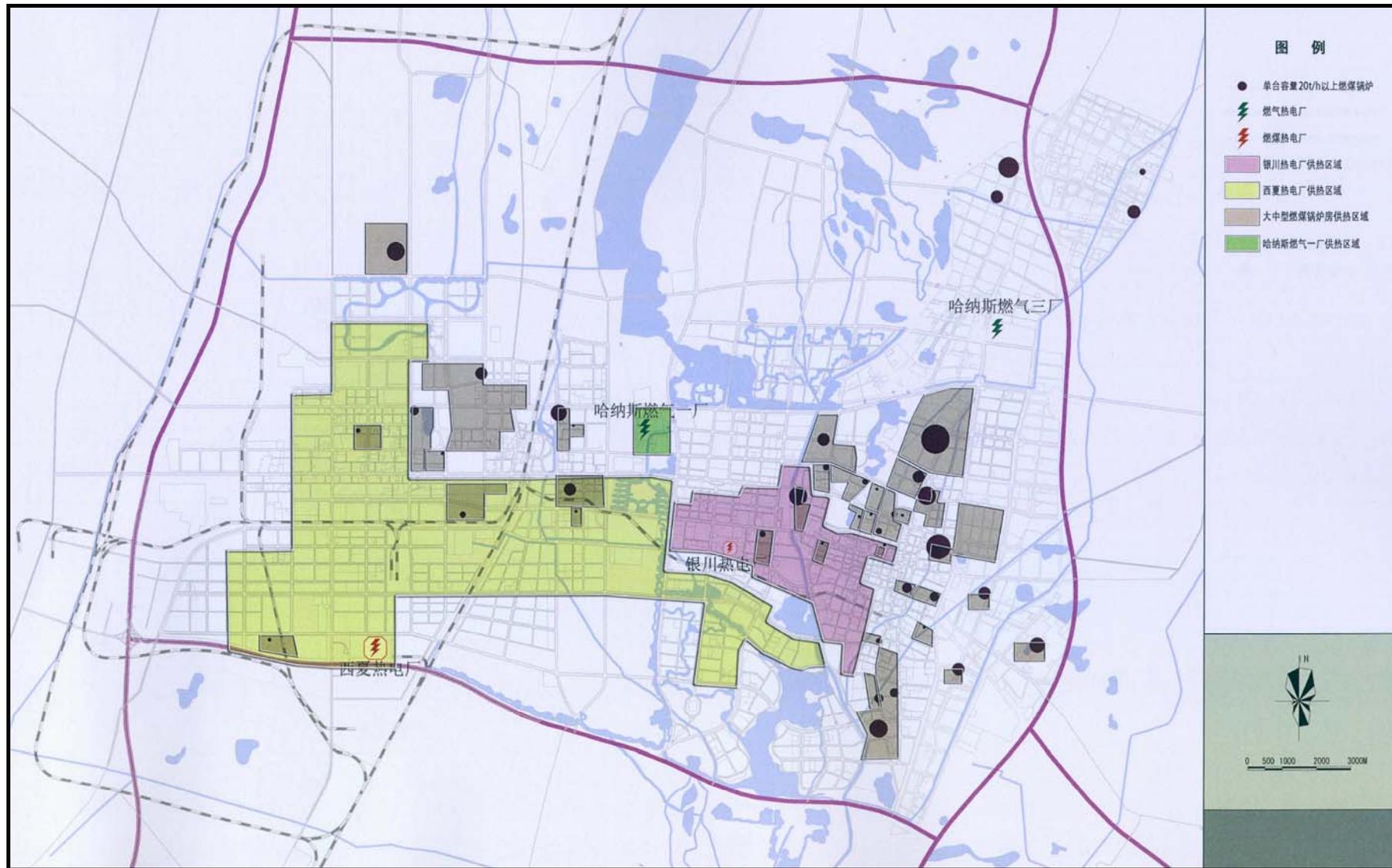


图 3.4-5 现状供热分区图

表 3.4-3 西夏热电厂一期热负荷明细表

热用户名称	用地性质	采暖面积 (m <sup>2</sup> )
<b>行政办公、居民采暖</b>		
中海连湖花园二区	居住用地	229388.13
艾依水郡	居住用地	232216.42
宝湖市场	居住用地	53050.84
宝湖天下	居住用地	258505.55
宝湖天下	居住用地	81921.05
秦阳风湿	医疗用地	21235.69
血液中心	医疗用地	11638.00
宝湖中学	教育用地	19518.38
宝湖幼儿园	教育用地	3209.65
金凤区交警二大队长城中路派出所	行政办公	5000.00
保伏桥C区	居住用地	28744.22
保伏桥新村A区	居住用地	193709.69
保伏桥新村B区	居住用地	48848.97
银川外国语实验中学	教育用地	27833.00
天香苑	居住用地	30167.62
城市春天	居住用地	90649.04
东方尚都	居住用地	104196.91
东方尚都	居住用地	73480.44
福满苑	居住用地	108184.06
福通小区	居住用地	70065.13
众和嘉润花园	居住用地	29211.48
福通小区	居住用地	159102.58
国网宁夏电力公司检修公司	行政办公	19174.00
恒大名都	居住用地	192434.12
湖畔家园	居住用地	114160.25
湖映康城	居住用地	181260.21
交警总队	行政办公	15677.80
交警支队	行政办公	7849.00
动物疾病预防控制中心	医疗用地	7040.00
金凤区武装部综合楼	行政办公	4693.50
金凤营业	行政办公	17203.83
宁夏众立升汽车销售服务有限公司	行政办公	9159.24
宁夏艾利特车业有限公司	行政办公	6898.96
康苑雅居	居住用地	109742.59
金凤服务中心公租房	居住用地	61039.17
金凤区二十六中	教育用地	9754.00
开发区研发中心	行政办公	20000.00
鲁银城市公园小区	居住用地	120337.02
鲁银城市公园小区	居住用地	235272.70
鲁银城市公园小区	居住用地	208337.80
鲁银城市公园小区	居住用地	39516.72
森林九里	居住用地	89274.92
瑞景家园	居住用地	46038.09
森林公园M岛2	居住用地	127361.27
森林公园M岛2	居住用地	188094.07

理想家园	居住用地	65767.33
五里宜居	居住用地	211665.46
颐和城府	居住用地	210179.25
颐和城府	居住用地	163269.70
盈南二期小区	居住用地	74666.52
金凤区人民法院	行政办公	11440.00
金凤区人民检察院	行政办公	6200.00
银川市第二十一小学	教育用地	12231.30
盈南三期一区	居住用地	173415.15
五环盈南安置区三期二区	居住用地	66494.66
嘉园小学	教育用地	12681.00
正源康居小区	居住用地	76882.38
金凤区十三小学	教育用地	10670.00
建校小区	居住用地	5325.71
核堪院	行政办公	57577.71
机电学校	教育用地	3851.07
217二民院	教育用地	10889.00
北方民族大学	教育用地	386933.83
北方民族大学	教育用地	30107.72
财经学院	教育用地	99510.00
长城机床厂家属院	居住用地	38074.46
八小	教育用地	3686.01
金城幼儿园	教育用地	3232.06
安丰家园	居住用地	26396.28
长城须崎	居住用地	70671.95
地调所北院	居住用地	34882.99
地调所南院	居住用地	42201.62
三小家属楼	居住用地	5100.90
健美巷建行	行政办公	9773.58
健美巷工行	行政办公	5137.26
健美巷	行政办公	860.60
百货大楼	行政办公	2883.10
西城府邸	居住用地	49748.72
地矿局办公	行政办公	19942.84
健美巷工行	行政办公	1706.00
西夏区三小	教育用地	3197.00
西部大森	居住用地	2996.66
消防大队	行政办公	3035.00
颐安投资公司	行政办公	4636.60
公安局分局	行政办公	2984.96
区党委厅级院	居住用地	5542.79
电信办公楼	行政办公	1336.00
贺兰山宾馆	居住用地	2692.00
宁夏工业职业技术学院	教育用地	65465.77
阳光艺术团	文化娱乐	3620.00
邮政家属楼	居住用地	5945.91
自来水公司办公室	行政办公	1957.50
鱼湖	居住用地	190.00
建工佳苑	居住用地	37737.08

金波小区	居住用地	66127.05
锦祥家园	居住用地	54743.65
宁煤设计院	行政办公	16361.40
西夏区文体局	行政办公	6900.00
工商职业学院	教育用地	211142.47
宁夏银鹭化学建材	教育用地	2800.20
宁夏职业技术学院	教育用地	174948.40
民安	居住用地	2832.88
宁阳叠翠园小区	居住用地	189925.98
轻纺巷亚麻小区	居住用地	50925.56
遥测院小区	居住用地	17630.26
宁水园	居住用地	26038.00
宁和园	居住用地	29800.73
宁祥园	居住用地	32436.81
舜天嘉园	居住用地	142349.59
舜天嘉园高新产业廉租房	居住用地	29670.12
十六小	教育用地	6613.61
和佳居	居住用地	31411.17
天地奔牛	行政办公	16847.90
天地平顶山	行政办公	9521.96
天地科技	行政办公	21098.28
同安园小区	居住用地	100242.06
同安园小区	居住用地	60463.49
广电总台家属区	居住用地	9068.03
文化宫家属区	居住用地	3434.12
烟草公司	行政办公	2409.31
财校家属院	居住用地	7771.51
九小家属楼	居住用地	2462.63
公安局西夏区分局	行政办公	1005.00
西夏区民政局	行政办公	1045.00
68025部队	行政办公	1962.00
银川质监站	行政办公	368.20
第九小学	教育用地	4200.00
西部光彩学院	教育用地	30768.20
物华·兴洲苑	居住用地	150838.94
星河雅居	居住用地	70108.84
共享家园	居住用地	163379.47
怡安小区	居住用地	90508.32
化校	教育用地	2364.00
宁夏环境监测中心单位公房	行政办公	614.46
西夏区北区地税局办公	行政办公	2456.42
自治区环境监测中心办公	行政办公	1745.71
银川第十八中学	教育用地	9343.91
怡宁东区	居住用地	59521.39
丰昌化工小区	居住用地	3979.34
石化建小区	居住用地	19104.46
双鹿小区	居住用地	7143.11
探矿厂家属院	居住用地	6386.70
铁合金家属区	居住用地	4184.61

梧桐巷	居住用地	1373.28
西夏公园小区	居住用地	2815.92
怡宁西区	居住用地	13333.06
中石油天然气第一建设公司	行政办公	2430.00
红玉实业营业房	行政办公	2770.00
怡祥小区	居住用地	113823.56
艺校	教育用地	32767.60
银川市职教中心	教育用地	193633.19
才运小区	居住用地	32717.26
华荣园	居住用地	73431.05
银川市第二十四中学	教育用地	17652.81
浙江商城住宅	居住用地	68989.14
中医研究院家属区	居住用地	6308.63
银川市花木公司	行政办公	2444.00
中医研究院办公室	行政办公	27119.18
宁军园	居住用地	32763.68
党校家属院	居住用地	53861.25
平安小区	居住用地	26827.56
江南小区	居住用地	35766.30
石化建(峡口巷)	行政办公	19455.24
银川市西夏区第十五小学	教育用地	6343.20
莲湖花园三区(二期)	教育用地	206799.85
宁夏建设职业技术学院	教育用地	11660.80
亲水园	居住用地	272401.70
锦润秀俯	居住用地	139818.18
物华·兴洲苑	居住用地	27538.91
小计		<b>9237440.14</b>
<b>工业采暖用户</b>		
宁夏春晓医药有限公司	工业采暖	900.00
宁夏马连富电力科技有限公司	工业采暖	4546.25
长庆石油机械	工业采暖	12306.42
通宇电梯	工业采暖	8162.54
胶带厂	工业采暖	8131.10
宁夏丰鑫机械有限公司	工业采暖	3737.50
宁夏光伏材料有限公司	工业采暖	25025.69
给水团	工业采暖	29616.00
共享铸钢	工业采暖	59424.58
陆港物流	工业采暖	2433.42
银川市恒益达机械有限公司	工业采暖	4434.00
长润铝塑	工业采暖	2101.57
富邦印刷	工业采暖	1016.09
国飞电气	工业采暖	7803.68
金岛食品	工业采暖	1500.00
宁夏双建机床	工业采暖	2200.00
伊雪面粉	工业采暖	1748.12
银川原源食用油有限公司	工业采暖	3899.25
宁夏协力装备有限公司	工业采暖	3888.00
兰星石油	工业采暖	9745.66
鲁银化纤	工业采暖	53271.57

隆基宁光仪表	工业采暖	16921.00
华夏电源	工业采暖	2694.20
西北轴承	工业采暖	121042.55
中石油昆仑天然气利用有限公司	工业采暖	2429.09
银川隆基硅材料有限公司	工业采暖	18431.17
翔辉玻璃	工业采暖	1443.90
中石油西气东输长宁输气分公司	工业采暖	2159.57
建筑机械厂	工业采暖	7546.79
宁夏巨能高精机械制造有限公司	工业采暖	15043.68
银星能源	工业采暖	58262.30
中小创业园-泰山石膏	工业采暖	6000.00
中小创业园15号厂房	工业采暖	2770.80
中小创业园16号厂房	工业采暖	900.00
中小创业园18号厂房	工业采暖	3670.80
中小创业园1号廉租房	工业采暖	9145.41
中小创业园2号廉租房	工业采暖	9145.41
中小创业园5号厂房	工业采暖	7324.20
中小创业园-长城汽车租赁	工业采暖	4891.38
中小创业园创业园服务用房	工业采暖	14779.13
中小创业园-共享模具办公	工业采暖	26740.92
中小创业园-开发区17号厂房	工业采暖	3670.80
中小创业园-开发区22号厂房	工业采暖	2811.80
中小创业园-开发区24号厂房	工业采暖	5429.42
中小创业园-骏利实业宁夏共享	工业采暖	1249.00
中小创业园-宁夏建筑材料研究	工业采暖	4943.01
中小创业园-泰瑞力克机械制造	工业采暖	2328.60
中小创业园-骏利实业万晟	工业采暖	2268.17
银川高新技术产业开发公司	工业采暖	1375.32
中小创业园-银川特征轴承有限公司	工业采暖	3393.10
中小创业园36厂房银川隆基硅	工业采暖	2938.00
中小创业园12号厂房宁夏卓锐	工业采暖	3393.10
舟舰钣焊	工业采暖	33793.67
小计		<b>644827.73</b>
合计		<b>9882267.87</b>

### 3.4.3 供热规划

根据已批复的《银川市城市供热总体规划(2012~2020)》，对银川市供热规划情况进行介绍。

#### 3.4.3.1 供热规划的范围及年期

供热规划范围为：银川市中心城区（西夏区、金凤区、兴庆区）、贺兰县城、德胜工业园区、大新镇。规划年期为：2012~2020年。

#### 3.4.3.2 规划供热源及供热范围

##### (1) 基础热源

根据已批复的《银川市城市供热总体规划（2012~2020）》，基础热源建设规划为：

依据系统发展时序，2015年建成宁东基地余热利用系统一期和长输管线一期2×DN1400主干管网，取缔银川热电厂并承担银川热电厂原有供热面积；建成西夏二期燃煤热电联产，或建成电动热泵首站，形成宁夏石化工业余热利用示范工程和一期工程，示范工程回收25MW工业余热用于宁夏石化厂内及家属区冬季供暖，一期工程利用回收工业余热约135MW；建成西夏一期燃煤热电厂的循环水余热利用工程，回收循环水余热34MW，建成宁夏炼化工业余热利用工程一期，回收工业余热75MW。

2016至2020年，各基础热源随负荷的发展，逐步增加所承担供热面积；2016年~2017年建设宁东基地余热回收工程二期和长输管线工程二期；改造现有热力站为燃气吸收式调峰热力站，到2020年完成改造；继续将燃气锅炉房并入一次网，改造为燃气分布式调峰锅炉房，到2017年，所有现有燃气锅炉房均完成改造并入一次网；继续减少大型燃煤锅炉房所承担的供热负荷，至2017年，完成取代所有市区内大型燃煤锅炉房，容量在20t/h的燃煤锅炉房保留，作为应急热源；逐年新建燃气吸收式调峰热力站以承担新增供热面积，或取代燃煤锅炉房所承担的供热面积。

## （2）调峰热源

每年新增建筑区域所建热力站均采用燃气吸收式调峰热力站形式；逐年取缔市区所有小型燃煤锅炉房，并改造为燃气吸收式调峰热力站，进入2015~2016年采暖季前，实现取缔所有市区内小型燃煤锅炉房；改造现有西夏和银川热电管网和燃煤锅炉房（带一次网）热力站为燃气吸收式热力站，扩大热力站供热能力；逐年改造燃气锅炉房为燃气分布式调峰锅炉房，扩大热力站供热能力。随着末端燃气吸收式调峰热力站所占比例逐年增加，一次网回水温度逐年降低。

供热分区规划图见图3.4-6，规划热源情况见表3.4-4。

表3.4-4 规划热源统计表

近期（2017年）			远期（2020年）		
热源名称	供热面积 (万m <sup>2</sup> )	热源容量 (MW)	热源名称	供热面积 (万m <sup>2</sup> )	热源容量 (MW)
<b>西夏热电二期系统</b>					
西夏二期	1231	628	西夏二期	1642	887
分布式调峰	528	269	分布式调峰	755	380
<b>西夏热电一期系统</b>					
西夏一期	1221	623	西夏一期	1274	640
工业余热	244	124	工业余热	266	134
分布式调峰	628	320	分布式调峰	659	332
<b>宁东基地长输管线系统</b>					
宁东基地系统	3019	1695	宁东基地系统	4050	2274
分布式调峰	1424	726	分布式调峰	1911	974
<b>分散系统</b>					
大型燃煤锅炉	404	275	大型燃煤锅炉	0	0
壁挂炉	700	420	壁挂炉	700	0
<b>总供热面积</b>	<b>9399</b>	<b>-</b>	<b>总供热面积</b>	<b>11379</b>	<b>-</b>

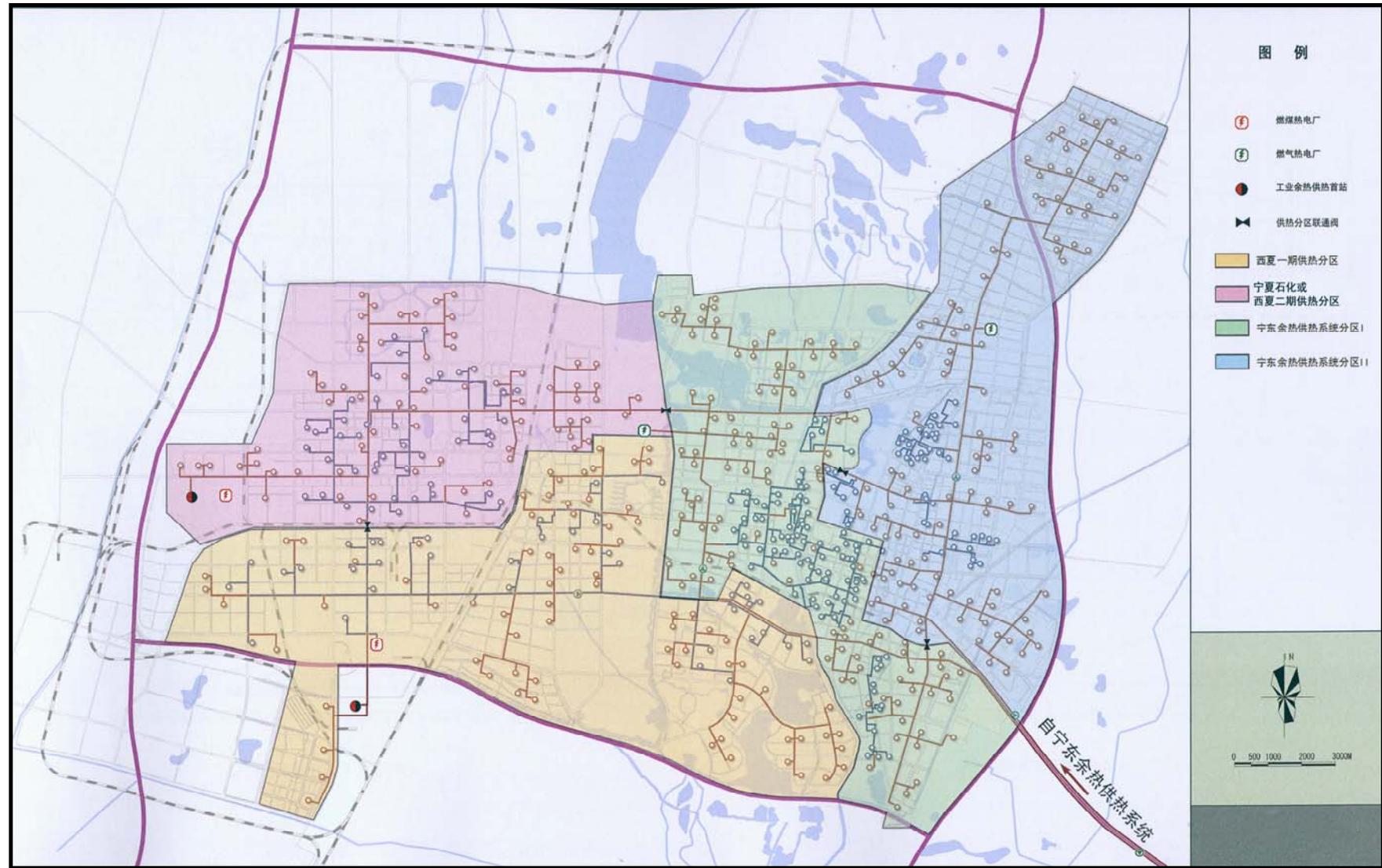


图 3.4-6 规划供热分区图

### 3.4.4 热负荷

规划区内热负荷包括拟关停的银川热电厂、小型燃煤锅炉房承担的热负荷以及《银川市城市供热总体规划（2012~2020）》中新增热负荷。2020年规划区内热负荷情况见表3.4-5。

表3.4-5 规划民用热负荷统计表

类别	所在区域	采暖面积(万m <sup>2</sup> )	热负荷(MW)
银川热电厂关停	金凤区	489	260
小型燃煤锅炉房关停	供热规划区	983	1438
《银川市城市供热总体规划（2012~2020）》新增热负荷	西夏区	2135	1068
	金凤区	4106	2053
	兴庆区	2401	1201
	大新镇	732	366
	中心城区共计	9374	4688
	德胜园区	530	277
	贺兰县城	750	426
	小计	10654	703
合计		12126	7089

根据“表3.4-2”可知，关停银川热电厂和小型燃煤锅炉房后，规划范围内现有热源供热面积为4313万m<sup>2</sup>，热负荷为3006MW，现有热源与规划热负荷平衡情况见表3.4-6。

表3.4-6 现有热源与规划热负荷平衡表

类别	供热/采暖面积(万m <sup>2</sup> )	热负荷(MW)
现状热源	4313	3006
2020年规划热负荷	12126	7089
总平衡(盈为+, 亏为-)	-7813	-4083

2020年规划热源与规划热负荷平衡情况见表3.4-7。

表3.4-7 规划热源与规划热负荷平衡表

类别	供热/采暖面积(万m <sup>2</sup> )	热负荷(MW)
2020年规划热源	11379	5621
2020年规划热负荷	12126	7089
总平衡(盈为+, 亏为-)	-747	-1468

由表3.4-6和表3.4-7可见，现有热源不能满足2020年规划热负荷要求，热负荷缺口为7813万m<sup>2</sup>，规划热源热负荷缺口为747万m<sup>2</sup>。

### 3.4.5 本期工程供热情况

#### (1) 供热能力及供热范围

西夏热电厂二期2×350MW机组供热范围主要是西夏区、金凤区各类建筑采暖用

热。供热区域西起赛马水泥专用线、宏图街；北起沈阳路；东至亲水街附近，南至六盘山路。规划总供热面积1642万m<sup>2</sup>，采暖最大热负荷为821MW。

近期（2017年）西夏热电厂二期2×350MW机组热负荷为拟替代的关停燃煤小锅炉承担的热负荷和供热区域内在建热负荷，其中在建热负荷面积为1073.55万m<sup>2</sup>，拟替代燃煤小锅炉承担的热负荷面积为256.154万m<sup>2</sup>，近期总供热面积为1329.704万m<sup>2</sup>。近期在建热负荷情况见表3.4-8。

表 3.4-8 本期工程近期在建热负荷明细表

热用户名称	建设单位	用地性质	采暖面积 (m <sup>2</sup> )	热负荷 (MW)
<b>行政办公、居民采暖</b>				
湖畔嘉苑	宁夏房地产开发集团有限公司	居住用地	204640.91	9.2
城市公元	银川鲁银投资有限公司	居住用地	830000	37.4
宝湖天下	宁夏银帝房地产开发有限公司	居住用地	600000	27.0
兰景如意园	宁夏舜天房地产开发有限公司	居住用地	596641.42	26.8
恒大名都	恒大地产集团银川有限公司	居住用地	437866	19.7
宁夏回族自治区委员会党校	宁夏回族自治区委员会党校	居住用地	96490.16	4.3
银川开发区出口加工基地	银川经济技术开发区建设开发有限公司	居住用地	210930	9.5
绿地国际花都	绿地集团银川学府置业有限公司	居住用地	233839.63	10.5
连湖花园	中海宏洋地产有限公司	居住用地	2660000	119.7
隆德原著·墅城西区	宁夏隆安房地产开发有限公司	居住用地	261000	11.7
隆德原著·墅城东区	宁夏隆安房地产开发有限公司	居住用地	419000	18.9
绿地香树花城	绿的集团宁夏置业有限公司	居住用地	210000	9.5
西岸国际花园	西岸国际花园	居住用地	24000	1.1
黄河文化会展中心	宁夏兴泰隆房地产开发公司	居住用地	82000	3.7
宁馨嘉园	宁夏盛世光大房地产开发有限公司	居住用地	88900	4.0
银川市第二十八中学	银川市工程项目代理建设局	教育用地	12681	0.6
进宁幼儿园	银川市工程项目代理建设局	教育用地	3409.4	0.2
颐和城府（42.73.46.57.58）	宁夏颐和置业有限公司	居住用地	17119.058	0.8
盈南安置区三期二区	宁夏五环建设咨询监理有限公司	居住用地	70424.34	3.2
塞上骄子一期二区	宁夏荣恒房地产集团有限责任公司	居住用地	80086	3.6
荣世星座（1-11号楼）	宁夏荣世房地产开发有限公司	居住用地	102159.89	4.6
银川 盛世丰茂小区	银川世茂房地产开发有限公司	居住用地	300000	13.5
金凤区福通安置区二期（C区）	银川市金凤区国有资产投资控股有限公司	居住用地	79000	3.6
学府中央	宁夏亘元房地产开发有限公司	教育用地	81540.93	3.7
宁南学府	宁夏大禹房地产开发集团有限公司	教育用地	22000	1.0
绿地城-G7地块	绿地集团宁夏置业有限公司	居住用地	88456.12	4.0
绿地城-G8地块	绿地集团宁夏置业有限公司	居住用地	175389.9	7.9

绿地城-G13地块	绿地集团宁夏置业有限公司	居住用地	104338.3	4.7
绿地城-框架	绿地集团宁夏置业有限公司	居住用地	1100000	49.5
金凤花园	宁夏颐和和金凤房地产开发有限公司	居住用地	900000	40.5
金凤工业园农民安置小区及综合服务办公楼	金凤区工业集中区服务中心	居住用地	269368.12	12.1
宁夏建设职业技术学院	宁夏建设职业技术学院	教育用地	15460.6	0.7
宁夏银川市金凤区武装部综合楼	宁夏银川市金凤区人民武装部	行政办公	4693.5	0.2
金凤区交警二大队及长城中路派出所	银川市公安局交通警察支队	办公采暖	5000	0.2
<b>小计</b>			<b>10386435</b>	<b>467.6</b>
<b>工业用地及其他</b>				
宁夏长城须崎铸造公司	宁夏长城须崎铸造公司	工业采暖	98042	5.9
宁夏宁电硅材料有限公司	宁夏宁电硅材料有限公司	工业采暖	90002.78	5.4
宝湖中学二期4#教学综合楼	银川市工程项目代理建设局	工业采暖	9600	0.6
银川原源食用油公司	银川原源食用油公司	工业采暖	3899.25	0.2
中铝宁夏能源集团有限公司	中铝宁夏能源集团有限公司	工业采暖	9787.84	0.6
华夏银行股份有限公司银川分行筹备处	华夏银行股份有限公司银川分行筹备处	工业采暖	16975.4	1.0
银川智慧物联科技产业基地	宁夏融通智慧物联产业投资有限公司	工业采暖	98228.28	5.9
西门桥早市	宁夏润禾市场管理有限公司	工业采暖	1000	0.1
<b>小计</b>			<b>327535.55</b>	<b>19.7</b>
<b>合计</b>			<b>10713970.83</b>	<b>487.3</b>

## (2) 供热经济指标

本期工程近期热效率和采暖期热电比分别为51.8%和58.9%，远期热效率和采暖期热电比分别为102%和126%，近期和远期供热经济指标均满足《关于发展热电联产的规定》（急计基础[2000]1268号）关于热电联产工程总热效率年平均大于45%，热电比单机容量200兆瓦及以上抽汽凝汽两用供热机组采暖期热电比大于50%的规定。

### 3.4.6 供热管线分布及建设概况

本期工程供热管网主干管DN1400由西夏热电厂二期北侧出口，向北至六盘山路，一路管道DN1400沿六盘山路向东敷设，主干线沿六盘山路、通达街、贺兰山路、满城街敷设；在文萃南街引DN800主支干线向北敷设，引分支至沿途换热站；一路管道DN700向西沿六盘山路、宁朔南街一线敷设；在宝湖路上与一期电厂管网实现联网。

供热管网总长92.38km（开槽长度），西夏热电厂厂至最远热站15.8km，最大供热管径DN1400，热力站共125座。

供热管网计划2017年施工建设，与本期工程同时建设完成，热网建设单位为宁夏电力投资集团有限公司。

### 3.4.7 供热替代分析

本期工程建成后将替代区域内152台燃煤小锅炉和2台生物质燃料锅炉，并由本期工程替代供热。替代小锅炉概况及主要污染物排放情况详见表3.4-9，替代小锅炉分布情况见图3.4-7。

由图3.4-7可以看出，宁夏永治钢模板制造有限公司茶浴炉、水云天宾馆茶浴炉、中铁十六局茶浴炉（2台）、宝塔石化加油站茶浴炉、金凤区农牧水务局茶浴炉、中国航油油库茶浴炉、舒尾居物业管理办公室茶浴炉、宁夏卡乐骑车服务有限公司茶浴炉、新广源汽修茶浴炉、甲乙客栈茶浴炉、银川丰聚燃气有限公司茶浴炉、国土资源厅后勤服务中心锅炉房共13台锅炉位于宁东余热供热系统分区范围内，但宁东余热供热系统工程尚未开展前期工作，故这部分燃煤小锅炉供热范围由本期工程替代。

### 3.5 大气污染物排放“三本账”

本期工程建设完成后，西夏热电厂一期工程将完成脱硫、除尘提标改造，同时拆除区域替代小型燃煤锅炉。本期工程建设完成后区域大气污染物排放“三本账”计算见表3.5-1。

表3.5-1 区域大气污染物排放“三本账”

项目	单位	本期工程排放量	西夏一期削减量	区域替代小锅炉削减量	区域排放增减量
烟尘	t/a	91.7	26.65	1255	-1189.95
SO <sub>2</sub>	t/a	410.61	573.3	2174.4	-2337.09
NO <sub>x</sub>	t/a	589.52	0	1708.4	-1118.88

由表3.5-1可见，本期工程建设完成并完成区域小型燃煤锅炉替代后，区域烟尘、SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>排放量分别减少1189.95t/a、2337.09t/a和1118.88t/a。本工程实施后，能够减少区域大气污染物排放量，具有明显的环境效益。

表3.4-9 本期工程替代锅炉及主要污染物排放情况一览表

序号	单位名称	用途	吨位	数量	燃煤量	烟囱 高度(米)	烟囱 直径 (米)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	SO <sub>2</sub> (kg/h)	烟尘 (kg/h)	NO <sub>x</sub> (kg/h)
			t/h	台	kg/h						
1	泽翔盈南 C 区锅炉房	供热	10	1	1620	50	2	17504	6.07	3.50	4.76
2	鲁祥园锅炉房	供热	10	1	1620	50	2	17504	6.07	3.50	4.76
3	瑞兴百合苑	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
4	瑞兴西夏	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
5	鑫盛满城锅炉房	供热	10	1	2592	50	2	28006	9.70	5.61	7.62
		供热	6	1							
6	鑫盛银巴锅炉房	供热	10	2	3240	50	2	35008	12.13	7.01	9.53
7	鑫盛怀远锅炉房	供热	6	2	1944	30	0.75	21005	7.28	4.21	5.72
8	鑫盛金波北区锅炉房	供热	6	2	1944	30	0.75	21005	7.28	4.21	5.72
9	鑫盛金波南区锅炉房	供热	10	1	1620	50	2	17504	6.07	3.50	4.76
10	鑫盛建欣苑锅炉房	供热	10	1	1620	50	2	17504	6.07	3.50	4.76
11	宁夏财经职业技术学院锅炉房	供热	6	1	972	30	0.75	10502	3.64	2.10	2.86
12	西夏区百货大楼锅炉房	供热	2.5	1	405	15	0.45	4376	1.52	0.88	1.19
13	中国建材工业地勘中心宁夏总队锅炉房	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
14	区测绘局锅炉房	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
15	宁夏机电工程学校锅炉房	供热	4	2	1296	50	2	14003	4.85	2.80	3.81
16	化工学校锅炉房	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
17	宁夏燕宝钢材市场有限公司锅炉房	供热	10	1	1620	50	2	17504	6.07	3.50	4.76
18	区党委风华小区锅炉房	供热	6	2	1944	30	0.75	21005	7.28	4.21	5.72
19	怡隆欣锅炉房	供热	10	3	4860	50	2	52512	18.20	10.51	14.29
20	黄河西路60#燃煤锅炉房	供热	20	2	6480	50	2	70016	24.26	14.02	19.05
21	宁夏大学本部锅炉房	供热	20	3	9720	50	2	105024	36.39	21.03	28.58
22	西夏区医院锅炉房	供热	10	1	1620	50	2	17504	6.07	3.50	4.76
23	利民招待所茶浴炉	供热	3	1	486	15	0.45	5251	1.82	1.05	1.43
24	银川聚龙网络会所茶浴炉	供热	0.3	1	48.6	15	0.45	525	0.18	0.11	0.14
25	宁夏永治钢模板制造有限公司茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
26	梦之缘宾馆茶浴炉	供热	0.6	1	97.2	15	0.45	1050	0.36	0.21	0.29
27	水云天宾馆茶浴炉	供热	1.5	1	243	15	0.45	2626	0.91	0.53	0.71

序号	单位名称	用途	吨位	数量	燃煤量	烟囱 高度(米)	烟囱 直径 (米)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	SO <sub>2</sub> (kg/h)	烟尘 (kg/h)	NO <sub>x</sub> (kg/h)
			t/h	台	kg/h						
28	中铁十六局茶浴炉	供热	2	2	648	15	0.45	7002	2.43	1.40	1.91
29	宝塔石化加油站茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
30	金凤区农牧水务局茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
31	中国航油油库茶浴炉	供热	5	1	810	30	0.75	8752	3.03	1.75	2.38
32	舒尾居物业管理办公室 茶浴炉	供热	5	1	810	30	0.75	8752	3.03	1.75	2.38
33	宁夏卡乐骑车服务有限公司茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
34	新广源汽修茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
35	甲乙客棧茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
36	银川丰聚燃气有限公司茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
37	银川宝塔石油化工机械制造有限公司 (宁标家属区) 锅炉房	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
38	西北轴承(西夏小区) 锅炉房	供热	10	3	4860	50	2	52512	18.20	10.51	14.29
39	国土资源厅后勤服务中心锅炉房	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
40	西北轴承(朔方小区) 锅炉房	供热	10	2	3240	50	2	35008	12.13	7.01	9.53
41	新华学院(中心区、北区) 锅炉房	供热	6	2	1944	30	0.75	21005	7.28	4.21	5.72
42	平安小区锅炉房	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
43	宁夏博泰隆石油技术咨询有限公司锅炉房	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
44	达力(银川) 污水处理有限公司第三污 水处理厂锅炉房	供热	3	1	486	15	0.45	5251	1.82	1.05	1.43
45	宁夏轻工业学校锅炉房	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
46	宁夏瑞兴热力有限公司(文沁园) 锅炉房	供热	6	1	972	30	0.75	10502	3.64	2.10	2.86
47	宁夏农垦干部学校锅炉房	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
48	宁夏紫阳物业服务有限公司	供热	10	1	1620	50	2	17504	6.07	3.50	4.76
49	宁夏地质工程学校锅炉房	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
50	银川银瑞祥供热有限公司锅炉房	供热	15	1	2430	50	2	26256	9.10	5.26	7.14
51	兰州铁路局银川房建段(梦园) 锅炉房	供热	6	3	2916	30	0.75	31507	10.92	6.31	8.57
52	兰州铁路局银川房建段(车站) 锅炉房	供热	15	1	2430	50	2	26256	9.10	5.26	7.14

序号	单位名称	用途	吨位	数量	燃煤量	烟囱 高度(米)	烟囱 直径 (米)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	SO <sub>2</sub> (kg/h)	烟尘 (kg/h)	NO <sub>x</sub> (kg/h)
			t/h	台	kg/h						
53	兰州铁路局银川房建段(祥和)锅炉房	供热	10	4	6480	50	2	70016	24.26	14.02	19.05
54	兰州铁路局银川房建段(地区)锅炉房	供热	15	2	4860	50	2	52512	18.20	10.51	14.29
			10	4	6480	50	2	70016	24.26	14.02	19.05
55	宁夏学文热力有限公司(兴庆小区)锅炉房	供热	6	1	972	30	0.75	10502	3.64	2.10	2.86
56	艾森供热公司(致家宾馆)锅炉房	供热	2	3	972	30	0.75	10502	3.64	2.10	2.86
57	兰州铁路局银川供电段 锅炉房	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
58	宁夏石油化工建设公司锅炉房	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
59	中国石油天然气股份有限公司宁夏银川 销售分公司锅炉房(一用一备)	供热	4	2	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
60	宁夏水利科学研究所锅炉房	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
61	昊灵橡胶制品锅炉房	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
62	68079部队 保管三队锅炉房	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
63	宁夏电投热力有限公司锅炉房	供热	6	2	1944	30	0.75	21005	7.28	4.21	5.72
64	宁夏艺术学校锅炉房	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
65	中铁二十一局银川办事处锅炉房	供热	10	1	1620	50	2	17504	6.07	3.50	4.76
66	南京证券有限责任公司茶浴炉	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
67	银川市市长城液压有限责任公司茶浴炉	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
68	宁夏西电电力线路器材有限公司茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
69	银川市宁兴城市设施有限公司茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
70	银川军浩兰砦业有限责任公司茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
71	宁夏新天地生物科技有限公司茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
72	宁夏顺宝钢结构有限公司茶浴炉	供热	0.6	1	97.2	15	0.45	1050	0.36	0.21	0.29
73	银川合顺海绵厂茶浴炉	供热	0.3	1	48.6	15	0.45	525	0.18	0.11	0.14
74	糖酒副食品总公司茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
75	西花园派出所茶浴炉	供热	2.5	1	405	15	0.45	4376	1.52	0.88	1.19
76	芙蓉樽宾馆茶浴炉	供热	4	1	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
77	兴盈综合批发市场茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
78	馨之缘商务宾馆茶浴炉	供热	0.5	1	81	15	0.45	875	0.30	0.18	0.24

序号	单位名称	用途	吨位	数量	燃煤量	烟囱 高度(米)	烟囱 直径 (米)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	SO <sub>2</sub> (kg/h)	烟尘 (kg/h)	NO <sub>x</sub> (kg/h)
			t/h	台	kg/h						
79	如意快捷宾馆茶浴炉	供热	0.5	1	81	15	0.45	875	0.30	0.18	0.24
80	宁夏供销社鞭炮有限公司储运分公司茶浴炉	供热	0.6	1	97.2	15	0.45	1050	0.36	0.21	0.29
81	银川创新起重机有限公司茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
82	中国银行银川市新城支行茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
83	农行西夏支行茶浴炉	供热	2.5	1	405	15	0.45	4376	1.52	0.88	1.19
84	银川中铁水务集团有限公司六水厂茶浴炉	供热	0.7	1	113.4	15	0.45	1225	0.42	0.25	0.33
85	川西宾馆茶浴炉	供热	3	1	486	15	0.45	5251	1.82	1.05	1.43
86	四季青果蔬冷藏公司	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
87	宁夏浩华房地产开发公司	供热	4	4	2592	50	2	28006	9.70	5.61	7.62
88	今世缘宾馆茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
89	江华洗浴茶浴炉	供热	8	1	1296	50	2	14003	4.85	2.80	3.81
90	宏兴荣宾馆茶浴炉	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
91	宁夏精英鲁西化肥有限公司	工业蒸汽	25	1	5022	50	2	54250	18.91	10.85	14.88
		6	1								
92	宁夏佳奇新能源有限公司	工业蒸汽	2	2	648	30	0.75	7002	2.43	1.40	1.91
93	银川美亚染化有限公司	工业蒸汽	6	2	4374	50	2	64750	22.57	12.95	17.76
		15	1								
94	银川正大有限公司	工业蒸汽	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
95	银川精鹰精细化工有限公司	工业蒸汽	10	2	3240	50	2	35008	12.13	7.01	9.53
96	宁夏赛马科进混凝土有限公司	供热	0.5	1	81	15	0.45	875	0.30	0.18	0.24
97	昊瑞城建筑工程有限公司	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
98	中山医药有限公司	供热	0.5	1	81	15	0.45	875	0.30	0.18	0.24
99	宁夏肯特家具有限公司	供热	0.5	1	81	15	0.45	875	0.30	0.18	0.24
100	民伟玻璃	供热	0.5	1	81	15	0.45	875	0.30	0.18	0.24
101	宁夏赛博技术制品有限公司茶浴炉	供热	0.5	1	81	15	0.45	875	0.30	0.18	0.24

序号	单位名称	用途	吨位	数量	燃煤量	烟囱 高度(米)	烟囱 直径 (米)	烟气量 (Nm <sup>3</sup> /h)	SO <sub>2</sub> (kg/h)	烟尘 (kg/h)	NO <sub>x</sub> (kg/h)
			t/h	台	kg/h						
102	宁夏天朗风清科技公司茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
103	宁夏金久生物工程有限公司茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
104	宁夏富隆德流体科技有限公司茶浴炉	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
105	宁馨儿生物科技有限公司	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
106	宁夏恒源万福冷冻食品有限公司	供热	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
107	银川市育新印刷有限公司茶浴炉	供热	0.5	1	81	15	0.45	875	0.30	0.18	0.24
108	宁夏缘丰农业开发有限公司	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
109	宁夏水利修造厂	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
110	宁夏银川亚东工贸有限责任公司	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
111	宁夏银川源海物资有限公司	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
112	宁夏精捷彩印有限公司	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
113	默根服装银川公司	供热	1	1	162	15	0.45	1750	0.61	0.35	0.48
114	金塑业有限公司	工业 蒸汽	2	1	324	15	0.45	3501	1.21	0.70	0.95
115	宁夏纳克生物科技有限公司（生物质燃料锅炉）	工业 蒸汽	-	1	-	-	-	-	-	-	-
116	昊洁餐具消毒有限公司（生物质燃料锅炉）	工业 蒸汽	-	1	-	-	-	-	-	-	-
合计		-	-	154	130264.2 kg/h 56.86万 t/a	---	---	-	494.09 kg/h	285.26kg/h	388.12kg/h
								-	2174.4t/a	1255t/a	1708.4t/a

注：银川市采暖期为当年11月1日至次年3月31日，采暖期运行小时数为151d×24h/d=3624h。茶浴炉和工业蒸汽锅炉运行时间取7200h

由表3.3-11可知，本期工程实施后将替代供热区域内152台分散燃煤小锅炉和2台生物质燃料锅炉，减少区域燃煤量56.86万t/a，分别减少SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>及烟尘排放量分别为2174.4t/a、1708.4t/a和1255t/a。

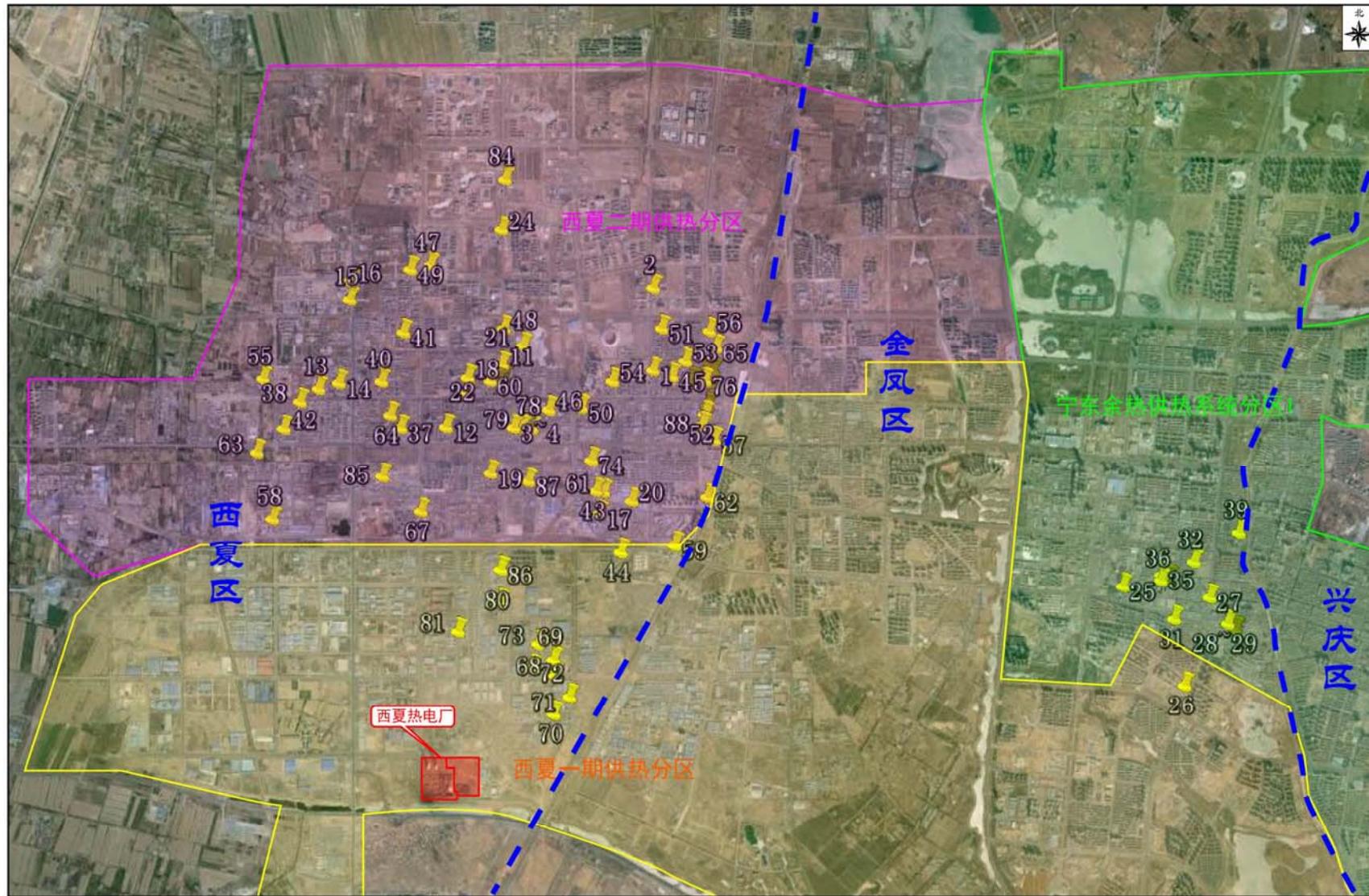


图 3.4-7 替代小锅炉分布图

## 4 区域环境概况

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

宁夏电投西夏热电厂厂址位于银川市西夏区南部。银川市位于黄河Ⅲ级阶地上，引黄干渠及自然河流纵横交错，区域土层深厚，农业发达；银川市地处贺兰山黄河洪积、冲积平原中心部位；东临黄河，西屏贺兰山，地形微伏，地势开阔，地势西高东低。

西夏热电厂地理位置图见“3.1节 图3.1-1”。

#### 4.1.2 地形地貌

##### (1) 区域地形地貌

宁夏电投西夏热电厂厂址位于银川市西夏区南部，银川市经济技术开发区内。

银川市位于黄河Ⅲ级阶地上，地处贺兰山黄河洪积、冲积平原中心部位，东临黄河，西屏贺兰山，地形微伏，地势开阔。银川市市辖区地势西高东低，略呈西南—东北方向倾斜。地形分为山地和平原两大部分，西部贺兰山属石质中高山地形，中部则是广阔平原，由山前洪积倾斜平原、冲洪积平原和冲积、冲湖积平原组成。

##### (2) 厂址地形特征

厂址地形平坦，地势较开阔，建设场地由西向东微倾，自然地面标高在1113.20~1114.28m之间。厂址占用土地为荒地，厂址无活动断裂等不良地质作用，无压矿、压文物等情况。

#### 4.1.3 地质及水文地质条件

##### 4.1.3.1 评价区地质及水文地质条件

##### (1) 水文地质条件

本工程位于银川平原西部、贺兰山东麓，本区域属第四系松散岩类孔隙水区，其中堆积了巨厚的松散堆积物。地下水赋存于洪积倾斜平原的砂卵砾石单一结构含水层和黄河河漫滩细砂、粉砂含水层之中。在广大的冲洪积和河湖积平原区，地层具有多层结构，地下水主要赋存于冲洪积与河湖积砂层中，各含水层在区域上没有完整和连续延伸的隔水层，往往在某一地段是两个不同的含水层，而在另一个地段却合二为一，因此各含水层之间有着不同程度的水力联系。

区域地下水主要为松散岩类孔隙水，按照地下水赋存条件及水动力特征将其分为潜水和承压水。

### 1) 潜水

潜水分为山前洪积倾斜平原单一潜水、黄河河漫滩单一潜水及冲洪积、河湖积平原上覆潜水三种。

#### ①山前洪积倾斜平原单一潜水

分布在镇北堡、平吉堡农场一线以西至贺兰山边地区。含水层岩性为一套较厚的洪积相物质组成，岩性单一，岩石颗粒的分选性差，磨圆度不好，自西向东，颗粒由粗到细。岩性由块石、卵石、砂砾石变为细砂夹砾石，并与冲洪积平原多层结构含水组呈犬牙交错状接触。含水层厚度大于百米，水位埋深由山前大于150m到洪积扇前缘10~30m左右，单井涌水量多在1000~3000m<sup>3</sup>/d。

#### ②黄河河漫滩单一潜水

分布于研究区东部，黄河冲积形成的堆积物中，含水层主要岩性为细砂，粉砂，由于表层覆盖有薄层粘性土，局部微承压。含水层基底为第三系，含水层厚度3.5~43m不等。地下水埋深浅，丰水期多在1~2m，枯水期2~3m，富水性由小于500m<sup>3</sup>/d~2505m<sup>3</sup>/d不等。

#### ③冲洪积、河湖积平原上覆潜水

分布于冲洪积和河湖积平原地区，两侧与上述东西两侧单一潜水含水组相接，相互有统一的自由水面，有着密切的水力联系。含水层岩性一般为细砂，西部含砾明显增多，局部有中粗砂、粉砂。其隔水底板为相对稳定的粘性土隔水层，水位埋深多为1~3m，少数地段小于1m或大于3m。单井涌水量多在1000~3000m<sup>3</sup>/d。

### 2) 承压水

工程所在区域承压含水层可分为第一承压含水岩组、第二承压含水岩组两种。

第一承压含水岩组与上覆潜水之间有较连续的粘土层相隔，厚度一般3~10m，最厚50m，自西向东变薄，自南向北增厚。含水岩组顶板埋深一般为25~60m，底板埋深一般为120~160m。含水层岩性主要为细砂、中细砂、粉细砂和粉砂层等，厚度一般为50~110m，水位埋深多为1~3m，是银川市城市供水的主要开采层。

第二承压含水岩组分布范围与第一承压含水岩组基本一致，底板埋深一般为240~260m。含水层厚度一般50~110m，以细砂、粉细砂为主，一般1~2层，顶板厚度一般1~7m，

岩性为砂粘土、粘砂土、粘土，连续性差，第一和第二承压含水岩组水力联系密切。

## (2) 地质构造

银川盆地周边及盆地内活动断裂主要以NNE向为主，区内有大型断裂主要有黄河断裂、银川断裂、芦花台断裂、贺兰山东麓断裂，项目所在区域地质构造见图4.1-1。

本厂址位于黄河冲击平原三级阶地上，表现在地质构造上为沉陷很深的新生代银川地堑，北北东走向，长约170km，最宽约50km；该地堑西边界地质构造为贺兰山东麓断裂带，东部边界地质构造为黄河断裂与鄂尔多斯地块相接；南边界断裂位于牛首山东麓，为北西走向，石嘴山南一组隐伏的东西向断裂控制了地堑的北界。

### 4.1.3.2 评价区水文地质条件

#### (1) 地层岩性

评价区内出露地层均为第四纪风积和冲积底层，上部为风积粉细砂层，下部为冲积细砂和粉细砂层。

##### 1) 全新统风积层(Q<sub>4</sub><sup>col</sup>)

岩性以浅黄、黄褐色细砂夹粉砂为主，风成交错层理发育。砂质不纯净，分选性差，磨圆度高，含较多土质，局部近似粉土。本层厚度一般为0.4~1.30m之间，层底埋深0.4~1.30m之间，层底标高在1111.35~1113.10m之间。

##### 2) 全新统冲积层(Q<sub>4</sub><sup>al</sup>)

①细砂：黄褐色，砂质不纯净，分选性差，磨圆度高，含较多土质，偶见胶结砂碎块（胶结程度很低，大小为1~3cm）。本层层底埋深一般在1.60~3.50m之间，厚度一般在1.1~2.70m之间，层底标高在1109.04~1112.00m之间。

②细砂：褐黄色，砂质较纯净，分选性好，磨圆度高，局部含少量的胶结砂碎块（胶结程度低，大小为1~3cm）。本层层底埋深一般在14.00~16.00m之间，厚度一般在11.00~13.00m之间，层底标高在1096.54~1099.11m之间。

③粉细砂：灰黄~灰褐色，砂质较纯净，分选性好，磨圆度高，局部含少量的粉土或粉质粘土团块或夹层（最大厚度为1.30m）。本层层底埋深一般在14.00~16.00m之间，厚度一般在11.00~13.00m之间，层底标高在1096.54~1099.11m之间。

评价范围内水文地质图见4.1-2，I-I'及II-II'地质剖面图见4.1-3、4.1-4。

#### (2) 地下水类型

本项目地处银川平原，该地区的水文地质条件明显受地层岩性的控制，由于岩性

的变化，在350m深度内，有四个主要含水组。除上部潜水含水组为 $Q_4^{2pl}$ 细砂及局部含砾中细砂层外，由30~40m以下含水组皆为 $Q_3^{2al+1}$ 相砂层，粘土层，砂粘土层，粘砂土层组成。评价区内具有多层承压水分布。

①第I含水组：为松散岩类孔隙潜水，分布于西干渠以西的潜水，水位埋深1~6m。西干渠一带为1m左右，向东逐渐变深，到本厂址区地下水位埋深约为2.5m左右。本评价区内潜水含水组厚度30~40m，岩性为细砂或粉细砂，单井水量 20~50m<sup>3</sup>/d，渗透系数 8~10m/d，地下水流向近北偏东65°；水力坡度为1.5~2‰。评价区内潜水水位埋藏浅，易受污染，但其补给来源充沛，补给周期短，水力交替强烈，故具有较强的自净能力。潜水隔水底板岩性主要为砂粘土，次为粘砂土，局部分布有粘土，厚度变化比较大，一般10~15m，银川化肥厂一带5~10m，其连续性较强，这对于阻滞被污染潜流向浅层承压水渗透具有重要作用。

②第II含水组：为承压含水组，水位埋深为2~9m，由西向东逐渐变深。其顶板埋深40~60m，底板埋深130~150m，含水层总厚60~90m，厚度变化较大。除中间夹有若干粘性土透镜体外，往往在局部地段有大厚度粘性土出现，岩性主要为青灰色粉细砂、细砂，大致向西南方向呈带状延伸2~3km即逐渐尖灭。渗透系数7~10m/d，单井出水量50~150m<sup>3</sup>/d。

该含水层与潜水有比较稳定的隔水顶板，厚度10~20m，为粘土及砂粘土层，其隔水底板厚度变化较大，3~10m不等，个别处小于1m，甚至尖灭，因此隔水性能较差，使其和下部含水组有较密切的水力联系。

该含水组水位动态变化受人为因素影响较小，灌溉余水的下渗对其补给作用甚微。

地下水流向为北向东30°，水力坡度3‰左右。水化学条件较简单，以Na•Ca-HCO<sub>3</sub>•SO<sub>4</sub>为主，矿化度小于0.5g/L。

③第III含水组：为承压含水组，水位埋深4~9m，由西向东逐渐变深，含水层埋藏在160~250m左右，厚度变化较大，北部较厚，向南有逐渐变薄的趋势。含水岩性以细砂为主，个别钻孔出现中细砂及粉细砂，有北西南粗的规律。在含水层中，夹有数层粘性土透镜体。该含水组隔水顶、底板厚度变化较大，厚者大于10m，薄者小于1m，主要为砂粘土层，因此，和上、下含水组都存在较密切的水力联系。该含水组水质较好，为Mg•Ca-HCO<sub>3</sub>型水，矿化度小于0.5g/L。水力坡度2‰左右。

④第IV含水组：埋藏深度约250~320m，厚度60m，含水层岩性为粉细砂及中细砂，

隔水底板为棕红色粘土，厚度7m。

### (3) 地下水补径排条件

#### 1) 地下水的补给

西夏区平原区地下水的主要来源为灌区渠道渗漏和农田灌溉补给，其次为大气降水的渗入补给。

#### 2) 地下水的径流

地下水的径流条件受到了地形、岩性等自然和人为因素的综合影响，总体是由西向东，由南向北变差。评价区地下水流场见图4.1-5，可以看出：评价区的潜水整体上从西流向东，水力坡度约为2‰。

#### 3) 地下水的排泄

评价区地下水的排泄有两方面，其一是侧向径流排泄，其二是垂向排泄，垂向排泄主要是潜水蒸发，次为人工开采。

### (4) 地下水动态特征

#### 1) 年内变化特征

本项目所在区域地下水动态类型主要为降雨入渗型、灌溉型和开采型。

2011年~2013年评价区潜水动态观测曲线见图4.1-6，其年内动态类型为降雨入渗型和灌溉型。其动态与降雨规律一致，总体表现为降雨丰沛时水位较高，降雨少时水位较低，另外潜水动态与灌溉一致，每年冬灌和夏秋灌期间会出现两个水位高峰期，冬灌时间为11月中旬，所以评价区潜水地下水水位在11月底至12月初出现一次水位高峰期，12月中旬停止冬灌，潜水地下水水位开始下降，直到翌年2~4月出现最低水位；夏灌于每年4月下旬开始，之后潜水水位普遍上升，6~8月又出现一次水位高峰，9月份田间灌水减少，潜水水位下降，9月底停止灌水，潜水地下水水位又出现低谷期。

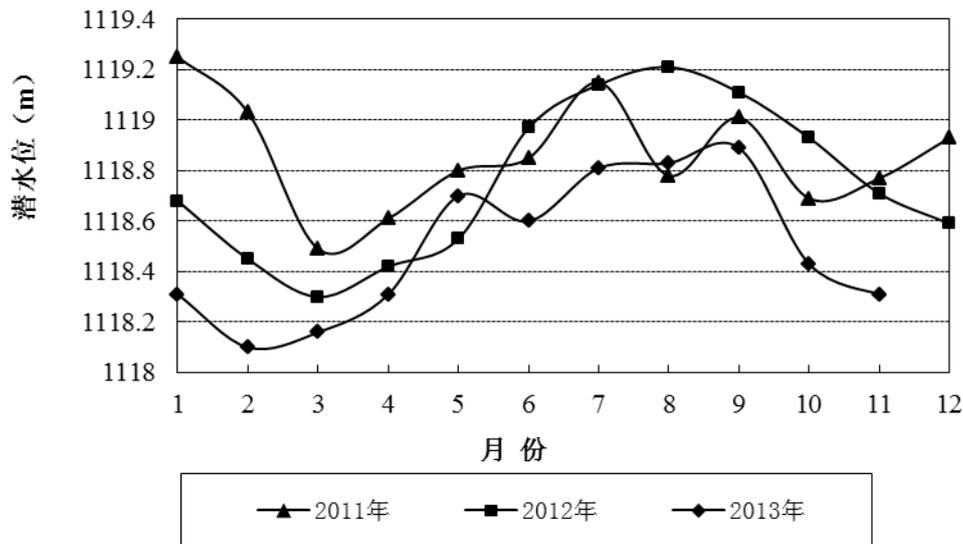


图 4.1-6 兴庆区机械厂南 JX2 监测点 2011~2013 年潜水位动态变化图

2011 年~2013 年评价区第一承压含水层和第二承压含水层的动态观测曲线见图 4.1-6，其年内动态类型为开采型。评价区内第一承压含水层和第二承压含水层动态变化特征基本一致，这是由于两个含水层之间的隔水层都很薄而且不稳定，有着密切的水力联系。两承压含水层水位的上升和下降并不受工农业开采影响，评价区内局部区域地下水动态与天然动态不同，降雨较多的 5~8 月由于也是农作物生长季节，灌溉用水的大量开采造成了局部地区夏季水位反而偏低，形成开采型动态。在降落漏斗区以外，第一承压含水层和第二承压含水层年最大变幅为 7m。评价区承压水动态观测曲线见图 4.1-7。

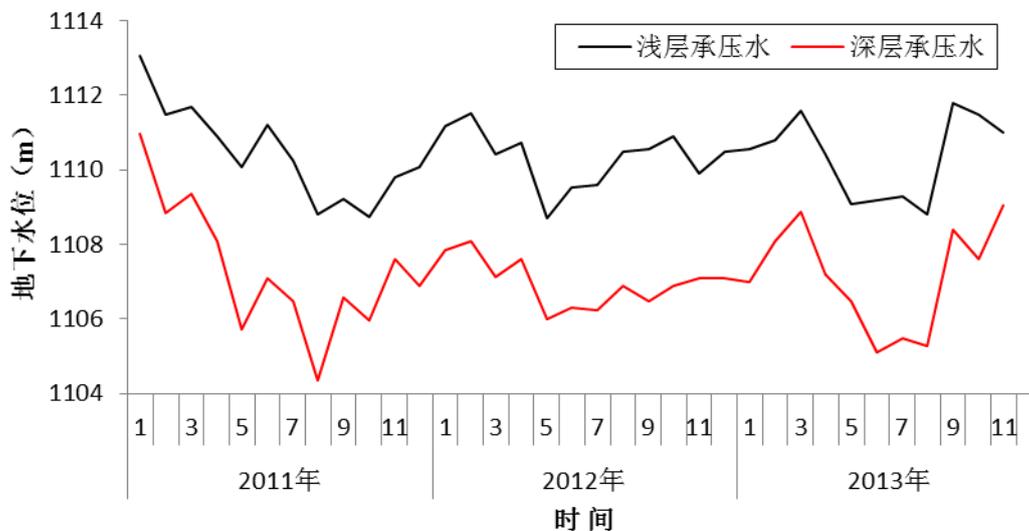


图 4.1-7 兴庆区机械厂南 JX2 监测点 2011~2013 年承压水位动态变化图

## 2) 年际变化特征

随着银川市地下水开采量的增加，水位不断下降，在新城区和（银川市）老城分别形成了两个降落漏斗。1993年以来，随着地下水管理力度的加大，采取集中水源地供水，减少自备井开采，使漏斗区域趋于稳定，漏斗中心水位有一定程度回升，特别是老城区的降落漏斗，目前水位已基本恢复。新城区中心的一个观测孔，其最低水位出现在1991~1996年，此后地下水位逐年回升，至2008年已累计回升了10m左右；位于老城降落漏斗中心的观测孔，最低出现在1996年，此后逐年回升，至2008年的累计水位回升幅度达6m左右。

