

# 新疆天富热电股份有限公司

## 第二届第二十三次董事会会议决议公告

### 特别提示

本公司及董事会全体成员保证公告内容真实、准确和完整，并对公告中的任何虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏负连带责任。

新疆天富热电股份有限公司（以下简称“公司”）第二届董事会第二十三次会议于 2006 年 3 月 16 日上午 10：30 以传真方式召开，公司董事会成员在充分了解所审议事项的前提下，以传真方式对审议事项逐项进行表决。本次会议在规定时间内应收回表决票 9 张，实际收回表决票 9 张，符合《公司法》及《公司章程》的要求。

会议审议通过如下事项：

#### 1、关于收购公司控股子公司股权的议案；

同意公司以 1000 万元收购沈阳时尚实业有限公司所持有的上海汇合达投资管理有限公司 20% 的股权。

同意：9 票                      反对：0 票                      弃权：0 票

#### 2、关于投资设立控股子公司的议案。

同意公司出资 4635 万美元与第一能源实业有限公司（外资）共同出资设立石河子天富南热电有限公司，并投资建设 2×12.5 千瓦热电联产项目。

（具体内容详见《新疆天富热电股份有限公司对外投资公告》）

此项议案需提交公司股东大会审议。

同意：9 票                      反对：0 票                      弃权：0 票

特此公告。

新疆天富热电股份有限公司董事会

2006 年 3 月 16 日

F4121K-A01A-01

新疆天富南热电厂 2 × 125MW 新建工程

可行性研究阶段

---

第 1 卷

# 总 的 部 分

西北电力设计院

2005 年 4 月 西安

总工程师：鲁 执 安

设计总工程师：徐 陆

主任工程师：陈玉虹 唐科岐 郑惠民  
张蜂蜜 闫欣军 王润民  
敖凌云 刘俊义 曹 健  
杨平正 姚友成 袁萍帆  
杨攀峰 唐艳茹 张贵云  
郎业茂 陈亚明 杨永杰  
刘富亭

科 长：徐 述 胡 军 蔡 渊  
吴锡明 尹国平 陈湘波  
马团生 朱湘平 黄从新  
沈 康 郝秉元 张宝金  
陈建萍 雷建中 马继军  
李卫林 张希宏

编 写：韩卫发 许一冰 毕 宁  
袁 玮 薛 嫣 张衍恒  
罗旭坤 徐华寅 高 峡  
同 刚 王宏跃 穆冬梅  
石 晶 赵 娟 张琴阁  
马继军 张甲贤 李素菊  
吴承义 徐 陆

本工程可行性研究报告由以下各卷组成

卷册检索号	卷册号	卷册名称	主要负责单位
60-F4121K-A01	第 1 卷	总的部分	西北电力设计院
60-F4121K-X01	第 2 卷	接入系统	西北电力设计院
60-F4121K-E01	第 3 卷	投资估算及经济效益分析	西北电力设计院
60-F4121K-G01	第 4 卷	岩土工程报告	西北电力设计院
60-F4121K-G02	第 5 卷	地震安全性评价报告	西北电力设计院
60-F4121K-W01	第 6 卷	水文气象报告	西北电力设计院
60-F4121K-L01	第 7 卷	工程测量报告	西北电力设计院
	第 8 卷	环境影响评价报告	另行委托
	第 9 卷	水土保持方案报告	另行委托
	第 10 卷	水资源论证报告	另行委托

# 目 录

1.	概述.....	
1.1	项目概况.....	
1.2	研究范围.....	
1.3	主要技术原则和指导思想.....	
1.4	主要工作经过简述.....	
2.	热力系统.....	
2.1	热力系统现状.....	
2.2	热力负荷发展预测及热力平衡.....	
2.3	本厂在地区供热中的作用、建设的必要性及建设规模.....	
3.	电力系统.....	
3.1	电力系统现状.....	
3.2	电力负荷预测.....	
3.3	电力、电量平衡.....	
3.4	本厂在电力系统中的作用，建设的必要性及建设规模.....	
3.5	电厂与系统的连接.....	
3.6	对电厂电气主接线的要求.....	
4.	燃料供应 .....	
4.1	煤源概况.....	
4.2	煤质及燃煤量.....	
4.3	燃料运输方式.....	
4.4	存在问题及建议.....	
5.	厂址条件.....	
5.1	厂址概述.....	
5.2	交通运输.....	
5.3	电厂水源.....	
5.4	贮灰场.....	
5.5	工程地质.....	
5.6	水文气象条件.....	
5.7	厂址选择意见 .....	
6.	工程设想.....	
6.1	全厂总体规划及电厂总平面布置.....	
6.2	装机方案.....	

6.3	电气部分.....	
6.4	热力系统.....	
6.5	燃烧系统.....	
6.6	燃料运输系统.....	
6.7	除灰渣系统.....	
6.8	贮灰渣场 .....	
6.9	供水系统.....	
6.10	化学水处理系统.....	
6.11	热力控制.....	
6.12	主厂房布置.....	
6.13	主要生产建构筑物的建筑布置结构选型及地基处理.....	
6.14	采暖通风及输煤除尘系统.....	
7.	环境保护、灰渣综合利用、劳动安全和工业卫生.....	
7.1	环境保护.....	
7.2	灰渣综合利用.....	
7.3	劳动安全和工业卫生.....	
8.	节约和合理利用能源.....	
8.1	主辅机选型节能.....	
8.2	系统设计节能.....	
8.3	节约用水措施.....	
9.	电厂定员.....	
10.	电厂工程项目实施条件和轮廓进度.....	
10.1	项目实施的条件.....	
10.2	项目实施的轮廓进度.....	
11.	工程造价控制措施及建议.....	
12.	工程招标.....	
13.	投资估算与经济评价.....	
14.	结论.....	
14.1	结论意见.....	
14.2	主要技术经济指标.....	
14.3	存在问题及建议.....	

## 附 件 目 录

- 附件 1：国家发改委发改办能源[2005]357 号文件：《国家发展改革委办公厅关于新疆天富热电股份公司石河子南区热电厂项目开展前期工作的复函》 .....
- 附件 2：新疆生产建设兵团计划委员会文件：兵计（公交）[2003]1082 号“关于八师石河子市南区 2×125MW 热电联产项目的立项批复” .....
- 附件 3：国家国土资源部国土资预审字[2005]22 号文件：《关于新疆石河子市南区 2×125MW 热电联产工程建设用地预审意见的复函》 .....
- 附件 4：国家环保总局环审[2005]44 号文件：《关于新疆天富南热电厂（2×125 兆瓦）热电联产工程环境影响报告书审查意见的复函》 .....
- 附件 5：国家开发银行开行函[2004]290 号文件：《国家开发银行关于承诺新疆天富热电股份有限公司南热电工程项目 2×125MW 工程项目贷款的函》 .....
- 附件 6：新疆电力公司新电发[2005]97 号文：《新疆电力公司关于石河子南区热电厂 2×125MW 机组接入系统的意见》 .....
- 附件 7：石河子市建设委员会文件：石建发[2004]30 号文件：“关于新疆天富热电股份有限公司南热电厂建设项目规划选址问题的批复” .....
- 附件 8：石河子市建设委员会石建发[2004]37 号文件：“关于调整石河子市集中供热区域的批复” .....
- 附件 9：石河子市环保局“关于本工程选址的意见” .....
- 附件 10：新疆石河子市水利局石水字[2005]35 号文件：《关于新疆天富南热电厂 2×125MW 工程取水申请的批复》 .....
- 附件 11：新疆石河子市水利局石水字[2004]115 号文：《关于新疆天富南热电厂（2×125MW）热电联产工程水土保持方案的批复》 .....
- 附件 12：石河子市文体委“关于新疆天富南热电厂厂址无文物的证明” .....
- 附件 13：石河子市经贸委“关于新疆天富南热电厂不压覆矿产资源的证明” .....

- 附件 14：新疆兵团航空企业管理局 “关于新疆天富南热电厂不影响机场的证明” .....
- 附件 15：新疆天富热电股份有限公司关于使用粉煤灰(渣)场的协议(承诺函)...
- 附件 16：石河子电力调度所“关于同意南热电厂 2×125MW 机组上网的函” ...
- 附件 17：新疆玛纳斯县凉州户镇股份制煤矿对本工程燃煤供应的承诺函...
- 附件 18：新疆玛纳斯县俊塔煤炭有限责任公司对本工程燃煤供应的承诺函...
- 附件 19：石河子电力工业公司南山煤矿对本工程燃煤供应的承诺函.....
- 附件 20：新疆沙湾县恒源煤炭有限责任公司对本工程燃煤供应的承诺函.....
- 附件 21：新疆天富热电股份有限公司关于使用粉煤灰(渣)场的协议(承诺函)...
- 附件 22：新疆天富实业有限公司关于粉煤灰(渣)综合利用的协议.....



## 1. 概述

### 1.1 项目概况

1.1.1 新疆天富南热电厂  $2 \times 125\text{MW}$  新建工程位于新疆维吾尔自治区的石河子市。根据新疆生产建设兵团计划委员会文件：兵计（公交）[2003]1082号“关于八师石河子市南区  $2 \times 125\text{MW}$  热电联产项目的立项批复”，本可研报告针对石河子市南厂址和石河子市东厂址进行可行性研究。

1.1.2 本工程项目为新建工程，规划容量为  $500 (4 \times 125) \text{MW}$ ，本期建设规模为  $2 \times 125\text{MW}$ 。

### 1.2 研究范围

本工程可行性研究的范围系按照原电力工业部 DLGJ118-1997《火力发电厂可行性研究报告内容深度规定》和《火力发电厂工程项目可行性研究勘测工作内容深度规定》进行工作和编写报告。

#### 1.2.1 西北院负责的设计项目

- 1) 主厂房、辅助及附属生产设施全套工程。
- 2)  $110\text{kV}$  配电装置，以出线绝缘子串为界，其以外另属送出工程。
- 3) 厂内循环水及供水系统。
- 4) 除灰系统及贮灰场工程。
- 5) 化学补给水系统及循环水处理系统全部工程。
- 6) 电厂厂区内燃料输送，贮存系统全部工程。
- 7) 锅炉点火燃油设施全部工程。
- 8) 全厂总体布置，厂区内照明、道路、上下水、消防系统及废水处理全部工程。
- 9) 厂区绿化及厂区防洪排水设施。
- 10) 水文气象工程，测量和岩土工程地质勘测。
- 11) 电厂接入系统设计。
- 12) 地震安全性评价报告
- 14) 电厂投资估算及经济效益分析。

由建设单位外委项目：

- 1) 环境影响评价。
- 2) 水土保持。
- 3) 水资源论证报告。
- 4) 厂外配套热网工程。
- 5) 厂外配套送出工程。
- 6) 厂外道路工程。

### 1.3 主要技术原则和指导思想

#### 1.3.1 主要技术原则

- 1) 本阶段厂址方案为石河子东和石河子南厂址方案。
- 2) 厂区平面布置按  $2 \times 125\text{MW}$ ，并预留扩建  $2 \times 125\text{MW}$  机组的位置。
- 3) 电厂年利用小时数为 5500 小时。
- 4) 电厂水源为引水济石工程来水和取地下水方案。
- 5) 电厂所需燃煤由玛纳斯煤矿和南山煤矿供给，本期  $2 \times 125\text{MW}$  机组燃煤采用公路运输。
- 6) 贮灰场考虑材料场灰场方案。
- 7) 灰渣综合利用出现事故时，采用专用汽车运送灰渣至贮灰场碾压堆放。
- 8) 接入系统  
本期工程按 110kV 和 220kV 两级电压设计，110kV 过渡运行。
- 9) 热力控制  
采用炉、机、电、网及辅助车间集中控制方式。两台机组设一个单元控制室。
- 10) 热力系统除辅助蒸汽系统采用母管制外，其余系统均采用单元制。
- 11) 循环水采用带双曲线自然通风冷却塔的二次循环系统，每机配一塔。
- 12) 预留脱硫场地。

#### 1.3.2 设计指导思想

- 1) 为适应电力体制改革的要求，贯彻“2000 年示范电厂”的设计思想。
- 2) 符合“厂网分开，竞价上网”的要求
- 3) 贯彻“安全可靠，经济适用，符合国情”的指导思想，积极慎重地采用国内外先进技术与国际先进技术接轨。
- 4) 进行多方案技术经济比较，优化方案、节省工程量、控制工程造价。
- 5) 采用先进可靠的控制方案，减员增效。
- 6) 满足生产运行，维护检修要求。

### 1.4 主要工作经过简述

2003 年 12 月，受新疆天富热电股份有限公司委托，西北电力设计院对新疆天富南热电厂  $2 \times 125\text{MW}$  新建工程开展了可行性研究工作。经过两个月的现场勘测和研究设计，于 2004 年 4 月出版可行性研究报告报审版。

2004 年 4 月 23 日，在新疆建设兵团发展与改革委员会的组织下，对本工程可行性研究报告报审版进行了审查，并在会上提出了修改意见。

结合该修改意见，西北电力设计院对报告进行了修改，随后出版了本可行性研究报告收口版。

## 2.0 热负荷

根据新疆维吾尔自治区人民政府新政函[2004]67号《关于石河子市城市总体规划的批复》文件；石河子市城市总体规划（1998--2015）确定的150平方公里的城市规划范围。在城市规划区内，石河子市遵循新疆维吾尔自治区人民政府对石河子市城市建设总体规划的批复要求进行城市建设，实行城乡统一的规划管理。城市采取“双核一轴”集中布局的城市形态。

石河子经济技术开发区自2004年4月24日升格为国家级开发区后，开发区的经济建设速度明显加快。石河子人民政府文件石政发[2003]36号《关于对石河子市近期建设规划方案的批复》，新疆石河子市近期建设规划（2001---2005年）中，第三章第十三条 13.10.4 热源建设（2）2005年前筹建石河子南热电项目，解决城市南区的供热问题。

城市东区热力网热源包括以建成的东热电厂，现已形成以东热电厂为中心呈辐射状态分布的四条干线，即：东干线、北干线、西干线、南干线；南热电工程项目作为供热源。

## 2.1 供热现状

目前石河子市有东、西两个热电厂，分述如下：

（1）西热电厂老厂：一期装有3台75t/h锅炉，2台6MW背压机组，1台12MW单抽供热机组；二期装有1台130t/h锅炉，1台12MW单抽供热机组；三期装有1台130t/h锅炉，1台12MW单抽供热机组（发电机为15MW），锅炉总容量为485t/h。

老厂供汽能力：工业用汽210t/h，供汽参数为0.784~1.27MPa(a)，280左右；采暖用汽120t/h，供汽参数为0.5~0.7MPa(a)，180左右。

西热电厂新厂设计安装3台220t/h高温高压固态排渣煤粉锅炉，配两台50MW双抽凝汽式汽轮发电机组，对外最大供汽量为480t/h（额定工况），其中工业抽汽为2×140t/h=280t/h，采暖抽汽为2×100t/h=200t/h。

西热电厂新、老厂供热能力统计一览表见表2.1。

表 2.1 老厂供热能力统计一览表

序号	供汽参数	老 厂		新 厂		总 计	
		中压蒸汽 (t/h)	采暖蒸汽 (t/h)	中压蒸汽 (t/h)	采暖蒸汽 (t/h)	中压蒸汽 (t/h)	采暖蒸汽 (t/h)
1	0.98MPa(a), 280	210				210	
2	0.5MPa(a), 180		120				120
3	0.98MPa(a), 264.7			280		280	
4	0.196MPa(a), 131.8				200		200
合 计		210	120	280	200	490	320

## (2) 东热电厂：

位于石河子市东经济开发区，现有三台 75 t/h 循环流化床炉，一台 130 t/h 煤粉炉。由于三台 75 t/h 循环流化床炉先天不足，实际上东热电厂最大每小时可产生蒸汽 240 t/h，除满足工业用汽外，还能向市区调热 100 t/h (293GJ/h)，设计最大供热面积 100 万 m<sup>2</sup>，目前的供热面积已达 100 万 m<sup>2</sup>。东热电厂所在东经济开发区属于工业开发区，以工业负荷为重点，必须留有工业负荷的余地。

## (3) 供热范围

北至化工区及总理纪念馆、南至南一路、西至西四路、东至东二路的大部分地区，供热区域占地总面积约 1100 万 m<sup>2</sup>，采暖面积总计约 651 万 m<sup>2</sup>。

西热电厂供热对象是石河子市东二路以西、天山路以北区域内的工业及采暖用户，最远到绿洲医院。东热电厂供热对象是石河子市东二路以东、北二路以北区域内的工业及采暖用户。目前东、西热电厂的供热干管已经接通，并且已投入运行，南热电厂的供热干管也将与东、西热电厂的供热干管接通，组成石河子全市呈网状分布的供热管网，提高了供热的可靠性，可保证工业负荷和采暖负荷的安全。

从现在东、西热电厂的供热能力看，是不能满足石河子市经济发展的需要，客观上要求在南郊靠东经济开发区附近建设新的热电厂，这也符合发展城市供热的原则要求。

### 2.1.1 现状工业热负荷

根据新疆天富热电股份公司统计的工业生产用汽热负荷统计数据，现状和近期工业热负荷数据见下表 2-2。

表 2-2 工业热负荷统计表（已折算为蒸汽量）

项目	热负荷		热负荷 (t/h)				备注
	采暖期用汽			非采暖期用汽			
	最大	平均	最小	最大	平均	最小	
一、2003 年热负荷							
新安酒业	5	3	2	5	3	1	0.8MPa, 200
科林公司（蕃茄加工）	3	2	1.5	55	48	10	0.8MPa, 200
银河纺织公司	5	4.1	3	3.5	3	2	0.8MPa, 200
顶益食品有限公司	5	2.4	1	5.3	4.4	2.5	0.8MPa, 200
其它公司	7.0	5.6	3.9	10	6.2	4.5	0.8MPa, 200
现状热负荷合计	25.0	17.1	11.4	78.8	64.6	20	
二、近期热负荷							

娃哈哈食品有限公司	11	8.5	6	10	7	5	0.8MPa, 200
顶益食品有限公司	75.2	62.6	43.8	68	56.7	40	0.8MPa, 200
新疆天盛纱业有限公司	50.5	41.9	29.2	50	49.5	35	0.8MPa, 200
石河子化工厂中发公司	54.3	45.2	27.2	49.5	41.2	24.5	0.8MPa, 200
近期热负荷合计	191	158.2	106.2	177.5	154.4	104.5	
热负荷总合计	216	175.3	117.6	256.3	219	124.5	

### 2.1.2 现状采暖热负荷

石河子市属于大陆性干旱气候,冬季严寒,其热负荷特点为:最低温度达-36,采暖期长达160天,采暖期室外平均温度-9.4,计算室外温度-24,采暖指标按75W/m<sup>2</sup>。

近几年,石河子市的集中供热有了长足的发展,西热电完成了扩建,拆除了部分锅炉房。据2003年供热统计,已实现集中供热面积651万平方米,集中供热的普及率达80%以上。

采暖额定热负荷:采用热水作为载热介质,设计额定热负荷为2×335GJ/h(2×80 Gcal/h),即供热水2×1455t/h,供水温度125,回水温度70。

根据新疆天富热电厂股份有限公司提供的外网可研报告,南热电厂现有供热面积汇总如下:

表 2-3: 南热电厂供暖面积汇总表

序号	供暖面积 (×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )
1、现状(2003年)	165.5
2、2004年新增采暖面积	30
3、2005年新增采暖面积	30
4、2006年新增采暖面积	30
近期采暖面积合计	255.5

### 2.1.3 现状热负荷

根据上述现状工业和采暖热负荷数据,本期工程计算热负荷见下表2-4:

表 2-4 本期工程计算热负荷表(2006年)

项目	热负荷	热负荷(t/h)					
		采暖期用汽			非采暖期用汽		
		最大	平均	最小	最大	平均	最小
一、2006年热负荷							
1	生产用汽	204.12	165.66	111.13	242.20	207.00	117.65
2	采暖用汽						

1)水暖用汽(尖峰加热器)	53.84	35.12	16.66	0	0	0
2)水暖用汽(基本加热器)	238.59	155.66	73.85	0	0	0
3 蒸汽用量总计	496.55	356.44	201.64	242.20	207.00	117.65

对表 2-4 的说明：

各类热负荷的同期系数取值：

生产负荷为 0.9；

采暖负荷为 1.0；

生产负荷网损为 1.05。

#### 2.1.4 汽量平衡

根据本工程的热负荷数据，选择 -90/125-130/10-2 同型双抽供热凝汽式汽轮机，2× -90/125-130/10-2 供热机组的汽量平衡见下表 2-5。

表 2-5 汽量平衡表

序号	名称	采暖期用汽			非采暖期用汽		
		最大	平均	最小	最大	平均	最小
一	近期用汽量						
1	现有热用户用汽总量 t/h (0.8MPa、200 )	25.0	17.1	11.4	78.8	64.6	20
2	近期总汽量 t/h (0.8MPa、200 )	216	175.3	117.6	256.3	219	124.5
3	采暖用汽量						
	(1) 尖峰加热器 t/h	53.84	35.12	16.66	0	0	0
	(2) 基本加热器 t/h	238.59	155.66	73.85	0	0	0
4	近期总汽量 t/h	533.43	383.18	219.51	335.1	283.6	144.5
三	汽机抽汽量(初步) t/h						
1	1号汽机抽汽量 t/h	365	200		365	200	
2	2号汽机抽汽量 t/h	365	200		365	200	
	2台汽机抽汽总量合计 t/h (1.27MPa、280 )	730	400		730	400	
四	汽机进汽量(初步)						
	1号汽机进汽量		490			490	
	2号汽机进汽量		490			490	
	(12.80MPa、555 )						
五	锅炉额定蒸发量						

	1号锅炉		500			500	
	2号锅炉		500			500	
	(13.80MPa、560 )						
六	发电机输出功率 (MW)		90			102	

据上表，可以得出以下结论：

(1) -90/125-130/10-2 汽轮机的工业抽汽量，不但完全可满足本工程的热负荷要求，而且有一定的富裕量。

(2) 由于本工程位置紧靠国家级经济开发区，开发区用热增长迅速，选择本型号汽轮机是合适的。

## 2.2 热负荷发展预测

根据石河子市经济发展前景，无论是工业热负荷还是采暖热负荷，其需求量是很大的，故在工程设计中已充分考虑到这两种热负荷今后增长的需要。

本工程工业热负荷供应对象主要是棉纱纺织业和食品加工业等，这些企业集中在国家级石河子经济开发区内，热用户较集中，是实施集中供热的有利条件。

依据石河子市经济产业链的总体规划情况，经济开发区及其周边地区的热负荷需求，本工程项目远期规划热负荷为：

(1) 生产热负荷为：最大 1460t/h，平均 800t/h，最小 400t/h。

(2) 采暖热负荷为：最大 2010GJ/h，平均 1340GJ/h，最小 670GJ/h。

## 2.3 本厂在地区供热中的作用、建设的必要性及建设规模

本工程为新建热电联产工程，厂址位于石河子市东南郊区。国家级石河子经济开发区位于石河子市东区，开发区内有许多棉纱纺织、食品加工、化工等企业，这些企业生产需要有可靠的蒸汽供应。石河子供热现状是：石河子东热电厂供汽能力有限，而西热电厂距石河子经济开发区太远，无法向开发区送汽，仅靠石河子东热电厂供汽，不能满足上述企业的要求，而且东热电厂为小机组、新蒸汽参数低，机组热效率低，能源消耗大，节能不显著。

因此建设 125MW 高温、高压的抽汽机组，不但可解决石河子经济开发区内众多企业的用汽问题，而且能供出更多的电能，缓解石河子市用电紧张的局面。石河子市东、西热电厂均为 50MW 及以下容量的机组，125MW 高温、超高压、高效率抽汽机组的建成，是石河子市电网的主力机组，所以本工程的建设是非常必要和迫切的，否则将限制本地区经济的发展。

本工程规划容量为  $4 \times 125\text{MW}$ ，本期建设规模为  $2 \times 125\text{MW}$ 。本工程按以热定电、热电联产的原则设计，属集中供热工程。

## 2.4 本厂供热方案

南热电厂作为供热源，对外网提供的热媒为：

(1) 工业用汽：向外热网提供蒸汽，汽机抽汽口的参数为：压力为 1.27MPa(a)，温度为 280℃，考虑到厂内管网的损失后，供汽参数（电厂围墙外 1.5 米处）为：压力为 1.22MPa(a)，温度为 275℃，焓值为 3000.9kJ/kg。

(2) 采暖额定热负荷：采用热水作为载热介质，额定热负荷为  $2 \times 335\text{GJ/h}$ ，即供热水  $2 \times 1455\text{t/h}$ ，供水温度 125℃，回水温度 70℃。

厂区热网管道与外部热力网的设计分界线在厂区围墙外 1.5 米处。

## 2.5 本厂供热区域

南热电厂位于规划南五路以南区域，汽机房 A 排柱中心线距北三路直线距离约 4.3 千米，汽机房固定端 1 号柱中心线距东九路直线距离约 220 米，因此供热区域受到了限制，厂址稍偏南和偏东。工业供汽范围如下：东边到东九路以西开发区边缘，北边到北二路以南，西边最远可到东二路。采暖供热区域范围如下：东边到东九路以西开发区边缘，北边到北四路以南，西边最远可到南子午路。

上述供热区域，仅为初步估算范围，要求在外部热力网设计时，必须做到：

(1) 供汽管线短而直，管线走向需进行整体和局部优化；(2) 选择阻力小的波纹管补偿器；(3) 选择阻力小的阀门，在满足运行和分段检修条件下，使用数量要最少。

## 3.0 电力系统

### 3.1 电力系统现况

#### 3.1.1 石河子电网现况

石河子市始建于六十年代初期，经过四十多年的建设，目前已形成红山嘴水力发电厂、东热电厂、西热电一厂、西热电二厂为骨干电源，水火并举，集发电、供电、供热、调度为一体的地方性电网，其供电范围覆盖着石河子市和下野地、莫索湾、泉水地三大垦区及南山区域的 7500km<sup>2</sup>。目前石河子电网通过玛东 I、II 回 110kV 线路与乌鲁木齐电网联网，运行方式控制原则主要是玛纳斯电厂向石河子电网送电，一般不考虑石河子电网向玛纳斯方向送电。

截至 2003 年底，石河子电网总装机为 225.05MW（2004 年 6 月新投产一台 50MW 的热电机组，总装机达到了 275.05MW），电源主要集中在石河子市郊和玛纳斯河中上游，其中水电为 57.05MW，占总装机容量的 25.35%，火电 168MW，占 74.65%。

2003 年石河子电网电源装机情况见表 3.1-1。



2003 年石河子电网电源装机容量一览表

表 3.1-1

厂站	容量(MW)	比例(%)	备注
一、水电	57.05	25.35	
1、红山嘴电厂			
其中：二级电站	4×3.2		四个梯级电站均为径流式电站
三级电站	3×8.75		
四级电站	3×3		
五级电站	3×3		
二、火电	168	74.65	
1、西热电厂	98		
其中：西热电一厂	2×6+3×12		
西热电二厂	50		第二台 04 年 7 月投运
2、东热电厂	2×12+1×25		
3、毛纺厂电站	3		
4、糖厂自备电厂	3+6		
5、南山水泥厂电厂	2×3+1×1.5		
6、24 小区热电厂	1×0.75		
7、26 小区热电厂	1×0.75		
三、总计	225.05		

2003 年石河子电网最大供电负荷 201.6MW ,实际完成发电量 10.37 亿 kWh。其中水电发电量 2.54 亿 kWh，占总发电量的 24.49%，西热电厂发电量 4.63 亿 kWh，东热电厂发电量 3.21 亿 kWh。2003 年石河子电网供电量 10.38 亿 kWh，较上年增长 19.90%，购乌网电量 1.05 亿 kWh，发购电量合计为 11.42 亿 kWh。

目前，石河子电网最高运行电压等级为 110kV，现已建成 110kV 线路 20 条，总长度约 494.50km；35kV 线路 26 条，总长度约 360.91km。全网共有 110kV 降压变电所 11 座，变压器 21 台，总容量 323.3MVA；35kV 降压变电所 16 座，变压器 27 台，总容量 93.25MVA。

2003 年石河子 110kV 电网地理接线示意图见图 F4121K - A01 - 02。

### 3.2 电力负荷预测

石河子市是一座以农场为依托，工农结合，城乡结合，农工商一体化的现代军垦新城，是新疆生产建设兵团的经济、科技、教育、文化、卫生、医疗重要基地，是石河子垦区的政治、科技、文化中心。

石河子的经济特点是：农业占主导地位，工业以资源加工为主，农牧产品工业产值约占工业产值的 70%左右，工业对农业的依赖性很大；科技、文化、饮食服务、交通、邮电通讯事业发展迅速，第三产业结构发展迅速，有继续增长的趋势；化工、塑料工业市场看好，有待调整工业内部结构，大力发展化工工业。

