

前 言

重庆（长寿）化工园区是重庆市政府批准设立的省级工业园区，位于重庆市东郊长寿区境内，距重庆主城区 76km，是重庆市的区域性中心城市。园区主要发展天然气化工、石油化工、生物质化工及精细化工和新材料四大产业，天然气甲醇、天然气醋酸、天然气乙炔、氯碱、精细化工、新材料六大产品链。

达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司其前身是重庆长扬热能有限责任公司，是园区第一批入驻企业，2004 年开始规划建设，2006 年开始调试，2007 年正式投产运行。2008 年 8 月，法国能源服务业巨头达尔凯收购了原长扬热能 84% 的股份，和长寿电力实业有限责任公司（占 16% 股份）共同组建了中法合资企业——达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司，达尔凯长扬热能是园区授权经营热电联产的唯一企业。

园区内化工企业的热负荷由达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司提供，一期已建成规模为 $2 \times 130\text{t/h}$ 循环流化床锅炉 + $1 \times 25\text{MW}$ 抽凝式发电机组，供汽能力 130t/h 。目前，供热工况下若一台锅炉因事故或正常停炉检修，则无法满足热负荷要求，进而影响周边化工企业的正常生产。同时，因化工园区的不断发展，2010 年化工园区将新增最大热负荷达 230t/h 。现有 2 台锅炉供汽能力远远不能满足园区发展需求，因此，扩建一台 260t/h 循环流化床锅炉作为备用和新增负荷用汽势在必行。

达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建工程已经重庆市长寿区经济委员会批准备案（2009 年 5 月 19 日，备案证 809115C42520021835）。拟在厂区内预留位置扩建一台 260t/h 循环流化床锅炉，烟气采用电除尘和石灰石/电石渣-石膏湿法脱硫工艺，以满足园区的热负荷要求。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等规定，达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司委托重庆市环境科学研究院承担达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建工程环境影响评价工作。接受委托后，我院即组织专业技术人员深入现场踏勘、调查，在广泛收集资料的基础上，按渝（市）环评通[2008]290 号文要求，编制完成了《达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建工程环境影响评价报告书》。

本报告书针对热电厂污染特点，对 SO_2 、 NO_2 、TSP、 PM_{10} 在不同气象条件下浓度分布与环境影响进行了详细分析，对污染防治措施进行了充分论证，对产业政策、环保政策以及规划符合性、厂址选择合理性进行了分析。审批后的报告书将作为指导项目建设和环境管理的重要依据。

报告书在编制过程中得到了重庆市环境保护局、长寿区环境保护局、重庆市环境工程评估中心、长寿化工园区管委会、达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司等单位的大力支持与帮助，在此一并致谢。

1.总论

1.1 评价目的

(1) 通过环境现状调查、监测，在对新老污染源工程分析的基础上，预测扩建工程建成后对环境可能造成的影响程度、范围和环境质量的变化趋势。

(2) 根据项目对环境的影响范围、程度，对工程采取的污染控制措施进行技术经济论证，贯彻“以新带老”、“达标排放”、“总量控制”和“清洁生产”的原则。

(3) 依据国家产业政策、环保政策与法规，结合长寿化工园区总体规划，对工程产业政策的符合性、厂址选择的合理性和环境可行性作出明确结论。

(4) 通过环评，为工程的建设、环境管理提供科学的决策依据。

1.2 编制依据

1.2.1 环境保护的有关法律法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989.12.26);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2002.10.28);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2000.4.29);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(1996.5.15);
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2004.12.29);
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(1997.3.1);
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(1991.6.29);
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2003.1.1)。

1.2.2 环境保护有关的行政法规及政策

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 253 号);
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39 号);
- (3) 《产业结构调整指导目录(2005 年本)》(发改委 40 号令);
- (4) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15 号);
- (5) 《国务院关于印发国家环境保护“十一五”规划的通知》(国发[2007]37 号);
- (6) 《国务院关于重庆市城乡总体规划的批复》(国函[2007]90 号)及《重庆市城乡总体规划(2007~2020 年)》;
- (7) 环境保护部令第 2 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》、“关于发布《环境保护部直接审批环境影响评价文件的建设项目目录》及《环境保护部委托省级环境保护部门审批环境影响评价文件的建设项目目录》的公告”(环保部公告 2009 第 7 号);
- (8) 《三峡库区及其上游水污染防治规划(修订本)》(环发[2008]16 号);

- (9)《国务院关于三峡库区及上游水污染防治规划的批复(国函[2001]147号)》;
- (10)《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)》;
- (11)国家环境保护总局《关于发布“燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策”的通知》(环发[2002]26号);
- (12)国家环境保护总局、国家发展和改革委员会《关于加强燃煤电厂二氧化硫污染防治工作的通知(环发[2003]159号)》;
- (13)《国家发展改革委关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知(发改能源[2004]864号)》;
- (14)《国家发展改革委关于加快火电厂烟气脱硫产业化发展的若干意见》(发改环资[2005]757号);
- (15)关于印发《关于发展热电联产的规定》的通知(计基础[2000]1268号);
- (16)《关于发展热电联产的若干规定》(计交能[1998]220号);
- (17)《关于加快电力工业结构调整促进健康有序发展有关工作的通知》(发改能源[2006]661号)
- (18)《关于加强燃煤脱硫设施二氧化硫减排核查核算工作的通知》(环办[2009]8号)
- (19)国家发展改革委、建设部关于印发《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》的通知发改能源[2007]141号;
- (20)《关于加强工业节水工作的意见(国经贸资源[2000]1015号)》;
- (21)国务院办公厅转发发展改革委等部门关于加快推行清洁生产意见的通知国办发(2003)100号;
- (22)《国务院关于推进重庆市统筹城乡改革和发展的若干意见》(国发[2009]3号);
- (23)《重庆市国民经济和社会发展第十一个五年规划工业发展和老工业基地振兴重点专项规划》;
- (24)《重庆市人民政府关于印发重庆市国民经济和社会发展第十一个五年规划环境保护和生态建设重点专项规划的通知》(渝府发(2006)157号);
- (25)《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市工业项目环境准入规定的通知》(渝办发(2008)62号);
- (26)《重庆市长江三峡库区流域水污染防治条例》;

- (27)《重庆市环境保护条例》(重庆市人大常委会公告[2007]第 7 号);
- (28)《重庆市噪声污染防治办法》(渝府令 126 号);
- (29)《重庆市环境空气质量功能区划分规定》(渝府发[2008]135 号);
- (30)《重庆市生态功能区划(修编)》(渝府发[2008]133 号);
- (31)《重庆市城市区域环境噪声标准适用区域划分规定》(渝府发[1998]90 号)、《重庆市环境保护局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》(渝环发[2007]39 号)、《重庆市环境保护局关于修正城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案有关内容的通知》(渝环发[2007]78 号);
- (32)《重庆市人民政府关于印发重庆市地面水域适用功能类别划分规定的通知》(渝府发[1998]89 号)、渝环发[2007]15 号《重庆市环境保护局关于调整重庆市部分地表水水域适用功能类别的通知》(渝环发[2007]15 号);
- (33)《重庆市人民政府办公厅关于印发“十一五”化学需氧量及二氧化硫总量控制计划的通知》(渝办发〔2006〕196 号);
- (34)《重庆市环境保护局关于印发重庆市重点污染源自动监测装置管理办法(试行)的通知》(渝环[2005]141 号);
- (35)《重庆市固定污染源在线监测系统技术规范(试行)》(重庆市环境保护局, 2003 年 7 月);
- (36)《火电厂烟气排放连续监测技术规范》(HJ/T75-2001);
- (37)《排污口规范化整治方案(渝环发[2002]27 号)》。

1.2.3 评价技术规范

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ/T2.1-93);
- (2)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/T2.2-93);
- (3)《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93);
- (4)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4-1995);
- (5)《火电厂建设项目环境影响报告书编制规范》(HJ/T13—1996)。

1.2.4 建设项目有关资料

- (1)重庆市长寿区经济委员会批准备案(2009 年 5 月 19 日, 备案证 809115C42520021835);
- (2)渝(市)环评通[2009]140 号《重庆市建设项目环境影响评价要求通知书》;
- (3)《达尔凯长扬热能(重庆)有限责任公司供热能力扩建工程可行性研究报告》(四川电力设计咨询有限责任公司 2009 年 2 月);

(4)《重庆化工园区 1×25MW 热电联产项目验收监测报告》(长环(监)字[2008]第 74 号, 2008 年 4 月);

(5)限期治理项目竣工环境保护验收监测报告(渝环(监)字[2009]第 YS59 号, 2009 年 5 月)。

1.3 评价指导思想

根据工程增容改造特点,评价中详细调查现有热电厂生产状况及排污环节,算清新老污染源“三本帐”,充分体现“清洁生产”、“污染物达标排放”、“总量控制”等环保政策;客观、科学地预测增容扩建后污染物排放对区域环境及生态环境的影响;充分论证扩建工程与城市规划、产业政策和环保政策的符合性;从环保角度提出减小环境污染和生态破坏的对策措施和建议,反馈于工程设计中;对厂址周边的建设提出反馈意见,防止造成新的环境问题;对工程建设的环境可行性作出明确结论,为环保管理部门科学决策提供依据。

1.4 评价重点

以工程分析、大气污染防治措施可行性论证、大气环境影响预测与评价、清洁生产与总量控制、厂址选择合理性论证为重点。

1.5 评价等级、范围及因子

1.5.1 评价等级

环境空气:废气主要污染物有烟尘、SO₂、NO₂。NO₂的 P_i值最大,等标排放量 P_i值为 1.49×10^9 ($2.5 \times 10^8 < P_i < 2.5 \times 10^9$)厂址所在地属丘陵地形,环境空气质量功能区为 II 类,目前环境空气质量较好,根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ/T2.2-93)的规定,评价等级确定为二级。

地表水:各类工业废水经处理后回用,不外排;生活污水 0.61m³/h,经化粪池处理后排入中环污水处理厂;循环水系统排水(属清净下水)大部分回用,约 20m³/h 排入中环污水处理厂;中环污水处理厂排水最终汇入长江,长江属大河,环境功能为 III 类水域,根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》(HJ/T2.3-93)导则要求,评价等级确定为三级。

噪声:扩建工程建成后噪声级有较明显的增高,但所在地噪声功能区为 3 类区,根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ/T2.4-1995)导则要求,确定噪声评价等级为三级。

生态环境:扩建工程直接及间接影响面积<20Km²,所在地不属于生态敏感区,无濒危动植物,周边无生态敏感目标,因此,生态环境影响评价按影响分析考虑。

1.5.2 评价范围

(1) 环境空气

以电厂为中心，12km×12km 的矩形区域，见图 7.6。

(2) 地表水

生产废水不外排，少量循环水排水（属清净下水）与生活污水分别进入中环水务污水处理厂，因此，仅对废水作简单的影响分析。

(3) 声环境

厂界噪声评价范围：厂界外 1m；周围环境噪声评价范围：电厂厂界向外 200m 的区域。

1.5.3 评价因子

(1) 污染源评价因子

废气：烟尘、SO₂、NO₂、粉尘。

噪声：等效 A 声级。

废水：COD、SS、石油类。

固废：灰渣、石膏。

(2) 环境质量现状评价因子

环境空气：SO₂、NO₂、PM₁₀（TSP）。

地表水：pH、COD、NH₃-N、石油类。

声环境：厂界噪声和环境噪声（连续等效 A 声级）。

煤场：煤场边界外 200m。

(3) 环境影响评价因子

大气：PM₁₀、SO₂、NO₂、臭气。

噪声：厂界噪声和环境噪声（连续等效 A 声级）。

固体废物：灰渣、石膏。

非正常工况下，评价重点确定为环境空气，评价因子为 TSP、SO₂。

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

(1) 环境空气

执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中的二级标准，SO₂ 同时执行《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》（GB9137-88）标准；见表 1-2、表 1-3。

表 1-2 环境空气质量标准 (mg/m³)

项目	SO ₂	PM ₁₀	TSP	NO ₂
1 小时平均浓度	0.50	-	-	0.24
日平均浓度	0.15	0.15	0.30	0.12
年平均浓度	0.06	0.10	0.20	0.08

表 1-3 保护农作物的大气污染物浓度限值

污染物	作物敏感程度	生长季平均浓度 ¹⁾	日平均浓度 ²⁾	任何一次 ³⁾	农作物种类
二氧化硫 (mg/m ³)	敏感	0.05	0.15	0.50	冬小麦、春小麦、大麦、荞麦、大豆、甜菜、芝麻、菠菜、青菜、白菜、茼蒿、黄瓜、南瓜、西葫芦、马铃薯、苹果、梨、葡萄、苜蓿、三叶草、鸭茅、黑麦草
	中等敏感	0.08	0.25	0.70	水稻、玉米、燕麦、高粱、棉花、烟草、番茄、茄子、胡萝卜、桃、杏、李、柑桔、樱桃
	抗性	0.12	0.30	0.80	蚕豆、油菜、向日葵、甘蓝、芋头、草莓
氟化物 μg/(dm ² ·d)	敏感	1.0	5.0		冬小麦、花生、甘蓝、菜豆、苹果、梨、桃、杏、李、葡萄、樱桃、桑、鸭茅、黑麦草
	中等敏感	2.0	10.0		大麦、水稻、玉米、高粱、大豆、白菜、芥菜、花椰菜、柑桔、三叶草
	抗性	4.5	15.0		向日葵、棉花、茶、茴香、番茄、茄子、马铃薯

注：1) “生长季平均浓度”为任何一个生长季的日平均浓度值不许超过的限值。

2) “日平均浓度”为任何一日的平均浓度值不许超过的限值。

3) “任何一次”为任何一次采样测定不许超过的浓度值。

(2) 地表水

生产废水不外排，生活污水进入中环水务污水处理厂，处理达标后排入长江，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域标准，见表 1-4。

表 1-4 地表水环境质量 (mg/L、pH 无量纲)

项 目	pH	COD	NH ₃ -N	石油类
标 准 值	6~9	≤20	≤1.0	≤0.05

(3) 环境噪声

《声环境噪声质量标准》GB3096—2008 中 3 类标准，即昼间 65dB，夜间 55dB。

1.6.2 排放标准

(1) 废气

锅炉烟气执行《重庆市燃煤电厂大气污染物排放标准》(DB50/252-2007) 2008 年 1 月 1 日实施，替代火电厂国家 (GB13223-2003) 《火电厂大气污染物排放标准》中相应内容，缺项的执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-96) 二级标准，标准见表 1-5。

表 1 - 5 废气污染物排放标准

污染物	最高允许 排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放 速率 (kg/h)		无组织排放 监控浓度限值		依 据
		排气筒高度 (m)	二级	监控点	浓度 (mg/m ³)	
烟尘	50					(DB50/252-2007)
SO ₂	400					
NO _x : 10%≤V _{daf} <20%	650					
烟气黑度		林格曼 1.0 级				
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓 度最高点	1.0	GB16297-1996

电石渣储存及制浆时产生臭气，分别执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)中恶臭污染物厂界二级标准<20(无量纲)，恶臭污染物排放标准值<60000(无量纲)。

(2) 废水

执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中第二类污染物三级标准，见表 1-6。

表 1-6 污水综合排放标准 (第二类污染物)

项 目	pH	COD	NH ₃ -N	SS	石油类
标准值	6~9	≤500	/	≤400	≤20

(3) 噪声

厂界噪声执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)中 III 类标准，即昼间 65dB、夜间 55dB。

生产车间噪声：符合 GBZ1-2002《工业企业设计卫生标准》中不超过 85dB 要求。

施工噪声：执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)，噪声限值见表 1-7。

表 1-7 建筑施工场界噪声限值 (dB)

施工阶段	主要噪声源	噪声限值	
		昼间	夜间
土石方	推土机、挖掘机、装载机等	75	55
打 桩	各种打桩机等	85	禁止施工
结 构	振捣棒、电锯等	70	55
装 修	吊车、升降机等	65	55

(4) 固体废物

执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)。

1.7 环境敏感区域和保护目标

1.7.1 环境敏感区域

评价范围内绝大部分区域已规划为重庆(长寿)化工园区用地，评价范围内无重点文物保护单位、风景名胜区、自然保护区、野生珍稀动植物、特殊住宅区、生态农业示范园等环境特殊敏感目标。

1.7.2 保护目标

主要环境保护目标和敏感点见表 1-8，位置分布参见图 6.1 和图 3.1。

表 1-8 主要环境保护目标和敏感点分布

序号	名称	环境情况说明	方位	风向	环境影响要素	距烟囱距离
1	晏家镇	晏家镇位于长寿区西南部，城区约 8 千人。	NE	上风向	环境空气	约 2.0km
2	厂界南侧农户	约 5 户，人口约 15 人	S	下侧风向	噪声、环境空气	约 30m (属园区拆迁)
3	新沙小学	位于新沙场，师生员工约 360 人。	SW	下风向	环境空气	约 800m
4	沙溪场、长寿火车站	沙溪场人口约 2400 人	WN	/	环境空气	约 4.6km
5	长江	拟建工程废水最终接纳水体。	/	/	地表水	/

1.8 扩建工程建设的必要性

达尔凯长扬热能（重庆）有限公司，一期已于 2006 年建成供热发电，按照“热电联产、集中供热、以汽定电、以热为主”原则为园区内化工企业提供热负荷。

目前，长寿化工园区热用户多为一类负荷，占整个现有总负荷的 97%，用汽安全性要求很高。一期工程为两台容量为 130t/h 的高温高压循环流化床锅炉和一台 25MW 抽汽凝汽式汽轮机，考虑到循环流化床锅炉的大小修周期较长，加上化工园区热用户年生产小时数均在 8000h 以上，一期两台锅炉对热用户安全性得不到保障，一旦出现断汽的情况，将使该批次产品报废，给企业造成巨大的经济损失。

随着化工园区的不断发展，化工园区新增最大热负荷将达到 230t/h。现有 2 台锅炉供汽能力远远不能满足园区发展需求，因此，扩建一台 260t/h 循环流化床锅炉作为备用和新增负荷用汽势在必行。

同时，为贯彻落实国家“十一五”期间的节能减排方针，该公司将对现有一期 2 台锅炉和二期扩建锅炉，一并配一套石灰石/电石渣-石膏湿法脱硫装置，即“三炉一塔”。进而从减少 SO₂ 排放总量和排放浓度两个方面进行技术改造，加大脱硫力度。

鉴于上述原因，本期考虑扩建 1 台容量为 260t/h 的高温高压循环流化床锅炉，与一期的 2 台 130t/h 锅炉互为备用，极大的提高了热网的安全性，且能为化工园区即将新增的热负荷提供供汽保证。

1.9 产业政策及环保政策符合性分析

1.9.1 与城市规划的符合性

(1) 重庆市城乡总体规划

根据国务院国函[2007]90 号文批准的《重庆市城乡总体规划（2007—2020 年）》：

重庆是我国重要的中心城市，国家历史文化名城，长江上游地区的经济中心，国家重要的现代制造业基地，西南地区综合交通枢纽。

长寿等 25 个区县（自治县）政府所在地城镇是次区域性中心城市。加强与都市区及区域性中心城市的联系，发挥承接和传导经济辐射的功能，完善基础设施和服务体系，突出集聚和规模效益，增强综合实力及辐射能力，带动广大农村经济社会发展。注重生态环境保护和园林化建设，塑造各具特色、环境优美的城市形象。

（2）与重庆（长寿）化工园区规划符合性

扩建工程 1×260t/h 循环流化床锅炉，配套背压式汽轮发电机组（单独评价），以满足园区用汽需求，完全符合该规划要求。

因而，扩建工程符合重庆市城乡总体规划和长寿区城市总体规划。

1.9.2 产业政策符合性分析

与电厂相关的产业政策如下：

（1）国家发展和改革委员会第 40 号令《产业结构调整指导目录（2005 年本）》

扩建工程不属于限制类和淘汰类，属于允许类。

（2）《关于发展热电联产的若干规定》（急计基础[2000]1268 号）

第一条 各地区在制定实施《中华人民共和国能源节约法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国电力法》、《中华人民共和国煤炭法》、《中华人民共和国大气污染防治法》和《中华人民共和国城市规划法》等法律、细则和相关地方法规时，应当结合当地的实际情况，因地制宜的制定发展和推广热电联产、集中供热的措施。

积极发展热电联产是节约能源、改善环境质量的有效措施，因此，完全符合国家的产业政策。

1.9.3 与环保政策符合性分析

（1）《中华人民共和国大气污染防治法》

第三条 国家采取措施，有计划地控制或者逐步削减各地方主要大气污染物的排放总量。

（2）国函[1998]5 号《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》

四、……新建、改造燃煤含硫量大于 1% 的电厂，必须建设脱硫设施。……

（3）环发[2002]26 号《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》

1.6 本技术政策的技术路线是：电厂锅炉、大型工业锅炉和窑炉使用中、高硫份燃煤的，应安装烟气脱硫设施……

5.1.1 燃用中、高硫煤的电厂锅炉必须配套安装烟气脱硫设施进行脱硫。

5.1.2 电厂锅炉采用烟气脱硫设施的适用范围是：

1) 新、扩、改建燃煤电厂，应在建厂同时配套建设烟气脱硫设施，实现达标排放，并满足 SO₂ 排放总量控制要求，烟气脱硫设施应在主机投运同时投入使用。

5.1.3 电厂锅炉烟气脱硫的技术路线是：

1) 燃用含硫量 2% 煤的机组、或大容量机组 (200MW) 的电厂锅炉建设烟气脱硫设施时，宜优先考虑采用湿式石灰石-石膏法工艺，脱硫率应保证在 90% 以上，投运率应保证在电厂正常发电时间的 95% 以上。

5.1.4 火电机组烟气排放应配备二氧化硫和烟尘等污染物在线连续监测装置，并与环保行政主管部门的管理信息系统联网。

6.4 建设烟气脱硫装置时，应同时考虑副产品的回收和综合利用，减少废弃物的产生量和排放量。

6.5 不能回收利用的脱硫副产品禁止直接堆放，应集中进行安全填埋处置，并达到相应的填埋污染控制标准。

6.6 烟气脱硫中的脱硫液应采用闭路循环，减少外排；脱硫副产品过滤、增稠和脱水过程中产生的工艺水应循环使用。

6.8 烟气脱硫后的排烟应避免温度过低对周边环境造成不利影响。

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

二、东中部地区以及西部“两控区”内新建、改建和扩建燃煤电厂，要严格按照基本建设程序审批，同步配套建设脱硫设施。

扩建工程配套建设湿法脱硫设施，符合国家环保政策。

(5) 国家发展改革委、建设部关于印发《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》的通知(发改能源[2007]141号)

在已有热电厂的供热范围内，原则上不重复规划建设企业自备热电厂。除大型石化、化工、钢铁和造纸等企业外，限制为单一企业服务的热电联产项目建设。

热电联产项目中，优先安排背压型热电联产机组。背压型机组的发电装机容量不计入电力建设控制规模。限制新建并逐步淘汰次高压参数及以下燃煤(油)抽凝机组。

……以蒸汽为供热介质的一般按 8 公里考虑，在 8 公里范围内不重复规划建设此类热电项目。

(6) 《重庆市人民政府关于印发重庆市国民经济和社会发展第十一个五年规划环境保护和生态建设重点专项规划的通知》(渝府发[2006]157号)

(一) 能源产业

大型火电建设要考虑对“两控区”和主城区空气环境质量的影响，原则上布局在三

峡库区或“两控区”外围区域。……新建燃煤电厂必须建设烟气脱硫设施，并在主机投运的同时投入使用。到 2010 年，……第Ⅲ时段燃煤火电机组，二氧化硫排放绩效值 $\leq 2.2\text{g/kWh}$ 。

(7) 扩建工程总量指标来源

扩建工程位于重庆（长寿）化工园区。总量指标由企业向当地环保部门申请调配，并取得长寿区环保部门确认意见。

综上所述，扩建工程为化工园区服务，不属于产业政策限制和淘汰范围，蒸汽服务范围在 8 公里内，设有背压机组（单独评价），同步建设静电除尘、石灰石/石膏湿法脱硫设施，安装在线连续监测装置，可实现污染物的达标排放和总量控制，采用清洁生产技术，符合国家和重庆市有关产业政策、环保政策和清洁生产要求。

2.现有热电厂概况

2.1 现有电厂概况

2.1.1 地理位置及交通

重庆（长寿）化工园区规划总面积近 28.3km²，分为建成区、发展区，发展区中划分为天然气化工一、二区、精细化工一、二区（为发展区中的启动区）。达尔凯长扬热能（重庆）有限公司厂址位于重庆（长寿）化工园区的精细化工一、二区公用工程岛内，为精细化工一、二区提供电能和蒸汽热能。

厂址紧靠老成渝公路，距凤城镇约 12Km，距晏家镇约 2.5Km。距渝长高速公路入口约 2Km，交通十分便利。

见项目地理位置图，工程与周边环境位置关系见图 5.1。

2.1.2 占地及人员

●厂区面积

热电厂占地约 10.44hm²，南北宽 290m，东西长约 360m。本期绿化面积：1.2hm²；本期绿化系数：12%。

●总平面布置

按功能基本上划分东侧、西侧两部分。

厂区东侧：辅助区及厂前区。厂前区包括公用工程岛综合办公楼、浴室、值班宿舍、食堂等；辅助区包括化水、酸碱站、中和池、空压站（工厂空气、仪表空气）、循环水及污水收集处理池。

综合检修、公用库房及汽车库，这部分设施主要是为公用工程岛服务，包括运煤、煤灰、酸碱以及其它备件、生活物资等。

厂区西侧：占地近 5hm²，为热电中心区，包括 2×130t/h 锅炉+1×25MW 电机及煤场、输煤系统、出碴系统、变配电系统，同时尚在西侧预留了可再建一套 260t/h+1×25MW 的用地及组装场地。

总平面布置见图 3.1。

●人员

热电厂现有员工 140 人。

2.1.3 生产设备

2×130t/h 循环流化床锅炉配套 1×25MW 抽凝式汽轮发电机组，采用循环硫化床炉内燃烧脱硫，四电场静电除尘装置两套。设计出力供汽量 130t/h，发电能力 25MW。