### (5) 地下水开发利用现状

根据收集资料显示，银川市（包括兴庆区、金凤区、西夏区）开发地下水主要用于工业、城镇生活和农村人畜饮用，少部分用于农田灌溉。2010年，银川市（包括兴庆区、金凤区、西夏区）地下水用量为 $14942.28 \times 10^4 \text{m}^3$ （见表4.1-1）

表4.1-1 银川市（兴庆区、金凤区、西夏区）2008年地下水开发利用情况

地下水开发	工业	农业	城镇生活	农村人畜	生态	合计
利用量（万 $\text{m}^3/\text{a}$ ）	5275.47	1398.46	7894.44	149.51	224.39	14942.28
比例（%）	35.31	9.36	52.83	1.00	1.50	100

从取水层位来看，银川市所开采的地下水主要取自第一承压水，占区内地下水取用总量的68.97%；其次为第二承压水，占总取用量的18.65%；潜水的取用量很少，其取用量占地下水总取水量的12.37%。

表4.1-2 银川市（兴庆区、金凤区、西夏区）不同层位地下水取用量一览表

取水层位	潜水	第一承压含水层	第二承压含水层	合计
取水量（万 $\text{m}^3/\text{a}$ ）	1848.99	10306.34	2786.95	14942.28
比例（%）	12.37	68.97	18.65	100

银川地区现有开采机共350~400眼，其中西夏区约250眼，开采量已超过 $26 \text{万m}^3/\text{d}$ 。由于超量开采，地下水位急剧下降，年均下降速率 $1.2 \text{m/a}$ ，形成了面积达 $400 \text{km}^2$ 的区域降落漏斗，漏斗中心水位由原来的1~2m，降至31m

### 4.1.3.3 厂区水文地质条件

#### (1) 包气带岩性及其防污性能

包气带是处于潜水含水层之上，是污染物从地表进入地下水的必经之路，是地下水免受直接污染的重要屏障。

地质勘探完成12孔的钻探，最大揭露深度为61.2m，12个钻孔及7个水文地质剖面线所在位置见图4.1-8，其中厂区内2-2'及6-6'包气带岩性结构剖面图如图4.1-9及图

4.1-10。根据工程勘察结果，厂区包气带厚度为2.77~3.77m，包气带地层自上向下依次为：

1) 人工填土 ( $Q_4^{ml}$ )：厂区已做整平，第一土层为人工压实填土，成分以粘性土、粘质粉土为主，厚度平均1.2m，渗透系数为 $1.2 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-5} \text{m/s}$ 。

2) 粉细砂 ( $Q_4^{col}$ )：褐黄色，松散~稍密状态。主要矿物成分以石英、长石为主。砂质不纯净，局部混多量粘性土，局部渐变为粉土或夹有薄层粉土。层底埋深1.87~2.77m，单层厚度1~1.5m，渗透系数约为 $6 \times 10^{-4} \text{m/s}$ 。

3) 细砂 ( $Q_4^{al}$ )：褐黄色，中密~密实状态。主要矿物成分为石英、长石和云母。级配较差，砂质不纯净，偶见胶结砂碎块（胶结程度很低，大小为1~3cm），该层包气带厚度为0.5~1.1m，平均厚度0.9m，渗透系数约为 $3 \times 10^{-3} \text{m/s}$ 。

厂址区已做整平，地基以下第一土层为人工压实填土 ( $Q_4^{ml}$ )，厚度 $M_b \geq 1.0\text{m}$ ，渗透系数为 $10^{-7} \text{cm/s} < K \leq 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且分布连续稳定，因此厂区包气带防污性能中等。

#### (2) 地下水补、径、排条件及各含水层水力联系

厂址区内地下水主要的补给来源为侧向径流补给和降雨入渗，由于一期厂址已做防渗，且包气带厚度较大，因此通过降雨入渗补给地下水的量很小。

厂址区潜水和第一承压水径流方向基本一致，为由西南向东北，水力坡度约为2‰~3‰；厂区内潜水与承压水之间的隔水层由粘土、砂粘土组成，其厚度为5m左右，弱透水层隔水性能较差，上下含水层间水力联系不密切。

厂址区地下水排泄方式主要为侧向流出及蒸发；由于水位埋藏较潜，约为2m，蒸发强度较大；此外，还有少量生活、农灌溉用水开采。

#### (3) 相关水文地质试验

本地评价引用厂区6口勘察井抽水试验结果确定潜水含水层渗透系数，水文地质参数采用潜水完整井裘布依公式及经验公式计算，计算公式如下：

$$K = \frac{0.366Q(\lg R - \lg r)}{HS}$$

$$R = 2S\sqrt{HK}$$

其中：S-井中水位降深；Q-抽水井流量；M-含水层厚度；K-渗透系数；

r-井的半径；R-影响半径；H-潜水含水层厚度。

抽水试验参数计算成果见表4.1-3。

表 4.1-3 厂区抽水试验结果

含水岩组	孔号	含水层厚度	降深	孔径	涌水量	单位涌水量	渗透系数	影响半径
		m	m	m	L/s	L/s·m	m/d	m
潜水	1 <sup>#</sup>	38	20.8	0.305	16.67	1.212	2.193	307.95
潜水	2 <sup>#</sup>	39	23.8	0.305	15.85	1.667	2.086	312.3
潜水	3 <sup>#</sup>	39	23.6	0.3	15.80	1.49	2.11	302.6
潜水	4 <sup>#</sup>	38	23.5	0.305	15.9	1.48	2.06	298.5
潜水	5 <sup>#</sup>	38	23.4	0.305	15.88	1.47	2.07	298.9
潜水	6 <sup>#</sup>	38	23.5	0.305	15.9	1.477	2.08	299.0

#### 4.1.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001), 厂址区地震动峰值加速度  $G$  为  $0.20g$ , 抗震设防烈度为 8 度, 属对建筑抗震不利地段, 属设计地震第一组。依据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001) 确定, 地震动反应谱特征周期  $S$  为  $0.35s$ 。

厂址区场地土类型为中软土, 建筑场地类别为 II 类, 为可进行建设的一般场地。

#### 4.1.5 地表水系

项目所在区域的地表水系属黄河水系, 区域地表水体主要有西干渠、四二干沟和艾依河。距离本期工程最近的地表水体为西夏热电厂南侧 70m 处的艾依河。

##### ①西干渠

从西夏区西侧由南向北流过, 是银川平原四大干渠之一, 在诸干渠中水位最高, 为  $1137.94m$ , 最大流量  $43.67m^3/s$ , 平均流量  $12.2m^3/s$ , 径流量  $3.85$  亿  $m^3/a$ 。在灌溉期从青铜峡水利枢纽引黄河水, 灌溉贺兰山东麓的大片农田, 林木和果树, 非灌溉期, 即每年的 12 月至翌年的 4 月上旬渠中无水。因此, 西干渠属于间歇性水体。

##### ②四二干沟

四二干沟主要接纳银川市第三污水处理厂退水, 其水体功能为地表水 IV 类。

##### ③艾依河

艾依河位于西夏热电厂南侧 70m 处。艾依河南起青铜峡水利枢纽坝下, 接引银川防洪的 6 个拦洪库和 2 个滞洪区, 汇集黄河、天然降水和银川湿地、湖泊等水资源, 连接阅海、沙湖等湖泊 5 万余亩, 规划线路  $146km$ , 工程于 2003 年 6 月开工建设, 目前, 艾依河已建成  $48km$ , 其中银川段景观水道  $32km$ 。

艾依河的建设, 既疏导了银川唐徕渠和西干渠停水后的渠道积水, 有效地保护了渠道工程, 又接引了贺兰山各拦洪库的洪水和沿途农田排水, 实现洪水、沟水、渠水的再利用, 为改善沟道水质、提高城市防洪排水标准、保障湖泊湿地的生态用水和提

高水资源利用率发挥巨大作用。

#### 4.1.6 气候气象

银川市气候类型属中温带干旱大陆性气候，根据 1952~2012 年近 50 年银川气象站气象资料统计，项目区多年平均气温为 9.0℃，最热月平均气温 23.5℃，最冷月平均气温 -7.9℃，极端最高气温 39.3℃，极端最低气温 -30.6℃；多年平均降水量 193mm，降水多集中在 7、8、9 月份，占全年降水量的 62%以上；年日照时数 3000h；无霜期 160d；多年平均风速 2.1m/s，最大风速为 28.0m/s，大风日数为 18.5d，主导风向为东北风，多年平均蒸发量 1593.1mm；最大冻土深度 110cm。

#### 4.1.7 土壤与植被

银川市土壤类别主要为淡灰钙土、风沙土、盐土，有机质含量低，土壤抗蚀性差。淡灰钙土属灰钙土的亚类，表层弱腐殖化，有机质含量 < 1%；风沙土土质粗，表层多为干沙层，有机质含量约在 0.1~1%之间；盐土表层含盐量多在 3~10%之间，平均有机质含量为 0.8%。

银川市植被类型为温带荒漠草原植被。乔木主要有国槐、紫花槐、旱柳、樟子松、青海云杉、油松、新疆杨、小叶杨、沙枣等；灌木树种有黄刺玫、金银花、金叶莸、紫丁香、榆叶梅、白刺花、铺地柏、洒金柏、柠条、沙棘、怪柳等；草种有黑麦草、高羊茅、白沙蒿、黑沙蒿、沙米、川青锦鸡儿、冰草、老芒麦、紫花苜蓿等。

### 4.2 社会环境概况

#### 4.2.1 行政区划与人口分布

银川市是宁夏回族自治区首府。现辖 3 区、2 县，代管 1 县级市。银川东与吴忠市盐池县接壤；西依贺兰山与内蒙古自治区阿拉善盟阿拉善左旗为邻；南与吴忠市利通区、青铜峡市相连；北接石嘴山市平罗县，与内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗相邻（以明长城为界）。其地域范围在北纬 37°29'~38°53'，东经 105°49'~106°53'之间。2013 年末城市建成区面积 148.60km<sup>2</sup>。全市常住总人口 204.63 万人，其中回族人口 48.43 万人，占总人口的比重为 23.7%。

西夏区位于银川市西部，是银川市市辖区之一。现辖 2 镇、6 个街道办事处，16 个行政村，49 个社区居委会。总面积 1129.3km<sup>2</sup>，城市建成区面积 44.73km<sup>2</sup>，耕地面积 6.7 万亩，总人口 329310 人。西夏区西起贺兰山，东隔包兰铁路与金凤区相邻，区人民政府驻怀远东路。

西夏热电二期工程位于银川市西夏区南郊银川经济开发区内。

## 4.2.2 社会经济

2013年，银川市实现生产总值1140.83亿元，按可比价格计算，比上年增长12.5%。分产业看，第一产业完成增加值51.06亿元，增长5.5%；第二产业完成增加值624.91亿元，增长15.1%；第三产业完成增加值464.86亿元，增长10.1%。按常住人口计算，人均地区生产总值56032元。三次产业结构比为4.5:54.8:40.7，对经济增长的贡献率分别为2.1%、63.7%、34.2%。

## 4.3 环境空气质量现状监测

### 4.3.1 环境空气质量例行监测

#### (1) SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM<sub>10</sub>例行监测结果

选取银川市三个例行监测点（银湖巷、宁安大街、宁化生活区）2011年~2013年的例行监测数据（日均值），三个例行监测点均位于本期工程北侧和东北侧，监测结果见表4.3-1~表4.3-3。

表4.3-1 2011年~2013年大气环境例行监测数据 (mg/m<sup>3</sup>)

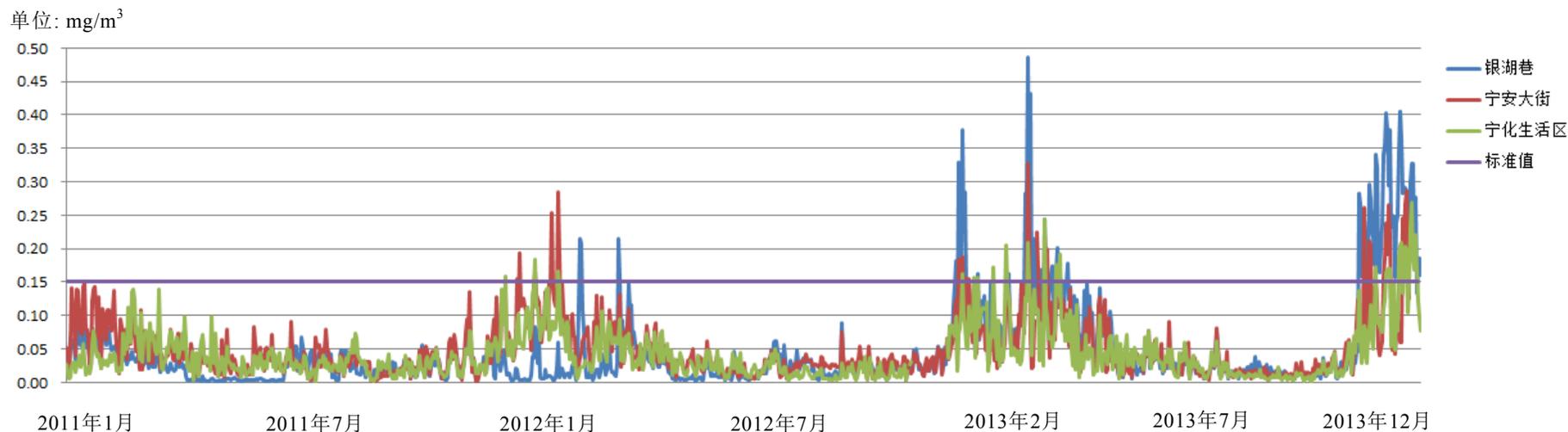
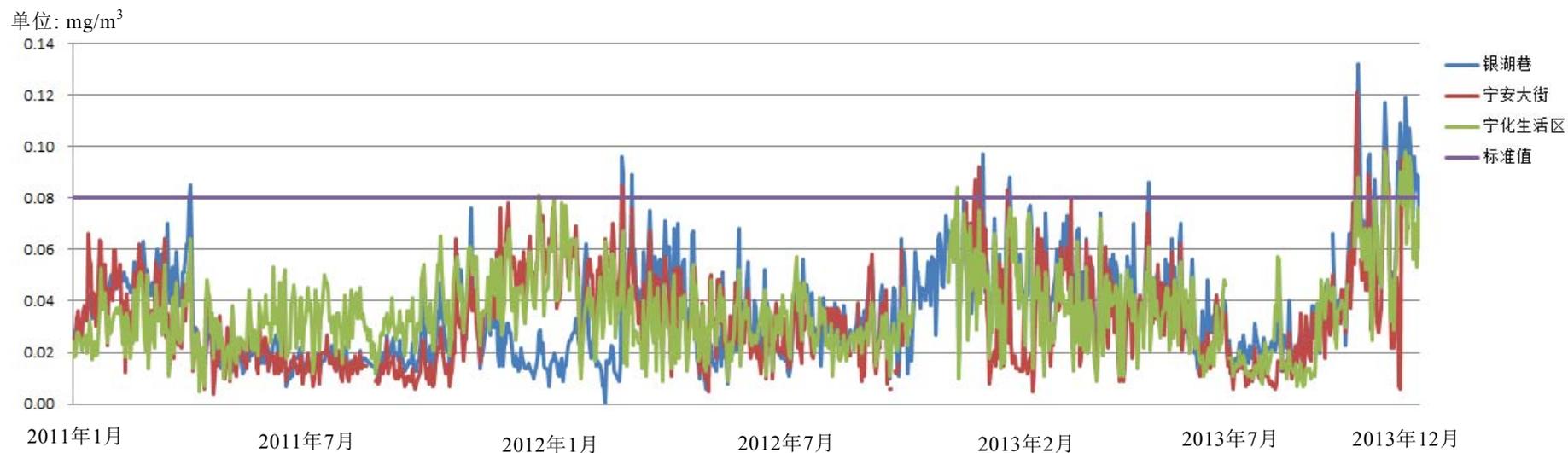
点位	时间	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
采暖期				
银湖巷	2011年	0.002~0.095	0.007~0.085	0.025~0.336
	2012年	0.003~0.486	0.007~0.097	0.025~0.283
	2013年	0.023~0.405	0.019~0.119	0.046~0.549
宁安大街	2011年	0.001~0.193	0.012~0.079	0.03~0.27
	2012年	0.014~0.328	0.005~0.092	0.023~0.263
	2013年	0.015~0.286	0.006~0.099	0.039~0.499
宁化生活区	2011年	0.005~0.184	0.011~0.081	0.026~0.313
	2012年	0.006~0.209	0.009~0.084	0.026~0.343
	2013年	0.008~0.270	0.009~0.098	0.041~0.575
非采暖期				
银湖巷	2011年	0.001~0.068	0.007~0.076	0.016~0.355
	2012年	0.002~0.114	0.006~0.073	0.027~0.247
	2013年	0.003~0.283	0.011~0.132	0.018~0.265
宁安大街	2011年	0.002~0.094	0.004~0.064	0.03~0.399
	2012年	0.004~0.075	0.005~0.06	0.029~0.249
	2013年	0.004~0.124	0.006~0.121	0.021~0.327
宁化生活区	2011年	0.002~0.099	0.005~0.065	0.009~0.267
	2012年	0.003~0.086	0.009~0.071	0.042~0.454
	2013年	0.001~0.137	0.007~0.088	0.024~0.316

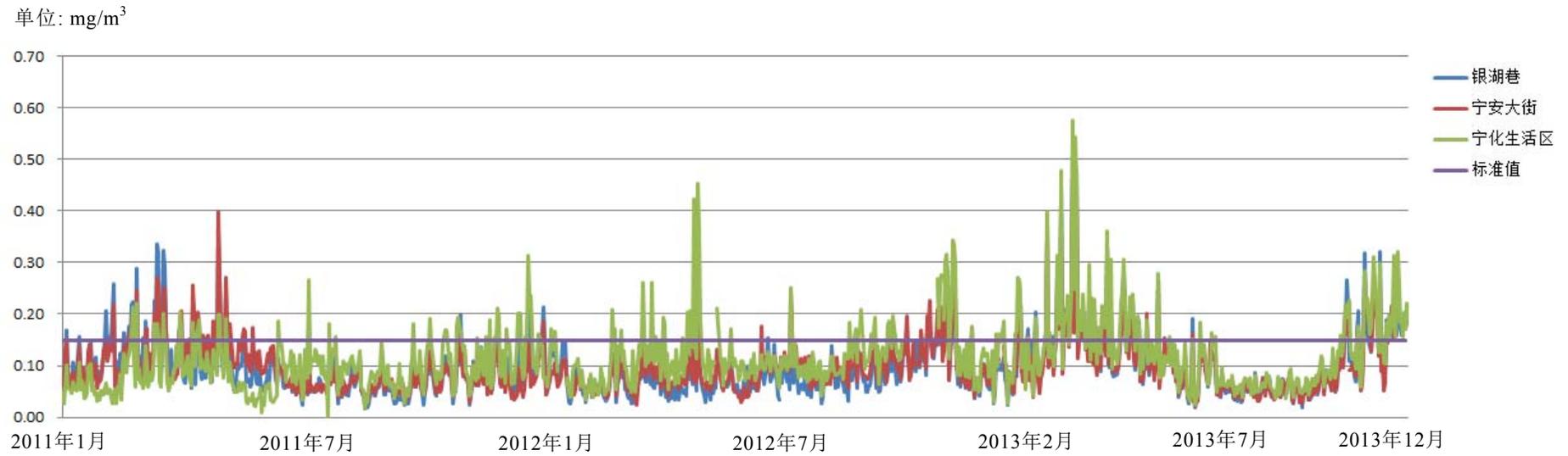
表4.3-2 2011年~2013年大气环境例行监测点日平均浓度超标率(%)

点位	时间	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
采暖期				
银湖巷	2011年	--	0.67	4
	2012年	12.7	5.3	8.7
	2013年			
宁安大街	2011年	2	--	11.3
	2012年	6	2.8	10
	2013年			
宁化生活区	2011年	1.3	0.67	12.3
	2012年	4.1	0.68	19.3
	2013年			
非采暖期				
银湖巷	2011年	--	--	5.6
	2012年	--	--	6.1
	2013年	1.1	2.1	9.1
宁安大街	2011年	--	--	11.2
	2012年	--	--	6.6
	2013年	--	1.6	8.1
宁化生活区	2011年	--	--	7.5
	2012年	--	--	18.5
	2013年	--	1.1	16.7

表4.3-3 2011年~2013年大气环境例行监测点日平均浓度最大超标倍数

点位	时间	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
采暖期				
银湖巷	2011年	2.2	0.1	1.2
	2012年	1.7	0.2	0.9
	2013年	0.3	0.5	2.7
宁安大街	2011年	1.2	--	0.8
	2012年	0.9	0.2	0.8
	2013年	0.2	0.2	2.3
宁化生活区	2011年	0.4	0.0	1.1
	2012年	0.8	0.1	1.3
	2013年	2.2	0.2	2.8
非采暖期				
银湖巷	2011年	--	--	1.4
	2012年	--	--	0.6
	2013年	0.9	0.7	0.8
宁安大街	2011年	--	--	1.7
	2012年	--	--	0.7
	2013年	--	0.5	1.2
宁化生活区	2011年	--	--	0.8
	2012年	--	--	2.0
	2013年	--	0.1	1.1

表4.3-1 2011年~2013年SO<sub>2</sub>例行监测数据趋势图表 4.3-2 2011 年~2013 年 NO<sub>x</sub> 例行监测数据趋势图

表 4.3-3 2011 年~2013 年  $\text{PM}_{10}$  例行监测数据趋势图

由以上分析可知，采暖期 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和 PM<sub>10</sub> 均出现超标，PM<sub>10</sub> 超标率最大，其次为 SO<sub>2</sub>，NO<sub>2</sub> 超标率最小；SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和 PM<sub>10</sub> 最大超标率分别为 2.2、0.5 和 2.8。超标原因一方面是采暖季银川市燃煤锅炉烟气的排放，特别是环保措施不完善的分散小锅炉燃煤烟气的排放；另一方面也与银川市采暖季气候干燥、地表植被覆盖率低有关。

非采暖季 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 的超标率明显低于采暖季，但 PM<sub>10</sub> 超标率略低于采暖季，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和 PM<sub>10</sub> 最大超标率分别为 0.9、0.7 和 1.7。PM<sub>10</sub> 超标率较高的原因主要是银川市气候干燥、多风。

从近三年变化趋势看，2013年较前两年污染略有加重的趋势。

#### (2) PM<sub>2.5</sub> 例行监测结果

银川市 PM<sub>2.5</sub> 的例行监测工作已于 2013 年 2 月开展，本次环评收集了银湖巷、宁安大街和宁化生活区三个监测点的 PM<sub>2.5</sub> 监测数据。详见表 4.3-4。

表4.3-4 环境空气质量日报PM<sub>2.5</sub>监测数据 单位：μg/m<sup>3</sup>

点位	时间	PM <sub>2.5</sub>			
		数值	超标率	最大超标倍数	
采暖季	银湖巷	2013年	18~172	15.3%	1.3
	宁安大街	2013年	17~150	8.5%	1.0
	宁化生活区	2013年	18~165	20%	1.2
非采暖季	银湖巷	2013年	8~124	3.2%	0.7
	宁安大街	2013年	8~114	2.7%	0.5
	宁化生活区	2013年	10~112	2.7%	0.5

由表 4.3-3 可见，采暖期 PM<sub>2.5</sub> 超标率大于非采暖期，采暖期最大超标倍数为 1.3，非采暖期最大超标倍数为 0.7。

### 4.3.2 环境空气质量现状监测

环境影响评价期间，谱尼测试科技股份有限公司对区域大气环境质量进行了现状监测，其中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 监测时间为 2013 年 12 月 20 日~2013 年 12 月 26 日，NH<sub>3</sub> 和臭氧监测时间为 2015 年 2 月 9 日~2015 年 2 月 15 日。

#### (1) 监测点布设

当地常年采暖期主导风向为 NNW~NNE，结合建设项目厂址周围敏感点的分布情况，共布设 6 个监测点，具体见表 4.3-5，监测点位图见图 4.3-4。

表 4.3-5 大气监测点位

序号	监测点位	与厂址相对方位	与本项目烟囱距离	意义
1#	同安小区	N	2.8km	上风向、敏感点
2#	十里铺村涝池组	N	0.58km	敏感点
3#	十里铺村十八斗村	S	0.44km	下风向、敏感点
4#	黄花村富平组	SW	2.6km	下风向、敏感点
5#	平吉堡奶牛场园林队一队	W	4.1km	侧风向
6#	砖渠村社区	E	4.6km	侧风向

## (2) 监测因子

监测因子为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NH<sub>3</sub>、臭氧。

## (3) 监测时间及频率

于采暖季进行监测,连续监测 7 天。其中 NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub> 取得日均浓度值和 1 小时平均浓度值, TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 取日均浓度值, NH<sub>3</sub>、臭氧取得 8 小时平均浓度值和 1 小时平均浓度值。

表 4.3-6 监测时间与频次要求

序号	项目	频次	要求
1	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、NH <sub>3</sub> 、臭氧	1 小时值	每天采样 4 次,取得 02:00、08:00、14:00、20:00 四个小时值,每小时采样时间不少于 45min。
2	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>	日均值	每日至少 20 小时的采样时间
3	TSP	日均值	每日 24 小时的采样时间
4	臭氧	8 小时值	连续采样时间不少于 6 小时

## (4) 监测及分析方法

各监测项目的采样及分析方法见下表 4.3-7。

表4.3-7 采样及分析方法一览表

监测项目	分析方法	方法来源	最低检出浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
二氧化硫	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009	小时: 0.007
			日均: 0.004
二氧化氮	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009	小时: 0.005
			日均: 0.003
TSP	重量法	GB/T 15432-1995	0.010
PM <sub>10</sub>	重量法	HJ 618-2011	0.010
PM <sub>2.5</sub>	重量法	HJ 618-2011	0.010
NH <sub>3</sub>	纳氏试剂分光光度法	HJ 533-2009	0.03
臭氧	靛蓝二磺酸钠分光光度法	HJ 504-2009	0.01

## (5) 监测期间气象条件

监测期间气象条件见表4.3-8和表4.3-9。

表4.3-8 2013年12月20日~12月26日监测条件

监测点气象参数					
监测日期	监测时段	温度(°C)	大气压(kPa)	风向	风速(m/s)
2013.12.20	02:00-03:00	-9.0	88.8	西	0.8
	08:00-09:00	-9.7	88.9	静风	-
	14:00-15:00	-2.9	88.7	南	0.8
	20:00-21:00	-3.6	88.6	西北	0.9
2013.12.21	02:00-03:00	-8.7	88.5	西北	1.7
	08:00-09:00	-10.1	88.5	西南	1.2
	14:00-15:00	-13.0	88.5	东南	1.4
	20:00-21:00	-5.4	88.7	西北	0.6
2013.12.22	02:00-03:00	-9.7	89.0	西北	0.5
	08:00-09:00	-10.8	89.4	西北	0.9
	14:00-15:00	-1.0	89.3	北	1.7
	20:00-21:00	-3.8	89.2	西北	1.0
2013.12.23	02:00-03:00	-9.4	89.1	西北	1.3
	08:00-09:00	-10.8	88.8	西北	2.0
	14:00-15:00	-3.0	88.5	西北	0.6
	20:00-21:00	-4.6	88.7	西	0.7
2013.12.24	02:00-03:00	-7.5	89.1	西南	0.6
	08:00-09:00	-6.5	89.7	南	0.9
	14:00-15:00	-2.0	90.0	东北	0.5
	20:00-21:00	-4.5	90.4	西北	0.4
2013.12.25	02:00-03:00	-9.8	90.7	西南	0.4
	08:00-09:00	-10.7	90.6	静风	-
	14:00-15:00	-1.3	90.2	南	1.8
	20:00-21:00	-6.3	89.9	东北	3.7
2013.12.26	02:00-03:00	-11.1	90.7	东	1.5
	08:00-09:00	-13.4	90.6	西北	1.3
	14:00-15:00	-6.4	90.2	西南	2.0
	20:00-21:00	-8.7	89.9	北	0.7

表4.3-9 2015年2月9日~2月15日监测条件

采样日期	时间	温度(°C)	气压(KPa)	风速(m/s)	风向
2月9日	2:00	-5.5	88.8	0.5	无持续风向
	8:00	-1.0	88.8	/	无持续风向
	14:00	7.4	88.7	/	无持续风向
	20:00	2.6	88.7	/	无持续风向
2月10日	2:00	-4.0	88.8	3.0	北
	8:00	0.5	88.8	2.1	北
	14:00	8.3	88.6	1.9	北
	20:00	1.5	88.7	2.3	北
2月11日	2:00	-5.2	88.7	2.8	北
	8:00	1.0	88.6	3.1	北
	14:00	8.6	88.6	4.3	北
	20:00	2.0	88.6	3.5	北

2月12日	2:00	-1.0	88.6	1.0	北
	8:00	5.6	88.4	2.8	北
	14:00	12.5	88.3	4.5	北
	20:00	4.0	88.4	/	无持续风向
2月13日	2:00	-5.8	88.7	/	无持续风向
	8:00	4.6	88.5	/	无持续风向
	14:00	12.5	88.4	/	无持续风向
	20:00	3.8	88.5	/	无持续风向
2月14日	2:00	-1.8	88.6	2.1	西北
	8:00	4.8	88.6	3.3	北
	14:00	11.0	88.4	4.5	北
	20:00	5.0	88.5	3.0	北
2月15日	2:00	-3.8	88.7	3.5	北
	8:00	1.0	88.7	3.8	北
	14:00	8.6	88.5	4.2	北
	20:00	1.5	88.6	0.5	无持续风向

## (6) 监测结果

监测数据统计结果见表4.3-10~表4.3-14。

表4.3-10 SO<sub>2</sub>现状监测结果

序号	测点名称	日平均浓度			1小时平均浓度		
		浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占 标率%	超标率 %	浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占 标率%	超标率 %
1	同安小区	0.065~0.080	53.3	0	0.041~0.101	20.2	0
2	涝池组	0.077~0.098	65.3	0	0.053~0.124	24.8	0
3	十八斗组	0.065~0.092	61.3	0	0.046~0.118	23.6	0
4	黄花村富平组	0.050~0.077	51.3	0	0.031~0.103	20.6	0
5	平吉堡奶牛园 场林队一队	0.055~0.074	49.3	0	0.037~0.097	19.4	0
6	砖渠村社区	0.061~0.086	57.3	0	0.043~0.108	21.6	0

表4.3-11 NO<sub>2</sub>现状监测结果

序号	测点名称	日平均浓度			1小时平均浓度		
		浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占 标率%	超标率 %	浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占 标率%	超标率 %
1	同安小区	0.034~0.043	53.8	0	0.024~0.055	27.5	0
2	涝池组	0.041~0.058	72.5	0	0.028~0.069	34.5	0
3	十八斗组	0.039~0.050	62.5	0	0.025~0.065	32.5	0
4	黄花村富平组	0.031~0.041	51.3	0	0.024~0.052	26.0	0
5	平吉堡奶牛园 场林队一队	0.027~0.040	50.0	0	0.021~0.051	25.5	0
6	砖渠村社区	0.034~0.048	60	0	0.024~0.064	32.0	0

表4.3-12 TSP、PM<sub>10</sub>现状监测结果

序号	测点名称	TSP日平均浓度			PM <sub>10</sub> 日平均浓度		
		浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占标 率%	超标率 %	浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占 标率%	超标率 %
1	同安小区	0.224~0.313	104.3	14.3	0.121~0.164	109.3	28.6
2	涝池组	0.235~0.329	109.7	28.6	0.124~0.167	111.3	42.9
3	十八斗组	0.211~0.321	107.0	28.6	0.128~0.177	118.0	28.6
4	黄花村富平组	0.251~0.349	116.3	42.9	0.130~0.187	124.7	42.9
5	平吉堡奶牛园 场林队一队	0.229~0.346	115.3	28.6	0.129~0.188	125.3	42.9
6	砖渠村社区	0.218~0.333	111.0	28.6	0.128~0.182	121.3	42.9

表4.3-13 PM<sub>2.5</sub>、NH<sub>3</sub>现状监测结果

序号	测点名称	PM <sub>2.5</sub> 日平均浓度			NH <sub>3</sub> 小时浓度		
		浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占标 率%	超标率 %	浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占 标率%	超标率 %
1	同安小区	0.063~0.081	108.0	14.3	0.015~0.112	56.0	0
2	涝池组	0.064~0.081	108.0	14.3	0.014~0.049	24.5	0
3	十八斗组	0.057~0.089	118.7	42.9	0.015~0.063	31.5	0
4	黄花村富平组	0.061~0.089	118.7	42.9	0.015~0.064	32.0	0
5	平吉堡奶牛园 场林队一队	0.064~0.099	132.0	28.6	0.015~0.072	36.0	0
6	砖渠村社区	0.065~0.095	126.7	42.9	0.014~0.077	38.5	0

表4.3-14 臭氧现状监测结果

序号	测点名称	臭氧8小时平均浓度			臭氧1小时平均浓度		
		浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占标 率%	超标率 %	浓度范围 mg/m <sup>3</sup>	最大值占 标率%	超标率 %
1	同安小区	0.060~0.079	49.4	0	0.032~0.14	70.0	0
2	涝池组	0.056~0.076	47.5	0	0.047~0.147	73.5	0
3	十八斗组	0.063~0.087	54.4	0	0.075~0.122	61.0	0
4	黄花村富平组	0.066~0.081	50.6	0	0.056~0.111	55.5	0
5	平吉堡奶牛园 场林队一队	0.059~0.075	46.9	0	0.075~0.123	61.5	0
6	砖渠村社区	0.056~0.072	45.0	0	0.071~0.124	62.0	0

#### (6) 环境空气质量现状评价

SO<sub>2</sub>: 各监测点小时平均浓度和日平均浓度均不超标, 小时平均浓度范围为0.031mg/m<sup>3</sup>~0.124 mg/m<sup>3</sup>, 占标率范围为6.2%~24.8%, 小时浓度最大值出现在2013年12月24日08时的涝池组监测点; 日平均浓度范围为0.050mg/m<sup>3</sup>~0.098 mg/m<sup>3</sup>, 占标率范围为33.3%~65.3%, 日均浓度最大值出现在2013年12月24日的涝池组监测点。

NO<sub>2</sub>: 各监测点小时平均浓度和日平均浓度均不超标, 小时平均浓度范围为

$0.021\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.069\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围为10.5%~34.5%，小时浓度最大值出现在2013年12月24日20时的涝池组监测点；日平均浓度范围为 $0.027\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.058\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围为33.8%~72.5%，日均浓度最大值出现在2013年12月20日的涝池组监测点。

TSP：日平均浓度在各监测点均出现超标现象，日均浓度范围为 $0.121\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.349\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围为40.3%~116.3%，最大值出现在2013年12月24日的黄花村富平组。

PM<sub>10</sub>：日平均浓度在各监测点均出现超标现象，日均浓度范围为 $0.121\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.188\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围为80.7%~125.3%，最大值出现在2013年12月24日的平吉堡奶牛场园林队一队。

PM<sub>2.5</sub>：日平均浓度在各监测点均出现超标现象，日均浓度范围为 $0.057\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.099\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围为76%~132%，最大值出现在2013年12月24日的平吉堡奶牛场园林队一队。

NH<sub>3</sub>：各监测点小时平均浓度均不超标，小时平均浓度范围为 $0.014\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.122\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围为7%~61%，小时浓度最大值出现在2015年2月12日14时的同安小区监测点。

臭氧：各监测点1小时平均浓度和8小时平均浓度均不超标，1小时平均浓度范围为 $0.032\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.147\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围为16%~73.5%，1小时浓度最大值出现在2015年2月9日14时的涝池组监测点；8小时平均浓度范围为 $0.056\text{mg}/\text{m}^3\sim 0.087\text{mg}/\text{m}^3$ ，占标率范围为35%~54.4%，日均浓度最大值出现在2015年1月11日的十八斗组组监测点。

由现状评价结果可以看出，在各监测因子中TSP、PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>日均浓度出现了超标，其他各因子的现状监测结果均达标。TSP、PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>日均浓度超标原因与监测期间分散小锅炉采暖、地表裸露及银川市气候干燥多风有关。

#### 4.4 地表水环境质量现状监测

##### (1) 监测断面

艾依河在厂区上游500m布设一个监测断面，在厂区下游1500m布设一个监测断面。

##### (2) 监测因子

pH、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、高锰酸盐指数、五日生化需氧量(BOD<sub>5</sub>)、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、粪大肠菌群、镉、砷、铅、汞、六价铬。

##### (3) 监测时间与频率

2014年3月18日~3月19日，连续监测两天，每天一次。

#### (4) 监测结果及评价

监测结果及评价见表4.4-1。

表 4.4-1 监测结果及评价

项目	艾依河厂址上游 500m			艾依河厂址下游 1500m			标准值
	3月18日	3月19日	标准指数	3月18日	3月19日	标准指数	
pH 值	8.23	8.30	0.62~0.65	7.81	7.86	0.41~0.43	6~9
溶解氧	7.2	6.9	0.49~0.53	7.8	7.9	0.41~0.42	≥3
化学需氧量	29.2	29.0	0.97	33.3	31.2	1.04~1.11	≤30
高锰酸盐指数	6.14	6.11	0.61	6.85	7.20	0.69~0.72	≤10
BOD5	5.1	5.0	0.83~0.85	5.9	5.6	0.93~0.98	≤6
NH3-N	2.30	1.94	1.29~1.53	2.44	2.05	1.37~1.63	≤1.5
总磷	0.33	0.30	1~1.1	0.37	0.34	1.13~1.23	≤0.3
总氮	8.23	8.35	5.49~5.57	8.45	8.51	5.63~5.67	≤1.5
挥发酚	未检出	未检出	/	未检出	未检出	/	≤0.01
石油类	未检出	未检出	/	未检出	未检出	/	≤0.5
粪大肠菌群 (个/L)	11	8	0.0004~0.00055	33	49	0.0017~0.0025	≤20000
镉	未检出	未检出	/	未检出	未检出	/	≤0.005
砷	0.0031	0.0034	0.031~0.0034	0.0022	0.0016	0.02	≤0.1
铅	未检出	未检出	/	未检出	未检出	/	≤0.05
汞	未检出	未检出	/	未检出	未检出	/	≤0.001
六价铬	未检出	未检出	/	未检出	未检出	/	≤0.05

由上表可以看出：

艾依河厂址上游断面氨氮、总磷、总氮出现超标，其他均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准要求；下游断面氨氮、总磷、总氮和化学需氧量出现超标，其他均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准要求。

艾依河水质超标的原因主要是接引沿途农田排水。

## 4.5 地下水质量现状监测

### 4.5.1 厂区地下水环境影响回顾性评价

#### 4.5.1.1 一期工程厂区各污染源防渗设计

一期工程按照工程设计规范要求进行了防渗处理。

##### (1) 油罐区及液氨储罐防腐防渗

罐区基础防渗防腐做法（顺序从下到上）：①1:2.5水泥砂浆抹面（50厚）；②卵石（用M5水泥砂浆灌缝，100厚）；③沥青砂绝缘层（最薄处100）；④混砂垫层；⑤

素土夯实。

罐区防腐做法:①1:2水泥砂浆抹面;②MU10多孔砖, M7.5混合砂浆砌筑。

油罐及氨罐与基础之间采用200mm厚的沥青砂隔绝层。

(2) 脱硫废水池、工业废水池、酸碱废水、生活污水池防渗

一期设置2×250m<sup>3</sup>中和、沉淀池, 含煤废水处理间1座, 20t/h埋地式污水处理站1座。

基础防腐防渗做法(顺序从下到上): ①花岗岩防腐; ②防水砂浆20厚; ③现浇钢筋混凝土底板; ④涂刷防腐沥青两道; ⑤C15混凝土垫层100厚。

池底、池壁防腐: 地下水池池壁内侧、池底内表面及池内柱侧防腐做法采用花岗岩防腐、防水砂浆20厚, 现浇钢筋混凝土侧壁、涂刷防腐沥青两道。

(3) 灰库及储煤筒仓的防渗

基础防渗措施: ①20厚1:2.5水泥砂浆抹面压实赶光; ②素水泥浆一道; ③200厚C20混凝土; ④素土夯实。

灰库侧壁防腐做法: 筒壁采用钢筋混凝土浇筑, 外墙涂刷防腐涂料。

一期工程工业废水处理池、生活污水池、脱硫区和油罐区、氨氮储罐等基础各类防渗材料组合防渗能力基本能够满足重点防渗区的要求; 灰库及储煤筒仓的防渗能力能够满足一般防渗区的防渗要求。

#### 4.5.1.2 一期工程厂区地下水水质监测

采用一期工程厂址区监测井2010年3月18日的监测数据与2014年3月18日、2014年9月15日的监测资料进行对比, 说明一期工程厂区建设后地下水水质的变化情况。水质监测结果对比见表4.5-1, 水质评价结果见表4.5-2。

表 4.5-1 一期工程厂区建设前后水质监测结果

单位: mg/L

监测项目	监测日期	2010.3.18							2014.3.18	2014.9.15
	标准值	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#1	
pH (无量纲)	6.5~8.5	7.83	8.05	7.91	7.89	7.9	8.13	7.89	7.88	7.77
总硬度	450	428	338	320	320	<b>522</b>	301	396	365	399
NH <sub>4</sub> -N	0.2	<b>1.04</b>	<b>0.21</b>	<b>0.4</b>	0.18	<b>0.33</b>	0.19	<b>0.81</b>	0.1	/
高锰酸盐指数	3.0	1.37	1.12	1.04	1.09	2.35	0.88	0.96	1	1.2
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	250	<b>304</b>	224	189	190	<b>335</b>	153	282	231	<b>263</b>
NO <sub>3</sub> -N	20	5.89	4.78	3.1	4.53	8.04	2.18	4.9	1.72	4.18
NO <sub>2</sub> -N	0.02	0.002	0.01	0.001	0.001	0.003	0.004	0.001	0.005	0.014
TDS	1000	<b>1010</b>	820	753	774	<b>1029</b>	644	957	929	984
F <sup>-</sup>	1	0.79	0.74	0.74	0.91	0.87	0.76	0.58	0.65	0.61
Cl <sup>-</sup>	250	175	127	114	111	162	100	171	120	145
总大肠菌群 (个/L)	≤3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

表 4.5-2 一期工程厂区建设前后水质评价结果

监测项目	2010.3.18							2014.3.18	2014.9.15
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#1	
pH	0.55	0.70	0.61	0.59	0.60	0.75	0.59	0.59	0.51
总硬度	0.95	0.75	0.71	0.71	<b>1.16</b>	0.67	0.88	0.81	0.89
NH <sub>4</sub> -N	<b>5.20</b>	<b>1.05</b>	<b>2.00</b>	0.90	<b>1.65</b>	0.95	<b>4.05</b>	0.50	0.00
高锰酸盐指数	0.46	0.37	0.35	0.36	0.78	0.29	0.32	0.33	0.40
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	<b>1.22</b>	0.90	0.76	0.76	<b>1.34</b>	0.61	1.13	0.92	<b>1.05</b>
NO <sub>3</sub> -N	0.29	0.24	0.16	0.23	0.40	0.11	0.25	0.09	0.21
NO <sub>2</sub> -N	0.10	0.50	0.05	0.05	0.15	0.20	0.05	0.25	0.70
TDS	<b>1.01</b>	0.82	0.75	0.77	<b>1.03</b>	0.64	0.96	0.93	0.98
F <sup>-</sup>	0.79	0.74	0.74	0.91	0.87	0.76	0.58	0.65	0.61
Cl <sup>-</sup>	0.70	0.51	0.46	0.44	0.65	0.40	0.68	0.48	0.58
总大肠菌群	0.55	0.70	0.61	0.59	0.60	0.75	0.59	0.59	0.51

由表可见, 2010年一期工程厂区内监测井中NH<sub>4</sub>-N、总硬度、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>和TDS均出现超标, 其中NH<sub>4</sub>-N超标较严重, 最大标准指数为5.20。2014年一期工程厂区内监测井中氨氮出现超标, 最大标准指数为1.05。根据监测结果, 厂址区域地下水质量在2010~2014年间并未恶化, 说明一期工程防渗效果较好, 未对地下水水质产生影响。

#### 4.5.2 地下水环境现状调查

目前, 银川市共有11个水源地, 其中城镇公共供水水源地9个: 分别是银川南郊水源地、银川北郊水源地、贺兰水源地、银川南部水源地、银川征沙水源地、银川南梁水源地、银川东郊水源地、永宁水源地和灵武水源地; 自备水源地2个: 分别是宁夏化工厂第二水源地、灵武煤田磁窑堡碎石井矿区水源地; 水源地基本情况见表4.5-3, 灵武水源地、灵武煤田磁窑堡碎石井矿区水源地位于灵武县境内, 其余9个水源地位置分

布见图4.5-1。其中银川南郊水源地、银川北郊水源地、贺兰水源地均处在厂区的下游，距离厂区的距离分别为4.3km、11.06km、14.67km。通过地下水流场图及达西公示计算评价区地下水平均流速为 $2.1 \times 10^{-2} \text{m/d}$ ，在电厂运营期（30a）地下水运移距离为230m，并不会对4.3km及更远处的水源地产生污染；另外，这三个水源地的开采层位为第Ⅱ、Ⅲ承压含水岩组，潜水含水层与承压含水层之间分布有连续的隔水层，污染物要到达下部承压含水层，须在非正常工况下污染物发生渗漏后经包气带、潜水含水层及隔水层到达水源地开采层位，这种情况很难发生，所以本工程的建设不会对银川市各个水源地产生影响。

表 4.5-3 银川市水源地基本情况表

水源地名称	位置坐标						与厂区位置关系	面积 (km <sup>2</sup> )	矿化度 (g/L)	允许开采量 (万m <sup>3</sup> /d)
	A			B						
银川南郊水源地	A	38°26'42"	106°11'05"	B	38°25'32"	106°10'51"	SE, 下游4.3km	12.0	0.7	15
	C	38°25'20"	106°11'16"	D	38°25'05"	106°13'22"				
银川北郊水源地	A	38°35'32"	106°07'41"	B	38°35'01"	106°11'10"	N, 下游11.06km	34.56	0.8	13.1
	C	38°32'22"	106°10'28"	D	38°32'54"	106°07'05"				
贺兰水源地	A	38°34'14"	106°15'40"	B	38°34'30"	106°16'16"	E, 下游14.67km	10.0	<1.0	3.0
	C	38°31'32"	106°15'37"	D	38°31'48"	106°16'13"				
银川南部水源地	A	38°16'30"	106°05'35"	B	38°17'17"	106°06'36"	S, 侧向17.13km	10.0	0.5	6.0
	C	38°17'02"	106°07'54"	D	38°15'27"	106°05'58"				
银川征沙水源地	A	38°21'36"	106°10'11"	B	38°21'36"	106°10'54"	SE, 侧向9.92km	12.15	0.4-0.5	6.0
	C	38°21'08"	106°11'16"	D	38°19'43"	106°10'16"				
	E	38°19'42"	106°09'11"							
银川南梁水源地	A	38°44'00"	106°13'44"	B	38°43'25"	106°15'12"	NE, 侧向22.03km	34.6	0.4-0.5	13.0
	C	38°37'06"	106°15'05"	D	38°37'05"	106°15'04"				
	E	38°41'29"	106°13'56"	F	38°41'35"	106°12'09"				
银川东郊水源地	A	38°30'21"	106°23'04"	B	38°30'23"	106°24'03"	E, 侧向20.78km	12.0	0.9	10.0
	C	38°28'52"	106°24'09"	D	38°26'36"	106°22'25"				
	E	38°26'35"	106°21'53"	F	38°26'54"	106°21'41"				
	G	38°28'51"	106°23'10"							
永宁水源地	A	38°14'06"	106°13'23"	B	38°13'49"	106°13'36"	SE, 侧向24.56km	1.75	<1.0	1.5
	C	38°14'06"	106°14'13"	D	38°13'49"	106°14'26"				
灵武水源地	A	38°02'44"	106°18'16"	B	38°02'43"	106°19'17"	SE, 侧向48km	4.3	0.7	2.0
	C	38°02'22"	106°19'32"	D	38°02'01"	106°19'16"				
	E	38°02'02"	106°18'15"	F	38°02'23"	106°18'00"				
宁夏化工厂第二水源地	A	38°22'13"	106°04'39"	B	38°22'19"	106°06'41"	SW, 上游7.84km	12.0	<1.0	3.0
	C	38°20'04"	106°04'24"	D	38°20'08"	106°06'43"				
灵武煤田磁窑堡碎石井矿区水源地	A	37°58'22"	106°19'42"	B	37°59'01"	106°21'06"	SE, 侧向55km	16.0	<1.0	1.1
	C	37°58'34"	106°21'56"	D	37°57'05"	106°22'42"				
	E	37°55'49"	106°18'59"	F	37°57'22"	106°19'24"				

### 4.5.3 地下水现状监测

#### 4.5.3.1 地下水水位监测

##### (1) 监测点位

水位监测主要采取调查周边村庄民井、自备井、灌溉井，共设调查点14处（全部为潜水），见表4.5-3，调查点位置见图4.5-2。

##### (2) 监测时间

根据评价区内地下水动态特征，可知在一个连续水文年内，枯水期为2~5月，丰水期为6~9月，平水期为10~次年1月。据此，评价单位选定水位统测时间为：3月18~19日（枯水期）、9月15~16日（丰水期）。

##### (3) 监测结果

两次水位监测的结果见表4.5-4。

可见，评价范围模拟期(7个月)内，潜水水位变幅均较小，监测井变幅为0.3m-1.6m，区内潜水位总体处于稳定状态。

表 4.5-3 现状水位统测调查点一览表

序号	编号	井位	坐标				井深 (m)	取水层位	与厂区位置关系	用途
			纬度		经度					
			°	'	°	'				
1	J1	厂址	38	26.58	106	7.1994	40	潜水	上游 0.2km	工业用水
2	J2	涝池组	38	26.8944	106	7.8966	30	潜水	下游 0.5km	饮用水
3	J3	十八斗组	38	26.0142	106	6.9294	15	潜水	侧向 0.5km	洗衣、灌溉
4	J4	长城组	38	26.0808	106	6.1182	25	潜水	上游 1.3km	洗衣、灌溉
5	J5	黄花村富平组	38	25.2300	106	6.5862	20	潜水	侧向 2.7km	洗衣、灌溉
6	J6	黄花村大寺组	38	24.7608	106	6.5196	10	潜水	侧向 5.2km	洗衣、灌溉
7	J7	平吉堡奶牛场园林队一队	38	26.1426	106	6.5196	15	潜水	下游 4.2km	饮用水
8	SW1	双渠口村	38	28.54752	106	10.12464	25	潜水	下游 4.3km	已废弃
9	SW2	砖渠村社区	38	26.6212	106	10.8145	20	潜水	下游 4.6km	饮用水
10	SW3	银川植物园附近	38	225.0863	106	10.2975	30	潜水	侧向 3.5km	灌溉
11	SW4	泾平	38	23.78976	106	6.26454	35	潜水	侧向 5.1km	灌溉
12	SW5	中庄	38	23.8662	106	5.62746	30	潜水	上游 5.7km	灌溉
13	SW6	平吉堡奶牛场园林队十队	38	24.34656	106	3.71634	13	潜水	侧向 6.6km	饮用水
14	SW7	厂址西北侧（国家电网）	38	27.96936	106	4.5996	15	潜水	侧向 2.7km	饮用水

表4.5-4 地下水水位统测结果一览表

序号	编号	井位	井深(m)	地面高程(m)	埋深(m)		年变幅(m)	平均水位埋深(m)
					2014.3	2014.9		
1	J1	厂址	40	1117	3.4	3.1	0.3	3.25
2	J2	涝池组	30	1116	5.8	4.2	1.6	5.0
3	J3	十八斗组	15	1120	5.6	4.6	1.0	5.1
4	J4	长城组	25	1119	6.3	5.4	0.9	5.85
5	J5	黄花村富平组	20	1119	6.7	5.9	0.8	6.3
6	J6	黄花村大寺组	10	1120	6.5	5.1	1.4	5.8
7	J7	平吉堡奶牛场园林队一队	15	1120	5.6	4.2	1.4	4.9
8	SW1	双渠口村	25	1114	6.4	5.4	1.0	5.9
9	SW2	砖渠村社区	20	1112	6.0	5.0	1.0	5.5
10	SW3	银川植物园附近	30	1117	6.8	5.7	1.1	6.25
11	SW4	涇平	35	1123	8.6	7.3	1.3	7.95
12	SW5	中庄	30	1127	9.0	8.4	0.6	8.7
13	SW6	平吉堡奶牛场园林队十队	13	1125	8.5	7.2	1.3	7.85
14	SW7	厂址西北侧(国家电网)	15	1122	5.4	4.6	0.8	5.0

#### 4.5.3.2 地下水水质监测

##### (1) 点位布设

评价过程中共选择7处水质监测井。监测井的位置见表4.5-5。

表4.5-5 现状水质监测井位分布一览表

编号	点位	坐标		与厂区位置关系	井深(m)	地面标高(m)	水位(m)	取水层位
		N	E					
J1	厂址	38°26'34.8"	106°7'12.0"	上游 0.2km	40	1117	3.4	潜水
J2	涝池组	38°26'53.7"	106°7'53.8"	下游 0.5km	30	1116	5.8	潜水
J3	十八斗组	38°26'0.9"	106°6'55.8"	侧向 0.5km	15	1120	5.6	潜水
J4	长城组	38°26'4.8"	106°6'7.09"	上游 1.3km	25	1119	6.3	潜水
J5	黄花村富平组	38°25'13.8"	106°6'335.2"	侧向 2.7km	20	1119	6.7	潜水
J6	黄花村大寺组	38°24'45.6"	106°6'31.2"	侧向 5.2km	10	1120	6.5	潜水
J7	平吉堡奶牛场园林队一队	38°26'8.6"	106°4'39.9"	下游 4.2km	150	1120	5.6	承压水

##### (2) 监测项目

常规污染因子：pH、总硬度（以CaCO<sub>3</sub>计）、溶解性总固体、氨氮、高锰酸盐指数、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、氟化物、氯化物、总大肠菌群、氰化物、挥发酚类（以苯酚计）等。

重金属因子：镉、砷、铅、汞、六价铬、铁、锰等。

常规指标：K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Na<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>。

同步测量井深、水位、水温等。

### (3) 监测时间、频率及测试分析方法

每期连续监测2天，每日取样1次，根据区域水文地质条件，选择2014年3月18日（枯水期）、2014年9月15日（丰水期）进行现状监测，每期连续监测2天，每日取样1次。水质监测委托谱尼测试进行。

各监测因子监测分析方法见表4.5-6。

表4.5-6 地下水监测分析方法

项目	分析方法	方法检出限	方法来源
水温	温度计法	0.1 (°C)	GB13195-1991
pH	玻璃电极法	0.01 (无量纲)	GB/T 5750.4-2006
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 mg/L	GB/T5750.4-2006
溶解性总固体	重量法	4mg L	GB/T5750.4-2006
氨氮	纳氏试剂分光光度法	0.02 mg/L	GB/T5750.5-2006
高锰酸盐指数	酸性高锰酸钾滴定法	0.05 mg/L	GB/T5750.7-2006
氟化物	离子色谱法	0.01mg/L	GB/T5750.5-2006
氯化物	离子色谱法	0.02 mg/L	GB/T5750.5-2006
硫酸盐	离子色谱法	0.05mg/L	GB/T5750.5-2006
硝酸盐氮	离子色谱法	0.04mg/L	GB/T5750.5-2006
亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法	0.001mg/L	GB/T5750.5-2006
石油类	紫外分光光度法	0.005 mg/L	GB/T 5750.7-2006
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	0.001 mg/L	HJ 484-2009
挥发酚类	4-氨基安替比林分光光度法	0.0003mg/L	HJ 503-2009
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L	GB/T5750.6-2006
铅	原子吸收分光光度法	0.0025 mg/L	GB/T5750.6-2006
镉	原子吸收分光光度法	0.0005mg/L	GB/T5750.6-2006
砷	原子荧光法	0.0010 mg/L	GB/T5750.6-2006
汞	原子荧光法	0.0001 mg/L	GB/T5750.6-2006
总大肠菌群	多管发酵法	/	(1)
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	0.0045 mg/L	GB/T 5750.6-2006
锰	电感耦合等离子体发射光谱法	0.0005 mg/L	GB/T 5750.6-2006
钠	电感耦合等离子体发射光谱法	0.005 mg/L	GB/T 5750.6-2006
钾	电感耦合等离子体发射光谱法	0.020 mg/L	GB/T 5750.6-2006
钙	电感耦合等离子体发射光谱法	0.011 mg/L	GB/T 5750.6-2006
镁	电感耦合等离子体发射光谱法	0.013 mg/L	GB/T 5750.6-2006
碳酸盐	容量法	2.0 mg/L	(1)
重碳酸盐	容量法	2.0 mg/L	(1)

注：(1)表示《水和废水监测分析方法》(第四版)

### (4) 监测结果与评价

地下水现状监测结果见表4.5-7，现状评价采用单因子标准指数法，评价结果见表4.5-8。

①对于评价指标为定值的水质因子：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中， $P_i$ —第*i*个水质因子的标准指数，无量纲；

$C_i$ —第*i*个水质因子的监测浓度，mg/L；

$C_{si}$ —第*i*个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于pH等评价标准为区间值得水质因子：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH \geq 7 \text{时}$$

式中， $P_{pH}$ —pH的标准指数，无量纲；

$pH$ —pH的监测值；

$pH_{sd}$ —pH标准值下限；

$pH_{su}$ —pH标准值上限。

表 4.5-7 水质监测结果(1)

单位: mg/L (pH 无量纲,水温:℃,总大肠菌群:个/L)

点位	项目	pH	总硬度	NH <sub>4</sub> -N	高锰酸盐指数	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	TDS	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	总大肠菌群	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
		标准值	6.5~8.5	450	0.2	3.0	250	20	0.02	1000	1	250	≤3	/	/	/	/	/
1#	03.18	7.88	365	0.1	1	231	1.72	0.005	929	0.65	120	<3	164	4.03	49.6	51.4	3.7	322
	03.19	7.9	359	0.09	1.09	232	1.71	0.006	926	0.66	121	<3	162	3.97	54.1	51.6	3.7	317
2#	03.18	7.71	418	-	1.12	236	7.2	0.006	1520	0.87	359	<3	408	2.92	41.3	68.8	-	569
	03.19	7.66	416	0.06	1.2	233	7.51	0.008	1530	0.90	364	<3	410	2.96	40.8	69.1	-	565
3#	03.18	7.73	385	-	0.56	220	6.22	0.004	920	0.89	186	<3	190	2.29	61.3	51.8	-	314
	03.18	7.74	389	-	0.96	223	6.37	0.002	926	0.87	188	<3	188	2.28	62.3	51.9	-	311
4#	03.19	7.79	388	-	0.56	174	10.4	0.004	758	0.84	77.5	<3	109	2.79	50.7	58.5	-	300
	03.18	7.81	382	-	0.65	174	10.2	0.003	758	0.79	77.6	<3	108	2.87	49.3	58.2	-	289
5#	03.19	7.78	356	-	0.58	150	10.5	-	682	0.24	68.2	<3	86.1	1.81	60.9	43	-	278
	03.18	7.76	344	-	0.58	152	10.3	-	681	0.26	68.8	<3	84.7	1.84	55.7	42.7	-	275
6#	03.19	7.83	376	-	0.4	140	10.3	-	665	0.5	68	<3	78.4	1.75	48	57.4	-	278
	03.18	7.85	379	-	0.52	142	10.4	-	661	0.5	68.6	<3	79.1	1.76	48.9	57.9	-	247
7#	03.19	7.78	436	0.08	0.72	186	17.5	0.011	867	0.88	96.1	<3	126	2.66	52.4	63.7	-	323
	03.18	7.78	445	0.06	0.84	188	17.4	0.009	865	0.92	96	<3	127	2.58	54.1	64	-	324

注:“-”表示未检出,石油类、镉、砷、铅、汞、六价铬、氰化物、挥发酚类、铁、锰均未检出

表 4.5-7 水质监测结果(2)

单位: mg/L (pH 无量纲,水温:℃,总大肠菌群:个/L)

项目 点位		pH	总硬度	高锰酸盐指数	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	TDS	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	总大肠菌群	Mn	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
		1#	09.15	7.77	399	1.2	263	4.18	0.014	984	0.61	145	<3	-	167	4.33	63
	09.16	7.79	400	1.05	256	4.13	0.015	984	0.67	137	<3	0.0101	167	4.23	62.4	56.8	325
2#	09.15	7.75	387	0.82	224	8.01	-	953	0.98	135	<3	-	157	2.94	49.5	63.1	326
	09.16	7.46	387	0.82	223	8.04	-	941	0.98	135	<3	-	161	2.89	49.1	63.1	331
3#	09.15	7.51	520	1.06	258	14.4	0.005	1270	0.99	135	<3	-	142	2.69	71.7	78.3	330
	09.16	7.6	518	1.34	262	14.9	0.005	1230	0.99	135	<3	-	138	2.63	67.8	79.3	334
4#	09.15	7.72	335	0.8	158	13.6	0.002	736	0.72	80.2	<3	-	109	3.02	46.4	54.7	281
	09.16	7.78	336	0.65	158	13.6	0.002	732	0.72	80	<3	-	109	3.02	46.7	54.3	283
5#	09.15	7.62	377	1.13	166	30.1	0.001	834	0.67	70.2	<3	-	118	2.5	62	62	337
	09.16	7.62	343	1.08	166	29.5	-	834	0.66	70.4	<3	-	116	2.47	63.2	62.5	351
6#	09.15	7.81	362	0.73	132	12	-	642	0.46	64.9	<3	-	72.3	1.99	50.8	58.2	269
	09.16	7.79	359	0.66	132	11.9	-	650	0.46	65.1	<3	-	69.7	1.9	49.9	58.2	279
7#	09.15	7.4	610	1.26	232	16.4	0.002	1590	0.33	183	<3	-	129	4.39	98	82.7	412
	09.16	7.37	611	1.25	239	17.8	-	1410	0.31	195	<3	-	130	4.44	98.6	82.9	397
8#	09.15	8	180	0.58	33.3		0.056	309	0.36	17.8	<3	0.0608	30.5	2.05	34.7	28.2	232
	09.16	8.03	189	0.56	35		0.054	305	0.35	18.6	<3	0.0695	30.6	2.21	35	28.3	236
9#	09.15	7.82	242	1.16	129	1.53	-	544	0.31	80.2	<3	-	78.1	3.14	52.6	29.5	176
	09.16	7.81	247	1.22	130	1.54	-	541	0.32	80.5	<3	-	78.6	3.19	53.4	29.8	182