西部大开发的实施，为石河子地区的发展提供了契机。国家经济发展战略重点的实施，农业耕地面积不断扩大，工业的发展及商贸的繁荣，居民生活用电的增长等等，都将成为石河子市电力负荷新的增长点。

2004、2005 年石河子地区预计新增重要负荷有天盛纱业、天业化工、托普纺织等。天盛纱业预计用电负荷 47MW，年用电量约 1.8 亿 kWh。托普工业园主要为纺织业，规划该工业园区的生产能力为天盛工业园区的两倍。另有天业 8.5 万吨聚氯乙烯用电负荷 43MW、电石炉负荷约 40MW，预计 2004 年底或 2005 年初投产。

综合以上大用电负荷及生活用电、团场用电的增长，预计石河子电网最大负荷增长情况见表 3.2-1。

石河子电网负荷预测表

表 3.2-1

单位：MW、亿 kWh

	2002 年 (实际)	2003 年 (实际)	2004 年	2005 年	2007 年	2010 年
供电量	8.48	10.38	12.06	20.07	26.45	40.00
最大供电负荷	171.9	201.6	265	359	464	681

### 3.3 电力电量平衡

#### 3.3.1 电力电量平衡的原则

石河子电网年最大负荷发生在夏季，此阶段正值农灌高峰期，电网中西热电一厂两台背压机组(2×6MW)只能开一台，东热电厂一台背压机组(1×12MW)也无法开机，且石河子电网本身水电比重较小。因此根据石河子电网的特点和电力平衡的目的，结合水电站和热电厂的运行特性，选择夏季丰水期进行石河子电网电力平衡。

电力平衡中考虑到石河子电网基本上是孤立电网，因此备用容量按一台最大单机停机计算。

电量平衡中水电发电量按照水电多年实际平均发电量进行平衡，火电稳定运行机组年发电利用小时数按 5500 小时考虑。

天富南热电厂预计第一台 125MW 机组于 2006 年 12 月投运，第二台机组于 2007 年 5 月投运。

### 3.3.2 电力电量平衡结果

石河子电网电力平衡结果见表 3.3-1，石河子电网电量平衡结果见表 3.3-2。通过电力平衡结果可以看出，石河子电网在南热电厂投产前的 2006 年电力缺额达到 165MW，电厂一期工程 2×125MW 机组在 2006、2007 年相继投产后，电网电力缺额有所减少，2007 年电网电力缺额为 60MW、2008 年缺额为 13MW，不足电力需由乌鲁木齐电网供给。因此应加快电厂二期 2×125MW 机组的建设，可安排在 2008、2009 年投产。这样基本可以满足石河子电网 2010 年电力负荷的发展需要。

通过电量平衡结果可以看出，2006 年石河子电网电量缺额达到 9.0 亿 kWh，当电厂一期 2×125MW 机组及二期 2×125MW 机组相继投产后石河子电网缺电量情况基本上得到解决，可以满足石河子电网 2008~2010 年的电量发展需要。

根据电力电量平衡需要，为满足石河子电网的用电及其热负荷需要，建设新疆天富南热电厂是必要的。考虑到设计、施工的实际可能，本期 2×125MW 机组在 2006 年、2007 年各投产一台。最终 4×125MW 机组宜在 2010 年前全部投产。

按现有负荷特性分析，石河子电网在南热电厂 2×125MW 机组建成后，1~5 月份石河子电网将有一定的剩余电力，宜考虑向新疆主网送电，以发挥本电厂作用和电网联网效益。由于负荷发展的不确定性，在负荷发展缓慢时南热电厂可能窝电，因此需要加强与新疆大网 220kV 电网的联系。

石河子电网电力平衡表

表 3.3-1

单位：MW

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
一、最大供电负荷	216	265	359	408	464	527	599	681
二、备用		44	44	44	110	110	110	110
三、需要供电出力		309	403	452	574	637	709	791
四、供电能力	190	234	287	287	514	624	773	773
1、现有供电能力		190	190	190	190	190	190	190
其中：水电	57	57	57	57	57	57	57	57
二级电站		13	13	13	13	13	13	13
三级电站		26	26	26	26	26	26	26
四级电站		9	9	9	9	9	9	9
五级电站		9	9	9	9	9	9	9

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
火电	133	133	133	133	133	133	133	133
西热电一厂		37	37	37	37	37	37	37
西热电二厂		44	44	44	44	44	44	44
东热电		33	33	33	33	33	33	33
毛纺厂电厂		3	3	3	3	3	3	3
糖厂自备电厂		8	8	8	8	8	8	8
南山水泥厂电厂		7	7	7	7	7	7	7
市热力公司		1	1	1	1	1	1	1
2、规划新增供电能		44	97	97	324	434	583	583
西热电二厂		44	44	44	44	44	44	44
四级电站			3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
五级电站			3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
六级电站					3.6	3.6	3.6	3.6
七级电站					3.6	3.6	3.6	3.6
一级电站							39	39
南热电					220	330	440	440
天业自备电厂			45	45	45	45	45	45
五、电力盈亏		-75	-116	-165	-60	-13	64	-18

石河子电网电量平衡表

表 3.3-2

单位：亿 kWh

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1、需电量	11.4	16.0	22.1	25.3	29.1	33.4	38.3	44.0
2、发电量	10.4	14.2	15.0	16.3	27.7	33.6	41.2	47.4
其中：水电		2.2	2.4	2.5	2.7	2.8	3.6	5.1
火电		12.0	12.7	13.8	25.1	30.8	37.7	42.2
西热电一厂		2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
西热电二厂		5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
东热电		2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
南热电					10.3	16.0	22.9	27.5
天业自备电厂			0.7	1.8	2.8	2.8	2.8	2.8

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
其它自备电厂		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
3、电量盈亏		-1.8	-7.0	-9.0	-1.4	0.2	2.9	3.4

### 3.4 电厂在电力系统中的作用，建设的必要性及建设规模

由前面电力电量平衡结果可见，石河子电网应加快电网电力的建设，这样既可满足不断增长的用电需要，减少大网输入电力，增加电压支撑，从而提高系统稳定水平和供电可靠性，又可缓解电网调峰困难的压力。

因此，新疆天富南热电厂  $2 \times 125\text{MW}$  机组的建设是十分必要的。

### 3.5 电厂与系统的连接

新疆天富南热电厂  $2 \times 125\text{MW}$  机组建成后将成为石河子电网中单机容量最大的机组。在《新疆天富南热电厂接入系统设计（系统一次部分）》和《电厂补充接入系统设计方案》中提出了以下六个电厂接入系统方案：

方案一：一期工程只出 110kV 电压

电厂一期工程只出 110kV 一级电压， $2 \times 125\text{MW}$  机组以双卷变压器接入电厂 110kV 母线，届时电厂出 6 回 110kV 线路，其中 2 回是将现有城东变~城西变 110kV 线路断开接入电厂，再新建 1 回到城东的 110kV 线路，并新建 2 回到天盛变电所、1 回到桃园变电所的 110kV 线路（即 6 回线路分别到城东 2 回、天盛 2 回、城西 1 回、桃园 1 回）。为加强电网供电能力，桃园~下野地两变电所之间将新建一回 110kV 线路；并且城北变按 220kV 变电所设计，先将 110kV 配电装置建成，同时建成城北到天业和托普 110kV 变电所的供电线路。

本方案电厂二期工程的  $2 \times 125\text{MW}$  机组用双卷变压器接入 220kV 母线，电网中建成电厂~城北变的 220kV 送变电工程，其余 220kV 电网建设在二期工程建设时论证确定。

方案二：一期工程按 110kV 和 220kV 两级电压设计，110kV 过渡运行

电厂  $2 \times 125\text{MW}$  机组按三卷变压器接入电厂 220kV 和 110kV 母线设计，220kV 的配电装置暂不建。同时建成电厂到城北变电所的双回 220kV 线路（按 110kV 运行），城北变电所也按 220kV 降压变电所设计，只建设 110kV 配电装置。110kV 网络将现有的城东~城西的 110kV 线路断开接入电厂，本方案不建设电厂~桃园~下野地 110kV 线路，建议建设城北~下野地 110kV 或 220kV 线路，其余 110kV 电网建设同方案一，届时电厂仍为 6 回 110kV 出线。

本方案的电厂二期工程  $2 \times 125\text{MW}$  机组用双卷变压器接入 220kV 母线，同时建成城北 220kV 变电所。220kV 出线 4 回，电厂~城北变电所的 2 回 220kV

线路升压为 220kV 运行。其余 2 回 220kV 线路出线方向在二期工程建设时论证确定。电厂预留再扩建条件，电厂远期发展按 6 回 220kV 出线规划。

方案三：一期工程出 110kV 和 220kV 两级电压

电厂 2×125MW 机组，一台用双卷变压器接入 110kV 母线，一台用三卷变压器接入 110kV 和 220kV 母线，同时建成电厂～城北变电所的一回 220kV 线路和城北 220kV 降压变电所（先装设一台变压器），其余 110kV 网络同方案二，该方案电厂一期工程时 110kV 出线为 4 回（城东 1 回、城西 1 回、天盛 2 回），220kV 出线为 1 回。

本方案的电厂二期工程 2×125MW 机组用双卷变压器接入电厂 220kV 母线，同时建成电厂到城北变电所的第二回 220kV 线路和城北变的第 2 台变压器，其余电网建设同方案二。

补充方案一：一期工程出 110kV 和 220kV 两级电压，电厂 2×125MW 机组按三卷变压器接入电厂 220kV 和 110kV 母线。新建城北 220kV 变电所，同时新建南热电厂～城北变的双回、玛纳斯电厂～城北变的单回 220kV 线路。110kV 网络将现有的城东～城西的 110kV 线路断开接入电厂，并新建电厂～天盛（军垦）变电所双回 110kV 线路。

补充方案二：将玛纳斯电厂～克拉玛依变单回 220kV 线路“ ”接入城北 220kV 变电所，不建玛纳斯电厂～城北变电所的单回 220kV 线路，其他同补充方案一。

补充方案三：将玛纳斯电厂～奎屯变单回 220kV 线路“ ”接入南热电厂，不建玛纳斯电厂～城北变的单回 220kV 线路，其他同补充方案一。

电厂接入系统设计经新疆电力公司组织审查后，确定电厂接入系统方案采用补充方案二。

电厂本期工程全部投产后的 2007 年石河子电网接线示意图见图 3.5-1。

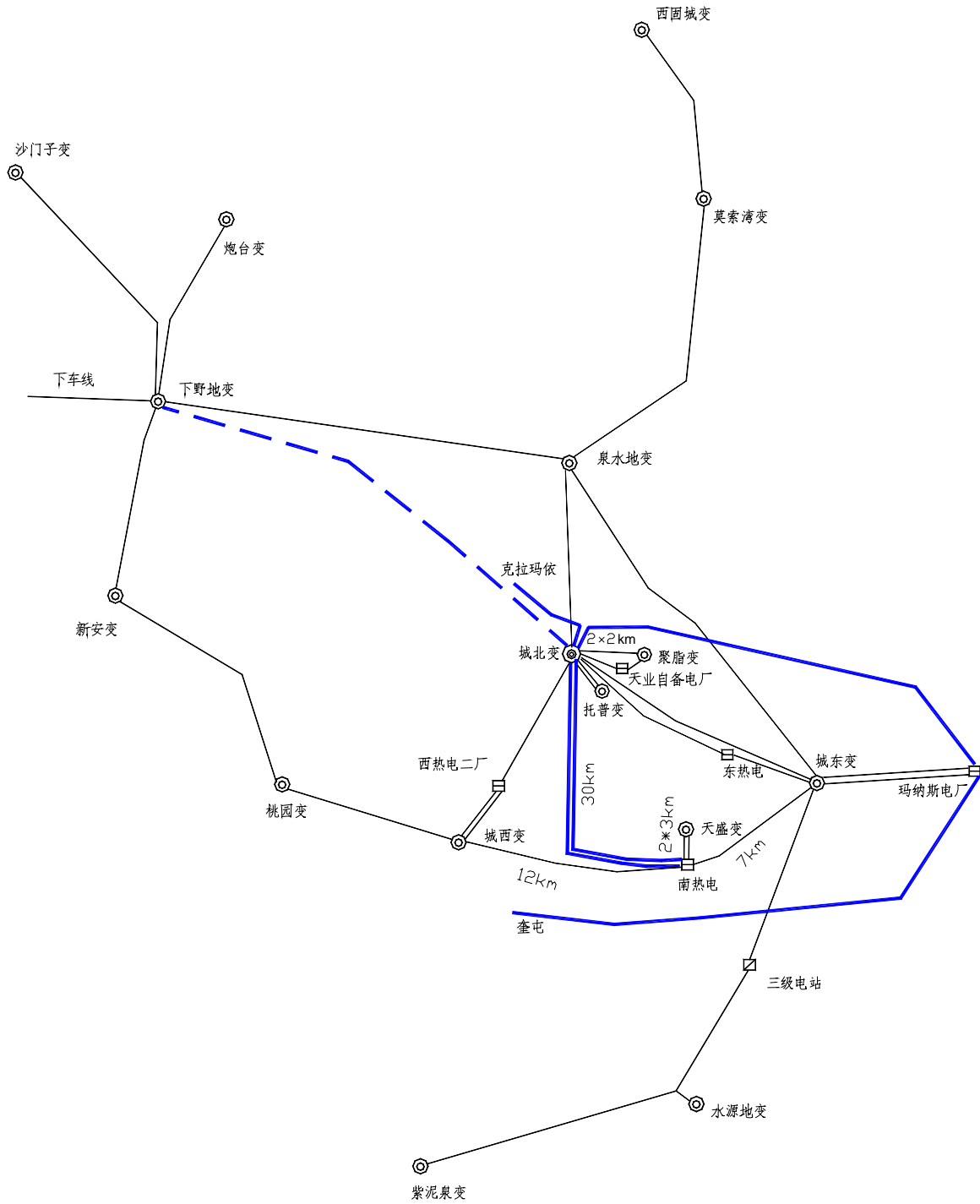
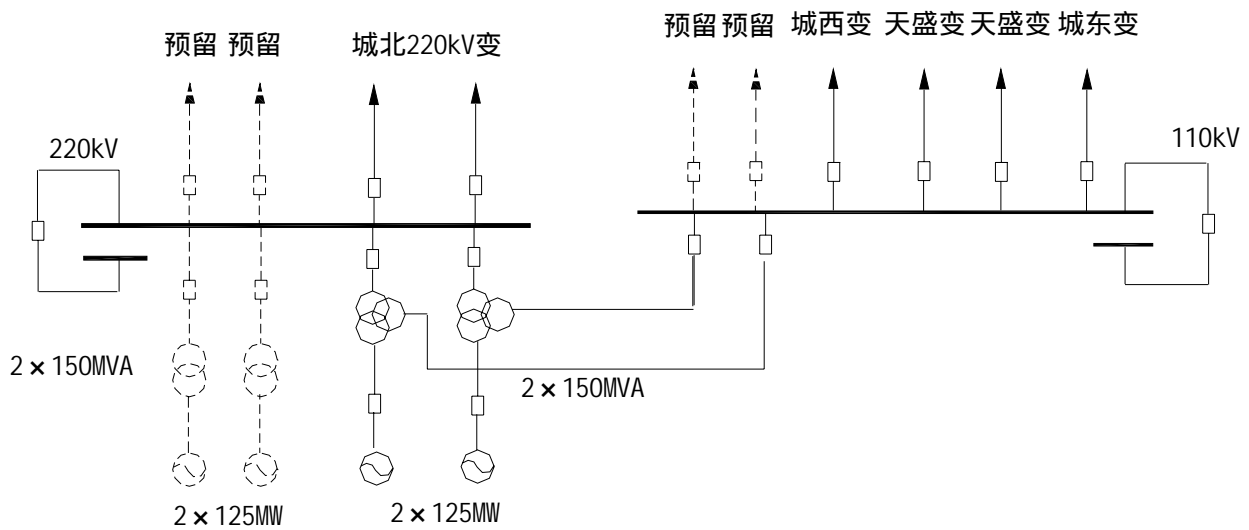


图 3.5-1 2007 年石河子电网接线示意图

### 3.6 对电厂电气主接线的要求

根据电厂本期建设规模、供电范围以及上述电厂接入系统补充方案二，电厂电气原则主接线方案见图 3.6-1。



(注：实线为本期，虚线为远期)

图 3.6-1 南热电厂电气原则主接线图

#### 4.0 燃料供应

##### 4.1 煤源说明

###### 4.1.1 煤源分布状况

供应南热电厂的主力煤矿有：石河子沙湾县的南山煤矿玛纳斯县境内的煤窑沟矿和凉州户股份制煤矿等，各煤矿区的储存量和开采能力具体如下：

(1) 南山煤矿现有小沟、红沟、大沟、水沟、榆树沟五个分矿。

天富电力公司南山煤矿：南山煤矿区总面积 18.54 平方公里，在 1959—1961 年，对南山煤矿资源普查中表述：煤炭储量约 5 亿吨保有储量约 4000 万吨。目前，在石河子沙湾县矿里有 120 万吨/年的生产能力，其中，南山煤矿年产量 55 万吨，沙湾县其它煤矿年产量达 80 万吨。现有可开采储量约 2500 万吨。

1) 小沟矿储量：

根据 1985 年 8 月 29 日新疆煤炭厅(1985)新煤基字第 449 号文“关于对《石河子南山煤矿小沟煤矿地质报告》的批复”中表述：批准储量为：A+B+C+D 级为 3011 万吨，其中 A+B+C 级为 1340 万吨，A+B 级为 678 万吨(A 级 92 万吨、B 级 586 万吨)C 级为 662 万吨、A+B 占工业储量的 50.6%，矿井地质总储量为 2915.6 万吨。

2) 红沟矿储量：

根据自治区矿产资源委员会 1997 年 10 月 31 日提供的新资办(1997)32 号文“关于发送 石河子南山煤矿红沟井田煤查地质报告 批准书的通知”中表



述：经过煤查勘探，井田地质构造特征，可采煤层的层数、层位、厚度、结构及其煤质特征已经查明 A+B+C 级储量为 4746 万吨，其中 A 级 367 万吨、B 级 1552 万吨、C 级 2827 万吨，另有 D 级储量 1543 万吨。其中井田内 线以东 A+B+C 级储量为 3673 万吨， — 线 C 级储量为 1073 万吨，D 级为 1442 万吨。

井田内各级储量按煤种分：长焰煤 A+B+C+D 级为 1597 万吨，其中 A 级 113 万吨、B 级为 248 万吨，C 级为 731 万吨、D 级为 505 万吨；弱粘煤 A+B+C+D 级为 4692 万吨，其中 A 级 254 万吨、B 级为 1304 万吨，C 级为 2096 万吨、D 级为 1038 万吨。

### 3) 大沟、水沟、榆树沟矿情况：

大沟、水沟依据 50 年代末普查资料建矿，现已开采 30 年，从目前情况看，维持在 10 万吨/年标准上，榆树沟矿属于小沟矿范围。

## (2) 玛纳斯县境内

据初步了解，玛纳斯境内煤矿数量较少，现已知有煤窑沟矿（玛纳斯永安煤业有限公司）、大西沟矿、凉州户矿、塔西河峻塔矿及涝坝弯矿、据自治区有关专家及可参考资料看，该县煤炭储量在 4—5 亿吨，现已开采煤矿的大致情况为：

### 1) 煤窑沟矿（玛纳斯永安煤业有限公司）：

该矿现有矿井两队，一号井年生产能力为 15 万吨，二号井年生产能力为 3 万吨（已申报 9 万吨）煤炭储量客观。据乌鲁木齐矿务局地测处 1994 年 7 月提交的 新疆玛纳斯县煤窑沟煤矿生产地质报告（祥查）中表述：一号井 B+C+D 级储量为 4839.42 万吨，其中 B+C 级为 2266.20 万吨，占 B+C+D 级的 47%、B 级储量为 490.45 万吨，占 B+C 级的 22%。据新疆地质矿产局第 9 地质队 2002 年 3 月提交的 新疆玛纳斯县煤窑沟煤矿生产地质报告 中表述；二号井 B+C+D 级储量为 2818.06 万吨，其中 B+C 级为 416.47 万吨，占总储量的 15%，两矿井现报告储量为 7657.48 万吨、现有煤层 14 层，可开采煤层 13 层，煤层厚度在 1.6—8.5 米之间。现有可开采储量约 6000 万吨。

### 2) 凉州户股份制煤矿：

根据新疆地质矿产局第 9 地质大队提供的 关于新疆玛纳斯县凉州户镇股份制煤矿生产地质报告 中表述：该矿 B1—B10 八层煤的 B+C+D 储量为 3668.4 万吨，其中 B+C 级为 2037.76 万吨，占总储量的 55.55%、B 级 258.49 万吨，占总储量的 7%、另有 D 级 1630.64 万吨。现有可开采储量约 2000 万吨。

## 4.2 煤质及燃煤量

### 4.2.1 煤质

根据业主提供的煤质资料，设计煤种为小沟煤，校核煤种为凉州户（45%）与天安煤（55%）混煤，煤质分析、灰分析见如下各表。

表 4.2-1

煤质分析

项 目	单 位	设计煤种 (小沟煤)	校核煤种 (混煤)	
收到基低位发热值	kJ/kg	21540	23660	
工业分析				
接收基全水份	Mt	%	5.2	4.6
接收基灰份	Aar	%	25.02	20.98
接收基挥发份	Var	%	27.70	28.90
干燥无灰基挥发份	Vdaf	%	39.69	38.03
空气干燥基水份	Mad	%	2.04	1.36
元素分析				
接收基碳	Car	%	56.55	61.46
接收基氢	Har	%	3.55	3.81
接收基氧	Oar	%	8.74	7.78
接收基氮	Nar	%	0.72	0.93
接收基硫	St.ar	%	0.22	0.44
可磨性系数	HGI	—	64	70
磨损指数	Ke	—		
炉内气氛				
灰变形温度	DT (T <sub>1</sub> )		1140	1190
灰软化温度	ST (T <sub>2</sub> )		1250	1200
灰熔化温度	FT (T <sub>3</sub> )		1280	1230

表 4.2-2

灰分析

SiO <sub>2</sub>	%	53.00	50.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	23.82	19.32
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	8.28	7.35
CaO	%	6.58	7.98
TiO <sub>2</sub>	%	0.68	0.98
K <sub>2</sub> O	%	2.01	2.38
Na <sub>2</sub> O	%	0.54	0.41
MgO	%	2.02	3.80
SO <sub>3</sub>	%	1.81	3.65
其它	%	1.20	3.33

#### 4.2.2 燃料消耗量

按煤质资料，锅炉 B-MCR 工况计算燃料的消耗量见表 4-3。

表 4.2-3 锅炉燃料消耗量

名称	单位	设计煤种		校核煤种	
		1 台炉	2 台炉	1 台炉	2 台炉
小时耗煤量	吨/时	64.1	128.2	58.4	116.8
日煤耗量 (按 20 小时计)	吨/天	1282.3	2564.6	1168	2336
年煤耗量 (按 5500 小时计)	万吨/年	35.26	70.52	32.12	64.24

#### 4.2.3 点火及助燃用油

油种	-20 轻柴油(GB252-94)
运动粘度	3.0-8.0 厘沱 (油温 20 时)
10% 蒸余物残碳	0.3%
灰分	0.01%
含硫量	0.2%
水溶性酸或碱	无
机械杂质	无
水份 % 不大于	痕迹
闪点 (闭口)	不低于 60
凝固点	不高于-20
低位发热量	44.87MJ/kg ( 10716kcal/kg )

#### 4.3 燃料运输方式

电厂规划容量 4 × 125MW 机组年耗煤量约为 141 万吨 ,本期工程 2 × 125MW 机组年耗煤量为 70.52 万吨。根据电厂供煤协议，电厂的燃煤由玛纳斯煤矿、南山煤矿供应。全部采用公路运输。运距平均约为 75km。

公路运输依靠当地社会运力解决，由多经燃运公司承担。电厂不配备运煤汽车。燃煤经国道、省道运至电厂专用运煤公路后进厂。

#### 4.4 存在问题和建议

供本工程使用的设计煤种和校核煤种分析资料，需对其结渣特性作评价。

### 5 建厂条件

#### 5.1 厂址概况

### 5.1.1 地区概况

石河子市南热电厂工程位于新疆维吾尔自治区石河子市境内。

### 5.1.2 区域概况

兵团农八师、石河子市（简称师市或者石河子垦区）位于新疆维吾尔自治区北疆地区，地处天山北麓中段，古尔班通古特大沙漠南缘，东经 84°58′ - 86°24′，北纬 43°26′ - 45°20′，国土面积 7529 平方公里。石河子市区位于垦区中部，行政区域 460 平方公里，石河子市城市自然地面由南向北、由东向西均匀坡度 6‰--9‰。东距自治区首府乌鲁木齐市 150 公里，地势平坦开阔，城市规划区面积 135 平方公里。截止 2003 年底，垦区年末总人口 61.08 万人，其中男性 31.33 万人，女性 29.75 万人。少数民族 3.27 万人，占总人口的 5.3%，汉族 57.81 万人，占总人口的 96.7%。年末市区总人口 29.97 万人。市区南有北疆铁路和乌奎高速公路贯穿，北有 312 国道通过，交通十分方便。

垦区平均海拔 300 - 550 米左右，地形由南向北依次为天山山区、山前丘陵区、山前倾斜平原，洪水冲积平原、风成沙漠区。土壤多系灰漠土、潮土、草甸土，土质多系砾质土、沙质土、粘质土等。属典型的温带大陆性气候，冬季长而严寒，夏季短而炎热，年平均气温 7.5 - 8.2℃，日照 2318 - 2732 小时，无霜 147 期 - 191 天。年降雨量 180 - 270 毫米，年蒸发量 1000 - 1500 毫米，水资源较为丰富，地表有河水、泉水，境内有玛纳斯河、宁家河、金沟河、大南沟河、巴音沟河等五条河流，河水年经流量 15.3 亿立方米，地下水可采量 3 亿立方米，建有大、中、小型水库 11 座，蓄水量 4.33 亿立方米。

2004 年石河子垦区（师市）全社会生产总值 72 亿元，比上年增长 13%。其中：第一产业增加值 21.7 亿元，增长 8%；第二产业增加值 21.9 亿元，增长 15.1%；第三产业增加值 26.4 亿元，增长 14.6%。外贸进出口总额 1.45 亿美元，增长 16.3%，其中出口 4430 万美元，增长 58.4%。

石河子垦区（师市）全社会生产总值占全新疆生产建设兵团全社会生产总值的四分之一到三分之一，是新疆兵团的经济支柱；地理位置又处在新疆天山北坡经济带的中心位置，发展经济的战略位置非常重要。

石河子以农业为主，以国营农牧为主体，农业产品有粮食、棉花、牛羊、水果、农业产品，长绒棉举世闻名。主要工业有轻纺、制糖、机械、建材、煤炭、发电等。境内地势由东南向西北倾斜，海拔在 520~430m 之间（黄海高程）属于玛纳斯河冲积，洪积平原地貌，地质构造属于天山北部地槽向准格尔沙漠过渡地带，区域地质基本稳定。

当地地处荒漠区域，气候为典型的大陆性干旱气候，表现在冬季寒冷夏季酷热，常年以南风为主，年平均湿度 7%，年平均降水量 213.35 mm，境内主要河流有玛纳斯河、金沙河、宁永河，地下水埋深大于 20m。

境内主要公路自位于石河子市北及西侧的乌伊过境公路以及石河子市南侧的乌奎高速公路。

铁路自位于石河子市南侧的北疆铁路，该铁路直通前苏联的哈萨克斯坦，是一条连接亚欧的铁路大动脉。

### 5.1.3 厂址方案概述

根据初步可行性研究意见，我院在可研阶段对石河子市南厂址和石河子市东厂址进行了进一步踏勘调研。现将两个厂址方案详细论证如下：

#### (1) 石河子市南厂址

该厂址位于石河子市南侧，乌奎高速公路和北疆铁路南端，厂址距市中心约 8km。

厂址东临玛纳斯河，西为农田，南接天山北麓，北靠北疆铁路，厂址东西长约 1000m，南北宽约 800m，本期可利用场地约 40 hm<sup>2</sup>，厂址场地地势开阔、地形平坦，地势由东南向西北倾斜，场地自然标高 545 ~ 535m 之间。厂址工程地质为玛纳斯河冲积、洪积平原，上部有约 0.5m 厚可耕地，地下水埋深大于 20m。

厂址现为农田，场地内无农舍和其他建构筑物，地下无文物矿藏，属于石河子市规划的工业区。该厂址已取得石河子市城市规划局同意建厂的文件。

#### (2) 石河子市东厂址

该厂址位于石河子市东，乌奎高速公路北侧，厂址距市中心约 6km。

厂址东临乌奎高速公路至石河子市区引道，西为农田，南临乌奎高速公路，北靠雄风集团精纺厂，厂址东西长约 600m，南北宽约 600m，为一不太规则梯形，本期可利用场地约 30hm<sup>2</sup>，厂区地势较开阔，地形平坦，地势由东南向西北倾斜，场地自然标高为 520~510 m 之间，厂址东为玛纳斯河，在电厂和玛纳斯河之间需建百年一遇防洪堤，以保证电厂的安全，厂址工程地质为玛纳斯河冲洪积平原，上部有约 0.5m 厚可耕地，地下水埋深大于 20m。厂址场地现为农田，有少量的防风林带，场地无其他建构筑物，地下无文物矿藏，为石河子轻纺工业区。