2.1.4 燃料、辅料用量

热电厂现有燃料来源于长寿区及周边数家煤矿，石灰石粉由厂区附近矿山提供。现有电厂煤质分析见表 2-1，煤及石灰石耗量见表 2-2，燃料、石灰石消耗量见表 2-3。

表 2-1 煤种煤质成分分析

名称	符号	单位	长寿区云台煤矿	长寿区葛兰老龙洞煤矿	长寿区黄山煤矿	长寿区云台大沟煤矿
水分	Mad	%	0.49	0.28	0.37	0.61
灰分	Aar	%	17.41	24.95	25.14	26.90
挥发分	Vdaf	%	25.42	25.11	21.13	21.15
固定碳	Fcad	%	57.17	49.94	53.73	51.95
发热量	net,ar	MJ/Kg	26.33	23.83	24.76	22.49
全硫	St,ar	%	0.82	0.52	1.22	0.63

表 2-2 石灰石成分分析表

名称	符号	单位	数值
氧化钙	CaO	%	51.86
氧化镁	MgO	%	0.86
二氧化硅	SiO ₂	%	1.54
三氧化二铝	Al ₂ O ₃	%	0.59
三氧化二铁	Fe ₂ O ₃	%	0.28
烧失量	—	%	44.04

表 2-3 燃料、石灰石消耗量表

项 目	单位	设计煤种	石灰石
小时耗量	t/h	25.30	2.08
日耗量	t/d	607.2	49.9
年耗量	10 ⁴ t/a	20.24	1.66
年运行小时数	h/a	8000	8000
发电标煤耗	kg/KWh	0.36	—
供热标煤耗	kg/GJ	40.56	—
备 注	钙硫摩尔比为 2：1。 小时耗煤量中包括供热耗煤 14.65t/h，发电耗煤 10.65t/h。		

2.1.5 水源、用水量及排水方式

(1) 水源及用水量

电厂供水来自园区水厂，生产用水量为 268m³/h，生活用水量 14m³/d。

(2) 排水方式

电厂采用雨污分流制，雨水经雨水管排入附近排洪沟后进入晏家河。

冷却塔循环排污水全部回用；工业废水（包括除盐系统酸碱废水、锅炉酸洗废水、含油废水等）经处理后汇入中环水务污水处理厂处理达标后排入长江。

生活污水排入中环水务污水处理厂处理达标后排入长江。

水、蒸汽量平衡见图 2.1。

2.1.6 电厂生产工艺

煤、石灰石经筛分破碎，按一定比例混合（钙硫摩尔比为 2：1）后，送入循环流化床锅炉内燃烧，并进行炉内燃烧脱硫，化学能转化为热能，将水加热成高温高压蒸汽，

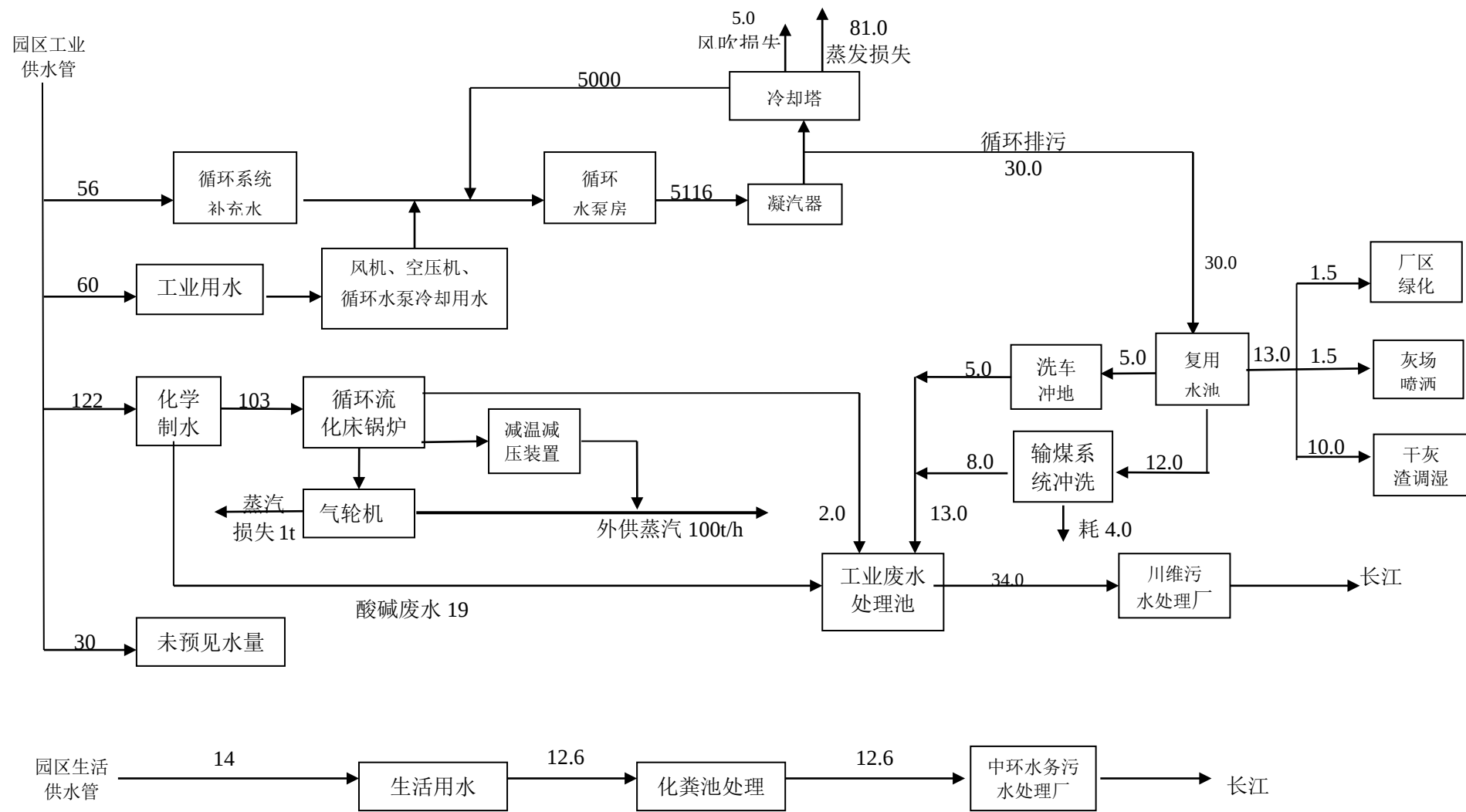


图 2.1 水、蒸汽量平衡关系图 (单位: m³/h)

抽凝式汽轮机再带动发电机发电，将热能转化为电能，经升压后输入电网；抽凝式汽轮机的排汽经过凝汽器冷凝后，由凝结水泵升压，经轴封加热器、低压加热器送至除氧器除氧；抽凝式汽轮机一级调整抽汽进入 0.9MPaG、300℃ 低压蒸汽母管，送至精细化工一、二区热用户及除氧器使用；另外，9.8MPaG、540℃ 高压蒸汽母管与 0.9MPaG、300℃ 低压蒸汽母管之间设有一台减温减压装置作为备用，在抽凝式汽轮机不能运行时亦可提供园区热用户及除氧器所需的低压蒸汽。

现有生产工艺及排污环节见图 2.2。

2.2 电厂环保概况

(1) 废气治理

现有电厂废气治理措施情况见表 2-4。

表 2-4 电厂废气治理措施情况

锅 炉	现有治理措施	效率	烟囱高度(H×Φ)m
2×130t/h 循环流化床锅炉	四电场静电除尘器	石灰石固硫：85% 除尘：99.7%	150×4.5
灰库	布袋除尘器	除尘：99.5%	25.4×0.3

煤场采用室内贮煤方式，并配置喷淋系统，抑制二次扬尘。

(2) 废水治理

- 采用废水循环利用和干法除灰渣方式，无温排水和灰渣废水排放。
- 酸碱废水经中和处理；冲地及设备清洗废水经隔油沉淀处理；输煤系统冲洗水经沉煤池澄清后入园区污水管网。最终进入中环水务污水处理厂处理达标后排入长江。
- 循环冷却排水经沉淀处理后回用于脱硫系统工艺用水、除尘干灰调湿等，多余部分排至中环水务污水处理厂。
- 厂区生活污水经化粪池处理后排入园区污水管网进入中环水务污水处理厂。

(3) 固体废物处置

该项目主要固体废弃物为煤灰和渣。

除灰渣系统采用灰、渣分离，分别设置灰库和渣仓。

热电厂目前产生灰渣量为 81223t/a，从灰渣成份分析，其活性组成是作为水泥掺合料等建材的好原料，目前灰渣由润江水泥厂全部综合利用。

(4) 噪声治理

热电厂现有汽轮机、发电机、锅炉送风机、引风机、水泵、锅炉排气（间断）等，其声源噪声级介于 86-110dB 之间，目前采取的主要措施有安装隔声罩、消声器以及利用墙体隔声等。电厂现有主要污染治理措施情况汇总见表 2-5。

图 2.2 生产工艺及排污环节图

表 2-5 主要污染治理措施情况汇总一览表

序号	类别	主要产污环节	设施名称	治理因子	实际处理方式
1	废气	煤质燃烧	锅炉	SO ₂ 、NO _x 、烟尘	循环流化床炉内固硫，四电场静电除尘，150m 烟囱排放
		石灰石破碎	破碎机	粉尘	布袋除尘器收尘
		灰库、渣库	/	粉尘	布袋除尘器除尘
2	废水	酸碱废水	化水车间	pH、SS	中和处理后排至脱硫系统作为工业用水
		循环冷却水	冷却塔	SS	循环利用，多余排污水排至中环水务污水处理
		生活污水	化粪池	COD、SS	化粪池处理后排入中环水务污水处理厂
3	噪声	汽轮机发电机组、风机、空压机、破碎机、冷却塔、蒸汽排空	同前	厂界噪声	减震、隔声、消声
4	固废	生活垃圾	/	生活垃圾	袋装化后交环卫部门统一集中处置
		灰渣	/	粉煤灰、炉渣	现阶段全部销售润江水泥厂综合利用

2.3 污染物排放现状

重庆市环境监测中心 2008 年 3 月 17 日~3 月 18 日对“重庆化工园区精细化工一、二区公用岛热电中心工程”竣工环保验收表明：

1#炉、2#炉二氧化硫排放浓度均出现超标现象，长扬热能有限公司对此进行了整改，对钙硫比进行了严格控制。整改措施如下：

(1) 原煤控制，从控制原煤含硫率入手，采取低硫煤加价奖励政策，对含硫率高于 2.5%的煤拒收等措施，有效控制原料入口关，从源头上保证了脱硫设施稳定达标运行；

(2) 设备技改，先后完成了炉前给料机的更换工作，将原闸板式给料机更换为旋转给料机，加强给粉量及调整线性的控制，解决脱硫剂稳定性输入的问题。同时将投料位置由原二次风入口改为给煤入口，加强了石灰粉与煤的混和程度，增加接触机会，提高脱硫效率；

(3) 优化运行方式，合理控制锅炉床层运行温度，力争控制在最佳脱硫温度下运行，促进脱硫效率的提高。

(4) 加强脱硫设施运行管理，先后启用了脱硫设施运行日志、电除尘器运行日志，完善相关记录台帐。

(5) 对烟气在线监测装置进行了全面维护、保养，确保数据传输的及时性、准确

性。

通过上述措施，达尔凯长扬热能一期项目脱硫设施运行情况已达到设计水平，09年5月16-19日，市监测中心对锅炉排放情况进行了限期治理项目竣工环境保护验收监测，各项指标均达到国家三时段排放要求。

本次环评锅炉废气监测结果引用2009年5月16-19日《达尔凯长扬扬能（重庆）有限公司燃煤热电锅炉限期治理项目竣工环境保护验收监测报告》（渝环（监）字[2009]第YS59号）监测报告（见附件），其他监测结果引用2008年3月17日~3月18日《重庆长寿化工园区1×25MW热电联产建设项目竣工环境保护验收监测报告》渝环（监）字[2008]第YS26号。监测点位置见图2.3。

一、废气排放

（1）锅炉废气

一期设计值（一期环评）见表2-6。实际监测值结果统计分析见表2-7。

由表2-6、表2-7可知，一期工程废气污染物实际排放量比设计计算值低，烟尘、SO₂、NO_x实际排放量分别占设计煤种计算值为63%、85%、33%。

热电厂锅炉废气中SO₂、烟尘及NO_x均满足排放标准的要求，并且实际监测值和理论计算值比较接近，除尘效率达到99.92%。

（2）石灰石破碎粉尘

石灰石破碎机袋式除尘器排放口监测结果见表2-8。

表2-8 石灰石破碎机粉尘监测结果

时间	监测点位	项 目	单位	第一次测试	第二次测试	第三次测试
3月17日	破碎机 排放口 D5	烟气流速	m/s	3.07	3.07	3.17
		烟气流量(标.干)	m³/h	6.54×10²	6.54×10²	6.76×10²
		粉尘实测浓度(标.干)	mg/m³	45.8	44.8	43.7
		粉尘排放量	kg/h	3.0×10 ⁻²	2.9×10 ⁻²	3.0×10 ⁻²
3月18日	破碎机 排放口 D5	烟气流速	m/s	3.25	3.35	3.26
		烟气流量(标.干)	m³/h	6.93×10²	7.14×10²	6.95×10²
		粉尘实测浓度(标.干)	mg/m³	42.6	42.6	43.7
		粉尘排放量	kg/h	3.0×10 ⁻²	3.0×10 ⁻²	3.0×10 ⁻²
标准限值：120mg/m³						

监测结果表明，破碎机排放口排放的粉尘一次最大浓度值为45.8mg/m³，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）标准限值。

（3）无组织排放

颗粒物废气无组织排放监测结果见表2-9。

表 2-6 废气污染物排放情况 (2×130t/h 循环流化床锅炉, 按设计煤种值计算)

设备 名称	排气量 (Nm ³ /h)	污染物 名称	治 理 前			治理措施	治 理 后			排气筒 H(m)×φ (m)	排放 标准 mg/m ³	达标 情况
			浓度	排 放 量			排放 浓度	排 放 量				
			(mg/m ³)	kg/h	t/a		(mg/m ³)	kg/h	t/a			
锅炉 2×130t/h	2.35×10 ⁵	烟尘	12775	3002	24016	四电场高效静电除尘器 2 台,除尘率 99.7%	38.3	9.01	72.1	150×4.5	50	达标
		SO ₂	2217	521.1	4168	石灰石炉内燃烧固硫, 脱硫率 85%	332.6	78.2	625.6		400	达标
		NO _x	600	141.0	1128	—	600	141.0	1128		650	达标
石灰石 破碎	5000	粉尘	15000	75	63.8	布袋除尘器 除尘率 99.5%	75	0.38	0.32	14	120	达标
灰库	5400	粉尘	10000	54	432	布袋除尘器 除尘率 99.5%	50	0.27	2.16	14	120	达标
渣库	5400	粉尘	10000	54	432	布袋除尘器, 除尘率 99.5%	50	0.27	2.16	14	120	达标
合计	2.498×10 ⁵	烟尘	/	2400	19200	/	/	9.01	72.1	/	/	/
		粉尘	/	183	150.2	/	/	0.92	4.64	/	/	/
		SO ₂	/	776.7	6213.6	/	/	78.2	625.6	/	/	/
		NO _x	/	141.0	1128	/	/	141.0	1128	/	/	/
备注	① 锅炉年利用以 8000h 计, 石灰石破碎机全年生产 850h。 ② 排气量参照《电力建设与环境保护》(2000 年 12 月版) 中有关参数计算。(工业设计 q ₄ =6.2%, α _{th} =0.4) ③ 经计算 SO ₂ 允许排放速率为 1.84t/h, 拟建工程达到标准要求。(SO ₂ 允许排放速率计算表见附件)											

表 2-7 热电厂废气排放情况 (2×130t/h 循环流化床锅炉) (2009 年 5 月实际监测情况)

设备名称	排气量 (Nm³/h)	污染物名称	治 理 前			治理措施	治 理 后			排气筒 H(m)× φ (m)	排放 标准 mg/m³	达标 情况
			浓度	排 放 量			浓度	排 放 量				
			(mg/m³)	kg/h	t/a		(mg/m³)	kg/h	t/a			
锅炉 2×130t/h	2.42×10 ⁵	烟尘	33500	8107	64856	四电场高效静电除尘器 2 台，除尘率 99.92%	23.5	5.69	45.5	150×4.5	50	达标
		SO ₂	1833	444	3552	石灰石炉内燃烧固硫，脱硫率 85.0%	275	66.6	533		400	达标
		NO _x	191	46.2	370	—	191	46.2	370		650	达标
石灰石破碎	680	粉尘	8760	6.0	48	布袋除尘器 除尘率 99.5%	43.8	0.029	0.23	25	120	达标
灰库	5400	粉尘	10000	54	432	布袋除尘器 除尘率 99.5%	50	0.27	2.16	面源		
炉渣库	5400	粉尘	10000	54	432	布袋除尘器 除尘率 99.5%	50	0.27	2.16	面源		
露天煤堆场		粉尘				洒水、喷湿		0.3	0.5	面源		
合计	2.7868×10 ⁵	烟尘	/	8107	64856	/	/	5.69	45.5	/	/	/
		SO ₂		444	3552			66.6	533			
		NO _x	/	46.2	370	/	/	46.2	370	/	/	/
		粉尘	/	6.0	48	/	/	0.029	0.23	/	/	/
无组织排放								0.84	4.82			

注：排气量、浓度、排放量按竣工验收监测实测计。

表 2-9 废气无组织排放监测结果一览表

监测时间	监测点位	TSP (mg/m ³)	监测时间	监测点位	TSP (mg/m ³)
3 月 17 日	B1-1-1	0.549	3 月 18 日	B1-2-1	0.572
	B1-1-2	0.652		B1-2-2	0.625
	B1-1-3	0.579		B1-2-3	0.677
	B2-1-1	0.452		B2-2-1	0.476
	B2-1-2	0.505		B2-2-2	0.528
	B2-1-3	0.508		B2-2-3	0.605
	B3-1-1	0.771		B3-2-1	0.792
	B3-1-2	0.798		B3-2-2	0.821
	B3-1-3	0.776		B3-2-3	0.823

监测结果表明,废气无组织排放的 TSP 周界外浓度最大值为 0.823mg/m³, 低于《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 标准 1.0mg/m³。

二、废水排放

(1) 酸碱工艺废水

酸碱工艺废水见表 2-10。

表 2-10 酸碱工艺废水排放口 (A1) 监测结果一览表

项目		流量	pH	NH ₃ -N	COD	SS	石油类
点位		m ³ /d	/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
17 日	平均值	150	/	0.2L	57.6	10.5	0.122
18 日	平均值	150	/	0.2L	27.9	1.57	0.134
执行标准值		/	6~9	—	500	400	20

监测结果表明,酸碱工艺废水 A1 排放口排放的污染物日均浓度最大值分别为: COD57.6mg/l, SS10.5mg/l, 石油类 0.134mg/l, 氨氮未检出, pH 在 8.11~8.27 之间, 均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 中三级标准限值, 满足中环水务污水处理厂进水水质要求。

(2) 生活污水

生活污水排放口监测结果见表 2-11。

表 2-11 生活污水排放口 (A2) 监测结果一览表

项目		流量	NH ₃ -N	COD	BOD	SS
点位		m ³ /d	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
17 日	平均值	100	23.7	128	32.5	15.6
18 日	平均值	100	1.75	40.3	4.56	2.91
执行标准值		/	/	500	300	400

监测结果表明,生活污水处理设施出口 A2 排放的最大日均污染物浓度分别为: 氨氮 23.7mg/L、化学需氧量 128mg/L、五日生化需氧量 32.5mg/L、悬浮物 15.6mg/L, 均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 中三级标准限值, 满足中环水务污水处理厂进水水质要求。

(3) 生活污水

雨水排放口监测结果见表分别见 2-12。

表 2-12 雨水（清下水）排放口 A3 监测结果一览表

项目		流量	pH	COD	BOD	NH ₃ -N	SS
点位		m ³ /d	/	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
17 日	日均值	1440	/	25.3	2L	0.2L	1.24
18 日	日均值	1440	/	35.1	2L	0.2L	6.59
执行标准值		/	6~9	100	70	15	5

监测结果表明，雨水（清下水）排放口排放的 pH 值 8.38~8.46 之间，生化需氧量、氨氮未检出，其余污染物最大日均浓度分别为：化学需氧量 35.1mg/L、悬浮物 6.59mg/L，各监测因子均低于《污水综合排放标准》GB8978-1996 表 4 中一级标准限值，符合验收要求。

三、固体废物

热电厂固体废物产生量见表 2-13。

表2-13 热电厂灰渣产生量

灰渣 煤种	小时灰渣量（t/h）	日灰渣量（t/d）	年灰渣量（万t/a）
	灰渣	灰渣	灰渣
设计煤种	7.53	180.72	6.024
石灰石	2.62	62.91	2.096
合计	10.15	243.63	8.120

办公及生活垃圾：工程劳动定员 140 人，按 0.5kg/人·d 计，垃圾产生量为 70.0 kg/d，23t/a。

固体废物排放量合计 81223t/a。

四、厂界噪声

厂界噪声监测结果见表 2-14。

表 2-14 厂界噪声监测结果一览表

监测项目	监测时间		监测点位	监测值 Leq: dB				主要声源
				实测值	本底值	修正值	结果	
厂界噪声	3月17日	昼间	C1	57.1	49.3	-1	56.1	汽轮机 风机
			C2	54.3	49.3	-2	52.3	
		夜间	C1	48.4	44.2	-2	46.4	
			C2	48.9	44.2	-2	46.9	
	3月18日	昼间	C1	54.9	48.7	-2	52.9	
			C2	52.5	48.7	-2	50.5	
		夜间	C1	47.8	44.5	-2	45.8	
			C2	48.6	44.5	-2	46.6	
评价标准：昼间<65dB；夜间<55dB								

厂界噪声昼间最大值为 56.1dB（A），夜间噪声最大值为 46.9dB（A），各监测点位昼间、夜间厂界噪声均低于《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-1990）中的 III 类标准限值。

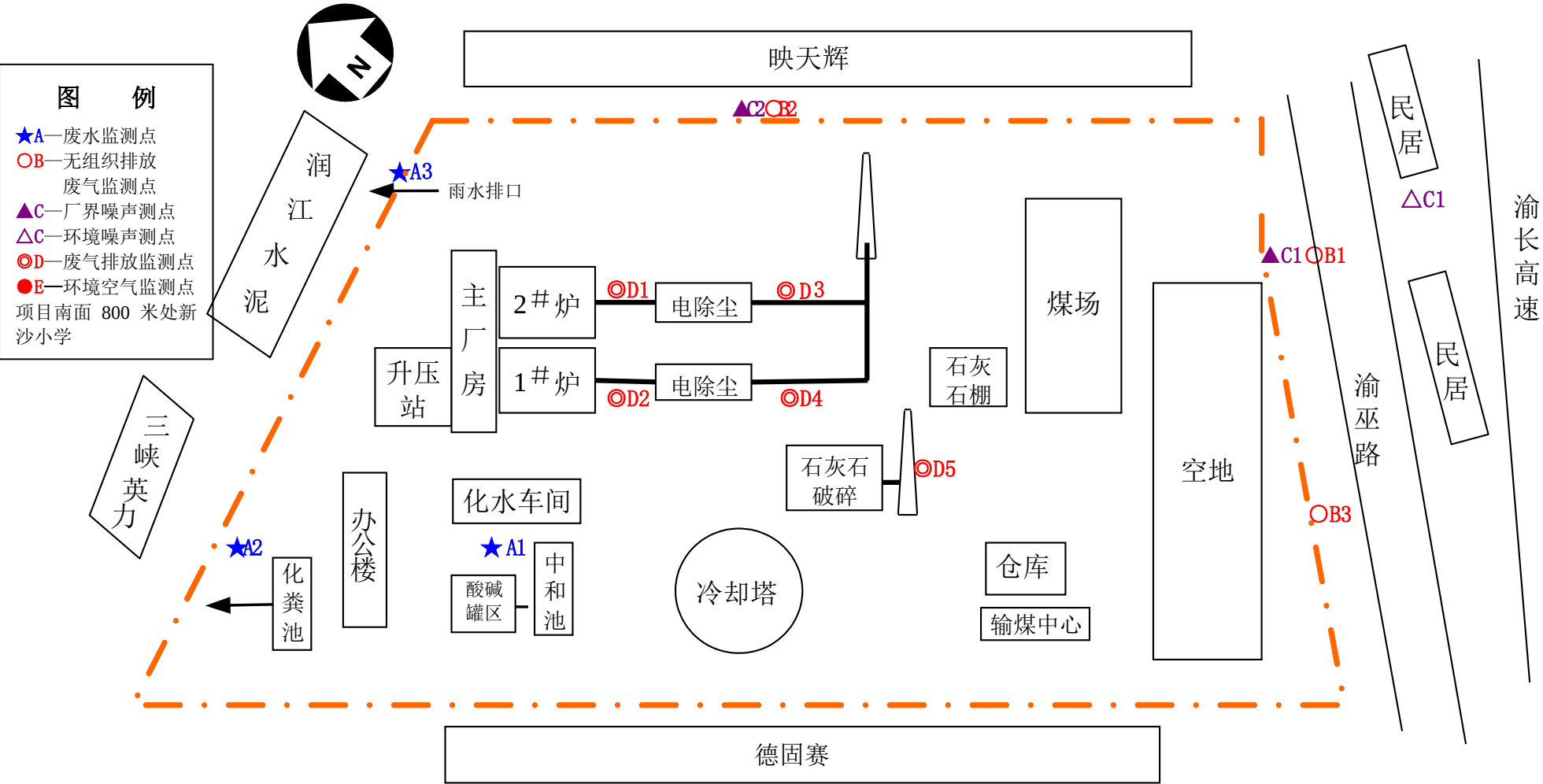


图 2.3 监测布点图

3. 扩建工程概况及工程分析

3.1 扩建工程基本情况

3.1.1 项目名称、建设性质

项目名称：达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建工程。

建设性质：扩建。

建设地点：位于达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司内预留场地建设。

建设内容：在现有热电厂基础上，增加 $1 \times 260\text{t/h}$ 循环流化床锅炉，烟气采用四电场静电除尘装置，脱硫采取石灰石/电石渣—石膏湿法脱硫工艺，湿法脱硫工艺烟气在线监测，点火燃油系统，公用系统如化学补给水系统，上煤系统，工业循环冷却水系统的改造。