注：“-”表示未检出,氨氮、石油类、镉、砷、铅、汞、六价铬、氰化物、挥发酚类、铁、重碳酸盐均未检出

表 4.5-8 水质评价一览表

序号	检测项目	标准限值	日期	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
1	pH	6.5~8.5	2014/3	0.59	0.46	0.49	0.53	0.51	0.56	0.52	/	/
			2014/9	0.52	0.40	0.37	0.50	0.41	0.53	0.26	0.68	0.54
2	总硬度	450	2014/3	0.80	0.93	0.86	0.86	0.78	0.84	0.98	/	/
			2014/9	0.89	0.86	<b>1.15</b>	0.75	0.80	0.80	<b>1.36</b>	0.41	0.54
3	氨氮	0.2	2014/3	0.48	0.15	-	-	-	-	0.35	/	/
			2014/9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	高锰酸盐指数	3	2014/3	0.35	0.39	0.25	0.20	0.19	0.15	0.26	/	/
			2014/9	0.38	0.27	0.40	0.24	0.37	0.23	0.42	0.19	0.40
5	硫酸盐	250	2014/3	0.93	0.94	0.886	0.70	0.60	0.56	0.75	/	/
			2014/9	<b>1.04</b>	0.89	<b>1.04</b>	0.63	0.66	0.53	0.94	0.14	0.52
6	硝酸盐	20	2014/3	0.09	0.37	0.31	0.52	0.52	0.52	0.87	/	/
			2014/9	0.21	0.40	0.73	0.68	<b>1.49</b>	0.60	0.86	0.00	0.08
7	亚硝酸盐	0.02	2014/3	0.275	0.35	0.15	0.18	-	-	0.50	/	/
			2014/9	0.73	-	0.25	0.10	0.05	-	0.1	<b>2.75</b>	-
8	总溶解固体	1000	2014/3	0.93	<b>1.53</b>	0.92	0.76	0.68	0.66	0.87	/	/
			2014/9	0.98	0.95	<b>1.25</b>	0.73	0.83	0.65	<b>1.50</b>	0.31	0.54
9	氟化物	1	2014/3	0.66	0.885	0.88	0.82	0.25	0.50	0.90	/	/
			2014/9	0.64	0.98	0.99	0.72	0.67	0.46	0.32	0.36	0.32
10	氯化物	250	2014/3	0.48	<b>1.45</b>	0.75	0.31	0.27	0.27	0.38	/	/
			2014/9	0.56	0.54	0.54	0.32	0.28	0.26	0.76	0.07	0.32
11	总大肠菌群	3	2014/3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	/	/
			2014/9	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
12	锰	0.1	2014/3	-	-	-	-	-	-	-	/	/
			2014/9	0.05	-	-	-	-	-	-	-	0.65

注：“-”表示未检出,加粗表示标准指数>1,石油类、镉、砷、铅、汞、六价铬、氰化物、挥发酚类、铁均未检出,/表示未检测。

由表4.5-8可见，评价区内各监测井总体水质较好，仅个别指标有超标现象，且所有超标污染物超标倍数均小于2。七口监测井中有一口为承压水井（J7），另外六口监测井均为潜水井，其中有4口潜水监测井和1口承压水井发现超标，超标的污染物有总硬度、硫酸盐、硝酸盐、溶解性总固体、氯化物。

总硬度超标出现在丰水期J3、J7监测井中，超标倍数分别为1.15、1.36；硫酸盐超标出现在丰水期J1、J3监测井中，超标倍数均为1.04倍；硝酸盐超标出现在丰水期J5监测井中，超标倍数为1.49倍；溶解性总固体超标出现在枯水期J2监测井、丰水期J3、J7监测井中，超标倍数分别为1.53、1.25、1.50倍；氯化物超标出现在枯水期J2监测井中，超标倍数为1.45倍。水质超标的原因是本区域地下水埋深较小，而且银川市较为干旱，蒸发浓缩作用较强，另一方面，枯水期水质较丰水期好，初步判断是受人类活动及农业灌溉的影响。

## 4.6 声环境质量现状

### (1) 监测点位及监测项目

西夏热电厂东、西侧边界各设1个监测点，西夏热电厂南、北侧边界各2个监测点，在厂址北侧的十里铺村涝池组布设1个监测点。监测项目为等效连续A声级。噪声监测点位图见图4.3-1。

### (2) 监测时间及频次

厂界噪声监测时间为2014年3月18日~3月19日，十里铺村涝池组噪声监测时间为2015年2月9日~2月10日，连续监测2天，每天昼夜各监测一次。

### (3) 监测结果

噪声现状监测结果见表4.6-1和表4.6-2。

表4.6-1 厂址噪声监测结果

单位：dB(A)

位置	2014年3月18日		2014年3月19日		标准值
	昼间	夜间	昼间	夜间	
北厂界1#	59.1	49.4	58.5	49.7	昼间65 夜间55
北厂界2#	54.4	47.5	55.1	47.3	
东厂界3#	52.5	46.2	52.0	46.6	
南厂界4#	54.8	47.7	54.3	47.4	
南厂界5#	57.7	48.6	58.4	48.4	
西厂界6#	58.8	49.1	57.2	48.5	

表4.6-2 敏感点环境噪声监测结果

单位：dB(A)

位置	2015年2月9日		2015年2月10日		标准值
	昼间	夜间	昼间d	夜间	
涝池组	41.5	44.0	38.9	39.2	昼间60；夜间50

由表4.6-1和表4.6-2可以看出，厂界声环境满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准要求，涝池组声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

## 5 环境影响预测及评价

### 5.1 环境空气影响预测及评价

本项目多年气象资料采用银川气象站观测数据。银川市气象站位于银川市金凤区黄河东路灵芝巷51号，北纬38°28′，东经106°12′，观测场海拔高度1110.9m，该气象站在电厂的东北方向，距电厂约7km，二者同处于银川平原，该站与本工程厂址处于同一气候带，地形条件基本一致。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）的要求，可以使用该气象观测站资料。

#### 5.1.1 多年气象统计分析

根据银川气象站多年观测资料统计，求得累年基本气象要素值如下表5.1-1和表5.1-2。

表5.1-1 银川气象站多年基本气象要素年值统计表

项目	单位	数值	发生日期
平均气压	hPa	890.9	
平均气温	℃	9.0	
最热月平均气温	℃	23.5	
最冷月平均气温	℃	-7.9	
极端最高气温	℃	39.3	1953.7.8
极端最低气温	℃	-30.6	1955.1.4
平均水汽压	hPa	8.0	
平均相对湿度	%	57	
最小相对湿度	%	0	
年平均降水量	mm	186.3	
一日最大降水量	mm	114.0	2012
年平均蒸发量	mm	1593.1	
年最大蒸发量	mm	1972.6	
年最小蒸发量	mm	1351.1	1964
平均风速	m/s	2.1	
最大风速	m/s	28.0	1979.2.15
最大积雪深度	cm	17	1956.3.31
最大冻土深度	cm	103	气象站观测场数值
平均雷暴日数	d	16.5	
平均沙暴日数	d	5.2	
平均大风日数	d	18.5	
年最多冻融循环次数	times	68	2000

表5.1-2 银川气象站多年逐月气象要素统计

月份	平均温度 (°C)	平均相对湿度 (%)	平均气压 (hPa)	平均风速 (m/s)	降水量 (mm)	蒸发量 (mm)
1	-7.9	55	896.4	1.7	1.2	32.3
2	-3.8	50	894.2	2.1	2.3	53.4
3	3.2	49	891.7	2.4	6.3	111.6
4	11.2	42	888.8	2.8	8.3	207.3
5	17.3	46	887.1	2.7	18.7	247.6
6	21.5	56	883.8	2.3	17.4	230.5
7	23.5	64	882.4	2.0	42.8	215.9
8	21.6	69	885.4	1.9	51.5	176.3
9	16.3	67	890.8	1.8	22.5	133.4
10	9.2	62	895.1	1.8	11.5	101.3
11	1.4	64	897.1	1.9	2.9	52.8
12	-5.5	62	897.6	1.7	0.9	30.6
平均或合计	9.0	57	890.9	2.1	186.3	1593.1

### 5.1.2 AERMOD模式地面气象数据

本项目评价等级为二级，按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）要求只分析常规地面气象资料统计特征量。项目地面气象参数采用银川气象站2013年全年逐时24次地面观测数据，其中云量采用线性差值，其余要素均为实测数据。地面气象数据项目包括：风向、风速、总云量、低云量、干球温度、站点处大气压，均为模式必需参数。

#### 5.1.2.1 温度

根据2013年地面气象资料中每月平均温度和多年月平均气温的变化情况错误!未找到引用源。3和年平均温度月变化曲线错误!未找到引用源。知：银川市2013年月平均气温最高为23.2°C，出现在7月，最低为-10.9°C出现在1月和12月。

表5.1-3 银川市2013年及多年统计平均温度的月变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2013年	-5.20	-0.50	9.11	13.25	19.55	23.01	24.40	24.58	17.77	11.62	2.89	-4.28
多年统计资料	-7.9	-3.8	3.2	11.2	17.3	21.5	23.5	21.6	16.3	9.2	1.4	-5.5

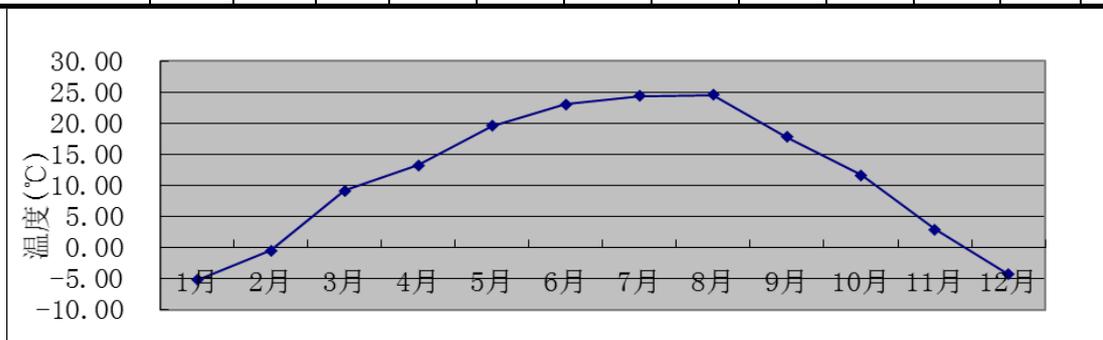


图5.1-1 银川市2013年平均温度月变化曲线图

银川市2013年平均气温11.35℃，略高于多年统计平均气温（9℃）。

### 5.1.2.2 风速

从银川市2013年各月及年和多年月平均风速表5.1-4和银川月平均风速变化曲线错误!未找到引用源。可以看出：2013年春季风速以4月份风速最大为2.23m/s；10月风速最小为1.37m/s。

表5.1-4 银川市2013年和多年月平均风速变化表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2013年	1.38	1.68	2.17	2.23	1.83	1.72	1.49	1.73	1.44	1.37	1.41	1.19
多年统计资料	1.7	2.1	2.4	2.8	2.7	2.3	2	1.9	1.8	1.8	1.9	1.7

从银川市2013年各月及年平均风速变化表和银川市月平均风速变化曲线错误!未找到引用源。可以看出：季小时平均日风速呈强弱的周期性变化：夜间风速较小，午后较大。风速日变化与温度的周期性日变化趋于一致。统计分析表明，该地区地面风速变化相对较小，四季变化趋势一致，比较稳定，春季风速略大些。

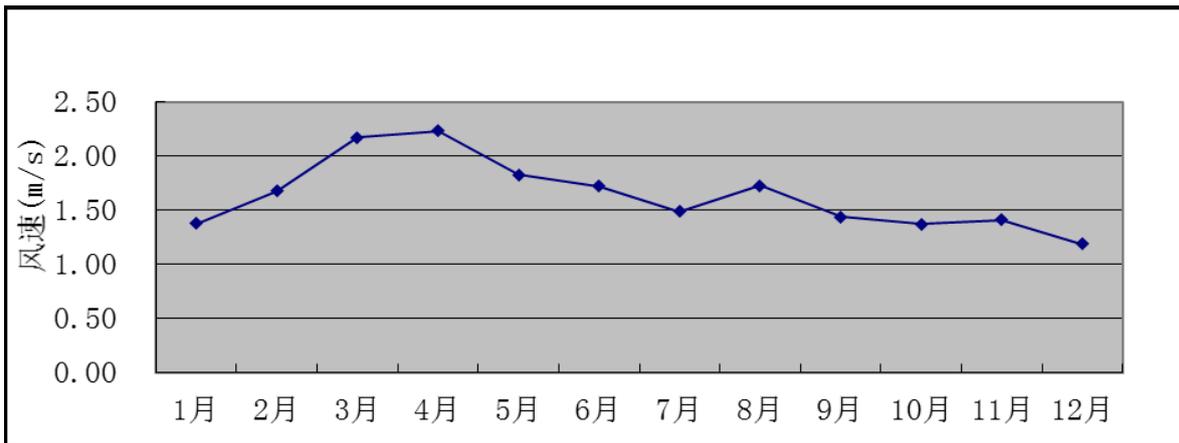


图5.1-2 银川市2013年平均风速月变化曲线图

表5.1-5 银川市2013年各季小时平均风速变化表

单位：m/s

小时(h)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.73	1.80	1.52	1.54	1.60	1.40	1.78	1.74	1.97	2.20	2.62	2.48
夏季	1.33	1.37	1.10	1.09	1.14	1.14	1.24	1.38	1.75	1.79	1.86	2.12
秋季	1.14	1.15	1.06	0.99	1.12	1.01	1.02	1.25	1.44	1.64	1.84	1.63
冬季	1.24	1.27	1.25	1.25	1.23	1.25	1.33	1.26	1.17	1.41	1.65	1.66
小时(h)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.52	2.76	2.90	2.78	2.97	2.73	2.30	1.93	1.72	1.73	1.53	1.53
夏季	2.09	2.28	2.28	2.08	2.00	2.19	1.86	1.54	1.48	1.55	1.40	1.46
秋季	1.93	1.96	1.93	1.88	1.86	1.59	1.38	1.34	1.24	1.14	1.14	1.06
冬季	1.65	1.66	1.76	1.80	1.74	1.67	1.34	1.31	1.22	1.25	1.23	1.24

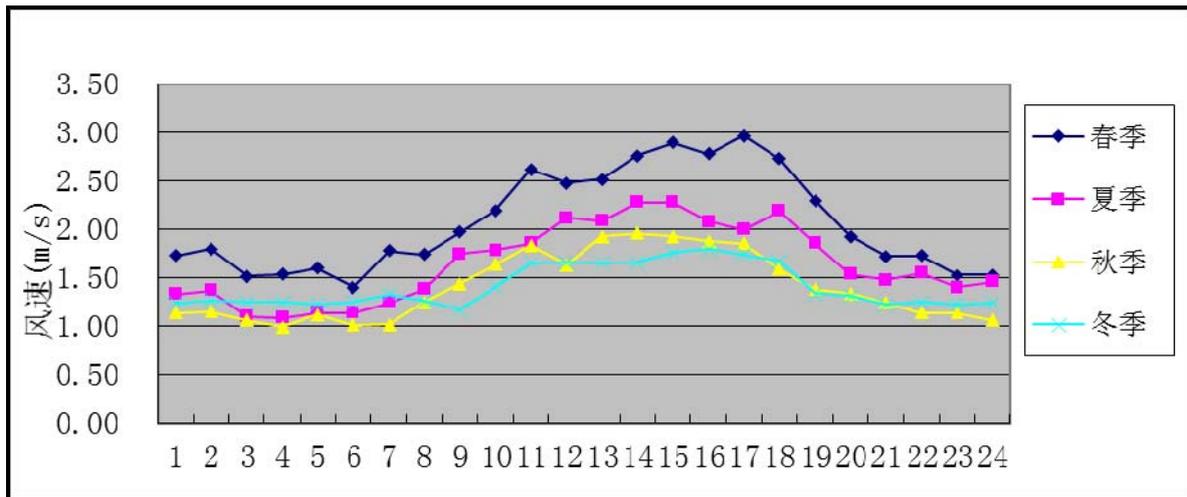


图5.1-3 2013年银川市各季小时平均风速变化曲线图

通过对以上图表分析可知：

(1) 银川市2013年平均风速为1.64m/s，略小于银川多年平均风速（2.09m/s）。全年月平均风速均在1.37~2.23m/s之间，其中4月平均风速最大，为2.23m/s，10月风速最小为1.37m/s。从平均风速而言，月份变化对污染物的扩散差异性不大。

(2) 从全年各季节风速来看，季节变化对污染物扩散差异性不大。从每日小时平均风速来看，11~18时平均风速较大，在1.5m/s以上，其它时间平均风速在1.0~1.5m/s之间，可以看出白天对污染物扩散较为有利。

### 5.1.2.3 风向和风频

银川市2013年全年逐日风向各风向统计结果见表5.1-6，各季风向频率统计见表5.1-7。银川市多年风向频率统计见表5.1-8。

2013年全年各季的风频玫瑰图见图5.1-4，多年风频玫瑰图见图5.1-5。

表5.1-6 银川市2013年平均风频月变化表（%）

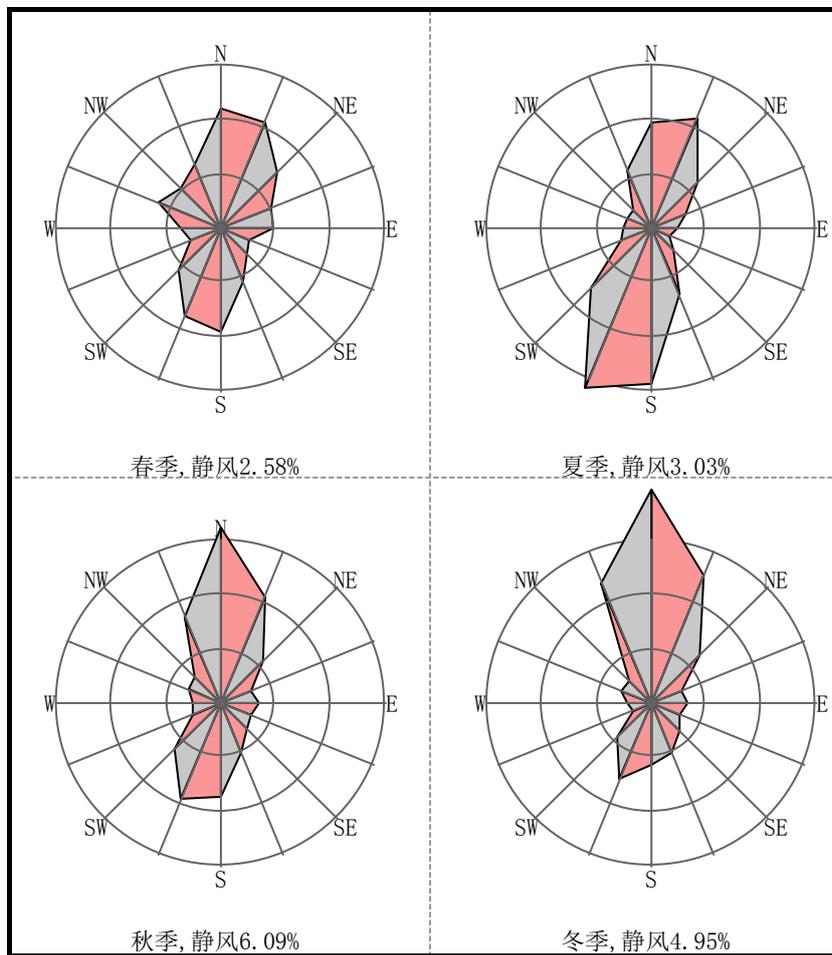
风向 月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
一月	23.25	11.83	5.38	2.96	2.02	2.55	3.63	4.97	6.85	7.80	3.49	0.94	3.36	3.63	1.75	12.37	3.23
二月	19.79	17.11	9.23	4.46	4.46	2.98	3.87	4.76	3.27	5.21	1.64	1.04	1.04	2.23	3.72	11.46	3.72
三月	12.77	15.86	8.47	5.11	3.36	2.02	3.90	4.97	5.51	4.44	4.70	3.23	3.09	6.99	5.78	8.20	1.61
四月	10.14	8.33	6.25	5.69	6.39	3.47	3.19	4.03	7.78	7.36	6.67	3.47	4.86	8.75	5.97	5.56	2.08
五月	9.68	6.85	7.26	4.03	4.70	2.55	2.96	6.72	15.19	14.38	4.70	2.02	2.96	2.96	3.63	5.38	4.03
六月	10.28	8.61	6.94	3.75	1.94	1.67	2.92	5.69	15.28	15.28	8.06	2.78	3.33	3.19	2.08	5.00	3.19
七月	6.99	7.26	4.17	2.96	2.02	1.48	2.69	8.33	18.41	19.49	9.27	3.09	1.61	2.28	2.15	4.17	3.63
八月	11.96	16.67	6.99	3.23	3.36	2.02	2.96	5.51	8.87	12.37	5.78	2.82	2.69	1.75	2.96	7.80	2.28
九月	15.28	9.58	4.72	2.78	2.78	2.22	4.03	5.69	12.36	11.67	7.22	3.19	2.36	2.08	1.94	6.94	5.14
十月	16.80	12.50	4.97	3.49	4.30	2.96	3.36	4.57	5.78	7.26	5.65	2.42	2.96	3.36	2.69	10.35	6.59
十一月	16.11	9.17	6.39	2.36	3.47	3.89	2.92	4.44	7.78	9.31	5.28	2.64	2.08	4.03	5.56	8.06	6.53
十二月	15.46	9.14	4.30	1.61	3.36	2.82	3.36	4.97	6.85	9.41	7.53	3.23	2.28	3.23	2.82	11.83	7.80

表5.1-7 银川市2013平均风频季变化及年均风频表 (%)

风向 季节	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	10.87	10.37	7.34	4.94	4.80	2.67	3.35	5.25	9.51	8.74	5.34	2.90	3.62	6.20	5.12	6.39	2.58
夏季	9.74	10.87	6.02	3.31	2.45	1.72	2.85	6.52	14.18	15.72	7.70	2.90	2.54	2.40	2.40	5.66	3.03
秋季	16.07	10.44	5.36	2.88	3.53	3.02	3.43	4.90	8.61	9.39	6.04	2.75	2.47	3.16	3.39	8.47	6.09
冬季	19.49	12.55	6.20	2.96	3.24	2.78	3.61	4.91	5.74	7.55	4.31	1.76	2.27	3.06	2.73	11.90	4.95
全年	14.01	11.05	6.23	3.53	3.50	2.55	3.31	5.40	9.53	10.37	5.86	2.58	2.73	3.71	3.41	8.08	4.16

表5.1-8 银川市多年风向风频统计表 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
风向频率	10	8	6	4	3	3	4	6	7	4	3	1	1	3	5	7	23



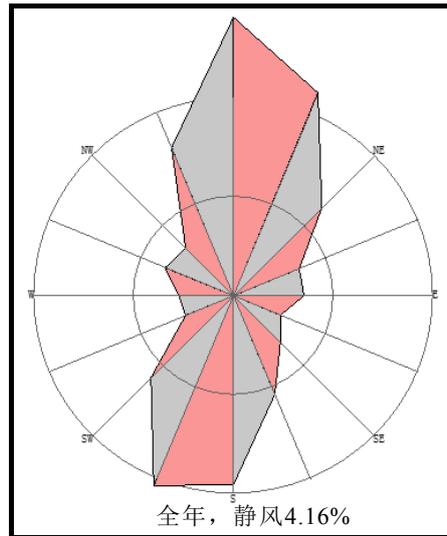


图5.1-1 银川市2013年各季及年风频玫瑰图

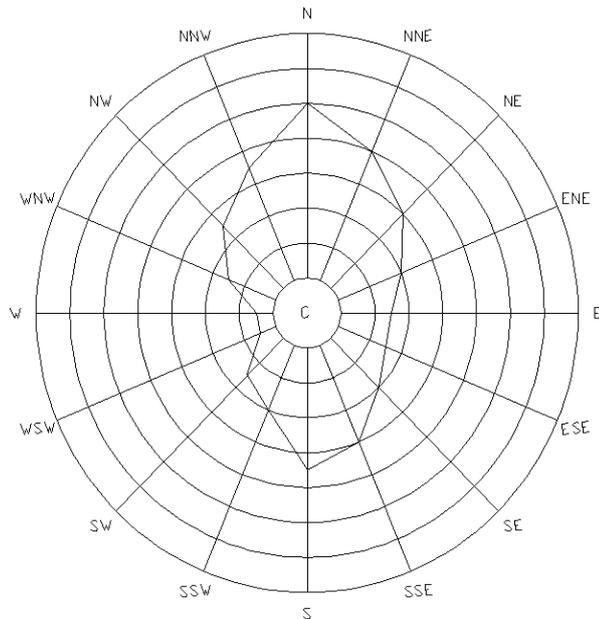


图5.1-2 银川市多年风频玫瑰图

由以上图表可知：

2013年风玫瑰图和多年统计结果基本相同。2013年以NNW~N风频较高，占33.14%；多年统计结果中N~NNW风频较高，25%。

本次预测选用的2013年气象数据与银川市多年统计数据基本一致，具有代表性。

### 5.1.3 AERMOD模式高空气象数据

本工程采用的探空气象数据是由环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室采用中尺度数值模式MM5模拟生成。本工程采用探空数据清单见表5.1-9。

表5.1-9 探空气象数据清单一览表

距厂址最近距离 (km)	网格点编号		网格中心点位置			年限 (年)
	X	Y	经度	纬度	平均高度 (m)	
4.8	108	090	106.099	38.4061	1224	2013

AERMOD模式预测的高空气象数据符合《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008)要求。

### 5.1.4 AERMOD模式预测参数

环境空气影响预测评价选用《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ/T2.2-2008)推荐的AERMOD预测模式。

#### 5.1.4.1 相关参数说明

计算SO<sub>2</sub>1小时平均质量浓度不考虑SO<sub>2</sub>的化学转化；计算SO<sub>2</sub>日平均及年平均质量浓度时，均考虑SO<sub>2</sub>的化学转化，SO<sub>2</sub>的化学转化半衰期为4小时。

计算NO<sub>2</sub>1小时平均质量浓度、日平均及年平均质量浓度时，均考虑NO<sub>2</sub>的化学反应，NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>=0.9。

计算PM<sub>10</sub>日平均及年平均质量浓度时不考虑重力沉降。

#### 5.1.4.2 气象资料

##### (1) 地面气象资料

地面气象资料选取银川市气象站2013年1月1日01时~12月31日24时逐日、逐时地面气象观测资料。收集的主要参数包括干球温度、风向、风速、总云、低云。

##### (2) 高空气象资料

本工程采用的探空气象数据是由环境保护部环境工程评估中心环境质量模拟重点实验室采用中尺度数值模式MM5模拟生成。

#### 5.1.4.3 地形数据

数据来源：[ftp://xftp.jrc.it/pub/srtmV4/arcasci/srtm\\_58\\_05.zip](ftp://xftp.jrc.it/pub/srtmV4/arcasci/srtm_58_05.zip) 下载文件。

东西向网格间距：3(秒)，南北向网格间距：3(秒)。

高程最小值：1090(m)，高程最大值：1168(m)。

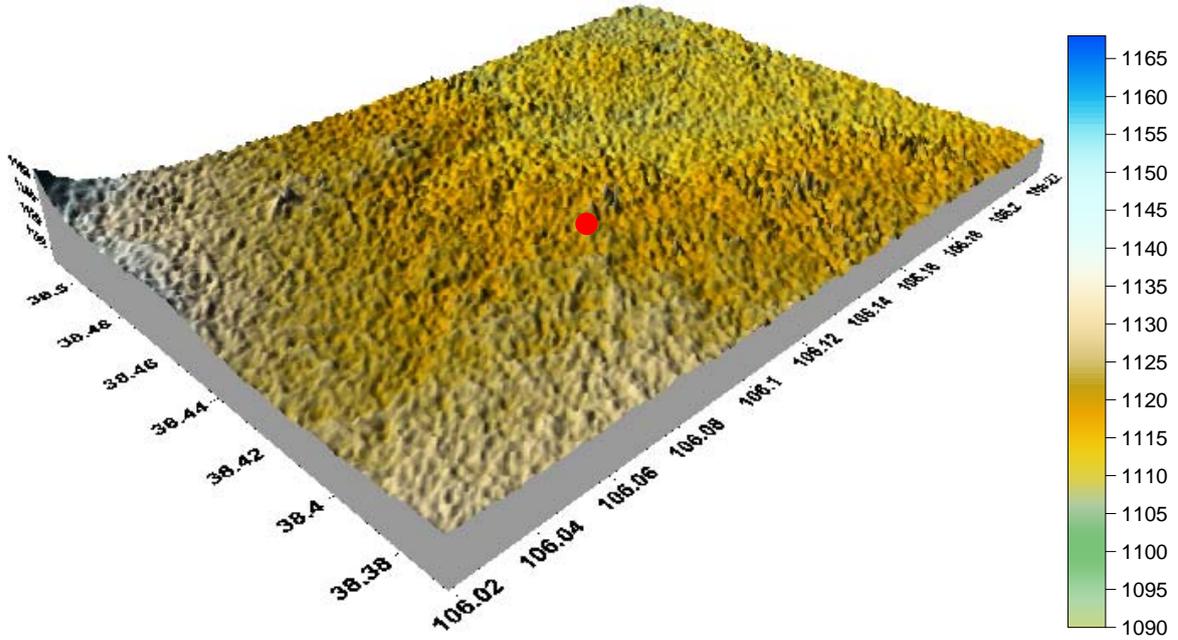


图5.1-6 评价范围地形3D示意图

#### 5.1.4.4 预测范围

本次大气预测评价范围：以本工程锅炉烟囱为中心，向东 8.0km，向南 7.5km，向北 7.5km，向西 8.0km，16km×15km，共计 240km<sup>2</sup> 范围内，预测范围见图 5.1-7。



图5.1-7 预测范围图

### 5.1.4.5 预测点

#### (1) 预测关心点

将本次评价的环境空气敏感点作为本次预测关心点，各关心点位置关系见表5.1-10。

表5.1-10 各关心点坐标及地形高程表

序号	名称	X (m)	Y (m)	地面高程 (m)
1	捞池村	452	619	1114.00
2	砖渠村社区	4755	170	1110.81
3	黄花村大寺组	-1276	-2934	1121.97
4	黄花村富平组	-1585	-2474	1121.94
5	平吉堡奶牛场园林对	-3974	-750	1122.74
6	十里铺村十八斗组	-622	-804	1117.96
7	十里铺村长城组	-1790	-638	1116.00
8	舜天家园	50	2988	1112.18
9	同安小区	-298	2969	1112.55
10	银川市市区	-323	4999	1118.99

## (2) 预测网格点

根据导则要求，网格点设置方式见表5.1-11。

表5.1-11 预测网格点的设置

距源轴向距离 (m)	≤1000	>1000
直角坐标网格 (m)	50	500

## (3) 区域最大地面浓度点

根据计算出的网格点浓度分布情况，在高浓度分布区加密布设，X=-850~150m，Y=-1450~450m 区域内直角坐标网格取 50m。

### 5.1.4.6 下垫面参数

根据厂址附近土地利用情况，同时考虑城市规划发展情况，地表特征参数选取时考虑 12 个地面分区。本次评价具体采用的地面特征参数见表 5.1-12。

表5.1-12 地面扇区设置及地面特征参数

序号	地表类型	地表湿度	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	农作地	干燥气候	100°~270°	冬季(12,1,2月)	0.6	2	0.01
2			100°~270°	春季(3,4,5月)	0.14	1	0.03
3			100°~270°	夏季(6,7,8月)	0.2	1.5	0.2
4			100°~270°	秋季(9,10,11月)	0.18	2	0.05
5	城市		270°~100°	冬季(12,1,2月)	0.35	2	1
6			270°~100°	春季(3,4,5月)	0.14	2	1
7			270°~100°	夏季(6,7,8月)	0.16	4	1
8			270°~100°	秋季(9,10,11月)	0.18	4	1

## 5.1.5 污染源参数

本期工程投运后，将替代134台分散小锅炉，替代源排放清单见“表3.3-5”；改造一期工程2#机组可削减SO<sub>2</sub>和烟尘排放。本次预测的污染源清单见表5.1-13。

表 5.1-13 污染源参数一览表

项目名称	烟囱高度(m)	烟囱直径(m)	烟气量	烟囱出口烟温(°C)	SO <sub>2</sub> (kg/h)	烟尘(kg/h)	NO <sub>x</sub> (kg/h)
本期工程(2×350MW)	210	7.5	767.95(m <sup>3</sup> /s)	45	68.33	16.34	93.9
一期工程 2#机组削减前	210	5.5	1374324(m <sup>3</sup> /h)	50	156.1	20.0	67.1
一期工程 2#机组削减后				45	51.9	15.2	67.1
替代锅炉	见“表 3.3-5”						

## 5.1.6 预测内容及预测情景

全年逐时气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面小时浓度；

全年逐日气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面日平均浓度；

全年气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的地面浓度和评价范围内的最大地面年平均浓度；

预测情景见表5.1-14。

表 5.1-14 预测情景组合

污染源类别		预测因子	计算点	常规预测内容
新增污染源	本期工程	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub>	环境空气保护目标 网格点 区域最大地面浓度点	小时浓度 日平均浓度 年平均浓度
削减源	一期工程2#机组改造	SO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub>	环境空气保护目标	日平均浓度 年平均浓度
替代源	替代锅炉	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub>	环境空气保护目标	日平均浓度 年平均浓度

### 5.1.7 预测结果

#### (1)小时浓度

##### ① 网格点最大小时浓度

以2013年全年逐时（8760h）地面气象统计数据，分析评价区预测网格点最大小时浓度情况。SO<sub>2</sub>和NO<sub>2</sub>小时浓度前10位浓度预测结果见表5.1-12。出现位置、时间和气象条件见表5.1-15。

评价范围内小时浓度网格点最大值对应的浓度等值分布图见图5.1-8~图5.1-11。

表 5.1-15 评价区域网格点最大值前 10 位及其出现位置一览表

序号	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		出现位置		出现时间 (月-日-时)	气象条件 (风向/风速/总云 /低云/气温)
	浓度 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	浓度 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	X坐标 (m)	Y坐标 (m)		
1	17.17	3.43	23.59	11.80	0	-200	08-12-17	360°/0.2/0/0/35.7
2	16.85	3.37	23.16	11.58	100	-200	08-12-17	360°/0.2/0/0/35.7
3	16.76	3.35	23.04	11.52	-100	-200	08-12-17	360°/0.2/0/0/35.7
4	15.88	3.18	21.82	10.91	200	-200	08-12-17	360°/0.2/0/0/35.7
5	15.86	3.17	21.80	10.90	-200	-200	08-12-17	360°/0.2/0/0/35.7
6	14.85	2.97	20.40	10.20	0	-200	08-17-13	360°/0.1/10/1/27.2
7	14.56	2.91	20.01	10.01	100	-200	08-17-13	360°/0.1/10/1/27.2
8	14.50	2.90	19.93	9.97	-100	-200	08-17-13	360°/0.1/10/1/27.2
9	14.38	2.88	19.76	9.88	-300	-200	08-12-17	360°/0.2/0/0/35.7
10	14.38	2.88	19.76	9.88	300	-200	08-12-17	360°/0.2/0/0/35.7

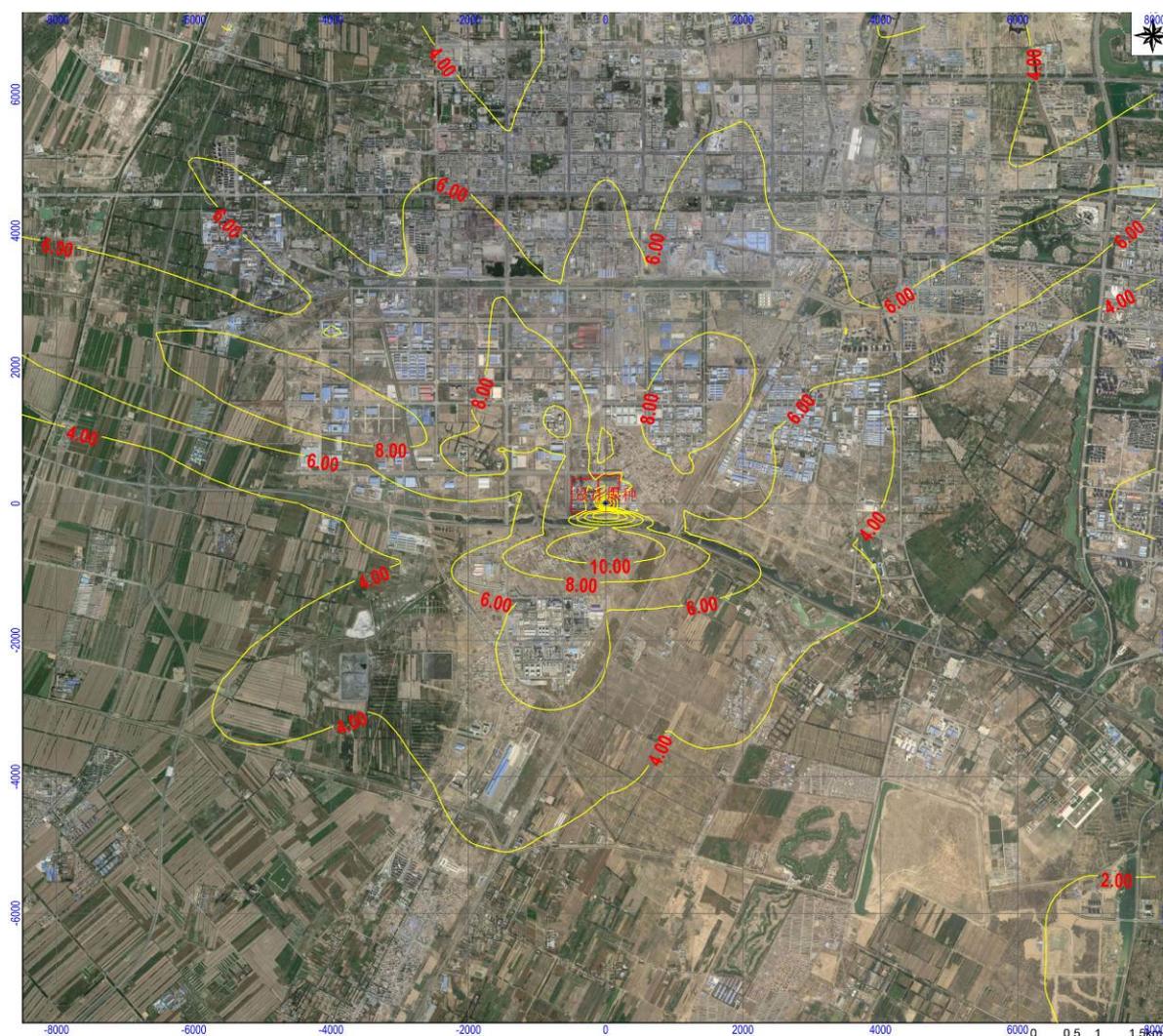


图 5.1-8 SO<sub>2</sub> 网格点最大小时浓度等值线图



图 5.1-9 SO<sub>2</sub> 地面最大小时浓度等值线图（2013 年 8 月 12 日 17 时）

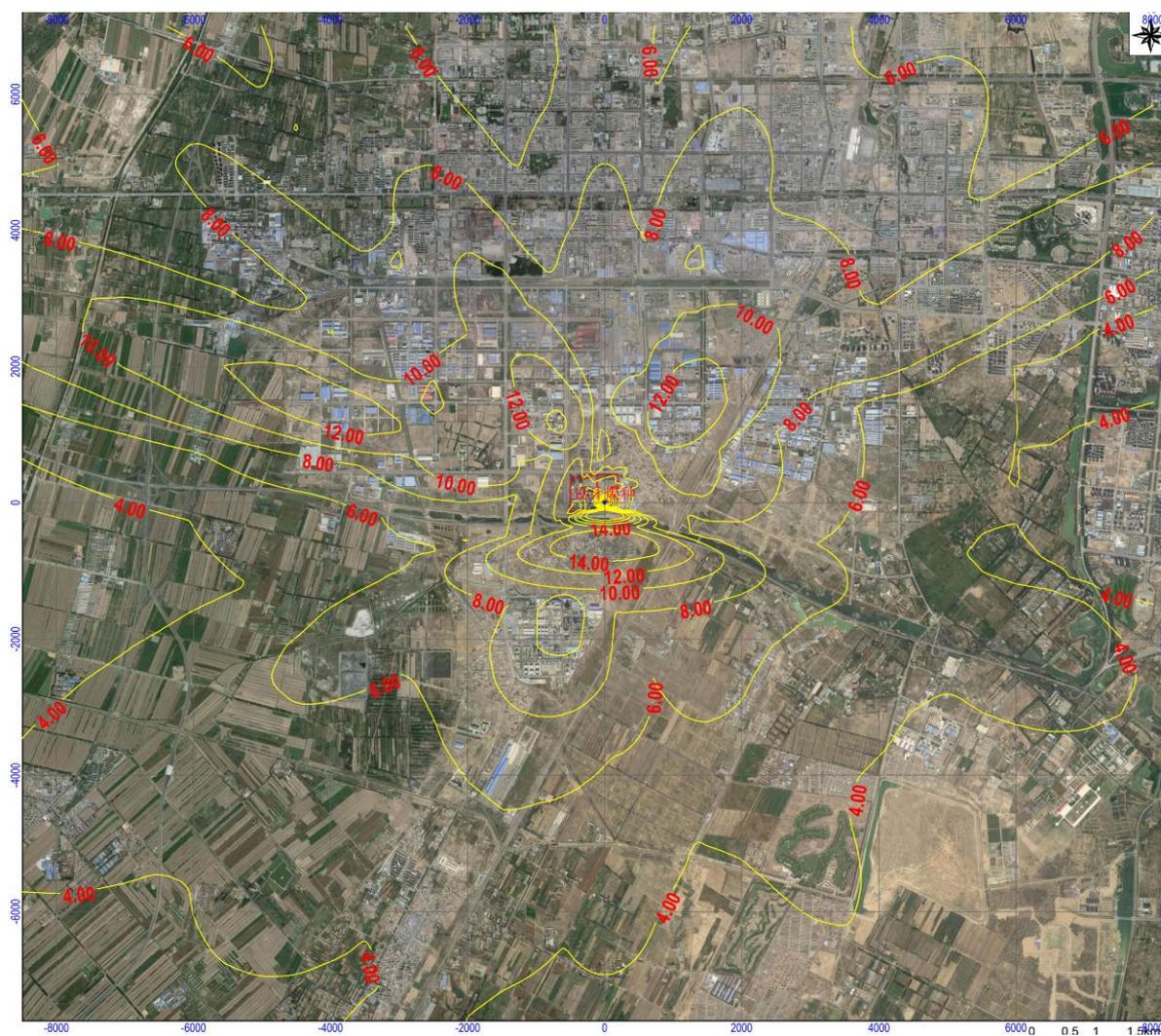


图5.1-10 NO<sub>2</sub>网格点最大小时浓度等值线图

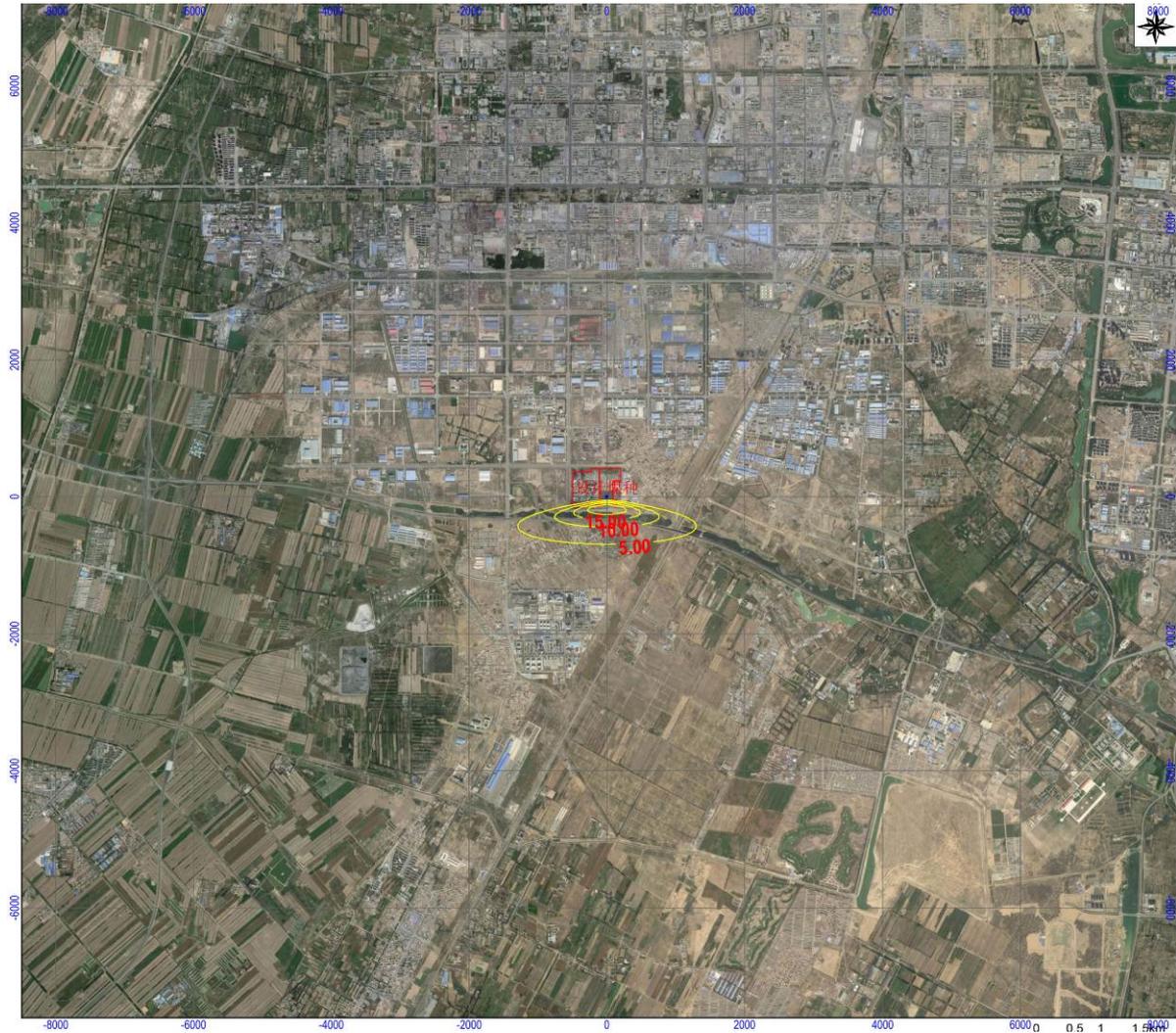


图 5.1-11 NO<sub>2</sub> 地面最大小时浓度等值线图（2013 年 8 月 12 日 17 时）

由以上分析可知：SO<sub>2</sub>和NO<sub>2</sub>网格点小时浓度最大值出现在2013年08月12日17时，网格坐标为（0，-200），最大浓度分别为17.17μg/m<sup>3</sup>和23.59μg/m<sup>3</sup>，分别占到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的3.43%和11.80%。

## ② 关心点小时浓度

通过对全年逐时（8760h）地面浓度预测结果并结合关心点所处的位置，分析本工程锅炉烟气对关心点的最大贡献值出现的时间，见表5.1-16。

表 5.1-16 各关心点小时浓度最大值一览表

关心点 名称	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		出现时间 (月-日-时)
	最大浓度 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	最大浓度 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	
涝池组	6.85	1.37	9.41	4.71	03-22-10
砖渠村社区	3.50	0.70	4.82	2.41	01-05-14
黄花村大寺组	5.93	1.19	8.15	4.07	12-06-15
黄花村富平组	5.97	1.19	8.20	4.10	12-06-15
平吉堡奶牛场园林队一队	3.67	0.73	5.04	2.52	12-28-15

十里铺村十八斗组	10.05	2.01	13.81	6.90	01-25-12
十里铺村长城组	6.15	1.23	8.45	4.22	01-25-12
舜天家园	6.83	1.37	9.38	4.69	12-20-14
同安小区	6.66	1.33	9.15	4.58	12-20-14
银川市市区	5.54	1.11	7.62	3.81	12-14-12

由表5.1-14可以看出，各关心点中污染因子SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>小时贡献值浓度在十里铺村十八斗组最大，分别为10.05μg/m<sup>3</sup>和13.81μg/m<sup>3</sup>，分别占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的2.01%和6.90%。

## (2)日均浓度

### ① 网格点日均浓度

根据2013年全年逐时（8760h）地面气象统计数据，分析本工程各污染物在评价区网格点日均浓度以及各关心点日均浓度分布情况。网格点日均浓度前10位情况见表5.1-17，出现时间及位置见表5.1-18。

日均浓度网格点最大值对应的浓度等值分布图见图5.1-12~图5.1-17。

表 5.1-17 本工程污染物日均浓度值前 10 位

序号	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	预测值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标准 (%)	预测值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标准 (%)	预测值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标准 (%)
1	1.73	1.15	2.38	2.97	0.41	0.28
2	1.70	1.13	2.34	2.92	0.41	0.27
3	1.70	1.13	2.33	2.91	0.41	0.27
4	1.67	1.12	2.30	2.88	0.40	0.27
5	1.66	1.11	2.28	2.85	0.40	0.26
6	1.65	1.10	2.26	2.83	0.39	0.26
7	1.65	1.10	2.26	2.83	0.39	0.26
8	1.64	1.10	2.26	2.82	0.39	0.26
9	1.64	1.09	2.25	2.81	0.39	0.26
10	1.63	1.08	2.23	2.79	0.39	0.26

表 5.1-18 网格点最大值前 10 位出现的位置及时间

序号	出现位置		出现时间 (年-月-日)	序号	出现位置		出现时间 (年-月-日)
	x	y				y	
1	100	-200	130621	6	100	900	13-06-27
2	200	-200	130621	7	0	800	13-06-27
3	0	-200	130621	8	-100	900	13-06-27
4	0	900	130627	9	0	1000	13-06-27
5	-100	-200	130621	10	100	1000	13-06-27

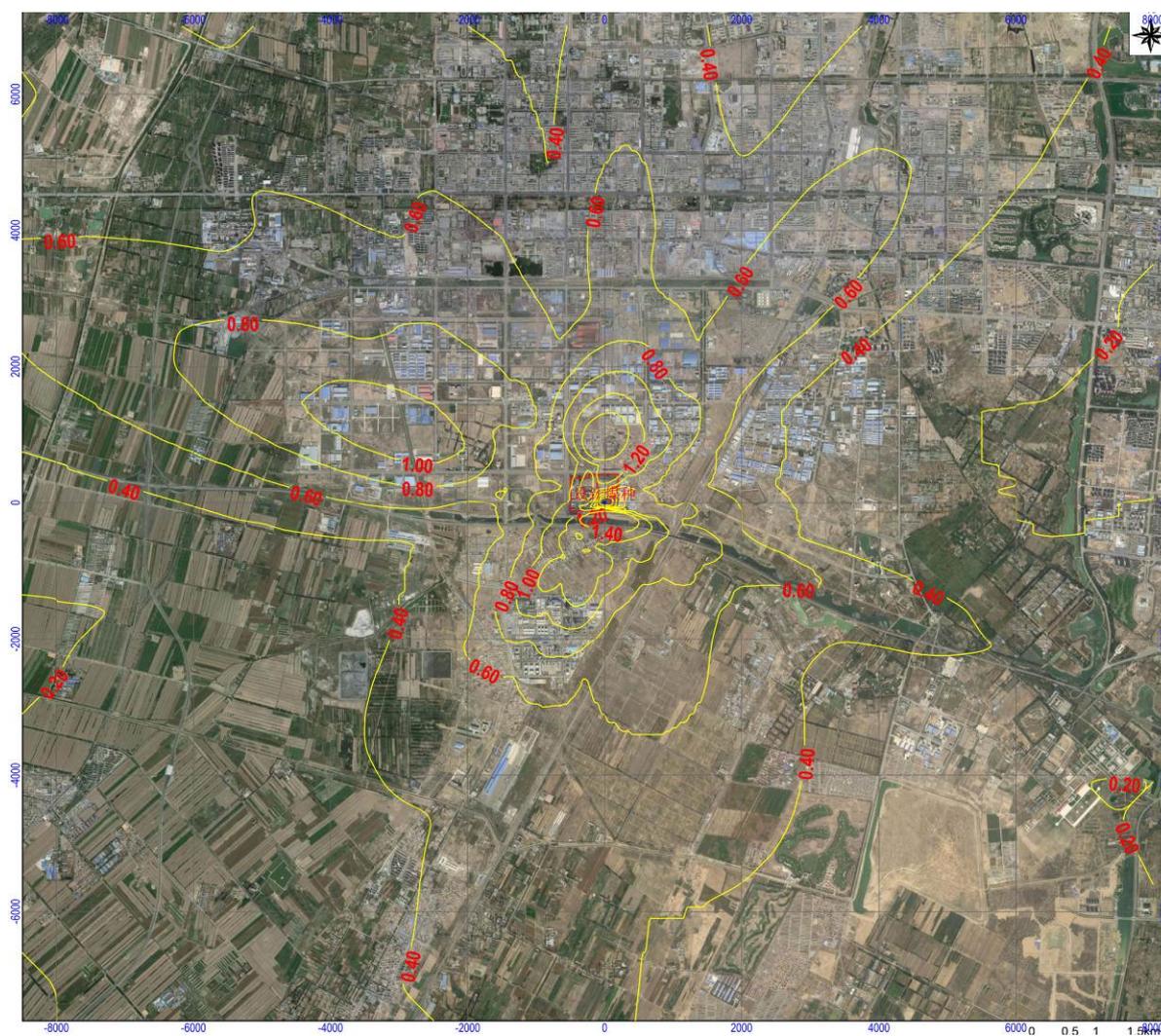


图5.1-12 SO<sub>2</sub>网格点最大日均浓度等值线图



图5.1-13 SO<sub>2</sub>地面最大日均浓度等值线图（2013年6月21日）

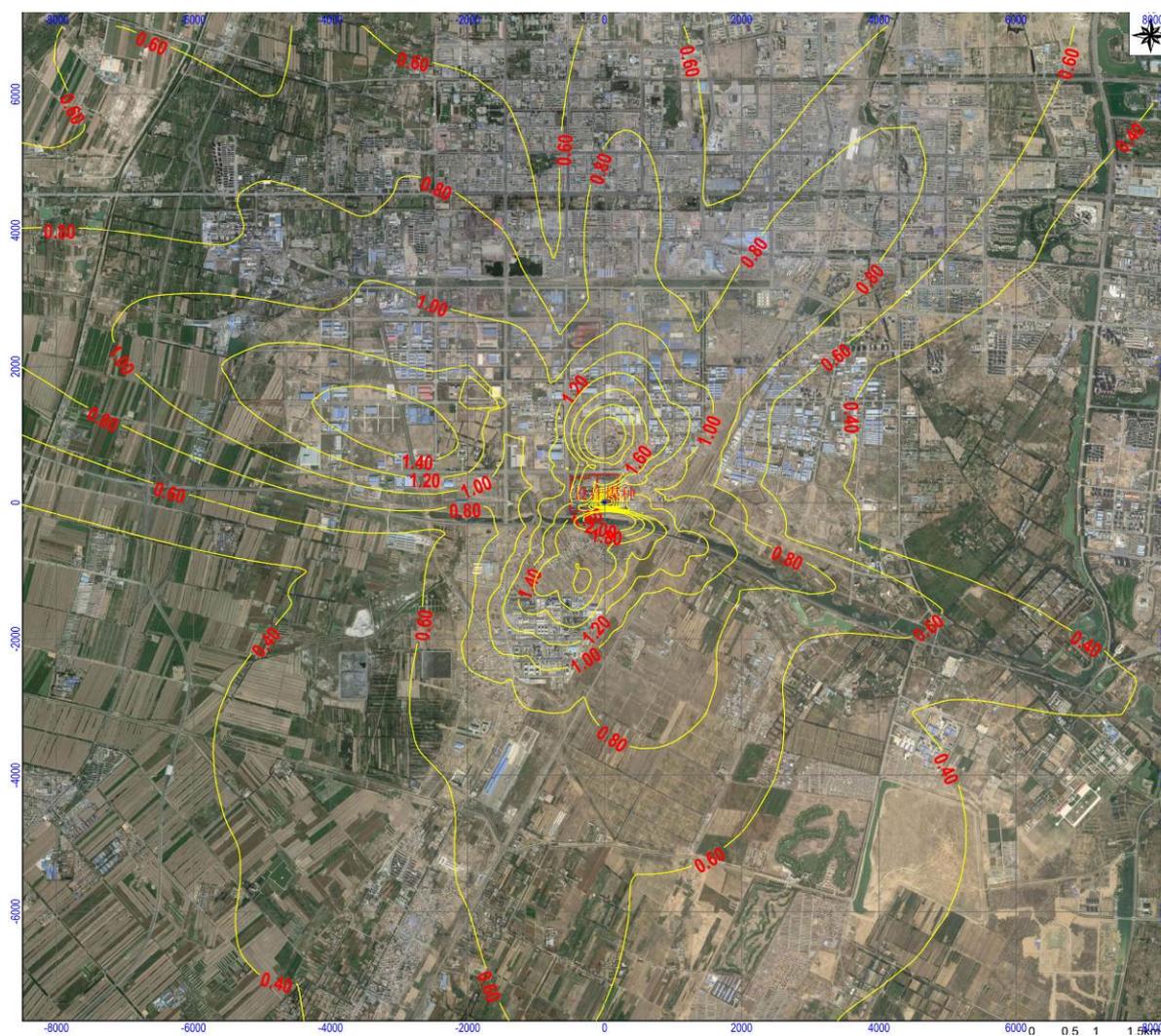


图5.1-14 NO<sub>2</sub>网格点最大日均浓度等值线图



图5.1-15 NO<sub>2</sub>地面最大日均浓度等值线图（2013年6月21日）

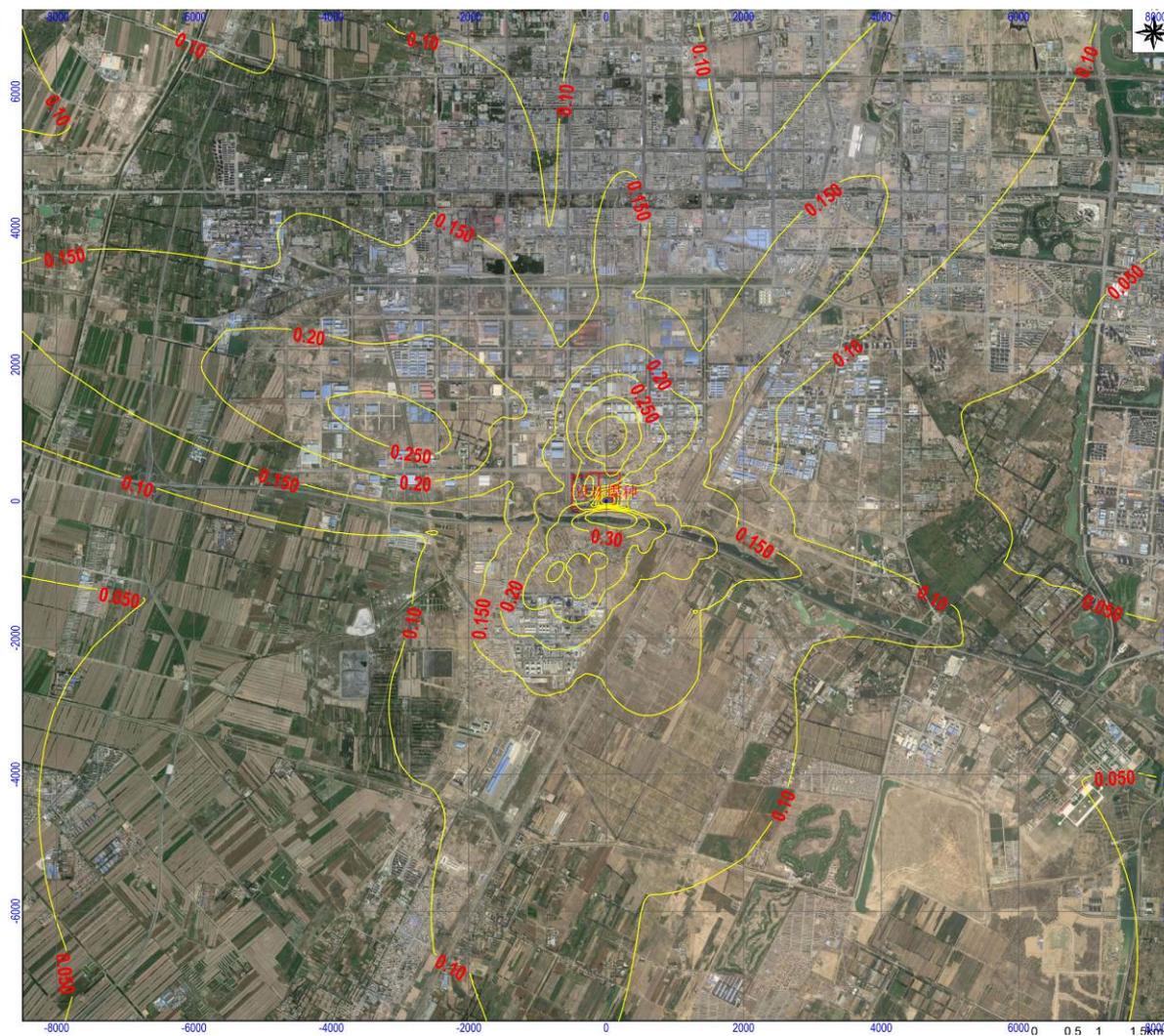


图5.1-16 PM<sub>10</sub>网格点最大日均浓度等值线图

图5.1-17 PM<sub>10</sub>地面最大日均浓度等值线图（2013年6月21日）

由表可以看出，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>日均浓度网格最大值出现在6月21日，坐标为(100，-200)，最大浓度为1.73μg/m<sup>3</sup>、2.38μg/m<sup>3</sup>和0.41μg/m<sup>3</sup>，分别占到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的1.15%、2.97%和0.28%。

## ② 各关心点日均浓度分析

各关心点日均浓度最大值情况见表5.1-19。

表 5.1-19 各关心点污染物日均浓度最大值统计表

关心点	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>		出现时间 (月-日)
	最大浓度 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	最大浓度 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	最大浓度 μg/m <sup>3</sup>	占标率 %	
涝池组	1.14	0.76	1.57	1.96	0.27	0.18	07-05
砖渠村社区	0.23	0.15	0.31	0.39	0.05	0.04	06-26
黄花村大寺组	0.56	0.37	0.77	0.97	0.13	0.09	10-25
黄花村富平组	0.64	0.42	0.87	1.09	0.15	0.10	05-27
平吉堡园林队一队	0.34	0.23	0.47	0.58	0.08	0.05	12-01
十里铺村十八斗	1.20	0.80	1.65	2.06	0.29	0.19	05-27

组							
十里铺村长城组	0.56	0.38	0.78	0.97	0.13	0.09	11-07
舜天家园	0.67	0.44	0.91	1.14	0.16	0.11	12-26
同安小区	0.57	0.38	0.78	0.97	0.14	0.09	05-30
银川市区	0.54	0.36	0.74	0.92	0.13	0.09	12-26

各关心点中污染因子SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>日均浓度贡献值在十里铺村十八斗组最大，分别为1.20μg/m<sup>3</sup>、1.65μg/m<sup>3</sup>和0.29μg/m<sup>3</sup>，分别占《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的0.80%、2.06%和0.19%。