## 5.2 交通运输

### 5.2.1 铁路

石河子市境内有北疆铁路自东向西通过，并在石河子市设有铁路站可供电厂大件设备经铁路运输至石河子站卸货，改为公路运输进厂。

### 5.2.2 公路

石河子地区有 312 国道和乌奎高速公路，石河子市区内公路路网已形成，公路运输方便，电厂燃煤由厂址东侧的公路运输进厂。

#### (1) 石河子市南厂址

电厂进厂公路接自乌奎高速公路盘道向西南引接电厂，进厂道路长约 2km，采用 7m 宽混凝土路面。运煤道路接自石河子市道路网引接进厂。长约 0.5km，采用 6m 宽混凝土路面。运灰渣道路从厂区扩建端引出，接入城市路网运至灰场。

#### (2) 石河子市东厂址

电厂进厂公路接自乌奎高速公路至石河子市引道向西引接进厂，进厂道路长约 0.3km，采用 7m 宽混凝土路面，运煤道路接自石河子市道路网引接进厂，长约 0.5km，采用 6m 宽混凝土路面。运灰、渣道路从厂区扩建端引出，接入城市路网运至灰场。

## 5.3 电厂水源

### 5.3 电厂水源

#### 5.3.1 地表水水源

玛纳斯河位于新疆天山以北，是一条内陆河流，是该地区的主要河流。玛纳斯河发源于天山北麓，依连哈比尔孕山脉，主流源远流长，由南向北流经沙湾、玛纳斯、石河子等县（市）汇入玛纳斯湖，全长约 324km。玛纳斯河的主要支流有大白杨沟，小白杨沟，清水河，红霓沟，芦苇沟，狼协河等河沟。

玛纳斯河上游流经中高山地带，河源最高峰在 5000m 以上。雪线 3600m 以上为终年积雪所覆盖，冰川面积约 700km<sup>2</sup>，是河川径流补给的可靠来源。雪线以下 3600~1500m 地区，降水比较丰沛，天山青松林发育，植被比较好，河网密度较大，是河川径流形成区。中游多低山丘陵，岩石裸露，两岸植被比较差，沿河河谷阶地发育，陡崖高达 40 余米。自红山嘴渠首工程以下，河道开阔，在平水年的枯水季节，河水均引入东岸大渠，河流呈干涸状态。下游洪积扇前缘，有大量泉水溢出，形成沼泽和泉流河。玛纳斯河下游灌区，灌溉渠系已具有一定规模，并有夹河子、跃进、大泉沟，蘑菇湖等水库，总库容 4.38 × 10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，起到了蓄水调洪的作用。

玛纳斯河干流上有两个基本水文站：一是肯斯瓦特站，该站在玛纳斯县南面的肯斯瓦特，站址以上集水面积 4637km<sup>2</sup>，拔海高程 940.0m。二是红山嘴站站址，该站在玛纳斯县红山嘴，站址以上集水面积 5156km<sup>2</sup>，拔海高程 610.0m。玛纳斯河多年平均径流量为 12.79 × 10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/a，河流来水均系冰川、积雪、降雨混合补给，年际变化不大，但年内分配不均，每年 6~8 月份为洪水期，其流量占

全年流量的 60~70%。根据肯斯瓦特站的洪水资料,百年一遇洪峰流量  $1260\text{m}^3/\text{s}$ ,玛纳斯河多年月平均流量见表 5.3-1。

表 5.3-1 玛纳斯河多年月平均流量表 单位:  $\text{m}^3/\text{s}$

站\月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
红山嘴	10.3	9.64	10.6	12.4	24.2	73.0	137	121	47.1	22.0	15.1	12.2	41.5
肯斯瓦特	7.37	6.38	6.67	9.26	21.9	71.0	132	118	44.5	18.9	11.7	8.96	38.4

河水水质较好,属重碳酸盐型水。

### 5.3.2 引水济石工程

为保证石河子市经济稳健、快速、可持续发展的,石河子市政府计划在玛纳斯河流域开发第二水源地,即引水济石工程。该工程已进入初步设计阶段,设计取水量为  $1.50\text{m}^3/\text{s}$ 。工程由水源地工程、输水管线及防洪工程等组成,水源地拟建在十户窑村以南 1.7km 到石河子市与沙湾县行政区界玛纳斯河河谷西岸的、级阶地上,水源地南北向长为 1000m,东西宽为 530m,其地下水资源量为  $0.595 \times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ,折和流量为  $1.887\text{m}^3/\text{s}$ ,整个工程由沉砂池、1.1km 集水管线、1.1km 渗水渠、2 眼大口井组成;输水管线自玛纳斯河上游的十户窑村以南 1.7km 处(水源地末尾)开始,沿玛河河谷的西岸(左岸)阶地至石河子火车站附近,全长约 16km。

### 5.3.3 地下水

受区域地质构造的影响,该地区第四系松散沉积物厚度较大,由于地下水补给充沛,地下水较为丰富。该地区地下水以孔隙潜水、裂隙水埋藏形式存在,潜水水位埋藏浅,一般小于 5 米,地下水主要通过融雪、降水及河流补给,由于含水层透水性良好,因而径流、排泄条件较好,地下水以泉水排泄至玛纳斯河。地下水水质较好,矿化度小于  $1.0\text{g}/\text{l}$ 。

### 5.3.4 电厂供水水源选择

由于玛纳斯河年内分配不均,流量变化较大,如电厂直接从玛纳斯河取水作为电厂供水水源,工程投资较高,不能满足电厂供水要求;引水济石工程为石河子市即将建设的引水工程,在保证电厂用水要求的前提下,从社会及经济效益出发,本着投资较省、资源合理使用、避免重复建设等原则出发,本工程供水由引水济石工程供给,可满足电厂本期  $2 \times 125\text{MW}$  机组夏季最大用水量约为  $1067.80\text{m}^3/\text{h}$ ,年平均用水量约为  $1044.88\text{m}^3/\text{h}$ ,年总用水量约为 732 万  $\text{m}^3$ (按年运行 7000 小时计算)的用水量要求。

由于引水济石工程的输水管线为单根，为保证电厂的安全，本工程以地下水作为备用水源，电厂地下水水源地位于厂址以东 2 公里处。

供水水源详细论证请见本工程的《水资源论证报告》。

#### 5.3.5 存在及需要解决的问题

(1) 因引水济石工程处于可研阶段，该工程建设进度是否与本电厂建设进度同步，请电厂建设单位进一步落实。

(2) 因目前缺少引水济石工程供水水质资料，建议请引水济石工程建设部门对该工程向电厂提供供水水质资料，以确定电厂是否设净化设施。

#### 5.4 贮灰场

新疆天富南热电厂 2×125MW 工程本期装机容量为 2×125MW，属热电联产项目，电厂拟采用干式除灰，灰场采用干式贮灰场，年灰渣量见下表：

	机组容量	年灰渣量（万吨/年）		
		灰	渣	灰渣
设计煤种	1×125MW	8.32	0.93	9.25
	2×125MW	16.63	1.86	18.49

根据新疆天富热电股份有限公司电力建设发展部提供的灰渣综合利用资料及可研审查意见，新疆天富南热电厂 2×125MW 工程建成投产后，其所产生的灰渣将有 50% 被综合利用，因此本期工程按贮存 20 年规划容量所需储存容积为  $195 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

依据新疆天富南热电厂 2×125MW 工程的装机要求，通过现场踏勘和调查，选定原新疆石河子西热电厂 2×50MW 新建工程（简称西热电）材料厂灰场西侧冲沟作为本期工程贮灰场。为了区别于西热电材料厂灰场，该灰场称为新材料厂灰场。

新材料厂灰场距厂址西南约 16.5 公里，位于西热电材料厂灰场西侧，为黄土冲沟，沟内为一片荒地，除有零星的树木和稀疏杂草外，无其它植被，从东北到西南地势逐渐升高。该冲沟沟谷呈 U 型，沟口宽约 150.0m。沟长约 750.0m，平均深约 16.0m，平面位置详见 F4121K-A01-19 图。该冲沟百年一遇洪峰流量 4.3  $\text{m}^3/\text{s}$ ，相应洪水总量  $3.32 \times 10^4 \text{m}^3$ ；二十年一遇洪峰流量 2.8  $\text{m}^3/\text{s}$ ，相应洪水总量  $2.35 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

该灰场最终堆灰至高程 523.0 米，最大堆灰高度 25.0 米，占地  $2.16 \times 10^5 \text{m}^2$ ，相应堆灰容积  $205.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，能满足本期 2×125MW 工程贮灰 21 年左右。



## 5.5 工程地质

### 5.5.1 区域地质构造

根据《新疆维吾尔自治区区域地质志》，测区在构造单元上属于准噶尔—北天山褶皱系，乌鲁木齐山前沉陷带西段南缘的玛纳斯断陷带。由于受燕山和喜马拉雅运动的影响，构造线基本为东西和北西西向两个方向，形成了许多北西西～南东东向压性及压扭性断裂、南西～北东向与北西～南东向张扭性断裂，以及轴向与天山平行的一系列褶皱。

### 5.5.2 地震地质

厂址位于北天山地震构造带中西部，属新疆地震活动较强烈的区域之一，具有地震活动频度与强度较高的特点。通过对区内地震资料的收集与分析整理，历史上共记载 Ms 5.0 级以上地震 49 次，其中 6 级以上地震 7 次，7 级以上地震 1 次。厂址 25km 范围内中小型地震大致为东西向呈带状或团块状分布，地震活动相对稀疏，处在区域稳定性较差的地区中相对稳定的地段。

### 5.5.3 抗震设计参数

拟建厂址区的场地土类型为中硬场地土，建筑场地类别为 Ⅱ 类。按《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001 图 A1、B1）的划分，地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，地区抗震设防烈度为 8 度。详见拟建厂址的地震安全性评价报告（已通过自治区地震局审查）。

### 5.5.4 厂址稳定性评价

根据《新疆维吾尔自治区区域地质志》以及《石河子城市地质勘察报告》（1/5 万、新疆地质矿产局第二水文地质工程地质大队 1987 年～1989 年）等勘察资料，测区内主要的地质构造大多距厂址区较远，对场地的稳定性影响不大，只有石河子隐伏断层从石河子市西热电附近通过，距厂址区的距离较近，但根据该断裂的规模、展布规律、区域活动性以及地震的波及影响，认为该断裂不具备产生中强地震的构造条件，对场地的稳定性不构成威胁。另外，根据场地的地形地貌以及水文地质、工程地质条件，认为场地亦不具备发生坍塌、滑坡、砂土液化等地震地质灾害的条件，属于抗震有利地段。故认为拟建场地是稳定的，适宜建厂。

### 5.5.5 厂址岩土工程条件及评价

#### 5.5.5.1 石河子南厂区岩土工程条件及评价

该厂区位于新疆维吾尔自治区石河子市东南方向，距市中心约 8km，东侧 300m 左右为玛纳斯河，北侧 1.3km 左右为乌（鲁木齐）—奎（屯）高速公路及北疆铁路，有一条简易大道与之相连，交通十分便利。区域地貌单元为天山北坡玛纳斯河西岸冲洪积平原，原始地貌则属玛纳斯河西岸的 Ⅱ、Ⅲ 级阶地，地形平坦开阔，地面标高介于 537.75～556.68m 之间，自然坡降 3～12‰，地势上呈南

高北低之趋势，现为耕地。厂区内有一条 35kV 和一条 110kV 高压线通过。场地内除局部地段分布有回填土之外，未发现其它不良地质作用。厂区地下无矿藏、无文物。

地层岩性为第四系上更新统（Q3）与全新统（Q4）的冲洪积松散堆积物：上部为黄土状粉质粘土，下部为卵石属二元结构。

厂区地下水类型为潜水型，以第四系松散岩类孔隙、裂隙水为主。补给来源主要是大气降水及融雪水。径流方向受地形控制与现代地形相一致。地下水位埋藏深度介于 80~150m 之间。可不考虑地下水对基础的影响。

该厂区属季节性冻结区，根据现场调查及有关资料，地基土的最大冻结深度为 1.40m。

该厂区可按非自重湿陷性场地考虑，地基湿陷等级可按 级考虑，湿陷下限为 层黄土状粉质粘土的底部。

该厂区的易溶盐含量小于 0.3%，属非盐渍土地。硫酸盐含量未超过 1%，可不考虑盐胀性。土壤对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构的钢筋和钢结构无腐蚀性。

经本次钻孔和探井揭露，拟建厂区地基土具有二元结构的特点，上部黄土状粉质粘土，具有轻微湿陷性，承载力相对较低；下部卵石层，厚度大承载力高，是理想的天然地基持力层和下卧层。对重要建（构）筑物，当基础底面位于 层卵石时，可采用天然地基；当基础底面位于 层黄土状粉质粘土时，可采用砂（砾）卵石垫层方案，进行地基处理。对一般建（构）筑物，可根据对地基的要求和地层的分布情况，采用天然地基或换土垫层方案。需说明的是；随着勘察阶段的深入，如果在今后的勘察中发现有厚度较大的软弱夹层，应进行强度和变形验算，当不满足要求时可采取旋喷桩或灌注桩进行加固处理，亦可采取结构措施。

#### 5.5.5.2 石河子东厂址岩土工程条件及评价

该厂区位于石河子市东偏南方向，距市区约 4km 左右，地属石河子市经济技术开发区所辖。东侧为市区至乌（鲁木齐）—奎（屯）高速公路的引桥，南侧紧邻乌（鲁木齐）—奎（屯）高速公路，北侧为新疆石河子市天盛纱业集团，北疆铁路从厂区南侧 0.6km 左右处通过，交通十分便利。地貌单元为天山北坡玛纳斯河西岸冲洪积平原，地形平坦开阔，地势上呈南高北低之趋势，地面标高介于 515~523m 之间，现为耕地。根据现场勘查，场地内除有一条人为的深沟（宽约 10~20m、长约 50m、深约 10m 左右，为修建乌—奎高速公路的取料场）和局部地段分布的杂填土之外，未发现其它不良地质作用。厂区地下无矿藏、无文物。

厂区的地层岩性为第四系上更新统(Q3)与全新统(Q4)的冲洪积松散堆积物,上部为黄土状粉质粘土,下部为卵石具有二元结构。属非自重湿陷性场地,地基湿陷等级为Ⅱ级,湿陷下限为Ⅱ层黄土状粉质粘土的底部。黄土状粉质粘土地基承载力特征值 $f_{ak}$ 为150~180 kPa,卵石地基承载力特征值为300~500 kPa。

地下水类型为潜水型,埋藏深度大于50m。可不考虑地下水对基础的影响。最大冻结深度为1.40m。

该厂址岩土腐蚀性评价及地基方案分析可参阅石河子南厂址的有关章节。

#### 5.5.6 灰场岩土工程条件及评价

拟采用的新材料厂灰场位于石河子市区西南约16km的南山山沟中,北面为兵团六建材料厂砖厂。属山谷型灰场,坝体为土坝,贮灰方式为干贮灰。和新疆石河子西热电厂 $2 \times 50\text{MW}$ 工程的材料厂灰场毗邻。

该灰场所属地貌单元为梁峁与沟壑相间的沟谷地貌;为黄土冲沟,沟内为一片荒地,除有零星的树木和稀疏杂草外,无其它植被,从东北到西南地势逐渐升高。该冲沟沟谷呈U型,沟口宽约150.0m。沟长约750.0m,平均深约16.0m,无坍塌、滑坡及其它不良地质作用。地层岩性为第四系黄土状粉土:褐黄色,稍湿或湿,坚硬或可塑。土质较均匀,结构疏松,大孔发育,粉粒含量较高。在库区内及坝址区广泛分布,厚度大于10m。属非自重湿陷性场地,地基湿陷等级为Ⅱ级,地基承载力特征值 $f_{ak}$ 为120~140kPa。

地下水为潜水型,埋藏深度大于20m。由于灰场的沟顶与南山山脉相通,冰雪融化和大气降水后有间歇性洪水沿沟底向外排泄,故此应采取必要的排洪、排水措施。

拟建灰场的易溶盐含量大于0.3%,属盐渍土场地。土壤对混凝土有强腐蚀性,对钢筋混凝土结构中的钢筋和钢结构有中等腐蚀性。

#### 5.5.7 厂址方案比较

据本次勘察结果,将石河子东厂址和南厂址的岩土工程条件概况列于下表:

5.5-1 厂址方案比较表

项目	石河子南厂址	石河子东厂址
区域地质构造	大地构造属于准噶尔—北天山褶皱系,乌鲁木齐山前沉降带西段南缘的玛纳斯断陷带。由于受燕山和喜马拉雅运动的影响,构造线基本为东西和北西西向两个方向,形成了许多北西西~南东东向压性及压扭性断裂,南西~北东向与北西~南东向张扭性断裂,以及轴向与天山平行的一系列褶皱。	大地构造属于准噶尔—北天山褶皱系,乌鲁木齐山前沉降带西段南缘的玛纳斯断陷带。由于受燕山和喜马拉雅运动的影响,构造线基本为东西和北西西向两个方向,形成了许多北西西~南东东向压性及压扭性断裂,南西~北东向与北西~南东向张扭性断裂,以及轴向与天山平行的一系列褶皱。

地形地貌	区域地貌单元为天山北坡玛纳斯河西岸冲洪积平原,原始地貌则属玛纳斯河西岸的、级阶地,地形平坦开阔,地面标高介于537.75~556.68m之间,现为耕地,	地貌单元为天山北坡玛纳斯河西岸冲洪积平原,地形平坦开阔,地面标高介于515~523m之间,现为耕地。
地层岩性	主要为第四系冲洪积一般粘性土和碎石类土。具有二元结构。	主要为第四系冲洪积一般粘性土和碎石类土。具有二元结构。
不良地质作用	场地内局部地段分布有少量回填土。	场地内有一条人为的深沟(宽约10~20m、长约50m、深约10m左右,为修建乌—奎高速公路的取料场)和局部地段分布的杂填土。
地下水埋藏条件	以第四系松散岩类孔隙、裂隙水为主。地下水位埋藏深度介于80~150m之间。	以第四系松散岩类孔隙、裂隙水为主。地下水位埋藏深度大于50m。
建筑场地类别	类	类
地基处理方案	对重要建(构)筑物,当基础底面位于层卵石时,可采用天然地基;当基础底面位于层黄土状粉质粘土时,可采用砂(砾)卵石垫层方案,进行地基处理。对一般建(构)筑物,可根据对地基的要求和地层的分布情况,采用天然地基或换土垫层方案。	对重要建(构)筑物,当基础底面位于层卵石时,可采用天然地基;当基础底面位于层黄土状粉质粘土时,可采用砂(砾)卵石垫层方案,进行地基处理。对一般建(构)筑物,可根据对地基的要求和地层的分布情况,采用天然地基或换土垫层方案。
交通施工条件	交通条件便利,施工方便。	交通条件便利,施工方便。

通过对比分析,石河子南厂址方案优于石河子东厂址方案。

#### 5.5.8 结论与建议

(1) 根据区域地质及地震地质资料,拟建厂址区区域稳定性较好,未发现大的不良地质作用,场地下无矿藏、无文物,适宜建厂。

(2) 场地土类型为中硬场地土,建筑场地类别为类,属抗震有利地段。地区地震基本烈度为8度。

(3) 厂区地下水类型为潜水型,以第四系松散岩类孔隙、裂隙水为主。地下水位埋藏深度大于50m。可不考虑地下水对基础的影响。

(4) 场地属季节性冻结区,最大冻结深度为1.40m。

(5) 厂区岩土易溶盐含量小于 0.3%，属非盐渍土地；对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋和钢结构无腐蚀性。灰场岩土易溶盐含量大于 0.3%，属盐渍土地；对混凝土有强腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋和钢结构有中等腐蚀性。

(6) 拟建厂址区属非自重湿陷性黄土场地，地基的湿陷等级为 Ⅱ 级，湿陷下限深度为 Ⅱ 层黄土状粉质粘土的底部。

(7) 对重要建（构）筑物，当基础底面位于 Ⅱ 层卵石时，可采用天然地基；当基础底面位于 Ⅱ 层黄土状粉质粘土时，可采用砂（砾）卵石垫层方案，进行地基处理。对一般建（构）筑物，可根据对地基的要求和地层的分布情况，采用天然地基或换土垫层方案。随着勘察阶段的深入，如果发现有厚度较大的软弱夹层，应对其进行强度和变形验算，当不满足建（构）筑物对地基的要求时，可采取旋喷桩或灌注桩进行加固处理，亦可采取结构措施。

(8) 厂区回填土料的分布与储量相对较少，经业主同意可采用基坑挖出的土方进行回填。而砂石料的质量和储量均能满足建厂要求。

(9) 灰场方案可行，但需进一步进行勘察工作。

## 5.6 水文气象条件

### 5.6.1 流域概况

玛纳斯河位于新疆天山以北，是一条内陆河流。玛纳斯河发源于天山北麓依连哈比尔孕山脉，主流源远流长，由南向北流经沙湾、玛纳斯、石河子等县（市）汇入玛纳斯湖，全长 324km。玛纳斯河的主要支流有大白杨沟，小白杨沟，清水河，红霓沟，芦苇沟，狼协河等河沟。

玛纳斯河上游流经中高山地带，河源最高峰在 5000m 以上，雪线 3600m 以上为终年积雪所覆盖，冰川面积约 700km<sup>2</sup>，是河川径流补给的可靠来源。雪线以下 3600~1500m 地区，降水比较丰沛，天山青松林发育，植被比较好，河网密度较大，是河川径流形成区。中游多低山丘陵，岩石裸露，两岸植被比较差，沿河河谷阶地发育，陡崖高达 40 余米。自红山嘴渠首工程以下，河道开阔，在平水年枯水季节，河水均引入东岸大渠，河流呈干涸状态。下游洪积扇前缘，有大量泉水溢出，形成沼泽和泉流河。玛纳斯河下游灌区，灌溉渠系已具有一定规模，并有夹河子、跃进、大泉沟，蘑菇湖等水库，总库容  $4.38 \times 10^8 \text{m}^3$ ，起到了蓄水调洪的作用。

玛纳斯河干流上有两个基本水文站：一是肯斯瓦特水文站，该站在玛纳斯县南面的肯斯瓦特，地理位置是东经 86°05′，北纬 43°59′，站址以上集水面积 4637km<sup>2</sup>，海拔高程 940.0m。二是红山嘴水文站，该站设在玛纳斯县红山嘴，地

理位置是东经 86°09′，北纬 44°13′，站址以上集水面积 5156km<sup>2</sup>，拔海高程 610.0m。

玛纳斯河下游在红嘴山以下进入冲积扇地区，河床渗漏较严重，据当地水利部门介绍，其渗漏损失约 25%。河床由卵石、砾石和沙子组成。由于河道渗漏量较大，河流两岸地下水是比较丰富的。

### 5.6.2 水库

肯斯瓦特水库在石河子市以南约 36km 处的玛河干流之上，水库坝址与肯斯瓦特水文站相邻，距厂址及下游出山口红山嘴水文站 30km。肯斯瓦特水利枢纽工程是一座具有灌溉、防洪、生态供水、发电等综合利用效益的水利工程，本水利枢纽工程为大（2）型二等工程。设计洪水标准为 500 年一遇（ $Q=1810\text{m}^3/\text{s}$ ），校核洪水标准为 5000 年一遇（ $Q=2700\text{m}^3/\text{s}$ ）。水库正常蓄水位 965.0m，总库容  $3.113 \times 108\text{m}^3$ ，正常蓄水位下库容  $2.89 \times 108\text{m}^3$ ；死水位 930.0m，死库容  $1.26 \times 108\text{m}^3$ ，兴利库容  $1.63 \times 108\text{m}^3$ 。

### 5.6.3 径流及洪水特性

玛纳斯河属融雪冰川补给型河流，河流水量的大小与山间气温有密切关系，洪水主要集中于七、八月份的汛期。红山嘴站、肯斯瓦特站多年流量观测资料统计结果见下表 5.5.2-1：

站	月份												年
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
红山嘴	10.3	9.64	10.6	12.4	24.2	73.0	137	121	47.1	22.0	15.1	12.2	41.5
肯斯瓦特	7.37	6.38	6.67	9.26	21.9	71.0	132	118	44.5	18.9	11.7	8.96	38.4

根据玛纳斯河的洪水形成成因，可以分三种类型：融雪型、暴雨型、混合型洪水。

融雪型洪水受气温控制，冰川及永久性积雪消融，洪水有明显的一日一峰，峰谷变化较有规律。在整个汛期这类洪水水量占很大的比重，春季如果积雪量大，气温回升快，这样中、低山区和丘陵区的积雪融化能形成较大的春季洪水。

暴雨型洪水受局部天气和地形的影响，暴雨一般发生在中低山区，汇流速度较快，具有陡涨陡落、峰高量少、水势凶猛的特点。其洪水的历时很短，在数小时内即可完成。

混合型洪水主要发生于 7、8 月，由高山区的融雪（冰）洪水和中低山区的暴雨洪水迭加而成。特点是洪峰高、洪量大、历时长，是水利枢纽工程、拦河水库重点防治的对象。

#### 5.6.4 气象条件

该地区处于欧亚大陆腹地，四周高山环抱，远离海洋，是典型的大陆性气候。其气候特征主要表现为，气温变化剧烈，日照充足，雨量稀少，春季冷空气侵袭频繁，气温极不稳定，夏季雨较多，秋季天气晴朗，冬季天气稳定而严寒。

据石河子气象站建站以来 40 多年实测资料统计，本站常规气象要素如下：

年平均气压	968.3	hpa
年平均气温	7.0	
极端最高气温	42.2	
极端最低气温	- 39.8	
平均最高气温	13.6	
平均最低气温	0.7	
最热月平均气温	25.1	
最冷月平均气温	- 16.1	
最大日较差	27.8	
年平均水汽压	7.6	hpa
最大水汽压	30.9	hpa
年平均相对湿度	65	%
最小相对湿度	0	%
年平均降水量	210.1	mm
最大一日降水量	39.2	mm
年平均蒸发量	1446.2	mm
平均风速	1.5	m/s
最大风速	29	m/s
年平均雷暴日数	15.2	d
最大积雪深度	40	cm
最大冻土深度	140	cm
最多冻融循环次数	24	次/a

石河子站全年风向玫瑰图见下图。

## 5.7 厂址选择意见

### 5.7.1 厂址技术经济比较

厂址技术经济比较见表 5.7-1。

表 5.7-1 厂址建厂条件比较表

项目内容		石河子市南厂址	石河子市东厂址
1	厂址位置	厂址位于石河子市规划区南，兰新铁路与乌奎高速公路南端。	厂址位于石河子市轻纺规划区东南，兰新铁路与乌奎高速公路南侧。
2	城镇关系	在石河子市规划区边缘	在石河子市轻纺规划区边缘
3	工程地质	玛纳斯河冲积、洪积平面，上层为耕土。	玛纳斯河冲积、洪积平面，上层为耕土。
4	地下水	大于 20m	大于 20m
5	可利用场地	东西长约 1000m, 南北宽约 800m	东西长约 600m, 南北宽约 600m
6	场地现状	为可耕地	为可耕地
7	进厂公路引接	接乌奎高速公路盘道	接乌奎高速公路至石河子市引道
8	出线条件	出线向北引至市区	出线向北转向西引至市区
9	供煤条件	主要为玛纳斯矿区煤炭，经 312 国道，或乌奎高速公路向南运输进厂。	主要为玛纳斯矿区煤炭，经 312 国道，或乌奎高速公路向西运输进厂。
10	供水条件	厂区东玛纳斯河西岸地下水和玛纳斯河地表水	厂区南玛纳斯河西岸地下水和玛纳斯河地表水
11	防洪、排水条件	不需防洪，厂区生产生活污水排至北侧城市下水道系统	不需防洪，厂区生产生活污水排至西侧城市下水道系统
12	除灰条件	干除灰、汽车运输，运至厂区西侧，西热电厂已建成的材料灰场。	干除灰、汽车运输，运至厂区西侧，西热电厂已建成的材料灰场。
13	施工生产	施工场地开阔	施工场地较开阔
14	生活条件	靠近城市、生活条件方便	靠近城市、生活条件方便



### 5.7.2 各方案优、缺点及推荐方案

#### 石河子市南厂址：

该厂址位于石河子市电热负荷适中地区,厂址四周无其它企业和居住户。厂址地势开阔,地形平坦,土石方工程量小,施工方便,但热网穿北疆铁路和乌奎高速公路需架空或穿地下而过。

#### 石河子市东厂址：

该厂址位于石河子市电、热负荷中心偏东侧,厂址地势较开阔地形平坦,土石方工程量小施工方便。因乌奎高速公路和引道在厂区南和东侧穿过造成厂区地处较低洼。因厂址北侧的雄风棉纺集团对空气灰尘要求较高,厂址对该集团有一定影响。