扩建工程平面布置参见图 3.1、图 3.2。

3.1.2 项目投资

扩建工程总投资 19687 万元（包括建筑工程 3751 万元、设备购置 9628 万元、安装工程 3566 万元、其它费用 2742 万元）。资金来源为银行贷款 13781 万元，企业自筹 5906 万元。其中环保投资 2869 万元（烟气脱硫系统、除尘器、废污水处理系统、隔音降噪、除灰渣系统、绿化、烟气连续监测系统、环评与环保验收）占总投资 14.77% 万元。

3.1.3 建设进度

施工准备：2009 年 7 月；

主厂房开工至安装：2009 年 8 月至 2010 年 2 月；

3#锅炉投产：2010 年 4 月。

3.1.4 劳动定员及工作制度

依托现有热电厂管理人员，一期定员 140 人，供热能力扩建工程新增生产人员 38 人，扩建后工程定员共 178 人。锅炉年运行小时数 8000h，日运行数 22h。

3.1.5 项目基本组成

项目名称、规模及依托设施情况见表 3-1。

3.2 占地及平面布置

扩建工程结合现有热电厂总平面布置，功能分区不变，新增的 $1 \times 260\text{t}$ 锅炉平行布置于现有 1#、2#号锅炉东北侧；本次扩建项目布置于一期工程预留位置，由西至东依次布置除氧间（预留）、煤仓间、锅炉、除尘器（除尘控制楼及空压机室联合布置于烟囱西侧）、引风机、吸收塔（脱硫）及烟囱。

油库布置在循环水泵房东侧，化学水处理车间布置在油库区南侧。

表 3-1 项目基本构成及依托设施情况

项目名称	达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建工程		
建设单位	达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司		
规 模	项目	规模	发电容量 MW) 供汽能力 (t/h)
	现有电厂	2×130t/h 循环流化床锅炉 1×25MW 抽凝式汽轮发电机组	发电容量 25 供汽能力 130
	扩建工程	1×260t/h 循环流化床锅炉 (配 1×25MW 背压机组, 单独评价)	260
	扩建后	2×130t/h+1×260t/h 循环流化床锅炉 1×25MW 抽凝式汽轮发电机组	供汽能力 390 发电容量 25
扩建项目配套工程及依托设施	煤炭运输方式	采用汽车运输, 利用园区公路, 已经建成。	
	输煤系统	利用一期输煤系统。	
	煤场	在原预留煤场位置扩建 13436m ² 露天煤场。	
	供 水	供水来自园区管网, 利用一期已建成的工业水及生活水管网。化水车间单引一根 DN300 作为补给水管。	
	冷却水系统 (工业水和循环水)	利用一期一座 1200m ² 自然通风冷却塔, 供热能力扩建工程新增辅机冷却水 191m ³ /h, 其中 36m ³ /h 辅机冷却水由一期已建成的工业水系统直接供给, 155m ³ /h 辅机冷却水由本期新建辅机冷却水循环系统供给。	
	灰场	灰渣全部综合利用, 另利用化工园区一般工业固体废物处置场(堆放场库容 266.4 万 m ³)堆存, 按半年灰渣堆量 11.66 万 m ³ , 满足临时贮存要求。	
	石灰石破碎	利用一期石灰石破碎, 扩建一套石灰石/电石渣制粉系统。	
	脱硫措施	采用石灰石/电石渣—石膏湿法脱硫工艺, 脱硫率≥95.7%。	
	烟气除尘	采用四电场静电除尘器: 效率≥99.7%。	
	烟囱	利用一期已建烟囱, H: 150m, φ 4.5m。	
	石灰石棚	利用一期石灰石棚	
	化水车间	扩建化水车间	
	油库	扩建两个 100m ³ 轻柴油罐(0#)。	
“以新带老”工程	污水处理设施	利用一期化粪池、中和池。	
	废气治理	一、二期锅炉烟气采用“三炉一塔”的石灰石/石膏湿法脱硫方案。	

锅炉底灰为机械除灰, 钢渣库布置于除尘器北侧道路边, 渣管线较短, 且满足运输要求。

干煤棚一期已建成, 本期利用厂区东侧空地新建一座露天储煤场。

其它生辅设施一期已建成。

3.3 主要技术经济指标

扩建工程主要技术经济指标见表 3-2。

表 3-2 主要技术经济指标

序 号	指标名称		单 位	指 标
1	锅炉额定蒸发量		t/h	260
2	锅炉利用时间		h/a	8000
3	煤耗量		10 ⁴ t/a	39.38
4	供热量	小时	GJ/h	576.4
		年	10 ⁴ GJ/a	461.12
5	供汽量	小时	t/h	195
		年	10 ⁴ t/a	156
6	建设周期		月	10
7	(主厂) 占地面积		hm ²	2.95
8	绿地面积		hm ²	0.354
9	绿地率		%	12
10	工程总投资		万元	19687
11	服务年限		a	20
12	投资回收期		a	9.14
13	投资利润率		%	23.49
14	投资收益率		%	26.41
15	职工定员		人	178

3.4 贮灰场

本工程 1 台锅炉灰渣年排放量为 17.1 万 t。除灰系统采用干除灰，灰渣运输方式为汽车运输。

考虑到灰渣综合利用的不均衡性，参照《热电联产项目可行性研究技术规定》第 4.5 条“热电厂应按综合利用可能中断的最长持续时间内所排出的灰渣量选定周转和事故备用灰渣堆场，其存量不宜超过 6 个月的热电厂最大排灰渣量”之规定，本工程考虑贮存 1 台锅炉 6 个月左右的最大灰、渣总量进行贮灰场。贮存 1 台锅炉 6 个月左右的灰渣总量为 8.55×10⁴ t。

本工程灰渣综合利用率为 100%。工程不另建备用贮灰场，电厂灰渣运至重庆（长寿）化工园区一般工业固体废物处置场临时堆存。一般工业固体废物处置场项目区位于化工园区精细化工二区，东面为化工园区规划发展区域修编用地，南面与 109 国道相接，西面与本工程、安徽华星有限公司相望，北面与长寿区生活垃圾处置场、重庆创绿环保有限责任公司（重庆危险固体废物处置场）相邻。渣场位于电厂的西北侧，距电厂约 0.5km。

化工园区一般工业固体废物处置场规划总占地面积约 420 亩，总处置能力为 18 万吨/年；其中，填埋场库容 139.86 万 m³，堆放场库容 266.40 万 m³。本工程灰渣堆放至

堆放场，按本工程电厂半年的灰渣量，堆放至该堆放场的灰渣总量为 11.66 万 m³，能满足要求。灰场位置参见图 5.1。

3.5 主要生产设备及环保设施

拟建主要设备及环保设施见表 3-3。

表 3-3 主要生产设备及环保设施情况

项		目	单位	内 容
锅炉		型式		高压循环硫化床锅炉
		蒸发量	t/h	1×260
烟 气 治 理 设 备	烟气脱硫 装置	方式		石灰石—石膏湿法脱硫工艺
		脱硫率	%	≥95.7（设计煤种硫分 2.5%）
	烟气除尘 装置	方式		静电除尘+湿法脱硫工艺除尘
		效率	%	≥99.85（静电除尘为 99.7%，脱硫除尘为 50%）
	NO _x 控制 措施	方式		脱氮，预留烟气脱除氮氧化物装置空间
		效果		NO _x 排放浓度≤650mg/m ³
	烟囱	高度	m	150m（1 [#] 、2 [#] 、3 [#] 炉合用）
		出口内径		4.5m
	制粉系统臭 气	方式		电石渣储存、制浆系统使用吸风机保持负压，吸风送入锅炉作为锅炉燃烧送风。
效果			臭气排放<60000（无量纲）	
冷却方式				一期已建的 1 座 1200m ² 自然通风冷却塔
废水处理方式		酸碱废水		中和、絮凝、澄清处理后排至脱硫系统作为工艺水
		变压器事故含油废水		油水分离后回用
		输煤系统排水		经沉煤池后回用
		脱硫废水		经专门脱硫废水处理装置处理后回用，用于干灰加湿、灰场喷洒等
		生活污水		利用一期化粪池处理后入中环水务污水处理厂
灰渣、石膏处理方 式		型式		灰、渣分除，气力干除灰、干式排渣
		处理量	10 ⁴ t/a	设计煤种：灰渣总量 17.1，石膏量 10.8
固废综合 利用情况		种类		灰渣、脱硫石膏
		用量	10 ⁴ t/a	灰渣、脱硫石膏综合利用，剩余部分贮存于干灰场

3.6 主要设备及技术参数

（1）高温高压循环硫化床锅炉（1 台）

型号：高温高压循环流化床锅炉

最大连续蒸发量：260t/h

过热蒸汽压力：9.81 MPa（g）

过热蒸汽温度：540℃

给水温度：215℃

锅炉排烟温度：140℃

锅炉效率：~90%，

不投油稳燃负荷 >30%

(2) 高效静电除尘器（四电场）：除尘效率≥99.7%，1 台。

(3) 石灰石/石膏湿法脱硫：脱硫≥95.7%，1 台。

3.7 生产工艺流程

原煤经输送煤、碎煤后送入锅炉内燃烧，将化学能转化为热能，使水被加热成高温高压蒸汽，蒸汽经减温减压后对外供热。

采用带自然通风冷却塔的循环供水系统，采用灰渣分除、干法除灰、除渣方案。烟气经四电场静电除尘器除尘后进入石灰石/电石渣—石膏湿法烟气脱硫系统（并再次除尘），脱硫后的烟气经 150m 烟囱排放。

生产工艺流程及排污环节见图 3.3。

3.8 脱硫工艺系统及流程

石灰石/电石渣—石膏湿法烟气脱硫工艺系统由烟气系统、SO₂ 吸收氧化系统、制浆系统、石膏脱水系统、工艺水系统、仪用压缩空气系统、排空系统、脱硫废水处理、石灰石粉制备和存储系统，炉内脱硫石灰石粉气力输送系统等系统组成。

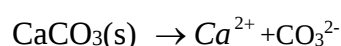
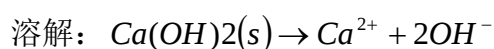
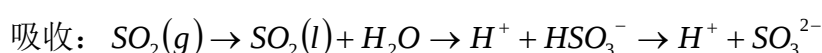
烟气脱硫工艺见图 3.4。

3.8.1 脱硫工艺选择

扩建项目采用石灰石/电石渣—石膏湿法脱硫工艺。

石灰石/电石渣粉加水制成重量浓度约为30%的浆液作为脱硫吸收剂，泵入吸收塔与烟气充分接触混合，烟气中的二氧化硫与浆液中的碳酸钙以及从塔下部浆池鼓入的氧化空气进行反应生成硫酸钙，硫酸钙达到一定饱和度后，结晶形成二水石膏。从吸收塔排出的石膏浆液经浓缩、真空皮带机脱水，使其含水量小于10%，然后输送至石膏库堆放，脱硫后的烟气依次经过除雾器除去雾滴，由烟囱排入大气。

该工艺的主要化学反应过程是：



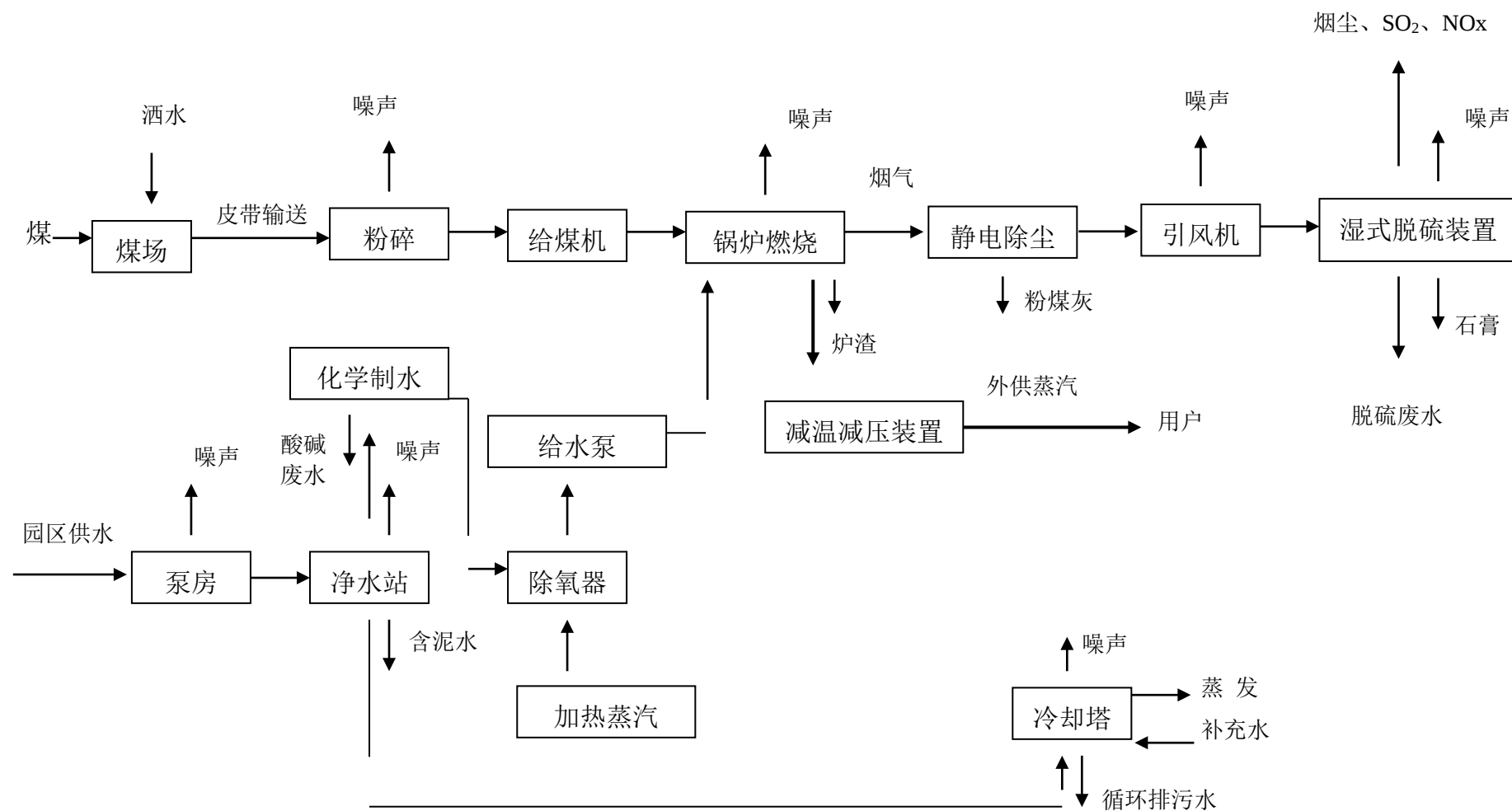
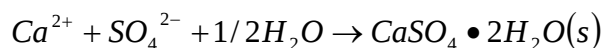
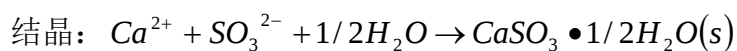
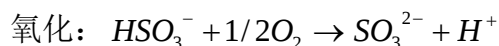




图 3.3 扩建工程生产工艺及排污环节图



3.8.2 吸收塔

脱硫工艺的核心部分是脱硫吸收塔。目前，世界上石灰石—石膏湿法脱硫工艺吸收塔的形式多种多样，根据商用情况，应用最为成功的逆流喷淋空塔。

喷淋塔是气液反应工程中常用的设备。用于脱硫工程的喷淋吸收塔如图 3-5 所示。石灰石浆液通过循环泵送至塔中不同高度布置的喷淋层的喷嘴。喷嘴采用耐磨材料制成，吸收剂浆液从喷嘴向下喷出形成分散的小液滴并往下掉落，同时，烟气逆流向上流动，在此期间，气液充分接触并对二氧化硫进行洗涤。工艺上要求喷嘴在满足雾化细度的条件下尽量降低压力损失，同时喷出的浆液应能覆盖整个吸收塔截面，以达到吸收的稳定性和均匀性。在塔底一般布置氧化池，用专门的氧化风机往里面鼓空气，而除雾器则布置在烟气出口之前的位置。

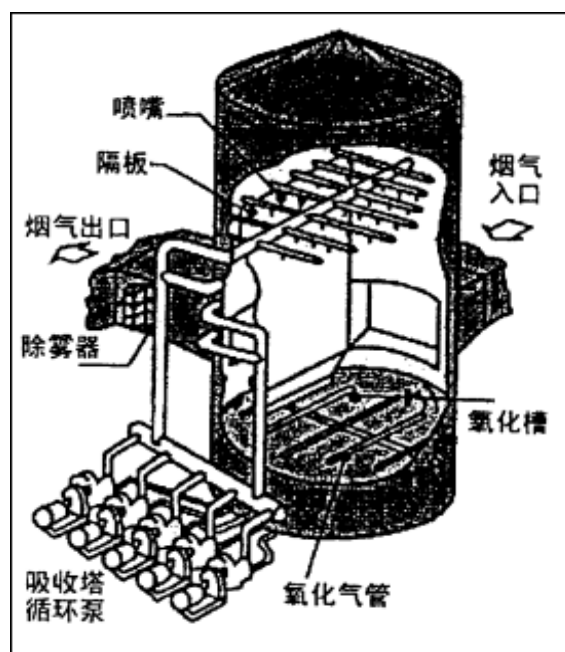


图 3-5 喷淋脱硫反应塔

在烟气脱硫技术的发展过程中，喷淋塔是最早应用的脱硫反应装置。它的优点是能

够形成较大的气液接触面积，同时系统可采用较小的气液比。但是，为了保证良好的雾化效果，将浆液喷射形成均匀微小的液滴，循环泵必须能够提供足够的压力，浆液中吸收剂颗粒的尺寸不能太大，否则喷头容易被堵塞，这就要求吸收剂在磨制的过程中必须达到一定的颗粒度（325 目左右）。因此，该装置对吸收剂的磨制过程以及循环泵的性能要求都比较高。

3.8.3 脱硫方案的可行性

根据现行的国家及地方环保法规以及脱硫工艺的成熟可靠性和新科技的推广，投资大小，以及电厂的现有场地情况，对电厂拟采用石灰石/电石渣—石膏湿法脱硫方案其可行性分析见表 3-4。

表 3-4 石灰石/电石渣 - 石膏湿法脱硫工艺的可行性分析

脱硫工艺	石灰石/电石渣—石膏湿法工艺
脱硫效率	(1) 高，能满足当前的环保要求； (2) 脱硫率能进一步提高，以满足未来 5-10 年严格的环保要求；
吸收剂	(1) 吸收剂为石灰石或电石渣，年消耗量约 6.0 万吨； (2) 在该厂周围可方便获得。
脱硫副产品	年生产量约 10.8 万吨，可用作商业石膏、水泥缓凝剂、石膏制品等。
对该厂现有设备的影响	(1) 对现有的锅炉、风机、烟道等基本上没有影响； (2) 对现有电除尘器有较高的要求，烟尘排放浓度应小于 200mg/Nm ³ ，目前的除尘器运行性能良好，可以满足要求； (3) 对现有的烟囱有潜在的酸腐蚀。
对机组运行方式的适应性	(1) 水耗，电耗显著增加； (2) 不影响现有粉煤灰的综合利用； (3) 对脱硫废水等二次污染物应采取措施。
场地布置	该厂预留的快装锅炉场地作为脱硫场地。
运行经验	是目前世界上应用最多的烟气脱硫工艺，应用最大的机组容量为 1000MW。
我国燃煤电厂烟气脱硫的技术路线	根据环发[2002]26 号文的精神：石灰石石膏法是燃煤含硫量≥2%的机组或大容量机组（200MW）建设烟气脱硫时，优先考虑的脱硫工艺，且脱硫效率保证在 90%以上，投运率保证在 95%以上。

- 采用三炉一塔的工艺方案，3 个锅炉共用一个脱硫吸收塔。
- 统一规划布置 3 台锅炉脱硫公用系统。
- 脱硫石膏考虑以综合利用为主，并同时考虑不能利用时的应急处理。
- 吸收塔采用喷淋塔型式，布置在现有静电除尘器、引风机后，脱硫风机布置在吸收塔前。
- 设独立的脱硫废水处理装置，对脱硫废水进行处理后送至废水处理站。

3.8.4 湿法脱硫工艺参数

湿法脱硫主要设计工艺参数见表 3-5（三台炉）。

表 3-5 湿法脱硫主要设计工艺参数

序号	项目名称	单位	设计煤	校核煤	备注
1	原煤硫份	%	2.5	3	
2	烟气 SO ₂ 浓度	mg/Nm ³	6812	8675	
3	烟气温度	℃	140	140	
4	烟气全烟量	Nm ³ /hr(W)	551840	567573	
5	处理烟气量	Nm ³ /hr(W)	551840	567573	
6	烟气含尘量	mg/Nm ³	<100	<100	
7	吸收塔脱硫率	%	≥95.7	>95.7	
8	烟囱入口烟气温度	℃	50	50	
9	烟囱入口 SO ₂ 浓度	mg/Nm ³	289	368	干基，实际氧
10	液/气比	L/Nm ³	31.53	30.66	
11	吸收塔浆池 PH 值		5-7	5-7	
12	氧化风量	Nm ³ /h	8600	8600	
13	FGD 系统使用寿命	年	20	20	
14	FGD 系统可利用率	%	95	95	
15	石灰石耗量	t/h	7.5	8.5	或电石渣
16	钙硫比	-	1.03	1.03	
17	石膏回收量	t/h	11	14.5	
18	工艺水消耗	t/h	60	61	

注：一天的利用小时按 22 小时计算，一年的利用小时按 8000 小时计算。

3.8.5 烟气系统

本期工程 SO₂ 吸收系统采用三炉一塔配置方案，即 3 台锅炉共用一个脱硫吸收塔。系统流程为：100% 的烟气从原烟气挡板门引入 FGD 系统，烟气经过脱硫增压风机进入吸收塔，从吸收塔出来的清洁烟气从净烟气挡板门经烟囱排入大气。当 FGD 故障停运时，旁路挡板门打开，来自锅炉引风机出口的烟气经旁路烟道通向烟囱。

从吸收塔出来的脱硫烟气接近饱和含水状态，温度 54℃ 左右，烟囱需作防腐处理。

为克服 FGD 装置烟气系统的阻力，设置脱硫增压风机。一期共设一台增压风机，采用静叶可调轴流式增压风机。风机的风量考虑 10% 的余量，风压考虑 20% 的余量。二期利用引风机提供动力。

在锅炉启动过程中或脱硫系统解列、检修时，脱硫系统进出口挡板门关闭，旁路挡板门打开，机组烟气经引风机和旁路烟道进入烟囱排出。

因机组没有同时停炉的时间，需在吸收塔顶部设置一套临时烟囱，用于主烟囱防腐时净烟气的排放通道。

3.8.6 SO₂ 吸收氧化系统

吸收塔顶部布置有喷嘴，浆液经喷嘴雾化后向下喷射。循环浆泵将石灰石浆液、亚硫酸钙和石膏混合浆液送入喷嘴，浆液通过喷嘴向下喷射后，这样，烟气在反应塔内与浆液形成高效率的气液接触，从而促进了烟气中 SO₂ 的去除，生成亚硫酸钙后汇入吸收

塔下部循环氧化浆池。氧化风机向循环氧化浆池内鼓入氧化空气，将亚硫酸钙氧化成为硫酸钙。循环浆池底部的石膏浆液通过石膏排出泵打至水力旋流器站，从旋流器上部出来的溢流液经滤液回收水箱返回吸收塔。从旋流器底部出来的石膏浆液（含固量 40~50%wt）经石膏浆液分配箱进入脱水机进一步脱水成石膏饼。

吸收塔循环泵采用离心式浆液泵，吸收塔配置 3 台，3 台运行。为防腐蚀、磨损和结垢，其叶轮由特殊金属制成，泵壳有可更换的弹性橡胶内衬。

氧化风机采用高性能、高效率的罗茨风机，吸收塔配置 3 台 50%容量氧化风机，二运一备，容量和压头均考虑余量，以保证亚硫酸钙强制氧化所需空气量。当锅炉总负荷只有 50%时，只需启动 1 台氧化风机，达到节能作用。

经洗涤脱硫净化后的烟气为带液滴的湿烟气，在吸收塔上部装有两级除雾器，将湿烟气中的大部分液滴除去。

3.8.7 石灰石/电石渣浆液制备系统

本脱硫方案是以电石渣作为脱硫主吸收剂，同时建一套石灰石浆液制备系统。3 台锅炉的脱硫系统共用一套制备系统。

外来电石渣（水份<1%）通过电石渣粉罐车自带的气动卸车装置卸入电石渣粉仓内，然后通过电动插板门将电石渣粉送到电石渣浆液箱与工艺水配置成有一定含固量（含固浓度为 20~30%（wt））的电石渣浆液，再用电石渣浆液泵输送到吸收塔。

电石渣粉仓设有袋式除尘器和真空释放阀。电石渣粉仓下部设有流化板和流化风机，确保电石渣粉下料通畅。

为使浆液混合均匀、防止沉淀，在电石渣浆液箱内装设浆液搅拌器。

吸收塔的电石渣浆液量的控制是根据吸收塔进、出口烟气的 SO_2 浓度及吸收塔循环浆液箱的 PH 值进行控制的。

新建电石渣粉仓和电石渣浆液箱及附属设备。新建的浆液制备系统满足在 3 台炉 BMCR 工况下运行 2 天（每天按 24 小时计）的吸收剂耗量。

设置 2 台变频电石渣浆泵，单台泵出力为 2 两台锅炉在 BMCR 工况下浆液的供应量。

电石渣浆液制备系统进入 DCS 进行控制。

为了防止电石渣在储存、制浆时臭气外溢，电石渣储存、制浆系统使用吸风机保持负压，吸风送入锅炉作为锅炉燃烧送风。

3.8.8 石膏脱水系统

为便于脱硫石膏综合利用，本工程设石膏脱水系统，脱硫石膏全部进行脱水处理。设石膏仓库，由汽车运往综合利用用户。无法利用时，石膏由卡车运往灰场单独堆放。

石膏脱水系统的主要设备有石膏旋流站、真空皮带脱水机、真空泵、石膏洗涤泵、滤出液回收箱及泵、石膏库等。

来自吸收塔的石膏浆液经吸收塔排浆泵后进入石膏旋流器，浓缩后的浆液再经过真空皮带脱水机脱水，脱水的同时对石膏进行冲洗，以满足石膏综合利用的品质要求，脱水后石膏送入石膏库贮存。滤出液返回吸收塔作为补充水，以维持吸收塔内的液面平衡。旋流器的顶流一部分返回吸收塔，一部分进入废水旋流器给料箱，经废水旋流器给料泵进入废水旋流器，废水旋流器顶流自流至废水处理系统集中处理，底流汇同石膏旋流器的上清液一起返回吸收塔。