### ③ 各关心点日均浓度分析（叠加环境现状监测及区域削减、替代）

叠加环境现状监测及区域削减、替代后，各关心点日均浓度最大值情况见表5.1-20。

表 5.1-20 各关心点污染物日均浓度最大值统计表

污染物	关心点	本工程		一期削减前		一期削减后		区域替代		现状监测值		叠加值	
		浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)										
SO <sub>2</sub>	网格点	1.73	1.15	5.24	3.50	1.92	1.28	14.62	9.76	84.5	56.3	68.29	45.47
	涝池组	1.14	0.76	2.80	1.86	1.02	0.68	5.21	3.47	98	65.3	92.15	61.41
	砖渠村社区	0.23	0.15	0.52	0.35	0.18	0.12	2.02	1.35	86	57.3	83.87	55.87
	黄花村大寺组	0.56	0.37	0.56	0.37	0.20	0.13	2.01	1.34	98	65.3	96.19	64.09
	黄花村富平组	0.64	0.42	1.03	0.68	0.35	0.23	4.11	2.74	77	51.3	72.85	48.53
	平吉堡园林队 一队	0.34	0.23	1.54	1.02	0.53	0.35	3.66	2.44	74	49.3	69.67	46.42
	十里铺村十八 斗组	1.20	0.80	1.49	0.99	0.51	0.34	4.06	2.71	92	61.3	88.16	58.74
	十里铺村长城 组	0.56	0.38	0.88	0.59	0.30	0.20	3.48	2.32	98	65.3	94.50	62.97
	舜天家园	0.67	0.44	3.43	2.29	1.21	0.81	3.83	2.56	98	65.3	92.62	61.70
	同安小区	0.57	0.38	1.63	1.09	0.56	0.37	3.76	2.51	80	53.3	75.74	50.45
银川市	0.54	0.36	1.93	1.29	0.66	0.44	7.19	4.79	98	65.3	90.08	60.02	
NO <sub>2</sub>	网格点	2.38	2.97	2.25	2.82	2.48	3.10	11.50	14.38	46.7	58.4	37.81	47.27
	涝池组	1.57	1.96	1.20	1.50	1.31	1.64	4.10	5.13	58	72.5	55.58	69.47
	砖渠村社区	0.31	0.39	0.22	0.28	0.24	0.30	1.59	1.98	48	60	46.74	58.43
	黄花村大寺组	0.77	0.97	0.24	0.30	0.25	0.32	1.59	1.99	58	72.5	57.19	71.50
	黄花村富平组	0.87	1.09	0.44	0.55	0.45	0.56	3.24	4.05	41	51.3	38.64	48.35
	平吉堡园林队 一队	0.47	0.58	0.66	0.83	0.68	0.85	2.89	3.61	40	50	37.60	46.99
	十里铺村十八 斗组	1.65	2.06	0.64	0.80	0.66	0.82	3.20	4.00	50	62.5	48.47	60.58
	十里铺村长城 组	0.78	0.97	0.38	0.48	0.39	0.48	2.74	3.43	58	72.5	56.05	70.04
	舜天家园	0.91	1.14	1.47	1.84	1.57	1.96	3.03	3.78	58	72.5	55.98	69.98

污染物	关心点	本工程		一期削减前		一期削减后		区域替代		现状监测值		叠加值	
		浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)										
PM <sub>10</sub>	同安小区	0.78	0.97	0.70	0.88	0.72	0.90	2.97	3.71	43	53.8	40.83	51.08
	银川市市区	0.74	0.92	0.83	1.04	0.86	1.07	5.67	7.09	58	72.5	53.10	66.36
	网格点	0.41	0.28	0.67	0.45	0.56	0.37	7.79	5.20	178	118.3	170.51	113.30
	涝池组	0.27	0.18	0.36	0.24	0.30	0.20	2.80	1.87	167	111.3	164.41	109.57
	砖渠村社区	0.05	0.04	0.07	0.04	0.05	0.04	1.08	0.72	182	121.3	180.95	120.62
	黄花村大寺组	0.13	0.09	0.07	0.05	0.06	0.04	1.09	0.73	188	125.3	187.03	124.65
	黄花村富平组	0.15	0.10	0.13	0.09	0.10	0.07	2.21	1.47	187	124.7	184.91	123.31
	平吉堡园林队 一队	0.08	0.05	0.20	0.13	0.15	0.10	1.97	1.32	188	125.3	186.06	124.00
	十里铺村十八 斗组	0.29	0.19	0.19	0.13	0.15	0.10	2.19	1.46	177	118	175.06	116.7
	十里铺村长城 组	0.13	0.09	0.11	0.08	0.09	0.06	1.87	1.25	188	125.3	186.24	124.12
	舜天家园	0.16	0.11	0.44	0.29	0.36	0.24	2.07	1.38	188	125.3	186.01	123.98
	同安小区	0.14	0.09	0.21	0.14	0.16	0.11	2.03	1.35	164	109.3	162.06	108.01
	银川市市区	0.13	0.09	0.25	0.17	0.19	0.13	3.88	2.59	188	125.3	184.19	122.76

叠加环境现状监测结果并扣减削减源和替代源后，各关心点中污染因子SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和PM<sub>10</sub>日均浓度贡献值在黄花村大寺组最大，分别为96.19μg/m<sup>3</sup>、57.19μg/m<sup>3</sup>和187.03μg/m<sup>3</sup>，分别占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的64.09%、71.50%和124.65%。

### (3)年均浓度

#### ① 各关心点及网格点最大年均浓度分析（本工程贡献）

各污染物网格点年均浓度和各关心点年均浓度预测结果见表5.1-21。

本工程污染物年均浓度预测图见图5.1-18~图5.1-20。

表 5.1-21 各关心点年均浓度预测结果

关心点	SO <sub>2</sub>		NO <sub>2</sub>		PM <sub>10</sub>	
	预测值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标准 (%)	预测值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标准 (%)	预测值 (μg/m <sup>3</sup> )	占标准 (%)
涝池组	0.18	0.31	0.25	0.63	0.04	0.06
砖渠村社区	0.03	0.06	0.05	0.11	0.01	0.01
黄花村大寺组	0.15	0.25	0.20	0.51	0.04	0.05
黄花村富平组	0.15	0.25	0.20	0.51	0.04	0.05
平吉堡园林队一队	0.07	0.11	0.09	0.22	0.02	0.02
十里铺村十八斗组	0.26	0.43	0.36	0.89	0.06	0.09
十里铺村长城组	0.14	0.23	0.19	0.48	0.03	0.05
舜天家园	0.14	0.24	0.20	0.49	0.03	0.05
同安小区	0.14	0.24	0.19	0.49	0.03	0.05
银川市市区	0.10	0.16	0.13	0.33	0.02	0.03
最大值(-400, -1000)	0.28	0.47	0.38	0.96	0.07	0.10

由上表可以看出，本工程污染因子年均浓度贡献值最大值在均出现在十里铺村十八斗组，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>年均浓度（占标率）分别为0.26μg/m<sup>3</sup>（0.43%）、0.36μg/m<sup>3</sup>（0.89%）和0.06μg/m<sup>3</sup>（0.09%）。网格点最大值出现在（-400，-1000）处，最大值浓度（占标率）分别为0.28μg/m<sup>3</sup>（0.47%）、0.38μg/m<sup>3</sup>（0.96%）和0.07μg/m<sup>3</sup>（0.10%）。各关心点年均浓度和网格点年均最大值均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

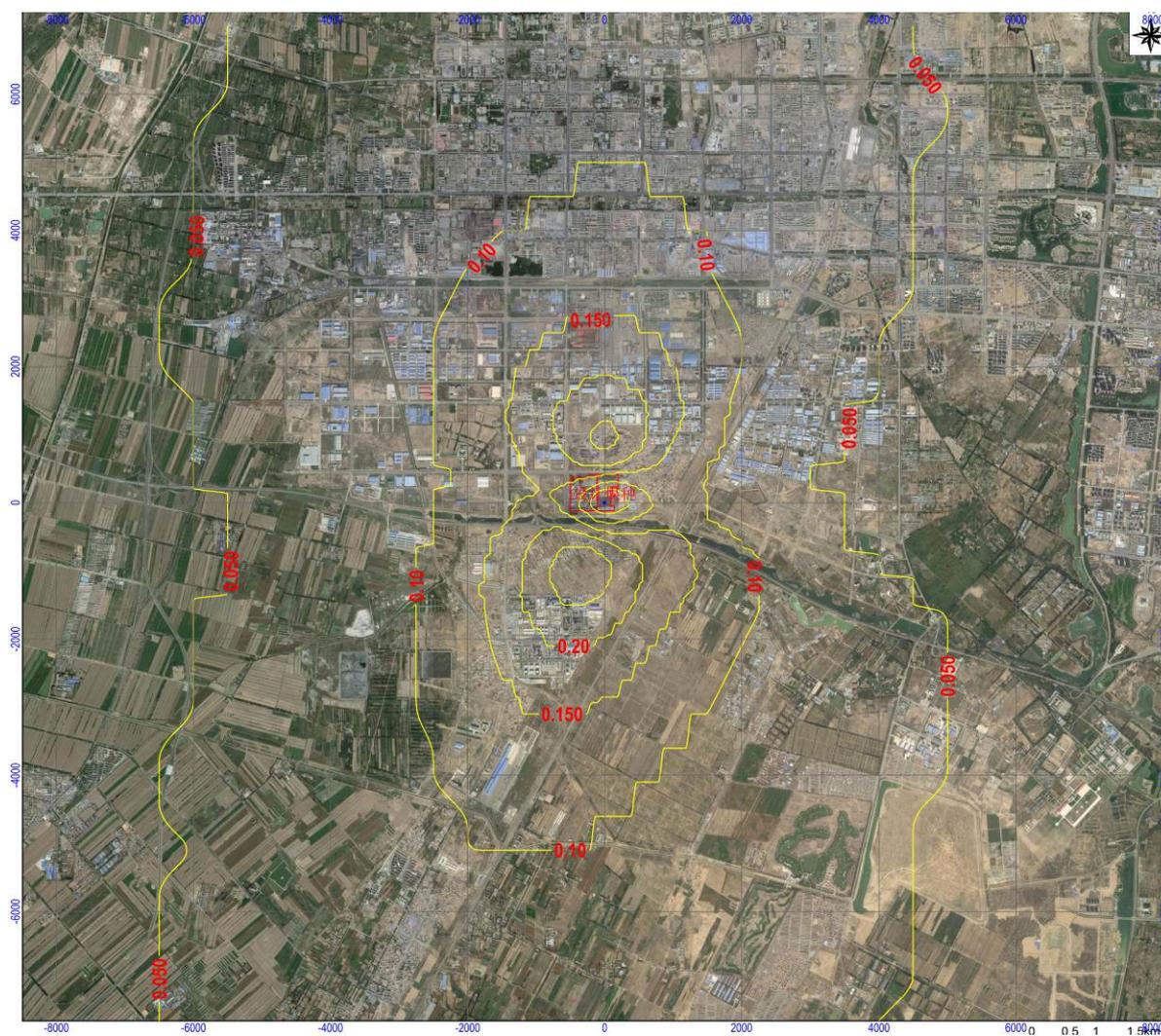


图5.1-18 SO<sub>2</sub>年均浓度等值线分布图

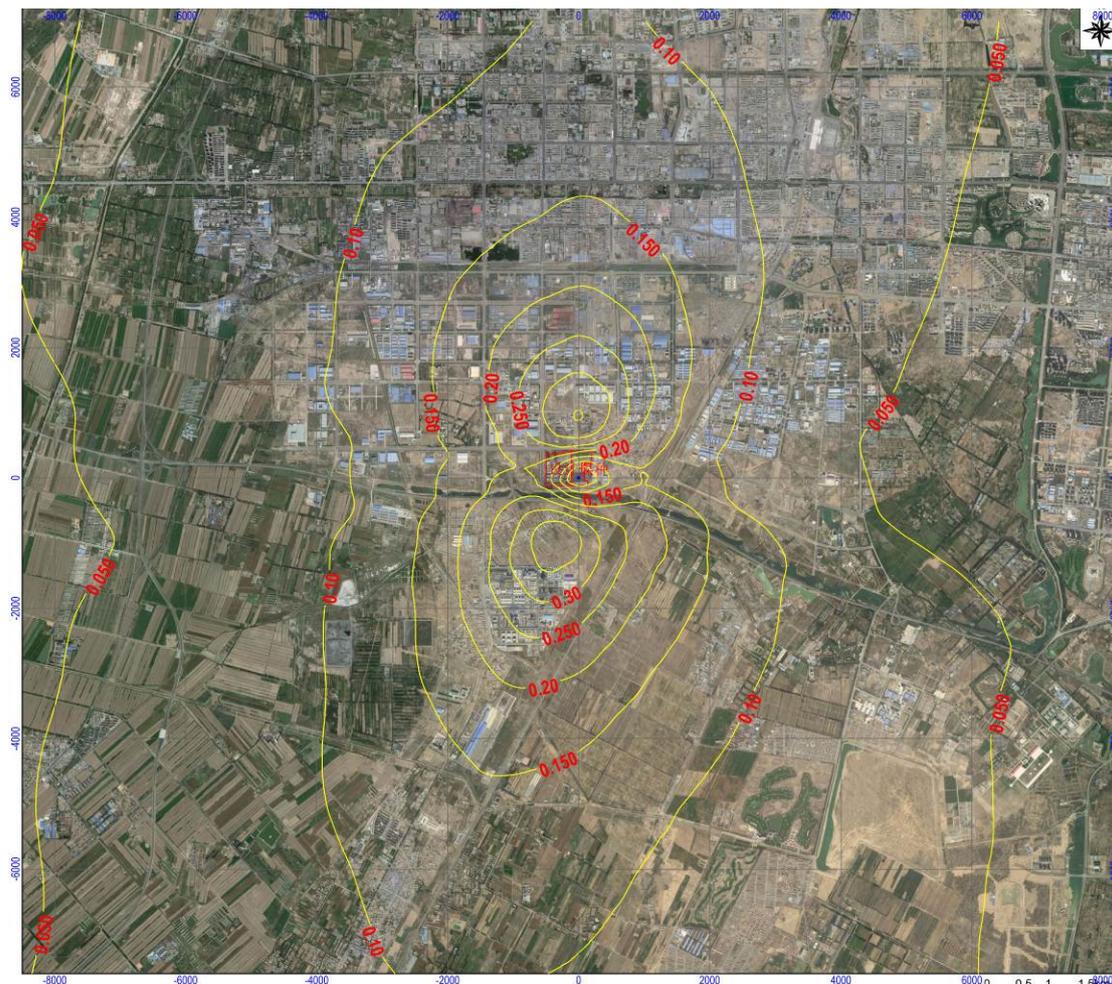


图5.1-19 NO<sub>2</sub>年均浓度等值线分布图

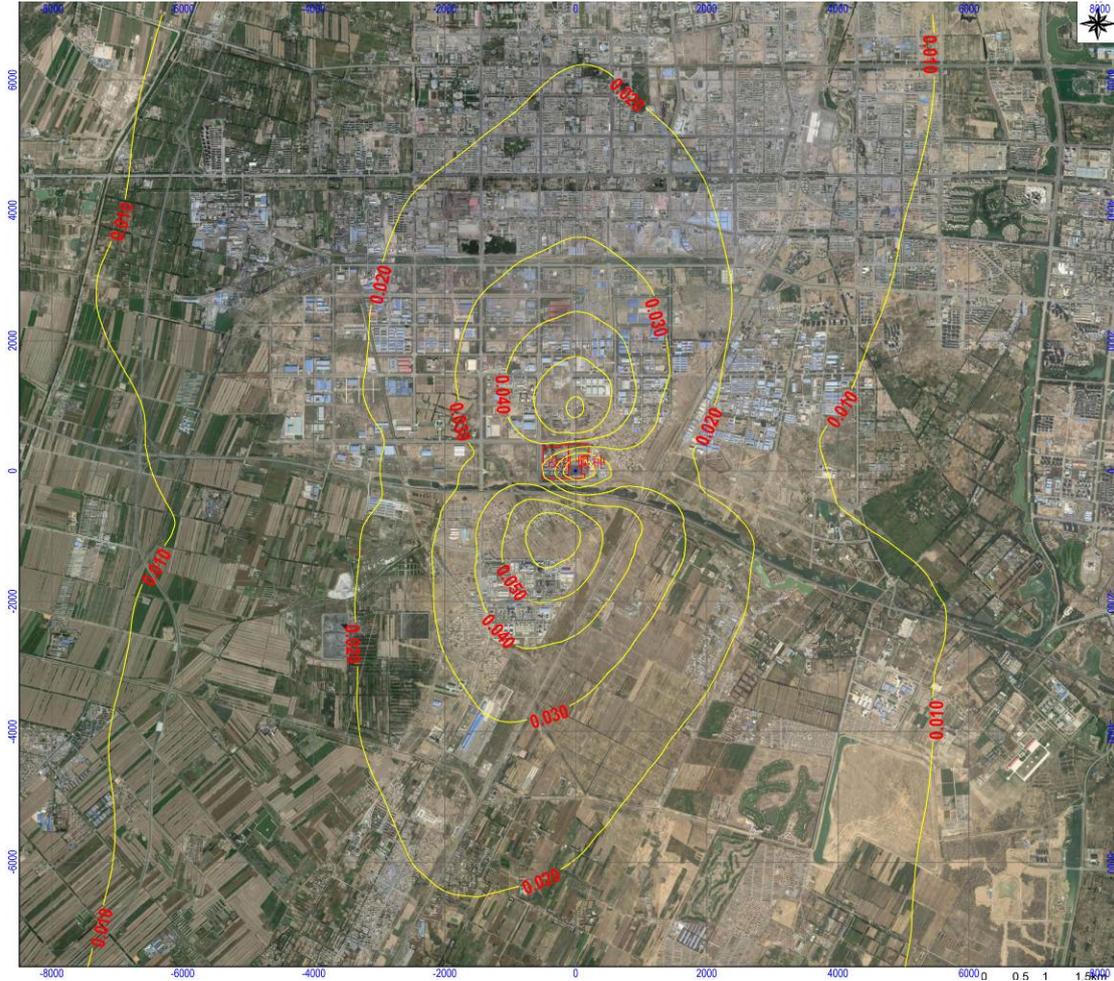


图5.1-10 PM<sub>10</sub>年均浓度等值线分布图

② 各关心点及网格点最大年均浓度分析（本工程贡献-区域削减、替代）

表 5.1-22 各关心点年均浓度预测结果

污染物	关心点	本工程		一期削减前		一期削减后		区域替代		叠加值	
		浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)								
SO <sub>2</sub>	网格点	0.28	0.47	0.77	1.29	0.27	0.46	4.69	7.81	-4.91	-8.17
	涝池组	0.18	0.31	0.44	0.73	0.16	0.26	1.13	1.88	-1.23	-2.04
	砖渠村社区	0.03	0.06	0.08	0.13	0.03	0.04	0.50	0.83	-0.52	-0.86
	黄花村大寺组	0.15	0.25	0.08	0.13	0.03	0.05	0.39	0.65	-0.29	-0.48
	黄花村富平组	0.15	0.25	0.22	0.37	0.08	0.13	0.80	1.34	-0.79	-1.33
	平吉堡园林队 一队	0.07	0.11	0.40	0.66	0.14	0.23	0.73	1.22	-0.92	-1.54
	十里铺村 十八斗组	0.26	0.43	0.41	0.68	0.14	0.23	0.77	1.29	-0.78	-1.31
	十里铺村长城组	0.14	0.23	0.17	0.29	0.06	0.10	0.48	0.81	-0.45	-0.77
	舜天家园	0.14	0.24	0.76	1.26	0.27	0.45	0.85	1.42	-1.2	-1.99
	同安小区	0.14	0.24	0.42	0.70	0.15	0.24	0.72	1.19	-0.85	-1.41
银川市市区	0.10	0.16	0.36	0.61	0.13	0.21	1.42	2.37	-1.55	-2.61	
NO <sub>2</sub>	网格点	0.38	0.96	0.33	0.83	0.35	0.89	3.69	9.22	-3.29	-8.2
	涝池组	0.25	0.63	0.19	0.47	0.20	0.51	0.89	2.23	-0.63	-1.56
	砖渠村社区	0.05	0.11	0.03	0.08	0.03	0.08	0.39	0.98	-0.34	-0.87
	黄花村大寺组	0.20	0.51	0.03	0.09	0.04	0.09	0.31	0.77	-0.1	-0.26
	黄花村富平组	0.20	0.51	0.10	0.24	0.10	0.25	0.63	1.58	-0.43	-1.06
	平吉堡园林队 一队	0.09	0.22	0.17	0.42	0.18	0.44	0.58	1.45	-0.48	-1.21
	十里铺村 十八斗组	0.36	0.89	0.17	0.44	0.18	0.45	0.61	1.53	-0.24	-0.63
	十里铺村长城组	0.19	0.48	0.07	0.19	0.08	0.19	0.38	0.95	-0.18	-0.47
	舜天家园	0.20	0.49	0.33	0.82	0.35	0.87	0.67	1.68	-0.45	-1.14
同安小区	0.19	0.49	0.18	0.45	0.19	0.47	0.56	1.41	-0.36	-0.9	

污染物	关心点	本工程		一期削减前		一期削减后		区域替代		叠加值	
		浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率 (%)								
PM <sub>10</sub>	银川市市区	0.13	0.33	0.16	0.39	0.16	0.41	1.12	2.80	-0.99	-2.45
	网格点	0.07	0.10	0.10	0.14	0.08	0.11	2.51	3.59	-2.46	-3.52
	涝池组	0.04	0.06	0.06	0.08	0.05	0.07	0.61	0.87	-0.58	-0.82
	砖渠村社区	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.27	0.38	-0.26	-0.37
	黄花村大寺组	0.04	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.21	0.30	-0.17	-0.25
	黄花村富平组	0.04	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03	0.43	0.61	-0.4	-0.57
	平吉堡园林队 一队	0.02	0.02	0.05	0.07	0.04	0.06	0.40	0.57	-0.39	-0.56
	十里铺村 十八斗组	0.06	0.09	0.05	0.07	0.04	0.06	0.42	0.60	-0.37	-0.52
	十里铺村长城组	0.03	0.05	0.02	0.03	0.02	0.02	0.26	0.37	-0.23	-0.33
	舜天家园	0.03	0.05	0.10	0.14	0.08	0.11	0.46	0.65	-0.45	-0.63
	同安小区	0.03	0.05	0.05	0.08	0.04	0.06	0.39	0.55	-0.37	-0.52
	银川市市区	0.02	0.03	0.05	0.07	0.04	0.05	0.77	1.10	-0.76	-1.09

扣减削减源和替代源后，各关心点中污染因子SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和PM<sub>10</sub>年均浓度对银川市区的削减贡献最大，分别可削减1.55μg/m<sup>3</sup>、0.99μg/m<sup>3</sup>和0.76μg/m<sup>3</sup>，分别降低占标率2.61%、2.45%和1.09%。本工程的建设可以改善银川市大气环境质量。

## 5.1.8 PM<sub>2.5</sub>预测

### 5.1.8.1 预测模式

本工程PM<sub>2.5</sub>影响预测选择CALPUFF模型，该模型是US EPA（美国国家环保局）认证的模型之一，模型可以对复杂地形项目进行大气预测。本次环评采用MM5的模拟数据并结合当地地形、地貌特征进行三维风场的模拟。

本项目烟气污染物中的PM<sub>2.5</sub>，除了锅炉烟气的直接排放，还有一部分二次粒子来自于前体物NO<sub>x</sub>和SO<sub>2</sub>（硝酸盐和硫酸盐）的化学反应。故选择具备相应化学模块的CALPUFF模型，对PM<sub>2.5</sub>进行预测计算。

### 5.1.8.2 预测参数

#### (1)地理数据

地理数据参数包括计算区域的海拔高度，土地利用类型。地形采用航天飞机雷达拓扑测绘SRTM的90 m分辨率数据。用地类型采用GLCC V2.0数据库中欧亚大陆的亚洲部分，分辨率约1 km，包含38种用地类型。

#### (2)气象数据

使用CALPUFF模型进行污染物扩散预测，需要建立三维气象场，所需数据包括地面和探空气象数据资料。同时，为了考虑复杂地形的空气质量模式要求构建随空间变化的风场，以及模拟烟团扩散和化学转化时需要对真实的风场的模拟要求，有限地面站和稀疏的高空观测站不能满足空气质量模式的要求。因此，采用区域相应的中尺度数据资料进行补充。

#### (3) 模型其他参数

根据项目PM<sub>2.5</sub>源强的估算，本次风险预测考虑污染物的化学转化，化学转化方法选择内部计算（MESOPUFF II模型），夜间转换率：SO<sub>2</sub>损失为0.2%/hr；NO<sub>x</sub>损失为2%/hr；HNO<sub>3</sub>增益为2%/hr。因为没有相应的长期观测数据，臭氧和氨不考虑其月变化：臭氧、氨采用模式默认值80ppb和10ppb。

烟羽元素选择烟团模式，抬升方法使用Briggs法，采用PG系数（乡村，ISC曲线），考虑可变烟羽抬升，点源烟羽部分穿透等。

### 5.1.8.3 预测源强

根据第二届火电行业环境保护研讨会资料，火电企业直接排放的PM<sub>2.5</sub>占PM<sub>10</sub>比例的50%左右；同时根据《PM<sub>2.5</sub>排放量核算技术规范（火电厂、水泥工业企业）》（征求意见稿）编制说明中的计算方式计算本工程PM<sub>2.5</sub>排放量。从保守角度考虑，取两个计算方法的最大值进行影响预测。

本工程PM<sub>2.5</sub>按照占PM<sub>10</sub>比例的50%考虑数值最大，按工程分析结果，取本工程污染源强最大值（设计煤种），排放源强见表5.1-23，二次粒子影响在程序里的化学模块内部计算。

表 5.1-23 本工程 PM<sub>2.5</sub> 源强参数

烟囱高度 (m)	单筒内径 (m)	烟气量 (m <sup>3</sup> /s)	烟温 (°C)	污染物	源强 (kg/h)
210	7.5	767.95	45	PM <sub>2.5</sub>	8.17
				SO <sub>2</sub>	68.33
				NO <sub>x</sub>	93.9

### 5.1.8.4 预测结果

#### (1) 日均浓度

CALPUFF模型计算PM<sub>2.5</sub>的一次粒子和二次粒子（硫酸盐和硝酸盐气溶胶）的最大日均浓度贡献值详见表5.1-24，各敏感点贡献值预测结果见表5.1-25。网格点最大总PM<sub>2.5</sub>日均浓度见图5.1-21。

表 5.1-24 总 PM<sub>2.5</sub> 日均浓度最大贡献值预测结果 单位：μg/m<sup>3</sup>

污染物 (PM <sub>2.5</sub> )	浓度值	标准	占标率 (%)	出现距离(km)	出现日期(月-日)	
一次PM <sub>2.5</sub>	3.8949	75	5.19	6.72	3-14	
二次粒子	硫酸盐		0.1725			0.23
	硝酸盐		1.6585			2.21
总PM <sub>2.5</sub>	5.7259		7.63			

注：总PM<sub>2.5</sub>=一次PM<sub>2.5</sub>+硫酸盐浓度+硝酸盐浓度

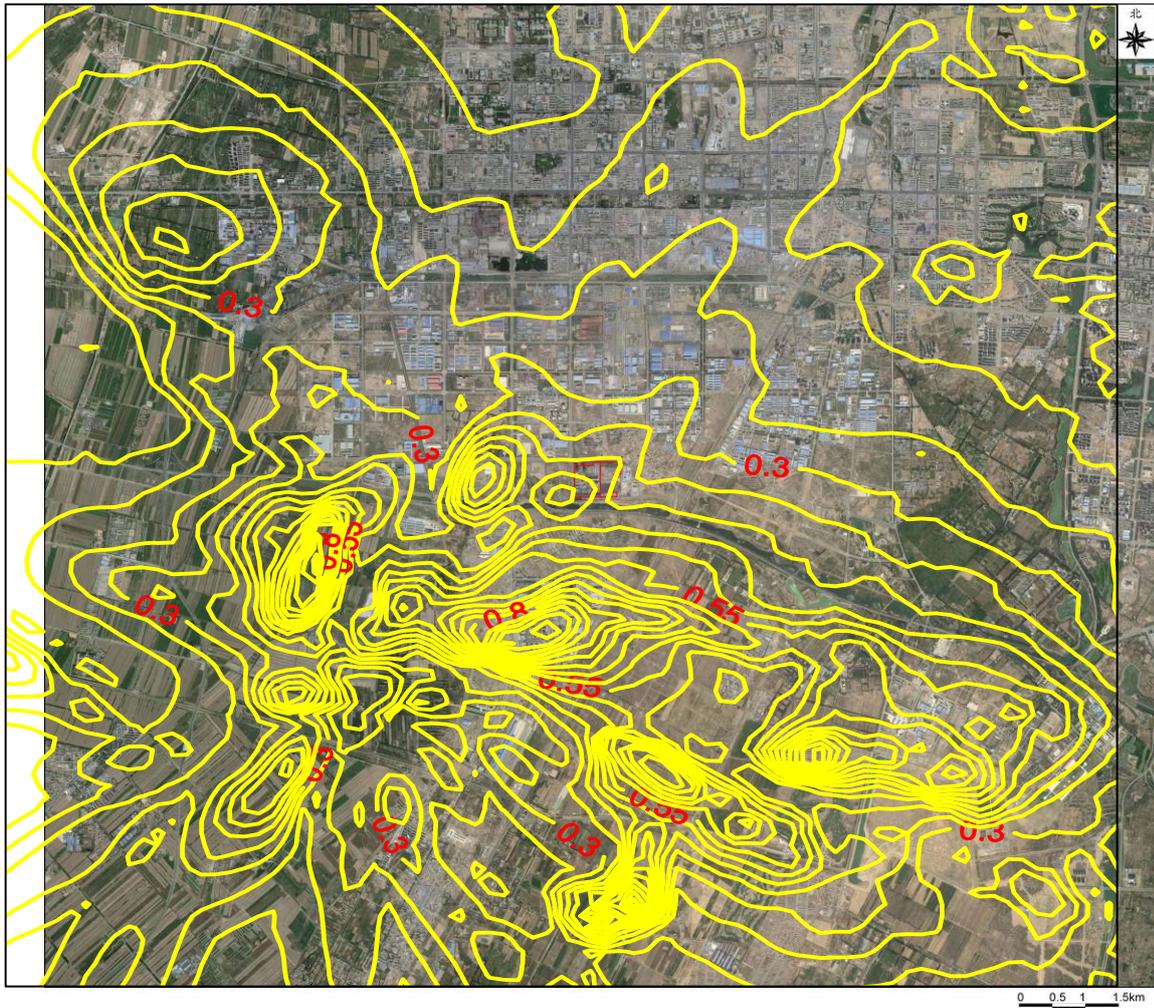


图 5.1-21 总 PM<sub>2.5</sub> 日均浓度最大等值线图

单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表 5.1-25 敏感点 PM<sub>2.5</sub> 日均浓度贡献情况 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

序号	名称	总PM <sub>2.5</sub>		出现日期 (月-日)
		浓度值	占标率 (%)	
1	涝池组	1.0445	1.39	05-31
2	砖渠村社区	0.6165	0.82	08-11
3	黄花村大寺组	0.6798	0.91	03-02
4	黄花村富平组	0.8204	1.09	10-01
5	平吉堡奶牛场园林队一队	0.6551	0.87	8-29
6	十里铺村十八斗组	0.5428	0.72	10-04
7	十里铺村长城组	0.6603	0.88	10-04
8	舜天家园	0.5126	0.71	10-04
9	同安小区	0.6834	0.91	09-17
10	银川市市区	0.7074	0.94	08-01

注: 总PM<sub>2.5</sub>=一次PM<sub>2.5</sub>+硫酸盐浓度+硝酸盐浓度

由上表可知, 网格点总PM<sub>2.5</sub>的最大日均浓度出现在03月14日距源6.72km处。总PM<sub>2.5</sub>浓度为5.7259 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占二级标准的7.63%。

敏感点总PM<sub>2.5</sub>的最大日均浓度出现在涝池组, 出现时间为05月31日。贡献值为: 一次粒子0.6510 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占二级标准的0.87%; 二次粒子(硫酸盐和硝酸盐气溶胶)叠加浓度值为0.3935 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占二级标准的0.53%; 总PM<sub>2.5</sub>浓度为1.0445 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占二级标准的1.39%。

污染物总PM<sub>2.5</sub>的日均浓度贡献值都可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

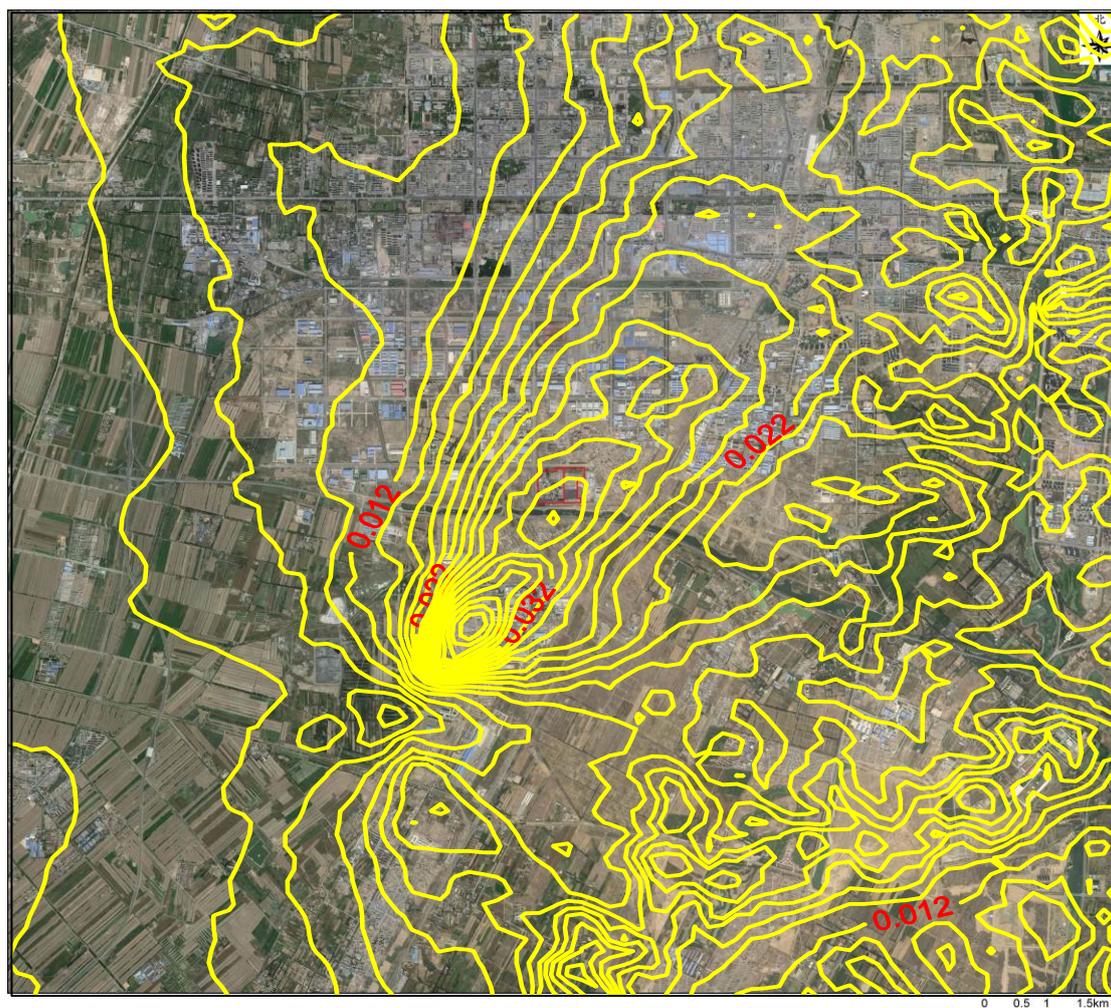
#### (2) 年均浓度

选择典型年份作为气象背景场, 按照设计网格和步长计算得到的PM<sub>2.5</sub>的一次PM<sub>2.5</sub>、二次粒子(硫酸盐和硝酸盐气溶胶)和总PM<sub>2.5</sub>年均浓度贡献值详见表5.1-26, 各敏感点贡献值预测结果见表5.1-27。网格点最大总PM<sub>2.5</sub>年均浓度见图5.1-22。

表 5.1-26 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度综合最大贡献值预测 单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

污染物 (PM <sub>2.5</sub> )	浓度最大值	标准	占标 (%)	出现距离(km)	
一次PM <sub>2.5</sub>	0.0525	35	0.15	4.67	
二次粒子	硫酸盐		0.0050		0.01
	硝酸盐		0.0180		0.05
总PM <sub>2.5</sub>	0.0755		0.22		

注: 总PM<sub>2.5</sub>=一次PM<sub>2.5</sub>+硫酸盐浓度+硝酸盐浓度

图5.1-22 总PM<sub>2.5</sub>年均浓度最大等值线图单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 表 5.1-27 敏感点 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度预测情况单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

序号	名称	总PM <sub>2.5</sub>	
		浓度值	占标率 (%)
1	涝池组	0.0229	0.07
2	砖渠村社区	0.0225	0.06
3	黄花村大寺组	0.0379	0.11
4	黄花村富平组	0.0487	0.14
5	平吉堡奶牛场园林队一队	0.0355	0.10
6	十里铺村十八斗组	0.0307	0.09
7	十里铺村长城组	0.0357	0.10
8	舜天家园	0.025	0.07
9	同安小区	0.0176	0.05
10	银川市市区	0.0483	0.14

注: 总PM<sub>2.5</sub>=一次PM<sub>2.5</sub>+硫酸盐浓度+ 硝酸盐浓度

由上表可知, 网格点总PM<sub>2.5</sub>的最大年均浓度出现在距源4.67km处。总PM<sub>2.5</sub>浓度为0.0755 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占二级标准的0.22%。

敏感点总PM<sub>2.5</sub>的最大年均浓度出现在涝池组, 总PM<sub>2.5</sub>浓度为0.0487 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 占二级标准的0.14%。

污染物总PM<sub>2.5</sub>的年均浓度贡献值均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

## 5.2 地表水环境影响分析

### 5.2.1 取水对区域水资源的影响分析

本期工程生产用水水源为银川市第三污水处理厂中水，厂区职工生活用水水源为市政自来水。

银川市第三污水处理厂现状污水处理规模为5万t/d，中水处理厂规模为3万t/d。目前该污水处理厂正在进行改扩建，预计2015年改扩建工作完成。改扩建工作完成后，银川市第三污水处理厂总规模将达到10.0万m<sup>3</sup>/d，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A排放标准。

根据本期工程水资源论证报告，偏安全考虑，银川市第三污水处理厂中水可利用量为3.15万m<sup>3</sup>/d，扣除西夏热电厂一期工程中水最大取水量1.73万m<sup>3</sup>/d和绿化取水量0.14万m<sup>3</sup>/d，银川市第三污水处理厂中水剩余可利用量为1.28万m<sup>3</sup>/d，可以满足本期工程中水最大取水量0.56万m<sup>3</sup>/d要求。

随着银川市经济开发区的发展，未来银川市第三污水处理厂的中水量将逐渐增加，满足本工程取水要求。

### 5.2.2 排水方案及对环境的影响

#### 5.2.2.1 排水方案

- （1）工业废水：各系统的工业废水经管网收集至本期工程新建的工业废水处理站，经处理后回用于输煤系统补水、捞渣机补水、干灰加湿用水和暖通除尘用水。
- （2）锅炉酸洗水：锅炉大修时产生的酸洗废水经中和池中和沉淀后回用。
- （3）高含盐废水：化水车间反渗透产生的高含盐废水回用于脱硫系统补水。
- （4）含煤废水：输煤系统冲洗废水收集至含煤废水处理间，经处理后循环利用。
- （5）脱硫废水：脱硫废水来自石膏脱水机的滤液，经处理后回用于灰场喷洒。
- （6）辅机循环水排污水：回用于一期脱硫系统补水、一期灰渣加湿、锅炉补给水处理系统等。
- （7）生活污水：经一期生活污水处理站处理后回用。

#### 5.2.2.2 排水的环境影响

本期工程正常运行工况下，产生的废水经相应处理后全部回用，不外排。因此，本

本期工程投运后不会对地表水体产生影响。

### 5.3 地下水环境影响预测

根据电厂实际情况，装置区或罐区等可视场所发生硬化面破损，即使有物料或污水等发生泄漏，按管理规范，必须及时采取措施，不可能任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水。因此，正常工况下，建设项目对地下水环境影响很小。本次预测重点为营运期非正常工况下污染物渗漏对地下水环境的影响。

#### 5.3.1 水文地质条件概化

考虑到本工程对地下水环境影响途径，确定预测的目标含水层为潜水含水层。潜水含水层岩性主要为细砂或粉细砂，含水层厚度30m~40m，平均32m。

潜水含水层接受大气降雨补给，主要以人潜水蒸发、工开采和侧向径流的形式排泄，地下水总体径流方向与地形条件一致，为自西向东。

#### 5.3.2 污染源位置

厂区可能对地下水造成污染的设备主要是各类污水储存、处理设备。一旦发生渗漏，由于未能及时发现或处理不当，污染物将随污水渗入地下水，从而对包气带和含水层造成污染。

在防渗措施完备的情况下，即便设备发生跑冒滴漏现象，废水也不可能透过防渗层，污染地下水。本次预测仅考虑防渗层失效或无防渗情况下的污染物泄漏影响。

对于置于地面以上的设备，如油罐、脱硫塔等，其发生渗漏或跑冒滴漏现象，能够及时被建设单位发现，进而采取收集处理等措施，在经常性检修、检测的基础上，不会造成污水大量渗漏。同时，由于该类设备区要求进行严格防渗，即便发生储存装置渗漏，污水亦不会渗入包气带。

而对于地下、半地下设备，如工业废水处理池和生活污水处理池，池底防渗层若发生破裂则难以发现，污染物会经由裂缝渗入地下，进而污染含水层。

因此，预测中关注的内容为工业废水处理池和生活污水处理池池底防渗层破裂，污染物下渗全部进入含水层，各类污染物的污染影响。

污染源分布见图5.3-1。

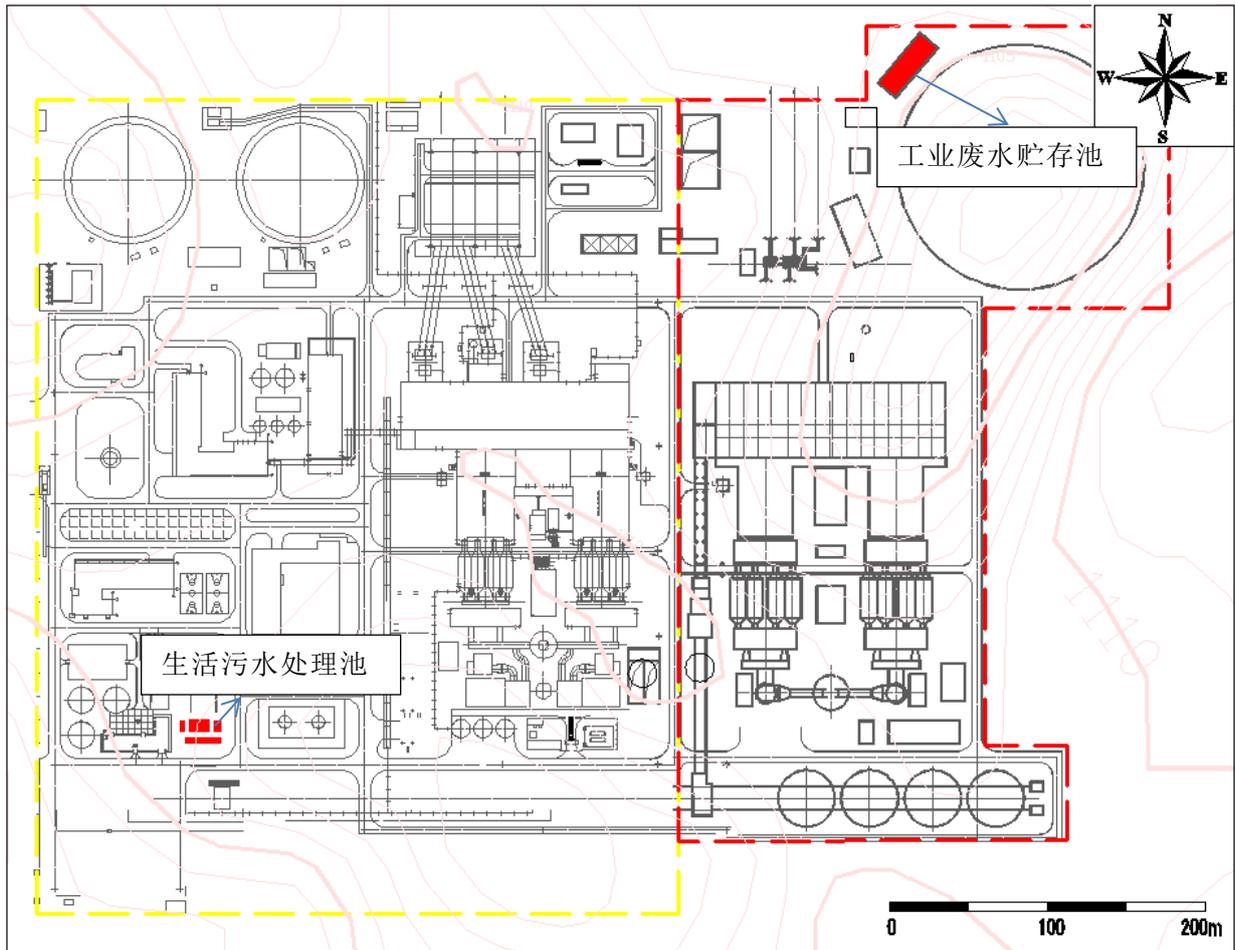


图5.3-1 污染源分布图

### 5.3.3 预测情景与源强

本工程可能出现泄漏地点为工业废水贮存池、埋地式生活污水处理池。

#### 5.3.3.1 工业废水贮存池发生渗漏

工业废水处理池中污染物主要包括溶解性铁、氨氮、含油废水、氟化物、硫酸盐和氯化物等，由于溶解性铁主要为空冷塔等设备的冲洗水，为非经常性排水，本次预测仅考虑经常性废水中的氨氮、石油类、氟化物、硫酸盐和氯化物，各污染物浓度见表5.3-1。

表5.3-1 工业废水调节池各污染物浓度取值 单位：mg/L

污染因子	浓度	检出限	标准限值	超标倍数
氨氮	80	0.02	0.2	400
石油类	100	0.01	0.05	2000
氟化物	360	0.01	1	360
硫酸盐	1200	10	250	4.8
氯化物	300	10	250	1.2

由上表，本次评价选取超标倍数较大的氨氮、石油类、氟化物作为预测评价因子。

工业废水处理站收集池设计容积为 $2000\text{m}^3 \times 2$ 。假定由于腐蚀或地质作用，单个池底出现裂缝，废水由裂缝下渗进入包气带进而污染地下水，渗漏面积为池底面积的5%，则各污染物的渗漏量分别为：

$$\text{氨氮: } 80\text{mg/L} \times 2000\text{m}^3/\text{d} \times 5\% = 8000\text{g/d}$$

$$\text{石油类: } 100\text{mg/L} \times 2000\text{m}^3/\text{d} \times 5\% = 10000\text{g/d}$$

$$\text{氟化物: } 360\text{mg/L} \times 2000\text{m}^3/\text{d} \times 5\% = 36000\text{g/d}$$

### 5.3.3.2 生活污水处理池发生渗漏

本扩建工程新增一套设计容积为 $100\text{m}^3$ 生活污水处理设施，由一期工程(2×200MW)竣工环境保护验收监测报告中对各生活污水处理站进水水质监测结果可知，污水中污染因子主要为COD、氨氮、SS等。其中项目生活污水COD和氨氮浓度超标倍数最大，较大浓度值分别为 $235\text{mg/L}$ 和 $31.6\text{mg/L}$ ，分别超标78倍、158倍。因此本次生活污水处理站预测源强设定为高锰酸盐指数 $235\text{mg/L}$ ，氨氮浓度为 $31.6\text{mg/L}$ 。

一期工程生活污水进入生活污水处理设施的浓度见表5.3-1。

表5.3-2 一期工程生活污水进入生活污水处理设施的浓度（源于验收检测报告）

监测项目	监测日期	进口水质
		浓度日平均值/范围值(mg/L)
pH（无量纲）	10月13日	7.63~7.86
	10月14日	7.60~7.90
SS	10月13日	32
	10月14日	47
COD	10月13日	235
	10月14日	207
BOD <sub>5</sub>	10月13日	101
	10月14日	103
氨氮	10月13日	31.6
	10月14日	28.0
LAS	10月13日	2.05
	10月14日	2.04
动植物油	10月13日	4.03
	10月14日	3.78

生活污水处理池污染物浓度及标准限值见表5.3-3。

表 5.3-3 生活污水调节池各污染物浓度取值、标准限值及超标倍数

污染因子	浓度	检出限	标准限值	超标倍数
氨氮	31.6	0.02	0.2	158
COD	235	0.05	3	78

假定由于腐蚀或地质作用，池底出现裂缝，废水由裂缝下渗进入包气带进而污染地下水，渗漏面积为污水池底面积的5%，则各污染物的渗漏量分别为：

$$\text{氨氮: } 31.6\text{mg/L} \times 100\text{m}^3/\text{d} \times 5\% = 158\text{g/d}$$

$$\text{COD: } 235\text{mg/L} \times 100\text{m}^3/\text{d} \times 5\% = 1175\text{g/d}$$

### 5.3.3.3 汇总

在项目运营期，该贮存池目前按照一年检修一次考虑，发生最长的泄漏事件为365天。

不同污染源事故工况下各污染物渗漏情况见表5.3-4。

表 5.3-4 各类污染物渗漏情况一览表

情景设置	渗漏位置	污染物	浓度(mg/L)	渗漏量(g/d)	渗漏持续时间(d)
事故工况	工业废水调节池	氨氮	80	8000	365
		石油类	100	10000	
		氟化物	360	36000	
	生活污水调节池	氨氮	31.6	158	
		COD	235	1175	

### 5.3.4 预测条件设定

根据水文地质模型的概化结果，考虑污染物在地下水中的运动以弥散与随水体运动推进方式为主，对污染物在地下水中的迁移与转化进行预测。本次地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑，理由如下：

①保守性角度考虑，假设污染质在运移中不与含水层介质发生反应，可以被认为是保守性污染物质，只按保守型污染物质来计算，即只考虑运移过程中的对流、弥散作用。

②有机污染物在地下水中的运移非常复杂，影响因素除对流、弥散作用以外，还存在物理、化学、微生物等作用，这些作用常常会使污染浓度衰减。目前国际上对这些作用参数的准确获取还存在困难。

③在国际上有很多用保守型污染物作为模拟因子的环境质量评价的成功实例，保守型考虑符合工程设计的思想。

### 5.3.5 预测数学模型

结合区域水文地质条件，采用一维稳定流二维水动力弥散计算公式（平面连续点源）预测污染物对地下水环境的影响。

$$C(x, y, t) = \frac{m_t}{4\pi M n \sqrt{D_L D_T}} e^{-\frac{u^2 t}{4D_L}} \left[ 2K_0(\beta) - W\left(\frac{u^2 t}{4D_L}, \beta\right) \right]$$

$$\beta = \sqrt{\frac{u^2 x^2}{4D_L^2} + \frac{u^2 y^2}{4D_L D_T}}$$

式中：  $x, y$ —计算点处的坐标，m；  $t$ —时间，d；  $C(x,y,t)$ — $t$ 时刻点 $(x,y)$ 处的示踪剂浓度，mg/L；  $M$ —含水层厚度，m；  $m_t$ —单位时间注入的示踪剂质量，g/d；  $u$ —水流速度，m/d；  $n$ —有效孔隙度，无量纲；  $D_L$ —纵向 $x$ 方向的弥散系数， $m^2/d$ ；  $D_T$ —横向 $y$ 方向的弥散系数， $m^2/d$ ；  $\pi$ —圆周率。

### 5.3.6 参数选取

考虑到评估风险最大原则，选取潜水埋深较浅的地区进行模拟分析，忽略包气带土壤中下渗的过程和时间，并且认为污染物全部混溶于含水层。由于事故状态下污染物首先影响到潜水，所以针对第四系潜水进行了预测分析。

预测参数如下：

- 1) 渗透系数  $K$ ：取 2.1m/d（厂区抽水试验计算得渗透系数的平均值）；
- 2) 含水层厚度  $M$ ：取潜水含水层平均厚度 32m。
- 3) 单位时间注入的示踪剂质量  $m_t$ ：各污染物渗漏量见表 4.1-3。
- 4) 有效孔隙度  $n$ ：本工程取 0.2（经验值）。
- 5) 地下水流速

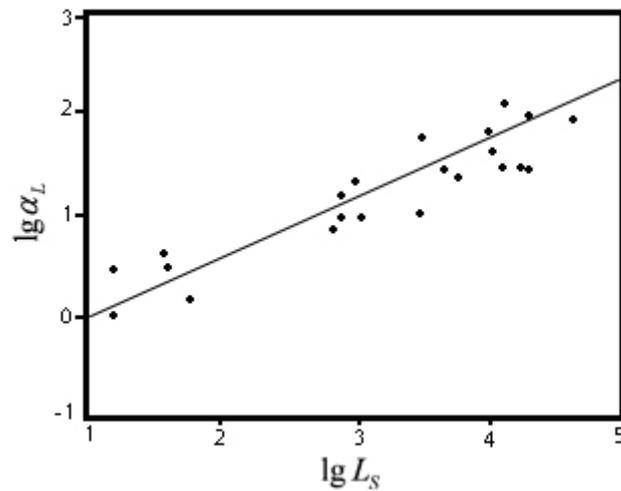
根据工业废水池及生活污水处理池所在区域潜水位等值线图确定地下水水力坡度  $I=0.2\%$ ，进而根据渗透系数、水力坡度和孔隙度计算得地下水实际流速：

$$V=KI/n=2.1m/d \times 0.002/0.2=0.021m/d;$$

- 6) 弥散系数

由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得模拟范围内真实的弥散度。因此，本评价参考前人的研究成果(李国敏，陈崇希，空隙介质水动力弥散尺度效应的分型特征及弥散度初步估计，1995.7，地球科学)，弥散度由图 5.3-2 确定。

根据计算的确定地下水实际流速为 0.021m/d，电厂运营期(30a)运移的距离为 230m，则  $L_s$  为 230m，根据图 4.1-2 确定  $\alpha_L=10m$ 。

图 5.3-2 孔隙介质二维数值模型的  $\lg\alpha_L$ - $\lg L_s$  图

因此，纵向弥散系数  $D_L$  取  $10\text{m} \times 0.021\text{m/d} = 0.21\text{m}^2/\text{d}$ 。

根据经验，横向弥散系数为纵向弥散系数的 1/10，则横向弥散系数取  $0.021\text{m}^2/\text{d}$ 。

预测模型中所需参数取值如表 5.3-5。

表 5.3-5 地下水含水层参数的确定

渗漏位置	污染物	渗漏量 (g/d)	渗透系 数(m/d)	水力坡 度(%)	孔隙度 (%)	地下水实际 流速(m/d)	纵向弥 散度(m)	横向弥 散度(m)
工业废水调 节池	氨氮	8000	0.21	2	0.2	0.021	0.21	0.021
	石油类	10000						
	氟化物	36000						
生活污水调 节池	氨氮	158	0.21	2	0.2	0.021	0.21	0.021
	COD	1175						

### 5.3.7 评价标准

综合考虑模拟区地下水流向、厂址区周围敏感目标分布，对不同情景模式的地下水中污染物扩散范围进行了模拟预测，并进行达标分析。

预测结果中，地下水特征因子浓度超标标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-93），对于存在污染不超标的浓度范围，限值为各检测指标的检出限。当预测结果小于检出限时则为对地下水环境几乎没有影响。石油类检出限参照《水质石油类和动植物油类的测定红外光度法》，标准限值参照《地下水环境质量标准》（GB3838-2002）。各污染物检出限及水质标准限值见表 5.3-6。

表 5.3-6 各污染物指标参考检出限及标准限值

模拟预测因子	检出限(mg/L)	标准限值(mg/L)
石油类	0.01	0.05
氨氮	0.02	0.2
COD	0.05	3
氟化物	0.01	1

### 5.3.8 地下水污染影响预测

预测考虑最不利条件，即污染物发生渗漏以后全部进入含水层，即不考虑包气带的吸附反应，在此基础上进行影响范围和影响程度预测。

#### 5.3.8.1 渗漏时间、预测年限及关心点位置的确定

##### (1) 渗漏时间

由于工业废水收集池及生活污水处理池池底渗漏不易察觉，因此假定发生渗漏 1a 以后得知，则渗漏持续时间取 1a。

##### (2) 预测年限

根据《第二届火电行业环境保护研讨会纪要》的相关会议纪要，预测年限确定为污染物渗漏后 100d、1000d 和设计运行年限（30a）的污染范围。

因此本次预测预测年限分别为 100d、1000d、30a。

##### (3) 敏感点位置

主要考虑污染物对下游敏感点的影响，选取沿地下水流方向厂区下游最近村庄十里铺村涝池组水井作为预测的敏感点，敏感点与污染源的相对位置(各自以污染源中心为原点)关系见表5.3-7。

表 5.3-7 污染源与敏感目标距离关系（单位：m）

污染源 关心点	工业废水调节池	生活污水处理池
	涝池组	337.44

#### 5.3.8.2 工业废水贮存池渗漏对地下水环境的影响预测

##### (1) 工业废水贮存池发生渗漏，氨氮对地下水环境的影响

氨氮在 100d、1000d、30a 内的影响范围见表 5.3-8、图 5.3-3。沿地下水流向，工业废水贮存池到北厂界最近距离为 24.43m，与工业废水贮存池距离最近的厂界点处浓度曲线见图 5.3-4。由预测结果可见工业废水调节池发生渗漏后，氨氮对地下水造成了一定范围的影响，30a 内最远影响距离为 451.5m，已影响到厂界以外。

表 5.3-8 工业废水贮存池破损时，预测不同时段氨氮影响范围

预测年限	最大浓度(mg/L)	影响距离 (m)	超标距离(m)	检出范围(m <sup>2</sup> )	超标范围(m <sup>2</sup> )
100d	80	0-25.7	0-21.5	103.75	72.61
1000d	14.80989	0-92.3	0-78.4	1338.21	965.50
30a	3.675397	22.1-451.5	75.8-396.9	28963.03	16195.73

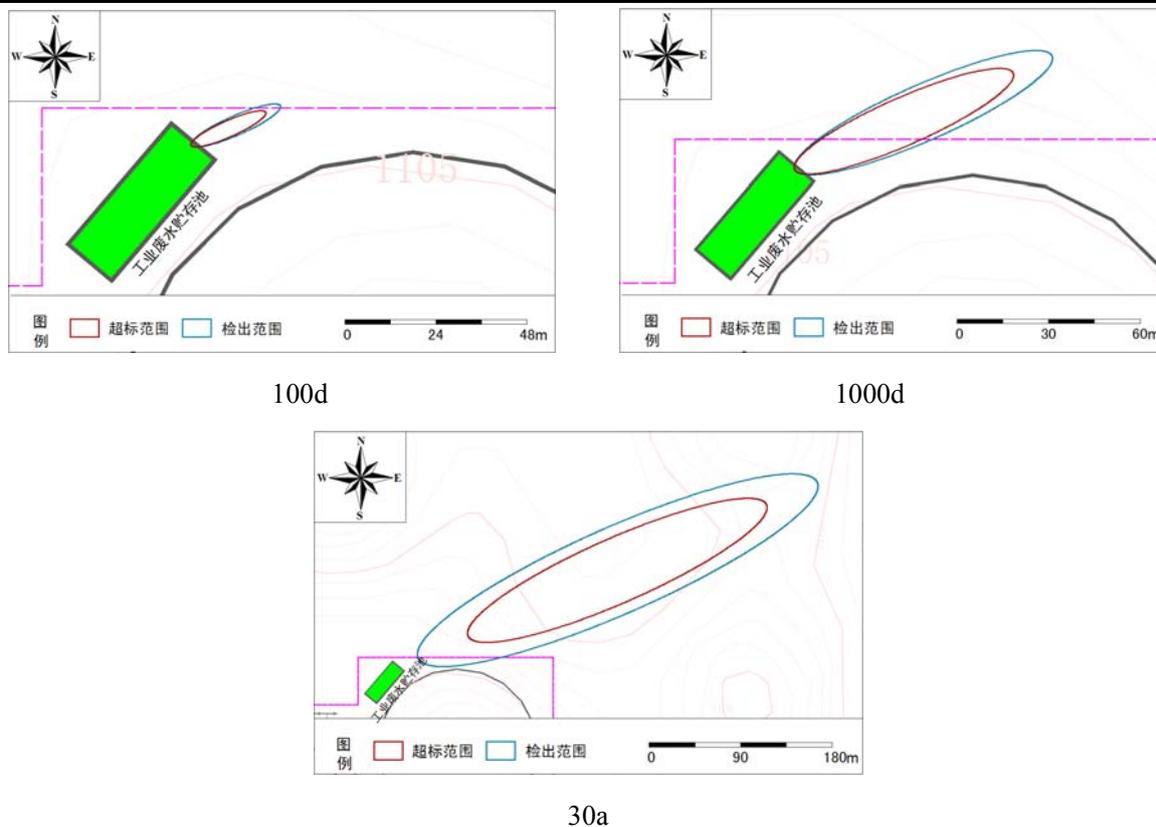


图 5.3-3 预测不同时段（100d、1000d、30a）氨氮影响范围

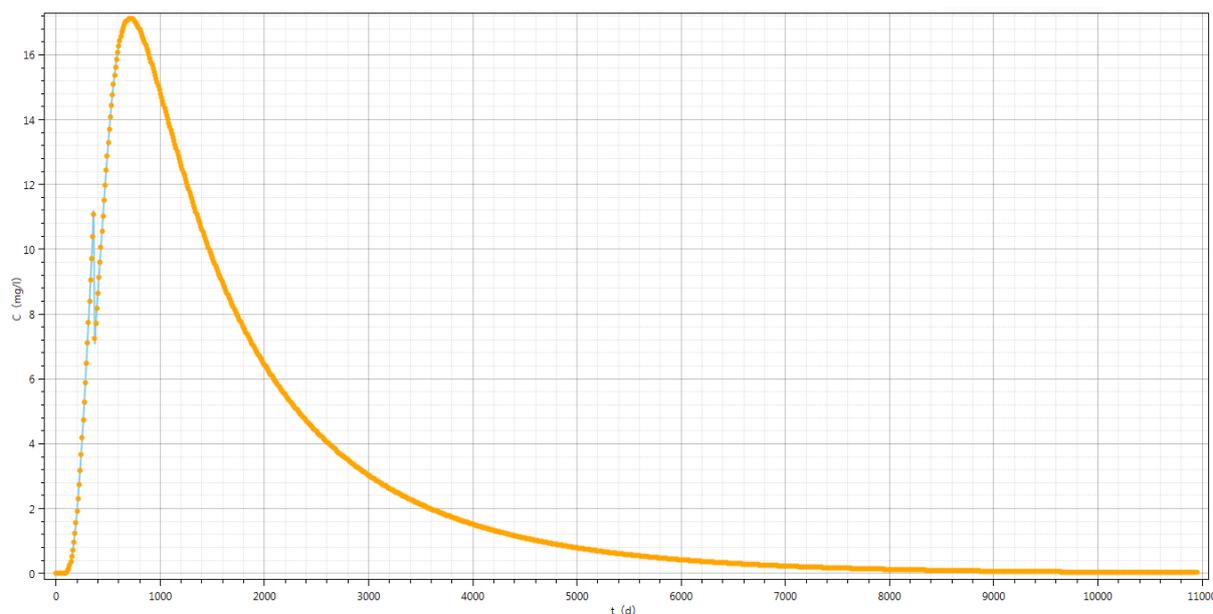


图 5.3-4 地下水流向，与工业废水贮存池距离最近的厂界点氨氮浓度变化曲线

(2) 工业废水贮存池发生渗漏，石油类对地下水环境的影响

石油类在 100d、1000d、30a 内的影响范围见表 5.3-9、图 5.3-5，与工业废水贮存池距离最近的厂界点处浓度曲线见图 5.3-6。由预测结果可见，工业废水贮存池发生渗漏后，石油类对地下水造成了一定范围的影响，30a 内最远影响距离为 469.7m，已影响到厂界以外（工业废水贮存池沿地下水流向到北厂界距离为 24.43m）。