经综合比较,本阶段推荐采用石河子市南厂址。

## 6. 工程设想

### 6.1 全厂总体规划及厂区总平面规划(推荐的石河子市南厂址方案)

#### 6.1.1 全厂总体规划

根据石河子市区域规划,电厂规划容量,工艺布置及朝向要求。厂址场地地形特点及外部条件,工程量大小,经多方面技术经济比较,以确定最佳总体规划方案,工程方案设想如下:

#### 厂区

厂区按 500MW 容量一次规划。

主厂房区布置在厂区中部偏东,主厂房固定端朝东,扩建端向西。110kV 和 220kV 出线,热网出线向北,以靠近石河子市中心,厂区规划用地东西长约 1000m (含二期用地)南北宽约 800m。厂区占地约 35 h m<sup>2</sup>

厂前区布置在主厂房固定端东侧,以方便进厂道路引接及朝向,进厂道路接自乌奎高速公路盘道,向西南引接进厂。

厂区采用三列式布置格局,自北向南依次为 110kV 和 220kV 配电装置、主厂房、煤场,全厂竖向设计采用平坡布置,自东南向西北倾斜。东西方向设计坡度 3‰,南北方向设计坡度 4‰,综合坡度 5‰。

#### 出线

电厂拟采用 110kV 和 220kV 电压等级共同送出,出线走廊开阔。

#### 供水

考虑地下水和引水济石工程两路水源。地下水在厂区东侧,玛纳斯河西岸打井提取;引水济石工程输水管线从本厂址南 1 公里处经过,本工程从此处采用管道引至电厂。

## **燃煤**

电厂燃煤以厂区东侧的玛纳斯煤矿为主，采用汽车运输，从 312 国道或乌奎高速公路引接，从厂区固定端南侧引至电厂。

## **除灰**

电厂处灰采用灰渣分除，干除灰系统灰渣采用汽车运输。从厂区西侧经城市路网至厂区西侧已建成的材料厂灰场。

## **排水**

电厂工业及生活污水在厂内经处理达标后，排入厂区北侧的城市下水系统。

## **防洪**

由于厂址地平高于玛纳斯河百年洪水位，所以不需防洪。

## **电厂生活区**

电厂生活区由石河子市电力局在已建成的住宅小区内统一解决。

## **施工场地**

施工场地在厂区扩建端，场地开阔，地形平坦。

## **施工生活区**

在施工场地两侧租用土地，以方便施工。

### **6.1.2 厂区总平面规划**

根据厂址内，外部条件及总体规划所确定的主要设计原则，工艺流程，功能分区等因素综合考虑，一次规划，分期建设。

#### **布置格局**

根据场地宽度主厂房布置在厂区中间，110kV 升压站和 220kV 升压站在主厂房北部。煤场布置在主厂房南部，厂前区布置在主厂房东部，自然冷水塔群布置在 110kV 升压站东部。在厂前区进厂道路南侧布置有除灰系统的灰渣分除装置，水净化系统和附属建构筑物。主厂房固定端朝东，向西扩建，主厂房采用三列式布置。

#### **功能分区**

根据工艺及管线要求，厂区辅助生产和附属建构筑物围绕主厂房及固定端并靠近相关设施组合布置，形成厂前区、升压站、主厂房、煤场、冷水塔群、化学水、净化站、除灰渣等建筑。

#### **竖向设计**

根据厂区地形特点，厂区由东南向西北倾斜，采用平坡式布置。根据新疆气候和降水特点，场地地表水不设雨水下水道系统，采用地面排水方式，经厂区西北围墙排至城市下水道系统。

## 6.2 装机方案

本期选用 2×125MW 抽凝式供热汽轮发电机组，三大主机为俄罗斯生产制造。在国内外均有多台同型号机组的运行业绩。

### 6.2.1 主机参数

#### 6.2.1.1 锅炉：

锅炉为燃煤超高压自然循环汽包炉，钢构架悬吊式单炉膛 型结构，固态排渣，平衡通风，锅炉紧身封闭。

主要技术参数：

型 号：

额定蒸发量：500t/h

过热器出口蒸汽压力：13.8MPa(a)(140kgf/cm<sup>2</sup>)

过热器出口蒸汽温度：560 ± 5

给水温度：225

锅炉效率：91.5%

排烟温度：133

空气预热器：管式（一、二次风分置）

不投油最低稳燃负荷：50%

#### 6.2.1.2 汽轮机：

型 号：

型 式：单轴、双缸冲动、双抽汽供热冷凝机组

额定功率：90MW

最大功率：125MW

最大冷凝工况下功率：125MW

额定抽汽工况下主汽流量：490t/h

最大冷凝工况下主汽流量：470t/h

主汽门前蒸汽压力：12.8MPa（130kgf/cm<sup>2</sup>）

主汽门前蒸汽温度：555

生产抽汽压力：0.78~1.27 MPa（8~13kgf/cm<sup>2</sup>）

生产抽汽流量：额定值：200t/h

最大值：365t/h

采暖抽汽压力：上部抽汽：0.059~0.245MPa(0.6~2.5kgf/cm<sup>2</sup>)

kgf/cm<sup>2</sup>)

kgf/cm<sup>2</sup>)

kgf/cm<sup>2</sup>)

kgf/cm<sup>2</sup>)

采暖热负荷：额定值：335GJ/h(80Gcal/h)

最大值：502GJ/h(120Gcal/h)

最大冷凝工况排汽压力：12.3kPa

最大冷凝工况排汽流量：340.15t/h

额定工况下给水温度：228

冷却水温度：额定：27

最高：33 (此时纯凝汽工况发电量为 124MW)

额定转速：3000r/min

转子旋转方向：从机头看为顺时针方向

给水回热级数：1 级低压除氧+3 级低加+1 级高压除氧+2 级高加

最大吊装重量：安装时：汽轮机低压缸下半部 (不带夹圈和隔板)：60t

检修时：汽轮机低压缸上半部：33t

#### 6.2.1.3 发电机：

型 号：

冷却方式：全氢冷

总功率：137.5MVA

有功功率：110MW

最大功率：125MW

电 压：10.5kV

定子电流：7560A

功率因数： $\cos\phi=0.8$

效 率：98.4%

频 率：50Hz

转 速：3000r/min

氢的表压力：196kPa(2.0kgf/cm<sup>2</sup>)

冷却氢的温度：40

发电机定子重：102t

发电机转子重：29t

#### 6.2.2 装机方案论证

### 6.2.2.1 国产机组

#### 1、汽轮机

目前，135MW 等级国产汽轮机，较成熟的有较多运行或订货业绩的机型为超高压、一次中间再热、单抽（调整抽汽）湿凝汽式汽轮机，以下列举我院近期工程的机型。

哈汽：

最大供热抽汽量主汽流量：480t/h

主汽门前蒸汽压力：13.24MPa（130kgf/cm<sup>2</sup>）

主汽门前蒸汽温度：535

生产抽汽压力：~0.98 MPa(a)（~10kgf/cm<sup>2</sup>）

生产最大抽汽流量：180t/h

上汽：

最大供热抽汽量主汽流量：490t/h

主汽门前蒸汽压力：13.24MPa（130kgf/cm<sup>2</sup>）

主汽门前蒸汽温度：535

生产抽汽压力：~0.98 MPa(a)（~10kgf/cm<sup>2</sup>）

生产最大抽汽流量：120t/h

东汽：

最大供热抽汽量主汽流量：480t/h

主汽门前蒸汽压力：13.24MPa（130kgf/cm<sup>2</sup>）

主汽门前蒸汽温度：535

生产抽汽压力：~0.98 MPa(a)（~10kgf/cm<sup>2</sup>）

生产最大抽汽流量：120t/h

通过电函了解，以上三大主机厂已开发双抽汽供热机组，东汽和哈汽没有供货业绩，上汽有订货和运行业绩的机组，其抽汽为一级调整抽汽，一级非调整抽汽，目前机型的抽汽量不满足本工程的要求。所以本工程推荐采用俄罗斯生产的成熟定型产品。

### 6.2.2.2 空冷及湿冷方案的比较

#### （1）空冷汽轮机的特点

1) 直接空冷汽轮机的低压缸排汽靠空气冷却，而冷却空气温度随季节和时间变化明显。

2) 直接空冷汽轮机低压缸排汽参数高，且变化幅度大。在相同的气象条件下，空冷汽轮机的设计背压远大于湿冷汽轮机，一般湿冷汽轮机设计背压在 4.9~

5. 4kPa，最高背压为 11. 8kPa，安全许用背压为 18. 6kPa；而直接空冷汽轮机的设计背压在 10~20kPa，最高满发背压为 30~35kPa，安全许用背压高达 45~55kPa。

3) 直接空冷汽轮机的背压高，背压变化大，即通过汽轮机末级的容积流量变化大，末级叶片工作焓降的变化幅度也大。由于工作在过渡区，工作条件十分恶劣，必须设计适应空冷运行条件的高性能的专用空冷末级叶片。

4) 直接空冷汽轮机低压缸排汽温度高及背压高，排汽参数对环境条件（气温、风向、风速等）变化更为敏感。因轴承中心线将随排汽温度大幅度变化而处于较大幅度的升降之中，足以使轴承负荷作较大幅度的重新分配，有可能诱发机组振动，这是不允许的。因此需让轴承箱脱离低压缸，须采用一种低压轴承落地布置的结构。

6. 2. 2. 3 本工程汽轮机排汽量：在夏季供时热负荷小时、电负荷大，因此汽轮机排汽量大，而此时环境温度高，需要空冷岛有较大的冷却面积；在冬季热负荷大、凝汽量小，此时环境温度低，空冷岛较小的冷却面积就可满足需要。如果满足夏季运行工况，空冷岛选用较大面积，投资将大大增加；如果空冷岛选用较小面积，则夏季不满发时间增加。此项比较见供水专业有关章节。

#### 6. 2. 2. 4 锅炉

为了满足汽轮机进汽参数，要求过热器出口蒸汽压力为 13. 8MPa(a)，过热器出口蒸汽温度为 560℃，而国产锅炉过热器出口蒸汽温度通常为 540℃，国内没有同类型参数的锅炉。若采用国产锅炉，其生产和供货周期可能不能满足工程进度的要求。

#### 6. 2. 2. 5 经济性比较

	俄罗斯机组 (万元/台)	135MW 国产机组 (湿冷) (万元/台)	135M 国产机组 (空冷) (万元/台)
汽轮机	6972 (见说明 1)	5500	6900
空冷岛	无	无	8800
锅炉	7885	~ 7800	8000
低压加热器	200	见说明 2	见说明 2
热网加热器	~ 100	见说明 2	见说明 2
合计	15057	13300	23700
比较	1. 12	1	1. 78

说明：1、进口汽轮机价格中包括凝汽器和热网加热器价格，不包括低压加热器。  
2、国产湿冷及空冷机组价格参照单抽机组价格，包括低压加热器、凝汽器、不包括低压加热器。

#### 6.2.2.6 结论

(1) 俄罗斯机组能够满足本工程的各项要求，设计成熟，在国内有两台以上同类型运行机组业绩，并能满足供货时间要求。

(2) 国产机组现有机型不能满足本工程的热负荷要求，需重新设计。

(3) 从主机及冷却设备价格比较来看，俄罗斯机组与国产湿冷机组价格相当，空冷机组是湿冷机组的 1.6 倍。

(4) 由于热负荷冬、夏季变化大，引起低压缸排汽量变化较大，冬季低压缸最小排汽量为： $\sim 93\text{t/h}$ ；夏季纯凝汽工况低压缸排汽量为 $\sim 340\text{t/h}$ ；低压缸排汽量冬季仅为夏季的 $\sim 27\%$ 。如果本工程采用空冷机组，空冷器面积的确定将是一大难点。

### 6.3 电气部分

#### 6.3.1 电气主接线

根据系统专业提供资料，本工程接入系统按照 220kV 设计，110kV 过渡运行。

本期电气主接线采用发电机 - 变压器组单元接线，接入 110kV 系统，同时预留接入 220kV 系统可能。发电机出口电压等级为 10.5kV。主变压器采用三卷变，根据《火力发电厂设计技术规程》中规定，本期发电机出口设隔离开关和发电机出口断路器。

110kV 配电装置采用双母线单分段接线，设专用母联断路器，出线 6 回。

远期  $2 \times 125\text{MW}$  机组拟采用发电机 - 变压器组单元接线接入 220kV 系统。主变压器采用双卷变，发电机出口不设断路器。220kV 配电装置拟采用双母线接线，设专用母联断路器，最终出线 4 回。本期仅预留配电装置场地，设计不在本期设计范围内。

本期发电机中性点采用经单相电压互感器接地方式。

主变压器 110kV 及 220kV 侧中性点均采用经隔离开关接地方式。

#### 6.3.2 起动/备用电源

由于本期两台机组发电机出口设断路器，因此本期及远期共四台机组设置一台起动/备用变压器，其电源均引自本期 110kV 双母线。

起备/备用变压器中性点采用经隔离开关接地方式。

### 6.3.3 厂用电系统

本期厂用电系统采用 6kV、380V 两级电压供电方式。

厂用 6kV 系统采用不接地系统，各段厂用母线上装设接地检测装置。

低压厂用电采用 380/220V 动力、照明及检修合并供电方式。

主厂房及辅助厂房低压系统均采用中性点直接接地运行方式。

### 6.3.4 主要设备选择及布置方案

本工程 110kV 及 220kV 配电装置均布置在主厂房 A 排外升压站区域。

根据电厂总体布置要求，110kV 配电装置采用户外普通中型断路器单列布置，进、出线均采用架空线。

220kV 屋外配电装置采用屋外敞开式普通中型断路器单列布置。本期进线采用电缆，远期采用架空线。

发电机引出线采用全连式离相封闭母线。并装设封母型 SF6 发电机出口断路器。

本期主变压器采用三相强油风冷无载调压分裂变压器，容量暂按照 160MVA 考虑。

厂高变采用三相自冷有载调压双绕组变压器，容量暂按照 25MVA 考虑。

起备变采用三相自冷有载调压双绕组变压器，容量暂按照 25MVA 考虑。

主变压器、厂高变、起备变均布置在主厂房 A 排外。发电机出口断路器布置在主厂房 A 排外毗间。

主厂房 6kV 中压开关柜为中置式，并采用真空断路器与 F-C 混装方案。6kV 柜布置在主厂房 B - C 框架零米层。

### 6.3.5 发电机型式

发电机励磁方式采用机端自并励静态励磁系统。

发电机采用全氢冷冷却方式。

## 6.4 热力系统

本工程为新建热电联产工程，所有热力汽水系统均新设，因无其它辅助蒸汽，为解决机组启动汽源，设计了简易的启动锅炉。

### 6.4.1 主蒸汽系统

因是热电厂，既要考虑单元制运行，又要考虑交叉运行，所以，主蒸汽采用单母管切换系统。主蒸汽管道为“二一制”，即从锅炉过热器出口为双管，然后再合并成一根，经电动主汽门和自动主汽门进入汽机调速汽门，为了便于滑参数启停，系统设有启动减温减压器，为了便于额定参数启停时自动控制，电动主汽门设有旁路调节阀。



#### 6.4.2 主给水系统

主给水系统设有给水泵出口冷母管和炉前热母管，均为单母管分段制，每台机组的两台高压加热器采用大旁路，设有液压自动旁路和电动旁路。二台机组共设三台 100% 容量的电动给水泵，二台运行，一台备用。给水泵为 2 台定速泵，1 台调速泵，给水操纵台设有三路，主路为额定负荷的 30 ~ 100%，大旁路为额定负荷的 15 ~ 50%，小旁路供启动时锅炉进水用。过热器减温水从给水操纵台接出。

#### 6.4.3 抽汽系统

汽轮机共有七级抽汽，一段抽汽从高压缸排汽管引出，供 1 号高压加热器，其他抽汽均从低压缸接出。2 段抽汽供 2 号高压加热器，3 段抽汽为 0.78 ~ 1.27MPa(a) 可调整生产抽汽，主要向外供热，并向高压除氧器供汽。4、5 段抽汽分别向 4、5 号低压加热器供汽，6、7 段抽汽为 0.118 ~ 0.245 MPa(a) 可调整采暖抽汽，6 段抽汽（上段采暖抽汽）向 6 号低压加热器、低压除氧器和 2 号热网加热器供汽，7 段抽汽（下段采暖抽汽）向 1 号热网加热器供汽，并留有向四期低压除氧器供汽的接口。

因正常生产抽汽温度为 237℃，不能满足用户要求，因此，从高压缸排汽上还接出一路“额外”生产抽汽，其参数为 3.33MPa，374℃，在本工程中调至 0.98MPa 后掺入生产抽汽中，将供汽温度提高到 260 ~ 280℃。

为防止汽轮机进水，除采暖抽汽外，其余抽汽管道和低压除氧器用汽管道上均设有液压电磁止回阀，除 7 段抽汽外，其余抽汽管道上均设有电动隔离门。

为了防止生产抽汽和采暖抽汽管道由于外接汽源压力波动引起超压，在这些抽汽管道上装有安全阀，以便保护汽轮机安全。

#### 6.4.4 凝结水系统

凝结水系统为单元制，每台机组设三台 55% 容量的筒式凝结水泵，冬季平均工况一台运行，两台备用，夏季平均工况，两台运行，一台备用，凝结水经凝结水泵后依次通过主抽气器、汽封抽气器、轴封加热器和三台低压加热器，最后送入高压除氧器，高压除氧器在 0.59 MPa (6ata) 压力下定压运行。

热网加热器疏水、经低压除氧器处理后的化学补充水均接入主凝结水管道。凝结水再循环管从轴封加热器后引出，接入凝汽器。

在化学补充水和凝结水再循环管上，均装有调节阀，分别调节高压除氧器和凝汽器水位。

#### 6.4.5 加热器及暖风器疏水系统

加热器疏水采用逐级回流的方式，当低负荷时，2 号高加疏水由于抽汽压力降低不能进入高压除氧器时，直接排入本体疏水扩容器，此时，1 号高加疏水则

直接排入高压除氧器，当高加水位达到设定高水位值时，疏水排入高加事故疏水扩容器。

4号低加疏水逐级回流到5号低加，5号低加疏水经疏水泵打入主凝结水管道，6号低加疏水接入2号热网加热器集水井，由2号热网加热器疏水泵打入凝结水管道中，1号热网加热器疏水亦由疏水泵打入凝结水管道中，射汽式主抽气器疏水经单级水封接入凝汽器，轴封加热器疏水经水封管进入凝汽器热井中，汽封抽汽器疏水接入大气式疏水井。

暖风器疏水接入暖风器压力疏水箱，经疏水泵送至高压除氧器，暖风器疏水泵出口管道设有调节阀，用以调节暖风器疏水箱的水位。

#### 6.4.6 凝汽器抽真空系统

每台机设置了2台射汽式主抽气器，其中，一台运行，一台备用。还设置了1台启动抽气器，用以在汽轮机启动时快速建立真空。为了在汽轮机停机时快速冷却汽轮机，本机设有1台冷却抽气器，可将空气自主蒸汽导汽管的疏水管吸入汽轮机，从凝汽器的空气管道排出。

#### 6.4.7 厂内循环水系统和生水系统

凝汽器设有两组主管束和一组内置管束，均通入循环水。

凝汽器主管束设有胶球清洗系统，可以半边运行，半边清洗。

生水与生产返回水混合后进行化学水处理，并设置碱加热装置，不设生水加热器。

#### 6.4.8 工业水和冷却水系统

冷却水和工业水接自循环水系统，冷却水系统的回水和工业水有压排水接入循环水泵前池中，工业水无压排水接至工业水回收水池，再由工业水回收水泵打入工业水有压排水管中。由于冬季循环水压偏低，不能满足冷却水的压力要求，故设三台冷却水升压泵（二运一备）提高冷却水压力，夏季循环水压力可满足冷却水压要求，冷却水泵停运。

在设备起动，分部试运和循环水中断时，由综合水泵房接一路工业水，作为备用水源。

#### 6.4.9 热网系统

二台机的0.98MPa生产供汽管道均接入热网蒸汽干管，供东开放区等的生产用汽。另从主蒸汽系统接出一路管道，经工业备用减温减压器后向热网蒸汽干管送汽，以协调机组供汽流量。

每台机的采暖抽汽接入本机的热网加热器，上段采暖抽汽（0.059~0.245MPa）供2号热网加热器用汽，下段采暖抽汽（0.049~0.196MPa）供1号热网加热器用汽，经两级热网加热器加热后的热网循环水，水温由70℃升高到

125 。两台机的热网供水管道均接入热网供水干管，供居民住宅区采暖。热网回水由热网回水干管接至热网循环水泵入口，经热网循环水泵出口母管分别送入两台机的热网加热器入口，全厂共设三台热网循环水泵，二台运行，一台备用。热网补水采用变频水泵，设置由工业水来的补水和其它水源。

## 6.5 燃烧系统

### 6.5.1 制粉系统

制粉系统按中速磨冷一次风正压直吹式制粉系统设计，每台炉配四台 ZGM80G 型磨煤机，三台运行，一台备用，锅炉燃烧方式为四角喷燃切圆燃烧，四层一次风喷嘴，一台磨的送粉管道接入一层喷嘴，每台炉的磨煤机从固定端向扩建端编号为 A、B、C、D。A 磨接入最下层的喷嘴，B 磨接入第 2 层的喷嘴，C 磨接入第 3 层的喷嘴，D 磨接入最上层的喷嘴。

每炉设置四座原煤仓，系圆柱及圆锥组成的钢制煤斗，每座原煤仓的有效容积约为：280m<sup>3</sup>，其总有效储煤量（备用煤斗除外）能满足锅炉在最大连续蒸发量时 12 小时的耗煤量。

每台磨煤机配一台 EG2490 型电子称重式给煤机，出力为 10~40t/h。

中速磨干燥剂为一次风，采用压力冷风调温，压力冷风接自一次风机出口管上，与空气预热器出口的热一次风分别接至磨煤机入口风管上，压力冷风和热一次风管上均配置自动调节风门和气动快速关断门。每台磨煤机配一台密封风机，向磨煤机提供密封风。

### 6.5.2 烟风系统

烟风系统按平衡通风设计，锅炉空气预热器采用管式，一二次风分置。

为了防止空预器发生低温腐蚀，在空预器一、二次风入口前的风道上均装设了暖风器，按锅炉厂计算，要求空预器入口一、二次风温分别为 45 和 75 ，而配置的暖风器面积可将全部空气由-16.1 加热到+80 ，故本工程不再设热风再循环。

系统设置离心式一次风机、送风机、吸风机各两台，在一、二次风机出口风道上和引风机入口烟道上均设有联络管，可适应单风机运行的需要。

每台炉选用约 166m<sup>2</sup> 双室四电场电气除尘器两台，保证除尘效率 99.7%，两台炉合用一座高度为 180 米，出口内径 5.5 米的烟囱。

### 6.5.3 锅炉点火燃油系统

本期工程点火及助燃油均为-20 号轻柴油，锅炉点火方式采用：高能点火器点燃轻柴油 点燃煤粉的两级点火方式，点火系统采用程控。

锅炉共设四层喷燃器，油枪设在下两层燃烧器中，共 8 支油枪，每支油枪容

量为 1250 kg/h，采用蒸汽雾化方式，8 支油枪的总容量为 10t/h，可带 30% 锅炉额定负荷，油枪采用电动驱动方式。

本期设计亦采用机械雾化方式，油枪及其点火装置改为国内采购。

燃油库建在电厂固定端，设置两座 500m<sup>3</sup> 地上拱顶式钢油罐，并一次建成全厂公用的油泵房，燃油由公路运输。

## 6.6 燃料运输系统

### 6.6.1 概况

输煤系统按照规划容量 4 × 125MW 机组规划设计。

电厂燃煤全部采用公路运输。1/3 燃煤考虑自卸汽车运输，2/3 燃煤考虑载重汽车运输。

### 6.6.2 锅炉耗煤量

锅炉耗煤量见 4.2.2 章节。

### 6.6.3 卸煤设施

按设计煤种计算，4 × 125MW 时汽车运输年来煤量约为 141 万吨，按公路日来煤不均衡系数 1.2，年来煤天数 300 天计，则公路的日来煤量应为 5640 吨，每天需进厂 282 辆汽车(每辆车的载重量按 20T 考虑)。汽车卸煤沟按 13 档设计(每档柱距 7 米)，可存煤 2000 吨，贯通式布置。可同时停放 4 辆自卸汽车、9 辆载重汽车，每个车位卸煤量约 11 万吨/年。在载重汽车的卸煤沟上方，选用 3 台汽车卸车机。煤沟出口配备 4 台叶轮给煤机，每台给煤机给料能力为 200-600T/h。

### 6.6.4 煤场及煤场机械

本期工程储煤场按二个条形煤场设置。煤场堆煤高度 9 米，贮煤量约为 7.7 万吨，可满足电厂 4 × 125MW 机组锅炉最大连续蒸发量时 15 天的耗煤量。在两个条形煤场中间设 1 台悬臂式斗轮堆取料机，其回转半径为 25m，堆取料能力均为 400t/h。煤场配有 2 台推煤机、1 台装载机，作为汽车上煤和整理煤场之用。

### 6.6.5 上煤系统及控制方式

上煤系统带式输送机，除了煤场斗轮机下的带式输送机本期为单路布置外，其余均为双路布置，一路运行，一路备用。带式输送机规格为带宽 B = 1000mm，带速 V = 1.6m/s，出力 Q = 400t/h。三班制运行，2 × 125MW 机组时，每班运行时间约为 2.14 小时，4 × 125MW 机组时，每班运行时间约为 4.28 小时。

煤仓间采用电动双侧犁式卸料器卸料。

输煤系统的控制方式采用程序控制，CRT 显示。斗轮堆取料机采用程序控制，并与输煤程控室有信号和通讯联系。参加程序控制的设备还可以在就地起、停操作。在系统中重要部位还设置了工业电视摄像头，用于监测设备运行状态。

### 6.6.6 筛碎系统

不设筛分设备，破碎设备选用环锤式碎煤机，生产能力为 500t/h。碎煤机设 2 台，互为备用。并设有旁路系统，当系统来煤粒度小于 30mm 时，可通过旁路系统进入下一级。

### 6.6.7 辅助设施

在厂内公路上设置三台动态电子汽车衡(两重一空)，用于汽车入厂煤计量。

入炉煤计量装置采用电子皮带秤，为校核其精度，设有有全动态循环链码校验装置。在上煤系统中还设有单元式入炉煤自动取样缩分装置。

为了保护胶带、滚轴筛、碎煤机、磨煤机等设备，在 1 号、2 号带式输送机头部、2 号转运站煤场入口处、碎煤机室前、后各设一级除铁器。

在地下卸煤沟、各转运站、主厂房煤仓间、碎煤机室、推煤机库、驱动站内设有检修起吊设施。用于叶轮给煤机、碎煤机、推煤机、带式输送机的驱动装置和滚筒等的安装和检修。

输煤系统中设有带式输送机各类保护装置，落煤管(斗)上设有堵煤检测信号和振打装置，原煤仓上设有高低煤位检测装置。

系统还设有推煤机库、输煤综合楼，综合楼内设行政办公室、浴室、输煤控制室。

## 6.7 . 除灰渣系统

### 6.7.1 锅炉灰渣量

根据锅炉燃煤量、灰渣分配比例，根据设计煤种计算的灰渣量见表 6.7-1。

表 6.7-1 灰渣量计算表

灰渣量		小时灰渣量(t/h)			日灰渣量(t/d)			年灰渣量(万t/y)		
		灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣	灰	渣	灰渣
设计煤种	1	15.12	1.69	16.81	302.40	33.80	336.20	8.32	0.93	9.25
	2	30.24	3.38	33.62	604.80	67.60	672.40	16.63	1.86	18.49

表 6.7-2 石子煤量表

煤种	锅炉台数	石子煤量(t/h):	日石子煤量(t/d)	年石子煤量(t/y)
设计煤种	1 × 125MW	0.3205	6.41	1762.75
	2 × 125MW	0.641	12.82	3525.5

- 注： 1) 年利用小时为 5500 小时，日利用小时为 20 小时。  
 2) 灰渣比例：渣：10%，灰：90%  
 3) 除尘器采用双室四电场静电除尘器除尘器效率：99.7%。  
 4) 石子煤按燃煤量的 0.5% 计。