石膏脱水设备有两种，即真空皮带脱水机和离心脱水机，本次推荐真空皮带脱水机，这种脱水机国内外脱硫装置使用的较多，运行效果好，业绩较多。

真空皮带脱水机的规模按三台炉考虑，真空皮带脱水机 3 台炉设置 2 套，每套脱水机的出力为 $2 \times 130t + 1 \times 260t$ 锅炉 150% 的石膏出力。包括 2 台真空皮带脱水机，石膏旋流器一台，真空泵二台，滤饼滤布冲洗水箱一套，滤饼滤布冲洗水泵 3 台，废水旋流器给料水箱及泵一套，废水旋流器一台，滤液池及泵一套。

脱水楼底层为石膏库，库容量为 3 天石膏的产量。

3.8.9 供水系统

本期工程脱硫系统采用本厂化学水处理中和水和循环水排污水作为电石渣浆液制备系统和吸收塔的工艺补充水、除雾器的冲洗水、泵与风机等设备的冷却及密封用水、以及浆液循环管道和设备停运时的冲洗用水等；采用电厂的工业水作为石膏冲洗用水。3 台锅炉脱硫装置的用水量约为 60t/h，少量外排水约 3t/h 回用于灰库调湿。

在脱硫岛区域设一个容积为 30m³ 的工艺水箱接收化学水处理中和水和循环水排污水，由工艺水泵及除雾器冲洗水泵增压后送至各用水点。工艺水泵及除雾器冲洗水泵均为一运一备。冲洗水泵并备有保安电源。

3.8.10 排空系统

排空系统包括集水坑、泵、冲洗系统和事故浆液箱。

FGD 系统设置一座容量为 1500 m³ 的事故浆液箱，在吸收塔故障或检修时，吸收塔须排空，临时贮存吸收塔石膏浆液，可作为吸收塔再次启动时的石膏晶种。

在吸收塔区域设置有吸收塔集水坑，在石膏脱水区域设置有滤液池，FGD 正常运行时的浆液管和浆液泵停运时须进行冲洗，冲洗水收集在各自的集水坑中，通过自吸泵返回吸收塔浆池或送至事故浆液箱。

吸收塔区设一座吸收塔集水坑。

石膏脱水区设一座滤液池。

对于脱硫装置的生活污水排入厂区生活污水下水道，由污水处理站集中处理。

脱硫装置各轴承冷却水回收利用，不外排。

3.8.11 仪用压缩空气系统

脱硫岛内仪用压缩空气接至主机的仪用压缩空气，向脱硫装置内的气动仪表、阀门、控制设备和热工仪表等提供无油、清洁、干燥的压缩空气。

密封空气由密封风机提供，作为烟气挡板门的密封空气。密封空气采用电加热器加热。

3.8.12 脱硫废水处理系统

脱硫废水水质主要特点是悬浮物、含盐量、硫酸根离子含量很高，氟化物、部分重金属含量超标。

本工程在公用系统处设独立的脱硫废水处理系统，处理后的废水达到三级排放标准后用于灰库调湿。

3.9 除灰系统

除灰系统拟采用干式除灰渣方式。鉴于 CFB 锅炉灰的特性，锅炉排灰分飞灰和底灰两部分，底灰是锅炉底灰冷却器排出的渣，飞灰为布袋除尘器排出的灰。底灰飞灰输送采取飞灰浓相输送系统和底灰机械输送系统。

机械除渣系统工艺流程框图如下：

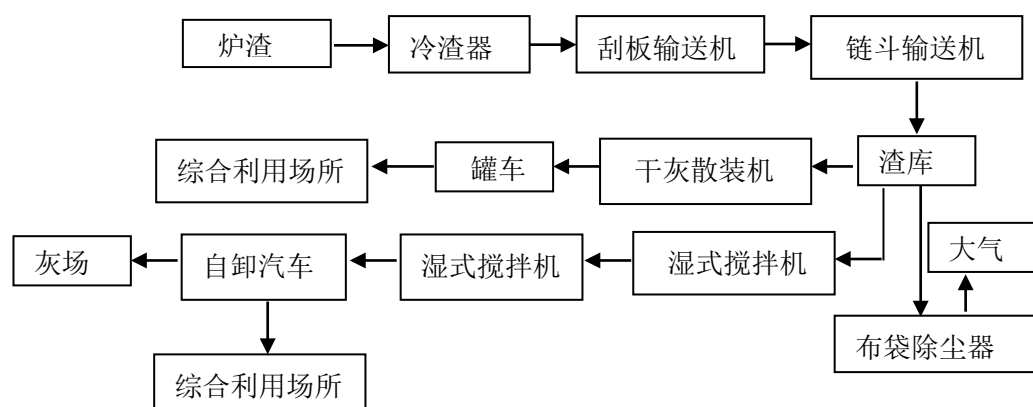


图 3-6 除渣系统工艺流程

3.10 公用及辅助工程

3.10.1.给排水系统

(1) 供水系统

本次扩建工程工业及生活补给水自一期已建成的工业水及生活水管网引接，化水车

间补给水用一根 DN300 补给水管自园区的工业供水主干管引接至化水车间，水量、水质、水压均能满足需要。

①辅机冷却水水量

辅机冷却水量按扩建一台 $1 \times 260\text{t/h}$ CFB 锅炉计算，辅机冷却水量为 $191\text{m}^3/\text{h}$ （工业水供给 $36\text{m}^3/\text{h}$ ，循环冷却水供给 $155\text{m}^3/\text{h}$ ）。

②补给水量

本次扩建工程补给水量包括辅机冷却水、电厂化学用水及新建煤厂喷洒等，具体水量见全厂水平衡见图 3.7。

(3) 排水方式

一期全厂采用分流制的排水系统，即生活污水、生产废水和雨水排水的分流系统。厂区雨水集中排入工业园区的雨水主管；厂区生活污水经化粪池处理后集中排入园区生活污水管网；生产废水经中和处理回用，循环水排污水回用后多余部分排入园区污水管网，全厂生活废水最终进入中环水务污水处理厂处理达标后排入长江。

新建煤场区域内地面雨水经煤场周围排水沟收集汇流至煤水沉淀池沉淀后与该区域道路雨水汇集，排至厂区北侧围墙外园区排水管网。

3.10.2.热力系统

全厂热力系统平衡见图 3.8。

3.10.3 化学水处理系统

(1) 锅炉补给水处理

a) 水源水质

本工程水源为长江水，园区水厂供给，水质符合设计要求。

b) 系统出力

现有 $2 \times 130\text{t/h}$ 高温高压自然循环单汽包循环流化床锅炉+ $1 \times 25\text{MW}$ 高温高压抽汽凝汽式汽轮发电机组。二期扩建 $1 \times 260\text{t/h}$ 高温高压自然循环单汽包循环流化床锅炉。

一期和二期外供热负荷共 355t/h ，供热凝结水不回收。一期和二期电厂各项汽水损失见表 3-6：

表 3-6 一、二期电厂各项汽水损失

厂内水汽循环损失(t/h)	$3\% \times (130 \times 2 + 260) = 15.6\text{t/h}$
汽包锅炉排污损失(t/h)	$2\% \times (130 \times 2 + 260) = 10.4\text{t/h}$
对外供热损失(t/h)	355t/h
其他用水、用汽损失(t/h)	2t/h
正常运行时锅炉需水量(t/h)	383t/h
启动或事故时需增加的设备出力(t/h)	$10\% \times 260 = 26\text{t/h}$

启动或事故时锅炉需水量(t/h)	409t/h
锅炉最大需水量(t/h)	409t/h

一期和二期正常锅炉补给水量为 383t/h，最大补给水量为 409t/h，考虑向水箱存水及系统再生用水等要求，所需补给水处理系统总出力宜为 440t/h，但考虑一些潜在的需求，本工程补给水处理系统总出力按 525~550t/h 设计。目前一期已经建成 2×125t/h 的水处理系统，并已经预留一列 125t/h 的水处理设备位置。另外设置有 2 台 400m³ 的除盐水箱，作为锅炉启动、事故或锅炉清洗等需大量用水情况的调节储备。

c) 系统流程

原水经电厂外的净水厂经澄清、凝聚处理后，由水泵送至本期锅炉补给水处理系统。锅炉补给水处理系统流程如下：

净水厂来清水⇒生水箱⇒ 纤维过滤器 ⇒逆流再生阳离子交换器 ⇒ 除二氧化碳器 ⇒ 中间水箱 ⇒ 中间水泵 ⇒逆流再生阴离子交换器⇒ 混合离子交换器 ⇒ 除盐水箱 ⇒ 除盐水泵 ⇒ 主厂房

3.10.4 循环冷却水处理系统

二期扩建锅炉，仅新增辅机冷却水 191m³/h。冷却水利用一期的一座 1200m² 自然通风冷却塔，其中 36m³ 辅机冷却水由一期已建成的工业水系统直接供给，155 m³/h 辅机冷却水由本期新建辅机冷却水循环系统供给。

3.10.5 化学加药系统

为了防止给水系统溶解氧及二氧化碳腐蚀，减少锅内金属氧化物的沉积，对给水采用加氨、加联氨处理。

原一期加氨、加联氨装置已各预留了一个加药接口，二期加氨、加联氨系统不新增设备，只新增管道。

为了控制炉水的化学稳定性，对炉水采用加磷酸盐处理。

原一期加磷酸盐装置预留了一台加药泵的位置，二期只需新增一台加药泵和部分管道。

一期和二期共设置一套加药装置，布置于原一期主厂房化学加药间内。

3.10.6 储运工程

(1) 煤炭运输

燃煤 80%采用长寿地区当地煤矿燃煤。20%由邻近区县供应，供煤量能够满足扩建项目需要。燃煤采用公路运输进厂。

(2) 煤储运系统

①煤仓：每台炉配置 2 个原煤仓，可满足锅炉最大连续蒸发量时设计煤种 12 小时，

校核煤种 11.76 小时的耗煤量。

②卸煤系统：采用汽车运输，设 4 个汽车卸车位，自卸车到厂卸煤，带式输送机输送。

③煤场设施及储煤量：利用原干煤棚并扩建露天煤场 1 座，原干煤棚宽 73m，长 81m，按堆高 6m 计算，该干煤棚可储煤 3.48 万 t，可供一、二期锅炉燃用 18.4 天。扩建露天煤场作为备用。

④筛碎系统：设置 2 套筛、碎设备。2 套环锤式碎煤机（1 用 1 备），出力 200t/h。

（3）石灰石粉/电石渣运输

脱硫用石灰石/电石渣全部采用汽车运输进厂。电石渣采用罐车密闭运输，防止臭气外溢，

（4）灰渣、石膏运输

依托化工园区已建道路运出售给水泥厂综合利用。

（5）石灰石/电石渣仓

按 3 台锅炉 BMCR 工况下，设计煤种 3 天吸收剂耗量考虑。

3.11 点火系统

本工程 CFB 锅炉点火采用 0# 轻柴油，设有两个 100m³ 油罐及一座燃油泵房，油系统出力为一台锅炉点火和另一台锅炉启动助燃的油量总和。

3.12 燃烧系统

（1）燃料

燃料用煤主要由重庆市渝北区、邻水、大竹县等煤矿供应，煤源满足全厂用煤要求。燃煤供应情况，见表 3-7。

表 3-7 燃煤供应情况

煤矿名称	企业性质	地点	运距 (km)	运输方式	月产量 (t)
关门石煤矿	股份制	邻水县	60	汽车	31200
李家滩煤矿	股份制	大竹县	120	汽车	28800
金亿煤矿	股份制	邻水县	70	汽车	39000
碗沟煤矿	股份制	渝北区	50	汽车	26000

协议用煤煤质检测报告见附件，混合后煤质成分分析结果见表 3-8。

表 3-8 煤质成分分析

项目	符号	单位	设计煤种	设计煤种		校核煤种	校核煤种	
				关门石煤矿	李家滩煤矿		金亿煤矿	碗沟煤矿
配比		%		52	48		60	40
全水分	Mar	%	7.15	6.5	7.9	7.03	7.0	7.08
灰分	Aar	%	42	41	42.6	45.8	43.8	48.7
分析水分	Mad	%	2.6	2.5	2.7	2.6	2.5	2.75
挥发分	Var	%	7.64	7.2	8.1	7.25	7.0	7.63
硫	St.ar	%	2.56	2.68	2.5	3.05	3.43	2.48

热值	Q _{net,v,ar}	kJ/kg	15910	16608	15154	14654	15053	14056
产量		吨/月		31200	28800		39000	26000

(2) 吸收剂

长寿化工有限公司每年用电石制乙炔产生大量的电石渣废弃物无法处置,而拟建工程所需的烟气脱硫吸收剂,完全可采取电石渣作烟气脱硫吸收剂,从而能够实现以废治废、变废为宝,进行综合利用。当电石渣供应出现问题时,由电厂自制石灰石粉代替电石渣,保证脱硫设施能正常运行,确保 SO₂ 稳定排放达标。

扩建后热电厂煤耗、石灰石、电石渣消耗情况见表 3-9、表 3-10。

表 3-9 扩建后热电厂全厂燃料、石灰石、电石渣消耗量 (设计煤种)

项 目	单位	1#、2#锅炉	新增锅炉(3#)	扩建后合计		
		煤炭	煤炭	煤炭	石灰石	电石渣
小时耗煤量	t/h	49.3	49.23	98.53	7.5	7.5
日耗量	t/d	788.8	1083.1	1871.9	165	165
年耗量	10 ⁴ t/a	29.6	39.38	68.98	6.0	6.0
年运行小时数	h/a	6000	8000	8000	8000	8000
发电标煤耗	kg/KWh	0.36	-	0.36	—	—
供热标煤耗	kg/GJ	42.99	42.99	42.99	—	—

表 3-10 扩建后热电厂全厂燃料、石灰石、电石渣消耗量 (校核煤种)

项 目	单位	1#、2#锅炉	新增锅炉(3#)	扩建后合计		
		煤炭	煤炭	煤炭	石灰石	电石渣
小时耗煤量	t/h	53.83	53.75	107.58	8.5	8.5
日耗量	t/d	861.28	1182.5	2043.78	187	187
年耗量	10 ⁴ t/a	32.3	43.0	75.3	6.8	6.8
年运行小时数	h/a	6000	8000	8000	8000	8000
发电标煤耗	kg/KWh	0.36	—	0.36	—	—
供热标煤耗	kg/GJ	42.99	42.99	42.99	—	—

注:日利用小时数为 22 小时,1#、2#锅炉每年按 6000 小时,3#锅炉每年按 8000 小时。扩建后全厂按设计煤种计,耗煤为 68.98 万 t/a;按校核煤种计,耗煤为 75.3 万 t/a。电石渣纯度为 65%时,石灰石纯度为 90%时。表中所示石灰石及电石渣的用量为单独使用其中一种吸收剂所需的量。

项目建成后,新增 3#锅炉与原有 1#、2#锅炉采用母管制连接,三台锅炉互为备用。化工园区各热用户需要稳定供热,但各用户的负荷又会出现峰谷波动及装置启停变化,为既稳定供热又可进行负荷调整,因此,原有 1#、2#锅炉年运行小时数按 6000h 计算。

3.13 污染物产生、治理及排放状况

3.13.1 污染物产生情况

扩建工程投产后对环境的影响主要表现为废气、废水、固体废弃物、噪声及电磁辐射等方面。主要污染物有:

(1) 煤在锅炉燃烧过程中产生的烟气,经静电除尘器除尘和烟气脱硫后由烟囱排

入大气，主要污染物是烟尘、二氧化硫、氮氧化物。

(2) 煤场和输煤系统产生的煤尘。

(3) 生产系统中的各项工业废水，如锅炉补给水处理系统的酸碱废水、输煤系统冲洗水、含油废水、脱硫废水及厂区生活污水。主要污染因子有 pH、SS、石油类、硫化物、COD 等。

(4) 燃煤和脱硫产生的废弃物——渣、灰和石膏。

(5) 电厂设备（汽轮机、发电机、磨煤机、引风机、空压机等）运行过程中产生噪声，噪声级一般在 80~120dB(A) 之间，是电厂主要的噪声源。其噪声成分以中、低频为主。

3.13.2 设计采取的污染治理措施

(1) 废气治理

① 锅炉烟气

- 锅炉烟气采用双室四电场静电除尘器除尘，除尘效率 $\geq 99.7\%$ ，脱硫系统再次除尘 50%，总除尘率 99.85%；不建 GGH。

- 3 台锅炉匹配 1 套烟气脱硫装置，采用湿式石灰石/石膏法进行脱硫（FGD），设计煤种硫分为 2.5%（校核煤种硫分为 3.0%），脱硫效率 $\geq 95.7\%$ 。

- 根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2003）的要求，预留烟气脱除氮氧化物装置的空间。

- 150m 高烟囱排放，出口内径 4.5m。

- 强化环境监测管理，安装烟气在线监测系统。

② 粉尘无组织排放控制

- 燃料输送系统设有水冲洗装置。水冲洗装置用水采用循环制。

- 煤仓间各原煤斗上均设置负压抽风除尘装置，采用袋式除尘设备。

- 煤场设喷淋系统，并设置沉煤池，定期将煤场周围煤粉冲入沉煤池。煤场两侧种植树木隔离防护带，防止煤场扬尘。

- 灰库顶部设布除尘器，防止灰尘污染周围环境空气。

- 石灰石卸料斗及石灰石仓设有除尘通风系统、袋式除尘器。

- 灰场依托化工园区一般工业固体废物处置场作临时堆场，灰渣综合利用为主。

③ 燃料及灰渣运输降尘措施

- 煤炭及石灰粉采用汽车运输时，加盖篷布，并控制车速不要太快，在车厢底部加一些防漏衬垫。

- 炉渣和干灰采用专用密封罐车运输。

④电石渣运输、储存及制浆时的臭气处理措施

- 电石渣采用罐车密闭运输。

● 为了防止电石渣在储存、制浆时臭气外溢，电石渣储存、制浆系统使用吸风机保持负压，吸风送入锅炉作为锅炉燃烧送风。

(2) 废水治理及回用

采用循环供水系统和干除灰干灰场方案，无温排水和灰水排放。

● 循环水系统排水：平均产生量 $41\text{m}^3/\text{h}$ ，其中 $16\text{m}^3/\text{h}$ 用于脱硫用水， $5\text{m}^3/\text{h}$ 用于除灰双轴搅拌机用水和灰库调湿，余下的循环水排污水共 $20\text{m}^3/\text{h}$ 外排至中环水务污水处理。

化学水处理的排水经处理后排至脱硫系统作为工艺用水。

● 各类工业废水：含油污水主要是冲洗主厂房地面的排水、变压器事故排油废水，采用油水分离器处理；含煤废水经沉煤池澄清处理；脱硫废水经专门的脱硫废水处理装置处理（通过氧化、中和、澄清、脱水等处理）回用。

● 各类工业废水进行分类处理达标后回用于煤场喷洒、干灰场喷洒、运煤系统除尘用水等，不外排。

● 厂区生活污水：劳动定员 178 人， $100\text{L}/\text{人} \cdot \text{d}$ 计，废水量 $0.7\text{m}^3/\text{h}$ ，经化粪池处理达三级标准后，入中环水务污水处理厂。

(3) 固体废物治理

● 除灰渣系统采用灰渣分除、干除灰、干式排渣。设灰库 3 座、炉渣库 3 座，库顶设有布袋除尘器，卸灰口设有湿式卸料机，避免输灰和装车时干灰飞扬。

● 灰渣及脱水石膏综合利用为主，用于水泥混合料、灰砖等，临时贮存选用园区一般固废处置场。

- 控制脱水石膏及灰渣装载量，关好车箱挡板，严禁超载，防止运输中的漏洒。

(4) 噪声治理

- 在厂区总体布置中统筹规划、合理布局、注重防噪声的间距。

● 设备购置中选用噪声相对较低的设备，对高噪声设备要求厂家提供配套的隔声和消声构件，将噪声控制在标准之内。

● 对高噪声设备（如汽轮机、发电机、磨煤机、引风机等）所在车间采取隔声、吸声、减振等措施；对空排放的锅炉点火排汽管、锅炉安全阀排汽管、吹管末端和风机加装消声器；在设备、管道设计中，注意防振、防冲击，以减轻振动噪声。

- 对高噪声的工作环境，设置固定隔声室。
- 靠冷却塔一侧厂界为工业用地，不存在扰民问题。

3.13.3 污染物排放量分析

(1) 废气

①锅炉烟气：污染物（SO₂、烟尘）排放量估算采用行业规定的方法，经过静电除尘器后的烟尘按照飘尘对待。

● 烟尘排放量

$$M_A = B_g \times (1 - \frac{\eta_c}{100}) \times (\frac{A_{ar}}{100} + q_4 Q_{net,ar} \times \frac{10^{-6}}{3.3913}) \times a_{fh}$$

式中：M_A——烟尘排放量，t/h；

η_c——除尘效率，%，总除尘率取 99.85；

A_{ar}——收到基灰份，%，设计煤种取 42，校核煤种取 46；

q₄——锅炉机械未完全燃烧热损失，%，一期设计取 3.42，二期取 2.9；

Q_{net,ar}——收到基低位发热量，kJ/kg，设计煤种取 15910，校核煤种取 14654；

a_{fh}——锅炉烟气带出的飞灰份额，取 0.42；

● 烟尘排放浓度

$$C_A = M_A \times 10^9 / V_g / 3600$$

式中：C_A——烟尘排放浓度，mg/m³；

M_A——烟尘的排放量，t/h；

V_g——锅炉除尘器出口处标准状态下的干烟气量，m³/s。

● SO₂排放量

$$M_{so_2} = 2B_g \times (1 - \frac{\eta_{s1}}{100}) \times (1 - \frac{q_4}{100}) \times (1 - \frac{\eta_{s2}}{100}) \times \frac{S_{t,ar}}{100} \times K$$

式中：M_{so₂}——二氧化硫排放量，t/h；

B_g——锅炉连续最大出力工况时的燃煤量，t/h；

η_{s1}——除尘器脱硫效率，%，电除尘取 0；

η_{s2}——脱硫效率，%，在此取 95.7；

S_{t,ar}——燃煤的收到基全硫，%，设计煤种取 2.5，校核煤种取 3.0；

K——燃料中硫燃烧后生成二氧化硫的份额，在此取 0.9。

● SO₂排放浓度

$$C_{SO_2} = \sum M_{SO_2} \times 10^9 / \sum V_{s,i} / 3600$$

式中： C_{SO_2} —— SO_2 排放浓度， mg/m^3 ；

M_{SO_2} ——接入该座烟囱的第 i 台锅炉的二氧化硫排放量， t/h ；

$V_{s,i}$ ——接入该座烟囱的第 i 台锅炉在烟囱出口处标准状态下的干烟气量， m^3/s 。

● **全厂 SO_2 准许排放速率**： SO_2 准许排放速率按照《火电厂大气污染排放标准》(GB13223-2003)中推荐公式计算值和要求排放速率限值进行确定。

$$Q = P \times \bar{U} \times H_g^2 \times 10^{-3}$$

$$\bar{U} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i$$

$$H_g = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N H_{ei}^2}$$

式中： Q ——全厂二氧化硫允许排放速率， kg/h ；

P ——排放控制系数；

$\bar{U}$ ——各烟囱出口处环境风速的平均值， m/s ；

H_g ——全烟囱等效率单源高度， m ；

H_{ei} ——第 i 个烟囱有效高度， m ；

U_i ——第 i 个烟囱出口处的环境风速， m/s ；

烟囱的有效高度计算方法如下：

$$H_e = H_s + \Delta H$$

式中： H_e ——烟囱有效高度， m ；

H_s ——烟囱几何高度， m ；

ΔH ——烟气抬升高度， m 。

● **氮氧化物**：由于采用循环流化床，使 NO_x 的排放浓度限制在 $650mg/Nm^3$ 以下，本次环评氮氧化物保守取值， NO_x 的排放浓度按 $650mg/Nm^3$ 计算。