表 5.3-9 工业废水贮存池破损时，预测不同时石油类影响范围

预测年限	最大浓度(mg/L)	影响距离 (m)	超标距离(m)	检出范围(m <sup>2</sup> )	超标范围(m <sup>2</sup> )
100d	100	0-27.2	0-24.5	116.21	94.29
1000d	18.5123	0-97.2	88.4	1484.06	1227.51
30a	4.5942	4.2-469.7	36.7-436.6	34037.62	25120.18

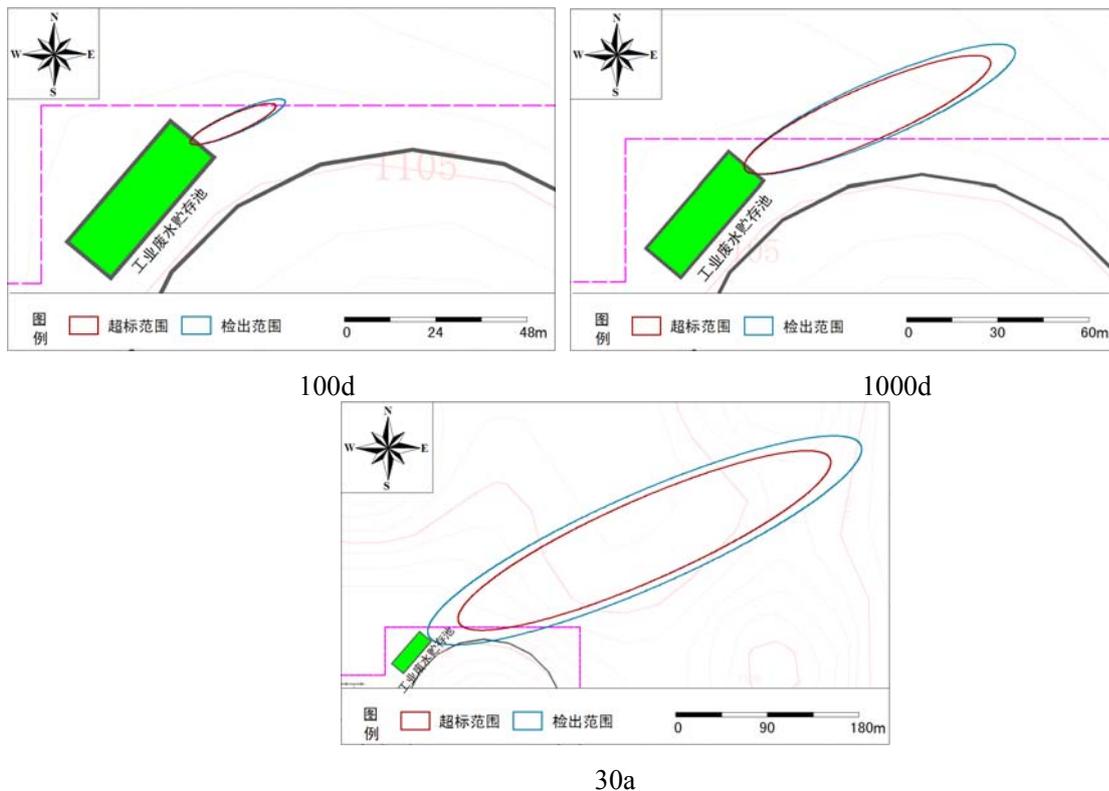


图 5.3-5 预测不同时段（100d、1000d、30a）石油类影响范围

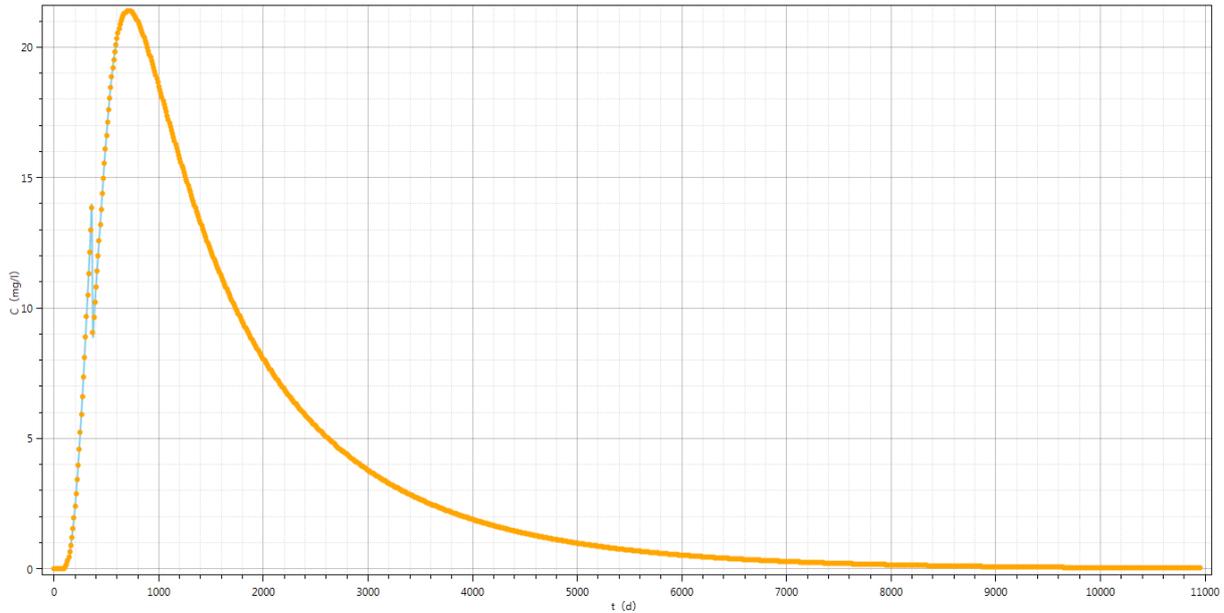


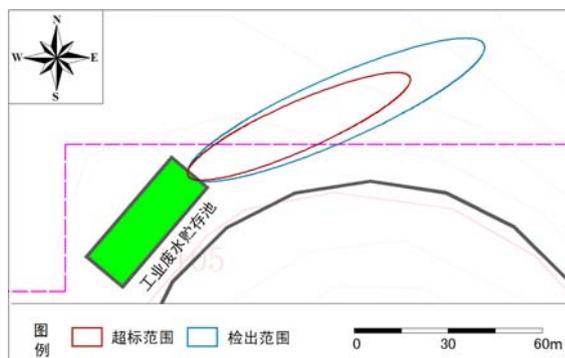
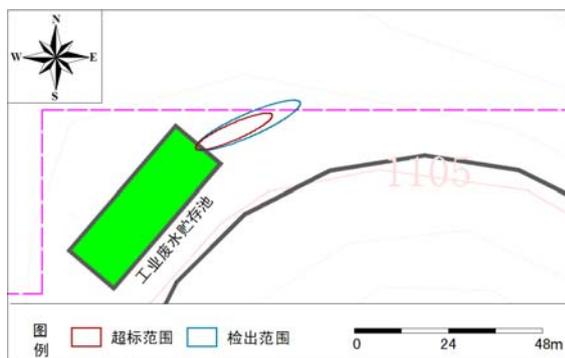
图 5.3-6 地下水流向，与工业废水贮存池距离最近的厂界点处石油类浓度变化曲线

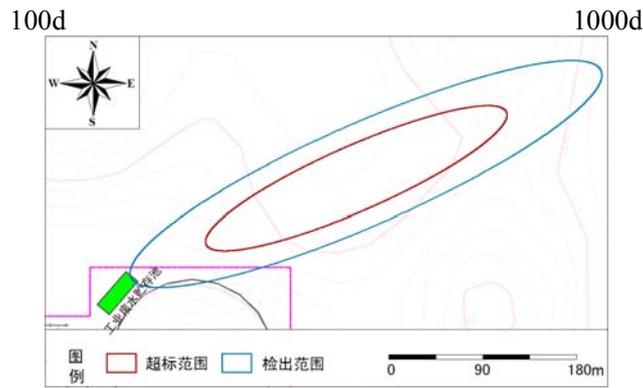
### (3) 工业废水贮存池发生渗漏，氟化物对地下水环境的影响

氟化物在 100d、1000d、30a 内的影响范围见表 5.3-10、图 5.3-7，与工业废水贮存池距离最近的厂界点处浓度曲线见图 5.3-8。由预测结果可见，工业废水贮存池发生渗漏后，氟化物对地下水造成了一定范围的影响，30a 内最远影响距离为 493.1m，已影响到厂界以外（工业废水贮存池沿地下水流向到东侧厂界距离为 24.43m）。

表 5.3-10 工业废水贮存池破损时，预测不同时氟化物影响范围

预测年限	最大浓度(mg/L)	影响距离 (m)	超标距离(m)	检出范围(m <sup>2</sup> )	超标范围(m <sup>2</sup> )
100d	360	0-29.1	0-21.3	133.02	71.27
1000d	66.64452	0-103.6	0-77.7	1685.93	948.34
30a	16.53929	0-493.1	78.8-393.9	38193.54	15596.12





30a  
图 5.3-7 预测不同时段（100d、1000d、30a）石油类影响范围

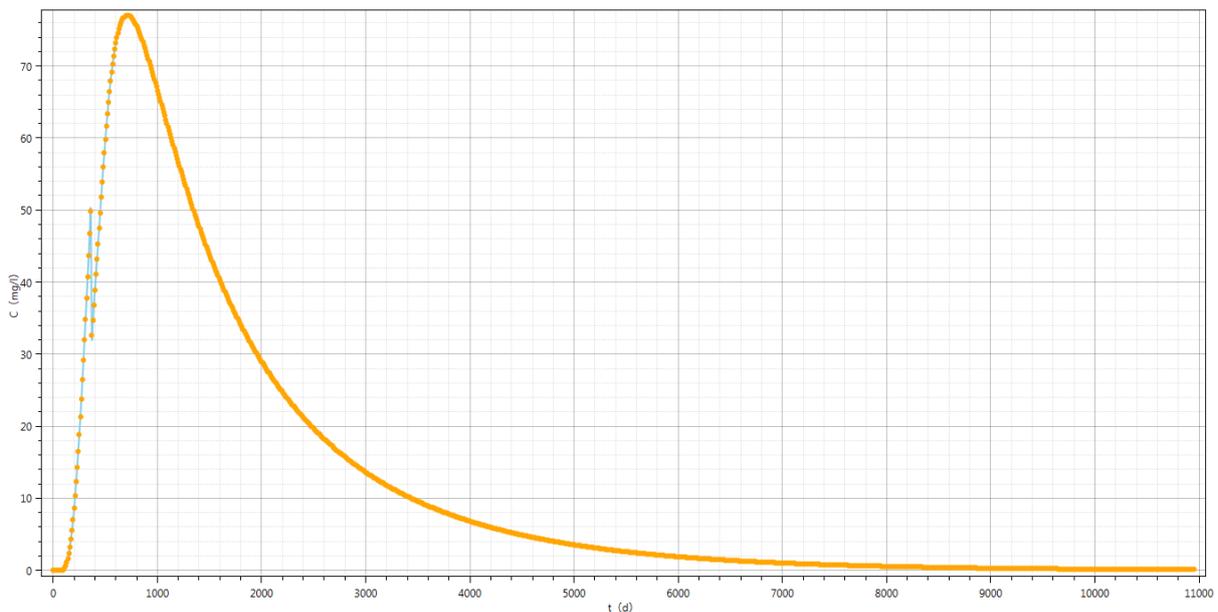


图 5.3-8 地下水流向，与工业废水贮存池距离最近的厂界点处氟化物浓度变化曲线

### 5.3.8.3 生活污水处理池渗漏对地下水环境的影响预测

#### (1) 生活污水处理池发生渗漏，氨氮对地下水环境的影响

生活污水处理池底破损，氨氮在100d、1000d、30a时的地下水污染预测结果见图 5.3-9，氨氮渗漏对潜水含水层的影响范围见表5.3-11。在非正常工况下生活污水处理池中氨氮渗漏对地下水的污染预测结果表明，100天时，最大运移距离约为23.7m，在0~19.6m距离范围内出现超标，最大浓度为31.6mg/L，超标约158倍；1000天时，最大运移距离约为87.0m，在0~71.9m距离范围内出现超标，最大浓度为5.8499mg/L，超标约29.25倍；30a时，最大运移距离约为431.3m，在103.7~368.7m距离范围内出现超标，最大浓度约为1.45mg/L，超标7.3倍。模拟时段内，氨氮超标距离未超出厂界（约555m）。



表 5.3-11 生活污水处理池破损时，预测不同时 COD 影响范围

预测年限	最大浓度(mg/L)	影响距离 (m)	超标距离(m)	检出范围(m <sup>2</sup> )	超标范围(m <sup>2</sup> )
100d	235	0-24.8	0-18.0	96.61	50.89
1000d	43.504	0-89.3	0-66.4	1252.63	692.56
30a	10.7965	33.2-440.2	129.6-342.6	26020.08	7126.55

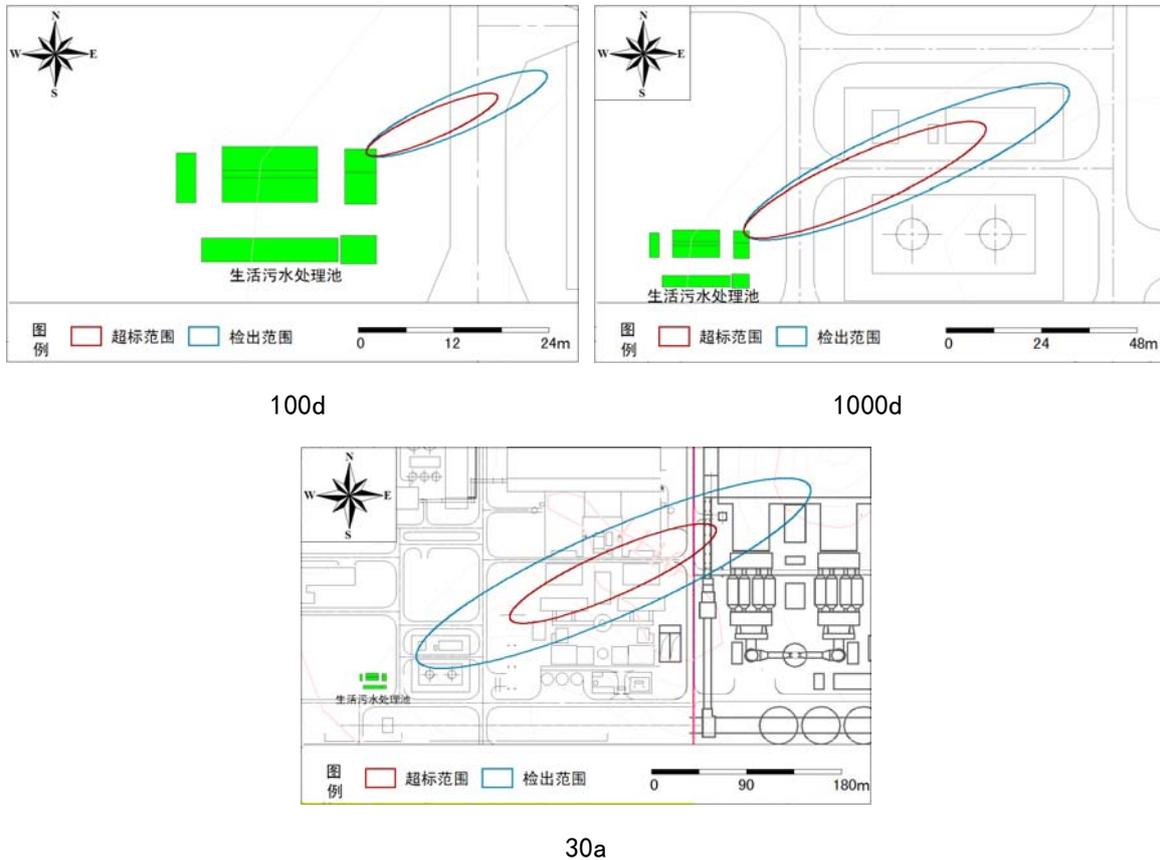


图 5.3-11 预测不同时段（100d、1000d、30a）COD 影响范围

#### 5.3.8.4 影响范围与环境保护目标的关系

各污染源发生渗漏、其最大影响范围与各敏感保护目标的关系见图5.3-12。由图中可见，若生活污水处理池发生渗漏，污染物在电厂运营期间（30a）的影响范围不会超出厂界，因此不会对周围敏感点产生影响。工业废水贮存池发生渗漏，污染物在电厂运营期间（30a）影响到下游厂界以外，并影响到十里铺村涝池组，对该组居民饮用水井造成影响，并可能出现超标现象。

为保护下游涝池组饮水安全，评价单位提出以下建议：

① 施工图设计阶段向调整工业废水池的位置，将其向西侧移动450m，置于西夏热电厂一期工程冷却塔北侧，从源头上避免对涝池组的影响。

② 如确因场地平面布置所限，无法调整污染源位置，建设单位应加强对涝池组饮用水井的后续监测工作，监测频次为1次/季。

当发现特征污染物（氨氮、氟化物、硫酸盐等）出现升高趋势时，应加密监测频次为每15天一次，持续2个月，如浓度仍持续升高，建设单位应立即组织专业人员对污水池进行检修，并进行场地和地下水的修复工作。同时，应由建设单位组织向涝池组居民提供自来水（可采用罐车运送等方式），待修复工作完成后，对涝池组分散饮用水井进行水质监测，水质符合《生活饮用水水质标准》后方可停止供水。

## 5.4 噪声环境影响预测及评价

### 5.4.1 噪声源强

根据《火力发电厂设计技术规程》推荐的设备噪声限值、国内同类机组设备运行噪声情况确定本期主要设备的运行噪声水平及设备订货噪声限值，经采取得隔声、减震等噪声治理措施后本期工程主要设备的噪声水平如表5.4-1。

表5.4-1 本期工程主要设备运行噪声水平 单位：dB(A)

设备名称	技术协议源强dB(A)	距源距离R <sub>0</sub> (m)	数量	排放规律	降噪措施及效果	治理后源强dB(A)
锅炉对空排汽	140	1	---	偶发	加消声器，降噪40dB(A)。	100
汽轮机	85	1	2	连续	安装在隔声厂房内，降噪20dB(A)。	65
发电机	90	1	2	连续		70
励磁机	80	1	2	连续		60
给煤机	85	1	16	连续		65
热网加热器	80	1	4	连续		60
电动给水泵	85	1	4(2)	连续		65
引风机	85	1	4	连续		安装在隔声厂房内，降噪20dB(A)。
增压风机	85	1	4	连续	65	
一次风机	85	1	4	连续	加消声器，降噪20dB(A)	
二次风机	85	1	4	连续		65
主变压器	78	3	2	连续	—	78
厂用主变压器	70	3	2	连续	—	70
碎煤机	85	1	2	连续	安装在隔声厂房内，降噪20dB(A)。	65
细碎机	85	1	4	连续		65
空压机	85	1	4	连续	安装在隔声厂房内，降噪20dB(A)。	65
循环水泵	85	1	2(1)	连续	安装在隔声厂房内，降噪20dB(A)。	65
脱硫系统罗茨风机	85	1	8	连续		65
机力通风冷却塔	70	1	2	连续		—

## 5.4.2 噪声预测模式

采用HJ 2.4-2009《环境影响评价技术导则 声环境》中的工业噪声预测模式。

### (1) 计算室内声源

#### ① 计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{p1}$ —— 某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级，dB；

$L_w$ —— 某一室内声源的倍频带声功率级，dB；

$Q$ —— 指向性因数，无量纲值；

$R$ —— 房间常数， $m^2$ ；

$r$ —— 声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

#### ② 计算所有室内声源在围护结构处产生的i倍频带叠加声压级

$$L_{pli}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{plij}} \right)$$

式中： $L_{pli}$ —— 靠近围护结构处室内N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{plij}$ —— 室内j声源i倍频带的声压级，dB；

$N$ —— 室内声源总数。

#### ③ 计算靠近室外围护结构处的声压级

$$L_{p2i}(T) = L_{pli}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $L_{p2i}(T)$ —— 靠近围护结构处室外N个声源i倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$ —— 围护结构i倍频带的隔声量，dB。

#### ④ 计算中心位置位于透声面积处的等效声源的倍频带的声功率级

将室外声源的声压级 $L_{p2}(T)$ 和透声面积S换算成等效的室外声源，计算中心位置位于透声面积处的等效声源的倍频带的声功率级 $L_w$ 。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

按室外声源预测方法计算预测点处的A声级。

### (2) 计算室外声源

$$L_A(r) = L_A(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中： $L_A(r)$ —— 距离声源r处的A声级；

- $L_A(r_0)$ —— 参考位置 $r_0$ 处的A声级；
- $A_{div}$ —— 几何发散引起的A声级衰减量；
- $A_{atm}$ —— 大气吸收引起的A声级衰减量；
- $A_{gr}$ —— 地面效应引起的A声级衰减量；
- $A_{bar}$ —— 声屏障引起的A声级衰减量；
- $A_{misc}$ —— 其它多方面效应引起的A声级衰减量。

### (3) 计算贡献值

设第*i*个室内声源在预测点产生的A声级为 $L_{Ai}$ ，在T时间内该声源工作时间为 $t_i$ ；第*j*个等效室外声源在预测点产生的A声级为 $L_{Aj}$ ，在T时间内该声源工作时间为 $t_j$ ，则本期工程声源对预测点产生的贡献值( $L_{eqg}$ )为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

- 式中： $t_j$ —— 在T时间内*j*声源工作时间，s；
- $t_i$ —— 在T时间内*i*声源工作时间，s；
- T—— 用于计算等效声级的时间，s；
- N—— 室外声源个数；
- M—— 等效室外声源个数。

### (4) 计算预测值

预测点的预测等效声级( $L_{eq}$ )计算公式为：

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

- 式中： $L_{eqg}$ —— 本期工程声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；
- $L_{eqb}$ —— 预测点的背景值，dB(A)。

## 5.4.3 预测内容

本期工程声环境影响预测主要对厂界噪声和声环境敏感目标进行预测：

- (1) 本期工程正常工况下，设备运行产生的噪声对各厂界的贡献值；
- (2) 本期工程锅炉排汽时的噪声影响预测。

## 5.4.4 预测结果

在正常工况下，各厂界及敏感点噪声预测结果见表5.4-21。

表 5.4-21 正常工况厂界噪声影响预测结果一览表

单位: dB(A)

预测点位	时间	贡献值	现状值	预测值	标准值	超标量
北厂界	昼间	54.2	55.1	57.7	65	--
	夜间		47.5	55.0	55	--
西厂界	昼间	42.6	58.8	58.9	65	--
	夜间		49.1	50.0	55	--
南厂界	昼间	50.9	54.8	56.3	65	--
	夜间		47.7	52.6	55	--
东厂界	昼间	51.3	52.5	55.0	65	--
	夜间		46.6	52.6	55	--
涝池组	昼间	35.9	41.5	42.6	60	--
	夜间		44.0	44.6	50	--

正常工况下, 各厂界噪声预测值均低于55dB(A), 满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准限值要求; 涝池组的昼、夜噪声预测值均低于50dB(A), 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值要求。

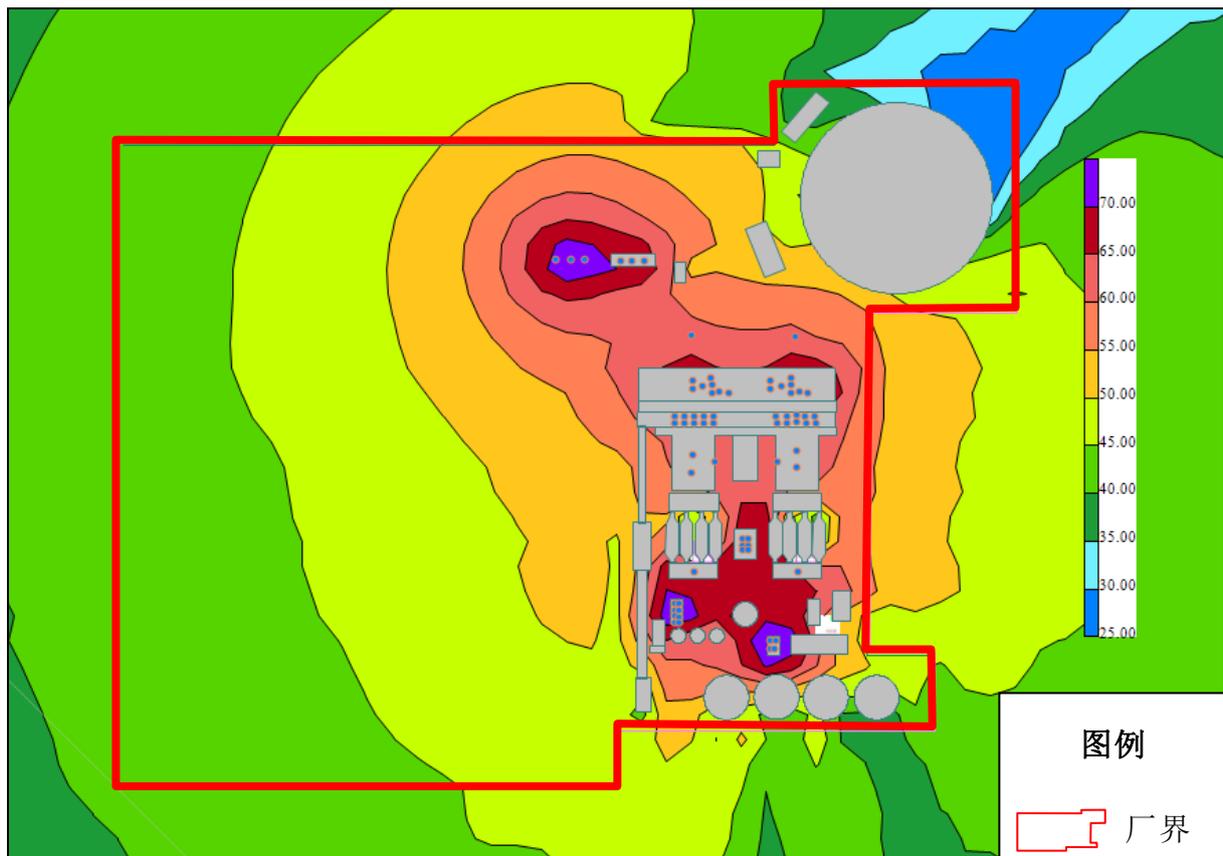


图5.4-1 正常工况厂界噪声等值线图

锅炉排汽放空噪声虽然频率很小, 但能量很大, 采用消声器可降低30dB(A)以上。本工程锅炉排汽放空时各厂界噪声预测结果见表5.4-3。

表 5.4-3 锅炉排气工况声环境质量影响预测结果一览表

单位: dB(A)

预测点位	时间	贡献值	标准值	超标数值
北厂界	昼间	58.98	65	--
	夜间		70*	--
西厂界	昼间	53.77	65	--
	夜间		70*	--
南厂界	昼间	57.68	65	--
	夜间		70*	--
东厂界	昼间	60.24	65	--
	夜间		70*	--

注: 锅炉排气属于偶发噪声, 根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008), 夜间偶发噪声的最大声级不得超过限值15 dB(A)。因此, 锅炉排气时夜间执行70 dB(A)。

本工程锅炉排汽时, 各厂界昼间、夜间噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准限值要求, 本工程建成后锅炉排汽产生的噪声影响可接受。



图5.4-2 锅炉排气工况厂界噪声等值线图

## 5.5 固体废物环境影响分析

本期工程投入营运后, 产生的主要固体废物有锅炉灰渣、脱硫石膏、SCR系统废催化剂和生活垃圾。本期工程灰渣产生量为26.74万t/a, 脱硫石膏产生量为8.7万t/a, 生活垃圾为49.5t/a。

### 5.5.1 灰渣综合利用途径

我国火电厂锅炉灰渣主要由 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 和 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 等组成，与粘土接近。灰渣的物理化学特性决定了其具有广泛的用途，目前主要可以用于以下行业：

#### (1) 锅炉灰渣在水泥工业中的应用

##### ① 粉煤灰用作水泥混合材料

粉煤灰在常温下能与消石灰 $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 反应，生成类似水泥水化产物的CSH凝胶，具有胶凝能力，产生一定强度起胶凝材料的作用。因此，粉煤灰作为混合材料掺入水泥中，可以取代部分水泥而使水泥强度不随粉煤灰掺入量相应降低。另外，水泥中掺入粉煤灰后，可使水泥的水化热降低、抗蚀性提高。

##### ② 粉煤灰超细水泥

粉煤灰超细水泥是在硅酸盐水泥熟料和粒化高炉矿渣制成的U型超细水泥中，掺加30%超细粉煤灰制成，是一种用于地基处理的无机灌浆材料。

##### ③ $\text{C}_3\text{S}-\text{C}_4\text{A}_3\text{S}$ 型粉煤灰水泥

$\text{C}_3\text{S}-\text{C}_4\text{A}_3\text{S}$ 型粉煤灰水泥是以粉煤灰、石灰石和少量石膏和萤石配制成生料，烧成以 $\text{C}_3\text{S}$ 和 $\text{C}_4\text{A}_3\text{S}$ 为主要矿物成分的早强熟料，再掺加40%左右的粉煤灰磨细制成的水泥。

##### ④ 粉煤灰配料生产硅酸盐水泥

以粉煤灰作为粘土组分配料，通常采用高铝方案及掺用复合矿化剂。这类水泥凝结快，较难控制。

#### (2) 用于制作粉煤灰砂浆

粉煤灰砂浆系用粉煤灰取代或部分取代传统建筑砂浆中某些组分或为改善其某种性能的砂浆。开发粉煤灰砂浆，除大量应用粉煤灰外，对节约水泥、石灰膏和砂等原材料，降低工程造价，改善砂浆性能和改变砂浆工程面貌等，均起到一定的作用。

#### (3) 锅炉灰渣在筑路材料中的应用

##### ① 粉煤灰代矿粉作为沥青混合料中的填充料

粉煤灰和石灰石矿粉具有大致相同的粒径和颗粒组成，平均粒径为40 $\mu\text{m}$ 左右，亲水系数均小于0.9。掺粉煤灰可以达到掺水泥或石灰石矿粉相同的抗剥落效果，具有增加粘结力的作用。同时，用粉煤灰代石灰石矿粉可以减少硬化效应，有利于延长沥青路面的使用寿命；粉煤灰比石灰石矿粉能显著增强沥青的黏稠性。目前，允许在中、轻交通沥青混合料中用化学成分为碱性的粉煤灰取代石灰石矿粉。

##### ② 粉煤灰三渣混合料

粉煤灰三渣混合料（简称“三渣”）由粉煤灰、消石灰和碎石按合适的配合比和最佳含水量，经合理的工艺过程拌合均匀而成。粉煤灰三渣混合料是一种缓凝性硅酸盐材料，适用于修筑城市道路、高速铁路的基层、底基层。

### ③粉煤灰路堤

粉煤灰路堤是指采用粉煤灰或部分采用粉煤灰填筑的路堤，后者又称为灰土间隔路堤。粉煤灰作为路堤建筑材料，与土壤相比，具有自重轻、强度高、压缩性小、渗透系数大、内摩擦角大、最佳含水量范围大等优点。所以，粉煤灰路堤不仅施工方便，而且大大降低了路堤的自重。

## （4）粉煤灰渣在墙体材料中的应用

### ①烧结粉煤灰砖

粉煤灰、工业炉渣、粘土按一定比例掺兑配料并加水搅拌，经挤压、切割成型、干燥后入窑焙烧制成成品。此技术已推广20多年，成品既节能、优质、高效，又符合国家墙体材料的改革方向。烧结砖外观光滑细腻、抗折、抗压、体轻、保温、隔音性能好，特别适用于高层上部建筑采用。

### ②粉煤灰砌块

粉煤灰砌块是指以粉煤灰、石灰、石膏和各种轻重集料（有时也掺加外加剂）等为原料，经过计量配料、加水搅拌、振动成型、蒸气养护而制成的一种密实砌块，又称粉煤灰硅酸盐砌块。粉煤灰砌块适用于民用及一般工业建筑的承重结构和围护结构。电厂产出的灰渣品质基本可满足企业的综合利用要求。

## 5.5.2 脱硫石膏综合利用途径

脱硫石膏其主要成分为二水硫酸钙，含量一般在85~95%之间，含游离水分在10%左右。其水动力学特征及凝结特征和天然石膏基本一致，且主要矿物相及转化后的五种形态同天然石膏也基本没有差别，故脱硫石膏可以代替天然石膏广泛用于建筑材料和陶瓷模具等综合利用领域。

### （1）脱硫石膏在水泥工业中的应用

在水泥行业，石膏可以作为水泥的掺和料，可起到缓凝作用。目前，水泥中石膏掺和料大多来自天然石膏矿，开采天然石膏矿耗用了国家大量资源。如果用脱硫石膏替代天然石膏，只要控制脱硫石膏中有害杂质含量、降低脱硫石膏表面水分、或控制石膏造粒等，脱硫石膏就可以替代天然石膏广泛应用于水泥行业。

### （2）脱硫石膏在建材行业中的应用

建筑材料，尤其在新型建筑材料中，如纸面石膏板及石膏砌块、石膏砂浆、石膏抹灰、纤维石膏板和石膏矿渣板等石膏制品占有特殊地位。目前国内许多石膏板厂大都用脱硫石膏作原料。

### (3) 脱硫石膏在其它领域的应用

在建筑行业，脱硫石膏具有巨大的综合利用市场。在生产化肥硫酸钾方面，脱硫石膏也会得到广泛使用。此外，经过配制后的脱硫石膏还可用作盐碱地的改良剂等，综合利用的途径较多

## 5.5.3 本期工程粉煤灰和脱硫石膏综合利用

### 5.5.3.1 综合利用方案

宁夏电投西夏热电有限公司已与宁夏瀛海天琛建材有限公司签订了脱硫石膏、粉煤灰综合利用协议，与宁夏新型墙材集团有限公司签订了脱硫石膏综合利用协议，锅炉灰渣和脱硫石膏全部综合利用。

宁夏瀛海天琛建材有限公司位于银川市永宁县闽宁镇，西夏热电厂西南侧29km处，建设规模为4500t/d熟料和200万t/a水泥，于2011年11月通过宁夏自治区环保厅验收，验收意见文号为宁环验[2011]41号。



宁夏瀛海天琛建材有限公司

宁夏新型墙材集团有限公司位于西夏热电厂东侧，生产规模为年产5万吨脱硫石膏粉、30万平方米石膏空心砌块、1.2亿块粉煤灰蒸压砖、50万平方米石膏空心条板、10万吨超细粉煤灰，各生产线均取得银川市环境保护局环评批复，批复文号分别为：银环保函[2008]44号、银环保函[2008]43号、银环保审函[2010]294号。



宁夏新型墙材集团有限公司

本期工程脱硫石膏和灰渣综合利用落实情况见表5.5-1。

表5.5-1 本期工程固体废物综合利用落实情况一览表

名称	产生量 (万t/a)	综合利用 对象	企业规模	综合利用 途径	可接纳 量(万t/a)	本期工程供 应量(万t/a)
粉煤灰	24.06	瀛海天琛	4500t/d熟料和200万t/a水泥	水泥配料	50	24.06
炉渣	2.68				8	2.68
脱硫石膏	8.7	瀛海天琛	4500t/d熟料和200万t/a水泥	水泥配料	8	8.7
		新型墙材	年产5万吨脱硫石膏粉、30万平方米石膏空心砌块、1.2亿块粉煤灰蒸压砖、50万平方米石膏空心条板、10万吨超细粉煤灰	产品原料	10	
合计			-	-	70	35.44

由表5.5-1可见，本期工程脱硫石膏和灰渣可以被综合利用单位完全接纳。

### 5.5.3.2 可行性分析

#### (1) 粉煤灰可利用性分析

2005年8月1日开始实施的《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2005）中对水泥生产中作为活性混合材料的粉煤灰组分提出了技术要求，具体指标要求见表5.5-2，本期工程粉煤灰成分见表5.5-3。

表5.5-2 水泥活性混合材料用粉煤灰技术要求

项目		技术要求
烧失量, 不大于/%	F类粉煤灰	8.0
	C类粉煤灰	
含水量, 不大于/%	F类粉煤灰	1.0
	C类粉煤灰	
三氧化硫, 不大于/%	F类粉煤灰	3.5
	C类粉煤灰	
游离氧化钙, 不大于/%	F类粉煤灰	1.0
	C类粉煤灰	4.0
安定性 雷氏夹沸煮后增加距离, 不大于/mm	C类粉煤灰	5.0
强度活性煮熟, 不小于/%	F类粉煤灰	70.0
	C类粉煤灰	

注: F类粉煤灰是指由无烟煤或烟煤煅烧收集的粉煤灰; C类粉煤灰是指由褐煤或次烟煤煅烧收集的粉煤灰, 其氧化钙含量一般大于10%; 本期工程粉煤灰为F类粉煤灰。

表5.5-3 本期工程粉煤灰成分

类别	名称	符号	单位	设计煤种	校核煤种
灰分析	灰变形温度	DT	°C	1170	1120
	灰软化温度	ST	°C	1200	1130
	半球温度	HT	°C	1210	1150
	灰熔化温度	FT	°C	1220	1210
	三氧化二铁	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	11.72	13.9
	三氧化二铝	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	15.62	19.06
	二氧化硅	SiO <sub>2</sub>	%	36.06	43.83
	氧化钙	CaO	%	17.23	11.47
	二氧化钛	TiO <sub>2</sub>	%	0.85	0.68
	氧化钾	K <sub>2</sub> O	%	1.22	1.42
	氧化钠	Na <sub>2</sub> O	%	0.60	2.01
	氧化镁	MgO	%	5.62	3.45
	三氧化硫	SO <sub>3</sub>	%	1.6	1.8
	二氧化锰	MnO <sub>2</sub>	%	0.018	0.26
灰比电阻(测量电压500V)	室温	ρ <sub>CA</sub>	Ω.cm	1.05×10 <sup>9</sup>	3.80×10 <sup>9</sup>
	温度80°C时		Ω.cm	1.35×10 <sup>10</sup>	8.0×10 <sup>10</sup>
	温度100°C时		Ω.cm	1.10×10 <sup>11</sup>	5.2×10 <sup>11</sup>
	温度120°C时		Ω.cm	5.5×10 <sup>11</sup>	1.30×10 <sup>12</sup>
	温度150°C时		Ω.cm	4.40×10 <sup>11</sup>	4.80×10 <sup>11</sup>
	温度180°C时		Ω.cm	6.1×10 <sup>10</sup>	6.50×10 <sup>10</sup>

根据本工程粉煤灰成分分析报告, 设计煤种粉煤灰成分SO<sub>3</sub>含量为1.6%, 校核煤种粉煤灰成分SO<sub>3</sub>含量为1.8%, 均满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596-2005)中关于粉煤灰用于水泥制品的SO<sub>3</sub>限值要求, 可以用作生产水泥的原料。

## (2) 脱硫石膏可利用性分析

中国硅酸盐学会曾对珞璜电厂的脱硫石膏进行全面性能验证试验, 试验结果证明脱

硫石膏用作水泥缓凝剂完全可行，脱硫石膏的各项性能指标均可以达到有关标准的要求，有些指标甚至还优于天然石膏。所以，脱硫石膏完全可以替代天然石膏。另外这种工艺技术简单、易于实现。因此，在水泥行业脱硫石膏将会广泛得到使用。

脱硫石膏通过干燥、煅烧、粉碎等工艺处理，进而得半水石膏，作为石膏基建筑的胶凝材料。脱硫建筑石膏的技术指标达到了国家标准的要求，其中抗折、抗压强度分别高于国家标准建筑石膏强度要求值，是优质的建筑石膏，可以作为多种石膏制品的原料。生产石膏板、石膏砌块、石膏砂浆、石膏抹灰、纤维石膏板和石膏矿渣板等。

电厂产出的脱硫石膏品质在 $SO_3 > 40\%$ 、 $H_2O \sim 10\%$ 时，满足企业的综合利用要求。西夏热电厂一期工程和本期工程燃煤均来自灵武矿区，均采用石灰石-石膏法脱硫，根据一期工程脱硫石膏检验报告，脱硫石膏中 $SO_3$ 含量为44.01%。类比一期工程脱硫石膏成分，本期工程脱硫石膏中 $SO_3$ 含量大于40%，满足综合利用要求。

本期工程产生的生活垃圾由环卫部门统一收集处理；SCR脱硝系统所用催化剂每隔3年更换一次，由供应商回收。

本期工程产生的固体废物均得到合理处置，对周围环境影响较小。

#### 5.5.4 依托灰场可行性分析

本期工程锅炉灰渣、脱硫石膏综合利用不畅时依托宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场暂存。灰场的接收对象为粉煤灰、脱硫石膏、气化炉渣、锅炉灰渣及电石渣，灰场占地面积 $307.52\text{hm}^2$ ，设计总库容 $9249.15\text{万m}^3$ ，其中粉煤灰 $3409.21\text{万m}^3$ （使用年限22a）、脱硫石膏 $178.69\text{万m}^3$ （使用年限23a）、气化炉渣 $2374.28\text{万m}^3$ （使用年限21a）、锅炉渣 $3120.36\text{万m}^3$ （使用年限20a）、电石渣 $166.61\text{万m}^3$ （使用年限23a）。该工程已取得宁东基地管委会环保局环评批复（宁东管（环）发[2011]62号），并于2015年1月通过环保验收（宁东管（环）函[2015]1号）。

本期工程粉煤灰产生量为24.06万t/a，锅炉渣产生量为2.68万t/a，脱硫石膏产生量为8.7万t/a，本期工程固体废物产生量与宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场库容对比情况见表5.5-3。

表 5.5-3 本期工程固体废物与依托灰场库容对比情况表

固体废物种类	依托灰场库容	依托灰场运行年限	本期工程年产生量
脱硫石膏	$178.69\text{万m}^3$	23a	8.7万t
粉煤灰	$3409.21\text{万m}^3$	22a	24.06万t
锅炉渣	$3120.36\text{万m}^3$	20a	2.68万t

由表5.5-3可见，本期工程锅炉灰渣、脱硫石膏产生量远小于依托灰场库容，事故灰

场依托宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场可行。

宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场主要由防渗工程、拦渣坝、防洪工程、渗滤液导排工程、灰场管理站等组成。

#### (1) 防渗工程

边坡：采用水平复合防渗结构，边坡保护层为废旧轮胎，膜上保护层为600g/m<sup>2</sup>无纺土工布，主防渗层采用1.5mm厚单糙面HDPE土工膜，膜下保护层为600g/m<sup>2</sup>无纺土工布，基底层为修正边坡。

场底：采用水平复合防渗结构，主渗滤液收集系统为盲沟+HDPE穿孔管，膜上保护层为600g/m<sup>2</sup>无纺土工布，主防渗层采用1.5mm厚光面HDPE土工膜，膜下保护层为600g/m<sup>2</sup>无纺土工布，地表水排水系统为排水竖井+钢筋混凝土排水管。

#### (2) 拦渣坝

初期坝体采用碾压式土石坝，坝内坡坡面采用与库底相同的排水防渗构造，外坡坡面采用MU30浆砌块石护砌。初期坝坝堤有渗滤液收集管从坝体穿过，管道与坝面防渗膜相接处加强了局部防渗处理。初期坝上游边坡进行防渗处理，防渗材料为1.5mmHDPE土工膜。初期坝坝顶标高1340m。

分区拦渣坝坝顶标高1340m~1350m，锅炉灰渣、粉煤灰和气化炉渣三个库区的分区坝为近东西向，最大坝高5m，坝顶宽度均为5m，坝内外放坡均为1:3，采用土石材料分层压实筑成。电石渣和脱硫石膏两个库区的分区坝为近南北向，最大坝高5m，坝顶宽度均为5m，坝内外放坡均为1:3，采用土石材料分层压实筑成。

#### (3) 防洪工程

库区内设置防洪坝和排水竖井。

#### (4) 渗滤液导排工程

该灰场渗滤液经集水池收集后回喷堆体，但为预防突发暴雨天气导致渗滤液非正常排放，根据灰场分区布置，在粉煤灰填埋库区靠近初期坝范围120m范围内设置一套排渗管网。排渗系统由主盲沟、支盲沟、导流层3个主体部分组成。

#### (5) 灰场管理站

灰场北侧设灰场管理站，建筑面积2471.01m<sup>2</sup>，负责负责灰场的日常管理。

宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场平面布置图见图5.5-1。



脱硫石膏贮存区



粉煤灰贮存区



锅炉灰渣贮存区



灰场排水管



灰场排水竖井



灰场洒水车

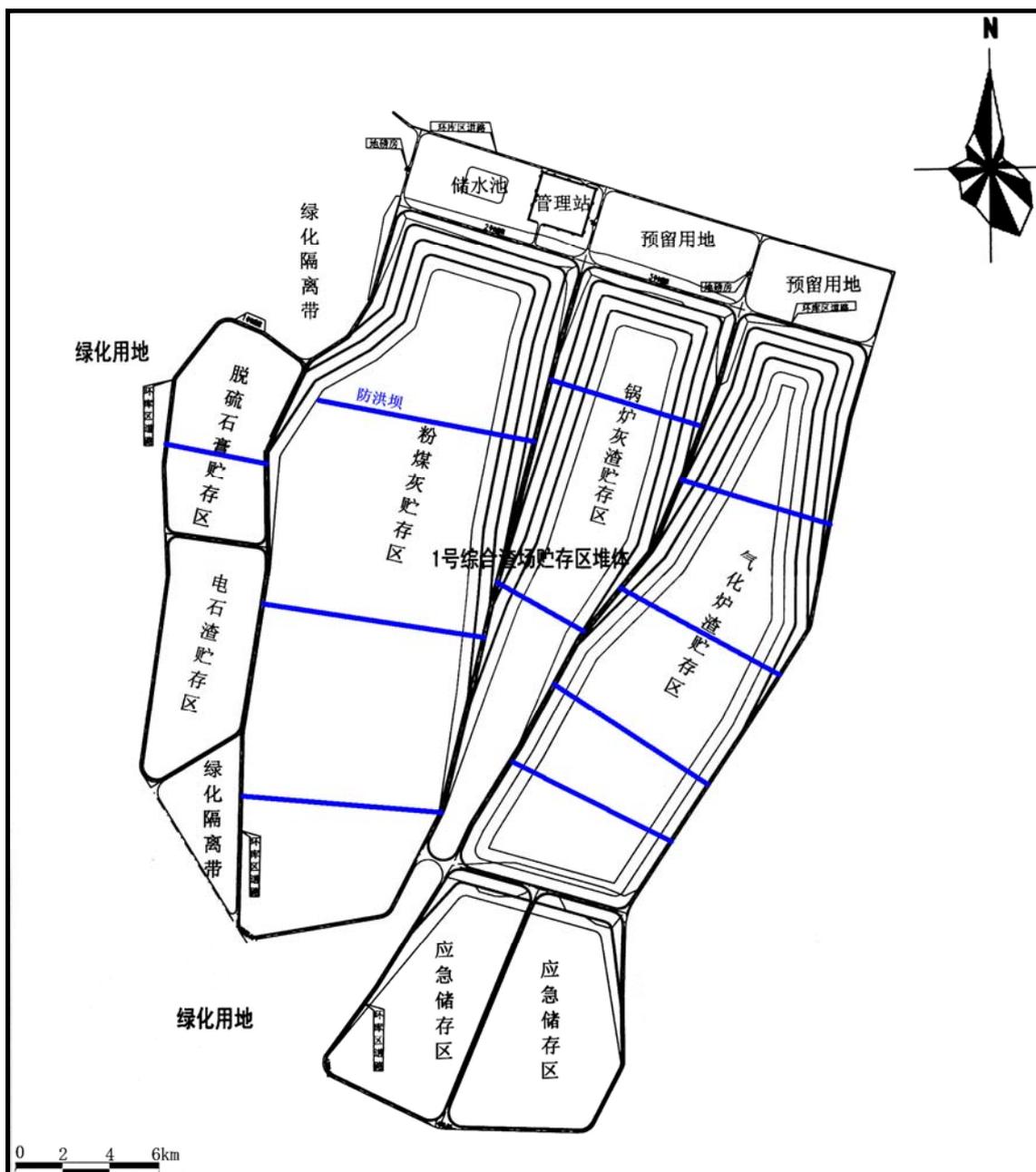


图5.5-1 灰场平面布置图

## 5.6 电磁环境影响分析

本期工程规划以 2 回 220kV 线路接入西夏变。

为分析本期工程 220kV 升压站运行后产生的工频电场、磁场对周围环境影响，选取了与本期工程条件相似，即电压等级为 220kV，主接线形式相同的江苏常熟 220kV 虞东变电所以及张家港 220kV 店岸变电的电磁监测数据进行类比。

在高压进线处一侧，以围墙为起点，测点间距为 5m，依次测至 100m，测量距离地面 1.5m 高度处的工频电场垂直分量、工频磁场垂直分量和水平分量，测试结果见表 5.6-1 和表 5.6-2。

表5.6-1 220kV虞东变电所周围工频电场、磁场类比测量结果

测点序号	测点位置	离地1.5m处测量结果		
		电场强度垂直分量 (kV/m)	工频磁场强度 ( $\times 10^{-3}$ mT)	
			垂直分量	水平分量
1	变电所东侧进线(1)	1.670	2.120	0.730
2	变电所东侧进线(2)	1.660	2.020	0.667
3	变电所东侧进线(3)	2.721	2.320	1.520
4	变电所东侧进线(4)	1.037	0.730	0.450
5	变电所东侧进线(5)	2.150	1.800	0.232
6	变电所南侧(6)	0.302	0.293	0.180
7	变电所南侧(7)	0.763	0.069	0.240
8	变电所西侧出线(8)	0.620	0.370	0.520
9	变电所西侧出线(9)	0.550	0.620	0.300
10	变电所西侧出线(10)	0.535	0.520	0.730
11	变电所西侧出线(11)	0.323	0.510	0.118
12	变电所西侧出线(12)	0.315	0.270	0.180
13	变电所北侧(13)	0.006	0.782	0.825
14	220kV进线处围墙0m	1.043	0.565	0.264
15	距进线处围墙距离5m	0.615	0.516	0.218
16	距进线处围墙距离10m	0.385	0.385	0.135
17	距进线处围墙距离15m	0.298	0.262	0.120
18	距进线处围墙距离20m	0.208	0.185	0.098
19	距进线处围墙距离25m	0.158	0.122	0.106
20	距进线处围墙距离30m	0.100	0.076	0.052
21	距进线处围墙距离35m	0.076	0.052	0.042
22	距进线处围墙距离40m	0.052	0.030	0.046
23	距进线处围墙距离45m	0.048	0.036	0.039
24	距进线处围墙距离50m	0.032	0.027	0.017
25	距进线处围墙距离55m	0.022	0.020	0.015
26	距进线处围墙距离60m	0.010	0.018	0.013
27	距进线处围墙距离65m	0.005	0.018	0.013
28	距进线处围墙距离70m	0.003	0.017	0.011
29	距进线处围墙距离75m	0.002	0.017	0.012
30	距进线处围墙距离80m	0.002	0.017	0.011
31	距进线处围墙距离85m	0.002	0.017	0.011
32	距进线处围墙距离90m	0.002	0.017	0.011
33	距进线处围墙距离95m	0.002	0.017	0.011
34	距进线处围墙距离100m	0.002	0.017	0.011
限值		4kV/m	0.1mT	

表5.6-2 220kV店岸变电所周围工频电场、磁场类比测量结果

测点序号	测点位置	离地1.5m处测量结果		
		电场强度垂直分量 (kV/m)	工频磁场强度 ( $\times 10^{-3}$ mT)	
			垂直分量	水平分量
1	220kV进线处0m	0.850	0.360	0.165
2	距进线处距离5m	0.756	0.326	0.159
3	距进线处距离10m	0.507	0.250	0.122
4	距进线处距离15m	0.280	0.197	0.136
5	距进线处距离20m	0.156	0.166	0.096

6	距进线处距离25m	0.079	0.109	0.057
7	距进线处距离30m	0.049	0.104	0.063
8	距进线处距离35m	0.043	0.096	0.035
9	距进线处距离40m	0.045	0.096	0.025
10	距进线处距离45m	0.045	0.065	0.045
11	距进线处距离50m	0.045	0.055	0.054
12	距进线处距离55m	0.046	0.150	0.020
13	距进线处距离60m	0.046	0.137	0.018
14	距进线处距离65m	0.046	0.126	0.048
15	距进线处距离70m	0.042	0.094	0.026
16	距进线处距离75m	0.039	0.078	0.028
17	距进线处距离80m	0.044	0.047	0.025
18	在220kV进线下 (1)	0.900	0.360	0.070
19	在220kV进线下 (2)	1.000	0.370	0.105
20	在220kV进线下 (3)	0.920	0.470	0.155
21	在220kV进线下 (4)	0.850	0.520	0.300
22	在220kV进线下 (5)	1.510	0.860	1.450
23	在220kV进线下 (6)	1.430	1.200	0.900
24	在220kV进线下 (7)	1.191	1.300	0.880
25	在220kV进线下 (8)	0.790	1.460	0.980
限值		4kV/m	0.1mT	

从表5.6-1可知：220kV虞东变电所厂界外1m处离地1.5m高度的最大工频电场强度的垂直分量为2.721kV/m，工频磁场强度垂直分量 $0.565 \times 10^{-3}$ mT。

在220kV虞东变电所周围产生的工频电场、磁场中，工频电场强度较大值都出现在进出线下。220kV架空线进入虞东变电所，在围墙外的导线下（导线距离地面17.5m）产生的工频电场强度垂直分量1.037~2.721kV/m，工频磁场为垂直分量 $0.730 \times 10^{-3}$ ~ $2.320 \times 10^{-3}$ mT、工频磁场为水平分量 $0.232 \times 10^{-3}$ ~ $1.520 \times 10^{-3}$ mT；110kV出线处在围墙外1m处的导线下（导线离地面17.0m）产生的工频电场强度垂直分量为0.315~0.620kV/m、工频磁场强度垂直分量为 $0.069 \times 10^{-3}$ mT ~ $0.620 \times 10^{-3}$ mT、水平分量为 $0.118 \times 10^{-3}$ mT~ $0.730 \times 10^{-3}$ mT。

在变电所220kV进线处一侧围墙处的监测结果：工频电场强度垂直分量0.002~1.043kV/m，工频磁场强度垂直分量 $0.017 \times 10^{-3}$ ~ $0.565 \times 10^{-3}$ mT、工频磁场强度水平分量 $0.011 \times 10^{-3}$ ~ $0.264 \times 10^{-3}$ mT。

从表5.6-2可以看出：在220kV店岸变电所进线下（导线距离地面18.0m）产生的工频电场强度的垂直分量为0.850~1.51kV/m、工频磁场强度的垂直分量为 $0.360 \times 10^{-3}$ ~ $1.460 \times 10^{-3}$ mT、工频磁场强度的水平分量为 $0.070 \times 10^{-3}$ ~ $1.450 \times 10^{-3}$ mT，均小于4kV/m、0.1mT限值。

在店岸变电所220kV进线处的监测结果：工频电场强度的垂直分量为0.038~0.850kV/m，工频磁场强度的垂直分量为 $0.047 \times 10^{-3} \text{mT} \sim 0.360 \times 10^{-3} \text{mT}$ 、工频磁场强度的水平分量为 $0.018 \times 10^{-3} \text{mT} \sim 0.165 \times 10^{-3} \text{mT}$ ，均小于4kV/m、0.1mT限值。

通过类比监测分析，在220kV变电所附近产生的工频电场、磁场强度较大值均出现在220kV送电线路进出线附近，但其产生的工频电场、磁场强度数值均小于4kV/m、0.1mT限值。因此，只要升压站设计时充分考虑进出线及配电构架高度，其运行在厂界周围产生的工频电场、磁场强度完全小于4kV/m、0.1mT限值。

## 5.7 生态环境影响分析

### 5.7.1 施工期生态环境影响

#### (1) 厂区施工作业

本期工程厂区建设用地的土地类型均为未利用地，地表多为荒地，植被发育一般。本期工程不占用耕地，施工作业对生态环境影响较小。厂区施工过程中挖、填土石方较大，挖填方过程中对临时弃土采取挡板防护和覆盖措施，可减少水土流失量。

#### (2) 施工生产生活区

本期工程施工生产生活区临时占地 $12.6 \text{hm}^2$ ，施工结束后对施工生产生活区进行土地整治，拆除临时建筑并将建筑垃圾及时运往城市建筑垃圾处置场，土地整治后种植乔木并播撒草籽，对生态环境影响很小。

### 5.7.2 运营期生态环境影响

本期工程用地性质为二类工业用地，地表植被稀疏。本期工程的建设使土地利用格局发生变化，但本期工程用地类型不敏感，并且占地有限，对区域总体土地利用格局影响不显著。本期工程绿化面积 $2.41 \text{hm}^2$ ，绿化系数为20%，加强绿化可大大降低本期工程运营期对生态环境的影响。

## 5.8 物料运输环境影响分析

### 5.8.1 周边交通情况

西夏热电厂西侧为同心南街，南侧为银川绕城高速。银川绕城高速可直接通往京藏高速、青银高速、石银高速、石工高速，周边交通便利。

西夏热电厂一期工程已建设运煤铁路专用线，火车来煤装车后从大古铁路运至大坝车站，经包兰铁路至银川南站接轨站后，通过电厂铁路专用线运输进厂。

## 5.8.2 物料运输

本工程运输量较大的物料主要是燃煤、锅炉灰渣、脱硫石膏、石灰石粉、尿素等。物料运输情况见表5.8-1。

表5.8-1 物料运输情况一览表

序号	名称	运输量	单位	运输方式	运输频次
1	燃煤（设计煤种）	100	万 t/a	火车	-
		86	万 t/a	汽车	47车/d
2	石灰石粉	4.4	万 t/a	汽车	4车/d
3	尿素	0.24	万 t/a	汽车	1车/3d
4	灰渣和脱硫石膏	32.4	万 t/a	汽车	45车/d
5	合计	223.04	万t/a	-	

由表5.8-1可知，本期工程100万t/a燃料煤通过铁路运输，剩余86万t/a燃料煤和其他物料均通采用汽车公路运输。

尿素供应商宁夏丰友化工股份有限公司位于银川市，尿素通过银川市政道路运输至本期工程，尿素运输次数为3天/次，每次1车。其它汽车运输物料最终均通过银川绕城高速运输至本期工程，运输量约为122.8万t/a。燃煤车辆载重为50t/车，粉煤灰罐车载重为25t/车，炉渣运输车辆载重为20t/车，石灰石粉罐车载重为30t/车，按照往返行车计算，本期工程新增车流量192辆/d。

## 5.8.3 交通噪声影响分析

本期工程尿素运输次数为3天/次，每次1车，通过市政道路运输，对市政道路交通噪声增量很小。

其他汽车运输物料通过银川绕城高速运输至本期工程，新增车流量为192辆/d。汽车运输过程中会产生交通噪声，交通噪声是一种不规则的噪声污染，一般运输车辆产生的噪声值可高达70-75dB(A)以上，但是在车辆过去200m之后，噪声值迅速降低，对环境的影响可以恢复原状。本期工程物料通过银川绕城高速运输，运输路段200m范围内无环境敏感点。

## 5.8.4 道路扬尘影响分析

公路交通造成的扬尘影响主要是车辆排放的废气和路面灰尘的二次污染。车辆排放的尾气主要为CO和NO<sub>x</sub>，灰尘主要是TSP，由道路尘土覆盖量、交通量来决定。根据经验推算，如果产生扬尘，此扬尘主要影响道路两侧50m范围内，只要加强对运输车辆的安全管理，采用密闭储运，可有效防止运输物散落及二次扬尘污染。

## 5.9 施工期环境影响分析

### 5.9.1 环境空气影响分析

#### (1) 空气环境影响

本期工程施工过程中主要大气污染源包括：施工开挖机械及运输车辆所带来的扬尘；施工建筑材料（水泥、石灰、砂石料）的装卸、运输、堆积以及开挖弃土的堆积、运输过程造成的扬尘和物料洒落产生的粉尘。

资料统计，当风速为 2.4m/s 时，施工场地内 TSP 浓度是上风向对照点的 1.5~2.3 倍，平均 1.88 倍；建筑施工扬尘影响范围为其下风向 150m 之内，被影响地区的 TSP 浓度平均值为 491 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，为上风向对照点的 1.5 倍。项目施工过程中采取有效的抑尘措施后，施工扬尘对周围环境影响较小。另外，施工期运输车辆运行将产生道路扬尘，而道路扬尘属于等效线源，扬尘污染在道路两边扩散，最大扬尘浓度出现在道路两边，随着离开路边的距离增加浓度逐渐递减而趋于背景值，一般条件下影响范围在路边两侧 30m 以内。因此，运输道路扬尘对运输道路两侧环境空气有一定程度的污染，但施工结束后其污染也随之消失。

#### (2) 大气污染防治措施

本期工程施工期的主要大气污染防治措施包括：

①施工场地四周设置围栏。

②开挖、钻孔过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，经常洒水防止扬尘。

③加强回填土方堆放场的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣应及时运走。

④施工前对进厂道路路面进行硬化，同时应限制车速，施工场地出口设水池，车辆驶出施工场地时经过水清洗后可清除车轮上所沾泥土。

⑤加强运输管理，如散货车不得超高超载、使用有盖的运输车辆，以免车辆颠簸物料洒出；水泥使用密封罐装运输车，装卸有除尘装置，防止扬尘污染；化学物资的运输要防止泄漏；坚持文明装卸。

施工期在采取以上大气污染防治措施后，可有效的减轻大气污染，改善施工现场的作业环境。

## 5.9.2 水环境影响分析

### (1) 影响分析

施工期废水主要是施工人员生活污水和施工作业产生的废水。其中，施工作业产生的废水主要为混凝土养护废水、机械清洗废水等。

施工现场应设置化粪池或移动厕所，施工人员生活污水经预处理后委托当地环卫部门运送至银川市第三污水处理厂处理。

施工期混凝土养护废水、机械冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类，施工场地设有简易沉淀池和隔油池，施工现场废水经沉淀、隔油后清水回用于洒水抑尘，不会对地表水体产生影响。

### (2) 控制措施

为避免施工废水对当地环境造成不利影响，建议采取以下防治措施：

①施工现场建造沉淀池、隔油池，对施工废水进行初步处理。砂浆和石灰浆等废液及沉淀池的泥沙集中处理，干燥后与建筑固体废物一起处置。

②水泥、黄沙、石灰类的建筑材料集中堆放，并采取防雨淋措施，及时清扫施工运输过程中抛洒的上述建筑材料。

③管道铺设前做好地下水防渗措施；做好接驳管道的设计、施工工作，对于管道接驳过程中的污水溢流做好疏导引流工作，避免污水下渗造成对地下水的污染。

④禁止利用生活垃圾和废弃物回填沟、坑等，对现场垃圾堆放做好防渗处理，避免因雨淋或渗滤液渗漏引起地下水污染。

⑤加强施工车辆和设备的管理，防止发生漏油等污染事故。

## 5.9.3 声环境影响分析

### (1) 噪声源强

根据施工不同阶段分析确定施工期主要噪声污染源及源强。土方阶段的主要噪声源为推土机、挖掘机、装载机和各种运输车辆；基础施工阶段的主要噪声源为打桩机、平地机；结构施工阶段（浇注混凝土）设备主要为振捣器和混凝土搅拌机；装修阶段设备主要为砂轮锯和切割机。施工主要机械噪声值见表 5.9-1。