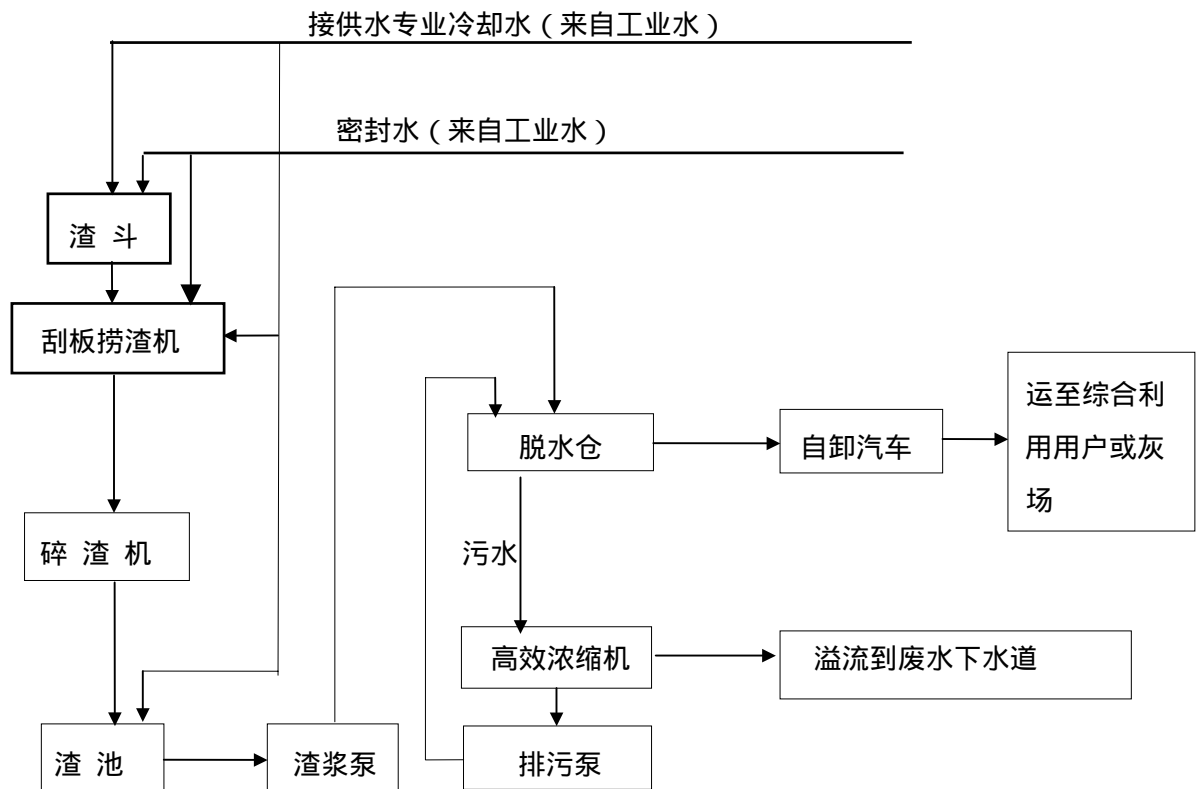
### 6.7.2 除灰渣系统的拟定

除灰系统采用正压浓相气力除灰系统。锅炉省煤器不排灰。除渣系统采用刮板捞渣机-碎渣机-渣浆泵-脱水仓-汽车输送系统。

#### 6.7.2.1 除渣系统

在锅炉炉膛下设有过渡渣斗和液压关断门。过渡渣斗能够满足锅炉满负荷时4小时的排渣量，以便捞渣机故障时，不停炉检修。捞渣机正常出力为2t/h，最大出力8t/h。炉底渣经过渡渣斗掉入刮板捞渣机的水槽内，经冷却水冷却粒化，由刮板捞渣机连续排出，经碎渣机破碎后直接落入渣池，捞渣机的溢流水也排至渣池和渣一起用渣浆泵送至厂区的直径为7.6m，有效容积为130 m<sup>3</sup>脱水仓内，脱水后的渣定期用汽车运至灰场或综合利用用户。

两台炉为一个设计单元，设一台高效浓缩机。高效浓缩机直径为10m，有效容积为230 m<sup>3</sup>。脱水仓脱出的水进入高效浓缩机进行澄清处理，澄清后的水自流入废水下水道，浓缩机沉淀下的积渣经排污泵送回脱水仓和渣浆一起脱水排放。除渣系统工艺流程框图如下：



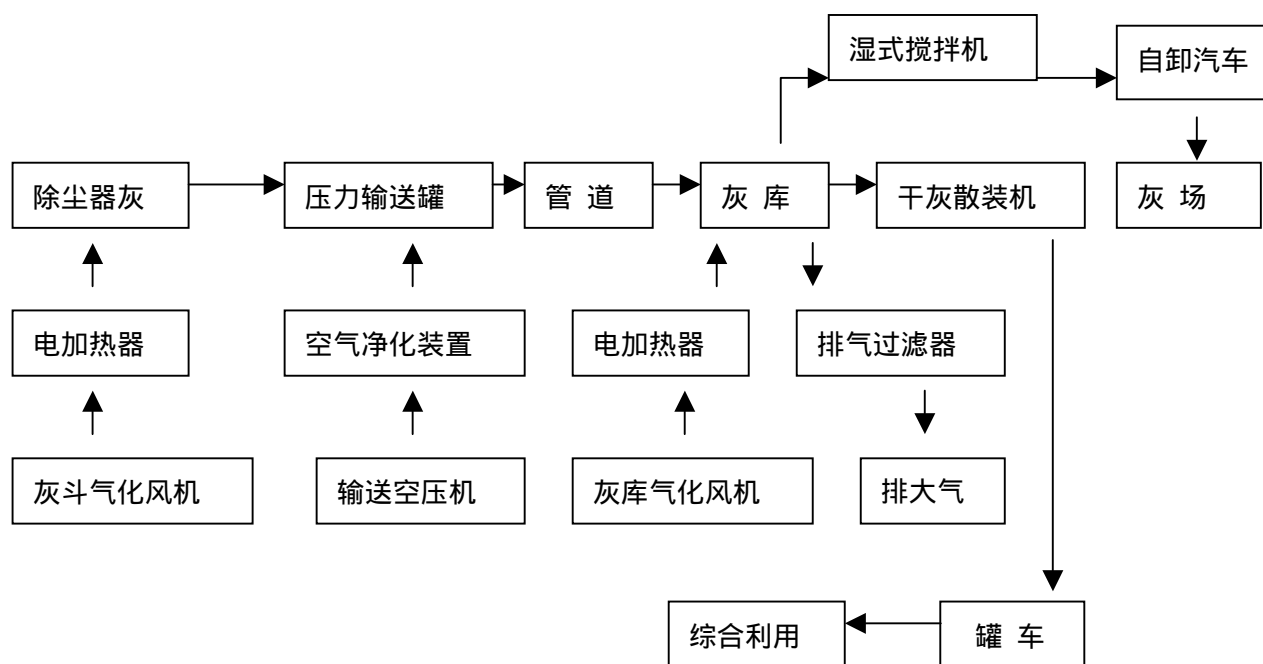
#### 6.7.2.2 除灰系统

除灰系统采用正压气力输送系统，灰库下汽车外运方案。两台炉为一个设计单元，每台炉设1套独立的气力输送系统，每套系统出力为25t/h，约为每台锅炉设计煤种飞灰量的150%。每套输送系统包括6个电除尘器灰斗的飞灰输送。整个系统采用程序控制，即可连续运行，也可定期运行。

每台炉有 6 个电除尘器灰斗。每个灰斗下安装 1 台压力输灰装置，灰斗内的灰落至压力输灰装置内，然后用压缩空气作为动力通过管道将灰输送至灰库贮存。每台炉拟设 2 根灰管，通过库顶的管道切换阀可以将干灰输送至#1 或#2 灰库。在灰库顶部设有排气过滤器，灰库内的空气经排气过滤器过滤后直接排向大气。排气过滤器为自动脉冲反吹型布袋过滤器，过滤面积  $S=130\text{m}^2$ 。2 台炉设有 2 座 12m 灰库，每座灰库有效容积  $970\text{m}^3$ ，共可储存两台锅炉约 48 小时的灰量。#1 灰库下设有 2 个干灰排放口和 1 个湿灰排放口，#2 灰库下设有 1 个干灰排放口和 2 个湿灰排放口；干灰排放口用于装罐车将干灰运至综合利用用户，湿灰排放口用于将灰加湿用汽车运至 16.5 公里外的灰场碾压堆放。湿式搅拌机出力为 200 t/h，干灰散装机出力为 100 t/h。

两台炉共设 3 台输灰空压机， $Q=40\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=0.7\text{MPa}$ ，2 台运行，1 台公共备用。

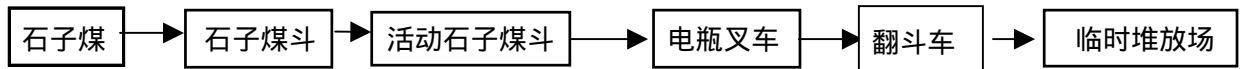
为保证灰斗和灰库内灰的流动性，分别设有灰斗气化风系统和灰库气化风系统。两台炉共设有 3 台灰斗气化风机， $Q=6.5\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=65\text{KPa}$ ，2 台运行，1 台备用。两台炉共设有 3 台灰库气化风机， $Q=12.0\text{m}^3/\text{min}$ ， $P=88.8\text{KPa}$ ，2 台运行，1 台备用。除灰系统的工艺流程框图如下：



### 6.7.2.3 石子煤系统

锅炉制粉系统采用中速磨煤机，每台炉设 4 台中速磨煤机，3 运 1 备，每台磨煤机配 1 个石子煤斗。磨煤机排出的石子煤由磨煤机石子煤排出口排出，进入布置于磨煤机旁边的石子煤斗中暂时储存，定期将石子煤排放到活动石子煤斗中，然后用叉车将活动石子煤斗叉起，运至锅炉房外，直接装上翻斗车输送至临时堆放场。

工艺流程框图如下：



#### 6.7.2.4 除灰渣系统的供水系统

本期工程除渣系统用水采用渣水开式循环方式，刮板捞渣机的渣及溢流水送至脱水仓脱水，溢流水进入高效浓缩机澄清后，排入废水下水道。

#### 6.7.2.5 除灰渣系统的控制

全厂除灰、除渣及除石子煤系统采用集中程序控制，并设有全自动、远方软手操、就地手动三种控制方式。除灰渣系统设一座控制室，集中布置在除灰控制室内，2台炉为1个控制室。

#### 6.7.3 综合利用

为了贯彻“粉煤灰综合利用管理暂行办法”并结合环保要求，本期工程设2座粗灰库和1座细灰库；灰库下设有湿式搅拌机和干灰散装机，综合利用的干灰将通过干灰散装机，用密封罐车送至综合利用用户，剩余的灰则通过湿式搅拌机将粗灰加水搅拌成为含水20%左右的湿灰装入自卸载重汽车运至16.5公里外的灰场。二台炉设有2座脱水仓，脱水后的渣通过自卸汽车运至综合利用用户或灰场。为灰渣的综合利用创造了良好条件。

### 6.8 贮灰场

新材料厂灰场沟深平均约16.0m，U型断面，长度大于750.0m，宽平均约75.0m，在沟口筑初期坝，初期坝采用土体堆筑，坝面设反滤层及干砌石护面，该坝体长约150.0m，顶宽2.0m，高5.0m，边坡1:2.5。

灰场内设排水竖井，与涵管连通，将库内雨水通过涵管导流至初期坝下游排走，排水竖井及涵管采用钢筋混凝土结构。同时在灰场东南边坡平缓区域524.0米标高处设截洪沟，用于拦截并排走坡面洪水，截洪沟采用浆砌块石砌筑。

沿灰场东南边坡平缓区域局部设一道坡趾，随地面起伏，高约1~2米，用碾压土体堆筑而成，表面用块石砌护，块石下设反滤层。边坡坡趾起稳定坡脚的作用。

为了防止库区雨水下渗对地下水造成污染，在库区底部地表铺设防渗层，采用土工膜防渗。

沿灰场东南边坡平缓区域及初期坝下游周边设15.0m宽防护林带，以减少飞灰污染。

灰渣在厂内调湿，由运灰汽车运至灰场，卸下的灰渣应即时摊铺，分层碾压



堆放，内边坡 1：30。当灰渣堆贮高度大于初期坝顶面标高后，碾压灰体外边坡为 1：3.5。随堆灰面升高，灰场形成的永久边坡采用干砌块石护坡。如灰场不再加高，其顶面应及时覆耕土 500mm 厚以还田。

本期工程灰场管理站将使用西热电工程灰场管理站，不再增设灰场管理站，由于该管理站已于西热电工程建成并投入使用，因此灰场管理站的布置等本文不再赘述。

## 6.9 供水系统

### 6.9.1 全厂水务管理

#### 6.9.1.1 概述

电厂水务管理的目的，是按照各工艺系统对用水量及水质的要求，结合水源条件，设计合理的供水系统。根据电厂各排水点的水量、水质及环保要求，合理确定排水系统及污水处理方案，通过研究电厂供水，排水的水量平衡、水的重复使用及节约用水措施，求得合理利用水源，保护环境，确保电厂长期、安全、经济地运行。

#### 6.9.1.2 循环水系统冷却水量

电厂本期冷却水系统为带自然通风冷却塔的再循环扩大制供水系统，循环水量见表 6.9-1。

表 6.9-1 循环水量计算表

序号	装机 容量 (MW)	凝汽器冷却水量		辅机 冷却水量 m <sup>3</sup> /h	冷却水 总量 m <sup>3</sup> /h	备 注
		凝汽量	冷却水量			
		t/h	m <sup>3</sup> /h			
1	1 × 125	92.27 [ 206.01 ] ( 340.15 )	5074.86 [ 11335.5 ] ( 18708.25 )	1200	6274.86 [ 12535.5 ] ( 19908.25 )	冷却倍数 m=55
2	2 × 125	184.54 [ 412.06 ] ( 680.3 )	10149.7 [ 22671 ] ( 37416.5 )	2400	12549.72 [ 25071 ] ( 39816.5 )	

附注：括号外数值为冬季平均工况用水量平均用水量，[ ] 括号内数值为夏季平均工况用水量，( ) 括号内数值为夏季纯凝汽工况用水量。

#### 6.9.1.3 补给水需水量

本工程的补给水采用引水济市工程来水，全厂补给水量见表 6.9-2：

表 6.9-2

2 × 125MW 机组各项用水量

单位：m<sup>3</sup>/h

序号	项 目	补给水量 (m <sup>3</sup> /h)	回收水量 (m <sup>3</sup> /h)	实际耗水量 (m <sup>3</sup> /h)	备 注
1	冷却塔蒸发损失	137 [ 334 ] ( 530 )	0	137 [ 334 ] ( 530 )	冷却塔蒸发损失取 1.09% [ 1.33% ] (1.33%)
2	冷却塔风吹损失	6 [ 13 ] ( 20 )	0	6 [ 13 ] ( 20 )	冷却塔风吹损失取 0.05%
3	冷却塔排污损失	78 [ 121 ] ( 192 )	78 [ 83 ] ( 83 )	0 [ 38 ] ( 109 )	部分回收水用于干灰加湿用水及 输煤栈桥冲洗和煤场喷洒用水 等，剩余排至城市下水道
4	灰库双轮搅拌用水	32	0	32	水源采用循环水系统排污水及脱 硫岛排水
5	空压机冷却水	40	40	0	排水补给循环水系统
6	脱硫岛用水	50	3	47	排水作为灰库双轮搅拌用水
7	锅炉补给水处理系 统补水	710 [ 490 ] ( 55 )	0	710 [ 490 ] ( 55 )	
8	刮板捞渣机轴承冷 却水	10	8	2	排水经处理后补给循环水系统
9	渣斗冷却用水	70	65	5	
10	循环水加药间	5	0	5	
11	主厂房地面冲洗用 水	0.6	0.5	0.1	水源采用工业废水处理系统处理 后的水
12	冲洗汽车	1	0.8	0.2	水源采用工业废水处理后的水
13	输煤系统除尘用水	6	0	6	水源采用循环水系统排污水
14	煤场喷洒用水	( 5 )	0	( 5 )	水源采用循环水系统排污水
15	输煤系统冲洗用水	10	8	2	水源采用循环水系统排污水
16	煤水处理系统	8	7	1	
17	工业废水处理耗水	13 ( 15 )	0	13 ( 15 )	
18	厂区绿化及浇洒道 路用水	( 6 )	0	( 6 )	水源采用工业废水处理系统处理 后的水
19	生活用水	5	3.5	1.5	

20	未预见水量	100		100	
21	合计	1281.6	213.8	1067.8	
		[ 1231.6 ]	[ 218.8 ]	[ 1012.8 ]	
		(1160.6)	(218.8)	(941.8)	

由上表可知，电厂本期 2 × 125MW 机组全厂冬季平均用水量约为 1067.8m<sup>3</sup>/h，每天平均用水量约为 25627.2m<sup>3</sup>/d，耗水指标为 1.186m<sup>3</sup>/S.GW；全厂夏季平均用水量约为 1012.8m<sup>3</sup>/h，每天平均用水量约为 24307.2m<sup>3</sup>/d，耗水指标为 1.125m<sup>3</sup>/S.GW；全厂夏季纯凝汽用水量约为 941.8m<sup>3</sup>/h，每天平均用水量约为 22603.2m<sup>3</sup>/d，耗水指标为 1.046m<sup>3</sup>/S.GW；电厂本期 2 × 125MW 机组全年平均用水量约为 1044.88m<sup>3</sup>/h，耗水指标为 1.161m<sup>3</sup>/S.GW，按年运行 7500 小时计算，年总用水量约为 732 万 m<sup>3</sup>（电厂全厂平均用水量按每年生活采暖从 10 月到来年 4 月计算）。

电厂对外排水量为：全厂冬季废水排放量 65m<sup>3</sup>/h，全厂夏季废水排放量 83m<sup>3</sup>/h，全厂夏季纯凝汽废水排放量 114m<sup>3</sup>/h，排入城市下水道。

## 6.9.2 循环水系统

### 6.9.2.1 系统说明

本期工程 2 × 125MW 机组，循环水系统采用带自然通风冷却塔的再循环扩大单元制供水系统。即每台汽轮发电机组配一座双曲线自然通风冷却塔，两台循环水泵，一条压力进水管和一条压力回水管。两台 125MW 机组的循环水泵房合并布置。循环水泵房设在冷却塔附近，循环水泵房与冷却塔以开敞式流道连接。两台机组的循环水泵出水管上设联络管和阀门，两座冷却塔之间也设有联络管和阀门。

### 6.9.2.2 循环水泵房布置及其设备选型

根据夏季工况循环水量与其相应的所需水泵运行水头，并结合额定工况的循环水量，每台机组配 2 台循环水泵，循环水泵的参数如下：

$$Q=2.79\text{m}^3/\text{s}$$

$$H=24.5\text{m}$$

$$N=800\text{KW}$$

$$V=6000\text{V}$$

本期工程每两台 125MW 机组设置一座循环水泵房，布置在二座冷却塔之间，每座泵房内设有四台立式斜流循环水泵、两台冲洗水泵、两台排污水泵、四台网篮式清污机及两台桥式起重机，每台循环水泵的出口上设两阶段关闭液控蝶阀。

两台机组的循环水泵出水管上设联络管和联络阀门。

### 6.9.2.3 循环水管和进水流道的布置

本期工程循环水系统采用扩大单元制,每台机组配置一条循环进水母管和一条循环排水母管,均采用 DN1800mm 的焊接钢管,主厂房内循环水支管采用 DN1400mm 焊接钢管,循环水泵出水管采用 DN1400mm 焊接钢管。两台机组水泵出水管上设 DN1000mm 的联络管和联络阀门;两个冷却塔之间设有 DN1000mm 的联络管和联络阀门井。循环水管上设有人孔,在管道的最高点和最低点分别设有自动排气阀和放空设备。为增加管道刚度,减少管道壁厚,在循环水管上设有刚性环。

循环水泵房与冷却塔之间的进水流道为开敞式布置。

### 6.9.2.4 冷却塔

本期工程每台机组配一座双曲线自然通风冷却塔。在本阶段对冷却塔进行了初步计算,由于电厂所处地区在夏季昼夜温差较大,参考同类地区机组运行经验,一台机组暂按配置一座淋水面积为 3000m<sup>2</sup> 的双曲线自然通风冷却塔考虑,在夏季(最炎热三个月)频率为 10% 的日平均气象条件(干球温度为 26.9,相对湿度 49%,平均气压 956.6pha)时,冷却塔出水水温约为 29.55,可满足机组夏季满发要求,在初设时再根据机组型式进行优化比选。

为防止冬季结冰,冷却塔配水系统为内外围配水系统,冷却塔进水为单条 1.8m × 1.8m 的钢筋混凝土压力沟道,设有一座 3.0m × 3.0m 的中央竖井,配水系统的布置为单竖井向全塔供水,内、外围水槽分区供水,主水槽成十字形分布,内围面积约占全塔面积的 40%。主水槽成双层布置,上层供内围区水量,下层供外围区水量。

### 6.9.3 厂外补给水系统

本期工程(2 × 125MW)供水由引水济石工程供给,考虑到引水济石工程供水水压较低,在厂区东面约 1 公里接引玛济石工程输水管处设电厂升压泵站,泵站内设两座 500 m<sup>3</sup> 的蓄水池、一座升压泵房及配套辅助设施,并给电厂二期预留位置。泵房内安装三台升压水泵,其中两台运行,一台备用。本期工程从升压泵站至厂区敷设一根 DN500 的补给水管,埋地敷设。当电厂二期建设时,再敷设一根 DN500 的补给水管。升压水泵及厂外补给水管按照本期补给水量考虑。

由于引水济石工程的输水管线为单根,为保证电厂的安全,本工程以地下水作为备用水源,电厂地下水水源地位于厂址以东 2 公里处。本期工程在电厂备用地下水水源地凿五眼深井,其中四眼运行,一眼备用,单井出水量为 300m<sup>3</sup>/h,井深暂按 100 米考虑。考虑到该地区冬季气温较低,并且冬季时间较长,设深井泵房,地下水通过深井泵提升通过 DN500 母管送至厂区。

### 6.9.4 生产、生活给水

#### 6.9.4.1 概述

本期厂区设生活、工业及生水等给水系统，各系统给水泵安装在综合水泵房内，其中生活水泵两台，工业水泵三台，生水泵三台，各系统用水经各系统水泵升压供给，工业及生水泵水池与消防水池合用两座蓄水池，每座蓄水池容量暂定为  $1000\text{m}^3$ ，生活水池为一座，蓄水池容量暂定为  $300\text{m}^3$ 。本期生产、生活给水系统按照本期机组容量考虑，考虑二期扩建预留位置。

#### 6.9.4.2 生活供水系统

电厂最大时用水量约为  $40\text{ m}^3/\text{h}$ ，在综合水泵房内设有两台变频供水装置，每台水泵参数为： $Q=0\sim 40\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ 。

#### 6.9.4.3 工业给水系统-- -----

电厂工业水管网为独立的供水管网，通过工业水泵送入工业给水管网向厂区各工业用水点供给工业用水。根据工业给水管网的水量和水压要求，设置 3 台工业水泵，其中两台运行，一台备用。每台水泵参数如下： $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=60\text{m}$ 。

#### 6.9.4.4 生水泵

生水泵设在综合水泵房内，共设 3 台，二台运行，一台备用，为变频水泵，每台水泵参数为： $Q=360\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=55\text{m}$ 。为保证锅炉补给水的供水可靠性和稳定性，设两根供水管道至用水点。

#### 6.9.5 消防系统

本期工程消防系统按照《火力发电厂与变电所设计防火规范》(GB50229 - 96)等国家消防规范、标准的要求，消防系统根据保护对象不同，设水消防系统、泡沫消防系统。在同一时间内火灾发生次数按照一次设计。

水消防系统有常规水消防系统与自动喷水灭火系统。按照《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084-2001)消防规范的要求，本期工程设自动喷水灭火系统与常规水消防系统。常规水消防系统用于保护建构筑物，包括室内、外消火栓消防系统；自动喷水灭火系统主要用于主变、厂高变、启动备用变、煤仓层和输煤栈桥内的输煤皮带的消防。自动喷水灭火系统和常规水消防系统分别设置两台电动消防泵，并设一套消防稳压设施以维持平时消防管网的水压，消防水泵及消防稳压设施均安装在综合水泵房内，消防用水经设在综合水泵房内的消防水泵升压通过管道输送各消防点。另外，自动喷水灭火系统和常规水消防系统分别在主厂房顶设消防水箱，作为火灾初期的消防用水。本工程消防用水水池与工业、冷却塔补给水水池共用两座蓄水池，每座蓄水池容量暂定为  $1000\text{m}^3$ 。

厂区设自动喷水消防水管道和常规水消防水管道，常规消防水管道在主厂房周围、煤场区域和油库周围形成环网。

泡沫灭火系统用于保护油罐，为低倍数泡沫灭火系统。

本工程不设消防站，仅配备一辆水罐消防车。

## 6.9.6 厂区排水、处理及回收系统

### 6.9.6.1 厂区下水系统

本期厂区室外下水道采用分流制，自流排水。设独立的生活污水下水道、含油废水下水道、工业废水下水道。

生活污水下水道收集厂区各建筑物的生活污水，最终自流至本期的生活污水调节池，经生活污水提升泵提升至地理式生活污水处理装置处理，处理后的水汇入工业废水处理间。

在厂区室外生活下水道上设有化粪池，为生活污水的一级处理设施。

工业废水下水道收集厂区各系统的工业排水，最终自流至本期的工业废水处理间工业废水调节池，经工业废水提升泵提升至工业废水处理设备处理，处理后的水回用。

主厂房油箱、油库、变压器事故放空及该区域的含油雨水经事故油池隔油后，排至厂区工业废水下水道，与工业废水一起处理回用。

考虑工业废水及生活污水处理系统事故，本期工程设有溢流超越措施，当工业废水及生活污水处理系统事故时，电厂排水排至厂外排水沟。

### 6.9.6.2 污水处理系统

根据厂区工业废水、生活污水、含油废水和含煤废水的不同特点，分别选用不同的处理系统。

生活污水处理采用地理式生活污水处理设备，其工艺采用二级生物接触氧化法，处理后水与工业废水再进行处理，作为电厂本期循环冷却水系统补水及厂区绿化用水等。本期生活污水处理按  $10\text{m}^3/\text{h}$  考虑。

含油污水经事故油池隔油后，与工业废水一起采用气浮、混凝沉淀、过滤处理工艺，处理后水作为电厂本期循环水冷却系统补水及厂区绿化用水等。本期工业污水处理按  $220\text{m}^3/\text{h}$  考虑。

含煤废水是输煤系统的冲洗排水和煤场、集煤站的雨水，经混凝沉淀、过滤处理后作为输煤系统冲洗用水、输煤系统除尘及煤场喷洒。本期含煤废水处理按  $10\text{m}^3/\text{h}$  考虑。

### 6.9.7 灰场洒水防尘系统

本期工程为干除灰方式。方式汽车运灰，干灰碾压贮灰场。本期灰场设置喷洒防尘系统，水源由灰场管理站现有喷洒设施供给，本期仅对管道延伸既可。

### 6.9.8 空冷机组与湿冷机组的技术经济比较

因本工程地处我国西北地区，结合当地水资源较为短缺的现状，设计还考虑了采用空冷机组方案，并对空冷机组与湿冷机组的技术经济进行了比较，详见以下内容：

### 6.9.8.1 耗水量比较

(1) 湿冷机组全厂用水指标见下表：

湿冷系统全厂用水指标

序号	项 目	冬季平均	年平均
1	2 × 125MW 机组补给水量 (m <sup>3</sup> /h)	1025	1014
2	2 × 125MW 机组补给水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.285	0.282
3	折合到百万千瓦用水量 (m <sup>3</sup> /s.GW)	1.139	1.127
4	2 × 125MW 机组年用水总量 (万m <sup>3</sup> /a)		710

注：1.年用水量按年运行 7000 小时计算。

2.电厂全年用水量按照每年生活采暖从 10 月到来年 4 月计算。

3.本工程为供热机组,化学补给水量大。因此全厂用水指标比同容量纯凝机组偏大。

(2) 空冷机组全厂用水指标详见下表：

空冷系统全厂用水指标

序号	项 目	冬季平均	年平均
1	2 × 125MW 机组补给水量 (m <sup>3</sup> /h)	350	340
2	2 × 125MW 机组补给水量 (m <sup>3</sup> /s)	0.097	0.094
3	折合到百万千瓦用水量 (m <sup>3</sup> /s.GW)	0.389	0.378
4	2 × 125MW 机组年用水总量 (万m <sup>3</sup> /a)		238

注：1.年用水量按年运行 7000 小时计算。

2.电厂全年用水量按照每年生活采暖从 10 月到来年 4 月计算。

3.本工程为供热机组,化学补给水量较大。因此,全厂用水指标比同容量纯凝机组偏大。

由上面两表可看出：空冷机组全厂用水量约占湿冷机组用水量的三分之一。

### 6.9.8.2 湿冷和空冷系统技术经济比较

空冷系统与湿冷系统的经济比较采用年总费用法，即将投资年总费用成本按规定的回收率分摊到每一年，再加上每一年的运行费用，其总和即为年总费用。

比较结果详见下表。

2×125MW 空冷机组与湿冷机组技术经济比较表

序号	项目	空冷机组 2×125MW	湿冷机组 2×125MW
1	耗水量 (m <sup>3</sup> /h)	340	1014
2	年平均用水量 (万吨)	238	710
3	全年水费 (万元)	119	355
4	全年耗煤量 (万吨)	80	75
5	全年燃料费 (万元)	10400	9750
6	空冷系统年耗电量 (万度)	1624	1540
7	冷却系统年耗电费 (万元)	210	199
8	冷却系统投资 (万元)	11367	7092
9	冷却系统年分摊投资 (万元)	1478	922
10	年总费用 (万元)	12207	11226
11	年总费用差价 (万元)	981	0