②无组织排放

煤尘：露天煤场设有喷淋装置（煤场表面含水率 7%），堆放过程中的起尘量很小，不予考虑；煤仓间产生煤尘，采用布袋除尘器，除尘率 99.5%。

石灰石/电石渣制粉系统粉尘：制粉过程中产生的灰气采用布袋除尘器除尘除尘率 99.5%，然后由吸风机送入锅炉，灰气不排放。

贮灰库粉尘：灰顶库设置了布袋除尘器，除尘率 99.5%。

结合燃煤、烟气净化效果，理论计算设计煤种、校核煤种污染物排放情况，见表

3-11、表 3-12。

表 3-11 扩建后全厂废气污染物排放情况汇总（按设计煤种值计算）

设备名称	排气量 (Nm³/h)	污染物名称	治 理 前			治理措施	治 理 后			排气筒 H(m)×Φ(m)	排放标准 mg/m³	达标情况
			浓度	排 放 量			浓度	排 放 量				
			(mg/m³)	kg/h	t/a		(mg/m³)	kg/h	t/a			
现有锅炉 2×130t/h	314883	烟尘	27184	8560	31360	四电场高效静电除尘器 2台，除尘率 99.7%	40.8	12.8	76.8	150×4.5	50	达标
		SO ₂	6834	2152	12912	湿法脱硫，脱硫率 95.7%	293	92.2	553		400	达标
		NO _x	650	205	1230	—	650	205	1230		650	达标
新增锅炉 260t/h	315040	烟尘	29110	9171	73370	四电场高效静电除尘器 1台，除尘率 99.7%	43.6	13.7	110		50	达标
		SO ₂	6827	2151	17208	湿法脱硫，脱硫率 95.7%	294	92.6	740		400	达标
		NO _x	650	205	1640	—	650	205	1640		650	达标
采用“三炉一塔” 脱硫后 (全厂)		烟尘	/	17731	127578		42.1	26.5	187	150×4.5	50	达标
		SO ₂	/	4303	30071		293.4	185	1293		400	达标
		NO _x	/	410	2870		650	410	2870		650	达标
石灰石破碎	680	粉尘	8760	6.0	48	布袋除尘器，除尘率 99.5%	43.8	0.029	0.23	25	120	达标
石灰石制粉	3000	粉尘	6000	18	144	布袋除尘器，除尘率 99.5%	30	0.09	0.72	回炉内焚烧		
灰库	5400	粉尘	10000	54	432	布袋除尘器，除尘率 99.5%	50	0.27	2.16	无组织		
炉渣库	5400	粉尘	10000	54	432	布袋除尘器，除尘率 99.5%	50	0.27	2.16	无组织		
露天煤堆场		粉尘				洒水、喷湿		0.3	0.5	无组织		
合计		烟尘	/	15947	127578	/	/	26.5	187	/	/	/
		SO ₂	/	3758.8	30071	/	/	185	1293	/	/	/
		NO _x	/	358.7	2870	/	/	410	2870	/	/	/
		粉尘	/	6.0	48	/	/	0.029	0.23	/	/	/
备注	耗煤：一期 29.6×10 ⁴ t/a、二期 39.38×10 ⁴ t/a；灰分 42%，含硫量 2.5%，采用静电除尘≥99.7%、湿法脱硫再次除尘 50%，总除尘效率≥99.85%，脱硫率≥95.7%。 一期锅炉年利用按 6000h 计，二期锅炉年利用按 8000h 计，一、二期烟气总量 629923Nm ³ /h。											

表 3-12 扩建后全厂废气污染物排放情况汇总（按校核煤种值计算）

设备 名称	排气量 (Nm³/h)	污染物 名称	治 理 前			治理措施	治 理 后			排气筒 H(m)×Φ(m)	排放 标准 mg/m³	达标 情况
			浓度	排 放 量			浓度	排 放 量				
			(mg/m³)	kg/h	t/a		(mg/m³)	kg/h	t/a			
现有锅炉 2×130t/h	320427	烟尘	31782	10184	61104	四电场高效静电除尘器 2 台，除尘率 99.7%	47.7	15.3	92	150×4.5	50	达标
		SO ₂	8800	2820	16920	湿法脱硫，脱硫率 95.7%	378.4	121.3	728		400	达标
		NO _x	650	208	1248	—	650	208	1248		650	达标
新增锅炉 260t/h	324112	烟尘	32911	10667	85336	四电场高效静电除尘器 1 台，除尘率 99.7%	49.5	16.0	128		50	达标
		SO ₂	8695	2818	22544	湿法脱硫，脱硫率 95.7%	373	121.1	969		400	达标
		NO _x	650	211	1688	—	650	211	1688		650	达标
采用“三炉一塔” 脱硫后 (全厂)		烟尘	/	28902	146440		48.6	31.3	220	150×4.5		
		SO ₂	/	5638	39464		376	242.4	1697			
		NO _x	/	419	2939		650	419	2936			达标
石灰石破碎	680	粉尘	8760	6.0	48	布袋除尘器，除尘率 99.5%	43.8	0.029	0.23	25	120	达标
石灰石制粉	3000	粉尘	6000	18	144	布袋除尘器，除尘率 99.5%	30	0.09	0.72	回炉内焚烧		
灰库	5400	粉尘	10000	54	432	布袋除尘器，除尘率 99.5%	50	0.27	2.16	面源	120	达标
炉渣库	5400	粉尘	10000	54	432	布袋除尘器，除尘率 99.5%	50	0.27	2.16	面源		
露天煤堆场		粉尘				洒水、喷湿		0.3	0.5	面源		
合计	/	烟尘	/	28902	146440	/	49.5	28.07	224.6	/	/	/
		SO ₂	/	5638	39464	/	373	211.64	1693.1	/	/	/
		NO _x	/	419	2939	/	650	368.85	2950.8	/	/	/
		粉尘	/	6.0	48	/	43.8	0.029	0.23	/	/	/
备注	耗煤：一期 32.3×10 ⁴ t/a，二期 43×10 ⁴ t/a；灰分 46%，含硫量 3.0%；采用静电除尘≥99.7%、湿法脱硫再次除尘 50%，总除尘效率≥99.85%， 脱硫率≥95.7%。一期锅炉年利用按 6000h 计，二期锅炉年利用按 8000h 计，一、二期烟气总量 644539Nm ³ /h。											

● 污染物排放情况:

设计煤种排放烟尘 187t/a、SO₂1293t/a、NO_x2870t/a;

校核煤种排放烟尘 224.6t/a、SO₂1693.1t/a、NO_x2950.8t/a。

(2) 废水

废水产生、治理、排放去向见表 3-13。

表 3-13 废水产生、治理、排放去向一览表

序号	废水名称	排放方式	排放量 (m ³ /h)	主要污染 因子	处理方式	去向
1	酸碱废水	间断	44	pH、SS 等	中和处理	排至脱硫系统作为工艺用水
2	运煤系统 冲洗、防尘水	间断	4	SS	沉煤池澄清	回用煤运系统冲洗、煤场洒水
3	脱硫废水 (FGD)	连续	3	pH、SS、Cl ⁻ 、 重金属	专用脱硫废水处理	灰库调湿
4	锅炉酸洗废水	5 年/次·炉	500m ³ / 次	pH、SS 等	中和处理	去复用水池
5	循环水 系统排水	连续	41	盐类	16m ³ /h 水用于 脱硫, 5m ³ /h 用于 除灰搅拌	20m ³ /h 排至中环 水务污水处理厂
6	含油废水	间断	3	石油类、SS	油水分离	回用(正常工况 无含油废水)
7	厂区生活污水	连续	0.7	SS、COD、 NH ₃ -N	化粪池处理	中环水务污水处理厂

(3) 噪声

扩建工程主要噪声源及拟采取的防治措施见表 3-14。

表 3-14 主要噪声设备及噪声 单位: dB

序号	声源名称	台数	治理前 声级	频谱特性	治理措施	治理后 声级
1	汽轮发电机组	3	98	中、高频	机组安装隔声罩、车间隔声	83
2	给水泵	4	85~90	中频	置于专用房、减振、隔声罩	70
3	循环水泵	4	85	中频	置于专用房、减振、隔声罩	70
4	送风机	6	95	中、低频	厂房、消声器	75
5	引风机	6	90	中、低频	消声器	70
6	磨煤机	2	95	中、高频	置于专用房、减振、隔声罩	75
7	碎煤机	2	90	中、高频	室内布置	80
8	氧化风机	3	95	中、低频	置于专用房、消声器	75
9	FGD 增压风机	3				
10	石灰石浆液输送泵	3	80	中、低频	隔声罩、减振等	70
11	石灰石浆液循环泵	4	80	中、低频	隔声罩、减振等	70
12	石膏浆液排出泵	2 (1 备)	80	中、低频	隔声罩、减振	70
13	螺杆式空压机	4	75	低频	置于专用房、基础减振	65
14	冷却塔	1	81	中、低频		81
15	冲管(运行前)	/	120	高频	消声器	85(瞬间)
16	锅炉蒸汽排空	/	120	高频	排汽口安装消声器	85(瞬间)

(4) 固体废物

①灰渣、脱硫石膏产生量

设计煤种产生灰渣 29.95 万 t/a、脱硫石膏 10.8 万 t/a；校核煤种产生灰渣 35.63 万 t/a、脱硫石膏 12.4 万 t/a。见表 3-15。

表 3-15 灰渣、石膏产生情况

煤种	项 目	单位	灰渣	石膏量
设计煤种	1#、2#炉排出量	t/h	21.42	
	3#炉排出量	t/h	21.38	
	年排出量	10 ⁴ t/a	29.95	10.8
校核煤种	1#、2#炉排出量	t/h	25.48	
	3#炉排出量	t/h	25.43	
	年排出量	10 ⁴ t/a	35.63	12.4

注：日运行小时数按 22h，1#、2#炉按年 6000h 计。3#炉按年 8000h 计。

②固体废物综合利用

脱硫石膏主要成分是二水硫酸钙，其纯度 $\geq 90\%$ ，脱水后石膏含水量 $\leq 10\%$ ，脱硫石膏利用途径很广泛，在不少领域如水泥、建材、建筑行业等都能够应用，尤其在新型建筑材料中，石膏及石膏制品占有特殊地位。

固体废物综合利用：建设单位目前正在与润江水泥公司签订灰渣及石膏的供销协议，灰渣及脱硫石膏将全部综合利用。污泥送化工园区一般固体废物场处置（大概 2009 年 7 月开工建设）。

无事故情况下，所产灰渣及石膏可全部实现综合利用。

③生活垃圾

劳动定员 178 人，均不在厂内居住，垃圾产生量按 0.5Kg/人·d 计，共产生垃圾 31.2t/a。由环卫部门统一送城市垃圾填埋场处置。

此外，废水处理产生污泥 15t/a，含水率 70%，送化工园区一般工业固体废物场处置。

3.13.4 污染物排放汇总

综上所述，污染物排放情况见表 3-16。

3.14 非正常工况污染物排放源强统计分析

非正常工况表现为污染物的非正常排放，主要是指污染物的事故排放。一般情况下，治理设施事故概率是较高的，其频率可达每年 1~2 次，因此，是本评价最关心的问题。

对本工程而言，大气污染物的事故排放主要是除尘设施和脱硫设备出现故障，从而引起烟尘、SO₂ 大量排放到环境空气中，易造成较为严重的环境污染。

表 3-16 全厂污染物排放情况汇总表（设计煤种）

类别	项目	单位	产生量	削减量	排放量	排放去向或处置方式
废气	废气量	10 ⁵ Nm ³ /a	44096.2	0	44096.2	锅炉烟气经 150m 烟囱排入大气，出口内径 4.5m
	烟尘	t/a	127578	127391	187	
	粉尘	t/a	48	47.77	0.23	
	SO ₂	t/a	30071	28778	1293	
	NO _x	t/a	2870	0	2870	
废水	清净下水	10 ⁴ m ³ /a	32.8	回用 16.8	16.8	排入中环水务污水处理厂
	工业废水	10 ⁴ m ³ /a	35.2	回用 35.2	0	
	生活污水量	10 ⁴ m ³ /a	0.61	0.61	0.61	排入中环水务污水处理厂
固体废物	灰渣	万 t/a	29.95	29.95	0	综合利用（水泥辅料、灰砖等）；不能综合利用时，运至灰场洒水碾压堆存
	石膏	万 t/a	10.8	10.8	0	
	污泥	t/a	15	15	0	化工园区固体废物场处置
	生活垃圾	t/a	31.2	31.2	0	环卫部门统一处置

3.14.1 非正常工况事故原因分析

（1）电除尘器的事故分析

电除尘器的事故，主要是电除尘器的电场故障，引起除尘效率下降，从而造成污染物的非正常排放。因电除尘器为双室四电场，四电场同时出现故障的概率很小，其中某一个电场运行中极有可能出现故障。当某一个电场出现故障时，静电除尘效率将由 99.7%下降为 99.34%，总除尘效率由 99.85%降为 99.67%；当两个电场出现故障时，静电除尘效率将由 99.7%下降为 97.69%，总除尘效率由 99.85%降为 98.84%。

各电除尘器效率降低为 0 时，排放量最大，该情况是绝不允许的，应立即停产检修。

（2）脱硫设备的事故分析

脱硫采用湿法 FGD 工艺，当设备处于结垢、堵塞、腐蚀、磨损等条件下运行，脱硫率将下降。根据双槐电厂一期工程、华能珞璜电厂一、二期工程和重庆发电厂新厂近年来实际运行情况看，脱硫率下降不超过 2%，脱硫率能保持≥93%。

最严重的情况是脱硫设施不运行，烟气经旁路烟道进入烟囱时，将造成 SO₂ 直接排入空气中。

3.14.2 非正常工况的污染源分析

电除尘器、脱硫设备故障时的污染源分析结果见表 3-17。

表 3-17 电除尘器、脱硫设备故障时锅炉烟气中烟尘、SO₂外排量 (Kg/h)

项目 \ 污染源		设计煤种		校核煤种	
		烟尘	SO ₂	烟尘	SO ₂
除尘	正常工况，经电除尘器、脱硫系统二次除尘，总除尘率 99.85%	23.91	/	28.07	/
	一个电场出现故障时，总除尘率 99.67%	52.63	/	61.77	/
	两个电场出现故障时，总除尘率 98.84%	184.0	/	217.13	/
	效率为 0%	15947	/	18718	/
脱硫	正常工况，脱硫率为 95.7%	/	161.62	/	211.64
	下降 2%	/	236.8	/	310.2
	效率为 0%	/	3758.8	/	4923.98
事故出现的最长时间，min		60		60	
烟囱高度、出口直径		1#、2#、3#炉共用一座烟囱，高 150m、出口内径 4.5m			

4 清洁生产分析

4.1 清洁生产主要内容

清洁生产是将整体预防的环境战略持续应用于生产过程、产品和服务中，以增加生态效率和减少人类和环境风险。在预防和控制环境污染方面发挥巨大的作用。

清洁生产包括清洁的原料、清洁的生产过程及清洁的产品。清洁生产的核心是从源头做起，预防为主，通过全过程控制，以实现经济效益和环境效益的统一。对于生产过程，要求节约原材料、降低能源消耗和最大限度地降低“三废”排放量。

国家环保总局〔环控（1997）232号〕《关于印发国家环保局关于推行清洁生产若干意见的通知》中，明确提出建设项目的环评应包括清洁生产的内容。

2002年6月颁布了《中华人民共和国清洁生产促进法》，并于2003年1月1日开始实施。明确要求：所有大、中、小型新建、扩建改建和技术改造项目，要提高技术起点，采用能耗小、污染物产生量少的清洁生产工艺，严禁采用国家明令禁止的设备和工艺。

清洁生产实施的基本要求：

- （1）采用无毒、无害或者低毒、低害的原料，替代毒性大、危害严重的原料。
- （2）采用资源利用率高、污染物产生量少的工艺和设备，替代资源利用率低、污染物产生量多的工艺和设备。
- （3）对生产过程中产生的废物、废水和余热等进行综合利用或者循环使用。
- （4）采用能够达到国家或者地方规定的污染物排放标准和污染物排放总量控制指标的污染防治技术。

为了推行清洁生产，企业在工程设计中给予高度重视，从原料煤的选择入手加强全过程管理和控制，并把主要污染物的排放量减少到最低限度。

评价主要从燃料、资源利用、生产工艺及污染物排放分析是否满足清洁生产的要求，同时按照《火电行业清洁生产评价指标体系》（试行）的相关指标进行清洁生产水平评价。

4.2 清洁生产分析

热电厂是废气、固废产生大户，同时也是耗水、耗能大户。废气排放的污染物主要是SO₂和烟尘，削减SO₂和烟尘的排放量是火电厂清洁生产的主要目标，同时最大限度提高水循环和重复利用率，提高固废综合利用率也是清洁生产的主要目标。清洁生产通过过程控制和末端治理最终使电厂生产末端外排的废气、废水污染物以及固废量最小化。

4.2.1 原辅材料利用及产品

原辅料是煤和水，无毒无害。拟建厂址属国家酸雨控制区，对于燃料煤的含硫量要求严格，建设单位对此进行了认真研究和选择，决定采用设计煤质含硫量为2.5%（校

核煤种 3.0%) 的烟煤, 符合国函[1998]5 号文规定的含硫率低于 3%的要求, 从源头上控制了燃烧废气所排放的 SO_2 、 NO_2 水平。

采用石灰石/电石渣—石膏湿法脱硫。吸收剂制备采用外购石灰石, 电石渣则采用长寿化工有限公司产生的大量无法处置的电石渣, 从而能够实现以废治废、变废为宝, 进行综合利用。

扩建工程工艺过程是将煤的化学能转化为热能, 将水加热成高温高压蒸汽, 通过一系列的转化最终成为电能的过程。

扩建工程产品是电、蒸汽, 本身不具有污染性, 在使用过程中也不会造成其它污染, 作为清洁能源可适用于各行各业。能源是制约我国国民经济发展的重要因素, 节约能源是国家的一项基本政策, 集中供热本身就是很好的节能措施。电作为一种产品在整个使用周期中包括输送、使用直至报废过程均对环境影响较小, 副产品灰渣、石膏等的综合利用率为 100%, 延长了寿命周期, 因此, 符合清洁生产的要求。

4.2.2 生产工艺及设备情况

锅炉和汽轮发电机组均采用目前国内技术先进、成熟可靠的设备。设备选型与当前电力工程所用设备属于同等类型。其配套设施体现了较高的清洁生产特征。

(1) 锅炉选型

锅炉是热电厂的主要设备, 排放的废气污染物来源于煤在锅炉中燃烧产生的烟气。扩建工程采用高灰高硫烟煤, 选择对燃料适应性强、燃烧均匀稳定、燃烧效率高的高倍率循环流化床锅炉, 具有高效、节能和可进行炉内燃烧脱硫等特点。采用低温、分段燃烧技术, 床内温度一般控制在 850°C 左右, 低于生成 NO_x 所需要的温度, 与相同容量的煤粉炉相比, 可以大幅度降低燃烧产物中 NO_x 的含量, 有效防止对环境空气的污染。

(2) 烟气净化

锅炉烟气经双室四电场静电除尘器除尘, 加湿法脱硫后综合除尘总效率 $\geq 99.85\%$, 有效降低了烟尘的排放; 采用湿法石灰石—石膏脱硫工艺, 脱硫效率 $\geq 95.7\%$, 较大地减少了二氧化硫的排放量。

根据环发[2002]26 号关于发布《燃煤二氧化硫排放污染防治技术政策》的通知要求, “电厂锅炉、大型工业锅炉和窑炉使用中、高硫份燃煤的, 应安装烟气脱硫设施……”; “燃用含硫量 $> 2\%$ 煤的机组、或大容量机组 (200MW) 的电厂锅炉建设烟气脱硫设施时, 宜优先考虑采用湿式石灰石—石膏法工艺, 脱硫率应保证在 90%以上, 投运率应保证在电厂正常发电时间的 95%以上”。扩建工程符合政策要求。

(3) 煤的堆存和取用

采用桥式抓斗取料机, 输煤系统由多条皮带输送机输送到预期地点。上煤系统设有

筛选碎煤机，整个系统均采用程序控制。除灰采用气力输送，煤仓、石灰石块仓、灰库顶设静电除尘器，解决了粉尘污染的问题，使周围环境能够维持较为清洁的状态。

(4) 节水措施

自然通风冷却塔安装收水器，使冷却塔的风吹损失降到循环水量的 0.05%；采用干除灰、除渣，相对于水力除灰大大节约了除灰用水，无灰水排放。

实施清污分流，充分利用水资源，实现了“一水多用、废水循环多次再利用”。

合理安排各工艺系统的生产用水及排水，减少电厂的用水量及排水量。按照各用水系统对水质的需要，分级用水，即将原水经过处理后先给对水质要求较高的系统使用，随后将其排水经过处理(或不经过处理)用于对水质要求较差的系统重复使用。

生产废水尽量收集回用，可用于输煤除尘、干灰渣调湿、灰场洒水等，减少了排水量，降低了用水额度，同时也避免了废水排放对环境的影响。

湿法脱硫工艺用水采用化学水处理系统中和水和循环排污水。脱硫废水用作干灰加湿、灰场喷洒等，保证了废水回用率的提高。

(5) 节能措施

①采用高温高压循环流化床锅炉，采用 DCS 控制系统，降低煤耗，提高运行的经济性。

②辅机设备选型采用国家公布推广的节能机电产品，不用淘汰、劣质产品。

③提高全厂水资源的重复利用率，减少跑冒滴漏现象。

④一次风机、二次风机、引风机均采用液偶调速，以配合循环流化床锅炉变工况技经运行。

⑤全厂采用低耗节能干式变压器，降低变压器损耗，节约厂用电。

⑥管道及辅助设备主保温层择优选取优质的，绝热性能好的保温材料，以减少散热损失。这样既保证设备和运行人员的安全，又达到经济合理。

(6) 固体废物处置及综合利用

采用干除灰、除渣方案，为灰渣综合利用创造了条件，灰渣、脱硫石膏以综合利用为主，充分实现循环经济。

脱硫产生的副产品石膏，经真空脱水皮带机脱水成含水 10%的石膏，进行综合利用或灰场堆放。在综合利用和处理处置全过程中，设有防止二次污染的措施，符合环保要求。灰渣、石膏综合利用率为 100%。

扩建工程生产工艺及设备符合清洁生产要求。

4.3 清洁生产评价指标

4.3.1 评价基准值及权重值

在定量评价指标体系中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合清洁生产基本要求的评价基准。本评价指标体系确定各定量评价指标的评价基准值的依据是：凡国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的就选用国家要求的数值；凡国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，则选用国内重点大中型火电企业近年来清洁生产所实际达到的中等以上水平的指标值。本定量评价指标体系的评价基准值代表了行业清洁生产的平均先进水平。

在定性评价指标体系中，衡量该项指标是否贯彻执行国家有关政策、法规的情况，按“是”、“否”或完成程度两种选择来评定。

清洁生产评价指标的权重分值反映了该指标在整个清洁生产评价指标体系中所占的比重，原则上是根据该项指标对火电行业清洁生产实际效益和水平的影响程度大小及其实施的难易程度来确定的。

评价指标分为正向指标和逆向指标。其中，能源消耗、资源消耗、环保排放指标均为逆向指标，数值越小越符合清洁生产的要求；资源综合利用方面的指标均为正向指标，数值越大越符合清洁生产的要求。

采用《火电行业清洁生产评价指标体系》（试行）的评价体系进行评价，评价指标只列相关的内容，与该标准的比较结果见表 4-1。

表 4-1 拟建项目清洁生产评价指标及评价对比表（定量评价指标）

一级评价指标	权重值	二级评价指标	权重分值	单位	评价基准值	拟建项目	S ₁	P ₁
能源消耗指标	35	纯凝汽机组供电煤耗	35					
		湿冷机组		Kgce/kwh	0.365	/	/	/
		供热机组：不供热期间供电煤耗	15	Kgce/kwh	0.380	0.243	1.2	18
		年平均热电比	20	%	50	64	0.8	16
资源消耗指标	25	单位发电量耗水量	10					
		循环冷却机组		Kg/kwh	3.84	/	/	/
		工业用水重复利用率	10					
		闭式循环		%	95	98.5	1.2	10
		全厂汽水损失率	5	%	1.5	1.19	1.2	6
综合利用指标	15	粉煤灰综合利用率	10	%	60（中西部地区）	100	1.2	12
		脱硫石膏利用率	5	%	100	100	1.2	6
污染物排放指标	25	单位发电量烟尘排放量	5	g/kwh	1.8	1.06	1.2	6
		单位发电量 SO ₂ 排放量	10	g/kwh	6.5	7.4	0.9	9
		单位发电量废水排放量	5	Kg/kwh	1.0	0.8	1.2	6
		厂界噪声	5	dB	≤60	60	1.0	5
合计								94

表 4-2 扩建工程清洁生产评价指标及评价对比表（定性评价指标）

一级指标	指标 分值	二级指标	指标 分值	扩建工程 执行情况 (P ₂)
(1) 执行国家、行业重点鼓励发展清洁生产技术的符合性	45	不符合国家产业政策的小机组关停	10	扩建工程为产业政策中允许类项目,采用节油点火技术,均符合要求
		20 万机组及早期 30 万机组汽机通流部分完成改造	5	
		采用节油点火技术	5	
		泵与风机容量匹配及变速改造	5	
		有完善的运行监测装置	5	
		开展二氧化硫治理	5	
		采用低氮氧化物燃烧方式	5	
		全厂污水处理及回用	5	
(2) 清洁生产管理	30	开展燃料平衡、热平衡、电能平衡	15	开展清洁生产管理
		开展煤质源头控制	5	
		开展全面清洁生产审核	10	
(3) 环境管理体系建立及贯彻执行环境保护法规的符合性	25	建立环境管理体系并通过认证	5	建立了完善的环境管理体系
		建设项目环保“三同时”执行情况	5	
		建设项目环境影响评价制度执行情况	5	
		老污染源限期治理项目完成情况	5	
		污染物排放总量控制情况	5	
合计			100	

4.3.2 清洁生产评价指标的考核评分计算方法

■ 定量评价考核总分值的计算公式为：

对正向指标，按式（1）计算：

$$S_i = \frac{S_{xi}}{S_{oi}} \dots\dots\dots (1)$$

对逆向指标，按式（2）计算：

$$S_i = \frac{S_{oi}}{S_{xi}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

S_i ——第 i 项评价指标的单项评价指数；

S_{xi} ——第 i 项评价指标的实际值；

S_{oi} ——第 i 项评价指标的评价基准值。

本评价指标体系各项二级评价指标的单项评价指数的正常值一般在 1.0 左右。

修正方法： S_i 值计算结果在 1.2 以下时取计算值，大于或等于 1.2 时 S_i 值取 1.2。

定量评价指标考核总分值按式（3）计算：

$$P_1 = \sum_{i=1}^n S_i K_i \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：P₁——定量评价考核总分值；

n——参与考核的定量化评价的二级指标的项目总数；

S_i——第 i 项评价指标的单项评价指数；

K_i——第 i 项评价指标的权重分值。 $\sum_{i=1}^n K_i = 100$

■定性评价指标的考核总分值的计算公式为：

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n'} F_i$$

式中：P₂——定性评价指标考核总分值；

F_i——定性评价指标体系中第 i 项二级指标的得分值；

n'——参与考核的定性评价二级指标的项目总数，n'=8。

■综合评价指数的计算公式为：

$$P=0.7P_1+0.3P_2$$

式中：P——企业清洁生产综合评价指数；

P₁、P₂——分别为定量和定性评价指标中各二级评价指标考核总分值。

清洁生产先进企业：P≥95

清洁生产企业：80≤P<95

经计算，P₁=94，P₂=100，其清洁生产综合评价指数 P=95.8，大于 95，因此，拟建项目达到了“清洁生产先进企业”的要求。

4.4 进一步实施清洁生产的途径（清洁生产建议）

扩建工程采用先进的循环流化床锅炉、四电场除尘器、石灰石—石膏湿法脱硫工艺等先进的工艺和设备，为电厂的节能降耗打下了基础，但本项目仍存在一些可以改进和提高的地方。

对扩建工程提出如下清洁生产建议：

（1）为了促进环境保护工作的积极开展，考虑在全厂全面推行清洁生产审计。

（2）每台机组的电动给水泵设液力耦合器以适应变工况运行的需要，以及机组运行时采用汽动给水泵，节省全厂用电量。

（3）循环排污水排放量较大（20m³/h），建议将该水经处理后用于锅炉补充水。

（4）在全厂设 1 套水量监测设施，以考核全厂的用水量。主要在补充水母管、主要用、排水点（厂区工业水母管、化学水处理间供水管道、冷却塔补水管道、至厂外废水管道）等处设置流量计；监测系统可对电厂耗水进行数据采集、统计、分析判断、并