表 5.9-1 主要施工机械噪声值

施工阶段		设备名称	测点与声源距离(m)	声级dB(A)
建设 施工 建设 施工	土方阶段	推土机	5	86
		装载机	5	90
		挖土机	5	84
		自卸卡车	3	88
	基础阶段	打桩机	7.5	95
		平地机	5	87
	结构阶段	混凝土搅拌机	10	79
		振捣器	2	90
	装修阶段	砂轮锯	3	87
		切割机	1	88

## (2) 噪声环境影响评价

工程施工是分阶段进行的，各施工阶段的施工设备视为点声源，随距离增加其噪声逐渐衰减。预测模式采用点声源衰减公式。预测结果见表 5.9-2。

表 5.9-2 施工噪声影响距离预测表

施工阶段	设备名称	测点距离 (m)	声源 dB(A)	限值标准dB(A)		达到标准时的距离(m)	
				昼	夜	昼	夜
土石方	推土机	5	86	70	55	32	177
	装载机	5	90			50	281
	挖土机	5	84			25	141
	自卸卡车	3	88			24	134
基础	打桩机	7.5	95			133	750
	平地机	5	87			35	199
结构	振捣器	2	90			20	112
装修	砂轮锯	3	87			21	119
	切割机	1	88			8	45

从表 5.9-2 可知，施工机械作业的噪声值较高，随着距离的增加，噪声衰减后昼、夜间分别在距离施工设备 133m、750m 处满足《建筑施工场界环境噪声排放限值》(GB12523-2011)要求。本期工程西北侧的十里铺村涝池组距离厂界 160m，建设单位和施工单位应采取以下措施，减轻施工噪声对涝池组的影响。

①制订施工计划时应避免同时使用大量高噪声设备施工，除此之外，高噪声机械施工时间要安排在昼间，减少夜间施工量，禁止夜间打桩及限制车辆运输，白天车辆经过村庄时，尽量不鸣喇叭。

②避免在同一施工地点同时安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高。在条件允许时应尽量使高噪声设备远离声敏感区域。

③设备选型上应采用低噪声设备，如液压机械代替燃油机械，振捣器采用高频振捣器等。固定机械设备与挖土、运土机械（如挖土机、推土机等）可通过排气管消声器

和隔离发动机振动部件的方法降低噪声；设备常因松动部件的振动或消声器的损坏而增加其工作时的噪声级。对动力机械设备进行定期的维修、养护。运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。

## 5.9.4 固体废物环境影响分析

### (1) 固体废物影响分析

施工期间固体废物主要有：施工及挖掘土方产生的渣土、施工垃圾及生活垃圾。

施工期产生的固体废物，因施工不同阶段差异较大。拟建项目土石方产生量很大，结构及装修阶段垃圾产生量较小。在建筑垃圾和弃土转运过程中如果运输设备破损或不注意文明施工，容易引起道路堵塞和环境空气污染；若处置不当，遇暴雨会被冲刷流失到水环境中造成水体污染。因此，施工过程中产生的土建垃圾要运至指定地点堆放，不得随便丢弃于施工现场。

生活垃圾主要为就餐后的废饭盒和办公区的少量日常办公垃圾，生活垃圾如不及时清运处理，则会腐烂变质，滋生蚊虫、苍蝇，产生恶臭，传染疾病，从而对周围环境和作业人员的健康带来不利影响，因此，要及时运出，由市政环卫部门与城市生活垃圾一并处理。

### (2) 固体废物污染防治措施

拟建项目施工期应采取以下固体废物污染防治措施：

①根据施工产生的工程垃圾和渣土的量，分类管理，可利用的渣土尽量在场内周转，就地利用，以防污染周围水体水质和影响周围环境卫生。

②车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

③生活垃圾与建筑垃圾分开。生活垃圾由环卫部门收集后进行消纳处理。

④在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地的剩余建筑垃圾、工程渣土处理干净。

## 6 环境风险评价

### 6.1 风险识别

#### 6.1.1 物质风险识别

本期工程SCR脱硝装置以尿素为还原剂，锅炉点火油罐区依托一期工程。尿素是常见的农业肥料，产品便于运输。尿素理化性质见表6.1-1。

表6.1-1 尿素理化性质表

理化特性	外观与性状：白色结晶性固体	
	溶解性：可溶于水、乙醇、甲醇、醋酸，微溶于乙醚、氯仿、苯。	
	分子式：CH <sub>4</sub> N <sub>2</sub> O	
	密度：1.335g/cm <sup>3</sup>	
	熔点：132℃	
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、皮肤吸收
	健康危害	易刺激眼睛、皮肤、呼吸道及消化道，食入能引起恶心、呕吐、腹泻、昏厥。
急救方案	皮肤接触：用肥皂水及清水彻底冲洗，脱去并隔离被污染的衣服和鞋。 误食：饮用适量温水，催吐，就医。	
防护措施	高浓度环境中，佩戴防毒口罩，必要时戴安全防护镜和防化学品手套。	
泄露处置	隔离泄露污染区，周围设警告标志，应急处理人员戴好口罩、护目镜，穿工作服。将泄露的尿素小心扫起，置于袋中转移至安全场所。用水冲洗泄漏污染区。	

#### 6.1.2 重大危险源辨识

本期工程脱硝还原剂为尿素，锅炉点火用油依托一期工程柴油罐区，本项目不新增柴油储罐。尿素不属于危险化学品，本项目不存在重大危险源。

### 6.2 风险防范措施

#### (1) 柴油罐区风险防范措施

本期工程点火用油依托一期工程柴油罐区，为了防止油罐区污染周围环境，一期工程已采取以下防范措施：

① 油罐四周设置围堰，一旦发生泄漏，泄漏柴油会在围堰内收拢、积存，杜绝泄漏柴油外流。

② 定期检查油罐情况，防止泄漏情况发生。在油罐区附近设立明显的禁火标志；控制明火，严禁香烟、火柴、打火机等进入贮油罐。

③ 贮油罐的布置远离煤场储存库及生产区，满足安全防护距离要求。

④ 油罐区地表铺设防渗及防扩散材料，减少柴油泄漏时对土壤的污染。

⑤ 厂区进行了安全评价，建设方按照安全评价的要求进行油罐的布设。

## (2) 其他风险防范措施

- ① 西夏热电厂编制了事故应急预案，按照应急预案要求配备防护措施和人员。
- ② 定期组织员工举行应急演练。

## 6.3 应急预案

本期工程应急预案纳入宁夏电投西夏热电有限公司已制定的风险应急预案。

### 6.3.1 应急指挥机构

宁夏电投西夏热电有限公司应急组织机构设置情况见图6.3-1。

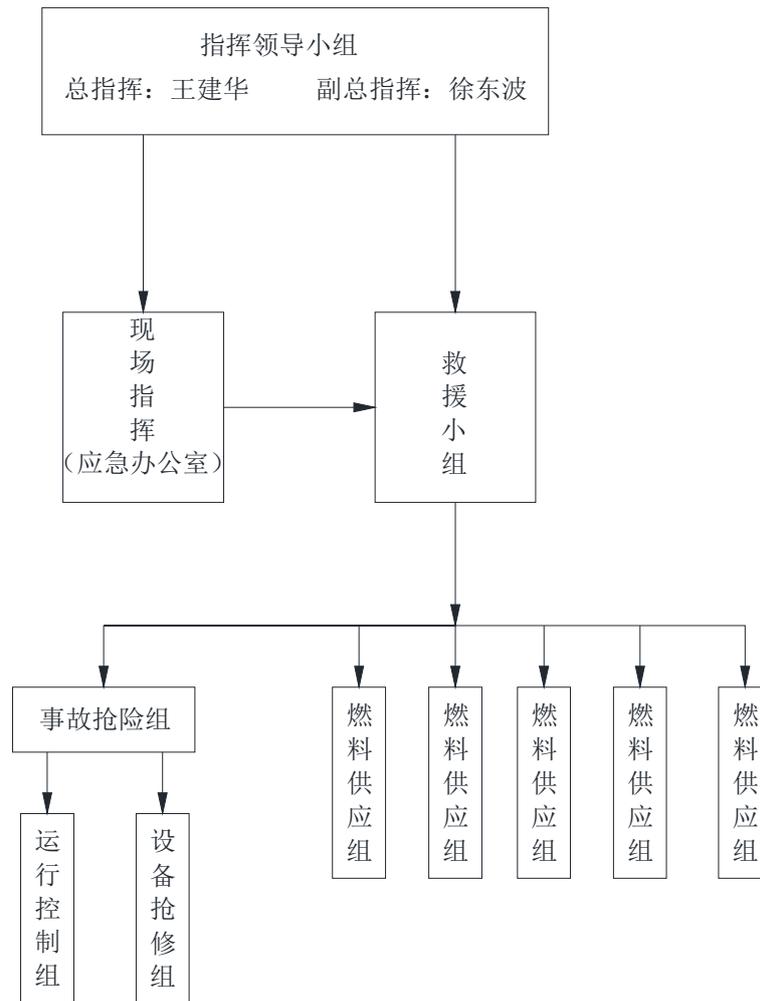


图6.3-1 应急组织机构图

### 6.3.2 应急指挥小组

总指挥：王建华（总经理）

副总指挥：徐东波（总工程师）

现场指挥：徐东波（总工程师）

成员：张吉祥、陈跃华、姚辉、马成国、李兰刚、丁磊、程灵华、严立德、张学超。

安全生产应急演练小组办公室设在安培部（0951-7876087/89/90）

主任：张学超

### 6.3.3 应急指挥小组职责

- （1）贯彻执行国家有关突发环境污染事件应急处置的法律、法规；
- （2）接受地方政府环保部门、安监部门的领导，必要时请求专业技术力量参加应急救援；落实集团公司应急救援小组的决策部署并在必要时协调应急援助；
- （3）组织领导公司生产、经营区域内环境污染应急处置工作；
- （4）决定启动和终止环境污染事件处置应急响应；
- （5）负责向集团公司报送应急信息；
- （6）在集团公司环境污染处置领导小组的指导下，向社会发布应急相关信息，向地方政府有关部门报告应急相关情况。
- （7）签发审核论证后的应急预案。

### 6.3.4 风险预警

根据可能发生的环境污染事件影响范围和严重程度，环境污染事件的预警等级分为四个级别：一级、二级、三级和四级，依次为红色、橙色、黄色和蓝色标示，一级为最高级别。根据事态的发展情况和采取措施的效果，预警可以升级、降级或解除。

### 6.3.5 信息报告

#### 6.3.5.1 信息上报程序

- （1）24小时环境应急值班电话：0951-7876170，0951-7876171。
- （2）突发环境事件发生后，根据情况20分钟内用电话、传真或电子邮件上报宁夏环境应急与事故调查中心、西夏区环境保护局，同时按规定上报上级公司。
- （3）应急处置过程中，要及时汇报有关情况。
- （4）应急救援工作结束后，按照响应由组织部门对应急救援工作进行总结，并报环保主管部门备案。
- （5）造成事故的突发环境事件在事故结束后上报《环境事故调查报告书》。

#### 6.3.5.2 报告内容

- （1）预警期内包括突发事件可能发生的时间、地点、性质、影响范围、严重程度、已采取的措施等。
- （2）应急响应期内包括突发事件发生的时间、地点、性质、影响范围、严重程度、

已采取的措施等，并根据事态发展和处置情况及时续报动态信息。

## 6.3.6 应急响应与处置

### 6.3.6.1 应急响应

接到报警后应判断事故达到预警几级，根据预警级别的不同，启动相应的响应级别。事件达到IV级预警，部门直接启动三级响应；事件达到I级或II级预警，“环境应急领导小组”指挥长接现场人员报警后，应立即启动本预案并发出执行I级响应的命令；事件达到III级预警，“环境应急领导小组”指挥长接现场人员报警后，应立即启动本预案并发出执行II级响应的命令。相关人员应立即按响应的程序和内容进入工作状态，赶赴现场开展抢险救援。

分级响应流程图见图6.3-2。

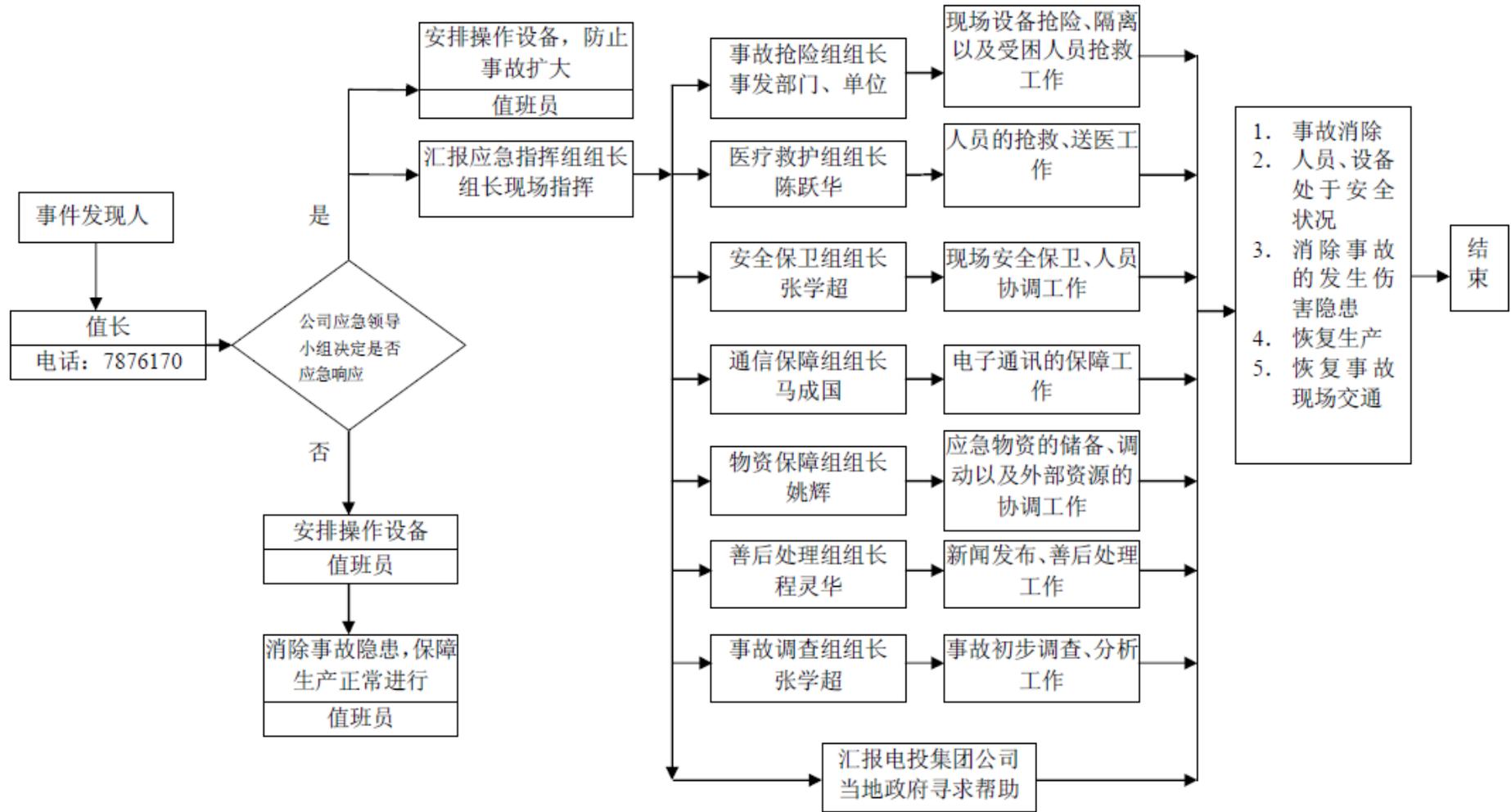


图6.3-2 分级响应流程图

### 6.3.6.2 应急处置措施

#### (1) 化学品泄漏应急处置措施

①化学危险品泄漏突发事件发生后，发现人员应立即汇报值长，

值长应立即向应急救援指挥部汇报。

②运行人员在值长的统一指挥下，按照规程处理。

③应急处置组成员接到通知后，立即赶赴现场进行应急处理。

④异常事件进一步扩大时应启动《环境污染事故应急预案》，造成人身伤害时启动《人身事故应急预案》，造成火灾的启动《火灾事故应急预案》。

⑤现场应急处置措施隔离泄漏点，疏散无关人员，封锁现场，建立警戒区，消除泄漏点。如大量易燃易爆气体泄漏时，要消除泄漏区域附近的所有火源，特别要注意关闭无线通信设备、严禁穿带铁钉的鞋、严禁吸烟。

#### (2) 燃油储罐应急处置措施

##### ①燃油储罐着火爆炸处置措施

当燃油储罐发生着火爆炸事故时，发现事故的人员应第一时间拨打报警电话，并报告环境应急领导小组，总指挥长接警后应立即启动预案。

救援遵循以下步骤：

a.火灾初起阶段时，要使用移动式二氧化碳灭火器或干粉灭火器进行灭火扑救；

b.扑救无效时，应及时投入固定式泡沫消防灭火设施和燃油罐、炉前油冷却水消防设施进行灭火扑救；

c.灭火扑救中，消防水压力不足时，应手按消防报警按钮，联动消防水泵，通知消防水泵房值班人员，提供充足的消防水源；

d.扑救设有消防水喷淋固定灭火设施区域的初起火灾失败后，灭火扑救人员迅速投入固定消防灭火装置（泡沫、消火栓、喷淋）进行灭火；

e.公司专业消防队或外援消防队到达后，门卫、兼职消防人员要引导消防车进入火场，现场应急救援指挥部指挥长应主动向外援消防队负责人讲清楚燃油罐、炉前油及已实施的现场救援情况并配合灭火

##### ②燃油储罐泄漏处置措施

a.现场发现人员应及时关闭主要阀门，切断燃油外泄通道，用抹布包扎漏点进行自救，并向设备抢修组（维护人员）、当值班长报告事故部位和事故状况，维修人员应迅速查明事故发生的准确部位，泄漏原因，凡能切断介质泄漏源等处理措施而消除的事故，

则以自救为主，泄漏部位如不能控制，应立即向环境应急领导小组报告并提出堵漏或抢修的具体措施。

b.应急指挥部接到报警后，应迅速通知，下达应急救援命令，指挥部成员迅速赶到事故现场，并同时指派专人封锁相关路口，严禁无关人员进入现场，并及时疏散现场无关人员。

c.向外援消防队或公司消防人员报警时，应告知泄漏物质的性质，事故现场及周边状况。

d.医疗救护组到达现场后，做好人员撤离和受伤人员的救护工作，对中毒人员，根据中毒症状采取相应的急救措施，并及时送往医院救治。

e. 在处理过程中产生的消防水及废水都将回收至油库的废油回收池，经过滤油机滤油后，油返回到油罐使用，水排放到雨水井回收到雨水泵房，由雨水泵打到城市排污，经过第三污水处理厂处理后返回到中水再次利用。

#### 6.3.6.3 应急监测

当突发环境事件达到预警 I 级~III级，可能影响公司周边环境保护目标时，公司委托西夏区环境监测站根据《火电厂环境监测技术规范(DL414-91)》对公司周边大气及水环境质量状况进行监测，开展事故现场和外环境监测。

#### 6.3.6.4 应急终止与恢复措施

##### (1) 应急终止的条件

符合下列条件之一的，可终止应急：

- ①事故现场得到控制，事件条件已经消除；
- ②污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；
- ③事件所造成的危害已经消除，无继发的可能；
- ④事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

⑤采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

##### (2) 应急终止的程序

① I 级~III级预警事件，由“现场救援指挥部”提出终止建议，“环境应急领导小组”指挥长批准；IV级预警事件由“环境应急领导小组”成员批准；

②对外发布终止信息。

##### (3) 终止后的行动

### ①应急解除

将应急解除通知到各部门；周边相关单位及人群；接受信息上报的单位；解除在事故现场和可能受影响区域设置的警戒；制定生产恢复计划和方案，尽快恢复生产。

### ②后期恢复

应急状态终止后应继续采取措施，降低污染对环境的中、长期和累积影响；应根据事件对环境造成的影响，继续进行环境监测和评价工作。

## 6.3.6.5 应急保障

### (1) 经费及其他保障

①环境应急办公室对应急工作的日常费用作出预算，经财务主管领导审核后，列入年度预算；

②财务科加强对应急工作费用的监督管理，保证专款专用；

③应急处置结束后，环境应急管理办公室、财务科对应急处置费用进行如实核销；

④在应急过程中，财务拨款应简化工作环节，环境应急指挥部批准的支出，应尽快完成相关手续，确保应急事故处置工作的顺利进行。

### (2) 应急物资装备保障

①各岗位应配备一定数量的应急设备和防护用品，以便在发生环境事件时，能快速、正确的投入到应急救援行动中，及时控制事态的发展；

②所有应急器材应有专人管理，保证完好、有效、随时可用。建立应急工器具台帐，记录所有应急设备、器材的名称、型号、数量、所在位置、检验日期等；

③公司环境应急办公室负责联系地方医疗卫生、职业病防治部门，签订应急医疗救援协议，落实急救药箱药品，急救器材的配备和更新。

### (3) 通讯保障

①采购部负责电信设备的配备维护，保障通讯畅通，建立各部门负责人和主要应急人员通讯录，定期确认各联络电话，如有人员或通讯方式变更应及时更新；

②各岗位人员负责维护配备使用的电话、无线对讲机，确保完好；

③各应急部门主管或主要应急负责人手机必须保持24h开机，号码如有变更，应及时通知公司“环境应急办公室”。

## 6.3.6.6 应急培训与演练

### (1) 培训

①每年至少组织一次环境应急培训，培训的主要内容应该包括：本单位的应急预案体系构成，应急组织机构及职责、应急程序、应急资源保障情况和针对不同类型突发环境事件的预防和处置措施等。

②将应急培训工作纳入年度培训计划，有针对性地对应急救援和管理人员进行培训。

③做好附近居民的宣传教育和告知等工作。

## (2) 演练

①公司根据实际情况，定期组织突发环境事件应急预案演练，增强应急处置的实战能力。通过演练，不断增强预案的有效性和可操作性。公司各单位每年组织开展不同类型的环境应急演练。

②在开展应急演练前，制定演练方案，明确演练目的、演练范围、演练步骤和保障措施等；在应急演练结束后，应当对应急预案演练效果进行评估，分析存在的问题，提出对相关应急预案的修订意见。评估和修订意见应当有书面记录。

## 7 环境保护措施及其经济技术论证

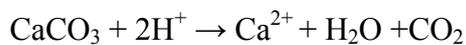
### 7.1 大气污染防治措施

#### 7.1.1 SO<sub>2</sub>防治措施

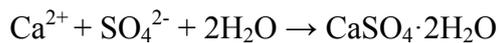
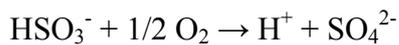
##### 7.1.1.1 原理

本期工程采用单塔双循环石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，湿法脱硫工艺在300MW、600MW以及百万机组脱硫装置均已得到广泛应用，技术经济可靠。其原理分SO<sub>2</sub>与吸收剂的吸收反应和HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>的氧化反应两个步骤，反应原理如下：

##### (1) 吸收反应



##### (2) 氧化反应



##### 7.1.1.2 本期工程措施

工程吸收塔采用逆流式喷淋塔，一炉一塔。吸收塔为碳钢结构，内衬玻璃鳞片或丁基橡胶防腐；底部为氧化浆池，设侧入式搅拌器；吸收塔顶部为一级管式+两级屋脊式除雾器。

每塔采用6台离心式循环浆泵，单元制，分别对应6层喷淋层（每层喷淋层由一台循环浆泵供浆）。

脱硫工艺具体技术参数见表7.1-1。

表7.1-1 脱硫工艺具体参数表

序号	项目名称	单位	一期工程		本期工程
			1#锅炉	2#锅炉	
1	吸收塔总高度	m	42.085	42.085	49.5
2	吸收塔形式	-	逆流喷淋塔	逆流喷淋塔	单塔双循环逆流喷淋塔
3	吸收塔设计压力	Pa	-5000/+5000	-2000/+4000	-5000/+5000
4	吸收区直径	m	10	10	13.1
5	吸收区高度	m	8.46	8.2	18.75
6	烟气在吸收塔内停留时间	S	5	4	7.5
7	吸收塔壳体/内衬	-	碳钢/玻璃钢	碳钢/玻璃钢	碳钢/玻璃鳞片或橡胶
8	入口烟道材质/厚度	-	碳钢/6	碳钢/6	碳钢/6mm+贴衬C276/2mm
9	浆液循环停留时间	min	4	4	4.5
10	液/气比	L/m <sup>3</sup>	25.3	25.3	20.5
11	钙/硫比	-	1.03	1.03	1.03
12	pH值	-	4.2-5.8	4.2-5.8	4.7-6.4
13	喷淋层数	-	5	3	6（一级循环2层，二级循环4层）
15	脱硫效率	%	98.76~98.95	90	98.4

本期工程脱硫系统采用DCS自动控制系统，通过监视出口SO<sub>2</sub>浓度，由前馈/反馈系统来控制并对石灰石粉的给料量进行调节，控制浆液池中的pH值，保证脱硫系统出口SO<sub>2</sub>达标排放。

### 7.1.1.3 运行实例

西夏热电厂一期工程1#锅炉采用石灰石-石膏法脱硫，五层喷淋，根据验收监测报告，1#锅炉脱硫效率达到98.76%~98.95%，本期工程采用单塔双循环六层喷淋，脱硫效率取98.4%，脱硫后烟气中SO<sub>2</sub>的排放浓度为31.34mg/Nm<sup>3</sup>和32.87mg/Nm<sup>3</sup>，均能满足排放标准要求。

评价认为本工程采用石灰石-石膏脱硫工艺可行。

## 7.1.2 烟尘防治措施

本期工程每台锅炉配置2台低低温双室五电场电除尘器配高频电源，除尘效率99.84%；湿法脱硫除尘效率50%，脱硫吸收塔石膏携带量为10mg/m<sup>3</sup>；脱硫后采用湿式电除尘处理，除尘效率为70%，综合除尘效率为99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种）。

### (1) 低低温双室五电场双室五电场除尘器

#### ①工作原理

双室五电场除尘器属于静电除尘器，其除尘原理是含尘气体在通过高压电场进行电离，并使尘粒荷电，荷电尘粒在电场力的作用下沉积在集尘板上，从而将尘粒从气体中分离出来。

静电除尘与其他除尘过程的根本区别在于分离力直接作用于粒子上，而不是作用于整个气流上，因此静电除尘具有耗能小、阻力小的特点，其压力损失仅100~200Pa。静电除尘器除尘效率高能捕集粒径1 $\mu$ m以下的细小粉尘，处理气量大，可用于高温、高压和高湿的场合，并实现自动化控制。

低低温静电除尘器即低于酸露点运行的静电除尘器。其理论认为，在除尘器前，烟气温度低于酸露点温度，形成的硫酸会被飞灰包裹，不会形成腐蚀。低低温除尘器进口的烟气温度为80~90℃。

低低温除尘技术是在降低飞灰比电阻需求下提出的，它可以有效防止电除尘器发生反电晕，提高除尘效率。同时，烟温降低后，烟气体积减少，比收尘面积增加，提高除尘效率。

根据煤质分析报告，80℃时设计煤种和校核煤种灰比电阻分别为 $1.35 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 和 $8.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ ，在静电除尘器适用的电阻率范围内，可采用静电除尘器处理。

## ②双室五电场除尘器设计参数

本期工程双室五电场除尘器设计参数情况见表7.1-2。

表7.1-2 双室五电场除尘器设计参数表

序号	项目	单位	一期工程	本期工程
1	阻力	Pa	<200	≤250
2	本体漏风率	%	<2.5	2
3	总流通面积	m <sup>2</sup>	212.2	486
4	电场风速	m/s	0.929	0.95
5	室数/电场数	个	2/4	2/5
6	电场有效高度	m	14	15
7	电场通道数	个	2	20
8	电场同极距	mm	420	410
9	总有效长度	m	16	24.7
10	长、高比	/	1.14	1.85
11	总集尘面积	m <sup>2</sup>	16934.4	12500
12	阳极板型式及材质	/	C型	BE板/SPCC
13	阴极线型式及材质	/	1、2、3管状长芒刺/4管状短芒刺，SPCC	针刺线/波形线/不锈钢
14	阳极振打方式	/	阳极机械挠臂锤底部振打，SPCC	顶部电磁锤振打
15	阳极最小振打加速度	g	-	120
16	阴极振打方式	/	阴极顶部电磁振打	顶部电磁锤振打

17	阴极最小振打加速度	g	-	80
18	比集尘面积	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> /s	83.44/73.51	131
19	除尘效率	%	99.7~99.94	99.85

### ③国内运行案例

静电除尘器技术成熟，应用广泛，国内已运行经验较多，本次调查情况见表7.1-3。

表7.1-3 国内静电除尘器运行实例调查表

电厂名称	电除尘器制造厂家	除尘器型号	电厂数量	除尘效率	试验单位
华能德州电厂三期6号锅炉	兰州电力修造厂	RWD/KFH-HL-449-4.5-2	4电场	99.78%	西安热工研究院
铁岭发电厂4号锅炉	龙净环保股份有限公司	2BE279/2-4/47/14.84/400	4电场	99.73%	辽宁电力科学研究所
大唐张家口发电厂4号锅炉	龙净环保股份有限公司	2BE252-5/42/400/15/12*4-GZ	5电场	99.87%	辽宁电力科学研究所

本期工程双室五电场除尘器采取一系列技术措施，保证除尘效率稳定：

- a、采用程序振打和反电晕能力强的混合极线配置技术，减少二次扬尘产生；
- b、采用宽极距技术，提高运行电压；
- c、采用有效的振打方式和选取适宜的振打力，满足高粘性粉尘振打清灰要求；
- d、进气箱内设置三层多孔板，提高气流均布性；
- e、在末电场出口设置二层槽型极板，提高收尘效率，减少二次扬尘。

## (2) 湿式电除尘

### ①除尘原理

湿式电除尘器的工作原理与普通的电除尘器相同，通过对颗粒物荷电，借助静电力将颗粒物除去。含尘气体在通过高压电场过程中是尘粒荷电，荷电尘粒向收尘极运动，喷淋系统连续喷雾使阳极板上形成完整水膜，在重力作用下，粉尘随水膜流下。湿式电除尘一般在饱和湿烟气条件下工作，其借助水利清灰，不会产生二次扬尘。

湿式电除尘器结构见图7.1-1。

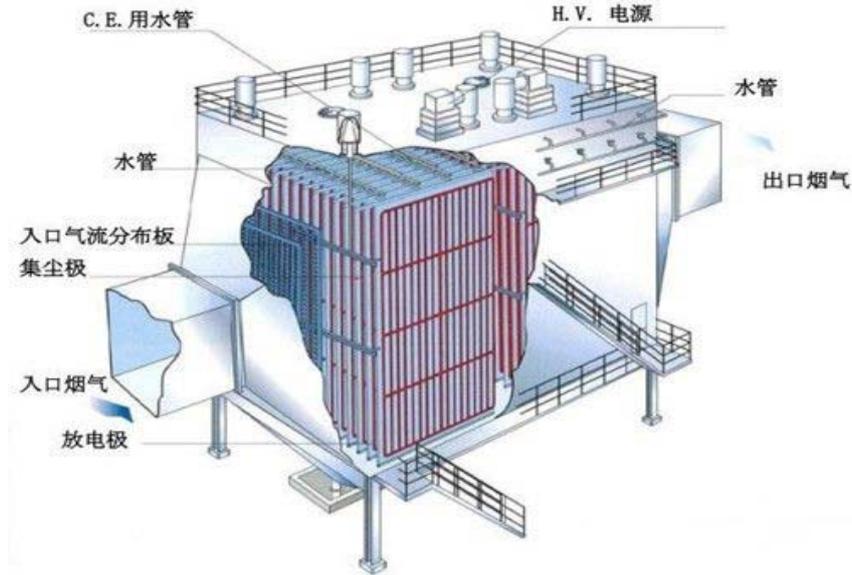


图7.1-1 湿式电除尘器示意图

### ②湿式电除尘主要优势

a、具备PM<sub>2.5</sub>微尘凝结长大所需的饱和水汽环境，通过蒸汽相变促进实现PM<sub>2.5</sub>高效脱除；

b、内部通过喷雾增湿，荷电后的酸雾在静电凝聚作用下粒径增大，被捕集于极板与水膜形成稀酸，有效去除脱硫净烟气中的SO<sub>3</sub>和水雾，避免酸烟气对烟囱系统的腐蚀；

c、内部过饱和环境和静电脱除效应，对烟气中颗粒汞、氧化汞脱除效率高；

d、解决湿法脱硫中石膏颗粒、水雾飘落和排烟浑浊难题。

本期工程采用“双室五电场电除尘器+湿式电除尘”处理锅炉烟气，综合除尘效率为99.955%，设计煤种和校核煤种烟尘排放浓度分别为7.5mg/m<sup>3</sup>和8.31mg/m<sup>3</sup>。评价认为烟尘治理措施可行。

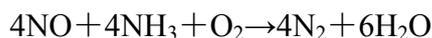
### 7.1.3 NO<sub>x</sub>防治措施

本工程NO<sub>x</sub>控制措施采用低氮燃烧+SCR脱硝工艺（采用“3+1”层催化剂），低氮燃烧器出口浓度可保证≤300mg/m<sup>3</sup>，脱硝效率为85%，脱硝剂为尿素水解产物气态氨。脱硝装置布置在省煤器之后空预器之前，进入反应器烟气的温度达300~500℃，催化剂在此温度范围内有足够的活性，烟气不需加热即可获得较好的NO<sub>x</sub>净化效果，也是目前国内外采用最多的一种布置方案。

#### (1) 脱硝原理

选择性催化还原脱氮技术是通过在烟气中加入氨气，在催化剂作用下，利用氨气

与NO<sub>x</sub>的有选择性反应，将NO<sub>x</sub>还原成N<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O，其主要反应式为：



上述反应为放热反应，由于NO<sub>x</sub>在烟气中浓度较低，故反应引起催化剂温度升高可以忽略。

在没有催化剂的情况下，上述反应温度在980℃左右，当温度高于1100℃，氨气会氧化成NO，而且NO<sub>x</sub>的还原速度也会很快下降；当温度低于800℃，反应速度会很慢，NO<sub>x</sub>被还原的量很少，此时就需要添加催化剂。采用催化剂后，上述反应温度可以在300~400℃之间进行，该温度相当于省煤器与空气预热器之间的烟气温度。SCR脱硝效率一般为70~90%。

SCR脱硝是以气态氨作为还原剂。然而，鉴于燃烧条件限制及烟道导流板等结构不易改变等诸多因素，欲使喷入SCR脱硝装置的还原剂完全反应、催化剂均匀发挥作用、减少局部氨逃逸并非易事。如果氨分布不均匀甚至可能会影响下游设备安全运行，如对空预器造成不同程度硫酸氢铵堵塞和腐蚀。所以，就目前市场主流的“2+1”方案来说，想要达到85%甚至更高的脱硝效率，仍然存在一定难度。本工程将催化剂层数调整为“3+1”，脱硝效率保证85%。通过增加一层催化剂，不但增加了催化剂的有效使用面积，而且增加的一层催化剂还起到了整流的作用，使烟气中氨/氮比更加均匀，提高后面两层催化剂的脱硝效率。

## (2) 脱硝剂的选择

常用的脱硝剂为液氨和尿素，现对液氨和尿素进行对比分析，见表7.1-4。

表7.1-4 液氨和尿素对比分析表

还原剂	液氨	尿素
运输	公路运输采用槽罐，属于危险化学品，运输管理严格。	公路常规运输，没有危险性。
储存	液态，采用30m <sup>3</sup> 的卧式液氨储罐高压储存。	微粒状，常压、干态储存；储存过程中易潮解。
运行	系统简单、技术成熟；能耗相对较低；设备投资低。	尿素作为还原剂需要水解转化为氨，制氨过程中会产生温室气体CO <sub>2</sub> 且系统相对复杂；能耗相对高；运行成本高和初期设备投资相对较高。
环境风险	液氨属于一般毒性物质，具有毒性和爆炸危险性。	无毒无害的化学品，无爆炸可能性，安全性高，适宜位于人口密集地区的电厂。

从表7.1-4分析，如果选用液氨作为还原剂，系统较为简单，投资和能耗相对较低，

但液氨属于有毒物质，运输和存储过程中存在一定的环境风险；如果采用尿素作为还原剂，虽然初期投资和运行成本较高，但尿素化学性质稳定，便于运输和储存，环境风险较低，故本期工程选取风险性较小的尿素作为还原剂较为合理。

本期新建尿素水解站，设置一套还原剂储存、卸载及尿素溶液制备、存储及输送系统。主要包括尿素溶解罐、尿素溶液储罐、水解反应器以及相应的斗提机、泵等设备。

尿素颗粒加入到溶解罐，用去离子水将其溶解成质量浓度为40%~60%的尿素溶液，通过溶解泵输送到储罐。随后尿素溶液经给料泵、计量与分配装置进入尿素水解制氨反应器，在反应器中尿素水解生成 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{CO}_2$ ，产物经由氨喷射系统进入SCR脱硝系统。其化学反应式为：



本期工程所需尿素由宁夏丰友化工股份有限公司提供，该公司已与宁夏电投西夏热电有限公司签订了尿素工艺协议，尿素来源有保证。

本期工程锅炉采用低氮燃烧+SCR脱硝技术，脱硝效率为85%， $\text{NO}_x$ 排放浓度为 $45\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足排放标准要求。经预测分析， $\text{NO}_2$ 最大小时落地浓度、最大日均浓度、年均浓度贡献值均满足GB3095-2012中二级标准要求，本期工程 $\text{NO}_x$ 治理措施可行。

#### 7.1.4 汞及其化合物防治措施

本期工程锅炉烟气采用“SCR脱硝+双室五电场除尘+湿法脱硫+湿式电除尘”的方法进行处理，其对汞的综合去除效率为70%。根据计算结果，本期工程汞的排放浓度为 $0.0057\text{mg}/\text{m}^3$ （校核煤种 $0.0042\text{mg}/\text{m}^3$ ），小于《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中规定的特别排放限值 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。

#### 7.1.5 烟气排放监测

本期工程安装符合要求的烟气自动连续监测系统以监控 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、烟尘等污染物的排放，为大气污染物的排放管理和环保行政部门的监督管理提供依据。

#### 7.1.6 其他防治措施

- （1）贮煤系统：采用封闭贮煤筒仓，筒仓上方安装布袋除尘器。
- （2）输煤系统：采用封闭输煤廊道，输煤廊道洒水抑尘；煤炭转运站和碎煤机室设置布袋除尘器。
- （3）除灰系统：采用干除灰方案，灰库顶部设置布袋除尘器，煤灰由封闭汽车运

输，防止产生扬尘。

(4) 石灰石粉：石灰石粉采用罐车运输，送到厂区后采用气力输送至石灰石粉仓，粉仓顶部设有布袋除尘器。

(5) 运输扬尘：粉煤灰采用封闭罐车运输；炉渣、脱硫石膏、燃煤运输车辆均设置苫布，防止在运输途中散落产生扬尘。

## 7.2 废水污染防治措施

对于电厂排放的各项废水，根据各类废水的水质特点，采取技术上可行、经济上合理的治理措施，按照“一水多用、节约用水”的原则，优化用水方案，本期工程产生的废水经处理后全部回收利用。

### (1) 工业废水

包括化水车间过滤器和超滤装置的反冲洗水、含油废水等，主要污染因子为SS。本期工程设置独立的工业废水下水道，所有工业废水收集到工业废水处理站，采用“混凝沉淀+过滤”的工艺进行处理，处理后回用于输煤系统补水、捞渣机补水、干灰加湿用水和暖通除尘用水。

工业废水处理站工艺流程图见“3.3节 图3.3-10”。

混凝现象是指微粒凝结现象。凝聚和絮凝总称为混凝。凝聚是指在水中加入某些溶解盐类，使水中细小悬浮物或胶体微粒互相吸附结合而成较大颗粒，从水中沉淀下来的过程。絮凝是指由高分子物质吸附架桥作用而使微粒相互黏结的过程；脱稳的胶粒相互聚结，称为凝聚。混凝沉淀工艺对废水中SS具有较好的去除作用。

工业废水处理站采用砂滤器对废水进行过滤，砂滤以天然石英砂和锰砂、无烟煤作为滤料，粒径一般为0.5-1.2mm。砂滤器可以截留水中的大分子固体颗粒和胶体，使水澄清。

工业废水处理站“混凝沉淀+过滤”的工艺对石油类、SS具有很好的去除效果，处理措施可行。

### (2) 高含盐废水

来自化水车间反渗透系统排放废水无机盐含量较高，回用于脱硫系统补水。

### (3) 含煤废水

含煤污水来自输煤系统冲洗，主要污染因子为煤尘。本工程新建2×10m<sup>3</sup>/h煤水处理设施，采用“电子絮凝+澄清+过滤”的处理工艺，经处理后供输煤系统重复利用。

电絮凝的反应原理是以铝、铁等金属为阳极，在直流电的作用下，阳极被溶蚀，产生 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 等离子，在经一系列水解、聚合及亚铁的氧化过程，发展成为各种羟基络合物、多核羟基络合物以至氢氧化物，使废水中的胶态杂质、悬浮杂质凝聚沉淀而分离。同时，带电的污染物颗粒在电场中泳动，其部分电荷被电极中和而促使其脱稳聚沉。

废水进行电解絮凝处理时，不仅对胶态杂质及悬浮杂质有凝聚沉淀作用，而且由于阳极的氧化作用和阴极的还原作用，能去除水中多种污染物。

含煤废水中主要污染因子为SS，经电子絮凝器和沉淀处理后悬浮物被去除，可以重复利用。

#### (4) 脱硫废水

本期工程新建脱硫废水处理系统，脱硫废水主要含有少量石膏、飞灰、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 以及金属离子等，针对脱硫废水特点，采用“中和+絮凝澄清”的工艺处理，同时为去除其中的金属离子，需加入特殊的铁络合物和聚合物作为辅助絮凝剂。处理后的废水回用于灰场喷洒。

脱硫废水处理工艺流程见“3.2节 图3.2-13”。

#### (5) 循环水排污水

辅机冷却水在冷却塔中因水分蒸发使水中含盐量增加，需进行排污，该部分废水除盐分含量较高外，不含其他污染因子，可直接用于一期脱硫系统补水、一期灰渣加湿、锅炉补给水处理系统等。

#### (6) 生活污水

生活污水来自厂区建筑内的厕所污水、洗涤废水等，主要污染因子为COD、 $\text{BOD}_5$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS等，可生化性较好，本期工程生活污水排入一期生活污水处理站，污水处理站采用“水解酸化+接触氧化”的工艺，利用微生物分解生活污水中的有机物。生活污水经过细菌形成的污泥层和填料，污泥层对有机物进行吸附、网捕、生物絮凝、生物降解作用，同时去除COD和悬浮物。

本期工程生活污水产生量为 $4\text{m}^3/\text{h}$ ，一期生活污水产生量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ ，一期生活污水处理站规模为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，生活污水处理措施合理可行。

生活污水经生活污水处理站处理后回用。

#### (7) 锅炉酸洗废水

锅炉大修时会对锅炉进行清洗，此部分水为非经常性排水，5~10年一次，但一次性排放量较大，其中的主要含有pH和SS，无其它特殊污染物质。

为避免此部分废水外排对水环境产生影响，同时对其进行充分利用，节约用水，本期工程新建2×1000m<sup>3</sup>的酸洗废水贮存池。将锅炉酸洗水暂存，再经中和沉淀处理后，逐步回用于捞渣机补水、干灰加湿用水等，确保不外排。

另外，在工业废水处理装置或生活污水处理设施发生故障时，酸洗废水贮存池也可存放未经处理的各类废水，待处理装置正常后，再经处理后复用。

由以上分析可见，根据电厂废水的不同性质，本期工程采取的治理措施可行，废水经处理后全部回用，不外排，可以节约水资源，降低生产成本，处理措施合理可行。

#### (8) 节水措施

为最大限度节约用水，降低电厂耗水量，本期工程设计中从用水工艺、用水设备和水务管理制度等方面提出了相应的节水措施。具体如下：

- ①主机冷却采用空冷系统，节约用水。
- ②采用干式除灰系统，仅需要少量的干灰加湿用水。
- ③本项目采用湿法脱硫方案，设置低温省煤器，大大减少了脱硫系统的耗水量。
- ④全厂废水根据水质分类处理，采用经济合理、技术可行的处理措施，废水经处理后全部回收利用，减少厂区废水的排放量。
- ⑤加强水务管理，在各供水系统的出水干管及主要用水支管上安装水量计量装置，并将厂区内主要计量数据集中到一个地点，进行统计分析，以便有针对性的控制水量。
- ⑥加强节水宣传力度，提高全厂人员的节水意识，制定切实可行的规章制度，将水务管理作为电厂运行考核的一项重要指标，使各项节水措施得以落实。

## 7.3 地下水污染防治措施

### 7.3.1 污染防治区划分

按照电厂厂区总体布局，根据可能对地下水环境造成影响的有毒有害物质的产生量、排放量、或发生事故可能产生的泄漏量，将项目区划分为重点防渗区、一般防渗区和其他防渗区，具体见厂区防渗分区表7.3-1、图7.3-1。对厂区可能泄露污染物的地面进行防渗处理，可有效防止污染物渗入地下，并及时地将泄露、渗漏的污染物收集并进行集中处理。

表 7.3-1 厂区防渗分区

防渗分区	装置	设计防渗等级	防渗区面积 (m <sup>2</sup> )
重点防渗区	工业废水处理站	C30P8	630
	雨水泵房	C30P8	235.2
	工业消防蓄水池	C35P8	1095.12
	事故油池	C30P8	19.635
	储油箱	C30P8	10
	事故浆液池	C40P8	84.208
	煤水处理间	C30P8	360
一般防渗区	煤仓间	C35P6	1821.541
	渣仓		109.52
	吸收塔		339.291
	储煤罐		4071.504

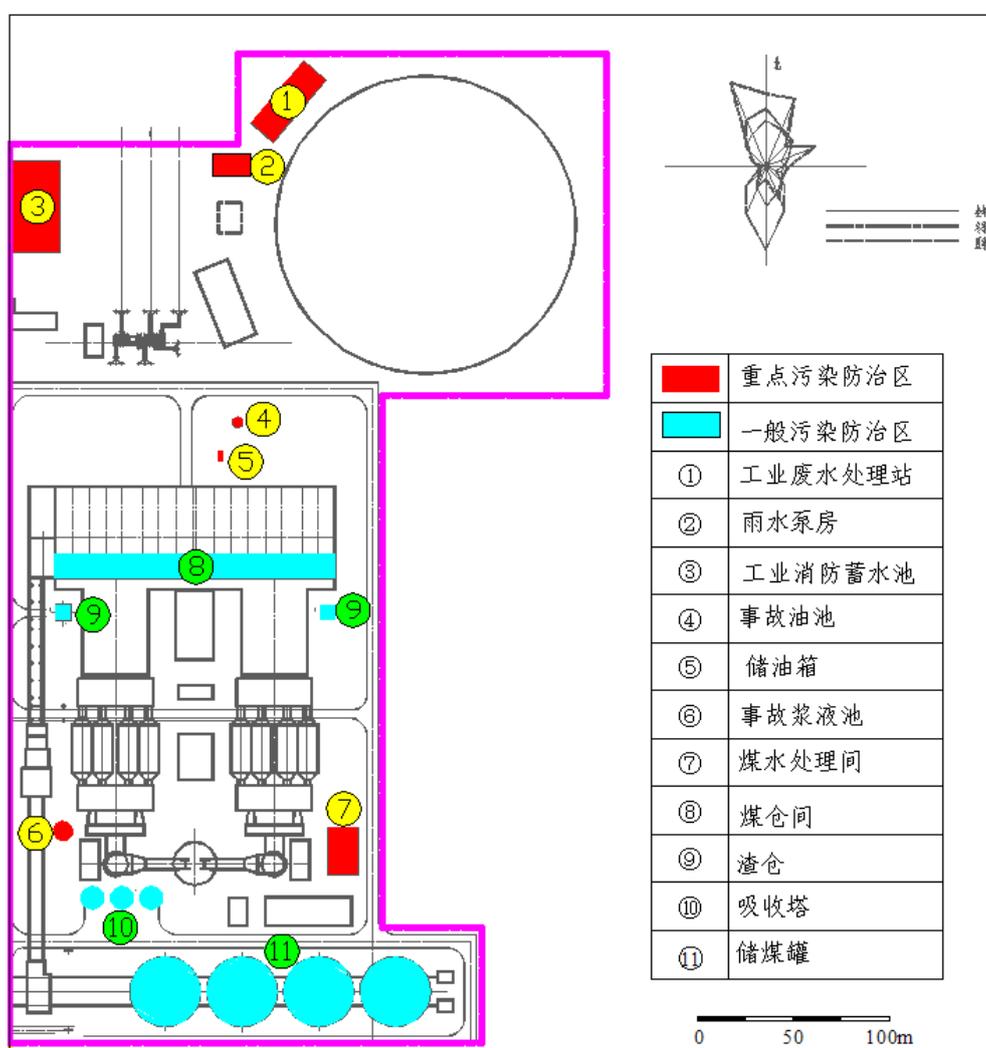


图 7.3-1 项目电厂区防渗分区图

### 7.3.2 防渗措施

厂址区污染防渗措施参照《石油化工工程防渗技术规范 (GB/T 50934-2013)》的

防渗标准，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区与采用局部防渗措施，在具体设计中应根据实际情况在满足防渗标准的前提下作必要的调整。

### (1) 重点污染防治区

重点防治区采用的防治措施其防渗性能需达到等效厚度6m渗透系数 $10^{-7}$ cm/s黏土层；该防渗性能要求与《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)第6.2.1条等效。

#### 1) 煤水处理间防渗措施

参照《石油化工工程防渗技术》(GB/T 50934-2013)的防渗标准，采用复合防渗结构：土工膜(厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ) + 抗渗混凝土(厚度 $\geq 100\text{mm}$ )结构。抗渗混凝土的渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-6}\text{cm/s}$ 。

#### 2) 废水处理池防渗措施

混凝土池池体采用钢筋混凝土，池体内表面刷涂水泥基渗透结晶型防渗涂料，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，见图7.3-2。

其中水池混凝土为用C30抗渗混凝土，抗渗等级为P8。混凝土中掺入微膨胀剂；掺入量以试配结果为准；混凝土需有良好的级配，严格控制沙石的含泥量，并振捣密实，混凝土浇筑完后应加强养护。

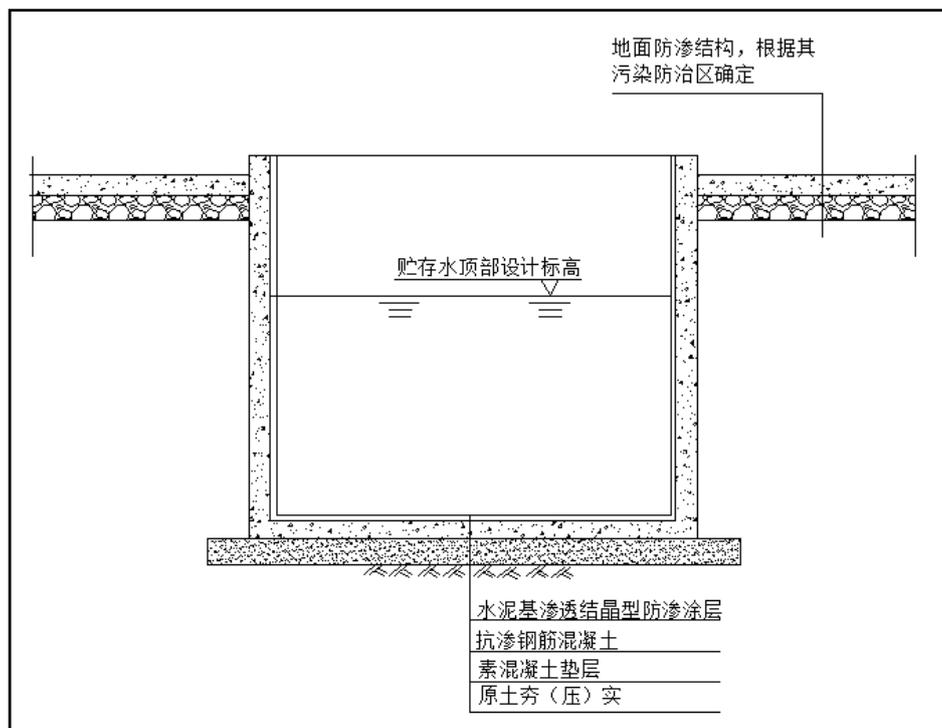


图 7.3-2 污废水池防渗结构示意图

## (2) 一般污染防治区

参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)，一般污染防治区渗层的防渗性能应不低于1.5m厚渗透系数为 $10^{-7}$ cm/s黏土层的防渗性能。通过在抗渗钢纤维混凝土面层(包括钢筋混凝土、钢纤维混凝土)中掺水泥渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。详见图7.3-3。一般污染防治区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于P8，其厚度不宜小于100mm。

### 1) 煤场、煤仓、煤仓间和灰库防渗

应采用棚式钢结构，三面封闭；地面为C30抗渗混凝土整体浇筑，底部铺设土工防渗膜，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)要求。应从上至下依次采用“抗渗钢筋混凝土整体基础+砂石垫层+原土夯实”的结构进行防渗。

### 2) 污废水管网铺设防渗

污废水管道尽管架空铺设，如采用地下管道，应加强地下管道及设施的固化和密封，采用防腐蚀、防爆材料，防止发生沉降引起渗漏，并按明渠沟敷设。埋地管道防渗(场区)，需依次采用“中粗砂回填+长丝无纺土工布+2mm厚HDPE土工膜+长丝无纺土工布+中砂垫层+原土夯实”的结构进行防渗。场外管线穿越村庄段，需进行立体(管道底部、两侧)防渗处理。

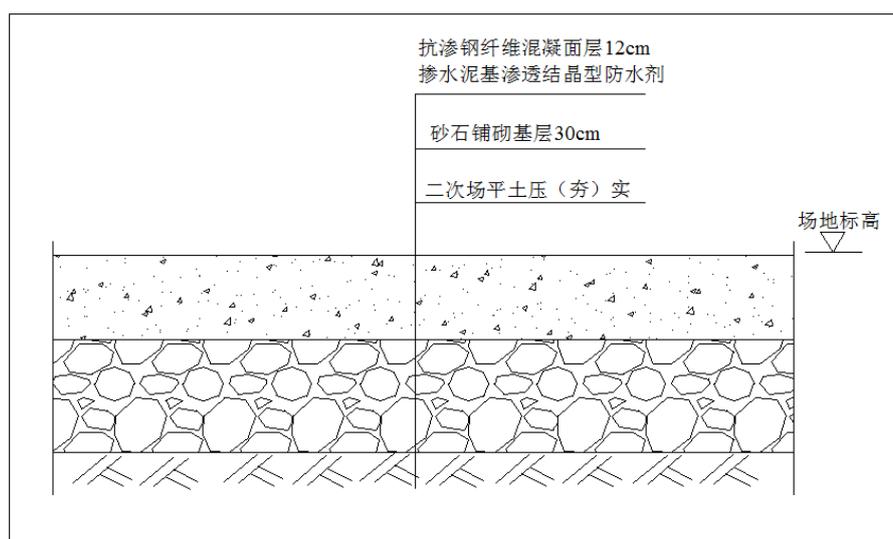


图 7.3-3 一般污染区防渗结构示意图

### (3) 非污染防治区

除上述以外的其他建筑区，只需对基础以下采取原土夯实，使渗透系数 $\leq 10^{-6}$ cm/s，即可达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和与实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的，渗透系数 $\leq 10^{-6}$ cm/s。

### 7.3.3 地下水风险事故应急响应

#### (1) 应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图7.3-4。

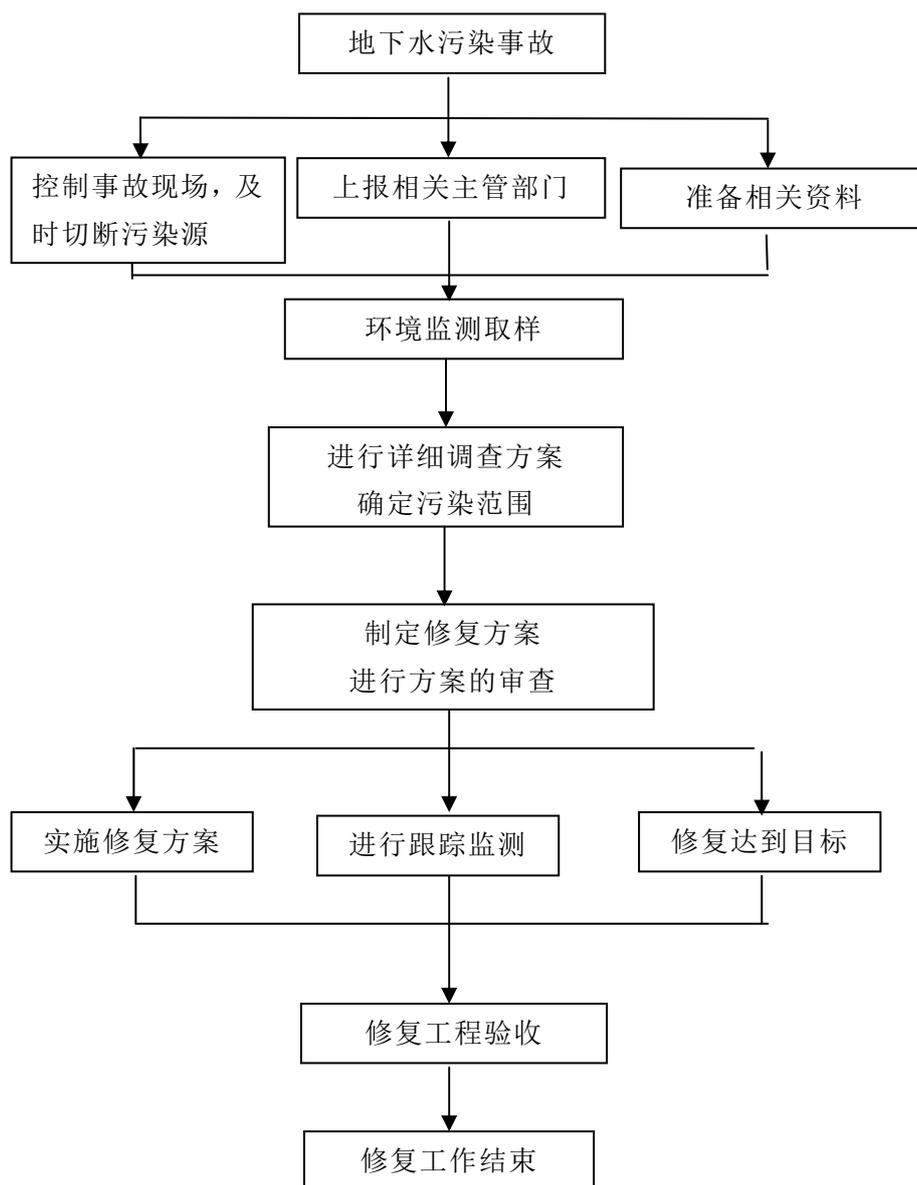


图 7.3-4 地下水污染应急治理程序框图

## (2) 治理措施

应采取如下污染治理措施：

- ① 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。
- ② 查明并切断污染源。
- ③ 探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④ 依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作。
- ⑤ 依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整。

⑥将抽取的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

### (3)建议

①地下水污染具有不易发现和一旦污染很难治理的特点，因此，防止地下水污染应遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的主动及被动防渗相结合的原则。

②地下水污染情况勘察是一项专业性很强的工作，一旦发生污染事故，应委托具有水文地质勘察资质的单位查明地下水污染情况。

## 7.4 噪声污染防治措施

(1) 首先从设备选型入手，从声源上控制噪声。在设备招标过程中向设备生产厂家提出噪声限值要求，要求供货商对高噪声设备采取消音降噪措施，以达到降低设备噪声的目的。如在锅炉排汽口、锅炉房送风机、锅炉房引风机出口、脱硫增压风机、氧化风机等处加装消声器，以降低风机出口的气流噪声。

(2) 将运行噪声较大的设备放置在封闭厂房内，充分利用墙壁的隔声、吸声作用。

(3) 转动机械加装减振装置，减轻振动引起的噪声。锅炉房内的碎煤机设置减振底座，各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。

(4) 合理布置烟风管道，使介质流动畅通，减少空气动力噪声。汽水管道设计做到合理布置，流道顺畅，并考虑减振措施。

(5) 在厂区总体布置中统筹规划、合理布局。将高噪声设备所在车间布置于远离敏感点的区域；在厂房建筑设计中，尽量使工作和休息场所远离噪声源，并设置必要的值班室，对工作人员进行噪声防护隔离。

(6) 主厂房门窗选用隔声性能好的材料，对噪声影响较大的车间，如汽机房、锅炉房等均设置值班小间或控制室。

(7) 在PVC阀、过热器出口、再热器进口等处的安全阀排汽口装设消音器。设备与地面或楼板连接处采用隔振基础或弹性软连接的减振装置。

(8) 加强绿化，在道路两旁、主厂房周围及其他声源附近，采用乔、灌、草结合方式进行绿化，另外在厂界种植绿化隔离带。

以上采取的各种降噪措施，技术成熟、可操作性强，而且在国内运行电厂中有成

功经验。因此只要严格控制设备选型、加强环境管理，可达到较好的降噪效果。

## 7.5 固体废物处置措施

本期工程干灰产生量为 $24.06 \times 10^4 \text{t/a}$ ，渣产生量为 $2.68 \times 10^4 \text{t/a}$ ，石膏产生量为 $8.7 \times 10^4 \text{t/a}$ ，宁夏电投西夏热电有限公司已和宁夏瀛海天琛建材有限公司和宁夏新型墙材集团有限公司签订了综合利用协议，根据上述协议本期工程灰渣及脱硫石膏综合利用率为100%。本期工程生活垃圾由环卫部门定期收集处理。SCR脱硝系统所用催化剂每隔3年更换一次，由供应商回收。

西夏热电厂一期工程目前产生的脱硫石膏和灰渣全部由赛马实业股份有限公司（赛马水泥B区）作为水泥生产的原料综合利用，综合利用工程顺畅，一期工程未设置事故灰场。本期工程脱硫石膏和灰渣成分与一期工程相似，具备综合利用的可行性。

## 7.6 污染防治措施汇总

本期工程污染防治措施汇总情况见表7.6-1。

表7.6-1 污染防治措施及治理效果一览表

类别	项目	治理措施	治理效果	达标情况	备注
废气	SO <sub>2</sub>	单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫，6层喷淋（一级循环2层，二级循环4层），单炉单塔	脱硫效率≥98.4%	基本达到燃气轮机组排放限值	工程设计
	烟尘	低低温双室五电场电除尘器配高频电源+湿式电除尘（每炉一台）	低低温双室五电场电除尘器配高频电源，除尘效率99.84%；湿法脱硫除尘效率50%，脱硫吸收塔石膏携带量为10mg/m <sup>3</sup> ；脱硫后采用湿式电除尘除尘效率为70%，综合除尘效率为99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种）		工程设计
	NO <sub>x</sub>	低氮燃烧技术+SCR脱硝工艺（采用3+1层催化剂），低氮燃烧器出口浓度可保证≤300mg/m <sup>3</sup>	脱硝效率≥85%		工程设计
	汞	“烟气脱硝+电袋除尘+湿法脱硫”的组合技术进行协同控制	去除效率70%	达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13233-2011）	工程设计
	烟囱	高210m，内径7.5m	高空排放	-	工程设计
	监测管理	烟气在线连续监测系统	及时掌握、调控烟气排放情况。	-	工程设计
	煤场扬尘	设置贮煤筒仓	从根本上杜绝煤场二次扬尘	达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	工程设计
	输煤系统	封闭输煤廊道，转运站和碎煤机室设置布袋除尘器	除尘效率≥99.5%		工程设计
	石灰石粉仓、灰库	设置布袋除尘器	除尘效率≥99.5%		工程设计
废水	工业废水	新建工业废水处理站，采用“混凝沉淀+过滤”工艺，出水回用于系统补水、捞渣机补水、干灰加湿用水和暖通除尘用水	全部回用不外排	环评要求	
	高含盐废水	回用于脱硫系统补水		工程设计	
	含煤废水	新建煤水处理设施，采用“电子絮凝+澄清+过滤”的处理工艺，处理后重复利用		工程设计	
	脱硫废水	新建脱硫废水处理系统，采用“中和+絮凝澄清”工艺，出水回用于灰场喷洒		环评要求	
	循环水排污水	回用于一期脱硫系统补水、一期灰渣加湿、锅炉补给水处理系统		工程设计	
	生活污水	排入一期工程生活污水处理站，经处理后回用		工程设计	