注：1.表中冷却系统投资已考虑厂外补给水系统的投资。

2.煤价按 130 元/吨计,电价以 0.129 元/度计,水价以 0.50 元/吨计。

3.每年的投资分摊率以 13%计。

4.年利用小时数为 5500 小时。

### 6.9.8.3 结论

通过以上经济技术比较可以得出以下结论：

- (1) 2×125MW 机组若采用空冷系统,相比湿冷机组,总投资将增加 4275 万元。
- (2) 由于空冷系统热耗大而导致电厂年耗煤量增加,因此电厂全年燃料费将增加较多。
- (3) 由于空冷系统采用多台大型轴流风机,因此厂用电较高,另外,汽轮机所配为电动给水泵,更增加了厂用电率,导致全年电费的增加。
- (4) 2×125MW 空冷机组年运行费用比湿冷机组多 981 万元。
- (5) 电厂水源由引玛济石工程供水,该工程预计 2005 年底前投入运行。因此电厂水源有保证。



(6) 本工程为供热机组，冬季采暖从 10 月到来年 4 月，夏季为纯凝工况运行。空冷凝汽器的面积按纯凝工况选择，而冬季凝汽器的凝汽量仅为夏季纯凝工况凝汽量的 27%。因此在冬季运行时，空冷凝汽器存在防冻问题。

鉴于以上原因，本工程循环水系统推荐采用带自然通风冷却塔的湿冷方案。

## 6.10 化学水处理系统

### 6.10.1 锅炉补给水处理系统

锅炉补给水处理系统出力:

(1) 厂内水汽循环损失  $440 \times 2\% \times 2 = 17.6 \text{ m}^3/\text{h}$

(2) 锅炉排污损失  $440 \times 1\% \times 2 = 8.8 \text{ m}^3/\text{h}$

(3) 供热量

冬季： $300 \times 2 = 600 \text{ m}^3/\text{h}$

夏季： $200 \times 2 = 400 \text{ m}^3/\text{h}$

(4) 采暖、生活用气水汽损失  $13.6 \text{ m}^3/\text{h}$

(5) 其它水汽损失共  $10 \text{ m}^3/\text{h}$

锅炉启动或事故增加损失  $440 \times 10\% = 44 \text{ m}^3/\text{h}$

此项水由除盐水箱提供。

冬季正常时水汽损失约为： $650 \text{ m}^3/\text{h}$

夏季正常时水汽损失约为： $450 \text{ m}^3/\text{h}$

按冬季正常时水汽损失设计，再考虑约 9% 的设备自用水率，则本系统设备出力约为： $710.0 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

本工程水源为地下水。水质全分析资料按规定要求，应为全年每季一份共 4 份。目前电厂提供的水质资料只有一份，且没有日期。请电厂尽快提供水质资料。现暂按该份水质资料设计，水质如下：

总硬度  $2.46 \text{ mol/l}$

暂时硬度  $1.54 \text{ mol/l}$

永久硬度  $0.92 \text{ mol/l}$

总碱度  $1.54 \text{ mol/l}$

溶解固形物  $241 \text{ mg/l}$

根据参考水质情况及机组对锅炉补给水的水质要求，确定本工程锅炉补给水处理系统方案工艺流程如下：

供水升压后地下水 SK 过滤器 双室阳床 除碳器 中间水箱 中间水泵 双室阴床 混床 除盐水箱 除盐水泵 主厂房。

### 6.10.2 化学加药系统

本工程两台机合设一套化学加药系统。该系统包括给水加氨装置、给水加联氨装置及炉水加磷酸盐装置。

#### 6.10.3 汽水集中取样

本工程为两台机组各设一套水汽集中取样装置。该装置包括高温和低温两部分。高温部分主要是减温、减压装置，低温部分主要是仪表。该装置能制备代表性水汽样品并自动分析，包括自动水汽取样分析装置和人工取样点，以监测水汽系统和机组的运行工况。

#### 6.10.4 循环水处理

本工程循环水浓缩倍率为 3.5 倍。循环水采用加稳定剂和加次氯酸钠处理。

#### 6.10.5 其它

本工程设有一台 700 m<sup>3</sup> 锅炉酸洗废液中和池，建在锅炉补给水处理站内。本工程配有化验室、化验设备和化验台柜一套。

### 6.11 热力控制

#### 6.11.1 控制方式

本工程采用炉、机、电集中控制方式。两台机组合设一个单元控制室(即#1、2 机组设一个控制室)，单元控制室设计按单元机组值班员运行考虑。每台机组有各自的电子设备室。控制室设在两炉之间综合控制楼内,在相应位置下设置电缆夹层。

主厂房内不设变送器小室。考虑到冬季比较冷，锅炉房汽水系统的变送器，压力、差压开关均布置在仪表保护柜内，烟风系统变送器、压力、差压开关均布置在仪表保护柜内，汽机部分变送器、压力、差压开关就地分片小集中，取样导管采取有效防冻措施，较大的排油管由机务专业考虑蒸汽伴热，本专业负责提供资料。

汽机开机盘、发电机氢、油工况监视柜、胶球清洗程控柜、磨煤机程控柜、就地点火控制柜均就地布置。锅炉电动门配电箱、汽机房电动门配电箱就地就近布置，或锅炉电动门配电箱集中在 5.00 米层的热控动力室内布置，在相应位置下设置电缆夹层。

独立的辅助厂房均设有车间控制室或电子设备室。

#### 6.11.2 控制水平

本工程采用分散控制系统完成主厂房内工艺系统的检测和控制。建立以分散控制系统 CRT 操作员站的监控中心。使运行人员在单元控制室内,通过 DCS(包括 DAS、MCS、SCS、FSSS、吹灰、定排、循环水泵房等)实现机组启动、停止，正常运行和事故处理。

辅助车间监视控制采用程序控制（PLC）+ 上位机 CRT 的控制模式。

本工程采用分布式智能数据测控网络，对分散的汽机锅炉本体及泵本体测点进行监测、代替并优于以往巡测仪的作用，用 CRT 显示或通过通讯方式与 DCS 联网，由 DCS 操作员站显示，直观醒目。

每台机设 TSI、ETS（PLC 实现）、DEH。DEH 是否纳入 DCS，以后据具体情况定。

### 6.11.3 DCS 配置

每台机组设 5 个操作员站，3 台打印机，1 个工程师站（配 1 台激光打印机，1 台彩色图形打印机）。两台机组共设 1 个值长台。

### 6.11.4 控制盘、台

6.11.4.1 集控室采用盘、台分立方式，前台采用独立控制台结构的 CRT 操作员站及硬手操操作台，是机组监视和控制中心。硬手操操作台的尺寸、结构及颜色均与 CRT 操作员站相同。

硬手操操作台上布置独立于 DCS 的硬手操开关，包括以下内容：

- 1) 事故直流油泵，交流油泵，启动油泵
- 2) 真空破坏门
- 3) 汽包事故放水门
- 4) 安全门
- 5) 停机、停炉开关
- 6) 热工信号消音确认按钮

### 6.11.4.2 辅助盘

辅助盘上布置少量重要常规仪表、报警窗和主辅机成套提供的监控设备。

辅助盘内容如下：

- 1) 炉膛火焰电视
- 2) 汽包水位电视
- 3) 报警窗(考虑 80 个窗口)
- 4) 分布式智能数据测控网络显示器及键盘（当采用独立的 CRT 显示时）
- 5) 汽包水位指示表
- 6) ETS 插入板
- 7) 发电机系统操作及报警显示由电气专业考虑。

## 6.12 主厂房布置

### 6.12.1 主厂房总体布置

本期主厂房按 2 台 125MW 机组布置，主厂房为右扩建，留有继续向右扩建的场地。

汽机为纵向布置，两台机组顺列布置，机头朝向扩建端，运转层标高为 11.50m。

主厂房按汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉房顺序排列，汽机房运转层采用岛式布置，两台机组之间设零米检修场，除氧煤仓间采用双框架布置方式。锅炉运转层设混凝土大平台，运转层以下砖墙封闭，运转层以上采用紧身封闭，炉前设置低封。每炉采用两台双室四电场电气除尘器，布置在炉后。两炉合用一座高为 180 米的单管烟囱，在烟囱后部已预留布置烟气脱硫装置的位置。

引风机为室内布置，布置在电气除尘器与烟囱之间。

主厂房为钢筋混凝土结构，锅炉构架为钢结构，加热器平台构架为钢柱、钢梁、运转层为混凝土现浇板结构，其他各层为钢平台。

两台机组合用一个机、炉、电集中控制楼，布置在框架及两炉之间。

厂区热网干管布置在汽机房 A 排柱外约 38 m 处，与汽机房纵向平行敷设。厂区热网干管由外部热力网负责设计，不属于本工程的设计范围。

主厂房主要尺寸见表 6.12-1：

表 6.12-1 主厂房主要尺寸表

序号	项目	数值（米）
1	主厂房长度	
	汽机房长度	127.2
	除氧间长度	118.2
	煤仓间长度	109.2
2	主厂房柱距	9
3	汽机房跨距	30
4	除氧间跨距	9.5
5	煤仓间跨距	12.5
6	D 排柱与 E 排柱距离	6
7	E 排柱与锅炉 K1 柱距离	1.5
8	K1 柱与 K4 柱距离	34.4（初步）
9	主厂房 A 排柱至烟囱中心线	163.8
10	主厂房运转层标高	11.5
11	汽机房行车轨顶标高	21.5
12	汽机房屋架下弦标高	25.9
13	除氧器层标高	20
14	输煤皮带层标高	32.1
15	锅炉汽包中心标高	49.7
16	炉顶大板梁平台标高	54.1

17	烟囱出口标高	180
18	烟囱出口内径	5.5 (初步)

### 6.12.2 汽机房布置

汽机采用纵向顺列、岛式布置，机头朝向扩建端，汽轮发电机中心线距 A 排柱 14 m，距 B 排柱 16 m，1 号机凝汽器中心线距 4、5 号柱中心线各 4.5 m，2 号机凝汽器中心线距 11、12 号柱中心线各 4.5 m，1、2 号机凝汽器中心线间距离 64.2 m。

汽机房跨度 30m，共 14 档，总长 127.2 m。

三台电动给水泵和三台中继水泵均布置在汽机房零米 B 排柱侧。

从机头方向看，高压加热器立式布置在汽机右侧 3.5 m 加热器平台上，低压加热器及轴封加热器均立式布置在汽机右侧 8.5 m 加热器平台上，热网加热器布置在汽机凝汽器两侧，主油箱布置在汽机左侧 7.65 m 平台上，6 台冷油器内置于主油箱中。凝结水泵及 2 号热网加热器疏水泵、5 号低压加热器疏水泵均布置在汽机右侧零米。

三台热网循环水泵，布置在汽机房固定端零米层。

在两台机之间零米设有检修场，并在 A 排柱开有大门，可进出汽车。

两台汽轮发电机组设一台 75/20t 行车，电动给水泵、高压加热器、低压加热器及轴封加热器、主油箱、热网循环水泵、凝结水泵、2 号热网加热器左侧端盖等均可利用汽机房行车起吊。

凝汽器抽铜管和热网加热器抽芯子均朝 B 排柱方向抽。

### 6.12.3 除氧间布置

运转层为管道层，主要布置主蒸汽母管、减温减压器和横向穿越的管道，上下穿越的管道全部布置在 B 排柱。

机、炉、电集中控制室，布置在运转层除氧煤仓框架中占两档。运转层以下布置厂用电设备。

高、低压除氧器、连续排污扩容器布置在 20 m 除氧层，为室内布置。

在固定端设有从运转层至除氧层的吊物孔。从零米至运转层的物件搬运，用汽机房行车起吊。

### 6.12.4 煤仓间布置

煤仓框架分零米层、运转层、32.1 m 层及 39.3 m 层。底层布置有中速磨煤机及密封风机，第 1 档和最后一档分别作为 1、2 号炉磨煤机的检修场和运输通道，运转层布置给煤机，两台机组之间是集控楼。

32.1 米为皮带层，输煤栈桥由第 1 档（2、3 号柱间）进入框架。2~3 号柱间 39.3 m 层为输煤栈桥老虎头。

每台炉设置 4 个原煤仓，原煤仓上部为 8 m 的圆柱体钢煤斗，支在 25.2 m 层上，下部为圆锥形的钢煤斗，挂在圆柱体钢煤斗下部，原煤仓由土建设计。

#### 6.12.5 锅炉房布置

锅炉运转层标高与汽机房和框架一致，运转层为大平台式，运转层以下砖墙封闭，运转层以上为紧身封闭，锅炉设置汽包司水小室，炉顶设轻型屋盖。锅炉构架为钢结构。

1 号炉中心线与 5 号柱对齐，2 号炉中心线与 11 号柱对齐，两台炉中心线距离 55.2 m，K1~K4 柱共 34.4 m，在 28.3 m 标高设有炉前低封屋面。在皮带层与锅炉之间设有联系平台。

每台炉的两台送风机布置在锅炉零米层两侧，暖风器疏水箱和疏水泵布置在零米 K3 柱处。在锅炉房固定端布置有一台低位水箱，一台低位水泵，二台疏水箱和二台疏水泵和一台疏水扩容器。

#### 6.12.6 炉后布置

每台炉的两台一次风机布置在锅炉尾部烟道两侧的一次风机室内。

定期排污扩容器、高加紧急疏水扩容器布置在 K4 柱外。

每台炉选用二台 166m<sup>2</sup> 双室四电场静电除尘器，电除尘配电室布置在除尘器外侧。

在两台除尘器之间布置有除灰专业的灰渣泵房、灰渣池和回收水池。

每台炉设两台引风机，布置在除尘器后引风机室内，引风机框架跨度 9.5 m。

烟囱中心线距 K4 柱 69.9 m。距引风机框架 12 m。烟囱中心线距 1、2 号炉中心线各为 27.6 m。

#### 6.12.7 检修起吊设施

汽机房设置一台 75/20t 桥式起重机，能满足汽机翻缸起吊高加及发电机抽转子的要求，不考虑发电机定子的安装起吊。

汽机房其他较重的设备，均设有起吊单轨。

对每台炉四台中速磨设置一套 2×7.5 吨的电动双梁悬挂式过轨起吊装置。

每台送风机设有 10 吨单轨吊，一次风机设有 5 吨单轨吊。

引风机室设一台 10 吨电动桥式起重机。

在锅炉炉顶 K2、K3 柱间设一根 2 吨的电动单轨吊，相应在不设电梯侧锅炉付框外设 2000×1500 检修吊物孔。

锅炉房每炉设一台 1.6 吨客货两用电梯；布置在 K1 ~ K2 柱之间锅炉外侧，在锅炉各层大平台处设有停靠层，各停靠层标高为 0m；11.5m；22.56m；28.46m；38.86m；48.28m。

#### 6.12.8 厂区热网管道布置

热网回水由热网回水干管接出，从 A 排柱的 1 ~ 2 号柱间引至热网循环水泵入口，经热网循环水泵出口母管分别送入两台机的热网加热器入口，经热网加热器加热后的 1、2 号机的热网供水，分别从 A 排柱的 4 ~ 5 号柱间和 11 ~ 12 号柱间引出，两台机的热网供水管道均接入厂外热网供水干管。

1、2 号机的 0.98MPa 生产供汽管道，也分别从 A 排柱的 4 ~ 5 号柱间和 11 ~ 12 号柱间引出，二台机的生产供汽管道均接入厂外热网蒸汽干管。

厂区热网干管布置在汽机房 A 排柱外约 38 米处，与汽机房纵向平行敷设。

#### 6.12.9 辅助设施

##### 6.12.9.1 空压机室

本期安装两台 20m<sup>3</sup>/min、0.8MPa 螺杆式空压机，作为检修用，磨煤机进出口气动门用气由除灰专业空压机供给。本专业空压机布置在除灰空压机室内。

##### 6.12.9.2 燃油设施

锅炉点火及助燃油系统，本期设置 2 × 500m<sup>3</sup> 钢制油罐，2 台 100% 容量卸油泵和 3 台 100% 容量供油泵，1 台处理量为 2t/h 的油污水处理设备，1 个污油池。设有油泵房，卸油泵、供油泵、油污水处理设备均布置其中。燃油罐区的含油污水经处理达到国家标准（排放水含油量 10 毫克/升）后再排放。并一次建成全厂公用的油泵房，燃油由公路运输。

##### 6.12.9.3 启动锅炉房

启动锅炉蒸汽参数 1.25MPa，350℃，容量为 10t/h 组装链条式蒸汽锅炉，共设 2 台，布置在主厂房固定端东侧机炉检修间旁。

#### 6.13 主要生产建构筑物的建筑布置结构选型及地基处理

##### 6.13.1 主厂房结构

###### 6.13.1.1 结构体系及结构选型

###### (1) 结构体系

横向抗侧力体系：汽机房外侧柱—汽机房屋盖—除氧煤仓间框架组成的现浇钢筋砼框排架结构。汽机房屋架与 A、B 排铰接，其它混凝土梁柱之间均为刚性连接。

纵向抗侧力体系：纵向 A 排按单层厂房要求设垂直支撑，形成框架—支撑结构体系。B、C、D 排均为纯框架结构体系。

各层楼（屋）面均采用钢梁-现浇板和钢筋混凝土楼屋面。

锅炉炉架为钢结构,由锅炉厂设计与供货。锅炉运转层以下砖墙封闭,以上紧身封闭。

#### (2) 主厂房屋面及各层楼板

汽机房屋盖系统采用 30 米双坡梯形钢屋架、钢檩条,屋面板采用压型钢板加保温和防水轻型屋面。

汽机房加热器平台为钢柱—钢支撑,运转层为钢梁现浇板结构。

锅炉运转层采用钢筋混凝土楼板,炉前平台采用现浇钢筋混凝土框架结构,钢梁由锅炉厂设计与供货。

#### (3) 煤斗

煤斗上部为直径 8 米支承式圆柱形钢筒仓,下部为圆锥形钢漏斗,采用 16MnCu 钢板焊接结构。

#### (4) 汽轮发电机基座

汽轮发电机基础采用现浇钢筋混凝土框架式结构,四周用变形缝与周围结构分开。

#### (5) 电梯井结构

电梯井结构采用钢结构,通过水平支撑与锅炉钢架连接,以保证其侧向稳定,封闭采用压型钢板。

### 6.13.1.2 钢结构防火

主油箱所在跨及相邻两跨的加热器平台钢梁、钢屋架及檩条、支撑构件均刷防火涂料;电缆夹层钢梁钢结构均刷防火涂料。

### 6.13.1.3 大型辅机基础

磨煤机基础、一次风机、送引风机等大型辅机基础均为大块式现浇钢筋砼基础。其余辅机基础均为现浇钢筋砼基础或素砼基础。

## 6.13.2 其他主要生产建(构)筑物结构

#### (1) 烟 囱

烟囱采用二炉共用一座 180/5 米套筒式钢筋混凝土烟囱,高度 180 米,出口内径 5 米,基础为钢筋砼圆板基础。

#### (2) 灰库

钢筋砼筒仓结构,钢筋砼圆板式基础。

#### (3) 输煤栈桥

输煤栈桥为大跨度钢桁架,钢筋砼支架柱结构,楼面采用压型钢板永久底膜、钢筋砼现浇楼板,两侧用彩色压型复合钢板封闭,屋面为带保温的轻型压型钢板,钢筋砼基础。

输煤栈桥内外露承重构件均须刷防火涂料。



#### (4) 屋外配电装置

架构均采用钢梁，离心钢筋砼人字形架构柱结构，设备支架均采用离心钢筋砼柱结构。

(5) 其他建（构）筑物均采用现浇钢筋砼结构或砖混结构。

### 6.13.3 地基处理及基础型式

#### 6.13.3.1 地基处理

根据勘测专业提供的资料，主厂房、烟囱及主要建筑物地基处理方案考虑采用天然地基方案。主要附属、辅助建（构）筑物地基采用天然地基或砂砾石换填方案。

#### 6.13.3.2 基础选型

主厂房基础埋深约 6.00 ~ 7.00 米，烟囱基础埋深约 5.00 米。

主厂房柱基础、汽机大平台柱基础、锅炉柱基础、电除尘器支架柱基础、输煤系统主要建筑物柱基等均采用钢筋混凝土独立基础；汽轮发电机基座底板为钢筋混凝土整板式基础；烟囱采用园板式钢筋混凝土基础。

### 6.13.4 主要建筑材料

(1) 型钢：主要采用 Q235B 型钢。

钢板：主要采用普通 Q235B 钢板，少量采用 16MnCu 和 16Mn。

钢筋：HPB235 HRB335 HRB400。

(2) 混凝土：主厂房混凝土采用 C30 ~ C50。

一般建筑混凝土采用 C25 ~ C30。

垫层及素混凝土采用 C10 ~ C25。

(3) 水泥：采用#400 ~ #600 普通硅酸盐水泥及少量硅酸盐膨胀水泥。

### 6.13.5 主要水工建（构）筑物结构选型及地基处理

#### 6.13.5.1 冷却塔

本工程新建 3000m<sup>2</sup> 自然通风冷却塔 2 座，为钢筋混凝土双曲线旋转壳体结构，共 40 对人字支柱，倒 T 型环形基础，塔高 84.80m，±0.00m 处半径约为 34.28m，喉部半径 17.9m，进风口高 5.60m，水池深 2.0m。

淋水构架及填料支承梁系，均为钢筋混凝土预制构件，装配式结构，中央竖井为现浇钢筋混凝土结构。

地基处理方案：根据岩土专业新疆天富南热电厂岩土工程勘测报告（中间资料），层卵石是较好的持力层，其上层分布为层具有湿陷性的黄土状粉土。因而地基处理拟采用砂卵石垫层。将层以上土全部挖除，用砂卵石换填，厚度约 3.0m。

#### 6.13.5.2 循环水泵房

平面轴线尺寸 30.0m × 18.0m，下部结构为钢筋混凝土箱形结构，上部为钢筋混凝土排架围护墙结构，上部高 13.2m，下部深 6.15m。

地基处理方案：根据岩土专业新疆天富南热电厂岩土工程勘测报告，拟采用天然地基，基底座落在 层卵石上。超挖部分用砂卵石换填。

#### 6.13.5.3 综合水泵房

平面轴线尺寸 36.0m × 9.0m，下部结构为钢筋混凝土箱形结构，上部为钢筋混凝土排架围护墙结构，上部高 7.0m，下部深 2.6m。

地基处理方案：根据岩土专业新疆天富南热电厂岩土工程勘测报告，拟采用天然地基，基底座落在 层卵石上。超挖部分用砂卵石换填。

#### 6.13.5.4 工业废水处理车间

平面轴线尺寸 36.0m × 18.0m，采用钢筋混凝土排架围护墙结构，独立柱基础，厂房高 6.80m。

地基处理方案：根据岩土专业新疆天富南热电厂岩土工程勘测报告，拟采用在 层卵石以上换填砂卵石垫层，以消除 层黄土的湿陷影响。

#### 6.13.5.5 煤水处理间

平面轴线尺寸 24.0m × 12.0m，下部结构为钢筋混凝土箱形结构，上部为钢筋混凝土排架围护墙结构，上部高 5.5m，下部深 4.0m。

地基处理方案：根据岩土专业新疆天富南热电厂岩土工程勘测报告，拟采用天然地基，基底座落在 层卵石上。超挖部分用砂卵石换填。

#### 6.13.5.6 厂区防洪

厂区彼邻玛纳斯河，玛纳斯河厂区段百年一遇洪峰流量 1260m<sup>3</sup>/s，百年一遇设计水位 535.65~541.12m。

依据水文专业新疆天富南热电厂工程水文气象报告，厂区整平标高高于玛纳斯河厂区段百年一遇洪水位，因此不考虑玛纳斯河百年一遇洪水对厂址的影响。

厂区西南侧地势较高，为防止厂址受西南侧坡面洪水的影响，沿厂区南侧围墙底设挡水墙，挡水墙的设置见总交专业布置图。

### 6.14 采暖通风空调及输煤系统除尘部分

#### 6.14.1 设计气象参数

详见 5.6.4 章节。

#### 6.14.2 煤质资料：

详见 4.2.1 章节。

### 6.14.3 主要生产车间采暖系统

根据气象参数，本厂处于采暖区，按规定主厂房、输煤系统和辅助附属建筑均要求设计采暖系统。

6.14.3.1 根据当地的冬季采暖室外计算温度，主厂房采用蒸汽采暖，汽源接自机务专业辅助蒸汽联箱，汽源参数为  $P=0.5\text{MPa}$  的饱和蒸汽。在主厂房内设采暖分汽缸，采暖蒸汽凝结水回收到采暖热交换站。主厂房的主要大门设置热风幕。

#### 6.14.3.2 输煤系统采暖

输煤系统采用  $P=0.5\text{MPa}$  的饱和蒸汽采暖，汽源引自加热站的采暖分汽缸，采暖凝结水回收至采暖热交换站。

#### 6.14.3.3 辅助附属建筑采暖

辅助附属建筑采用  $110\sim 70$  热水采暖，热源接自采暖热交换站。

#### 6.14.3.4 采暖热交换站

采暖热交换站设在主厂房的附近，供热范围为厂区辅助附属建筑。汽源引自主厂房机务辅助蒸汽联箱，汽源参数为  $P=0.5\text{MPa}$  的饱和蒸汽。热交换后的蒸汽凝结水经凝结水回收装置回收后至机务凝汽器或其他指定的地方。

### 6.14.4 主要生产车间通风系统

#### 6.14.4.1 主厂房全面通风：

汽机房全面通风：为有效地排除汽机房内设备及热管道的散热量，夏季采用自然进风，自然排风的通风方式，即室外空气由汽机房室外侧底层、夹层以及运转层推拉窗或平开窗进风，然后经由设在汽机房屋顶上的屋顶通风器排风，以维持室内工作地带温度不超过室内正常设计温度。

汽机房通风不畅的工作区域，同时考虑了局部通风措施。即在底层柱处依次安装射流风机，串联式引射通风，增强局部地区通风效果。

锅炉为紧身封闭，采用自然进风，自然排风的通风方式，以排除锅炉房内设备及热管道的余热和余湿。同时，在锅炉房运转层格栅板上设活动盖板。夏季，运转层格栅板上的活动盖板打开，室外空气经底层及运转层的推拉窗或平开窗进入室内，经设在锅炉房屋面的屋顶通风器排到室外。冬季，关闭所有进风窗和屋顶通风器，同时，盖上运转层格栅板上的活动盖板，尽可能降低锅炉房的烟囱效应，以减少锅炉房底层吸入的室外空气，保证底层的温度。

#### 6.14.4.2 主厂房电气设备通风：

主厂房电气设备，主要包括汽机房及集控楼等处设置的电气设备。

(1) 厂用配电装置室设计事故排风。通风换气量按换气次数 10 次/时计算。事故排风兼作夏季通风用。当设有气体消防时，通风设备与消防系统设有联锁。

因周围空气环境较差，电气设备有防尘要求，通风采用机械进风，机械排风

的微正压通风方式。进风经新风机组过滤处理，送入室内；排风由轴流风机排出。排风量为进风量的 90%。

#### (2) 蓄电池室通风：

蓄电池室设置空气调节装置，以满足对室内温度的要求；事故通风量按换气次数 6 次/h 计算。

#### 6.14.4.3 主厂房其他设施通风

凝结水精处理再生间：采用自然通风方式，控制室设置空气调节装置。

酸碱计量间、高温盘间：均设置自然进风机械排风系统。酸碱计量间通风量按换气次数 15 次/时计算；高温盘间按 10 次/时计算。酸碱计量间通风机选用防腐防爆型。

药品贮存间、加药间：设置自然进风机械排风系统，通风量按换气次数 15 次/时计算；再生间设置自然进风机械排风系统，通风量按换气次数 10 次/时计算。通风机和电动机均为防爆式，直接连接。

#### 6.14.4.4 生产辅助及附属建筑通风

(1) 根据《暖规》，对产生余热和散发有害气体的各房间均设有机机械通风或自然通风系统。

有防腐（酸气、氯气等）、防爆（油气、氢气等）的系统，通风管道考虑防腐，设备及电机防腐、防爆。

#### (2) 电气房间通风

电气房间通风原则同 6.15.4.2 节主厂房电气设备通风。

#### 6.14.4.5 锅炉房负压吸尘清扫系统

根据《火力发电厂设计技术规程》和《火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程》的规定，“锅炉房应设有负压吸尘装置”。故锅炉房设有负压吸尘清扫系统。兼管煤仓间不宜水冲洗部位的积尘清扫。