提出改进的措施和意见并反馈到各用水点，及时发现问题，采取有效的控制措施，提高节约用水的控制水平和可操作性，推动电厂的节水工作。

(5) 选择良好的保温材料并严格施工，减少热量损失。

(6) 脱硫装置设计时采用压损小的吸收塔，以及吸收塔尽量靠近机组公用烟道和烟囱布置，使烟道短捷，烟气系统阻力小，节约投资和能耗，降低脱硫增压风机电耗。

(7) 汽水管道和烟风管道断面设计选择合适，保证介质流符合规范，并与泵和风机规范相适应。

(8) 投产后，要加强管理，确保脱硫、除尘设施的正常运行。

清洁生产分析小结：扩建工程的产品及所用原材料均无毒；生产工艺及所选用的设备具有国内先进水平；能耗、物耗、水耗较低；污染物排放量指标满足相应的标准要求，总体符合清洁生产的要求。

4.5 循环经济分析

(1) 厂区小循环：扩建工程的生产废水（酸碱废水、脱硫废水、煤系统排水等）经处理后可回用，由此节约了新鲜用水量且减少污染物排放量，保护了水体生态环境和水质，节约了能耗，有利于经济可持续发展。

(2) 区域大循环：扩建工程产品蒸汽、电，直接外售给园区相关的企业，促进区域物质循环利用。

锅炉烟气采取了先进的污染防治技术，即采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺，设计脱硫率 $\geq 95.7\%$ ，设计静电除尘效率 $\geq 99.7\%$ ，湿法脱硫效率 $\geq 50\%$ ；采用循环流化床锅炉， NO_x 排放浓度不超过 $650\text{mg}/\text{m}^3$ ；产生的灰渣、石膏就近全部综合利用，减少了堆存占地。

综上所述，通过项目内部小循环和区域大循环，资源实现最大程度的利用和三废排放最小化，不仅增加本项目的经济效益，环境效益和生态效率也得到较大提高，实现环境与经济的协调发展。

5.区域环境概况

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置及交通

长寿区位于重庆市东北隅，东北靠垫江县，东南接涪陵区，西南邻渝北区、巴南区，西北连四川邻水县。区政府所在地凤城镇紧靠长江黄金水道，并与重庆、垫江、涪陵有高速公路相连。长寿区凤城镇距重庆主城区水路 76Km、高速公路 64Km，交通便利。

重庆（长寿）化工园区位于长寿区西南部，东起长寿化工总厂，西至朱家镇石门村，北临渝长高速公路，南至长江江畔，化工园区总规划面积约 31.3km²。其中建成区约 15km²，包括业已形成的川维、川染、长化化工片区的各个化工企业。园区规划以国家石油和化学工业总体发展战略和产业政策为指导，充分利用建成区已有的化工工业基础，发展当地以天然气化工为主线，集管廊设置，物流运输，公用设施、污水集中治理、办公管理一体化的现代化化工园区。

拟建工程位于重庆（长寿）化工园区长扬热能电厂内，厂址西北面为长寿危险废物处置场和长寿垃圾处理场（填埋工艺），东南面为重庆晏家工业园区。拟建工程厂址紧靠老成渝公路，距凤城镇约 12Km，距晏家镇约 2.5Km。距渝长高速公路入口约 2Km，交通十分方便，详见地理位置图。

5.1.2 地形、地貌及地质

长寿区位于新华夏交第三沉降带四川盆地系川东孤群褶皱区，区内出露基岩主要为侏罗系沙溪庙组和遂宁组砂、泥岩。

长寿区地处平行岭谷区，为浅丘地貌，地势由东北向西南呈阶梯下降，地形平缓开阔，起伏不大。境内最高点为西部的白云山，海拔 1034m，最低点为黄草峡口长江边处，海拔 149m。一般海拔高程 300-360m 之间，区内浅谷宽谷相间分布，浅丘呈馒头状或阶梯状，宽谷内水田密布。晏家、古佛、但渡一线以南地带，由于受南北向构造形迹的干扰，构造展布方向与组合形态变化显著，大致呈北东东向展布，地震烈度为 6 度。

扩建地址未发现明显的不良地质现象，地质构造稳定，适宜项目建设。

5.1.3 气象条件

常规气象参数如下：

年平均气温：17.6℃

极端最高气温：40.5℃

极端最低气温：-2.3℃

年均无霜期：331 天

年均降雨量：1138.3mm

年均相对湿度：80%

年均雾日：54 天

年均风速：1.7m/s

主导风向及风频：NNE 风 33.0%

长寿气象站与厂址相距较近，中间也无地形阻挡，厂址风向玫瑰图可直接参照长寿气象站。根据长寿气象站历年风向频率统计，长寿气象站全年主导风向为北东北风（NNE），风向频率为 33%，次主导风向为东北风（WSW），风向频率为 14.1%；夏季主导风向为北东北风（NNE），风向频率为 26.6%，次主导风向为东北风（WSW），风向频率为 15.1%；冬季主导风向为北东北风（NNE），风向频率为 41%，次主导风向为东北风（NE），风向频率为 11.9%。

5.1.4 水文

长寿区境内主要地表水系是长江。江水从渝北区碚碚镇入境，横贯长寿区西南部，流经北岸新沙、晏家、古佛、城关及南岸扇沱、千佛、大堡等八个乡镇。区境内流域面积 12.58Km²，多年平均流量 11500m³/s。江水流向由西南向东北折东南，是长寿区的主要航线和沿江工业水源。长扬热能电厂生活污水经园区中环水务污水处理厂处理达标后最终进入长江。

晏家河，是长寿区长江段左岸的一条小支流。流域面积 81.65 平方公里，河流长 21.8 公里，水域面积 216.33 公顷，多年平均径流量约为 1.2m³/S。长扬热能电厂内雨水经雨水管网流入晏家河。

5.1.5 矿藏资源

长寿境内自然资源极其丰富，主要矿产资源有天然气、煤、硫铁矿、钾矿和石灰石，已探明的矿产资源有 20 多种。其中，天然气储量 318 亿 m³，已列为国家重点开采地区；煤炭储量 4600 万 t，岩盐 10 亿 t 以上，其岩层最大厚度为 88.5m；铁矿石储量 1900 万 t，黄铁矿 2400 万 t，白云岩、石灰岩储量均在 20 亿 t 以上。现已开发利用的有天然气、煤炭、岩盐等。重庆川东气田天然气储量 3200 亿 m³，预计 2010 年可达 6000 亿 m³，年净化输出能力 53 亿 m³，川东气田主输气管线穿境而过。

5.2 社会环境概况

重庆（长寿）化工园区是 2001 年 12 月重庆市人民政府批准成立的省级工业园区。

园区首期规划面积 31.3 平方公里，分为天然气化工片区、石油化工片区、精细化工片区及化工材料片区，是重庆市集天然气化工、石油化工、生物质化工、精细化工和新材料产业于一体的综合性化工园区，是重庆市资源加工业的重要平台。园区具有优越的地理位置、便捷的交通网络、丰富的自然资源、雄厚的产业基础、完善的配套设施，规划合理，布局科学，计划工业产值 2012 年达 1000 亿元，2015 年达 1500 亿元，2020 年达 2000 亿元。届时园区将建设成为一个布局合理、结构优化、可持续发展的长江上游一流的综合性化工基地、国家新材料基地和国家级循环经济示范园区。目前园区成功引进英国 BP 公司、中国石化集团公司、中国石油天然气集团公司、德国巴斯夫、荷兰帝斯曼、德国林德气体公司、美国普莱克斯公司、中化国际、中远物流、韩国锦湖、德国德固赛、法国达尔凯、香港建滔化工集团、云天化股份有限公司等 81 家企业，其中有世界五百强 12 家，国内外上市公司 19 家，协议投资总额超过 800 亿元人民币，将在 2011 年底前全部建成投产。

5.3 生态环境概况

按重庆（长寿）化工园区区域规划，化工园区建成后将转变为城市工业生态系统。评价区域内无自然保护区、风景名胜区、文物古迹和珍稀动植物等。

5.4 发展规划

5.4.1 城市总体规划

根据《重庆长寿区城市总体规划》（2002—2020），长寿区将建设成为以化工、轻工、建材为主的长江沿江开放城市，城市发展分为 6 个组团，即凤城组团、桃花新城组团、渡舟组团、晏家组团、朱家化工园区组团以及江南组团。

5.4.2 重庆（长寿）化工园区规划

（1）规划区功能

重庆（长寿）化工园区位于长寿区西南部，东起长寿化工总厂，西至朱家镇石门村，北临渝长高速公路，南至长江江畔，总规划面积 28.3km²，其中建成区 6km²，发展区 22.3 km²。建成区包括已形成的川维、原川染、长化化工片区的各个化工企业；发展区分为启动区和拓展区，启动区预计 2010 年建成，2020 年完成整个园区的开发建设。该园区是重庆市人民政府批准（渝府[2001]306 号）的市级工业园区，建成后，园区将建成为长江上游最大的**综合性化工基地**和世界级的**天然气化工基地**。

产业发展方向：化工园区主要发展天然气化工、精细化工、新材料三大产业，重点发展天然气制甲醇、天然气制乙炔、甲醇制乙烯系列产品以及污染较轻的精细化工。对于以天然气为原料的后续化工产品的发展，总的原则应是向产污量少、在环境中无积累、

环境风险小的产品方向延伸。

园区重点发展三大领域：天然气化工、精细化工、新材料。

园区拟定发展六大系列产品：天然气氯碱化工系列产品、甲醇深加工系列产品、醋酸深加工系列产品、石化加工系列产品、功能新材料系列产品及其它精细化工系列产品。

2006 年修改规划：将原规划面积 28.3km^2 拓展为 32.5km^2 。扩建工程选址于重庆（长寿）化工园区北部拓展区（参见规划图），符合长寿区总体发展规划及化工园区产业发展定位要求。

重庆（长寿）化工园区规划及扩建工程相对位置见图 5.1。

（2）给水规划

化工园区启动期建设项目较少，相应的用水量也少，其供水可就近依托园区现有取水、净水设施。随着化工区的发展规划在化工区建设一座新水厂（ $30\text{万 m}^3/\text{d}$ ），目前供水工程建设的前期工作正在进行。

（3）蒸汽系统

蒸汽系统：2006 年化工园区修改规划明确，“坚持合理利用能源、尽量节约能源的原则，坚持集中供热、合理综合利用化工装置副产蒸汽、就地回收凝结水”，规划建设长扬热电中心，一期 $2\times 130\text{t/h}$ 循环硫化床锅炉、1 台 25MW 抽汽凝汽式汽轮发电机组、二期 $1\times 260\text{t/h}$ 循环硫化床锅炉、1 台 25MW 背压式汽轮发电机组和相应的其它的公用工程，以满足园区热负荷需求。

（4）供配电

规划的化工园区电力负荷预测为 35万 kW 。根据园区产业布局，在园区共布置 3 座 110kV 变电站，电源由规划建设的 220kV 变电站和朱家坝 220kV 高压输变电站共同供给，以保证园区电力供应。

（5）道路交通

根据“城市总体规划”及“化工园区产业规划”已规划一条城市干道，六条环绕城市次干道。

园区内部规划的化北、化南、化中三条主干路形成园区环线，并结合原有的道路，规划有东西向南北向次干道，且与渝怀铁路车站相连，形成环路。

化工园区火车北站是化工物料的传输集地。

园区内有渝长高速贯穿规划启动区，与渝巫公路在园区内交汇；渝怀铁路位于规划区的南面，包括进入川维专线铁路；邓家湾处设有长寿火车站。

（6）环境保护设施依托关系及规划

拟建北部拓展区污水处理、危废处理、一般工业固废处置和生活垃圾处置将依托化工园区和长寿区的环境保护设施。

①废气：园区所有企业实行大气污染物浓度、总量达标排放原则。……突出化工行业的清洁生产，加强工艺尾气治理，工艺尾气排放高度除了满足国家标准限制外，还应综合园区地形高差的具体情况进行合理设置。

②废水：北部拓展区产生的污水各企业处理达到重庆中环水务有限公司化工园区污水处理厂接管标准后，通过片区污水管网排入化工园区污水收集管网，到化工园区污水处理厂处理，达标排放。

重庆（长寿）化工园区污水处理工程项目近期（2004～2010 年）工程规模 4 万 m^3/d ，远期（2010～2020 年）工程规模增加至 8 万 m^3/d 。

③危险废物处理规划：依托长寿区危险废物处置场进行处理。该危废处理场位于园区西面，处置总量约 24655～38100t/a，其中焚烧处置量 9700～16900t/a（日处理能力 50t），安全填埋量 14955～21200t/a（日处理能力 70t）。按服务年限 15 年计，设计库容量 66 万 m^3 ，已投入试运行。

一般工业固体废物：北部拓展区产生的一般工业固体废物纳入重庆（长寿）化工园区一般工业固体废物处置场处置。该固废处置场占地约 420 亩，总处置能力 18 万 t/a，其中填埋场规模 6.25 万 t/a，库容 139.86 万 m^3 ，使用年限 20.3 年，按 2 类一般工业固体废物管理和建设；堆放场规模 11.75 万 t/a，库容 266.40 万 m^3 ，使用年限 20.6 年，按 1 类一般工业固体废物管理和建设。

5.5 化工园区开发现状

自2001年重庆（长寿）化工园区被批准设立以来，化工园区管委会按照分步实施、滚动化发展的开发方针对园区进行开发建设。根据化工园区的项目环境管理以及化工园区提供的资料，到目前为止（2009年6月），园区建成和通过环评审批的企业有36个，园区主要企业排污情况见表5-1。

由化工园区现有污染源和污染物大气现状评价中可知，大气污染物主要是 NO_x 、 SO_2 ，其次为烟尘。大气污染源排次依序为 MDI 化医集团（不含 MDI）、达尔凯长杨热能有限公司。MDI 化医集团在园区属大气污染源排放大户，占化工园区主要大气污染物排放总量的 72%，达尔凯长杨热能有限公司占化工园区主要大气污染物排放总量的 18%。

表 5-1 化工园区各主要污染源排放统计表 单位 t/a

	污染源名称	烟尘	SO ₂	NO _x	粉尘	COD	NH ₃ -N	工业固废	
								危废	一般
1	重庆福安药业有限公司	2.28	1.62	0.72		10.18	0.8	566.77	72.02
2	达尔凯长杨热能有限公司	72.1	625.6	1128	4.64	2.1	0.147		81200
3	重庆长江轮船公司				4	0.375			
4	重庆易玮环保技术有限公司	13.8	38			2.2	0.33		14800
5	重庆凯林制药有限公司	0.29	0.08	0.69		2.28	0.34	6.1	120
6	重庆环球石化有限公司		5.4		17.28	111.82		6	36030
7	重庆港务集团					4.3916			
8	中环水务投资有限公司					63.52	3.09	600	5364.04
9	重庆康乐制药有限公司					56.25		120.1	
10	重庆博腾精细化工有限公司	0.11	0.68	3.67		27.49		3021	951.5
11	重庆映天辉氯碱化工有限公司				9.04	94.27		12	80
12	博立迈	0.36	0.052			13.8		336.5	21.3
13	建滔天然气化工（重庆有限公司）	32.48	3.04	314		8.17	0.08	2760	36.2
14	三峡英力		1.2	0.007	6.768	5.916	0.004	1	93.5
15	重庆德馨香料植物开发有限公司	0.067	0.096			6.78		60.33	156
16	云南云天化股份有限公司	1.15	0.28	11.74		34.26	0.27	3338.4	22.5
17	重庆化工园区开发建设有限公司								400
18	重庆斯泰克材料技术有限公司				0.44				
19	重庆新原兴药业有限公司		0.0074		0.017	3		10.59	20
20	民丰农化	3.494	13.129	23.78		65.013	4.434	718.9	2186.4
21	重庆鑫富化工	2.08	1.2	21.4	4.6	19.2	1.58	1209.2	24.6
22	重庆秋田化工					4.926	0.153	2.03	16.73
23	重庆威能钻井助剂有限公司(四川华油)	0.06	0.02		3.02	0.66		3	13
24	化工园区中间罐区及储运系统					1.327	0.007		
25	安徽华星	1.04	1.66	249.1	25.2	17	1.25	11.28	1623
26	欣欣向荣					13.16	0.16	518.3	90
27	重庆德雅化工有限公司	0.056				1.33	0.052	62.7	3.2
28	重庆海祥医药化工有限公司					2.83	0.12	96.5	2207.2
29	德固赛			115.2		31	5		
30	重庆紫光国际化工有限责任公司	0.917	2.05		0.04	19.348	2.32	753.16	207.34
31	福建古杉	10.37	8.06	14.54		1.45	0.05		268
32	中石化川渝重庆分公司	2.301					0.345		
33	MDI 化医集团 10 个项目（不含 MDI）	386.7	2774.6	3996	108.66	657.66	6.49	35187	9666.05
34	莱美药业					6.92	1.04	10.84	5
35	MDI	4.32	0.096			52.4	7.5		
	合计	534.0	3476.9	5878.8	183.7	1341.0	35.6	49411.7	155677.6

5.6 园区集中供热规划

5.6.1 集中供热现状

（1）热负荷

根据重庆（长寿）化工园区产发展规划，园区划分为四个片区，即：天然气化工、石油化工、精细化工、化工新材料片区。其中，天然气化工、石油化工、化工新材料片区因都是相对独立，是热电负荷需求集中的片区，其集中供热随同各自的项目同期建设。精细化工片区分为精细化工一区和二区，位于园区的西北部，目前入驻的用热企业包括：

云天化、环球石化、三峡英力、鑫富化工、新原兴药业、欣欣向荣、秋天化工、四川化油、福安药业、康乐药业、博腾科技、德馨香料、农药化工、紫光国际、映天辉、广成石化、莱美药业、古彬生物、德雅化工、锦湖石化、博立迈等二十余家，其中云天化、环球石化、三峡英力、鑫富化工、新原兴药业、欣欣向荣、秋天化工、四川化油、福安药业、康乐药业、博腾科技、德馨香料、紫光国际等已建成投产，其中云天化正在进行二期和三期的扩建，农药化工、映天辉、广成石化、莱美药业、古彬生物、德雅化工、锦湖石化、博立迈等正在紧张的施工建设之中。

目前已建成投运的企业，除鑫富化工、四川化油、福安药业、康乐药业、博腾科技、德馨香料通过自备的余热锅炉或天然气锅炉供热外，其它企业都使用达尔凯长扬热能的热电联产机组的高品质过热蒸汽，通过园区的供热管网实现集中供热。

实际运行的热负荷见表 5-2。

表 5-2 精细化工一、二区热负荷现状

企业名称	需求量 (t/h)	压力 (MPa)	温度 (°C)	实际使用量 (t/h)
环球石化	40	0.8	270	0
云天化	30	>0.7	>180	30
三峡英力	15	0.7-1.0	220-250	15
新原兴药业	5.5	0.5-0.7	200-250	1
欣欣向荣	5	0.5-0.8	140-180	2
秋田化工	1	0.6-0.8	140-150	1
紫光国际	20	0.8	180	20
合 计	116.5			70

(2) 集中供热管网

目前园区已建成长达 8 公里的集中供热管网，管网可输送 0.98MPa、300℃的过热蒸汽，输送能力可达 100t/h，管网从达尔凯长扬热能出发，可输送至三峡英力、紫光国际、环球石化、云天化以及新原兴药业、欣欣向荣、秋天化工等企业。

园区已建成的管网如图 5.2 所示，只能满足目前的需求，随着热负荷的增加，必须进行扩建。

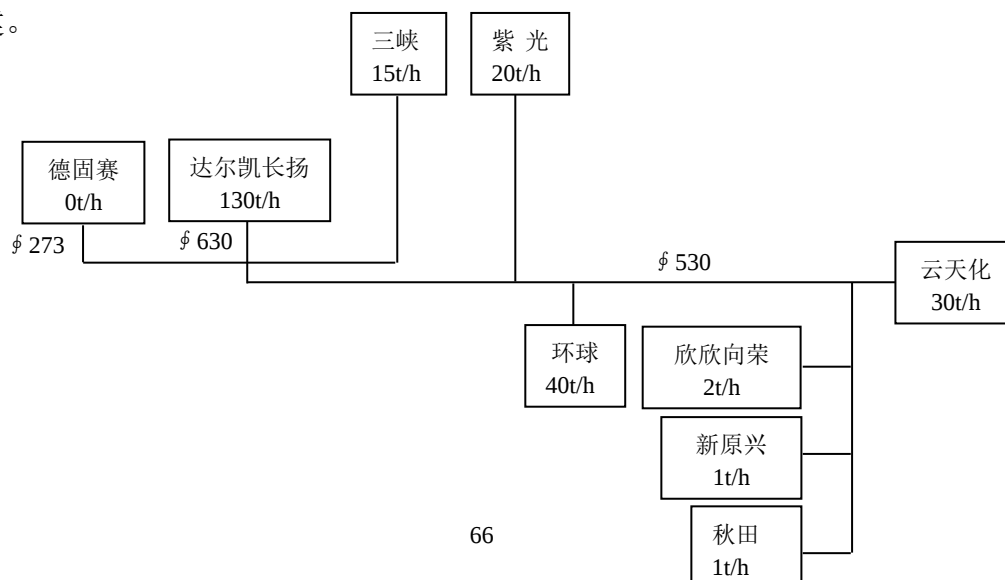


图 5.2 园区已建成管网

规划扩建供热管网见图 5.3。

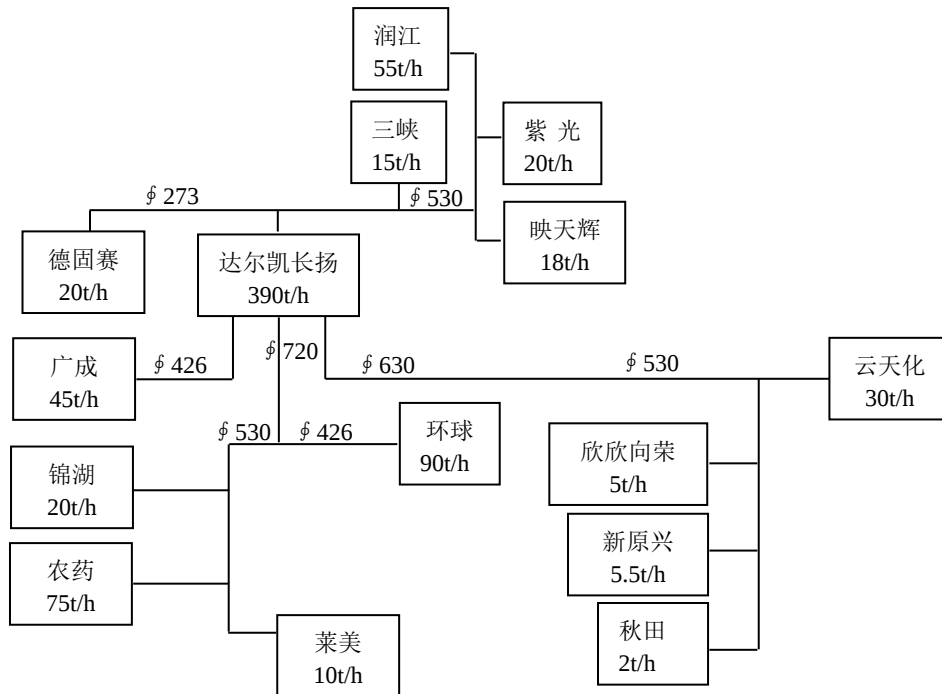


图 5.3 规划扩建供热管网

从图 5.3 看出：从达尔凯长扬共引出四条主干线，即：

第一条：原已建成管网，甩掉三峡英力、紫光国际、寰球石化等用户，专供云天化、欣欣向荣、新原兴、秋田等用户；

第二条：新建一条压力等级为 0.98MPa 的 $\phi 530$ 管线，供三峡英力、紫光国际、映天辉等用户，润江水泥的余热也接入这条管线；

第三条：新建一条压力等级为 0.98MPa 的 $\phi 720$ 管线，供寰球石化、农药化工、锦湖石化、莱美药业等用户；

第四条：新建一条压力等级为 1.5MPa 的 $\phi 426$ 管线，供广成石化、德雅化工等用户。

5.6.2 热电联供现状

根据园区“公用工程一体化”的发展理念，精细化工一、二区的集中供热由达尔凯长扬热能一家企业负责。

根据园区的总体规划，达尔凯长扬热能现场址规划建设 $2 \times 130\text{t/h} + 1 \times 260\text{t/h}$ 高温高压循环流化床锅炉，配 $1 \times 25\text{MW}$ 抽汽凝汽式供热机组+ $1 \times 25\text{MW}$ 背压式供热机组，规划总的供热能力为 390t/h 。目前达尔凯长扬热能的一期工程已于 2007 年投入商业运营。建成的机组包括 $2 \times 130\text{t/h}$ 高温高压循环流化床锅炉，配 $1 \times 25\text{MW}$ 抽汽凝汽式供热机组，以及燃运、化学、除灰、电力上网等公用系统，最大的供汽能力为 130t/h ，同时可向电网输送 25MW 的电力。