类别	项目	治理措施	治理效果	达标情况	备注
噪声	声源控制	选用低噪声设备		厂界四周达《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准，十里铺村涝池组达到《声环境质量标准》2类标准。	环评要求
	合理布局	将高噪声设备所在车间布置于远离敏感点的区域，在厂房建筑设计中，尽量使工作和休息场所远离噪声源。			
	降噪措施	对高噪声设备采取设置减振基础、消声器、软性连接等措施			
	劳动保护	加强受体保护，发放防噪声劳保用品。			
固体废物	灰渣、脱硫石膏	全部综合利用，综合利用不畅时送宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场堆存			工程设计
	地下水	分区防渗+地下水风险应急预案		避免地下水风险	环评要求
	绿化	绿化率为20%		-	工程设计

## 8 项目建设与产业政策和相关规划的符合性分析

### 8.1 与产业政策符合性分析

#### 8.1.1 与国家产业政策符合性分析

本期工程与国家产业政策符合性分析见表8.1-1。

表8.1-1 本期工程与国家产业政策符合性分析一览表

序号	政策要求	本期工程相关内容	符合性
1	<b>《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》（国家发展和改革委员会第21号令）</b>		
1.1	鼓励类中“采用背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产、30万千瓦及以上热电联产机组”	机组规模为2×350MW热电联产机组	符合
2	<b>《关于发展热电联产的规定》，国家计委、国家经贸委、建设部、国家环保总局，急计基础[2000]1268号</b>		
2.1	对于供热式汽轮发电机组的蒸汽流既发电又供热的常规热电联产，总热效率年平均大于45%	本期工程总热效率年平均为54.91%	符合
2.2	单机容量200兆瓦及以上抽汽凝汽两用供热机组，采暖期热电比应大于50%	本期工程热电比为126%	符合
2.3	热电联产项目接入电力系统方案，电力管理部门必须及时提出审查意见	本期工程接入电力系统方案已通过审查	符合
2.4	在现有热电厂供热范围内，不应有分散燃煤小锅炉运行。已有的分散烧煤锅炉应限期停运。	本期工程建成后，将替代区域152台燃煤小锅炉和2台生物质燃料锅炉	符合
3	<b>《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》，发改能源[2007]141号</b>		
3.1	热电联产专项规划	《银川市热电联产规划（2014~2020年）》已经取得银川市政府批复，其中明确建设本项目。	符合
3.2	以蒸汽为供热介质的热电联产项目覆盖的供热半径一般按8公里考虑，在8公里范围内不重复规划建设此类热电项目	本期工程供热介质为蒸汽，本项目8公里范围内目前无热电厂，无规划热电厂。	符合
3.3	在严寒、寒冷地区（包括秦岭淮河以北、新疆、青海和西藏）且具备集中供热条件的城市，应优先规划建设以采暖为主的热电联产项目，取代分散供热的锅炉，以改善环境质量，节约能耗	本期工程位于银川市，属于寒冷地区，具备集中供热条件。本项目是以采暖为主的热电联产项目，本项目建成后将取代区域内152台燃煤小锅炉和2台生物质燃料锅炉，可以改善当地环境质量。	符合
4	<b>《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》，发改能源[2004]864号</b>		
4.1	新建、扩建燃煤电站项目均应同步建设烟气脱硫设施。扩建电站的同时，应对该电站中未加装脱硫设施的已投运燃煤机组同步建设脱硫装置。鼓励发电企业对已运行的煤电机组实施除尘和脱硫改造。所有燃	本期工程建设烟气脱硫、脱硝装置、除尘装置，同步建设污染物在线连续监测装置；西夏热电厂一期工程已安装烟气脱硫、脱硝装置、除尘装置和污染物在线连续监测装置；西夏热电厂正在对一期工程2#机组进行脱硫除尘设施改造。	符合

	煤电站均要同步建设排放物在线连续监测装置。		
4.2	提高机组效率，促进技术升级。机组发电煤耗要控制在286克标准煤/千瓦时以下。	本期工程采用超临界机组，发电煤耗为269.37克标准煤/千瓦时	符合
4.3	在北方缺水地区，新建、扩建电厂禁止取用地下水，严格控制使用地表水，鼓励利用城市污水处理厂的中水或其它废水。原则上应建设大型空冷机组，机组耗水指标要控制在 $0.18\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$ 以下	本期工程采用间接空冷机组，水源采用银川第三污水处理厂中水，耗水指标为 $0.0952\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{GW}$	符合
4.4	严格控制土地占用量，所有电站项目要严格控制占地规模，严格执行国家规定的土地使用审批程序，原则不得占用基本农田。	本期工程已取得建设用地规划许可证，项目占地类型为工业用地。	符合
4.5	在热负荷比较集中或热负荷发展潜力较大的大中型城市，应根据电力和城市热力规划，结合交通运输和城市污水处理厂布局等因素，争取采用单机容量30万千瓦及以上的环保、高效发电机组，建设大型发电供热两用电站。	本期工程为装机规模为35万千瓦时的热电联产项目	符合
5	<b>《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号）</b>		
5.1	大型煤堆、料堆要实现封闭储存或建设防风抑尘设施。	本期工程建设封闭贮煤筒仓	符合
5.2	严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机物排放是否符合总量控制要求作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。	本期工程已取得总量文件（宁环总字（2015）010号）	符合
5.3	全面整治燃煤小锅炉，加快推进集中供热、“煤改气”、“煤改电”工程建设	本期工程向银川市中心城区集中供热，本期工程建成后将拆除区域内152台燃煤小锅炉和2台生物质燃料锅炉	符合
6	<b>国务院办公厅转发环境保护部等部门《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》（国办发[2010]33号）</b>		
6.1	提高环境准入门槛。制定并实施重点区域内重点行业的大气污染物特别排放限值，严格控制重点区域新建、扩建除“上大压小”和热电联产以外的火电厂，在地级城市市区内禁止建设除热电联产以外的火电厂。	本期工程属于热电联产项目，大气污染物排放可以达到特别排放限值。	符合
6.2	加强氮氧化物污染减排。建立氮氧化物排放总量控制制度。新建、扩建、改建火电厂应根据排放标准和建设项目环境影响报告书批复要求建设烟气脱硝设施，重点区域内的火电厂应在“十二五”期间全部安装脱硝设施。	本期工程已取得总量文件。采用低氮燃烧技术及SCR烟气脱硝装置，脱硝效率 $\geq 85\%$ 。	符合
6.3	加大颗粒物污染防治力度。使用工	本期工程采用低低温双室五电场除尘器	符合

	业锅炉的企业以及水泥厂、火电厂应采用袋式等高效除尘技术。	配高频点源+湿式电除尘器处理烟尘,综合除尘效率为99.958% (设计煤种) 和99.96% (校核煤种)。	
7	<b>《国务院关于进一步促进宁夏经济社会发展的若干意见》 (国发[2008]29号)</b>		
7.1	积极支持建设大型火电基地,发展大型空冷机组	本期工程建设2×350MW空冷机组	符合
8	<b>《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》 (国发[2011]26号)</b>		
8.1	新建燃煤机组全部安装脱硫脱硝设施,现役燃煤机组必须全部安装脱硫设施,不能稳定达标排放的要进行更新改造,烟气脱硫设施要按照规定取消烟气旁路。单机容量30万千瓦及以上燃煤机组全部加装脱硝设施。	本期工程同步建设脱硫脱硝设施,不设烟气旁路。	符合
9	<b>《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》 (国发[2011]35号)</b>		
9.1	对电力行业实行二氧化硫和氮氧化物排放总量控制,继续加强燃煤电厂脱硫,全面推行燃煤电厂脱硝,新建燃煤机组应同步建设脱硫脱硝设施。	本期工程已取得总量文件,同步建设脱硫脱硝设施。	符合
10	<b>《环保部关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》 (环发[2011]150号)</b>		
10.1	火电开发应坚持“上大压小,适量替代”的原则,鼓励冷热电多联产、坑口电厂和与风能、太阳能等清洁能源配套的调峰燃煤电厂建设,支持使用城市中水和空气冷却机组。	本期工程建设完成后将替代区域内152台燃煤小锅炉和2台生物质燃料锅炉,本期工程属于热电联产项目,使用城市中水作为生产水源,采用间接空冷机组。	符合
11	<b>《环保部关于进一步促进宁夏环境保护工作的意见》</b>		
11.1	按照国家有关政策,继续支持同步脱硫、增产减污的火电等项目建设;积极协调有关部门落实燃煤电厂脱硫、热电联产、城市集中供热等区域大气污染综合防治工程。	本期工程属于热电联产工程,同步建设脱硫脱硝设施。	符合
12	<b>《粉煤灰综合利用管理办法》 (国家发展和改革委员会令第19号)</b>		
12.1	新建电厂应综合考虑周边粉煤灰利用能力,以及节约土地、防止环境污染,避免建设永久性粉煤灰堆场(库)。	本期工程粉煤灰全部由宁夏瀛海天琛建材有限公司和宁夏新型墙材集团有限公司综合利用,综合利用不畅时送至宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场堆存。本期工程不建设灰场。	符合
12.2	产灰单位灰渣处理工艺系统应该按照干湿分排,粗细分排,灰渣分排的原则进行分类收集,并配备相应的储灰设施.....新建电厂应以便于利用为原则,不得湿排粉煤灰。	本期工程采用灰、渣分除系统,干排灰、湿排渣。设原灰库、粗灰库和细灰库,灰渣全部由宁夏瀛海天琛建材有限公司和宁夏新型墙材集团有限公司综合利用。	符合
12.3	粉煤灰运输须使用专用封闭罐车,并严格遵守环境保护等有关部门的规定和要求,避免二次污染。	本期工程粉煤灰采用封闭罐车运输	符合
13	<b>《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》 (环办[2014]30号)</b>		
13.1	不得受理城市建成区、地级及以上城市规划区除热电联产以外的燃煤发电项目,重点控制区除“上大压	本期工程属于热电联产项目,位于城市规划区内。	符合

	小”、热电联产以外的燃煤发电项目。		
13.2	排放二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘和挥发性有机污染物的项目，必须落实相关总量减排方案，上一年度环境空气质量相关污染物年均浓度不达标的城市，应进行倍量削减替代。	本期工程已取得总量确认文件。根据“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”（环发[2014]197号），燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值的，无需按照污染物排放总量指标的2倍进行削减。 本期工程建设燃煤发电机组，且大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值，二氧化硫、氮氧化物总量不实施倍量削减替代。	符合
13.3	火电、钢铁、水泥、有色、石化、化工和燃煤锅炉项目，必须采用清洁生产工艺，配套建设高效脱硫、脱硝、除尘设施。	本期工程采用清洁生产工艺，采用石灰石-石膏法脱硫，SCR脱硝，低低温双室五电场除尘器配高频点源+湿式电除尘器除尘。	符合
13.4	重点控制区新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工以及燃煤锅炉项目，必须执行大气污染物特别排放限值。	本期工程位于重点控制区内，大气污染物排放浓度均低于特别排放限值，且基本达到燃气轮机排放限值。	符合
14	<b>《关于印发&lt;煤电节能减排升级与改造行动计划（2014~2020）&gt;的通知》（发改能源[2014]2093号）</b>		
14.1	全国新建燃煤发电机组平均供电煤耗低于300克标准煤/千瓦时	本期工程发电机组平均供电煤耗为269.37克标准煤/千瓦时	符合
14.2	鼓励西部地区新建机组接近或达到燃气轮机排放限值	本期工程机组大气污染物排放基本达到燃气轮机排放限值	符合
14.3	30万千瓦及以上供热机组原则上采用超临界参数。对循环流化床低热值煤发电机组，30万千瓦级湿冷、空冷机组设计供电煤耗分别不高于310、327克/千瓦时	本期工程采用超临界机组，间接空冷，设计供电煤耗为269.37克标准煤/千瓦时	符合
14.4	因厂制宜采用成熟适用的环保改造技术，除尘可采用低（低）温静电除尘器、电袋除尘器、布袋除尘器等装置，鼓励加装湿式静电除尘装置；脱硫可实施脱硫装置增容改造，必要时采用单塔双循环、双塔双循环等更高效率脱硫设施；脱硝可采用低氮燃烧、高效率SCR（选择性催化还原法）脱硝装置等技术。	本期工程除尘采用低低温双室五电场除尘器配高频点源+湿式电除尘器；脱硫采用单塔双循环石灰石-石膏法；脱硝采用低氮燃烧技术+SCR脱硝。	符合

### 8.1.2 与地方产业政策符合性分析

本期工程与宁夏回族自治区产业政策符合性分析见表8.1-2。

表8.1-2 本项目与自治区产业政策符合性分析一览表

序号	政策要求	本期工程相关内容	符合性
1	自治区人民政府关于印发《宁夏回族自治区火力发电项目建设管理办法》的通知（宁政发[2007]81号）		
1.1	燃煤电厂发电机组发电煤耗要控制在305克标准煤/千瓦时以下	本期工程机组发电煤耗为269.37克标准煤/千瓦时	符合
1.2	鼓励建设大型空冷机组，机组耗水指标要控制在0.18立方米/秒·百万千瓦以下	本期工程采用间接空冷机组，耗水指标为0.0952m <sup>3</sup> /s·GW	符合
1.3	新建、扩建燃煤电厂需同步建设烟气脱硫设施。鼓励大型燃煤电厂采用低氮燃烧、干除灰等先进工艺	本期工程同步建设石灰石-石膏烟气脱硫设施，采用低氮燃烧+SCR脱硝技术，采用干除灰	符合
2	自治区人民政府办公厅关于印发《宁夏回族自治区环境保护行动计划（2014年—2017年）》的通知（宁政办发〔2013〕177号）		
2.1	严格实施污染物排放总量控制，将二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮、烟粉尘、重金属和挥发性有机物排放总量控制指标作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。新、改、扩建项目必须实行等量或减量置换。银川市火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等六大行业以及燃煤锅炉项目必须执行大气污染物特别排放限值	本期工程已取得总量确认文件；二氧化硫、氮氧化物和烟尘总量实行等量置换；大气污染物排放浓度均低于特别排放限值，且基本达到燃气轮机排放限值。	符合
3	宁夏回族自治区大气污染防治行动计划（2013年—2017年）		
3.1	燃煤机组全部安装脱硫设施，对不能稳定达标的脱硫设施进行升级改造，烟气脱硫设施要按照规定取消烟气旁路。	本期工程同步建设脱硫、脱硝设施，不设烟气旁路。西夏热电厂一期工程机组配套建设SCR脱硝设施。	符合
3.2	全面开展氮氧化物污染防治。全区单机容量20万千瓦及以上的现役燃煤机组全部配套脱硝设施		

## 8.2 与相关规划符合性分析

### 8.2.1 与《国家环境保护“十二五”规划》符合性分析

《国家环境保护“十二五”规划》中要求：

(1) 持续推进电力行业污染减排。新建燃煤机组要同步建设脱硫脱硝设施，未安装脱硫设施的现役燃煤机组要加快淘汰或建设脱硫设施，烟气脱硫设施要按照规定取消烟气旁路。加快燃煤机组低氮燃烧技术改造和烟气脱硝设施建设，单机容量30万千瓦以上（含）的燃煤机组要全部加装脱硝设施。加强对脱硫脱硝设施运行的监管，对不能稳定达标排放的，要限期进行改造。

(2) 深化颗粒物污染控制。加强工业烟粉尘控制，推进燃煤电厂、水泥厂除尘设施改造，钢铁行业现役烧结（球团）设备要全部采用高效除尘器，加强工艺过程除尘设施建设。

(3) 加大工业固体废物污染防治力度。完善鼓励工业固体废物利用和处置的优惠政

策，强化工业固体废物综合利用和处置技术开发，加强煤矸石、粉煤灰、工业副产石膏、冶炼和化工废渣等大宗工业固体废物的污染防治。

本期工程为2×350MW热电联产机组，采用单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫，采用低氮燃烧技术+SCR烟气脱硝装置控制NO<sub>x</sub>的排放，采用低低温双室五电场除尘器配高频点源+湿式电除尘气治理烟尘，产生的锅炉灰渣和脱硫石膏全部综合利用。因此本期工程的建设符合《国家环境保护“十二五”规划》的要求。

### 8.2.2 与《宁夏回族自治区环境保护“十二五”规划》符合性分析

《宁夏回族自治区环境保护“十二五”规划》中提出：严格控制重点行业二氧化硫排放。电力行业二氧化硫减排突出抓结构调整与脱硫设施的稳定运行，现役燃煤机组必须全部安装脱硫设施，全部取消脱硫设施烟气旁路，综合脱硫效率稳定达到90%以上。

全面加强氮氧化物污染防治，对重点行业、重点区域采取控制技术路线，形成以防治火电行业排放为核心的工业氮氧化物防治和以防治机动车排放为核心的城市氮氧化物防治体系。电力行业全面实施低氮燃烧技术，现有30万千瓦以上燃煤电厂必须按环保要求配置烟气脱硝治理设施，强化脱硝设施稳定运行，新建、扩建、改建机组必须配套烟气脱硝设施，脱硝效率达到70%以上。

本期工程采用单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫效率不低于98.4%，不设烟气旁路；采用低氮燃烧技术+SCR脱硝装置脱硝，脱硝效率不低于85%。西夏热电厂一期工程采用石灰石-石膏湿法脱硫，脱硫效率90%~98.95%；采用SCR脱硝，脱硝效率84.4%~88.0%。本期工程的建设符合《宁夏回族自治区环境保护“十二五”规划》的要求。

### 8.2.3 与《银川市环境保护“十二五”规划》符合性分析

《银川市环境保护“十二五”规划》中提出：针对煤电、化工和各行业生产，加强大气污染治理以及节能减排技术研发，加快建立以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的资源循环利用率高、排放低技术创新体系。在继续做好SO<sub>2</sub>和烟尘污染防治的同时，开展NO<sub>2</sub>污染防治，实现多污染物协同控制，切实改善空气质量。

努力改善城市空气环境质量，实施二氧化硫、氮氧化物减排措施，推进工业大气污染源的治理力度。按照国家二氧化硫、氮氧化物及酸雨控制规划要求，重点控制高架源的二氧化硫和氮氧化物排放，逐步淘汰效率低、能耗高、污染严重的老机组，积极推进现役火电机组的脱硫工作，严格按照绩效法分配二氧化硫和氮氧化物排放总量，对排放

量超过总量分配要求的电厂（机组）要下达限期安装脱硫装置计划，新建燃煤火电机组，严禁布局在二氧化硫环境浓度不达标区域，并应同步建设脱硫、脱硝设施。

本期工程采用单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫，采用低低温双室五电场除尘器配高频点源+湿式电除尘器除尘，采用低氮燃烧技术+SCR工艺脱硝。本期工程属热电联产机组，本期工程的建设符合《银川市环境保护“十二五”规划》。

#### 8.2.4 与《能源发展“十二五”规划》符合性分析

《能源发展“十二五”规划》中提出：“积极发展热电联产，在符合条件的大中城市，适度建设大型热电机组，在中小城市和热负荷集中的工业园区，优先建设背压式机组，鼓励发展热电冷多联供。继续推进“上大压小”，加强节能、节水、脱硫、脱硝等技术的推广应用，实施煤电综合改造升级工程，到“十二五”末，淘汰落后煤电机组2000万千瓦，火电每千瓦时供电标准煤耗下降到323克。“十二五”时期，全国新增煤电机组3亿千瓦，其中热电联产7000万千瓦、低热值煤炭资源综合利用5000万千瓦。”

本期工程为热电联产工程，主机冷却采用间接空冷，节约了水资源；采用单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫；采用低氮燃烧技术+SCR脱硝；每千瓦时供电标准煤耗为269.37克，符合《能源发展“十二五”规划》的要求。

#### 8.2.5 与《重点区域大气污染防治“十二五”规划》符合性分析

根据《重点区域大气污染防治“十二五”规划》，银川市属于重点控制区，本期工程与《重点区域大气污染防治“十二五”规划》的符合性分析见表8.2-1。

表8.2-1 本期工程与《重点区域大气污染防治“十二五”规划》符合性分析表

规划要求	本期工程相关内容	符合性
对于重点控制区和大气环境质量超标城市，新建项目实行区域内现役源2倍削减量替代	本期工程已取得总量确认文件。根据“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”（环发[2014]197号），燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值的，无需按照污染物排放总量指标的2倍进行削减。 本期工程建设燃煤发电机组，且大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值，二氧化硫、氮氧化物总量不实施倍量削减替代	符合
重点控制区禁止新、改、扩建除“上大压小”和热电联产以外的燃煤电厂，严格限制钢铁、水泥、石化、化工、有色等行业中的高污染项目。城市建成区、地级及以上城市市辖区禁止新建除热电联产以外的煤电、钢铁、建材、焦化、有色、石化、化工等行业中的高污染项目	本期工程属于热电联产项目	符合

重点控制区内新建火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等重污染项目与工业锅炉必须满足大气污染物排放标准中特别排放限值要求，火电项目实施时间与规划发布时间同步。	本期工程大气污染物排放低于《火电厂大气污染物排放标准》（GB13233-2011）中特别排放限值，基本达到燃气轮机组排放限值	符合
深化火电行业二氧化硫治理。燃煤机组全部安装脱硫设施；对不能稳定达标的脱硫设施进行升级改造；烟气脱硫设施要按照规定取消烟气旁路，强化对脱硫设施的监督管理，确保燃煤电厂综合脱硫效率达到90%以上。	本期工程采用单塔双循环石灰石-石膏法脱硫，不设烟气旁路，设计脱硫效率不低于98.4%。	符合
大力推进火电行业氮氧化物控制。加快燃煤机组低氮燃烧技术改造及脱硝设施建设，单机容量20万千瓦及以上、投运年限20年内的现役燃煤机组全部配套脱硝设施，脱硝效率达到85%以上，综合脱硝效率达到70%以上；加强对已建脱硝设施的监督管理，确保脱硝设施高效稳定运行	本期工程采用低氮燃烧技术+SCR脱硝技术，脱硝效率不低于85%	符合
深化火电行业烟尘治理，燃煤机组必须配套高效除尘设施。一般控制区按照30毫克/立方米标准，重点控制区按照20毫克/立方米标准，对烟尘排放浓度不能稳定达标的燃煤机组进行高效除尘改造。	本期工程采用低低温双室五电场除尘器配高频电源+湿式电除尘器除尘，烟尘排放浓度低于10毫克/立方米。	符合

### 8.2.6 与《西部大开发“十二五”规划》符合性分析

《西部大开发“十二五”规划》中“第二十三节 加大节能力度”中包括：全面推进电力、钢铁、石化、有色、建材等重点行业脱硫脱硝设施建设，提高现有设施运行效率。大力发展循环经济，推进资源再生利用产业化。

本期工程同步建设脱硫、脱硝设施，采用空冷机组，节约水资源，并可做到节能降耗。产生的粉煤灰及脱硫石膏均综合利用，推进资源再生利用的产业化。因此本期工程的建设与《西部大开发“十二五”规划》的要求是相符的。

### 8.2.7 与《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》符合性分析

《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中提出：大力推进高效洁净燃煤发电，加强火电脱硫、脱硝技术和节水技术的推广应用。加快构筑我区坚强的区域主干网体系，推进智能电网建设。

本期工程采用间接空冷机组，配套建设石灰石-石膏湿法脱硫、低氮燃烧器+SCR脱硝装置，本期工程的建设可以满足宁夏电网负荷增长的需要。因此本期工程的建设符合《宁夏回族自治区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》的要求。

### 8.2.8 与《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》符合性分析

《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》中提出：“积极发展热电联产。统筹城市热力网、工业园区用气和热电联产建设，鼓励化工、造纸等领域新增热负荷实行热

电联产供热，对现有工业供热锅炉实施技术改造提高能效，加快淘汰高耗能、重污染的工业锅炉。加快推行集中供热和按热量分户计量，淘汰居民生活供热的分散小锅炉，力争到2015年，热电联产装机规模达到500万千瓦。”

本期工程属于热电联产工程，装机容量为2×30万千瓦，本期工程建设完成后将替代供热范围内分散的燃煤小锅炉，本期工程的建设符合《宁夏回族自治区能源发展“十二五”规划》的要求。

### 8.2.9 与《银川市城市总体规划2010~2020》符合性分析

根据《银川市城市总体规划（2010-2020年）》，银川市城市规划区由银川中心城与外围的德胜、望远、河东机场和宁东四个组团共同组成。

中心城的发展方向为南进、北拓、西优、东控，近期重点向南发展。中心城突出生态优先的发展模式，逐步构建“四轴两带多中心”的城市布局形态。

(1) 四轴包括依托北京路形成的城市东西向发展主轴，以及沿民族街形成兴庆区南北向发展轴、沿宁安大街形成金凤区南北向发展轴和沿同心街形成西夏区南北向发展轴三条城市发展副轴。

(2) 两带分别是以唐徕渠为主，由七十二连湖、宝湖、中山公园、海宝公园等湿地、公园构成的生态隔离带；以及以艾依河为主，七十二连湖、阅海等形成的生态湿地公园，构成城市的中部生态隔离带。这两条隔离带应严格进行控制，不宜作为建设用地。

(3) 多中心包括位于兴庆区的商贸综合服务中心、位于金凤区的行政文化中心和位于西夏区的产业服务中心三个市级中心，以及兴庆区综合服务中心、金凤区综合服务中心和西夏区综合服务中心三个区级中心。

西夏热电厂位于银川市西夏区南郊，在城市规划区范围内，根据《银川市城市总体规划2010~2020》，西夏热电厂用地性质属于三类工业用地，符合《银川市城市总体规划2010~2020》的要求。西夏热电厂与银川市城市总体规划的关系见图8.2-1。

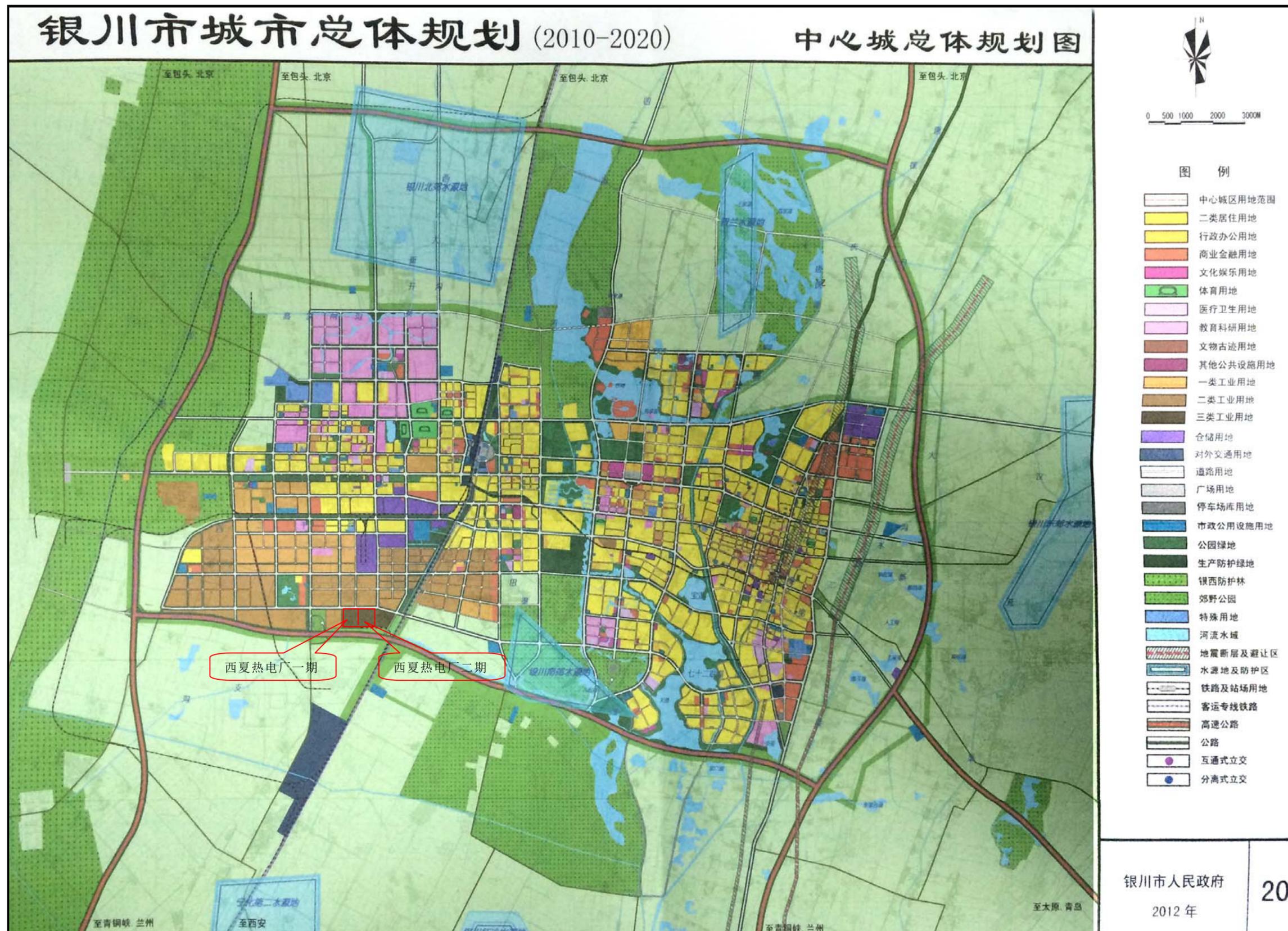


图8.2-1 银川市中心城区总体规划图

### 8.2.10 与银川市供热规划的符合性分析

根据已批复的《银川市城市供热总体规划(2012~2020)》，本期工程属于近期建设的基础热源之一，符合《银川市城市供热总体规划(2012~2020)》的要求。

### 8.2.11 与银川市热电联产规划的符合性分析

根据已批复的《银川市热电联产规划（2014~2020年）》，本期工程属于银川市规划建设的热电联产项目之一，符合《银川市热电联产规划（2014~2020年）》的要求。

### 8.2.12 与《银川市经济技术开发区总体规划》符合性分析

银川市经济技术开发区性质为国家级经济技术开发区，于2001年7月获国务院批准。2007年，国家发展和改革委员会、国土资源部、建设部联合对其进行了确认并公告（2007年第18号）。

银川市经济技术开发区位于银川市西夏区南部，规划范围北至银西铁路、东至包兰铁路、南至南绕城、西至西绕城，规划面积约30.68km<sup>2</sup>。

#### （1）规划期限

近期：2013年—2018年，远期：2019年—2030年。

#### （2）发展目标

建设成为创新能力强、产业层级高、辐射带动广的现代产业集聚区，城市功能全、生活空间美、生态环境优的新兴产业园区。

#### （3）功能定位

以建设生态型科技创新产业区为目标，打造创新高效、品质至上、生态和谐、配套完善为特色的现代产业园区。倡导新型城市化为主导的区域发展，形成自然和城市共融，创新与产业互动，具有城市标识性的产业科技新城。

#### （4）产业布局

依据规模集聚、近地分布、尊重现实基础三大产业发展原则，规划区构筑“两大产业集群，四大功能板块”的产业布局框架，即机械加工制造业集群、新材料产业集群，以及行政商务、生活居住、工业生产、国际物流（陆港）四大功能板块，构筑产城一体的空间分布模式。

银川市经济技术开发区产业规划布局见图8.2-2，开发区现状企业分布图见图8.2-3。

西夏热电厂位于银川市经济技术开发区南部，主要为银川市区和开发区内企业供热和供电。根据银川市经济技术开发区土地利用规划图（见图8.2-4），西夏热电厂用地性

质为供热用地，符合《银川市经济技术开发区总体规划》的要求。

### 8.2.13 与《银川市经济技术开发区总体规划环境影响报告书》及其审查意见符合性分析

2008年11月，原宁夏回族自治区环境保护局对银川市经济技术开发区总体规划环境影响报告书出具了审查意见（宁环发[2008]207号），本期工程与银川市经济技术开发区规划环评及其审查意见的相符性分析见表8.2-2。

表8.2-2 本期工程与规划环评审查意见的相符性分析

序号	规划环评及审查意见	相符性
1	开发区立足现有产业基础和特色优势，按照银川市城市总体规划和产业发展规划，将机械装备制造、天然气化工、新材料三大产业确定为主导发展产业，辅助产业有热电、信息、物流以及研发、会展、教育培训和服务业等。	本期工程为热电联产工程，属于开发区辅助产业。 符合规划环评及审查意见要求。
2	入区企业必须严格执行建设项目环境保护“三同时”制度，对入区企业外排废水必须要求其处理达标后排入城市污水处理厂；对入区企业的外排废气治理应有明确技术、标准要求，确保其达标排放。	本期工程严格执行环保“三同时”制度，各类废水经分类处理后全部回用不外排； 锅炉废气采用低低温双室五电场除尘器配高频电源+湿式电除尘器除尘，采用单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫，采用低氮燃烧技术+SCR脱硝。本期工程废气的排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值。 符合规划环评及审查意见要求。
2	加大中水处理利用的力度，建设中水回用系统，鼓励企业内部中水回用。	本期工程工业水源为银川市第三污水处理厂中水，本期工程产生的废水经处理后全部回用，不外排。 符合规划环评及审查意见要求。
3	对工业废渣应尽可能综合利用，不能综合利用的必须进入开发区固废场进行处置。	本期工程脱硫石膏和锅炉灰渣全部综合利用。 符合规划环评及审查意见要求。
4	项目准入条件： 首先引进与规划相符的产业（机械装备制造，新材料），若引进天然气化工产业，必须是天然气液化项目； 不发展与开发区重点发展项目相冲突的行业； 不发展银川市不具备资源优势的产业； 不发展劳动密集型企业； 不发展高耗水企业和水污染严重企业； 不发展高耗能和不采用清洁能源的企业。	本期工程属于热电联产工程，主要为银川市中心城区供热并向宁夏电网供电。本期工程不与开发区重点发展项目相冲突，不属于劳动密集型企业。本期工程工业水源为银川市第三污水处理厂中水，废水经处理后全部回用不外排。 基本符合规划环评及审查意见要求。

由表8.2-2可知，本期工程符合银川市经济技术开发区规划环评及审查意见的要求。

## 9 水土保持

黄河水利委员会黄河水利科学研究院编制的《宁夏电投西夏热电厂 2×350MW 热电联产工程水土保持方案报告书》（2015 年 2 月）已获得宁夏回族自治区水利厅的批复，批复文号为：宁水审发[2015]39 号，本次环评引用其主要内容。

### 9.1 区域水土流失及水土保持现状

#### 9.1.1 区域水土流失现状

##### （1）水土流失背景值

项目区属全国水土保持区划中西北黄土高原区宁蒙覆沙黄土丘陵区宁中北丘陵平原防沙生态维护区（IV-1-3fw）；依据《土壤侵蚀强度分类分级标准》，项目区土壤侵蚀类型区属风力侵蚀类型区—“三北”戈壁沙漠及沙地风沙区，土壤侵蚀以轻度风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀模数背景值为  $1600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

##### （2）土壤侵蚀强度分布情况

根据《全国第二次土壤侵蚀遥感调查图》，银川市西夏区现有水土流失总面积  $228.96\text{km}^2$ ，以轻度侵蚀为主。

项目区土壤侵蚀强度分布情况见表 9.1-1。

表9.1-1 项目区土壤侵蚀强度分布情况表

县市	水土流失总面积 ( $\text{km}^2$ )	现有水土流失面积							
		轻度侵蚀		中度侵蚀		强烈侵蚀		极强烈	
		面积 ( $\text{km}^2$ )	比例 (%)						
西夏区	228.96	114.41	49.97	60.72	26.52	4.38	1.91	49.46	21.60

#### 9.1.2 区域水土保持现状

##### （1）水土流失重点防治区类型

根据关于印发《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》，项目区不在国家划定的水土流失重点防治区内；根据《宁夏回族自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区和限期退耕陡坡耕地的公告》及宁夏回族自治区水土保持重点防治区分布图，项目区不在宁夏回族自治区划分的水土流失重点防治区范围内。

##### （2）水土保持现状

近年来，银川市先后完成了灵武市马鞍山、漫水塘小流域综合治理项目，贺兰县

插旗口、陈家沟等小流域治理工程、金凤区芦苇洼风沙治理工程等 13 项水土保持治理工程。截止 2008 年底，银川市治理水土流失面积近 900km<sup>2</sup>，完成造林面积 13.34km<sup>2</sup>，种草 13.4 万 km<sup>2</sup>，种苜蓿 2700km<sup>2</sup>，种植防沙灌木 36km<sup>2</sup>，植树 64 万棵，建成淤地坝 125 座，其中骨干坝 56 座，中型淤地坝 52 座、小型淤地坝 67 座。明显地改善了生态环境，促进了区域经济发展。

### 9.1.3 一期工程水土保持现状

一期工程厂区经过几年的运行维护，各项水土保持措施发挥了积极作用，为本期工程相关水保措施设计提供了借鉴经验，具体措施见表 9.1-2。

表 9.1-2 一期工程水土保持措施表

项目区	措施类型	措施内容
厂区	工程措施	厂区内道路两侧设置雨水排水管，采用 DN400 钢筋混凝土管，设计标准为 20 年一遇 24h 最大降水量；绿化区域布设节水喷灌设施，集雨池；施工结束对绿化区域土地整治，覆土。
	植物措施	厂区内绿化美化，树草种主要有国槐、旱柳、云杉、樟子松、龙爪槐、桧柏、金叶莢、紫叶小檗、紫丁香、榆叶梅、黄刺玫、金银花、黑麦草等。
	临时措施	施工过程中，临时堆土集中堆放，防尘网覆盖、彩钢板拦挡；施工过程中洒水降尘，区域碎石压盖。
铁路专用线	工程措施	路基两侧设置浆砌石排水沟，梯形断面，边坡比 1:1，底宽 30cm，深 40cm，计标准为 20 年一遇 24h 最大降水量；施工结束土地整治
	植物措施	路基两侧撒播草籽绿化
	临时措施	施工过程中，区域彩钢板拦挡
施工生产生活区	工程措施	土地整治
	植物措施	撒播草籽绿化，草种主要有冰草、蒿子、紫花苜蓿
	临时措施	施工过程中，施工生产区砾石压盖；施工区域彩钢板拦挡
厂外道路区	工程措施	路基两侧设置雨水排水管，设计标准为 20 年一遇 24h 最大降水量；施工结束后，土地整治。
	植物措施	路基两侧种植行道树。选用的主要树种有樟子松、黑麦草等。
	临时措施	施工过程中，路基两侧设临时排水沟。
厂外供水管线区	工程措施	土地整治
	植物措施	撒播草籽，草种主要有蒿子、紫花苜蓿。
	临时措施	施工过程中，临时堆土集中堆放，防尘网覆盖；施工过程区域彩钢板拦挡。

## 9.2 水土流失预测结果

本期工程施工建设期扰动原地貌、损坏地表植被的区域主要为厂区、施工生产生活区，总占地 24.68hm<sup>2</sup>。

根据预测结果，扰动前原地貌水土流失量 1708t，工程建设扰动原地貌可能造成水土流失总量 4268t，新增水土流失量 2560t。其中施工期新增水土流失量 2004t，自然恢复期新增水土流失量 556t。

### 9.3 水土流失危害分析

#### (1) 对周边生态环境可能造成的影响

项目建设扰动了地表，占压城市绿化带，损坏水土保持设施，使土地地表结皮层和植被生长层被挖损、剥离或压埋，使土壤表皮失去保护、土壤结构和植被遭到破坏，对区域生态环境带来了不利的影 响。据预测，可造成新增水土流失量 2560t。

#### (2) 对工程建设和生产可能造成影响

项目区属风力侵蚀区，施工过程中基础开挖形成裸露边坡、临时堆土，若不采取必要的防护措施，风蚀的加剧，造成了扬尘，影响工程建设和机械的正常运转。

#### (3) 对土地资源和生产力可能造成的影响

项目建设征用土地，使土地资源数量减少，有效土层变薄，土壤肥力下降，部分土壤受到污染，土地生产力衰减或丧失，降低了土地利用率和生产率。

### 9.4 本期工程水土保持措施

水土流失防治措施总体布局见表 9.4-1，防治措施体系见图 9.4-1。

表 9.4-1 防治措施总体布局表

防治分区	措施类型	防治措施
厂区	工程措施	施工前表土剥离；施工中，雨水排水管网、蓄水池、节水喷灌设施建设；施工结束后土地整治，表土回覆
	植物措施	施工结束后，道路两侧种植行道树，厂区空闲地景观绿化
	临时措施	临时堆土防护（彩钢板拦挡、防尘网覆盖）、基槽挖方防尘网覆盖、临时排水沟、沉沙池，临时洒水
施工生产生活区	工程措施	施工前表土剥离；施工结束后节水喷灌设施，土地整治、覆土
	植物措施	施工结束后，种植景观苗木、撒播草籽
	临时措施	临时堆土防护（彩钢板拦挡、防尘网覆盖），临时排水沟、沉沙池，施工安装场地碎石碾压，临时洒水

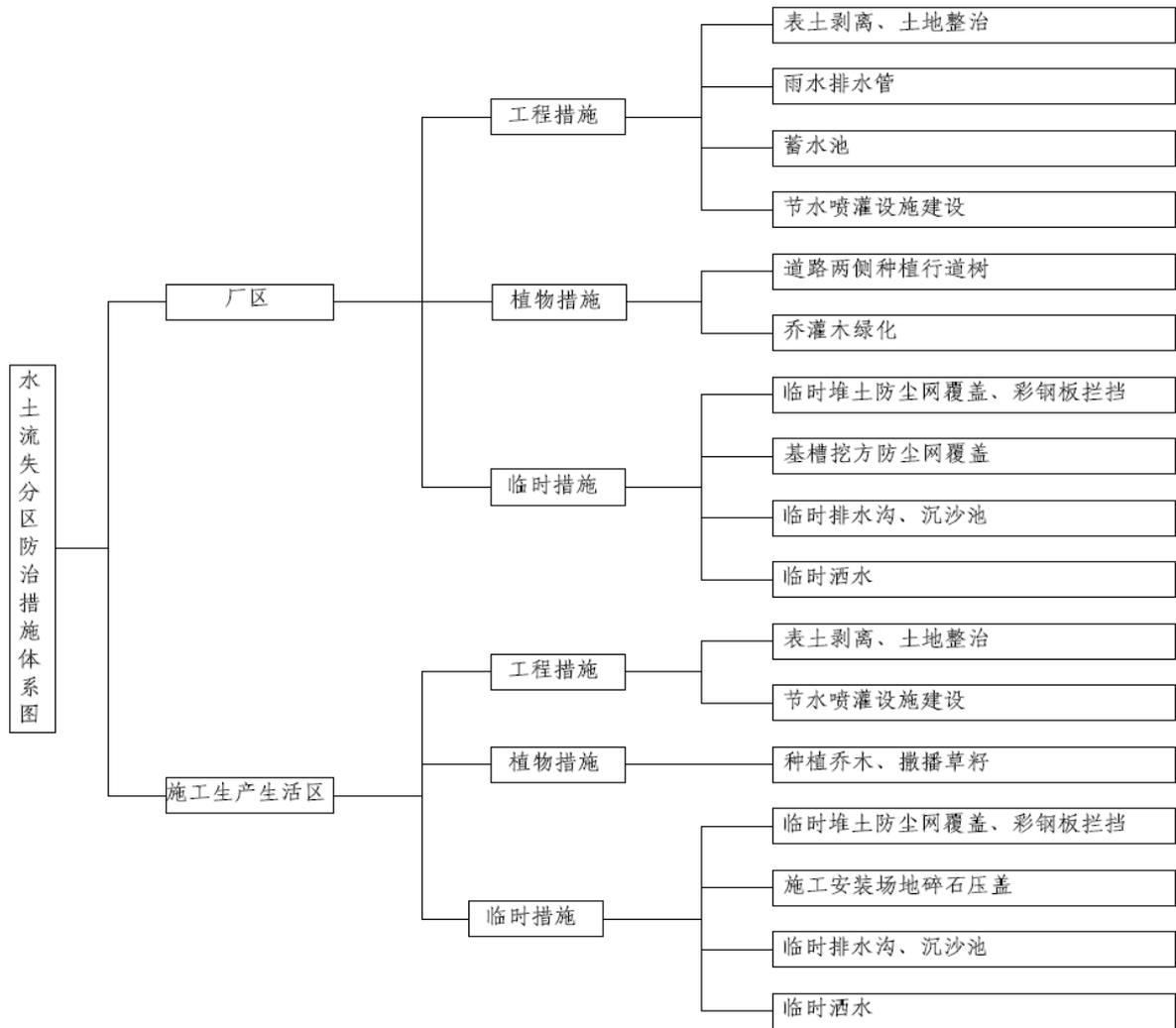


图 9.4-1 水土流失防治措施体系图

## 9.5 水土保持投资估算及效益分析

本期扩建工程水土保持措施总投资为 861.95 万元，其中工程措施 357.55 万元，植物措施 91.76 万元，临时工程措施 74.71 万元，独立费用 265.86 万元（其中水土保持监理费 49.50 万元，水土保持监测费 59.67 万元），基本预备费 47.39 万元，水土保持补偿费 24.68 万元。

## 10 清洁生产

《中华人民共和国清洁生产促进法》第二条指出：“本法所称清洁生产，是指不断采用改进设计、使用清洁能源和原料。采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用、从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免服务和产品使用过的污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。”第十八条要求“新建、改建和扩建项目应当进行环境影响评价，对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。”

### 10.1 能源消耗情况

#### 10.1.1 燃料来源及消耗

本期工程燃煤采用特低硫、特低磷、低灰、低熔点、较高发热量、较高水分、高活性的灵武矿区煤，从源头上控制SO<sub>2</sub>的产生量。

本期工程发电标准煤耗采暖季为269.37g标准煤/kW·h，低于286g标准煤/kW·h，符合《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864号）要求。

#### 10.1.2 耗水量分析

本期工程生产用水水源银川市第三污水处理厂再生水，发电机组采用间接空冷系统，产生的废污水按照“清污分流、一水多用”的原则进行考虑，采用多项节水措施及废水处理回用措施，提高了水的复用率，正常生产情况下可实现生产废水的零排放。

本期工程生产用水量为212.9万m<sup>3</sup>/a，耗水指标为0.0952m<sup>3</sup>/s.GW，低于0.18m<sup>3</sup>/s.GW，满足《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源[2004]864号）和《宁夏回族自治区火力发电项目建设管理办法》的通知（宁政发[2007]81号）的要求。

### 10.2 本期工程采用的清洁生产措施

本工程主机设备及其配套辅助设备优先选定国内成熟产品，选择经过鉴定的、低能耗、高效率、运行可靠、技术成熟的设备，在各生产场所安装必要的防尘、减噪等设施，以确保本工程的清洁文明生产，使本工程建成投运后符合清洁生产的要求。

#### (1) 节约点火用油

本期工程采用微油点火系统，以节约燃油，随着设备的完善和运行水平的提高，采用微油点火装置的机组，可节约大量燃油，每台机组启动时的节约油量1694t。

## (2) 系统设计及辅机节能措施

给水系统采用大旁路，可以减少电动阀门的数量及管路因复杂而引起的阻力损失。

送风机、引风机采用动叶可调轴流式风机，高效率运行区较宽，尤其适应变工况运行，风机运行经济性好，节约能源。

采用内置式除氧器，提高了除氧加热效果，不需设置启动再循环泵。

凝结水泵、空预器等辅机电机选用变频调速电机，节约能源。

热力系统中设置了本体疏水扩容器、高加事故疏水扩容器、锅炉疏水扩容器，以回收工质，充分利用热源，达到节能的目的。

暖风器疏水回收至除氧器，减少汽机循环损失，提高机组循环效率。

输煤系统布置，尽量降低各转运站、减少转运环节，从而达到降低带式输送机的驱动电机的功率，节约能源,减少运行费用,减少落煤管长度，减少输煤系统建筑物的体积，节约钢材、水泥和其它原材料的目的。

## 10.3 清洁生产水平分析

本评价采用国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部三部委联合发布的《电力行业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》（以下简称“指标体系”）进行分析评价。

### 10.3.1 清洁生产指标

本期工程与清洁生产评价指标表对比情况见表10.3-1。

表10.3-1 本工程清洁生产评价指标相关项目分值一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	本工程
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备		15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			I 级
			锅炉设备		15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			I 级
			机组运行方式优化		15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统	对机组进行过整体运行优化		I 级
			国家、行业重点清洁生产技术		20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			I 级
			泵、风机系统工艺及能效		15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平	采用泵与风机容量匹配及变速技术，达国家规定的能效标准		I 级
			汞及其化合物脱除工艺		10	采用烟气治理组合协同控制技术			I 级
			废水回收利用		10	具有完备的废水回收利用系统			I 级
2	资源和能源消耗指标	0.36	*超临界300MW等级纯凝间接空冷机组供电煤耗	g/(kW·h)	70	312	316	319	246.85
			*空气冷却机组单位发电量耗水量	300MW级 m <sup>3</sup> /(MW·h)	30	0.31	0.35	0.38	0.346
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率	%	30	90	80	70	100
			脱硫副产品综合利用率	%	30	90	80	70	100
			废水回收利用率	%	40	90	88	85	100
4	污染物排放指标	0.25	*单位发电量烟尘排放量	g/(kW·h)	20	0.06	0.09	0.13	0.028
			*单位发电量二氧化硫排放量	g/(kW·h)	20	0.15	0.22	0.43	0.111
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/(kW·h)	20	0.22	0.43	0.43	0.147
			*单位发电量废水排放量	kg/(kW·h)	15	0.15	0.18	0.23	0
			汞及其化合物排放浓度		15	按照 GB 13223 标准 汞及其化合物排放浓度达标			达标
			厂界噪声排放强度	dB(A)	10	厂界达标及敏感点达标			达标
5	清洁生产	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生			符合

管理指标			产工艺和装备			
	*总量控制	8	企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求	符合		
	*达标排放	8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求	符合		
	*清洁生产审核	12	按照国家和地方规定要求,开展了清洁生产审核	拟开展		
	清洁生产监督管理体系	10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员;具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法;制定有清洁生产工作规划及年度工作计划。	拟设置和制定		
	燃料平衡	5	按照 DL/T606.2 标准规定进行燃料平衡	拟开展		
	热平衡	5	按照 DL/T606.3 标准规定进行热平衡	拟开展		
	电能平衡	5	按照 DL/T606.4 标准规定电能平衡	拟开展		
	水平衡测试	5	按照 DL/T606.5 标准规定进行水平衡测试	拟开展		
	污染物排放监测与信息公开	6	按照国家、行业标准的规定,安装污染物排放自动监控设备,并与环保、电力主管部门的监控设备联网,并保证设备正常运行	按照国家、行业标准的规定,对污染物排放进行定期监测	拟安装在线监测设备	
	建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案	6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		已有	
	*审核期内未发生环境污染事故	6	审核期内,不存在违反清洁生产相关法律法规行为,未发生环境污染事故		符合	
	用能、用水设备计量器具配备率	8	参照 GB/T21369 和 GB 24789 标准,主要用能、用水设备计量器具配备率100%	参照 GB/T21369 和 GB 24789 标准,主要用能、用水设备计量器具配备率95%	参照 GB/T21369 和 GB 24789 标准,主要用能、用水设备计量器具配备率90%	I 级
	开展节能管理	8	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为100%	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为80%	按国家规定要求,组织开展节能评估和能源审计工作,挖掘节能潜力,实施节能改造项目完成率为60%	I 级

注:表中带\*的指标为限定性指标。

综合评价指数是评价被评价企业在评价年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差反映企业间清洁生产水平的差距。清洁生产综合评价指数按下式计算。

$$Y_{gk} = \sum_{i=1}^m (w_i \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Y_{gk}(x_{ij}))$$

式中,  $w_i$  为第  $i$  个一级指标的权重,  $\omega_{ij}$  为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标的权重, 其中  $\sum_{i=1}^m w_i = 1, \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1$   $n_i$  为第  $i$  个一级指标下二级指标的个数。另外,  $Y_{g1}$  等同于  $Y_I$ ,  $Y_{g2}$  等同于  $Y_{II}$ ,  $Y_{g3}$  等同于  $Y_{III}$ 。

经计算, 本工程清洁生产综合评价指数为:  $Y_I=100$ 。

### 10.3.2 清洁生产水平的评定

根据目前我国燃煤发电行业的实际情况, 不同等级的清洁生产企业的综合评价指数见表10.3-2。

表 10.3-2 燃煤发电企业不同等级清洁生产企业综合评价指数

企业清洁生产水平	评定条件
I 级 (国际清洁生产领先水平)	同时满足: —— $Y_I \geq 85$ ; ——限定性指标全部满足 I 级基准值要求。
II 级 (国内清洁生产先进水平)	同时满足: —— $Y_{II} \geq 85$ ; ——限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上。
III 级 (国内清洁生产一般水平)	同时满足: —— $Y_{III}=100$ ; ——限定性指标全部满足 III 级基准值要求及以上。

经计算, 本工程清洁生产评价指数为100, 且限定性指标全部满足 II 级基准值要求。对照表10.3-2燃煤发电企业清洁生产企业综合评价指数, 本期工程清洁生产水平属于 II 级 (国内清洁生产先进水平)。

## 11 环境管理与监测计划

### 11.1 环境管理

环境管理是环境保护工作的重要内容之一，也是企业管理的重要组成部分。利用行政、技术、法律、教育等手段，对企业经营发展与环境保护关系进行协调。将环境管理列入企业的议事日程，对生产过程中发生的或可能发生的环境问题进行深入细致的研究，制定合理的污染治理方案，以达到既发展生产，增加经济效益，又保护环境的目的。

#### 11.1.1 环境管理机构设置

西夏热电厂已成立了环保管理领导小组，人员设置情况如下：

组长：王建华

副组长：张满贵 胡平 白国庆 乔国安

组员：鱼凤萍 许迎东 满永刚 张慧霞 崔海林

徐东波 李兰刚 田红军 张吉祥 严厉德

马金忠 马成国 王朝晖 李文林 丁磊

马学春 马强 张怀畅 丁惠东

下设领导小组办公室负责日常具体工作，办公室设在生产技术部。

本期工程属于扩建工程，西夏热电一期工程已于2008年投入运行，并建立了环境保护管理机构，本期工程环境管理工作依托一期工程已成立的环境管理机构。

#### 11.1.2 环境管理机构职责

(1) 领导公司环保监督工作，建立环保监督网。宣传、贯彻执行国家和地方环境保护的方针政策、法律法规和集团公司的有关环境保护的规定、要求；审批公司有关环保技术监督的计划和规章制度，定期主持环保监督网会议；检查、协调、落实公司环保监督工作。

(2) 组织对公司环保设施在设计、施工、安装、调试阶段的审查和质量监督；确保环保设施与主设备同时投运，审批公司污染防治技术改进项目。

(3) 发生环境污染事故，组织调查原因并采取措施。

(4) 检查、监督公司环保设施的运行情况和各类污染物的排放情况。

## 11.2 监测计划

### 11.2.1 监测机构

环境监测是工业污染源监督管理的重要组成部分，是国家和行业了解并掌握排污状况和排污趋势的手段，监测数据是执行环境保护法规、标准，进行环境管理和污染防治的依据。

西夏热电厂一期工程目前已设立环境监测机构，包括中央水化验室、环保分析室、仪器室、高温加热间、化验员室、油分析室、药品室等，共配置8名监测人员，其中班长1人，技术员1人，化验员6人。

本期工程监测工作依托一期工程已成立的监测机构。一期工程监测机构照片如下：



中央水化验室



环保分析室



仪器室



高温加热间

### 11.2.2 监测机构及监测人员职责

#### 11.2.2.1 监测机构职责

- (1) 认真贯彻国家有关环保法规、规范，建立健全本站各项规章制度。
- (2) 对本厂的主要污染源进行定期或不定期监测，保持和维护连续自动监测系统的连续正常运行，分析污染物排放的变化规律，掌握污染源排放情况，为控制污染和环

境管理提供技术依据。

(3) 完成规定的监测任务，监督本厂各排放口污染物排放状况，负责监督环保设施运转状况，执行《火电厂环境监测技术规范》，保证监测质量。测定污染物结果出现异常时，应及时查找原因，并及时上报。

(4) 整理、分析各项监测资料，负责填报环境统计报表、监测月报、环境指标考核资料及其它环境报告，建立环保档案。

(5) 加强环境监测仪器设备的维护保养和校验工作，确保监测工作正常进行。

(6) 参加本厂环境污染事件的调查工作。

(7) 参加本厂环境质量评价工作和环境科研工作。

(8) 接受地方环保部门的监督和管理，积极参加环保部门组织的技术培训。

#### 11.2.2.2 监测人员职责

(1) 监测人员持证上岗，对所提供的各种环境监测数据负责。

(2) 监测人员对环境监测数据、资料应严格执行保密制度。

(3) 监测人员对导致环境污染或破坏环境质量的行为有权进行现场监测和监督，并有权向厂长或上级有关部门直接反映情况，提出处理意见。

(4) 监测人员熟悉火电生产工艺，不断提高业务素质，接受上级考核。

#### 11.2.2.3 监测仪器

(1) 现有监测仪器

西夏热电厂一期工程现有监测机构监测仪器设置情况见表 11.2-2。

表11.2-2 现有监测站监测仪器一览表

编号	内 容	型号	单位	数量
<b>1</b>	<b>水分析仪器</b>			
1.1	电子精密天平	TP-214	台	1
1.2	精密天平	TP-202	台	1
1.3	精密天平	PB3002-LDR	台	1
1.4	箱型高温炉	SX-4-10	台	1
1.5	电热鼓风干燥箱	101-1AB	台	1
1.6	台式钠度计	HK-51	台	3
1.7	台式电导率仪	HK-307	台	3
1.8	化验室酸度计	HK-3C	台	3
1.9	分光光度计	723C	台	1
1.10	分光光度计	UV7504	台	1
1.11	智能式微量硅分析仪	HK-218	台	1
1.12	实验室铜含量分析仪	HK-518	台	1
1.13	实验室铁含量分析仪	HK-508	台	1

1.14	余氯、总氯浓度比色计	HI93711	台	1
1.15	便携式浊度仪	HI93703-11	台	1
1.16	便携式余氯分析仪	HI93711	台	1
1.17	电磁搅拌器	78-1	台	2
1.18	溶解氧测定仪	HK-258	台	1
1.19	COD测定仪	5B-3C	台	1
1.20	BOD <sub>5</sub> 测定仪	BODTrak	台	1
1.21	生化培养箱	LRH-250	台	1
1.22	生活污水在线监测仪	——	台	1
<b>2</b>	<b>油分析仪器</b>			
2.1	自动开口闪点测定仪	HTS-K11	台	1
2.2	自动闭口闪点测定仪	HTS-B11	台	1
2.3	界面张力仪（带铂环2支）	HTZL-5	台	1
2.4	微量水分测定仪	HTWS-6	台	1
2.5	液相锈蚀测定仪(带抛光机一台)	HTXS-14	台	1
2.6	凝固点测定仪	HTND-21	台	1
2.7	绝缘油耐压试验仪	HTJQ-311	台	1
2.8	运动粘度计（带清洗器一台）	HTYN-210	台	1
2.9	抗燃油自燃点测定仪	HTZR-10	台	1
2.10	破乳化度仪	HTPK-310	台	1
<b>3</b>	<b>废气分析仪器</b>			
3.1	烟气在线监测系统	——	台	2

## (2) 新增监测仪器

为全面掌握西夏热电厂污染物排放情况，本期工程新增监测仪器见表11.2-3。

表11.2-3 本期工程新增监测仪器一览表

编号	内 容	单 位	数 量
1	pH计	台	1
2	烟气在线监测系统	台	2
3	噪声仪	台	2

## 11.2.3 运营期监测计划

### 11.2.3.1 污染源监测

根据工程污染源排放特点，评价提出运行期监测计划，见表11.2-4。

表11.2-4 运行期环境监测计划

类别	监测点	监测项目	监测频率
废水	工业废水处理站出水口	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N、排水量	3次/月
		石油类	1次/季
	含煤废水处理站出口	SS	1次/旬
	脱硫废水处理站出口	pH	1次/旬
		SS、硫化物、总汞 氟化物	1次/季 1次/月
废气	锅炉烟囱	烟气量，烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放浓度	烟气连续自动监控，每半年人工校对一次
		汞及其化合物	1次/季
	储煤筒仓、石灰石粉仓、灰库、碎煤机室排气筒	粉尘	1次/年
噪声	厂界外1m及西北侧涝池组	等效连续A声级	2次/年

监测点的选取、监测项目及监测周期的确定应按《火电厂环境监测技术规定》(DL/T414-2012)执行，监测方法参照执行国家有关技术标准和规范，确保监测质量。

### 11.2.3.2地下水后续监测计划

#### (1)厂区与灰场地下水环境监控体系

为了及时准确地掌握厂址及灰渣场地下水环境质量变化和地下水体中污染物的动态变化，本工程拟建立地下水长期监控系统，包括科学、合理地设置地下水污染监控井，建立完善的监测制度，配备先进的检测仪器和设备，以便及时发现并及时控制。

本项目设置的地下水监控井对地下水环境监测主要参考《地下水环境监测技术导则》(HJ/T164-2004)和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2001)的相关要求，结合研究区含水层系统和地下水径流系统特征，考虑潜在污染源、环境保护目标等因素，布置地下水监测点。

#### ①地下水监测原则

重点污染防治区加密监测原则；以浅层地下水监测为主的原则；上、下游同步对比监测原则。

水质监测项目参照《地下水质量标准》相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的的不同适当增加和减少检测项目。厂安全保护部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测。

#### ②监测井布置：

依据地下水监测原则，结合厂区附近潜水流动方向，本工程在厂址区共布设地下

水水质监控井6眼。地下水监测孔位置详见表11.2-5及图11.2-1。

表 11.2-5 地下水监测点位一览表

监测点号	区位	地点
SW2	电厂	厂址下游 100m
1#		厂址上游 50m
2#		油罐区下游 50m
3#		化学废水池下游 50m
4#		事故浆液池下游 50m
5#		雨水泵房、工业废水处理站下游 50m

孔深：钻入厂址区及灰场区域含水层后回填2.0m粘性土，孔深约10m

监测井结构：孔径 $\Phi \geq$ 井结构；孔、孔口以下至潜水面采用粘土及水泥止水，下部为滤水管

监测层位：潜水含水层

监测项目：pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、高锰酸盐指数、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、石油类、氟化物、氯化物、总大肠菌群、氰化物、挥发酚类、镉、砷、铅、汞、六价铬、铁、锰等

监测频率：每季度采样1次，如发现监测结果超标或监测数据明显升高，则应加密监测频次，调查超标或出现污染趋势的原因

### ③报当地环保主管部门备案

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂环保处汇报，对于常规监测数据应该进行公开，特别是对项目所在区域的居民进行公开，满足法律中关于知情权的要求。如发生异常或发生事故，加密监测频次，改为每周监测一次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