负压吸尘清扫系统由真空（负压）吸尘装置，吸尘母管，干支管以及吸尘嘴等组成。

每台炉各设计一套吸尘管网，二台锅炉共用一台真空吸尘装置。

#### 6.14.5 集中控制室及电子设备间空调

集中控制室、电子设备间按全年性空气调节系统设置，满足工艺对空气参数的要求，保证发电厂安全可靠运行。

为了满足节约用水的要求和措施，设计屋顶风冷式恒温恒湿空调机组。

室内设计温、湿度标准：

夏季： $t=26 \pm 1$                        $60 \pm 10\%$

冬季： $t=20 \pm 1$                        $60 \pm 10\%$

集控室及电子设备间空调为一个系统，采用屋顶风冷式恒温恒湿空调机组 3 台。其中 2 台运行，1 台备用。

屋顶风冷式恒温恒湿机组主要由制冷压缩机、风冷冷凝器、蒸发器、蒸汽和电加热器、送风机、干蒸汽加湿器、空气过滤器、控制部件以及为满足室内温湿度所必须的附件和监测仪表等组成。机组留有消防连锁接口。

集中空调系统设计防排烟系统。采用分散排烟方式，即在集控室，电子设备间外墙上设置了排烟风机和排烟阀等排烟装置。空调送、回风管穿过每个防火分区处，均设计了防火阀。空调系统与消防系统连锁。

当空调房间内发生火灾时，及时切断空调机组与空调房间的联系，避免火种或烟气的传播。在确认空调房间内火已被扑灭且不能复燃的情况下，开启排烟阀和排烟风机，在负压状态下排除废气废烟。

#### 6.14.6 主要生产车间除尘系统

##### 6.14.6.1 通风

各转运站，碎煤机室、翻车机室等处地下部分，为排除室内潮气，加强空气流通，采用自然进风、轴流风机机械排风方式，通风量按换气次数 15 次/时计算。

以上各通风机均选用防腐防爆型电机。

##### 6.14.6.2 除尘

根据《火力发电厂劳动安全和工业卫生设计规程》和《火力发电厂输煤系统煤尘治理设计技术暂行规定》，当煤尘含有 10%以下游离二氧化硅时，工作地带空气粉尘时间加权平均容许浓度为  $4\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触容许浓度为  $6\text{mg}/\text{m}^3$ 。排至室外的空气含尘浓度不大于  $120\text{mg}/\text{m}^3$ 。为满足上述要求，对煤仓层原煤斗、转运站（点）、碎煤机室以及地下煤斗等煤尘飞扬严重处，设计除尘装置。

除尘器与运煤皮带驱动装置连锁。除尘设备的运行信号应送至运煤控制室。

##### (1) 煤仓间除尘

为使煤仓内形成负压，防止卸煤口处煤尘外逸，并排除煤仓内的易燃易爆的甲烷气体，设计除尘装置。在每个煤斗上设置 1 台除尘器。

皮带头部落煤点除尘：每条皮带落煤点设 1 台除尘器

##### (2) 转运站和碎煤机室

转运站和碎煤机室落煤点每条皮带设 1 台除尘器，同时设喷水抑尘装置。

##### (3) 翻车机室

翻车机室落煤点每条皮带设 1 台除尘器，翻车系统设计喷水抑尘系统。

#### 6.14.7 厂区采暖管网

本期采暖管网包括新建的厂区建筑蒸汽及热水采暖管道。

蒸汽管网采用枝状管网系统。双管热水采暖系统采用异程式（逆流式）。7. 环境保护、灰渣综合利用、劳动安全和工业卫生

## 7.1 环境保护

### 7.1.1 概述

为适应石河子市热负荷和电负荷的发展需要，新疆天富热电股份有限公司计划在石河子市东南建设  $2 \times 125\text{MW}$  热电厂。按《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号文，电厂所在地不属“两控区”，本工程煤源为石河子市玛纳斯煤矿和南山煤矿，平均运距 75km，全部由汽车运输，燃煤硫分均小于 0.5%，故本工程为位于西部非两控区的燃用特低硫煤的坑口电厂。

项目建设单位已经委托有资质的单位开展本工程的环境影响评价工作，环评报告书有望在近期完成，本章节着重论述污染物排放情况和污染治理措施，环境质量现状分析利用可研收资阶段在石河子市环保局收集到的有关资料，工程对环境的影响情况详见本工程环境影响报告书。

### 7.1.2 厂址地区的环境现状

#### 7.1.2.1 自然环境

石河子市位于乌鲁木齐市以西约 150 公里，属新疆生产建设兵团管理。石河子市地处天山北麓，准噶尔盆地南缘，玛纳斯河冲洪积扇中下部地带，厂址位于新疆石河子市的东南区域，石河子市交通方便，北疆铁路、乌（乌鲁木齐）--奎（奎屯）高速公路和 312 国道分别从市区南北两侧穿过，有 41 条公路通往 18 个农牧团场。年货运量 1.1 亿吨，货运周转量 5.62 亿吨公里；客运量 890 万人，旅客周转量 5.76 亿人公里。

厂址位于石河子市的东南方，地势平坦，从东南向西北略有倾斜，地表以下 0—4.5m 为亚砂土、亚粘土，有一定的非自重湿陷性。

厂址深居欧亚大陆腹地，属典型的大陆干旱性气候，其特点是：冬季寒冷，夏季酷热、气温年、日较差大，全年干旱少雨，蒸发量大于降水量。据石河子气象站资料统计，年平均气温  $8.3^{\circ}\text{C}$ ，年平均降水量 199.1 mm，多集中在 7~9 月，年平均风速 1.7m/s，常年主导风向为 S，次主导风向为 NE。

#### 7.1.2.2 当地环境规划

经预测，“十五”、“十一五”期间石河子市的国内生产总值将以每年约 15% 的速度持续增长，经济快速增长，人口增加将给环境带来很大的压力。为实现经济效益、社会效益和环境效益的统一，石河子市将加大环境保护的力度，实现以下环境保护指标：

目前全市废水排放总量为 6000.6 万吨/年，“十一五”期间城市污水排放总量要控制在 7200 万吨/年以内，其中生活污水排放总量控制在 3200 万吨/年。城市生活污水中化学需氧量排放量控制在 1 万吨/年以内，生活垃圾产生量控制在

12.3 万吨/年以内。工业烟尘排放量控制在 5000 吨/年以内，工业粉尘排放量控制在 4000 吨/年以内，工业固体废物综合利用率达到 50%。

将建成一座日处理能力 10 万吨的城市污水处理厂，使污水集中处理率达到 50% 以上。集中供热范围进一步扩大，集中供热率要达到 85%。新建项目和住宅小区全部实行集中供热，市内分散供热锅炉要尽快拆除。

加强城市环境保护，环境空气质量控制在二级标准以内，城市区域噪声控制在国家标准以内。玛纳斯河水质在枯水期要达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 类标准，在汛期要达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 类标准。

逐步恢复蘑菇湖水库养殖功能，争取使水库水质达到地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 类标准。大泉沟水库、夹河子水库水质达到地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 类标准。

### 7.1.2.3 当地主要污染源及其排污情况

根据石河子市 2002 年环境质量状况报告书，石河子市的重点废气源是化工厂、白杨酒厂、八毛、南山水泥厂、热电厂、东热电厂、北泉中基公司和味精厂，重点废气源排污情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 2002 年重点源废气排放状况 单位：吨

名称	主要污染物		
	烟尘	二氧化硫	氮氧化物
化工厂	139.389	123.904	72.794
白杨酒厂	3.600	33.920	19.928
八毛	194.055	570.756	447.092
南山水泥厂	412.160	680.761	707.820
热电厂	878.607	3887.936	3514.096
东热电厂	845.645	1201.078	2433.218
北泉中基公司	54.720	124.8	73.320
味精厂	14.287	100.848	78.998
合计	2542.463	7248.042	7347.266

由表可见，全市重点污染源共排放烟尘 2542 吨，二氧化硫 7248 吨，氮氧化物 7347.3 吨。由于重点污染源耗煤总量为 78.16 万吨，而全市耗煤总量为 97.8 万吨。因此，全市环境空气污染物排放总量将高于以上数据。

全市废水排放总量 6000.6 万吨，主要污染物是 COD<sub>Cr</sub> 和 BOD<sub>5</sub>。全市废水中 COD<sub>Cr</sub> 排放量为 58943.8 吨，污染负荷比为 31.68%。BOD<sub>5</sub> 排放量为 21490 吨，污染负荷比为 28.87%。

主要的废水排放企业有 18 家，全年废水排放总量 2668.64 万吨，东热电厂和热电厂废水均能做到达标排放。不能达标排放的企业有造纸厂、粮油加工厂、

科林公司、天业番茄酱厂、长运生化厂、北泉中基公司和味精厂。按等标污染负荷法评价,占据前4名的废水排放企业是造纸厂、长运生化厂、粮油加工厂和纺织厂。而造纸厂的等标污染负荷比是89.15%,是绝对的第一排污大户。主要废水污染源废水排放情况见表7.1-2。

表 7.1-2 主要废水污染源废水排放情况

名称	废水排放量 (吨)	等标污染负荷	等标污染负荷 比(%)	污染企业名次
化工厂	806084	1.48	0.21	12
八 棉	3650100	11.32	1.62	4
造纸厂	12014200	623.45	89.15	1
粮油加工厂	396000	18.81	2.69	3
白杨酒厂	527150	2.57	0.37	7
八 毛	519768	0.664	0.09	14
南山水泥厂	299250	0.6	0.09	15
热电厂	2496600	1.89	0.27	9
东热电厂	2740123	1.29	0.18	13
中发公司	591649	0.58	0.08	16
科林公司	186032	2.5	0.36	8
织染厂	399769	0.54	0.08	17
天业番茄酱厂	403200	3.74	0.53	5
长运生化	897765	22.86	3.27	2
新安酒业	238124	1.481	0.21	11
西域酒业	24000	0.2502	0.04	18
北泉中基公司	298340	3.5	0.50	6
味精厂	198246	1.788	0.26	10
合 计	26686400	699.3132	100	

#### 7.1.2.4 环境空气质量现状

依据石河子市空气质量隔日报统计,空气质量属优的有27期,占14.8%,属良的有143期,占78.6%,属轻污染的有10期,占5.5%,属中污染和重污染的各有1期。比例很低。

从分布于石河子市工业区、商业区和居民文教区的监测点的污染物浓度分析,SO<sub>2</sub>日均浓度最大值为0.030 mg/m<sup>3</sup>,仅占二级标准的20%,年日均值0.014mg/m<sup>3</sup>,仅占二级标准的23.3%。NO<sub>2</sub>日均浓度最大值为0.030 mg/m<sup>3</sup>,仅占二级标准的25%,年日均值0.014mg/m<sup>3</sup>,仅占二级标准的17.5%。TSP日均值范围为0.018-0.811mg/m<sup>3</sup>,有部分超标现象,超标率为14.3%。主要超标点分布在工业区和商业区。年日均值0.201 mg/m<sup>3</sup>,也略超出了国家标准。



由此可见，厂址地区 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 本底浓度很低，环境容量较大，TSP 本底较差，需严格控制烟尘排放。主要污染物浓度监测结果见表 7.1-3。

表 7.1-3 大气污染物监测结果

污染物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	TSP
日均浓度范围	0.005 ~ 0.030	0.003 ~ 0.030	0.018 ~ 0.811
占二级标准份额 (%)	3.3 ~ 20.0	2.5 ~ 25.0	6.0 ~ 270.3
超标率 (%)	0	0	14.3
年日均浓度	0.014	0.014	0.201
占二级标准份额 (%)	23.3	17.5	100.5
是否超标	否	否	是

#### 7.1.2.5 地表水环境质量现状

电厂附近主要的地表水是玛纳斯河、蘑菇湖水库和大泉沟水库，2002 年的监测结果表明，玛纳斯河河水水质各项指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅲ类标准。按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) Ⅲ类标准评价，蘑菇湖湖水中酚、总磷、总氮、BOD<sub>5</sub>、COD 有超标现象，大泉沟湖水中总磷、总氮、BOD 有超标现象，但和 2001 年相比，水质有所改善。2002 年地表水水质监测结果见表 7.1-4。

表 7.1-4

2002 年地表水水质监测结果

水体名称	指标	pH	SS	总硬度	DO	COD <sub>Mn</sub>	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	挥发酚	CN-	As	Hg	Cr <sub>6+</sub>	Pb	Cd
玛河	最大值	8.76	2117	174.88	10.21	11.98	1.33	0.419	0.002	0.002	0.004	0.00002	0.016	0.005	0.0005
	最小值	7.80	30	104.50	7.82	0.25	0.59	0.094	0.001	0.002	0.004	0.00002	0.008	0.005	0.0005
	均值	8.24	713	136.02	9.09	3.30	0.90	0.280	0.001	0.002	0.004	0.00002	0.010	0.005	0.0005
蘑菇湖	最大值	7.36	256	289.26	6.55	15.42	6.98	5.346	0.012	0.002	0.011	0.00008	0.081	0.005	0.00005
	最小值	6.31	48	246.85	4.23	10.51	4.36	2.450	0.002	0.002	0.008	0.00002	0.017	0.005	0.00005
	均值	6.97	166	270.57	5.68	13.77	5.87	3.572	0.007	0.002	0.009	0.00003	0.023	0.005	0.00005
大泉沟	最大值	7.73	208	228.8	11.44	4.04	3.53	1.114	0.012	0.002	0.004	0.00002	0.011	0.005	0.00005
	最小值	7.05	35	141.59	5.23	1.70	1.12	0.314	0.004	0.002	0.004	0.00002	0.009	0.005	0.00005
	均值	7.36	70	215.04	7.54	2.34	1.93	0.681	0.008	0.002	0.004	0.00002	0.010	0.005	0.00005

#### 7.1.2.6 地下水环境现状

按《地下水质量标准》(GB/T14848-93)评价,石河子市地下水水质指数为0.72,地下水水质优良,各项指标均未超标。

#### 7.1.2.7 噪声环境现状

2002年石河子市在居民文教区、混合区、工业区及交通干线两侧等典型功能区测点测得的噪声水平均未超标。1类区昼间等效声级51.8dB,夜间等效声级44.0dB,2类区昼间等效声级53.9dB,夜间等效声级49.9dB,3类区昼间等效声级55.9dB,夜间等效声级46.8dB,4类区昼间等效声级60.2dB,夜间等效声级50.1dB,从全年看,典型功能区三季度噪声值最低,四季度噪声值最高。

不同等效声级下覆盖的面积和人口百分比见表7.1-5。

表7.1-5 不同等效声级下覆盖面积和人口比例

声级范围 dB(A)		<45	46-55	56-65	66-75	>76
测点个数	昼	6	148	99	14	0
	夜	122	129	16	0	0
占总网格面积 (%)	昼	2.2	55.4	37.1	5.2	0
	夜	45.7	48.3	6.0	0	0
占总网格人口 (%)	昼	2.2	55.4	37.1	5.2	0
	夜	45.7	48.3	6.0	0	0

由表可见,目前石河子市白天有57.6%的人、夜间有94%的人处于安静环境中。

交通噪声的监测结果见表7.1-6。

表7.1-6 交通噪声路段分布

声级范围 dB(A)	<55	56-60	61-65	66-70	>70
占总长度 (%)	0	0	29.6	68.3	2.1

由表可见,石河子市交通噪声超标的路段仅占2.1%,交通噪声对环境的影响较小。

#### 7.1.2.8 固体废物现状

石河子市的固体废物主要是工业固体废物和生活垃圾,2002年全市固体废物产生量为38.06万吨,其中工业固体废物26.06万吨,生活垃圾12.0万吨。工业固体废物综合利用量为13.17万吨,综合利用率50.5%。其余需设置堆放场所。

#### 7.1.2.9 生态环境现状

石河子境内一半以上土地为沙漠、戈壁、盐碱地、裸地及裸岩,因难以利用而未能利用,草地面积较少,而对生态环境改善具有重要控制作用的林地面积则更少,因此区域生态环境系统抗逆性低,生态系统脆弱。

垦区林木所占面积较少,仅占土地总面积的3.08%。林木多为人工林,面积约5万亩。主要是胡杨林,此外还有少量荒漠灌木林,树种为红柳、梭梭等。

---

石河子垦区草地广泛分布在南部山区、中部平原区及北部沙漠区，草地总面积 67596.78 公顷，仅占土地总面积的 9.13 %。其中天然草地 67247.47 公顷，改良草地 119.73 公顷，人工草地 469.93 公顷。天然草地系由三大部分组成，即山区草地、平原沙漠草地和垦区弃耕荒草地，三者面积比例 11.96%：34.91%：53.13%。

石河子市市区的生态环境和其所在的区域很不相同，由于历届领导对市区生态环境的高度重视，市区生态环境良好，道路两侧林草密布。该市曾先后赢得了自治区“园林城市”、“文明城市”的称号，获得了联合国授予的“人类居住环境改善良好范例奖”。目前人均占有绿地 6.4 平方米。

石河子的野生动物较少，约有 93 种，其中两栖类 3 种，爬行类 4 种，鸟类 68 种，兽类 18 种。

#### 7.1.2.10 水土保持现状

石河子市土壤侵蚀类型复杂多样，水力侵蚀、风力侵蚀和冻融侵蚀均有。水力侵蚀面积 289388 公顷，占土地总面积的 37.68 %。风力侵蚀面积 434143 公顷，占土地总面积的 56.52%。冻融侵蚀面积 44566 公顷，占土地总面积的 5.80 %。轻度以上（含轻度）水土流失面积 451714 公顷，占土地总面积的 58.81 %。

石河子市主要在防风治沙、防洪治水、改良盐碱地等方面做了大量水土保持工作。目前，防风治沙体系逐步健全，防护范围不断扩大；人工栽植、封育的荒漠植被范围不断增加，荒漠植被数量有所增加，保护措施效果得到初步体现；水利工程体系不断健全，水利工程在防洪治沙、防止水蚀方面发挥的作用越来越显著；改良盐碱地的技术不断提高，防止盐碱化措施得到加强。

虽然石河子市的水土保持工作取得了很大成绩，但由于该市特殊的地理位置，石河子市的水土保持形势仍比较严峻，主要问题有：水土保持工作与其它工作未同步展开；水土保持投资力度不足，治理范围有限；水土流失治理上多工程措施，少植物措施；监督监测机构不健全，开发建设项目水土保持工作监督管理力度不足，人为水土流失不能得到有效控制；水土保持研究力量薄弱，有待健全机构，扩充人员。

#### 7.1.3 设计拟采用的环境保护标准

##### 7.1.3.1 质量标准

《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准及《环境空气质量标准》（GB3095-1996）修改单。

玛纳斯河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。蘑菇湖水库和大泉沟水库执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准；

环境噪声执行《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）3类标准。

7.1.3.2 排放标准

《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2003)第3时段标准。

《污水综合排放标准》(GB8978-1996)第二时段二级标准。

《污水排入城市下水道水质标准》(CJ 3082-1999)。

《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90) 类标准。

7.1.4 本期工程环保设施, 污染物排放及小火电、小锅炉替代数量

本期工程拟在 96 号小区以南建设 2×125MW 抽汽式供热机组, 同时通过集中供热替代市区大量小锅炉并为石河子经济技术开发区内企业提供充足的蒸汽、热水和电力, 防止开发区新上供热锅炉和自备电厂。工程拟采用普通煤粉炉, 主要设备及环保设施见表 7.1-11。

表 7.1-11 本期工程环保相关情况表

项 目		单 位	现 有 电 厂
装机容量		MW	2×125
汽轮机型式			抽凝式
锅炉型式			普通煤粉炉
锅炉蒸发量		t/h	2×500
除尘器型式			高效静电除尘器
除尘器除尘效率		%	99.7
烟囱	高度	m	180
	座数		1
	口径	m	5.5
废水处理方式		生产废水、生活污水处理后回用, 无灰水外排	
冷却水方式		带自然通风冷却塔的二次循环供水系统	
灰渣处理		灰渣分除, 干灰干排, 灰渣立足综合利用, 不能及时利用的灰渣在灰场临时贮存。	

本期工程各类污染物排放情况见表 7.1-12。

表 7.1-12 本期工程各类污染物排放情况

项 目		单 位	排 放 情 况		处 理 方 式
			设计煤	校核煤	
大 气 污 染 物	烟尘排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	92.02	71.54	高效静电除尘器, 除尘效率 99.7%。
	烟尘排放量	t/h	0.09	0.07	
		t/a	495	385	
	SO <sub>2</sub> 排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	489.2	893.6	
	SO <sub>2</sub> 排放量	t/h	0.484	0.882	

		t/a	2662	4851	低氮燃烧器
	NO <sub>x</sub> 排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	<450	<450	
	NO <sub>x</sub> 排放量	t/h	<0.445	<0.4346	
		t/a	<2447.5	<2390.3	
废水排放量		65 m <sup>3</sup>			
灰渣排放量	灰	10 <sup>4</sup> t/a	16.63	12.90	灰渣综合利用,已签订了年利用量为 50 万吨的综合利用协议,灰场为新材料厂干灰场。
	渣	10 <sup>4</sup> t/a	1.86	1.44	
	灰渣	10 <sup>4</sup> t/a	18.49	14.34	

本工程替代的锅炉名单见表 7.1-13：

表 7.1-13 替代锅炉名单

序号	名称
1	26 号供热站
2	味精厂锅炉房
3	武警六支队锅炉房
4	市政处锅炉房
5	150 团工区锅炉房
6	公交公司锅炉房
7	红山街道办事处锅炉房

除替代以上锅炉房外，本工程的建成还可以满足雄峰集团等大用户的热力需要。

### 7.1.5 防治污染的措施

#### 7.1.5.1 大气污染防治措施

本期工程拟采取下述烟气污染防治措施：

采用设计除尘效率为 99.7%的静电除尘器，以捕集锅炉排出的烟气中绝大部分的烟尘。

锅炉采用低氮燃烧技术，控制 NO<sub>x</sub> 的生成。总平面布置中留有烟气脱除氮氧化物装置空间，有利于将来提高本工程环境保护水平。

两台炉合用一座高 180m，出口内径 5.5m 的烟囱，以利于烟尘、NO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub> 的扩散，降低污染物落地浓度。

在炉后烟道上安装烟气连续监测系统（CEMS），自动连续地监测烟气中 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 及烟尘等污染物浓度及排放量，加强对电厂污染物排放的监控。

输煤系统安装高效除尘器，降低煤尘排放量。

通过替代厂址附近现有分散供热小锅炉和向潜在的大用户供热，实现集中供热，减轻环境污染。

#### 7.1.5.2 水污染防治措施

电厂总排水口的排水量约为  $65 \text{ m}^3/\text{h}$ ，排入石河子市城市下水道，不排入玛纳斯河。

厂内下水道系统采用分流制，分设生活污水下水道系统、工业废水下水道系统、含油污水下水道系统和雨水排水系统。

各车间分别采取处理措施处理各自产生的生产废水。

煤场建沉煤池，过滤池处理含煤废水。化水车间设中和池，处理酸碱废水。

生活污水处理系统采用接触氧化处理工艺，设计处理能力为  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ，处理达标后作为辅机循环水系统补充水及厂区绿化用水。

含油污水水量约  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ，采用隔油、气浮过滤处理工艺处理。处理后的水作为循环水补充水和厂区绿化用水。

厂区工业废水水量约  $199 \text{ m}^3/\text{h}$ ，包括冷却水排污水、冲洗水、沉煤池、中和池处理后废污水等，集中汇集到污水处理站内，经沉淀、气浮及过滤后达到标准作为循环水系统补充水和厂区绿化用水。

本工程灰场为干灰场，不向环境排放灰水。

#### 7.1.5.3 灰渣污染防治措施

除尘器和省煤器下的灰经仓泵由管道输送至干灰库，通过汽车运往综合利用场所或调湿后用汽车运往新材料厂灰场碾压堆存。

本工程灰场距厂址西南约 16.5 公里，位于西热电厂灰场西侧，灰场现为黄土冲沟，沟内为一片荒地，除有零星的树木和稀疏杂草外，无其它植被。灰场占地  $21.6 \text{ hm}^2$ ，形成库容  $205.1 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，能满足本期  $2 \times 125 \text{ MW}$  工程贮灰 21 年。

灰场管理站使用西热电工程已建成的灰场管理站，配全了灰场碾压、洒水设备，可确保运行期干灰场得到严格管理。

沿灰场周边设 15m 的绿化带，以降低灰场风速，减少二次扬尘。

#### 7.1.5.4 噪声污染防治措施

从声源设备上进行噪声控制，设备订货时，向厂家提出设备噪声限值。主机设备允许噪声级不大于  $90 \text{ dB(A)}$ ，辅机设备允许噪声级不大于  $85 \text{ dB(A)}$ 。

对一些制造厂家达不到噪声要求的设备，根据实际情况采取基础减振，安装隔声罩等措施，可取得  $10 \text{ dB(A)}$  以上降噪效果。

对管道采用支架减振，包扎阻尼材料，设备设置隔声屏障；

加强绿化，利用植物的消声防噪作用，净化空气、美化环境。

主厂房集控室为隔声控制间，室内噪声控制在  $55 \text{ dB(A)}$  以下，在含强噪声源的车间设置值班室，使工作场所与强噪声环境隔离。

厂房设计中墙体选用隔声、吸声好的结构，增加围护结构的隔声量；合理确定开窗率，尽可能封闭噪声高的车间，减少噪声的对外传播。

#### 7.1.5.5 煤场污染防治措施

煤场设沉煤池，煤水处理系统，四周设喷水装置，可有效降低煤场对环境的影响。

#### 7.1.6 环境影响简要分析

##### 7.1.6.1 环境空气影响分析

本节内容仅就环境空气污染物的排放情况进行简要分析。

本工程 SO<sub>2</sub> 实际排放速率和允许排放速率及烟尘实际排浓度和允许排放浓度，结果列于表 7.1-15。

表 7.1-15 环境空气污染物实际排放情况统计表

污染物	排放情况	单位	数值	
			设计煤	校核煤
SO <sub>2</sub>	实际排放速率	(t/h)	0.484	0.882
	允许排放速率	(t/h)	28.040	27.960
	实际排放浓度	(mg/Nm <sup>3</sup> )	489.2 (本期)	893.6(本期)
	允许排放浓度	(mg/Nm <sup>3</sup> )	1200	1200
烟尘	实际排放浓度	(mg/Nm <sup>3</sup> )	92.02 (本期)	71.54 (本期)
	允许排放浓度	(mg/Nm <sup>3</sup> )	100	100
NO <sub>x</sub>	实际排放浓度	(mg/Nm <sup>3</sup> )	<450 (本期)	<450 (本期)
	允许排放浓度	(mg/Nm <sup>3</sup> )	450	450

注：SO<sub>2</sub> 允许排放速率指全厂允许排放速率

由表 7.1-15 可以看出，新建工程采取了有效的污染防治措施，SO<sub>2</sub> 实际排放速率小于允许排放速率，烟尘实际排放浓度小于允许排放浓度限值，说明采用效率为 99.7%的电除尘器，能够满足环保标准要求。

##### 7.1.6.2 水环境影响分析

本工程生产过程中产生的废污水主要有循环水排污水、生活污水、含油污水、化学酸碱废水等。本工程新建工业废水处理系统，处理后生活污水、含油污水、化学酸碱废水用作循环水系统补充水。

灰场为干灰场，无灰水外排。



本工程正常运行时外排废水为含盐量略高的循环水排污水，且排水经处理达标后，进入石河子市城市下水道，不会对当地水环境造成影响。

#### 7.1.6.3 噪声环境影响分析

本工程主要噪声源有汽轮机、发电机、空压机、碎煤机、磨煤机、各种水泵、锅炉排汽等。其中汽轮机和发电机等布置在主厂房内，主厂房周围噪声较大，噪声值在 70~75db(A)左右，但经厂房周围结构的隔声，以及随距离的衰减，此类噪声对环境的影响明显减弱，冷却塔附近敏感地点的围墙处采取隔声，吸声处理，厂界处噪声可在 60db(A)以下。锅炉排汽噪声一般传播较远，排汽口安装高效消音器后，其影响大为减小，因此电厂噪声对周围环境影响可以得到有效控制。

#### 7.1.6.4 灰渣影响分析

本工程每年约产生 18.49 万吨灰渣，除灰工艺采用干除干排，汽车输灰方案，灰场为干灰碾压灰场，灰渣综合利用条件良好，已和石河子天富实业有限公司签订了每年接受 40 万吨粉煤灰和 10 万吨渣的综合利用协议，本厂灰渣综合利用率可达 100%。且新材料场灰场容量可确保电厂排灰集中管理。因此，电厂灰渣对环境的影响可以得到有效控制。

#### 7.1.7 环境管理及环保投资估算

电厂设置环境监测站，列 40 万元环境监测站仪器设备费，以与电厂容量相适应。

为满足《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2003)的要求，电厂拟安装烟气连续监测系统，监测电厂 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和烟尘的排放浓度和排放量。