目前，达尔凯长扬热能现有机组能满足园区精细化工一、二区已投产企业供热需求，但建设中的企业的逐步建成投产，至 2009 年的 10 月份，达尔凯长扬热能将无法保证用热需求，必须按总体规划要求扩建。

5.6.3 规划热负荷

5.6.3.1 已投产企业和规划建设企业热负荷

通过对入驻精细化工一、二区企业的热负荷进行调查，2009 年至 2011 年热负荷情况见表 5-3。从表 5-3 看出，用热企业 2009 年四季度的最大需求量达到 282 吨/小时，2010 年的最大需求量达到 356 吨/小时，2011 年的最大需求量达到 406 吨/小时。

园区热负荷特性见表 5-4。

由上表 5-4 看出，用户多为化工企业，对蒸汽的品质要求很高，多为一类负荷，年运行小时数较长，平均运行小时数达 8000 小时，凝结水不能回收，需全部由热源供给。

5.7 园区热源规划

5.7.1 现有热源

重庆（长寿）化工园区精细化工一、二区现有热源包括达尔凯长扬热能（重庆）有限公司的热电联产机组、德固赛 20t/h 的余热锅炉、润江水泥的 55t/h 余热锅炉，以及环球石化 $4 \times 20\text{t/h}$ 天然气备用锅炉，其中德固赛和润江水泥的余热锅炉正在安装建设中。

（1）达尔凯长扬热能热电联产机组

达尔凯长扬热能已建成的机组规模为： $2 \times 130\text{t/h}$ 高温高压循环流化床锅炉，配 $1 \times 25\text{MW}$ 抽汽凝汽式供热机组，供热参数为 0.98MPa ， 280°C ，额定抽汽能力为 100t/h ，最大抽汽能力为 130t/h ，可向电网输送 25MW 的电力。在供热机组检修或事故的情况下，达尔凯长扬热能设置有减温减压装置，可将锅炉的高温高压蒸汽，减至热用户需要的参数，从而保证供热。

（2）德固赛余热利用锅炉

德固赛生产工艺有余热排出，为了充分利用这部分余热，达尔凯长扬热能和德固赛达成协议，利用余热锅炉回收余热生产蒸汽，蒸汽并入集中供热管网，由达尔凯长扬热

能收购后销售给热用户，外供汽能力为 20t/h。

表 5-3-1 已投产企业和规划建设企业热负荷表（2009 年）

企业名称	需求量 (t/h)	压力 (MPa)	温度 (℃)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
环球石化	50	0.8	270	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
云天化	100	>0.7	>180	30	30	30	30	30	30	30	30	30	15	90	90
三峡英力	25	0.7-1.0	220-250	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10
新原兴药业	2	0.5-0.7	200-250	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
欣欣向荣	2	0.5-0.8	140-180	1.65	2.2	2.2	2.5	2.5	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
秋田化工	0.7	0.6-0.8	140-150	0.7	0.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
紫光国际	20	>0.5	170	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
农药化工	40	0.6-0.8	150	0	0	0	20	38	48	48	48	48	48	48	48
映天辉	18	>0.7	168	0	0	0	5	5	18	18	18	18	18	18	18
莱美药业	10	>0.6	>120	0	0	0	0	0	4	4	4	6	6	6	6
古彬生物	5（开工用）	0.6	150	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5
德雅化工	5（开工用）	0.8	>250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
锦湖石化	5	0.7	>130	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5
小计	270			103	63	64	94	112	140	155	155	162	144	222	222

表 5-3-2 已投产企业和规划建设企业热负荷表（2010 年）

企业名称	需求量 (t/h)	压力 (MPa)	温度 (℃)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
环球石化	50	0.8	270	50	50	50	50	50	50	0	0	50	50	50	50
云天化	100	>0.7	>180	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
三峡英力	30	0.7-1.0	220-250	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
新原兴药业	2	0.5-0.7	200-250	1.1	0.8	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
欣欣向荣	2	0.5-0.8	140-180	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
秋田化工	2	0.6-0.8	140-150	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
农药化工	75	0.6-0.8	150	48	48	48	48	48	48	48	48	48	75	75	75
紫光国际	20	>0.5	170	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
映天辉	18	>0.8	168	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
莱美药业	10	>0.6	>120	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
古彬生物	5（开工用）	0.6	150	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
德雅化工	5（开工用）	0.8	>250	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
锦湖石化	5	0.7	>130	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20	20
小计	330			292	292	292	292	292	292	242	242	273	330	345	345

表 5-3-3 已投产企业和规划建设企业热负荷表（2011 年）

企业名称	需求量 (t/h)	压力 (MPa)	温度 (℃)	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
环球石化	90	0.8	270	90	90	90	90	90	90	0	0	90	90	90	90
云天化	90	>0.7	>180	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
三峡英力	15	0.7-1.0	220-250	15	15	15	15	15	15	15	6	15	15	15	6
新原兴药业	5.5	0.5-0.7	200-250	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
欣欣向荣	5	0.5-0.8	140-180	2.6	1.8	2.5	2.5	2.6	2.5	2.2	2.2	2.4	2.5	2.5	2.6
秋田化工	2	0.6-0.8	140-150	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
农药化工	75	0.6-0.8	150	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
紫光国际	20	>0.5	170	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
映天辉	18	>0.8	168	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
广成石化	45	0.8-1.5	>193	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
莱美药业	10	>0.6	>120	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
古彬生物	5	0.6	150	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
德雅化工	5	0.8	>250	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
锦湖石化	20	0.7	>130	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
小计	406			395	394	395	395	395	395	304	295	395	395	395	385

表 5-4 热负荷特性

序号	单位名称	产品名称及产量	负荷性质	用热参数		用热方式		年生产天数	热负荷 (t/h)			回水情况		停产期或检修期	园区位置
				蒸汽温度	蒸汽压力 MPa	直间接用热	用热班制		最大	平均	最小	回水量 (t/h)	温度		
1	重庆紫光国际化工有限责任公司	甲醇钠	一类	180	0.8	间接	三班	350	25	20	10	0	0		东南边
2	云南云天化重庆分公司(一期)	聚甲醛树脂,6 万吨/年	一类	170	0.7			330	30	30	25	0	0	20 天/年	
3	重庆欣欣向荣精细化工有限公司	乙基香兰素	一类	170	0.7	直接	24h	320	8	5	3	0	0	25 天	
4	重庆环球石化有限公司	酒精 7500T	一、二类	200	0.4		三班		50	40	30	0	0	7、8	
5	重庆市秋田化工有限公司	荣哌地尔	二类	160	0.6	间接	3 班	300	5	2	0	0	0	12 月	一区
6	重庆三峡英力化工有限公司	5 万吨/年甘氨酸	一类	≥200	0.7		24h	300	40	15	5	0	0	60 天	
7	重庆德馨香料植物开发有限公司	洋沫莉醛	二类	250-300	0.8			330	1	1		0	0	8 月	
8	重庆市映天辉氯碱化工有限公司	液氯、烧碱、盐酸	一类	170	0.8	直接	三班	333	20	18	8	0	0		
9	云南云天化重庆分公司(二期)	聚甲醛树脂,6 万吨/年	一类	170	0.7			330	70	60	50	0	0	20 天/年	
10	重庆环球石化有限公司(二期)	酒精	一、二类	200	0.4		三班		60	50	30	0	0	7、8	
11	重庆鑫富化工有限公司(二期)	6000T/a 冷解酸内酯	二类	180	0.8	直间接		330	12	10	8	0	0	10%	

12	重庆农药化工(集团)有限公司	4 万 T/年草甘霖、5000T/年精胺	二类	170	0.7	间接	3	330	75	75	35	0	0	2 月	
13	锦湖石化重庆有限公司	5000t/a IS 、3000t/a CS2	二类	180	0.7	直接	全天制	300	25	20	18	0	0		化南一路
14	莱美药业		二类	180	0.8	都有		250	15	10	2	0	0		
15	重庆广成石化有限公司	芳烃精制 15 万吨/年	二类	≥190	1.3	间接	四班两运	330	48	45	40	0	0	35 天	
16	合计								484	401	264				

（3）润江水泥余热利用锅炉

充分利用润江水泥两条生产线的窑头和窑尾余热锅炉，可外供 55t/h 蒸汽。根据润江水泥和达尔凯长扬热能达成的协议，达尔凯长扬热能可优先调用其蒸汽，以满足园区的用热需求。

（4）环球石化 4×20t/h 备用天然气锅炉

作为备用，环球石化已建成 4×20t/h 的天然气锅炉，该公司的锅炉可以作为精细化工一、二区集中供热的备用热源。

5.7.2 规划热源

根据精细化工一、二区的发展规划，利用达尔凯长扬热能已建成的公用设施，在达尔凯长扬热能的预留扩建场地上新建一台 260t/h 的供热锅炉，可增加供热能力 260t/h。

考虑充分利用原已建成的公用设施，并能和原已建成的锅炉的互为备用，规划为高温高压循环流化床锅炉，条件成熟时，可建设一台 25MW 的背压式供热机组，以充分利用供热锅炉的汽压和热用户需求的汽压的差压发电。

5.8 供热方案

（1）集中供热的管理

精细化工一、二区的集中供热由一家公司——达尔凯长扬热能负责，并由达尔凯长扬热能负责调度管理。

为了保证集中供热的安全、稳定，充分发挥集中供热的高品质、高效率的优势，热用户用汽应做到计划用汽、安全用汽和节约用汽。

各热源厂、管网操作队和热用户应在达尔凯长扬热能值长的统一调度下，按照规定的操作规程进行停、用汽操作和事故处理。

（2）热源的调度顺序

1)、达尔凯长扬热能的供热机组是集中供热的最重要的热源，应保证机组的利用小时数，以确保供热安全。

2)、德固赛正常运行时，产生的余热并入达尔凯长扬热能的分汽缸，由达尔凯长扬热能统一销售。

3)、当达尔凯长扬热能的供热能力不能满足热用户的热负荷需求时，可调用润江水泥的余热锅炉蒸汽补充。

4)、事故情况下，或上述三个热源的供汽能力还不能满足热用户的需求时，调用环球石化的备用天然气锅炉。

（3）技术方案

达尔凯长扬热能的供汽管道直接并入园区管网；德固赛的余热通过达尔凯长扬热能的分汽缸并入园区管网；润江水泥的蒸汽通过管道并入园区管网；当需调用环球石化的天然气锅炉时，其蒸汽通过供汽管网返送至园区管网。

(4) 供热计划

表 5-5 精细化工一、二区三年供热计划表

时间		2009 年 1-5	2009 年 6 月	2009 7-10 月	2009-2010 年 11-6 月	2010-2011 年 12 月
最大热负荷需求 (t/h)		112	140	162	273	395
供汽 能力 (t/h)	1、达尔凯长扬热能	130	130	130	130	390
	2、德固赛		20	20	20	20
	3、润江水泥			55	55	55
	4、环球石化备用炉	80	80	80	80	80
供汽方案		1	1+2	1+2+3	1+2+3+4	1+2

6. 环境质量现状评价

6.1 环境空气质量现状监测与评价

鉴于园区供热依托长阳热能公司，评价区域在建项目排放大气污染物（SO₂、PM₁₀、TSP、NO₂）的企业主要为重庆化医控股（集团）一体化项目配套热岛中心，目前未建成，因此，评价引用《重庆化医控股（集团）公司一体化项目配套热岛中心项目》环境影响报告书中环境空气质量监测数据是可行的。

数据来源于重庆市环境监测中心监测报告渝环（监）字[2007]第 PJ83 号，监测报告见附件，监测时间：2007 年 10 月 24-28 日。

●监测布点：环境空气质量监测点设 6 个监测点，点位见表 6-1，布点位置参见图 6.1。

表 6-1 环境空气质量现状监测布点情况

序号	名称	相对项目方位	风向	距烟囱直线距离
1	晏家镇	SE	主导风上风向	约 2 km
2	韦子湾	SW	主导风上风向	约 2.5km
3	新沙小学	SW	主导风下风向	约 800m
4	沙溪场	SW	主导风下风向	约 4.6km
5	川维厂家属区	SE	主导风侧风向	约 3.0km
6	芦家寺	SW	主导风侧风向	约 5.0km

●监测项目：环境空气：SO₂、PM₁₀、TSP、NO₂。

●监测频次：连续监测 5 天，其中 TSP、PM₁₀ 每日连续采样 12h；SO₂、NO₂ 每日连续采样 24h。

●采样及监测分析方法

执行国家现行监测技术规范和《空气和废气监测分析方法》，具体见表 6-2。

表 6-2 环境空气质量监测分析方法一览表

监测项目	监测仪器	分析方法
SO ₂	7230G 型分光光度计	甲醛吸收—副玫瑰苯胺分光光度法
TSP	TH-150C 智能中流量空气总悬浮微粒采样器	重量法
PM ₁₀	TH-150C 智能中流量空气总悬浮微粒采样器	重量法
NO ₂	7230G 型分光光度计	盐酸萘乙二胺分光光度法

●环境空气质量现状评价

环境空气质量现状评价采用单项污染指数法，计算公式为：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：I_i——单项污染指数；

C_i——i 污染物实测浓度（mg/m³）；

S_i —— i 污染物的环境质量标准 (mg/m^3)。

环境空气质量监测评价结果见表 6-3。

表 6-3 环境空气质量现状监测结果统计 (mg/m^3)

监测点	项目		SO ₂	NO ₂	TSP	PM ₁₀
1 [#]	小时平均	浓度范围	0.0104~0.0317	0.0176~0.0567	/	/
		超标率 (%)	0	0	/	/
		I _i 值范围	0.02~0.06	0.07~0.24	/	/
	日平均	浓度范围	0.0013~0.0087	0.0054~0.0072	0.117~0.128	0.057~0.070
		超标率 (%)	0	0	0	0
		I _i 值范围	0.01~0.06	0.04~0.06	0.39~0.43	0.38~0.47
2 [#]	小时平均	浓度范围	0.0188~0.0443	0.0093~0.0288	/	/
		超标率 (%)	0	0	/	/
		I _i 值范围	0.04~0.09	0.04~0.12	/	/
	日平均	浓度范围	0.0065~0.0130	0.0041~0.0066	0.106~0.111	0.0660~0.0710
		超标率 (%)	0	0	0	0
		I _i 值范围	0.04~0.09	0.03~0.05	0.35~0.37	0.44~0.47
3 [#]	小时平均	浓度范围	0.0188~0.0858	0.0150~0.0329	/	/
		超标率 (%)	0	0	/	/
		I _i 值范围	0.04~0.17	0.06~0.14	/	/
	日平均	浓度范围	0.0113~0.0290	0.0040~0.0058	0.0474~0.0730	0.0667~0.0898
		超标率 (%)	0	0	0	0
		I _i 值范围	0.08~0.19	0.03~0.05	0.16~0.24	0.44~0.60
4 [#]	小时平均	浓度范围	0.0124~0.0392	0.0093~0.0306		
		超标率 (%)	0	0		
		I _i 值范围	0.02~0.08	0.04~0.13		
	日平均	浓度范围	0.0046~0.0111	0.0059~0.0068	0.106~0.123	0.0696~0.0724
		超标率 (%)	0	0	0	0
		I _i 值范围	0.03~0.07	0.05~0.06	0.35~0.41	0.46~0.48
5 [#]	小时平均	浓度范围	0.0249~0.1510	0.0191~0.0326		
		超标率 (%)	0	0		
		I _i 值范围	0.05~0.30	0.08~0.14		
	日平均	浓度范围	0.0120~0.0490	0.0040~0.0067	0.1160~0.1200	0.0639~0.0698
		超标率 (%)	0	0	0	0
		I _i 值范围	0.08~0.33	0.03~0.06	0.39~0.40	0.43~0.47
6 [#]	小时平均	浓度范围	0.0519~0.1500	0.0177~0.0362		
		超标率 (%)	0	0		
		I _i 值范围	0.10~0.30	0.07~0.15		
	日平均	浓度范围	0.0134~0.0264	0.0040~0.0067	0.0698~0.0773	0.0342~0.0431
		超标率 (%)	0	0	0	0
		I _i 值范围	0.09~0.18	0.03~0.06	0.23~0.26	0.23~0.29

监测统计结果表明，各监测点 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀ 日平均浓度及一次浓度为均满足《环境空气质量标准》GB3095-1996 中二级标准要求，无超标现象发生，I_i 值均小于 1，表明项目所在区域环境空气质量现状较好，有一定环境容量。

6.2 地表水质量现状评价

利用 2007 年度重庆市河流水质例行监测数据，监测统计结果见表 6-4。

表 6-4 地表水监测结果统计 (单位: mg/L,pH 无量纲)

断面名称	因子	pH	COD	BOD ₅	石油类	NH ₃ -N
长江(扇沱) (Ⅲ类)	平均值	7.79	7.33	1.62	0.008	0.382
	样品数	72	72	72	72	72
	超标率					
	最小值	7.61	4.80	1.20	0.005	0.275
	最大值	7.91	9.27	2.17	0.020	0.866
	S _{ij} 范围	0.31-0.45	0.24-0.46	0.30-0.54	0.10-0.40	0.28-0.87

采用标准指数法对地表水质进行现状评价，计算公式如下：

pH 标准指数：

$$pH_j \leq 7.0 \quad S_{pH_j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$pH_j > 7.0 \quad S_{pH_j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0)$$

式中：S_{pH_j}——pH 值的标准指数；

pH_j——pH 实测值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 的上限值。

一般水质因子：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{s,i}$$

式中：S_{ij}——标准指数；

C_{ij}——评价因子 i 在 j 点的实测浓度值 (mg/L)；

C_{s,i}——评价因子 i 的评价标准限值 (mg/L)。

由表 5-4 可知，项目排入江段（长江扇沱段）水质均满足地表水环境质量Ⅲ类标准的要求，S_{ij} 值小于 1，表明排入江段水质良好，具有一定环境容量。

6.3 声环境质量现状评价

利用重庆市环境监测中心的《重庆长寿化工园区 1×25MW 热电联产项目竣工环保验收监测报告》渝环（监字）[2008]第 YS26 号厂界噪声监测数据对声环境现状进行评价，统计结果见表 6-5。

表 6-5 噪声监测结果

监测项目	监测时间		监测点位	监测值 Leq: dB				主要声源
				实测值	本底值	修正值	结果	
厂界噪声	3月17日	昼间	C1	57.1	49.3	-1	56.1	汽轮机 风机
			C2	54.3	49.3	-2	52.3	
		夜间	C1	48.4	44.2	-2	46.4	
			C2	48.9	44.2	-2	46.9	
	3月18日	昼间	C1	54.9	48.7	-2	52.9	
			C2	52.5	48.7	-2	50.5	
		夜间	C1	47.8	44.5	-2	45.8	
			C2	48.6	44.5	-2	46.6	

验收监测结果表明，该项目厂界噪声昼间最大值为 56.1dB（A），夜间噪声最大值为 46.9dB（A），各监测点位昼间、夜间厂界噪声均低于《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-1990）中的III类标准限值。

7 环境影响预测与评价

7.1 污染气象分析

评价利用长寿区气象站近 5 年的地面常规气象观测统计资料，结合污染气象统计资料进行综合分析。

(1) 地面风特征

长寿区地处平行岭谷区，地面风的分布与大气系统特别是地表性质直接相关，呈东北—西南向的槽谷地形将对该地区地面流场起主导作用。

①风向：风向、风速及污染系数统计结果见表 7-1，风向玫瑰图见图 7.1。

当地是以偏 NE 风为主，偏 SW 风为次，最多风向是 NNE，这正是川东平行岭谷和长江河道共同作用的结果。NNE~ENE 三方位平均累计频率达 48%，最多风向 NNE 频率达 33%。其中冬、春季偏 N 风频率特别高，冬季三方位累计频率为 55%，春季为 54%，冬季 NNE 频率高达 41%。SSW~WSW 三方位年平均累计频率为 24%，秋季高达 30%。偏 SE 风和偏 NW 风出现的机率都很小，一般都在 1%~3%之间。静风频率四季相差不大，多在 7%左右。

②风速：由表 7-1 可知，长寿地区的平均风速都较小，而且四季相差不大，春、夏、秋、冬、年的平均风速分别为 1.7m/s、1.6m/s、1.5m/s、1.4m/s 和 1.7m/s。平均风速随风向的分布特点是：风向频率高的方向风速较大，风向频率低的方位风速较小。偏 NE 风年平均风速在 2.0m/s 左右，偏 SW 风年均风速接近 2.0m/s，其它方位多在 1.0m/s 左右。

③污染系数：常用污染系数来描述气体污染物的扩散受气象因素影响的程度。普遍的定义是：给定风向的风频与该风向平均风速的比值 (P_{i1})。因长寿地区静风频率高，这一定义不能反映静风的影响，这里我们引用下述定义：

$$P_{i2} = \frac{N f_i \bar{U}}{U_i} + \frac{\bar{U} f_0}{0.75}$$

式中： P_{i2} ——i 风向的污染系数；N——风向方位数；

f_i 、 U_i ——i 方位的风频和风速； f_0 ——静风频率；

$\bar{U}$ ——多年全方位平均风速。

按不同公式计算的污染系数 P_{i1} 及 P_{i2} 见表 7-1，污染系数玫瑰图见图 7.2。

④大气稳定度：根据长寿区气象站常规气象资料进行大气稳定度的分类统计，结果见表 7-2。

表 7-1 长寿气象站地面风频（%）、平均风速（m/s）、污染系数统计表

风向		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春	风向频率	4.3	37.6	6.4	10.6	0.4	2.4	0.6	2.7	0.5	5.1	3.1	12.4	1.3	2.2	0.6	3.9	5.9
	平均风速	1.9	2.4	2.0	2.2	1.6	1.5	1.6	1.4	1.5	1.8	1.8	2.1	1.2	1.4	0.9	1.6	
	污染系数 Pi_1	2.2	15.7	3.6	4.8	0.3	1.6	0.4	1.9	0.3	2.8	1.7	5.9	1.1	1.6	0.7	2.4	
	污染系数 Pi_2	75	439	100	144	20	57	24	66	22.5	90.5	60.2	174	43	56.1	31.5	80	
夏	风向频率	6.5	26.6	5.9	10.5	0.9	2.6	0.7	2.9	0.8	7.4	4.2	15.1	1.7	2.4	0.5	3.4	7.9
	平均风速	2.0	2.0	1.6	1.9	1.3	1.6	1.3	1.7	1.1	1.7	1.8	2.2	1.1	1.1	1.0	1.5	
	污染系数 Pi_1	3.3	13.3	3.7	5.5	0.7	1.6	0.5	1.7	0.7	4.4	2.3	6.9	1.5	2.2	0.5	2.3	
	污染系数 Pi_2	100	357.3	111.3	158.3	34.6	58.5	76.6	60.5	35.5	128.3	76.6	192.6	56.4	72.7	29.7	74.9	
秋	风向频率	8.5	26.6	6.5	6.0	1.6	1.7	0.9	1.9	0.9	6.2	6.6	17.1	2.5	1.4	0.7	3.6	7.3
	平均风速	2.0	2.0	1.8	1.6	1.4	1.4	0.9	1.1	1.1	1.6	1.9	2.1	1.2	1.0	1.0	1.5	
	污染系数 Pi_1	4.3	13.3	3.6	3.8	1.1	1.2	1.0	1.7	0.8	13.9	3.5	8.1	2.1	1.4	0.7	2.4	
	污染系数 Pi_2	117	334	101.3	104.6	42.0	43.7	38.6	56.0	34.2	107.6	98.0	210.0	64.6	48.2	31.4	72.2	
冬	风向频率	4.6	41.0	7.0	6.9	1.3	2.0	0.5	1.6	0.5	4.7	3.4	11.9	1.0	2.0	0.4	3.0	7.2
	平均风速	2.0	2.0	1.6	1.8	1.4	1.6	0.5	1.1	0.9	1.5	2.0	1.8	1.1	1.1	0.6	1.1	
	污染系数 Pi_1	2.8	20.5	4.4	3.8	0.9	1.3	1.0	1.5	0.5	3.1	1.7	6.6	1.0	1.8	0.7	2.7	
	污染系数 Pi_2	65	472.6	111.4	99.3	34.2	41.4	35.8	46.0	25.8	83.6	51.5	161.5	29.4	54.1	28.3	74.5	
年	风向频率	6.2	33.0	6.5	8.5	1.0	2.2	0.7	2.2	0.7	5.8	4.3	14.1	1.7	2.0	0.5	3.5	7.1
	平均风速	2.0	2.1	1.7	1.9	1.4	1.5	1.1	1.3	1.2	1.7	1.9	2.0	1.1	1.1	0.9	1.4	
	污染系数 Pi_1	3.1	15.7	3.8	4.5	4.7	1.5	0.6	1.7	0.6	3.4	2.3	7.1	1.5	1.8	0.6	2.5	
	污染系数 Pi_2	100	443.5	120.1	137.8	35.5	56.0	33.4	62.1	32.0	108.9	77.7	207.9	58.1	65.6	31.2	84.1	