### (2) 应急监测与处置

按环保[2010]10号等文件要求，电厂应进一步完善有关地下水保护的《突发事件总体应急预案》和环境污染事件应急预案，采取以下污染应急措施：

- ①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，开展应急监测。
- ②查明并切断污染源。
- ③探明地下水污染深度、范围和污染程度。
- ④依据探明的地下水污染情况，合理布置井点、孔的深度及间距，并进行试抽工作。
- ⑤依据抽水设计的、方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水

情况进行调整。

⑥将抽取的地下水进行集中处理，并送至实验室进行化验分析。

⑦当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止井点抽水，并进行土壤修复工作。

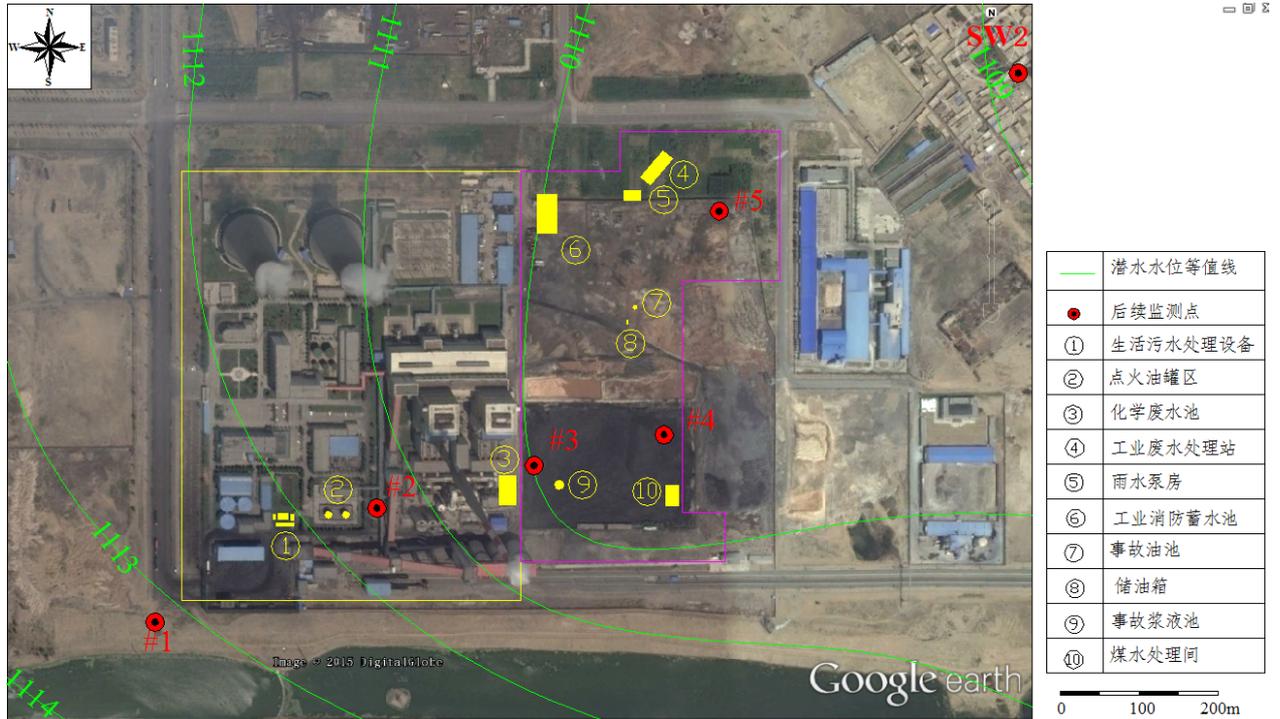


图11.2-1 厂区地下水污染跟踪监测点位布设图

### 11.3 排污口规范化设置

在厂区“三废”及噪声排放点设置明显标志，标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口（源）》（GB15562.1-1995）及《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）中有关规定。



图11.3-1 环境保护图形标志—排放口（源）

环境保护图形标志--排放口（源）的形状及颜色见表 11.3-1。

表11.3-1 标志的形状及颜色说明

项目	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色

## 11.4 施工期环境监理

为了减缓和消除施工作为的不利环境影响，在施工期应实施全过程环境监理，建设单位应委托具有环境监理资质的单位和有关人员根据国家环保法律、法规和政策及施工合同中的环保条款，通过日常巡视、下发指令性文件等方式，监督、检查和评估施工环境保护措施的执行情况，及时发现和指正施工单位违反环境保护政策的行为，同时通过提交日记录、月报和环境监理进度报告（半年一次），及时将监理情况反馈给工程建设项目承包方和建设单位。

### 11.4.1 环境监理工作程序

施工期环境监理的工作程序见图11.4-1。

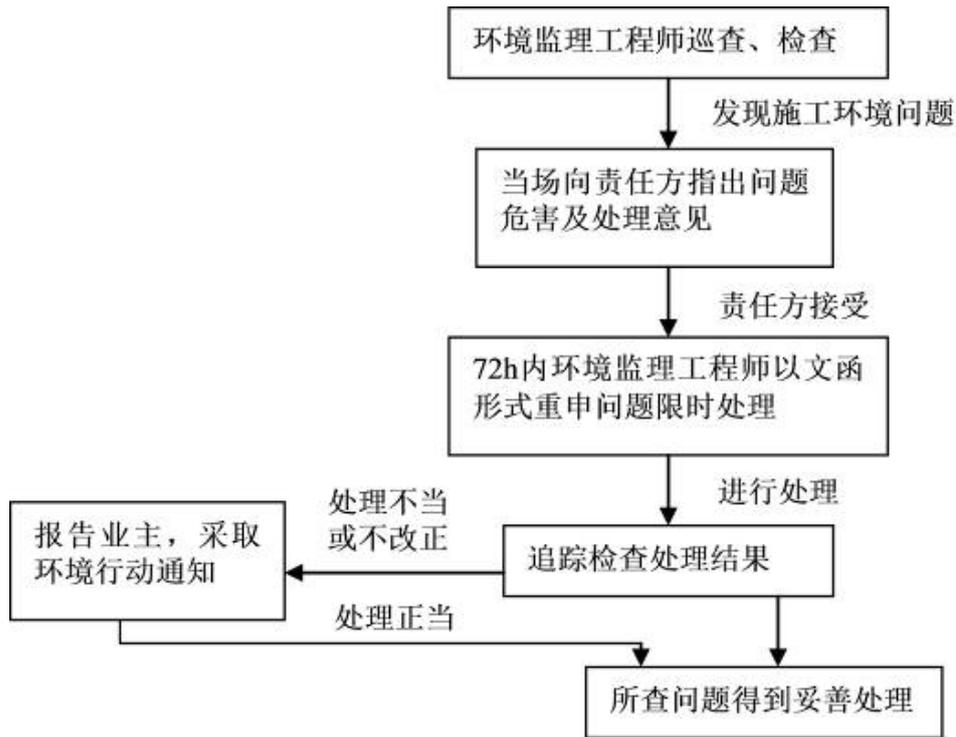


图11.4-1 环境监理工作程序图

### 11.4.2 环境监理范围监理内容

工作范围：厂区施工现场、施工道路。

工程阶段：施工准备阶段环境监理、施工阶段环境监理、工程竣工阶段环境监理。

监理的主要内容：建筑材料、临时堆土等固定存放，周围设置围挡并洒水抑尘；建筑材料运输车辆加盖篷布，运输道路洒水抑尘；定期维护和保养设备，减少振动噪声；施工场地设置沉淀池处理施工废水，设置生活污水处理设备处理施工期生活污水。

### 11.4.3 施工期监测计划

本期工程施工期监测计划见表11.4-1。

表11.4-1 施工期环境监测计划

类别	监测点	监测项目	监测频率	备注
噪声	施工厂界、北侧涝池组	等效连续A声级	1次/季，昼夜各一次	夜间禁止打桩作业
环境空气	施工场地、北侧涝池组	TSP	1次/季	—

### 11.5“三同时”竣工验收内容

本期工程“三同时”竣工验收清单见表11.5-1。

表11.5-1 “三同时”竣工验收清单

项目	污染物	治理措施	验收标准	
废气	锅炉烟气	烟尘	每炉配置两台2台低低温双室五电场电除尘器配高频电源，脱硫后配置1台湿式电除尘处理，综合除尘效率为99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种）	基本达到燃气轮机组排放限值，即SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟尘、汞的排放限值标准浓度分别为35mg/m <sup>3</sup> 、50mg/m <sup>3</sup> 、10mg/m <sup>3</sup> 、0.03 mg/m <sup>3</sup> 。
		SO <sub>2</sub>	单塔双循环石灰石-石膏法脱硫，每台锅炉配一套吸收塔，6层喷淋（一级循环2层，二级循环4层），脱硫效率≥98.4%	
		NO <sub>x</sub>	低氮燃烧技术+SCR脱硝工艺，每台锅炉配置两台SCR反应器，触媒层按“3+1”设计，脱硝效率≥85%。	
		汞及其化合物	脱硝、除尘、脱硫共同作用，除汞效率70%	
		烟囱	一座烟囱，高210m，直径7.5m	
		安装烟气自动在线监测系统		
	粉尘	贮煤筒仓	4座布袋除尘器，除尘效率≥99.5%	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
		石灰石粉仓	2座脉冲反吹式布袋除尘器，除尘效率≥99.5%	
		原灰库	1座脉冲反吹式布袋除尘器，除尘效率≥99.5%	
		粗灰库	1座脉冲反吹式布袋除尘器，除尘效率≥99.5%	
		细灰库	1座脉冲反吹式布袋除尘器，除尘效率≥99.5%	
		碎煤机室	1座布袋除尘器，除尘效率≥99.5%	
		输煤廊道	封闭输煤廊道，洒水抑尘	
废水	工业废水	新建一座工业废水处理站，处理规模为2×50m <sup>3</sup> /h，采用“混凝沉淀+过滤”处理工艺	处理后回用至辅机冷却水系统	
	高含盐废水	不外排	回用于脱硫系统补水	
	含煤废水	新建2×10m <sup>3</sup> /h煤水处理设施，采用“沉淀+过滤+澄清”工艺	废水经处理后循环利用	
	脱硫废水	新建一套脱硫废水处理系统，采用“石灰中和+絮凝澄清”工艺	处理后回收用于捞渣机补水	
	循环水排污水	不外排	回用于脱硫系统用水、暖通除尘、捞渣机补水和干灰加湿	
	生活污水	新建埋地式生活污水处理站，采用“水解酸化+接触氧化”的工艺，处理规模为5t/h	出水排入工业废水处理站	

噪声	首先选择低噪声设备；高噪声设备尽可能室内布置，设备设置减振基础；风机的进出口加装消声器，与管道连接处采用柔性接口；锅炉排气管加装消声器。	厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，涝池组执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准
固体废物	灰渣分除，气力干除灰、机械除渣；粉煤灰和脱硫石膏综合利用率 100%。综合利用不畅时将灰渣和脱硫石膏运至灰场堆存；生活垃圾由当地环卫部门统一收集处置；SCR 脱硝系废催化剂由供应商回收。	
风险防范	纳入宁夏电投西夏热电厂现有风险防范措施和应急预案。	
防渗措施	分区防渗，重点防渗区防渗性能达到等效厚度 6m 渗透系数 $10^{-7}$ cm/s 黏土层；一般污染防治区渗层的防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $10^{-7}$ cm/s 黏土层的防渗性能；非污染防治区渗透系数 $\leq 10^{-6}$ cm/s。	

## 12 总量控制

本期工程采用单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫，6个喷淋层（一级循环2层，二级循环4层）；采用低氮燃烧技术+SCR脱硝；采用低低温双室五电场除尘器配高频点源+湿式电除尘器除尘，废气的排放满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13233-2011）中特别排放限值要求，同时基本达到燃气轮机组排放限值。

本期工程脱硫石膏、锅炉灰渣全部综合利用，综合利用不畅时送宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场填埋。

本期工程产生的废水经处理后全部综合利用，不外排。

根据污染物排放总量控制要求，综合考虑本期工程特点，本期工程污染物总量控制因子选为SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>。

### 12.1 本期工程污染物排放情况

#### 12.1.1 达标排放情况

本期工程锅炉废气污染物排放达标情况见表12.1-1。

表12.1-1 锅炉烟气污染物排放达标情况表

单位：mg/m<sup>3</sup>

污染源	污染物	排放浓度		排放标准	是否达标
		设计煤种	校核煤种		
锅炉	SO <sub>2</sub>	31.34	32.87	35	达标
	NO <sub>x</sub>	45.00	45.00	50	达标
	烟尘	7.5	8.31	10	达标

由表12.1-1可见，本期工程锅炉烟气中SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>和烟尘可以达标排放，排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值。

#### 12.1.2 污染物排放量

本期工程锅炉废气污染物排放量情况见表12.1-2。

表12.1-2 锅炉烟气污染物排放量情况表

污染源	污染物	设计煤种 (t/a)	校核煤种 (t/a)
锅炉	SO <sub>2</sub>	410.61	428.93
	NO <sub>x</sub>	564.25	562.04
	烟尘	98.21	108.42

### 12.2 按绩效法核算总量指标

SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>总量指标采用绩效方法核定，计算公式如下：

$$M_i = (CAP_i \times 5500 + Di/1000) \times GPS_i \times 10^{-3}$$

式中： $M_i$ 为第*i*台机组的主要大气污染物总量指标，吨/年；

$CAP_i$ 为第*i*台机组的装机容量，兆瓦；

$GPS_i$ 为第*i*台机组的排放绩效值，克/千瓦时。

热电联产机组供热部分折算成发电量，用等效发电量表示。计算公式为：

$$D_i = H_i \times 0.278 \times 0.3$$

式中： $D_i$ 为第*i*台机组供热量折算的等效发电量，千瓦时；

$H_i$ 为第*i*台机组的供热量，兆焦。

本期工程建成投产后发电量 $38.5 \times 10^8$  kWh/a，供热量 $699 \times 10^4$  GJ/a。相关参数取值见表12.2-1。

表12.2-1 二氧化硫和氮氧化物绩效总量参数取值表

参数	$CAP_i$	二氧化硫 $GPS_i$	氮氧化物 $GPS_i$	$H_i$
取值	2×350MW	0.175g/kwh	0.35g/kwh	$699 \times 10^7$ MJ

二氧化硫绩效总量为：

$$D_{SO_2} = 699 \times 10^7 \times 0.278 \times 0.3 = 58.2966 \times 10^7 \text{ kwh}$$

$$M_{SO_2} = (2 \times 350 \times 5500 + 58.2966 \times 10^7 / 1000) \times 0.175 \times 10^{-3} = 775.76 \text{ t/a}$$

其中发电部分绩效总量为：673.75 t/a，供热部分绩效总量为：102.01 t/a。

氮氧化物绩效总量为：

$$D_{NO_x} = 699 \times 10^7 \times 0.278 \times 0.3 = 58.2966 \times 10^7 \text{ kwh}$$

$$M_{NO_x} = (2 \times 350 \times 5500 + 58.2966 \times 10^7 / 1000) \times 0.35 \times 10^{-3} = 1551.5 \text{ t/a}$$

其中发电部分绩效总量为：1347.5 t/a，供热部分绩效总量为：204 t/a。

## 12.3 总量指标来源

根据“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”（环发[2014]197号），燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的，无需按照污染物排放总量指标的2倍进行削减。

本期工程建设燃煤发电机组，且大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值，二氧化硫、氮氧化物总量不实施倍量削减替代。

本期工程需要置换总量见表12.3-1。

表12.3-1 本工程总量置换计算一览表

单位: t/a

污染物	SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>	
	总量核算值	需置换量	总量核算值	需置换量
发电部分	673.75	673.75	1347.5	1347.5
供热部分	102.01	102.01	204	204
污染物总量	775.76	775.76	1551.5	1551.5

根据《宁夏回族自治区建设项目污染物总量确认书》（宁环总字（2015）010号），本期工程总量来源如下：

SO<sub>2</sub>：从2014年国家认定宁夏电投西夏热电厂一期1#机组取消烟气旁路，提高脱硫效率，形成的削减量并扣减已核拨给其他新建项目剩余削减量（847.35吨）中核拨775.76吨，作为该项目所需的SO<sub>2</sub>排放总量。

NO<sub>x</sub>：从西夏热电厂一期1#机组已建成脱硝设施，在2015年减排计划中，预计脱硝效率提高到40%，形成的NO<sub>x</sub>削减量（1776.6吨）中预支1551.52吨，作为该项目所需的NO<sub>x</sub>总量。

## 13 环境影响经济损益分析

### 13.1 环境效益

#### 13.1.1 环保投资

本期工程环保投资主要用于锅炉烟气治理、废水处理等。本期工程环保投资为36216万元，工程总投资为292694万元，环保投资所占比例为12.4%，环保投资估算见表13.1-1。

表13.1-1 环保投资一览表

类别	项目	治理措施	治理效果	金额 (万元)
气相污染物治理措施	脱硫	单塔双循环石灰石-石膏湿法脱硫，设喷淋层6层（一级循环2层，二级循环4层）	脱硫效率≥98.4%	7500
	除尘	低低温双室五电场除尘器配高频电源+湿式电除尘	综合除尘效率≥99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种）	7277
	NOx	低氮燃烧技术+SCR脱硝工艺（采用3+1层催化剂），低氮燃烧器出口浓度可保证≤300mg/m <sup>3</sup>	脱硝效率≥85%	5309
	烟囱	高210m，内径7.5m	高空排放	4000
	监测管理	烟气在线连续监测系统	及时掌握、调控烟气排放情况。	1000
	煤炭贮存	筒仓	从根本上杜绝煤场二次扬尘。	
	输煤系统	封闭输煤廊道，转运站、碎煤机室设置布袋除尘器	除尘效率≥99.5%	6300
	灰库及石灰石粉仓	均设置布袋除尘器	除尘效率≥99.5%	
废水治理措施	工业废水处理站	新建工业废水处理站，处理规模为2×50m <sup>3</sup> /h，采用“混凝沉淀+过滤”处理工艺。		1000
	含煤废水处理站	新建2×10m <sup>3</sup> /h煤水处理设施，采用“沉淀+过滤+澄清”工艺。		
	脱硫废水处理系统	新建脱硫废水处理站，采用“石灰中和+絮凝澄清”工艺处理脱硫废水		
	生活污水处理站	新建一套5t/h的生活污水处理设备，采用“水解酸化+接触氧化”的工艺		
噪声治理措施	声源控制	选用低噪声设备		3000
	合理布局	对需要连续值班监控的高噪声处应设置隔声值班室；将强噪声设备单独布置在室内，利用建筑物进行隔声；厂房建设时考虑阻尼材料		
	降噪措施	对高噪声设备采取设置减振基础、消声器、软性连接等措施，声压值可降低20-30dB(A)。		
	劳动保护	加强受体保护，发放防噪声劳保用品。		
地下水防护	分区防渗+地下水应急预案		600	
绿化	厂区道路两侧及车间外空地进行绿化		230	
环保总投资			36216	

#### 13.1.2 环境效益分析

(1) 本期工程通过210m高的烟囱排放烟气，脱硫效率为98.4%，总除尘效率为99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种），脱硝效率为85%，运营期大气污染物可

以达标排放，各污染物的最大落地浓度均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

（2）通过本期工程的实施，将关停银川市152台燃煤小锅炉和2台生物质燃料锅炉，对银川市大气环境质量有改善作用。

（3）本期工程投入运行后，各类废水经处理后全部回用不外排，大大减少了新鲜水消耗。

（4）建设单位在设备招标过程中向供货方提出设备噪声控制要求，并在设计中采取必要的降噪措施，有效降低了厂界噪声和对敏感点的影响。

（5）随着本期工程的建成运行，水土保持方案的实施，厂区得到全面绿化，周围地区的生态环境得到改善，这将对区域环境生态的恢复和改善产生积极的影响。

### 13.2 经济效益

本期工程投产后售电可增加地方财政收入，除了可给企业带来稳定的利润外，还会给国家和地方带来稳定的税收。另本期工程投产后，新增就业岗位约150个，有利于减轻当地和临近地区就业压力，有利于地方经济的发展。

### 13.3 社会效益

（1）本期工程的建设可满足银川市电力负荷发展的需要，对发展当地工农业生产、提高人民生活水平、促进地区经济发展起到推动作用。

（2）实现热电联产、集中供热，一方面既可满足银川市中心城区不断增长的热电需求，另一方面又可以改善银川市中心城区的生活和投资环境，提高供热质量，从而实现社会的可持续发展。

（3）实行集中供热，可拆除大量的燃煤小锅炉，不仅大大改善环境空气质量，节约城市用地，还具有明显的节能效果和经济效益。

本期工程的建设可以提高银川市供电稳定性、供热安全性，对改善居民生活环境、提高当地人民生活水平、促进社会稳定和谐发展有推动作用。

## 14 公众参与

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及国家环保总局2006年3月18日开始实施的《环境影响评价公众参与暂行办法》的相关规定，在本期工程环境影响评价阶段开展了公众意见调查，本着公开、平等、广泛和便利的原则，以报纸公示、网络公示、发放调查表等方式，征求了建设项目所在地周边公众对本期工程建设的态度、意见及要求。

通过公众参与环境影响评价，使公众从社会、经济、环境等利益出发，就项目的建设提出自己的要求和观点，从而使环评单位和建设单位及时与公众进行沟通，掌握公众的意愿和要求，并在此基础上对本期工程的环保措施进行改进，确保本期工程在正常生产情况下，既能获得较好的经济效益，又能满足广大公众的要求，保护公众的长远利益。

### 14.1 信息公示

#### 14.1.1 第一次信息公示

环评单位接收委托后，向公众发布第一次信息公示。第一次信息公示方式包括网络公示、报纸公示和现场公示。公示主要内容包括：工程概况；建设单位的名称和联系方式；环境影响评价机构的名称和联系方式；环境影响评价工作的主要程序；征求公众意见的主要事项；公众提出意见的时间。

##### (1) 网络公示

建设单位和环评单位于2013年12月18日在银川市政府网站上刊登了本期工程的第一次环评公示，公示网址为<http://dwzw.yinchuan.gov.cn/gsgg/index.htm>，公示时间为10个工作日。



图14.1-1 环境影响评价第一次环境信息公开（网络公示）

## (2) 报纸公示

2014年1月9日在银川日报刊登了第一次环评公示，公示时间为10个工作日。



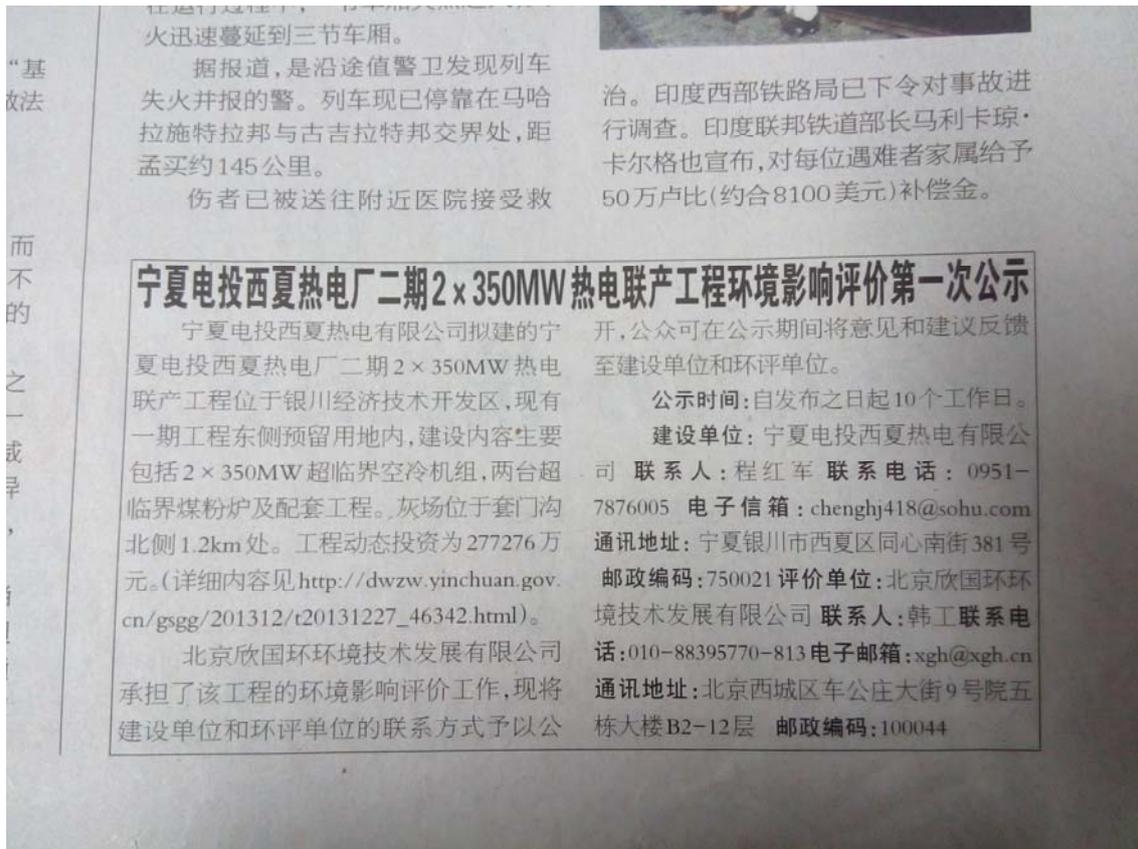


图14.1-2 环境影响评价第一次环境信息公开（报纸公示）

(3) 现场张贴公示

2013年12月18日，在本期工程附近的敏感点进行了现场张贴公示，公示地点包括十里铺村涝池组、长城组、同安小区、舜天家园，公示时间为10个工作日。



涝池组



同安小区（南区）



同安小区（北区）



长城组



舜天嘉园

### 14.1.2 第二次信息公示

报告书基本编制完成后，建设单位和环评单位进行了第二次信息公示，公示方式包括网络公示、报纸公示和现场公示。公示主要内容包括：建设项目概况、环境影响及污染防治措施、环境影响评价结论要点、查阅环境影响报告简本和相关信息的方式、征求公众意见的范围和主要事项、建设单位与环评单位联系方式及公示起止时间等。

#### (1) 网络公示

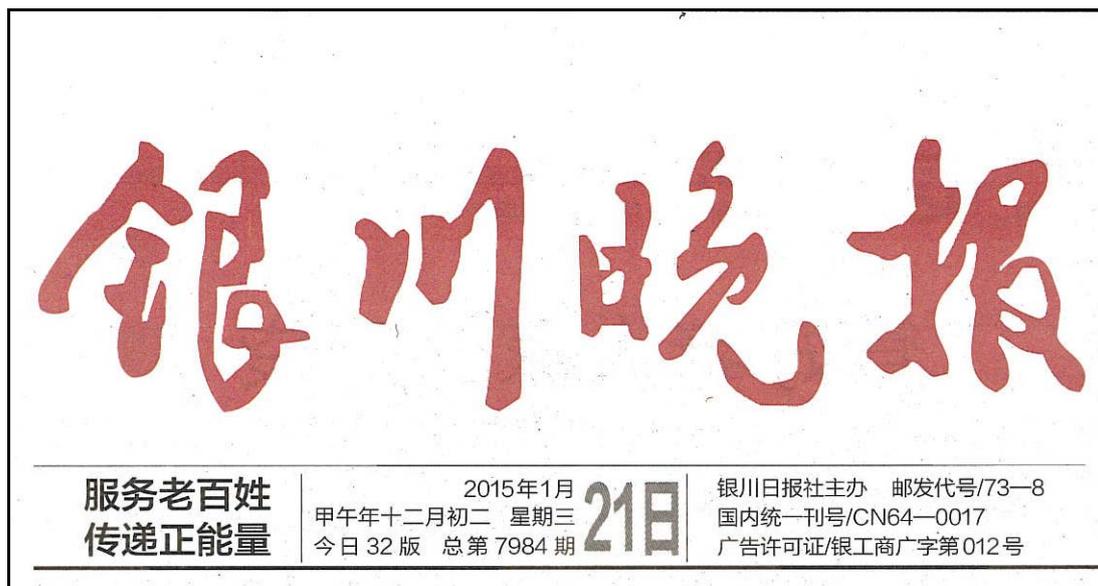
建设单位和环评单位于2015年1月16日在银川市政府网站刊登了本期工程环境影响评价第二次公示信息，公示网址为[http://www.yinchuan.gov.cn/Service/wxts/hj/201501/t20150116\\_74388.htm](http://www.yinchuan.gov.cn/Service/wxts/hj/201501/t20150116_74388.htm)，公示时间为10个工作日。



图14.1-3 环境影响评价第二次环境信息公开（网络公示）

## (2) 报纸公示

2015年1月21日在《银川晚报》上刊登了建设项目第二次公示信息，从而进一步增加了公众对工程的了解途径。公示时间为10个工作日。



### 宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程环境影响评价第二次公示

<p>北京欣国环境科技发展有限公司承担的《宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程环境影响报告书》的编制已进入尾期,污染防治措施以及评价结论基本完成。</p> <p>本期工程属于宁夏电投西夏热电有限公司的二期工程,位于银川市西夏区南郊,现有一期工程东侧,本期新建2台350MW超临界间接空冷燃煤机组,充分依托一期工程公用设施(输煤系统、供水系统、办公系统等)。扩建后西夏热电厂总装机容量将达到1100MW,新增供热面积1642×104m<sup>2</sup>,将替代供热区内的中小锅炉。本项目总投资277276万元。事故灰场依托宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场。</p>	<p>本项目锅炉烟气采用石灰石—石膏湿法脱硫,SCR脱硝,双室五电场电除尘器+湿式电除尘,锅炉烟气通过210m高烟囱排放,烟囱内径7.5m,经预测大气污染物的排放对环境的影响很小。本项目生活污水排入一期工程生活污水站,处理后回用;工业废水排至本期工程新建的工业废水处理站,处理后回用;主厂房油箱、变压器区域的含油雨水经事故油池隔油后,排至工业废水处理站,处理后回用;输煤系统冲洗水汇集到废水处理站,处理后回用;本项目废水不外排,厂区内采取相应的防渗措施,对地表水和地下水影响较小。本项目针对高噪声设备,分别采取基础减振、室内布置、安装隔声门窗等措施;经预测本项</p>	<p>目厂界噪声可达标,对环境的影响较小。本项目锅炉灰渣和脱硫石膏全部综合利用,综合利用不暢时采用汽车运送至宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场堆存。本项目采用液氨为脱硝催化剂,并制定了液氨泄漏的风险防范措施和应急预案,环境风险水平可接受。本项目的建设符合产业政策,符合《银川市城市供热总体规划》、《银川市城市总体规划(2006年至2010年)》、《宁夏回族自治区环境保护“十二五”规划》、《重点区域大气“污染防治”十二五规划》,项目选址合理,从环保角度讲本项目建设可行。(详细内容见 <a href="http://www.yinchuan.gov.cn/Service/wxiss/hj/201501/t20150116_74388.htm">http://www.yinchuan.gov.cn/Service/wxiss/hj/201501/t20150116_74388.htm</a>)</p>
--	--	---

公示时间:自发布之日起10个工作日。  
 建设单位:宁夏电投西夏热电有限公司  
 联系人:程红军  
 联系电话:0951-7676005  
 电子邮箱:chenghuj18@sohu.com  
 通讯地址:宁夏银川市西夏区同心南街381号  
 邮政编码:750021  
 评价单位:北京欣国环境科技发展有限公司  
 联系人:韩工 联系电话:010-88396770-813  
 电子邮箱:xgh@xgh.ch  
 通讯地址:北京西城区车公庄大街9号院  
 五栋大楼B2-12层  
 邮政编码:100041

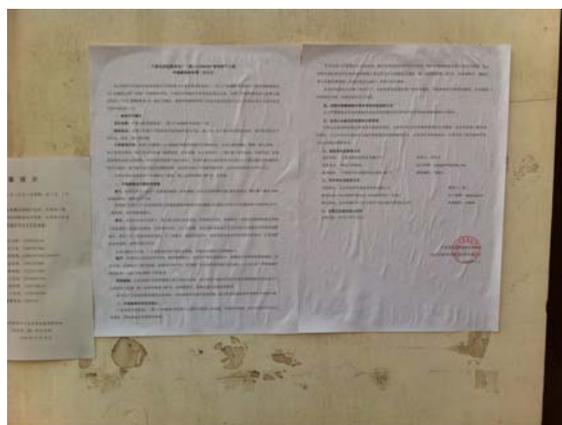
图14.1-4 环境影响评价第二次环境信息公开(报纸公示)

(3) 现场张贴公示

2015年1月,建设单位和环评单位在本期工程附近的敏感点进行了现场张贴公示,公示地点包括涝池组、长城组、十八斗组、同安小区、舜天家园,公示时间为10个工作日



涝池组



十八斗组



长城组



同安小区



舜天嘉园

公示期间，建设单位和评价单位未收到反馈信息。

### 14.1.3 全本公示

根据《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的有关规定，本环境影响报告书不含涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私以及涉及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定的内容，经建设单位同意于2015年7月8日在宁夏电力投资集团有限公司网站进行全本公示。

## 14.2 问卷调查

第二次公示结束后，建设单位与环评单位对项目周边敏感点进行了公众参与调查，并发放了公众参与调查问卷，征求了公众对项目建设关于环境方面的意见和要求。

### 14.2.1 调查对象

本期工程环境影响评价的公众参与调查方式采用随机标本抽样的形式，调查公众对本期工程的意见和建议。个人调查对象主要是敏感点居民；团体调查对象主要是敏感点村委会和居委会。



十里铺村十八斗组



砖渠村社区



平吉堡园林队



平吉堡园林队



涝池组



平吉堡园林队

### 14.2.2 调查范围

#### (1) 个人调查问卷

共发放公众参与个人调查问卷225份，回收有效问卷220份，回收率为97.78%。参与本次调查的公众分布情况见表14.2-1。

表14.2-1 参与公众参与调查的个人分布情况表

序号	敏感点名称	发放调查问卷(份)	回收有效问卷(份)	有效问卷比例(%)
1	涝池组	55	55	100
2	砖渠村社区	10	10	100
3	十里铺村十八斗组	20	20	100
4	十里铺村长城组	25	22	88
5	黄花村大寺组	10	10	100
6	黄花村富平组	15	15	100
7	平吉堡奶牛场园林队一队	10	9	90
8	同安小区	55	54	98
9	舜天嘉园小区	25	25	100

#### (2) 团体调查问卷

本次调查共发放公众参与调查团体问卷5份，回收有效问卷5份，回收率为100%。

参与本次调查的团体分布情况见表14.2-2。

表14.2-2 参与公众参与调查的团体情况表

序号	团体名称
1	银川市西夏区兴泾镇十里铺村委会
2	银川市西夏区文昌路街道办事处
3	黄花村党支部
4	涝池村委会
5	宁夏舜天物业服务有限公司

### 14.2.3 调查对象基本情况

本次公众参与个人调查选取性别、年龄、民族、文化程度和职业等因子来调查统计公众的基本情况，具体内容见表14.2-3。

表14.2-3 参与调查公众基本情况表

项目	调查内容	人数	比例
性别构成	男	116	52.73%
	女	104	47.27%
民族构成	汉族	65	29.55%
	回族	150	68.18%
年龄构成	18岁以下(含18)	3	1.36%
	18-40之间(含40)	92	41.82%
	40-60之间	106	48.18%
	60岁以上(含60)	19	8.64%
文化构成	小学	82	37.27%
	初中	69	31.36%
	高中	34	15.45%
	中专	4	1.82%
	大专	18	8.18%
	本科	10	4.55%
	研究生	2	0.91%
职业构成	农民	102	46.36%
	个体	35	15.91%
	工人	19	8.64%
	职员	18	8.18%
	其他	46	20.91%

由表14.2-3可以看出，本次参与调查公众的男女比例基本相当，由于项目位于宁夏回族自治区所以民族比例中回族占大部分，年龄比例主要集中在40~60岁之间，文化程度多为小学、初中及高中，职业多为农民和个体。整个调查问卷的发放基本覆盖了本期工程评价范围内可能受影响村庄和社区的群众，具有较好的代表性和全面性。

### 14.2.4 调查结果统计

#### (1) 个人调查问卷

个人公众参与调查结果统计见表14.2-4。

表14.2-4 公众参与调查结果统计表（个人）

序号	调查问题	调查选项	人数	比例	备注
1	您对本项目的了解程度？	了解	58	26.36%	2人多选
		听说过	129	58.64%	
		没听说	35	15.91%	
2	您认为目前的区域环境质量现状如何？	较好	41	18.64%	单选
		一般	169	76.82%	
		不好	10	4.55%	
3	您认为本地区当前主要的环境问题是什么？	空气污染	87	39.55%	26人多选
		噪声污染	57	25.91%	
		水环境污染	66	30.00%	
		生态破坏	3	1.36%	
		其它	9	4.09%	
4	您认为本项目对环境的影响主要表现在哪些方面？	无	25	11.36%	17人多选
		生态环境破坏	12	5.45%	
		空气污染	86	39.09%	
		水污染	50	22.73%	
		噪声扰民	37	16.82%	
		固体废物污染	22	10.00%	
5	您认为本项目对环境影响程度能否接受？	能	196	89.09%	单选
		不能	15	6.82%	
		不关心	9	4.09%	
6	您认为本项目对当地社会经济的影响？	有较大促进	124	56.36%	单选
		一定促进	86	39.09%	
		无促进	10	4.55%	
7	您对本工程建设的态度？	支持	194	88.18%	单选
		无所谓	21	9.55%	
		反对	5	2.27%	

由表14.2-4的统计结果可以看出：

#### ①公众对本项目的了解情况

26.36%的公众了解本项目，58.64%的公众听说过本项目的建设，说明本工程的社会关注度比较高。

#### ②区域环境质量现状情况

76.82%的公众认为区域环境质量一般，18.64%的公众认为区域环境质量较好。其中39.55%和30.00%的公众认为区域主要环境问题为空气污染和水环境污染。

#### ③工程建设的环境问题

39.09%的公众认为项目建成后带来的主要环境问题为空气污染，剩余有22.73%和16.82%的公众认为主要污染为水环境污染和噪声扰民。此外89.09%的公众认为对项目带

来的环境影响可以接受，占到绝大部分。

#### ④公众对本工程建设的态度

88.18%的公众选择支持本项目的建设，9.55%的公众选择无所谓，剩余2.27%的公众选择了不支持本项目的建设，其中不支持项目建设的共有5份。4份均舜天嘉园的居民，1份为十八斗组的村民，主要不支持的理由认为项目会造成空气污染，不能做到零排放，对人身体会产生影响。

#### (2) 团体调查问卷

团体公众参与调查结果统计见表14.2-5。

表14.2-5 公众参与调查结果统计表（团体）

序号	调查问题	调查选项	人数	比例	备注
1	贵单位对本项目的了解程度？	了解	1	20%	单选
		听说过	3	60%	
		没听说	1	20%	
2	贵单位认为目前的区域环境质量现状如何？	较好	2	40%	单选
		一般	1	20%	
		不好	2	40%	
3	贵单位认为本地区当前主要的环境问题是什么？	空气污染	3	60%	2团体 多选
		噪声污染	0	0%	
		水环境污染	1	20%	
		生态破坏	2	40%	
		其它	0	0%	
无	2	40%			
4	贵单位认为本项目对环境的影响主要表现在哪些方面？	生态环境破坏	2	40%	2团体 多选
		空气污染	3	60%	
		水污染	0	0%	
		噪声扰民	0	0%	
		固体废物污染	0	0%	
无	2	40%			
5	贵单位认为本项目对环境影响程度能否接受？	能	3	60%	单选
		不能	2	40%	
		不关心	0	0%	
6	贵单位认为本项目对当地社会经济的影响？	有较大促进	3	60%	单选
		一定促进	2	40%	
		无促进	0	0%	
7	贵单位对本工程建设的态度？	支持	4	80%	单选
		无所谓	0	0%	
		反对	1	20%	

由表14.2-5的统计结果可以看出：

#### ①团体对本项目的了解情况

20%的团体了解本项目，60%的团体听说过本项目的建设，说明本工程的社会关注度比较高。

#### ②区域环境质量现状情况

40%的团体认为区域环境质量较好，20%的团体认为区域环境质量一般。其中60%团体认为区域主要环境问题为空气污染。

### ③工程建设的环境问题

根据调查统计结果可知，60%的团体认为项目建成后带来的主要环境问题为空气污染，剩余分别有40%的团体选择生态破坏和无影响。此外有60%的团体认为项目带来的环境影响可以接受，占到绝大部分。

### ④团体对本工程建设的态度

80%的团体选择支持本项目的建设，剩余20%的团体选择不支持本项目的建设。其中不支持项目建设的有1份，为宁夏舜天物业服务有限公司，不支持的理由认为本项目与舜天嘉园小区距离较近，对小区住户会带来环境影响，特别是空气污染。

## 14.2.5 意见及建议统计

本次公众意见认为项目建成后最大的环境影响为空气污染，经与项目区附近各敏感点处居民和村民沟通解释后，大部分居民和村民认为工程建设的环保措施可行，只要在施工期和运营期能够按照环保措施要求严格落实，其带来的微小环境影响可以被接受。

本项目建成后公众最担心的是空气污染问题。通过对工程建设、环保措施的落实情况以及施工期如何尽量减少施工扬尘以及噪声扰民等问题进行解释后，被回访的个人和宁夏舜天物业服务有限公司表示理解项目的建设意义，同时也理解项目不可避免会产生环境影响，在严格落实环保措施尽可能减轻这些影响的前提下，选择支持本项目的建设。

## 14.2.6 意见的反馈与采纳

针对以上公众关注的问题，建设单位给予了高度重视，并及时反馈了意见，见表14.2-7。

表14.2-7 建设单位意见反馈情况

序号	关注问题	反馈及采纳情况
1	大多数公众认为项目的建设会带来空气污染问题，希望做好环保措施	<p><b>意见采纳</b></p> <p>①建设单位在项目建设中会为每炉配置2台低低温双室五电场的电除尘器配高频电源，除尘效率99.84%；脱硫后采用湿式电除尘处理，除尘效率为70%，综合除尘效率为99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种）。经处理后，锅炉烟尘排放浓度满足标准要求。</p> <p>②建设单位在脱硫建设中采用单塔双循环石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，设计脱硫效率为98.4%。脱硫后烟气中SO<sub>2</sub>的排放浓度能够满足排放标准要求。</p> <p>③本期工程安装符合要求的烟气自动连续监测系统以监控SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、烟尘等污染物的排放，为大气污染物的排放管理和环保行政部门的监督管理提供依据。</p>

2	部分公众认为应该做好煤灰尘处理	<p><b>意见采纳</b></p> <p>①建设单位已制定计划，本期工程除灰渣系统采用灰渣分除、干除灰系统，灰渣及石膏全部综合利用，已与用户签订协议。仅在综合利用不畅时，灰渣及石膏送至备用灰场贮存。</p> <p>②带式输送机等设备的卸载及转运部位，采用喷雾抑尘，以抑制落料过程中的粉尘飞扬；碎煤机室、煤仓间、各转运站均设有除尘设备；运煤系统采用水力清扫地面，冲洗水经煤泥沉淀后经处理后循环使用。</p>
3	部分公众认为应进一步优化周边环境	<p><b>意见采纳</b></p> <p>建设单位绿植计划厂前区选择以观赏性为主调的各类植物：如结合抗害性配以常绿、观赏价值较好的树种、花卉和草坪。主厂房区绿化以种植草坪为主、在主厂房四周环形道路种植一定数量的杨树。输煤系统区域四周种植乔木，并配以少量草坪，以防止煤尘飞扬。配电装置区绿化规划以草坪为主。</p>

由于上述意见和建议均能有效地减轻本工程建设产生的环境影响或安全问题，保证工程在施工期和运营期不会损害到周围公众的利益，因此建设单位及本环评予以采纳。

### 14.3 公众参与的“四性”分析

#### (1) 合法性

在本期工程环境影响报告书编制过程中，严格按照环保部《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）的有关规定，公开有关环境影响评价的信息，征求公众意见。环评单位按照《中华人民共和国环境影响评价法》的要求，将调查过程中公众提出的意见和建议及时反馈给了建设单位。本次环评工作具有合法性。

#### (2) 代表性

公众参与的被调查人员覆盖了本工程评价范围内所有敏感点（主要有小区、村庄及所涉及居委会和村委会等），本次调查体现了公众参与调查对象选取的广泛性和全面性，能代表范围内大部分群众的意见。调查范围具有一定的代表性。

#### (3) 真实性

环评信息公示、现场问卷调查期间，调查人员均严格按照相关要求执行，如实向公众公开工程信息、环境影响和相应环保措施。调查期间，在征得被调查者同意的情况下，被调查公众普遍留下联系方式，公众意见的调查结果真实可靠。

#### (4) 有效性

公众参与调查工作严格按照相关要求执行，公众参与调查的时间为信息公示后、且大部分被调查公众已通过多种途径对本工程有了一定的了解后，本次公众参与基本能准确反映周边群众对工程的态度。同时，公示内容真实、调查范围具有一定的代表性，因此，本工程环评的公众参与调查结果合理有效。

综上所述，本工程环评公众参与工作充分体现了合法性、代表性、真实性和有效性。

#### 14.4 公众参与结论

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》，本期工程在环评期间通过采取两次网络公示（2013年12月18日-2013年12月31日和2015年1月16日-2015年1月29日）、报纸公示、现场张贴公示以及现场发放调查问卷等多种形式，征求公众意见和建议。公示期间，建设单位和环评单位未接到反馈信息。共发放公众参与个人调查问卷225份，回收有效问卷220份，回收率为97.78%。发放团体问卷5份，回收有效问卷5份，回收率为100%。

88.18%的公众选择支持本项目的建设，9.55%的公众选择无所谓，剩余2.27%的公众选择了不支持本项目的建设，不支持工程建设的理由主要为认为本工程会造成空气污染，不能做到零排放，对人身体会产生影响。

4家团体选择支持本期工程的建设，剩余1家团体选择不支持本期工程的建设。不支持工程建设的理由主要为认为本工程对小区住户会带来环境影响，特别是空气污染。

针对持不支持态度的5人以及1家团体，评价单位和建设单位进行了电话回访，通过对工程建设、环保措施的落实情况以及施工期如何尽量减少施工扬尘以及噪声扰民等问题进行解释后，被回访者表示在严格落实环保措施尽可能减轻这些影响的前提下，支持本项目的建设。

本次评价采纳大多数被调查者的意见，即“支持”本期工程建设。

## 15 结论

### 15.1 工程概况

为满足银川市中心城区冬季采暖需求，增加城市供热能力，促进分散燃煤小锅炉关停，改善银川市环境控制质量，宁夏电投西夏热电有限公司拟建设“宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程”。

宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程位于银川市西夏区南郊，银川经济技术开发区内，现有一期工程东侧。主要建设2×350MW超临界间接空冷燃煤机组，配2×1200t/h超临界直流煤粉炉。

锅炉烟气采用低低温双室五电场电除尘器配高频电源+湿法脱硫除尘+湿式电除尘，设计煤种综合除尘效率可达99.958%（校核煤种99.96%）；采用单塔双循环石灰石—石膏湿法脱硫工艺，设计脱硫效率大于98.4%；采用低氮燃烧技术+SCR脱硝工艺，脱硝效率大于85%；烟气由高210m、出口内径为7.5m的烟囱排放；全厂废水全部综合利用，不外排；高噪声设备采用隔声、消声、减振等措施；工程灰渣和脱硫石膏全部做到综合利用，利用不畅时，运至宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场堆存。

工程建成投产后发电量 $38.5 \times 10^8 \text{ kWh/a}$ ，供热量 $698.9543 \times 10^4 \text{ GJ/a}$ ，主要为西夏区和金凤区供热，规划供热面积1642万 $\text{m}^2$ 。机组发电利用小时数为5500h。

工程燃煤由宁东煤田羊场湾煤矿（设计煤种）、枣泉煤矿煤（校核煤种）提供，生产用水取自银川市第三污水处理厂中水，生活用水取自城市自来水。本期工程建成后将替代供热区域内152台燃煤小锅炉和2台生物质燃料锅炉，减少燃煤量56.86万t/a，分别减少 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 及烟尘排放量2174.4t/a、1708.4t/a和1255t/a。

本期工程总投资292694万元，其中环保投资为36216万元，环保投资所占比例为12.4%。

### 15.2 产业政策及规划符合性

本期工程属于《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》（国家发展和改革委员会第21号令）中的鼓励类项目，符合国家和地方产业政策。

符合《重点区域大气污染防治“十二五”规划》、《银川市城市总体规划（2010-2020年）》、《银川市城市供热总体规划（2012~2020）》、《银川市热电联产规划（2014~2020年）》等相关规划的要求。

## 15.3 环境质量现状

### 15.3.1 环境空气

根据监测结果可知，SO<sub>2</sub>各监测点小时平均浓度和日平均浓度均不超标，小时平均浓度范围为0.031mg/m<sup>3</sup>~0.124 mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为6.2%~24.8%；日平均浓度范围为0.050mg/m<sup>3</sup>~0.098 mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为33.3%~65.3%。

NO<sub>2</sub>各监测点小时平均浓度范围为0.021mg/m<sup>3</sup>~0.069mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为10.5%~34.5%；日平均浓度范围为0.027mg/m<sup>3</sup>~0.058 mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为33.8%~72.5%。

TSP各监测点日均浓度范围为0.121mg/m<sup>3</sup>~0.349mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为40.3%~116.3%。

PM<sub>10</sub>日平均浓度在各监测点均出现超标现象，日均浓度范围为0.121mg/m<sup>3</sup>~0.188mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为80.7%~125.3%。

PM<sub>2.5</sub>日平均浓度在各监测点均出现超标现象，日均浓度范围为0.057 mg/m<sup>3</sup>~0.099mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为76%~132%。

NH<sub>3</sub>各监测点小时平均浓度范围为0.014mg/m<sup>3</sup>~0.122mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为7%~61%。

臭氧：各监测1小时平均浓度范围为0.032mg/m<sup>3</sup>~0.147mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为16%~73.5%；8小时平均浓度范围为0.056 mg/m<sup>3</sup>~0.087mg/m<sup>3</sup>，占标率范围为35%~54.4%。

TSP、PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>日均浓度出现了超标，其他各因子的现状监测结果均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。TSP、PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>日均浓度超标原因与监测期间分散小锅炉采暖、地表裸露及银川市气候干燥多风有关。

### 15.3.2 地表水

艾依河受沿岸农田排水以及生活源的影响，厂址上游断面氨氮、总磷、总氮出现超标，下游断面氨氮、总磷、总氮和化学需氧量出现超标，其他监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准要求。

### 15.3.3 地下水

2014年3月18~19日、9月15~16日厂址区域7个潜水点位监测结果表明，有5口潜水监测井水质出现超标，超标因子有总硬度、硫酸盐、硝酸盐、溶解性总固体、氯化物。水质超标的原因是区域地下水埋深较小，而且银川市较为干旱，蒸发浓缩作用较强，另一方面，枯水期水质较丰水期好，初步判断是受人类活动及农业灌溉的影响。

### 15.3.4 声环境

本期工程厂界声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准要求，东北侧涝池组声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准要求，声环境质量现状较好。

## 15.4 环境保护措施

### 15.4.1 废气

本期工程采用单塔双循环石灰石—石膏湿法脱硫，每台锅炉配一套吸收塔，6层喷淋（一级循环2层，二级循环4层），脱硫效率 $\geq 98.4\%$ 。SO<sub>2</sub>排放浓度分别为31.34mg/m<sup>3</sup>（设计煤种）、32.87mg/m<sup>3</sup>（校核煤种）。

每炉配置两台2台低低温双室五电场电除尘器配高频电源，除尘效率99.84%；湿法脱硫除尘效率50%，脱硫吸收塔石膏携带量为10mg/m<sup>3</sup>；脱硫后采用湿式电除尘处理，除尘效率为70%，综合除尘效率为99.958%（设计煤种）和99.96%（校核煤种）。烟尘排放浓度分别为7.00mg/m<sup>3</sup>（设计煤种）、7.43mg/m<sup>3</sup>（校核煤种）。

本期工程锅炉采用低氮燃烧技术，锅炉出口NO<sub>x</sub>排放浓度 $\leq 300\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；采用SCR脱硝技术，触媒层按“3+1”设计，脱硝剂为尿素，脱硝效率 $\geq 85\%$ 。NO<sub>x</sub>排放浓度为45mg/m<sup>3</sup>（设计煤种）。

脱硝、除尘、脱硫三装置联合除汞，除汞效率70%。汞及其化合物排放浓度分别为0.0057mg/m<sup>3</sup>（设计煤种）、0.0042mg/m<sup>3</sup>（校核煤种）。

本期工程采用封闭输煤廊道输煤，同时采用喷水抑尘措施；碎煤机室、转运站、灰库、石灰石粉仓等均设有除尘设备；采用筒仓储煤，防止二次扬尘。

### 15.4.2 废水

工业废水经工业废水处理站处理后全部回用于输煤系统补水、捞渣机补水、干灰加湿用水和暖通除尘用水，工业废水处理站采用“混凝沉淀+过滤”处理工艺，处理规模为2×50m<sup>3</sup>/h；锅炉酸洗废水5~10年产生一次，在酸洗废水池内经氧化、酸碱中和及澄清后回收利用；高含盐废水回用于二期脱硫系统补水；含煤废水经含煤废水处理间处理后重复利用，含煤废水处理间采用“电子絮凝+澄清+过滤”工艺，处理规模为2×10m<sup>3</sup>/h；脱硫废水在脱硫岛内处理后回用于灰场喷洒，脱硫废水采用“石灰中和+絮凝澄清”工艺处理，处理规模为50m<sup>3</sup>/h；循环水排污水回用于一期脱硫系统补水、一期灰渣加湿、锅炉补给水处理系统等；生活污水经一期生活污水处理站处理后回用，一期生活污水处

理站采用“水解酸化+接触氧化”工艺，处理规模为20t/h。

### 15.4.3 地下水

根据本期工程生产、生活功能单元可能对地下水造成的影响，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和非污染防治区。

重点防渗区包括生活污水处理站、工业废水处理站、事故油池、事故浆液池、煤水处理间、脱硫废水装置区等，防渗系数达到等效厚度6m渗透系数 $10^{-7}$ cm/s黏土层；防渗性能要求与《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）第6.2.1条等效。

一般防渗区包括渣仓、贮煤场、灰库、石膏库、循环水池、浓盐水收集池等，防渗性能应不低于1.5m厚渗透系数为 $10^{-7}$ cm/s黏土层的防渗性能。

非污染防治区主要包括重点防渗区和一般防渗区以外的建筑、道路、办公区、输煤栈桥、配电装置等，其渗透系数小于 $10^{-6}$ cm/s。

### 15.4.4 噪声

优化厂区平面布置，选择低噪声设备；高噪声设备尽可能室内布置，设备设置减振基础；风机的进出口加装消声器，与管道连接处采用柔性接口；锅炉排气管加装消声器。加强厂区绿化。

### 15.4.5 固体废物

建设单位已与宁夏瀛海天琛建材有限公司签订了灰渣和脱硫石膏的综合利用协议，与宁夏新型墙材集团有限公司签订了脱硫石膏综合利用协议，正常情况下本期工程产生的灰渣和脱硫石膏全部综合利用，综合利用不畅时送宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场堆存。

SCR脱硝系统所用催化剂每隔3年更换一次，由供应商回收。

生活垃圾委托当地环卫部门统一收集处置。

## 15.5 清洁生产

根据《电力行业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，本工程清洁生产评价指标为100，且限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求，清洁生产水平属于Ⅱ级（国内清洁生产先进水平）。

## 15.6 环境影响预测

### 15.6.1 环境空气

#### (1) 小时浓度

SO<sub>2</sub>和NO<sub>2</sub>网格点小时浓度贡献值最大值出现在2013年08月12日17时，网格坐标为(0, -200)，最大浓度分别为17.17μg/m<sup>3</sup>和23.59μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为3.43%和11.80%。

敏感点SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>小时贡献值在十里铺村十八斗组最大，分别为10.05μg/m<sup>3</sup>和13.81μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为2.01%和6.90%。

#### (2) 日均浓度

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>日均浓度网格最贡献值出现在6月21日，坐标为(100, -200)，最大浓度为1.73μg/m<sup>3</sup>、2.38μg/m<sup>3</sup>和0.41μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为1.15%、2.97%和0.28%。

敏感点污染因子SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>日均浓度贡献值在十里铺村十八斗组最大，分别为1.20μg/m<sup>3</sup>、1.65μg/m<sup>3</sup>和0.29μg/m<sup>3</sup>，分别占《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准的0.80%、2.06%和0.19%。

#### (3) 年均浓度

SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>年均浓度最大贡献值出现在(-400, -1000)处，最大值分别为0.28μg/m<sup>3</sup>(0.47%)、0.38μg/m<sup>3</sup>(0.96%)和0.07μg/m<sup>3</sup>(0.10%)，占标率分别为0.47%、0.96%和0.10%。

敏感点年均浓度贡献值最大值在均出现在十里铺村十八斗组SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>年均浓度贡献值分别为0.26μg/m<sup>3</sup>、0.36μg/m<sup>3</sup>和0.06μg/m<sup>3</sup>，占标率分别为0.43%、0.89%和0.09%。

#### (4) PM<sub>2.5</sub>贡献值

网格点总PM<sub>2.5</sub>的最大日均浓度出现在03月14日距源6.72km处，总PM<sub>2.5</sub>浓度为5.7259ug/m<sup>3</sup>，占标率为7.63%；敏感点总PM<sub>2.5</sub>的最大日均浓度出现在涝池组，出现时间为05月31日，贡献值为1.0445ug/m<sup>3</sup>，占标率为1.39%。

网格点总PM<sub>2.5</sub>的最大年均浓度出现在距源4.67km处，总PM<sub>2.5</sub>浓度为0.0755ug/m<sup>3</sup>，占标率为0.22%；敏感点总PM<sub>2.5</sub>的最大年均浓度出现在涝池组，贡献值为0.0487ug/m<sup>3</sup>，占标率为0.14%。

#### (5) 区域削减叠加分析

本期工程建设完成后将关停区域分散燃煤小锅炉，并对西夏热电厂一期工程2#锅炉

进行提标改造。扣减被关停区域分散燃煤小锅炉和一期工程2#锅炉削减源的贡献后，各敏感点SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>日均浓度贡献值在黄花村大寺组最大，分别为96.19μg/m<sup>3</sup>、57.19μg/m<sup>3</sup>和187.03μg/m<sup>3</sup>，分别占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的64.09%、71.50%和124.65%；各敏感点SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>和PM<sub>10</sub>年均浓度均得到了一定的削减，其中对对银川市区的削减贡献最大，分别可削减1.55μg/m<sup>3</sup>、0.99μg/m<sup>3</sup>和0.76μg/m<sup>3</sup>，分别降低占标率2.61%、2.45%和1.09%。

本项目的建设可以改善银川市大气环境质量。

### 15.6.2 地表水

本期工程生产用水水源为银川市第三污水处理厂中水，取水量为0.564万m<sup>3</sup>/d，建设单位已与银川市第三污水处理厂签订了取水协议，本期工程取水不会影响其他用水户。本期工程产生的废水经处理后全部回用，不外排，不会对地表水体产生影响。

### 15.6.3 地下水

本期工程按照重点防渗区、一般防渗区和非污染防治区进行防渗，正常情况下不会对地下水产生影响。

根据预测，生活污水处理站发生渗漏的情况下，污染物在电厂运营期间（30a）的影响范围不会超出厂界，不会对敏感点地下水水质产生影响；工业废水贮存池发生渗漏情况下，污染物在电厂运营期间（30a）影响到下游厂界以外，并影响到十里铺村涝池组，对该组居民饮用水井造成影响。

建议建设单位在施工图设计阶段调整工业废水池的位置，将其向西侧移动450m，置于西夏热电厂一期工程冷却塔北侧，从源头上避免对涝池组的影响。若因场地平面布置所限，无法调整污染源位置，建设单位应加强对涝池组饮用水井的后续监测工作，当发现特征污染物（氨氮、氟化物、硫酸盐等）出现升高趋势时，应加密监测频次，如浓度仍持续升高，建设单位应立即组织专业人员对污水池进行检修，并进行场地和地下水的修复工作。同时，应由建设单位组织向涝池组居民提供自来水，待修复工作完成后，对涝池组分散饮用水井进行水质监测，水质符合《生活饮用水水质标准》后方可停止供水。

### 15.6.4 声环境

采取相应降噪措施后，正常运行情况下，本项目贡献值与现状噪声值叠加后，厂界噪声预测值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准要求，北侧涝池组声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

### 15.6.5 固体废物

本期工程脱硫石膏和灰渣全部由宁夏瀛海天琛建材有限公司和宁夏新型墙材集团有限公司综合利用，综合利用不畅时送宁东能源化工基地一般工业固体废物1#贮存、处置场堆存。SCR脱硝系统所用催化剂每隔3年更换一次，由供应商回收。生活垃圾委托当地环卫部门统一收集处置。

本期工程固体废物均得到合理处置。

### 15.7 总量控制

经计算，本期工程绩效总量为SO<sub>2</sub>：775.76t/a（其中发电部分673.75t/a，供热部分102.01t/a）；NO<sub>x</sub>：1551.5t/a（其中发电部分1347.5t/a，供热部分204t/a）。根据环境保护部文件“关于<印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知>”（环发[2014]197号），相关污染物总量应按1：1比例置换。

宁夏自治区环保厅以《宁夏自治区建设项目污染物总量确认书》（宁环总字（2015）010号）对本期工程总量来源进行了确认。

SO<sub>2</sub>总量来源：从2014年国家认定宁夏电投西夏热电厂一期1#机组取消烟气旁路，提高脱硫效率，形成的削减量并扣减已核拨给其他新建项目剩余削减量（847.35吨）中核拨775.76吨，作为该项目所需的SO<sub>2</sub>排放总量。

NO<sub>x</sub>总量来源：从西夏热电厂一期1#机组已建成脱硝设施，在2015年减排计划中，预计脱硝效率提高到40%，形成的NO<sub>x</sub>削减量（1776.6吨）中预支1551.52吨，作为该项目所需的NO<sub>x</sub>总量。

### 15.8 公众参与

环境影响评价期间，分别采取网络公示、报纸公示及现场张贴公示的方式进行了第一次、第二次信息公开；并发放个人调查问卷225份，回收有效问卷220份；发放团体调查问卷5份，回收有效问卷5份。

个人问卷中88.58%的公众支持本期工程的建设，9.59%的公众选择无所谓，剩余1.83%的公众不支持本期工程的建设（共4人），不支持本工程建设的理由主要为认为项目会造成空气污染，不能做到零排放，对人身体会产生影响。

团体问卷中4家团体支持本期工程的建设，剩余1家不支持本工程的建设。不支持工程建设的理由主要为认为本工程对小区住户会带来环境影响，特别是空气污染。

评价单位和建设单位对不支持本期工程建设的个人和团体进行了电话回访，通过对

工程建设、环保措施的落实情况以及施工期如何尽量减少施工扬尘以及噪声扰民等问题进行解释后，被回访者表示在严格落实环保措施尽可能减轻这些影响的前提下，支持本期工程的建设。

本次评价采纳大多数被调查者的意见，即“支持”本期工程建设。

## 15.9 总结论

宁夏电投西夏热电厂二期2×350MW热电联产工程属于热电联产工程，本期工程的建设符合国家和地方产业政策要求，符合相关规划；通过采取各项污染防治措施，各污染物可以达标排放；总量来源明确；清洁生产指标达到国内清洁生产先进水平；本期工程主要向银川市中心城区供热，通过替代分散燃煤小锅炉，可减少区域大气污染物排放量，对改善银川市大气环境质量有促进作用；在严格落实“三同时”制度和本次评价提出的各项环保措施及以新带老措施的前提下，从环境保护角度分析，本期工程建设可行。