本工程环保投资包括环保设施费、环境影响评价费、环保设施竣工验收测试费等项目，具体项目见表 7.1-17。

表 7.1-17 环保投资估算表

项 目	
环境保护设施	静电除尘器（包括支架、基础）
	烟囱
	废污水处理系统
环境保护相关设施	除灰渣系统
	灰场新增
环境监测站设备仪器	

烟气监测系统
环保设施竣工验收测试费
合计

### 7.1.8 结论及建议

本工程环境空气污染物排放浓度和排放速率均能达到排放标准，工程废污水在各自车间处理后合并至新建的废污水处理系统，一同处理。处理达标后回收利用，灰场无灰水外排，可避免对地表水环境的影响；噪声采取减噪措施后可望满足相应标准要求，对周围环境影响很小。

本工程采用高效静电除尘器，大大减少了烟尘排放量。

从环保角度讲，本工程为石河子市扩大集中供热范围，进一步减少分散供热小锅炉创造了条件，社会效益、环境效益和经济效益较好，是合理可行的。

为促进工程尽快实施需抓紧完成本工程环境影响评价工作，进一步优化环保治理措施；做好水土保持工作，防止项目建设过程中的水土流失。此外，因厂址附近的玛纳斯河为二类水，施工和运行期间，均应加强排水管理，防止电厂排水影响玛纳斯河水质。

### 7.2 灰渣综合利用

燃煤电厂排放的灰渣不仅要占用很大的堆放场地，还会对周围环境造成污染。搞好灰渣的综合利用即可以解决这两个方面问题，也符合国家关于新建电厂的能源政策，并满足当地关于灰渣处理的有关规定。

灰渣的物理化学特性决定了其有广泛的用途。例如炉底渣可作为路堤填料、路面基层材料、沥青混凝土路面填料和水泥混凝土路面掺和料；电除尘器飞灰是筑坝和修筑高速公路很好的掺和料，在混凝土中掺入一定比例的干灰，可降低成本和改善混凝土的性能。研磨细的粉煤灰，可用作生产水泥的骨料或直接掺入水泥使用。利用粉煤灰生产的轻质建筑砌块，具有保温、隔热和吸音的特点，是一种很好的建筑材料。另外，粉煤灰含有农作物所需要的各种微量元素，所以也可以用来改良农田土壤，防止土壤板结等。

本工程除灰渣系统已为灰渣综合利用创造了有利的条件。在每座灰库下均设有干灰散装机，干灰的运输可由电厂用飞灰罐车送至综合利用用户，也可由综合利用用户自备车辆到电厂灰库装取。渣和灰库下的调湿灰可用自卸汽车送至灰场或综合利用用户。

### 7.3 劳动安全与工业卫生

为了保护劳动者在我国电力建设中的安全和健康，改善劳动条件，火力发电厂设计必须贯彻执行国家及部颁现行的有关劳动安全和工业卫生的法令、标准及规定，以提高劳动安全和工业卫生的设计水平。

---

在火力发电厂劳动安全和工业卫生的设计中,应贯彻“安全第一,预防为主”的加强劳动保护,改善劳动条件,重视安全运行,劳动安全与工业卫生防范措施和防护设施,必须与全体工程同时设计,同时施工,同时投产,并应安全可靠,保障劳动者在劳动过程的安全与健康。本工程劳动安全和工业卫生均分散在各专业中加以实现。

#### 7.3.1 防火防爆设计原则及措施

(1)根据现行的《火力发电厂设计技术规程》、《火力发电厂总图运输设计技术规程》、《建筑设计防火规范》和《火力发电厂及变电所设计防火规范》中的规定进行厂内各建(构)筑物的防火分区、防火隔断、防火间距、安全疏散和消防通道的设计,确保建(构)筑物间的安全距离。

(2)厂区内设有独立的水消防管道系统及必要的消防器材,并在主厂房易燃区设有火灾检测及报警系统。加强电气设备及电缆的防火措施。

(3)对于运煤系统、制粉系统、各类压力容器和电气设备等有爆炸危险的设备及有关电气设施,工艺系统和厂房的工艺设计及土建设计,根据现行的《爆炸和火灾危险环境电气装置设计规范》、《压力容器安全技术监察规程》和《建筑设计防火规范》中的规定按照不同类型的爆炸源和危险因素采取相应的防爆措施。

(4)对危险品、易燃易爆品要限量贮存,不能超限贮存,更不能与其它物品混合贮存,要求存放在专用仓库内。

#### 7.3.2 防尘、防毒与防化学伤害措施

锅炉燃烧的粉煤灰、贮煤场、输煤系统煤尘、主厂房煤仓层、电除尘器、灰库区附近、设备检修、清扫时的灰尘、保温材料的粉尘等是粉尘的主要来源。防毒、防化学伤害的主要场所是锅炉补给水处理系统的酸碱库等。

(1)加强运煤系统通风、除尘、洒水及水力清扫设计,防止粉尘飞扬。加强制粉系统和除灰系统的工艺设计,防粉灰泄漏。

(2)加强贮存和生产有害气体或腐蚀性物质的场所的机械通风。

(3)重视煤仓框架的除尘通风。

(4)重视厂区绿化工作,是防尘美化环境的有效措施。

#### 7.3.3 防电伤设计原则及措施

(1)根据现行的《建筑防雷设计规范》中的要求进行防止保护装置的设计。

(2)根据现行的《电力设备接地设计技术规程》和《电力工程接地设计规范》规定进行全厂安全接地设计,并据《电力设备过电压保护设计技术规程》进行带电设备安全净距的设计,以保护人身及设备安全。

#### 7.3.4 防机械损伤与防坠落措施

---

(1)加强生产场所和修配场等的机械设备的防机械伤害措施，所有外露机械部件均设有安全防护罩，机械设备设有必要的闭锁装置。对运煤系统等重要转动机械设就地事故停机按钮，并在运行通道侧设防护栏杆等。

(2)吊物孔、平台扶梯孔等处设防护栏杆，闸门井、坑池边等处设盖板或栏杆，需登高检查和维修设备处应设维护平台等。

(3)在电厂运行检修中，加强安全观念，严格遵守安全操作规程。

#### 7.3.5 防暑、防寒及防潮措施

(1)对电厂有热源的管道和设备均用保温材料与外界隔开，对生产操作人员一般在集中控制室或值班室内工作，对重要或生产人员集中的地方设置空气调节系统。

(2)厂内各工作间冬季均设置采暖设备防寒，以保护运行人员身体，提高工作效率。

(3)在主要运转站地下部分和潮湿处，考虑通风设施。

#### 7.3.6 防噪声、防振动措施

(1)电厂的噪声有机械动力噪声、气体动力噪声、交通噪声及其它噪声。噪声的防治措施：设备订货时提出设备噪声限制要求，对于长期连续运行生产高噪声的地方采取消声、隔声措施，如汽机，加隔音罩，风机入口及排汽管加消声器，集控室和值班室采用隔音性能好的门窗及有较好吸声性能的墙面材料。使其噪声满足《工业企业噪声控制设计规范》的要求。

(2)防振动危害，应首先从振动源上进行控制并采取隔振措施。主设备和辅助设备及平台的防振设计应符合《动力机械基础设计规范》、《作业场所局部振动卫生标准》及其它有关标准、规范的规定。

#### 7.3.7 防电磁辐射措施

微波辐射的卫生防护按《作业场所微波辐射卫生标准》和《电力系统微波通讯设计技术规程》执行，即：一日8小时暴露的平均功率密度为 $50\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ，日剂量不超过 $400\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ，对于微波辐射强度的作业场所采取屏蔽措施。

#### 7.3.8 劳动安全和工业卫生机构及设施

(1)设置劳动保护基层监测站，配置必要的专职监测管理人员和粉尘、烟气报警等监测仪器。

(2)设置安全教育培训室及专职人员，并配备教育设备。

(3)设置医务室解决职工常见病的医治及工伤事故的临时处置。

(4)设置女职工卫生用室专供女职工卫生使用。

(5)在生产人员集中点设置卫生设施，除集中浴室外，在烟尘、煤尘多点设专用浴室。

### 8. 节约和合理利用能源

---

在本工程设计中，将采取下列节约能源、降低电能消耗和节约用水措施。

## 8.1 主辅机选型节能

8.1.1 择优选用热耗低的汽轮机，效率高的锅炉和发电机。

8.1.2 发电机的最大连续出力要与汽轮机、锅炉匹配，避免因发电机功率不足，限制汽机的功率。

8.1.3 各种辅机的选型是通过对各种系统严格计算之后，再按规程进行选型，杜绝估算以加大辅机的容量，使各辅机能安全、合理、高效点的运行。

8.1.4 主要风机择优采用节能调节，以达到节能的目的。

8.1.5 给水系统启动电泵选用调速电动给水泵，简化给水操作台，以适应机组变工况运行需要，节省厂用电。

8.1.6 热网补水泵采用变频调节。

## 8.2 系统设计节能

8.2.1 热力系统中设置了本体疏水扩容器、连续排污扩容器、疏水扩容器、疏水箱、低位水箱，以回收工质，充分利用热源，达到节能的目的。

8.2.2 在汽水管道设计中，管道的流速选择范围符合现行规范，相应的压降小于允许值。

8.2.3 烟风管道流速选择范围符合国内的现行规范，并验算相应地压降在风机允许范围内。

8.2.4 在烟风管道设计中采用空气动力特性良好的气流分布均匀管件及布置方式。

8.2.5 保温设计中通过方案比选，选用了下列性能良好、节能效果稳定，年费用较低的主保温材料：

对 350 ~ 540 高温设备管道，选用硅酸铝—岩棉复合材料。

对 350 以下的中低温设备管道，选用岩棉保温制品。

保温经济厚度按年最小费用法，由电算方法计算确定。

## 8.3 节约用水措施

8.3.1 锅炉排污水、热力设备和管道正常和事故工况的疏放水，经冷却后作为辅机冷却水系统的补充水。

8.3.2 采用气力除灰、干式输送、干灰贮存系统。

8.3.3 将全厂排水资源化并重复利用。

8.3.4 分类收集全厂污废水。全厂各类污、废水采用分流制。

8.3.5 采用经济合理可靠的污废水处理工艺。全厂污废水处理工艺力求可靠，并有实绩。在满足环保要求排放标准的处理系统基础上，不增加更多的处理工艺和系统即可达到回用标准。

8.3.6 机组启停及运行时的管道疏水收集至凝汽器以回收工质。

8.3.7 设置连续排污扩容器，回收二次蒸汽至除氧器。

8.3.8 主厂房设备冷却方式为开式、闭式系统，采用压力回收减少了溢流损失。闭式冷却水系统有效节约了用水量。

8.3.9 设置机械真空泵，以减少水损失。

8.3.10 加强汽水系统阀门管理及维护，减少汽水损失。

8.3.11 合理选择保温材料，并精心设计保温结构，以减少热能损失。

8.3.12 蒸发损失是由当地的自然环境所决定的，为降低冷却塔的风吹损失，在冷却塔内设置除水器，使冷却塔的风吹损失由 5‰降低到 1‰以下。

## 9. 电厂定员

根据国家电力公司 1998 年 4 月《火力发电厂劳动定员标准》(试行)规定，针对本工程，在设计中全面贯彻“2000 年示范电厂”的设计指导思想，采用了系统优化、布置紧凑模块化、先进的物理分散控制系统，实现炉、机、电、网控制一体化；采用辅助(车间)系统集中控制，在行政生产综合大楼内设置了电厂管理信息中心，并考虑设备检修、零部件加工社会化、这些先进的设计措施为电厂实现现代化管理方式组织、生产经营创造了条件。本期电厂劳动定员确定如下：

表 8-1 电厂劳动定员

项 目	人 数	备 注
一、生产人员	302	
(一) 机组运行	95	运行备员 10% 已计入。
1、集控室	65	供热电厂增加 5 人，网控与集控室分开增加 5 人。
2、除灰、除尘	11	
3、化学	19	
化学运行	11	
化验	8	
(二) 机组维修	110	日常维护、管理；大、小修外包。 供热电厂增加 5%。
1、热机	50	
2、电气	31	
3、热控	29	

(三) 燃料系统	83	燃煤电厂，运行备员 10% 已计入。
1、运行	44	
2、检修	24	
3、燃料管理	15	一个煤场，陆路运煤人工取煤样。
(四) 其他	14	
1、仓库	6	
2、车辆	8	
二、管理人员	80	
三、党群工作人员	7	
四、服务性管理人员	6	
合 计	395	

## 10. 电厂工程项目实施条件及轮廓进度

### 10.1 电厂工程项目实施条件

#### 10.1.1 施工场地条件

施工区地势开阔，地形平坦，施工生产区位于主厂房的扩建端，施工生活区围绕在施工生产区附近或石河子市区解决。

#### 10.1.2 大件设备运输条件

电厂大件设备从制造厂经北疆铁路运至石河子站，再经公路运输进厂。

大件设备运输：

以上设备需采用铁路特种车辆方可通过铁路运输

#### 10.1.3 供应

施工用电

本工程高峰用电负荷为 2300 千瓦，施工用电电源点布置在厂区扩建端西北侧。由石河子市北变电所 110kV 引接。

施工用水

本工程高峰用水量为 250 吨 / 小时，施工水源布置厂区扩建端两侧，土建施工区内。

施工通讯

从石河子电讯局引接 10 对中继线至施工现场以满足施工区通讯要求。

地方材料供应

工程建设所需的砖、石、沙、石灰等地方建筑材料，本地区有质量和数量的供应能力，可满足要求。

### 10.2 电厂工程项目实施轮廓进度

根据石河子电力局计划安排，本工程两台机组分别于 2005 年和 2006 年建成投产，据此，结合本工程的具体情况，安排电厂工程项目实施轮廓进度如下：

可行性研究报告：	2004 年 3 月	1 个月
可行性研究报告确定：	2004 年 4 月	1 个月
初步设计及确定：	2004 年 4 月 - 5 月	2 个月
施工图设计：	2005 年 6 月 - 2006 年 6 月	12 个月
主厂房烟囱冷水塔土建开工：	2005 年 5 月	1 个月
主厂房开工至#1 机发电：	2005 年 5 月 - 2006 年 12 月	19 个月
#1 机发电至#2 机发电：	2006 年 12 月 - 2007 年 5 月	5 个月

## 11. 工程造价控制措施及建议

### 11.1 控制工程造价的措施

#### 11.1.1 优化设计，控制建设标准

设计院即要体现为业主服务，又要贯彻执行国家的设计标准和方针政策，对本工程而言，要全面贯彻国家电力公司“2000 年示范电厂”的设计指导思想，对各系统及布置进行多方案优化，采用先进的技术、配以完善的施工组织，节约用地、节省投资、安全运行，在设计输入和输出时，严格按我院质量体系程序文件规定执行，并在工程量的准确度上下功夫，从而全面提高设计质量，控制工程造价和工程进度，真正体现设计在工程建设中的龙头和灵魂作用。

#### 11.1.2 推行限额设计

近年来，在设计中由于种种原因造成工程造价上涨。推行限额设计，是降低工程造价的有效手段之一，对本工程，我们将按我院《控制工程造价（限额设计）工作责任制》中明确的各级责任人的工作范围和责任开展工作，使各专业设计人员真正有向业主负责的思想，把降低工程造价落到实处。

#### 11.1.3 协助业主做好主机和主要辅机设备的选型及招标工作

通过对主、辅机设备进行招标，是降低设备造价的有效手段。对本工程要加强主机和主要辅机设备的选型和优化，充分听取业主意见，经过充分的技术和经济比较论证，要“货比三家，择优选择”，为业主当好参谋，在设备定货时，与业主共同协商，确定明确的供货范围，作到不漏定，不重复定货，对进口设备，要组织力量研究确立合理的进口范围，坚持能国内生产的决不进口，严把进口关。通过主、辅机设备招标，从设备上降低工程造价。

10.1.4 在设计售后服务过程中，加强工代管理，严格执行我院质量体系程序文件《服务程序》QP-IN19-1997 中的各项规定，对重大设计变更，首先由变更专



业提出工程量,再由技经工代做出修改概算,报业主审查,把好设计修改变更关,从而降低工程造价。

## 11.2 控制工程造价方面的建议

11.2.1 进行全过程设计监理、施工监理和设备监造,为降低工程造价和提高工程质量,奠定坚实的基础。

11.2.2 充分发挥专家技术决策的作用,对设备和材料的选型、制造厂要多方案比选,进行必要的招标,要严格执行合同,按合同的供货条件和供货范围供货,不得随意变更,转移现场工作量,延误工期。

11.2.3 对施工单位进行招标,选择有资格和实践经验丰富等专业化的施工单位,主要的单体建(构)筑物如烟囟、冷却塔等可以选择专业烟塔施工公司,对主厂房区可以选择两个以上施工单位同时施工,缩短施工工期,减少动态投资,对安装单位同样也可采取招标择优选择的办法。

11.2.4 加强项目建设期间资金管理,要优化资金,合理使用,根据工程投产关键路径,合理安排项目施工顺序和资金流,防止资金沉淀。

## 12. 工程招标

为规范采购、施工、调试等各个工程环节,保证质量,控制造价,本工程针对主辅设备、材料、施工单位、调试单位的选择将采取招标的方式择优选取。

### 12.1 本工程招标范围

(1) 土建施工

(2) 安装施工

(3) 主设备:见下表。

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	汽轮机		台	2	
2	锅炉		台	2	
3	发电机		台	2	

(4) 辅助设备:初步拟定清单如下:

1) 汽机部分:汽机房行车、除氧器、电动给水泵、凝结水泵、低压加热器、高压加热器、高低旁路、连排扩容器、高压阀门、水循环大阀门等。

2) 锅炉部分:一次风机、二次风机、引风机、电除尘器、电梯、磨煤机、给煤机、检修起吊设施、风门、补偿器、油泵等。

3) 运煤部分:叶轮给煤机、碎煤机、细碎机、匀料装置、带式输送机、汽车煤采样装置、汽车衡、电动三通挡板、犁式卸料器、入炉

煤采样装置、除铁器、起吊设施等。

4) 除灰专业：气力除灰系统、机械除渣系统、粉库、渣库、空压机、灰、渣卸料设备、灰斗、灰库气化风系统、后处理设备。

5) 电气部分：主变、厂高变、起/备变、电除尘电控部分、封闭母线、共箱母线、110kV 断路器、隔离开关、断路器、110kV 电压互感器、电流互感器、避雷器、6kV 开关柜、380V 开关柜、保护设备、快切装置、故障录波、网控微机、UPS、直流、蓄电池等。

6) 供水部分：循环水泵、机力通风冷却塔、消防泵组、工业水泵、煤水处理设备、生活污水处理设备、工业废水处理系统等。

7) 化水部分：化学加药系统、汽水取样装置、凝结水精处理装置、除盐水箱、除盐水泵、凝结水处理设备冲洗水泵等。

8) 暖通部分：空调机、除尘器、屋顶通风器、屋顶风机、新风机组、热交换器、百叶窗、轴流风机、凝结水自动泵等。

9) 热控部分：DCS 等。

10) 材料如四大管道、阀门、电缆、保温材料等。

(5) 电厂调试

(6) 施工监理

(7) 其它按照国家和新疆当地招标法律法规中规定需要进行招标的项目。

## 12.2 本工程招标方式

本工程招标将采用邀请招标和议标两种方式。

## 12.3 本工程招标的组织形式

本工程将委托有相关资质和业绩的招标公司组织招标程序。业主将参加全部招标过程，设计院将作为评标专家参与。必要时应邀请业主方主管部门监督，以保证整个招标工作公开、公正、公平地进行。

## 13. 估算与经济评价

### 13.1 投资来源

本工程由新疆天富热电有限公司与第一能源实业有限公司(外资企业)共同投资建设，双方已经签订了关于本工程的合资经营合作合同。本工程自筹资本金为总投资的 33%，其中新疆天富热电有限公司占其 75%，第一能源实业有限公司占 25%。

### 13.2 投资估算

新疆天富南热电厂  $2 \times 125\text{MW}$  新建工程, 电厂规划容量为  $4 \times 125\text{MW}$ ，本期工程建设规模为  $2 \times 125\text{MW}$  机组。计划于 2005 年 5 月开工建设，第一台机组计划于 2006 年 12 月投产，第二台机组计划于 2007 年 5 月投产。本工程投资估算为：

---

发电工程静态投资 145127 万元 (2004 年价格水平), 单位投资 5805 元/千瓦; 建设期贷款利息 4783 万元; 动态投资为 149910 万元; 铺底流动资金 347 万元; 项目计划资金为 150257 万元。

### 13.3 财务评价

#### 13.3.1 财务指标分析

从本工程项目全部资金、中方资金、自有资金财务现金流量表看出, 财务评价指标如下:

##### (1) 财务内部收益率 ( $i_c=7.60\%$ )

全部资金:	8.45%
自有资金:	9.97%
资本金:	8.0%

内部收益率均大于现行行业基本收益率的要求, 盈利能力满足行业要求。

##### (2) 投资回收期

全部资金:	11.1 年
自有资金:	14.17 年
资本金:	18.14 年

##### (3) 财务净现值

全部资金:	8027.7 万元
自有资金:	11064.01 万元
资本金:	2088.22 万元

投资利润率 5.06%, 资本金净利润率 13.77%, 投资利税率 7.44%。财务净现值均大于零, 本项目在财务上可以接受。

#### 13.3.2 股利分配

从损益表可以看出, 各年的税后可供分配利润由 1484 万元至 8458 万元不等, 平均每年 5676 万元。在满足注册资本金内部收益率 8%的要求下, 测算资本金平均每年可分股利 953 万元。

#### 13.3.3 电价测算

电价测算是满足热价 (含税) 15 元/GJ 及保证企业成本费用、税金、盈余公积金、股利、企业用于还贷的利润为前提。经对本项目计算期内的电价进行测算, 其计算结果是: 在投产后各年平均含税上网电价为 278.16 元/千度。

#### 13.3.4 清偿能力分析

(1) 从本项目的资金来源与运用表可以看出, 还款资金来源于折旧费、摊消费和利润, 可以满足机组投产后 10 年内还清贷款。还完贷款后各年收支平衡并有赢余, 能保证正常经营。

---

(2) 从本项目的资产负债表可以看出,在建设期和投产初期资产负债率虽然大于 50%,但随着机组投产后还贷能力的增加,负债率迅速下降,第 9 年负债率小于 50%,待还完长期负债后只有较少的流动负债,为 2.55 %至 1.23%。因电价是在满足各项指标要求的前提下测算出来的,所以项目的效益有了可靠的保证。还完贷款后流动比率和速动比率也很高,说明项目的资产可以抵补负债,具有较强的流动负债能力和快速偿付流动负债的能力。

#### 13.4 敏感性分析

图 13-1、13-2、13-3 是根据敏感性分析表绘制出的敏感性分析图。从图中数据可以看出,影响本工程最敏感的因素是发电小时,其次是总投资,再次是热价和煤价,最后是热量。由敏感性分析汇总表可见当各敏感因素在  $\pm 10\%$  范围内变化时,电价(含税)在 258.29 元/千度~302.82 元/千度之间变化,仍有较好的经济效益。说明本工程具有较强抗风险能力,并有较好的经济效益。

#### 13.5 综合评价

(1) 从建厂条件看,靠近负荷中心,距离煤源较近,燃料质量优良,价格稳定、便宜而且运距短,距离水源短,水源充足。电厂建成后每年能向电网输送约 9.13 亿度电,向石河子地区供热 665 万 GJ。

(2) 从财务指标看,本项目经济效益指标比较理想,并符合国家有关规定,具有较强的财务盈利能力,财务评价可行。本项目预测发电工程平均上网电价 278.16 元/千度,预计到 2007 年两台机组全部投产时电网可以接受。

(3) 从社会效益角度看,电厂建成后,可以充分发挥本地区资源优势,带动地方经济的发展,创造良好的经济效益。随着本项目的建成,可以使当地的煤炭就地转化,解决了煤炭的销售问题,变输煤为输电,减轻铁路运输的压力,减少了煤炭运输过程中的二次污染,缓解了用电地区的环境污染问题,对本地区煤炭资源的开发,促进地方经济的发展起着重大作用。

(4) 新疆是我国煤炭储量较多的省份,随着国家政策向中西部倾斜,“西部大开发战略”的进一步深入,新疆的经济将迅速发展,用电需求也会逐年增长。本项目的建设有利于优化国家能源资源配置,对将来缓解新疆地区的缺电局面是十分必要的。随着本工程项目的建成投产,其社会效益和经济效益十分可观。

综上所述,本项目的建设符合国家“西部大开发”的发展战略,有利于优化国家能源资源配置,有利于民族地区的团结和发展,具有较好的经济效益和社会效益。因此,建设本项目是可行的,也是很有必要的。

## 14. 结论

### 14.1 结论意见

14.1.1 石河子市是新疆维吾尔自治区的一座重要的新兴城市，也是国家四大绿化城市之一，曾于 2002 年获得联合国授予的最适合人类居住环境迪拜奖，另外又拥有国家级石河子经济开发区。该开发区位于石河子市东区，开发区内已有许多棉纱纺织、食品加工、化工等企业，并且还将在近期内通过招商引资进一步扩大规模；所有这些企业的工作和生产都需要有可靠的蒸汽供应，而石河子东热电厂供汽能力有限，西热电厂距石河子经济开发区又太远。建设天富南热电厂工程，可以解决石河子经济开发区内众多企业的用汽和采暖问题，所以本工程的建设是非常必要和迫切的。

14.1.2 新疆石河子及周边地区拥有丰富的煤炭资源，有建设电站的条件。随着西部大开发战略政策的实施和石河子市的经济的发展，调整石河子市电源布局和结构、向石河子电网、新疆电网输送质优价廉电能，可以缓解石河子地区乃至新疆电网的供需、调峰矛盾；同时对于加快新疆煤炭资源开发、促进石河子地区经济发展、实现更大范围资源优化配置具有十分重要的战略意义。因此，新疆天富南电厂的建设是十分必要的。

14.1.3 综合技术经济比较，新疆天富南电厂工程石河子南厂址和石河子东厂址均具有建厂条件。石河子南厂址位于石河子市电热负荷适中地区，四周无其它企业和居住户，并且厂址地势开阔，地形平坦，土石方工程量小，施工方便；而石河子东厂址北侧的雄风棉纺集团对空气灰尘要求较高，因此推荐石河子南厂址为新疆天富南热电厂厂址。

14.1.4 对新疆天富南热电厂 2×125MW 机组进行经济效益分析，在标准煤价格为 110 元/吨（含税）的情况下，含税上网电价为 278.16 元/千度，全部投资的财务内部收益率为 8.45%，全部投资的投资回收期为 11.1 年。所以，本工程各项经济指标比较理想，具有较好的财务盈利能力和清偿能力，经济效益良好，建议尽快开工建设。

### 14.2 主要技术经济指标（推荐的石河子南厂址）

总投资（静态）	145127 万元（2004 年价格水平）
单位千瓦投资（静态）	5805 元/千瓦
年利用小时数	5500
总土石方量：	
挖方量	13 万 m <sup>3</sup>

	填方量	10 万 m <sup>3</sup>
厂用电率	发电	4.8 %
	供热	11.22%
投资回收期		11.1 年
全厂人员指标		395 人
热经济性指标：见下表。		

热经济性指标汇总表

序号	项 目	单 位	采暖期	非采暖期	全年合计
1	年利用小时数	h	3840	1660	5500
2	每小时对外供汽量	t/h	356.44	207	
3	每小时对外供热量	GJ/h	1465.858	614.32	
	对外供热量	× 10 <sup>4</sup> GJ/a	562.889	101.977	664.866
4	供热热效率	%	88.76	89.21	
5	供热标准煤耗	kg/GJ	38.44	38.05	38.24
	供热标准耗煤量	t/h	56.349	223.374	46.231
	供热标准耗煤量	× 10 <sup>4</sup> t/a	21.638	3.880	25.518
6	热电厂小时总耗热量	GJ/h	2761.926	2761.926	
	热电厂年总耗热量	× 10 <sup>4</sup> GJ/a	1060.580	458.480	
7	用于供热的小时耗热量	GJ/h	1651.485	688.622	
	用于供热的年耗热量	× 10 <sup>4</sup> GJ/a	634.170	114.311	
8	用于发电的小时耗热量	GJ/h	1296.068	2147.606	
	用于发电的年耗热量	× 10 <sup>4</sup> GJ/a	497.690	356.503	
9	发电功率	K W	2 × 90000	2 × 102000	
	年发电量	× 10 <sup>4</sup> KW.h/a	69120	33864	102984
	发电热效率	%	50.0	34.20	43.40
	发电标准煤耗	kg/KW. h	0.246	0.359	0.283
	年发电标准耗煤量	× 10 <sup>4</sup> t/a	17.0	12.164	29.164
10	热电比	%	226	179	84
11	全厂热电比	%	179		
12	全厂热效率	%	68.17		
13	全年总供热量	× 10 <sup>4</sup> GJ/a	664.866		

### 14.3 存在问题及建议

请业主尽早安排三大主机的供货调研工作。