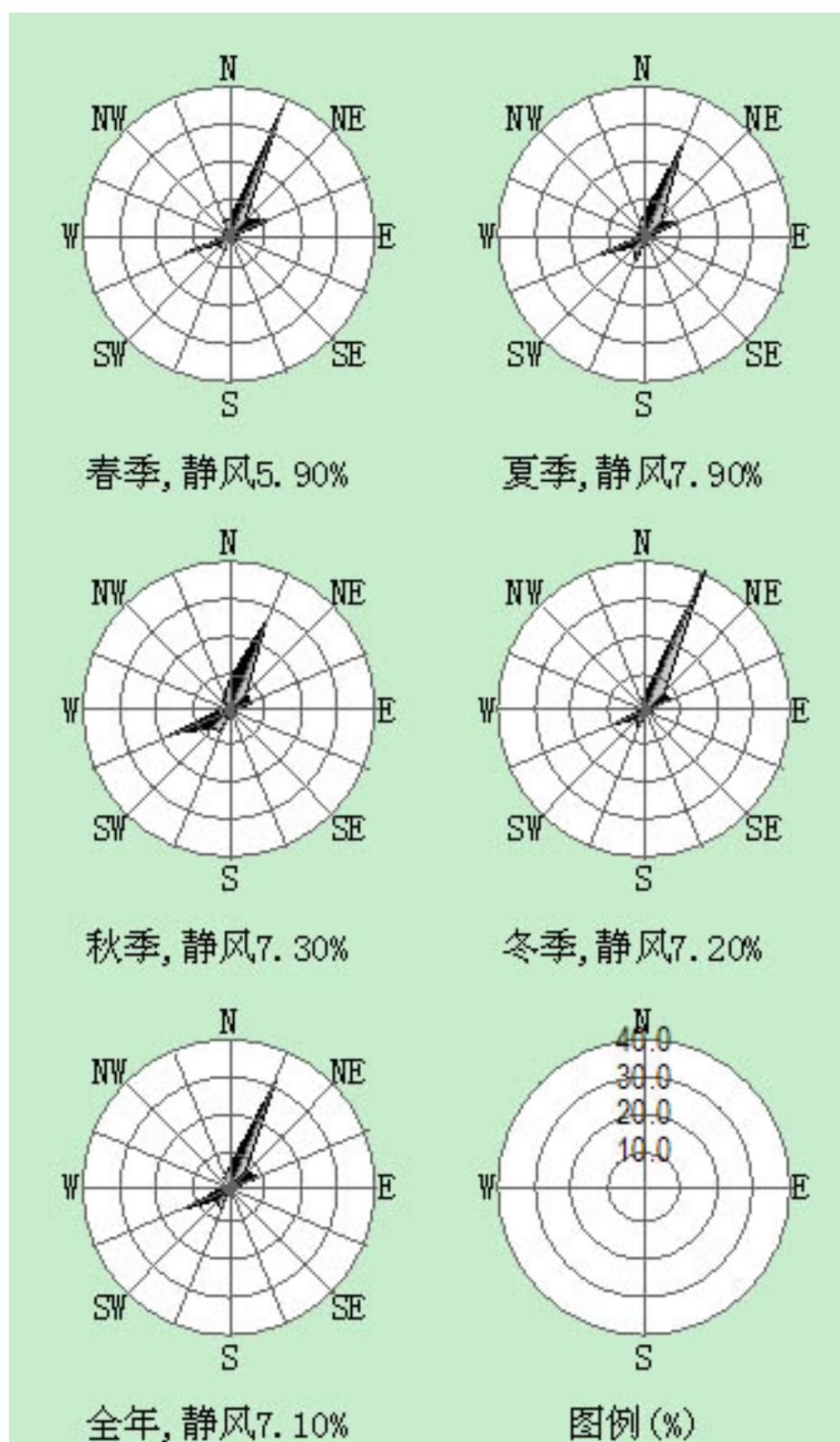


图 7.1 长寿区气象站风向玫瑰图

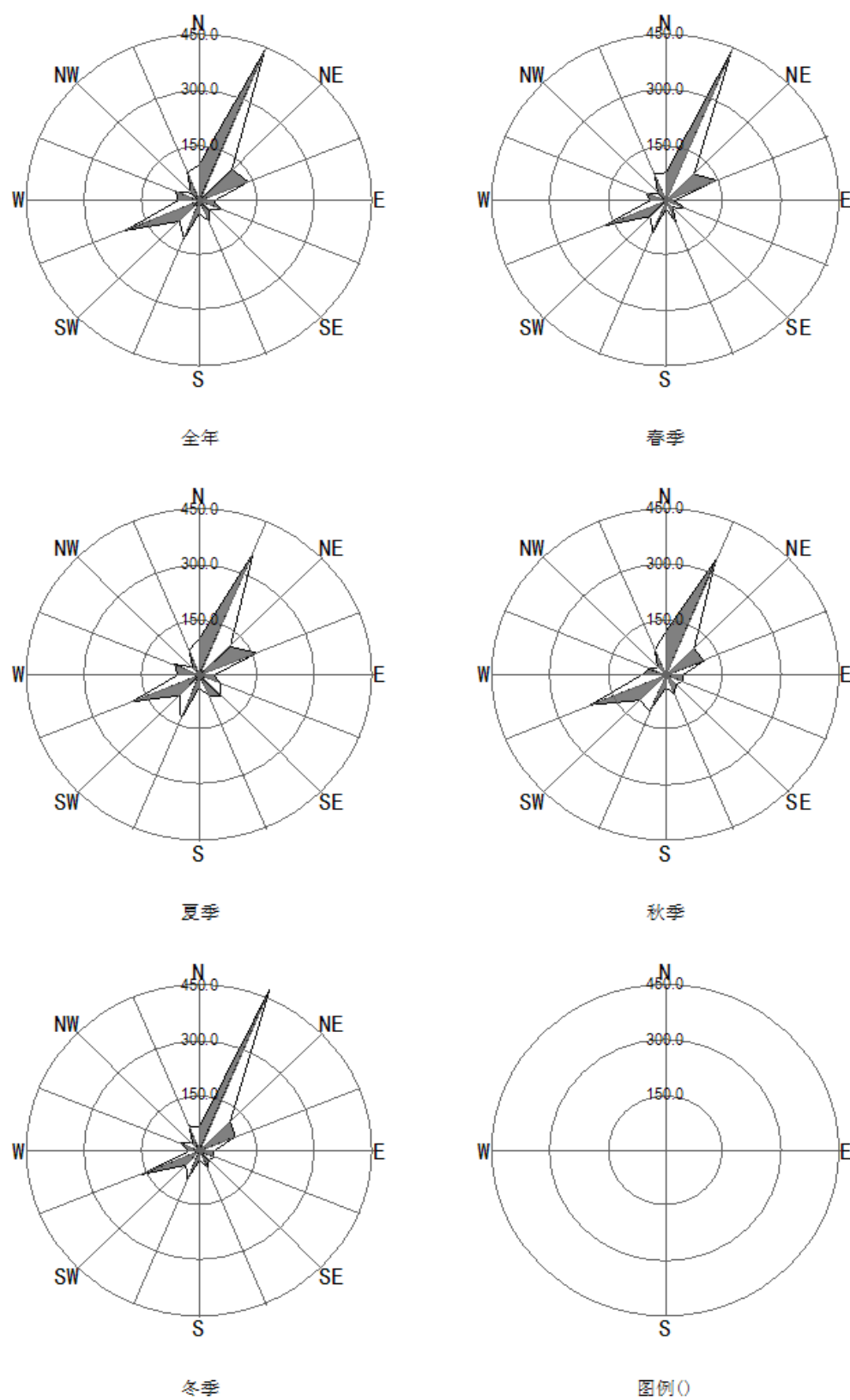


表 7-2 大气稳定度频率统计表(%)

稳定度 季节	A	B	C	D	E	F
春	3.1	7.9	4.4	66.4	11.3	6.9
夏	7.1	11.0	4.7	52.9	13.8	10.5
秋	2.9	5.8	2.5	70.7	11.9	6.2
冬	2.4	3.1	1.3	79.2	8.3	5.7
年	3.9	7.0	3.2	67.3	11.3	7.3

由表 7-2 可知，四季及全年均以中性类（D）为主，年平均频率为 67.3%，冬季高达 79.2%。不稳定类（A-C）频率较小，年平均频率占 14%，最高的夏季也只有 22.8%。稳定类（E、F）频率也是以夏季为高，占 24.3%，因为冬季以阴天和多云天气为主，所以稳定和不安定大气都以冬季最少。

⑤联合频率：根据长寿区气象站近五年气象资料统计，全年三种稳定度下各风速段风向频率见表 7-3。三种稳定度下各季风的高频部份都在 NNE~ENE 和 SSW~WSW 两个扇区。风速高频部分是在 0.4~2.9m/s 段，大于 5.9m/s 的机率极小。

⑥典型日的小时风向、风速

根据长寿区气象站资料统计，2006 年典型日风向、风速、稳定度统计见表 7-4。

（2）边界层污染气象特征

边界层风的垂直变化，直接关系到污染物的水平输送方向和扩散能力，了解边界层内风的垂直变化规律，对高架点源污染物的排放、浓度预测和治理措施非常重要，根据《长寿地区大气扩散模式的研究》小球测风资料，分别统计了冬、夏两季各层的风频和平均风速见表 7-5 和表 7-6。

①风向的垂直变化规律：由表 7-5、表 7-6 可见，在 100m~600m 高度上，风向受平行岭谷和长江河道的影响，整层盛行偏 N 风为主，600m 转为以偏 S 风为主。从 700m 开始，偏 N 风明显减弱，偏 S 风占了明显优势，其中 SE、SSE、S 频率都较高。700~1000m 高度，基本上是梯度风控制，风向随高度向右偏转，即由偏 SE 风和 S 风逐步转向偏 SW 风，对高架源而言 400~500m 高度是值得关心的一层，在此高度上，冬季 NNE 和 N 方向，夏季 S、SW、WSW 占明显优势。

全年、冬季、夏季 100m~1000m 各高度层的风向玫瑰图见图 7.3 至图 7.5。

②风速的垂直变化规律：冬季，600m 以下风速随高度增加而增大，600m 以上风速变化甚微，并呈减少的趋势。根据观测资料记载，白天和夜间的风速变化不明显。1000m 以下最大风速出现在 500~600m 高度，最大平均风速为 3.9m/s。最小风速为 0.4m/s，出现在 100m 高度。夏季，风速随高度而增大，夜间风速大于白天。最大风速出现在 800m 高度，为 9.4m/s。最小风速 0.2m/s，也是在 100m 高度。

表 7-3 长寿地区气象站联合频率统计表（年）

风速等级		<1.0	<2.0	<3.0	<5.0	<6.0	≥6.0	静风
不稳定 (A-C)	N	0.18	0.30	0.31	0.16	0.00	0.00	0.47
	NNE	1.82	1.38	1.14	0.68	0.00	0.00	
	NE	0.23	0.30	0.24	0.10	0.00	0.00	
	ENE	0.74	0.56	0.54	0.57	0.00	0.00	
	E	0.17	0.04	0.01	0.05	0.00	0.00	
	ESE	0.08	0.19	0.05	0.05	0.00	0.00	
	SE	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	
	SSE	0.19	0.17	0.14	0.12	0.00	0.00	
	S	0.07	0.07	0.04	0.02	0.00	0.00	
	SSW	0.34	0.39	0.34	0.30	0.00	0.00	
	SW	0.19	0.14	0.11	0.06	0.00	0.00	
	WSW	0.60	0.53	0.26	0.36	0.00	0.00	
	W	0.15	0.15	0.02	0.04	0.00	0.00	
	WNW	0.20	0.25	0.04	0.00	0.00	0.00	
	NW	0.07	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NNW	0.28	0.22	0.09	0.00	0.00	0.00	
中性 (D)	N	1.25	1.07	1.31	0.75	0.00	0.00	5.07
	NNE	5.19	4.63	6.80	5.59	0.00	0.00	
	NE	1.30	1.09	1.22	0.58	0.00	0.00	
	ENE	1.61	0.98	1.07	0.91	0.00	0.00	
	E	0.25	0.11	0.11	0.03	0.00	0.00	
	ESE	0.62	0.33	0.14	0.15	0.00	0.00	
	SE	0.23	0.04	0.06	0.03	0.00	0.00	
	SSE	0.62	0.30	0.07	0.11	0.00	0.00	
	S	0.18	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	
	SSW	1.39	0.88	0.88	0.37	0.00	0.00	
	SW	0.89	0.84	0.87	0.63	0.00	0.00	
	WSW	2.69	1.90	3.04	2.54	0.00	0.00	
	W	0.63	0.22	0.21	0.04	0.00	0.00	
	WNW	0.83	0.22	0.11	0.04	0.00	0.00	
	NW	0.23	0.03	0.10	0.00	0.00	0.00	
	NNW	1.40	0.58	0.45	0.19	0.00	0.00	
稳定 (E-F)	N	0.11	0.22	0.37	0.15	0.00	0.00	1.52
	NNE	1.21	1.27	1.76	1.53	0.00	0.00	
	NE	0.64	0.32	0.16	0.32	0.00	0.00	
	ENE	0.57	0.51	0.28	0.11	0.00	0.00	
	E	0.10	0.10	0.03	0.00	0.00	0.00	
	ESE	0.24	0.12	0.18	0.05	0.00	0.00	
	SE	0.13	0.04	0.04	0.02	0.00	0.00	
	SSE	0.30	0.16	0.07	0.00	0.00	0.00	
	S	0.14	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	
	SSW	0.49	0.38	0.03	0.01	0.00	0.00	
	SW	0.23	0.18	0.15	0.01	0.00	0.00	
	WSW	0.24	0.67	0.65	0.15	0.00	0.00	
	W	0.15	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	
	WNW	0.16	0.13	0.03	0.00	0.00	0.00	
	NW	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
	NNW	0.15	0.04	0.06	0.03	0.00	0.00	

表 7-4 2006 年长寿区典型日 24 小时风向、风速 (m/s)、稳定度统计表

时 间		21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2 月 15 日	风 向	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	ENE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NNE	NE	NE	NE	NE	NE
	风 速	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3
	稳定度	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	C
5 月 18 日	风 向	NE	NNE	NE	NE	NNE	NE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NE	NE	NE	NE	NNE	N	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE
	风 速	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	稳定度	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D
8 月 10 日	风 向	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	ENE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NW	NE
	风 速	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2
	稳定度	C	C	F	F	F	F	F	C	C	C	C	C	B	B	A	A	A	A	D	D	D	D	D	D
11 月 15 日	风 向	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	C	SW	SW	WSW	WSW	WSW	C	WSW	C
	风 速	4	4	3	5	5	4	4	4	2	3	3	1	1	1	1	0	1	2	1	1	1	0	1	0
	稳定度	D	D	D	D	D	D	D	D	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D	D	D	D	D	D	D

表 7-5 长寿地区冬季边界层各高度风向频率 P (%) 平均风速 V (m/s) 统计表

风向 高度(m)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
100	P	15.2	12.0	6.5	4.3	7.6	9.0	4.3	5.4	10.9	8.7	3.3	3.3	2.2	1.1	4.3	1.1
	V	1.8	2.0	0.8	1.1	0.4	1.0	1.2	1.2	1.1	1.4	1.2	0.6	0.4	2.5	1.2	2.2
200	P	16.3	10.9	4.3	4.3	2.2	3.3	4.3	3.3	21.7	2.2	6.5	5.3	3.3	4.3	6.5	3.3
	V	2.5	2.6	2.1	1.6	0.6	0.6	1.0	2.0	1.6	1.7	1.4	1.6	0.5	1.0	1.9	0.8
300	P	20.7	12.0	2.2	1.1	2.2	1.1	2.2	7.6	21.7	5.4	6.5	3.3	1.1	3.3	5.4	4.3
	V	2.2	2.9	1.2	0.4	0.6	0.3	0.8	1.6	2.3	1.6	1.1	2.1	1.9	1.5	3.1	1.8
400	P	16.3	9.8	1.1	0.0	3.3	2.2	4.3	10.9	16.3	7.6	5.4	5.4	2.2	4.3	8.7	2.2
	V	2.8	2.7	0.7	0.0	1.0	1.5	1.1	2.1	2.7	1.4	1.6	2.6	1.2	2.3	2.5	2.6
500	P	10.5	4.7	0.0	2.3	0.1	1.2	7.0	12.8	16.3	7.0	3.5	2.3	1.2	3.5	8.1	11.6
	V	3.1	3.3	0.0	3.9	1.3	0.2	1.9	3.0	2.7	1.7	1.7	1.5	1.6	1.0	2.4	2.5
600	P	7.1	2.4	0.0	2.4	2.4	0.3	6.0	11.2	17.9	8.3	8.3	1.2	0.0	4.8	13.1	6.0
	V	3.4	4.3	0.0	1.1	2.4	1.3	2.5	3.0	2.5	1.9	2.0	2.4	0.0	2.8	2.2	2.7
700	P	3.9	5.2	1.3	1.3	5.2	7.8	13.0	11.7	19.5	5.2	6.5	1.3	2.6	2.6	7.8	5.2
	V	3.4	2.7	0.3	3.4	2.0	1.6	3.1	3.0	2.6	2.4	1.7	2.2	2.4	3.6	2.1	2.6
800	P	2.8	5.6	0.0	0.0	5.6	11.1	16.7	6.9	15.3	6.9	8.3	1.4	1.4	2.8	6.9	8.3
	V	2.7	2.7	0.0	0.0	2.0	1.0	2.9	2.0	2.8	3.1	1.9	3.6	0.4	3.0	2.3	1.9
900	P	3.0	4.5	1.5	6.1	6.1	9.1	7.6	7.6	9.1	12.1	9.1	3.0	0.0	4.5	7.6	6.1
	V	2.5	2.2	2.8	1.6	2.3	1.0	2.0	2.0	2.4	2.4	2.3	1.7	0.0	2.9	2.0	2.0
1000	P	1.6	4.7	1.6	4.7	7.0	9.4	4.7	4.7	14.1	14.1	4.7	3.1	1.6	7.8	3.1	10.9
	V	0.7	2.2	2.4	1.5	3.1	1.6	0.6	0.6	2.3	2.6	2.6	1.6	0.0	1.9	2.9	1.6

表 7-6 长寿地区夏季边界层各高度风向频率 P (%) 平均风速 V (m/s) 统计表

风向 高度(m)		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
100	P	3.3	11.7	10.3	8.3	14.7	8.3	6.7	8.3	3.3	10.0	3.3	3.3	3.3	0.0	0.0	0.0
	V	1.1	1.2	1.4	0.7	1.9	1.3	1.6	0.6	6.2	1.1	1.1	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0
200	P	10.0	8.3	5.0	6.7	13.3	8.3	6.7	0.0	13.3	10.0	5.0	3.3	3.3	3.3	3.3	0.0
	V	2.2	1.7	2.4	2.9	2.5	1.3	2.2	0.0	1.5	1.3	1.6	0.6	1.6	0.4	0.4	0.0
300	P	6.7	5.0	5.0	5.0	13.3	3.3	6.7	6.7	16.7	1.7	10.0	6.7	1.7	3.3	1.7	6.7
	V	2.5	2.5	2.2	4.8	2.8	2.4	0.6	1.9	2.3	1.6	1.9	3.0	2.1	0.8	1.3	2.1
400	P	5.1	6.8	1.7	1.7	8.5	5.1	6.8	15.3	11.9	8.5	10.2	11.9	0.0	3.4	0.0	3.4
	V	2.8	2.6	1.6	5.6	2.8	1.6	2.6	1.9	3.2	1.1	1.9	5.3	0.0	0.7	0.0	2.4
500	P	5.4	3.6	0.0	3.6	10.7	1.8	10.7	7.1	12.5	5.4	14.3	12.5	3.6	1.8	3.6	3.6
	V	2.0	1.9	0.0	5.2	2.3	1.7	2.3	3.4	2.5	1.3	2.1	5.3	1.0	4.5	2.7	3.0
600	P	5.7	1.9	1.9	7.5	7.5	5.7	17.0	7.5	13.2	3.8	9.4	7.5	0.0	0.0	5.7	5.7
	V	3.2	2.5	0.9	4.3	2.1	2.9	2.2	3.8	2.6	0.7	5.1	7.1	0.0	0.0	4.0	1.8
700	P	0.0	7.7	0.0	5.8	7.7	5.8	13.5	5.8	9.6	7.7	9.6	7.7	1.9	3.8	9.6	3.0
	V	0.0	2.2	0.0	4.0	3.1	2.9	2.2	4.4	2.0	3.6	5.9	5.9	3.6	2.6	2.8	2.2
800	P	4.3	4.3	0.0	4.3	10.9	6.5	19.6	0.0	6.5	4.3	8.7	10.9	4.3	4.3	4.3	6.5
	V	0.9	3.6	0.0	5.9	2.3	2.4	2.3	0.0	3.2	9.4	6.0	6.3	2.6	4.7	2.9	1.8
900	P	0.0	4.9	0.0	4.9	12.2	9.8	9.8	9.8	9.8	7.3	14.6	2.4	2.4	2.4	7.3	2.4
	V	0.0	3.0	0.0	5.6	1.3	2.3	2.8	4.7	3.9	3.7	7.6	6.6	0.5	4.2	2.7	6.6
1000	P	0.0	2.7	0.0	8.1	5.4	10.8	13.5	2.7	5.4	5.4	21.6	5.4	2.7	8.1	2.7	5.4
	V	0.0	3.3	0.0	1.9	1.7	3.5	3.3	3.2	2.5	5.9	6.7	9.3	2.9	1.4	3.1	5.3

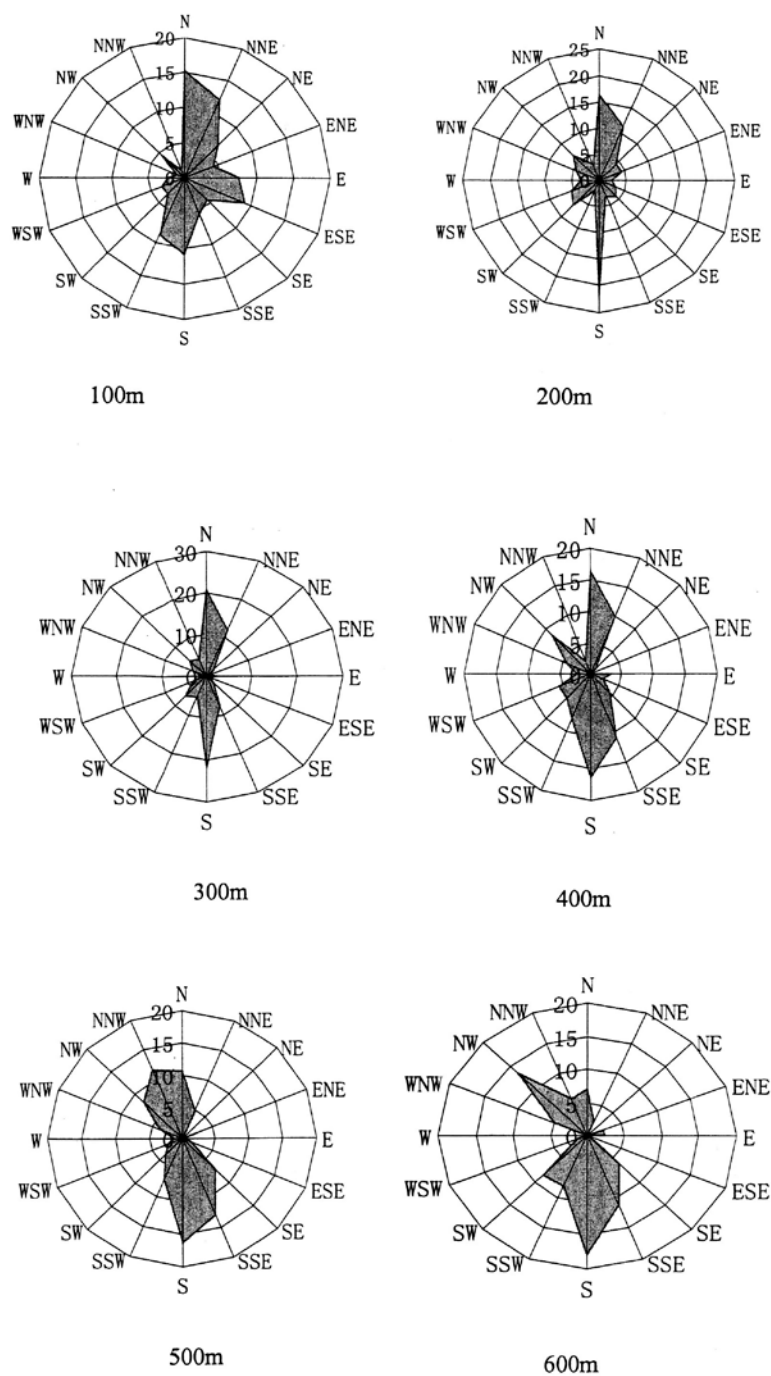


图 7 3a 冬季各高度外风向玫瑰图

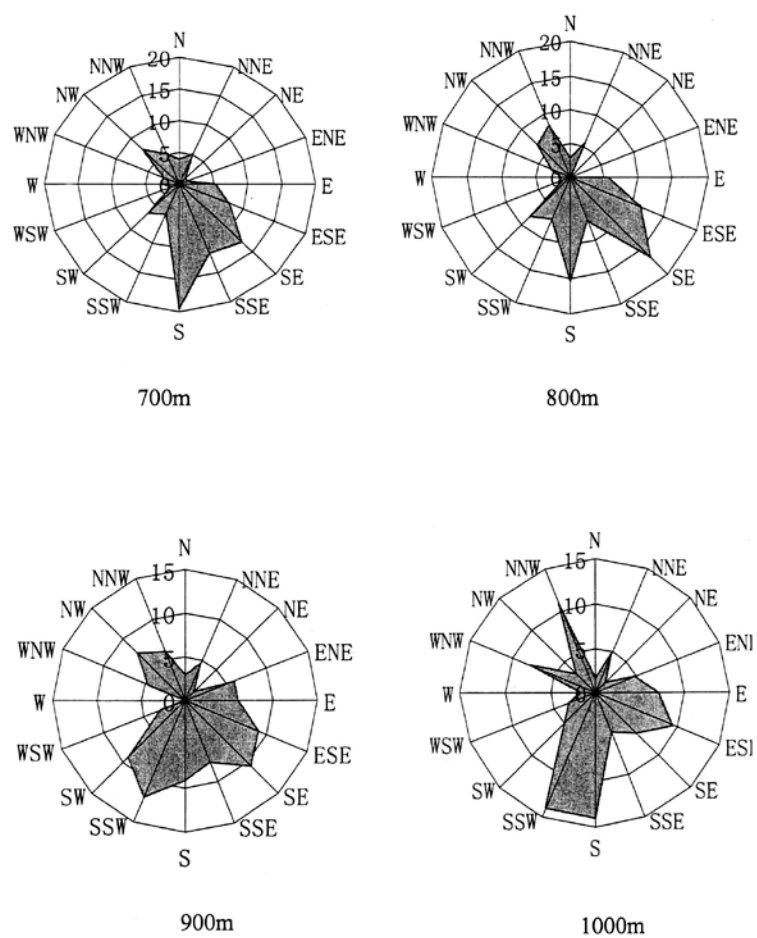


图 7 3h 冬季各高度外风向玫瑰图

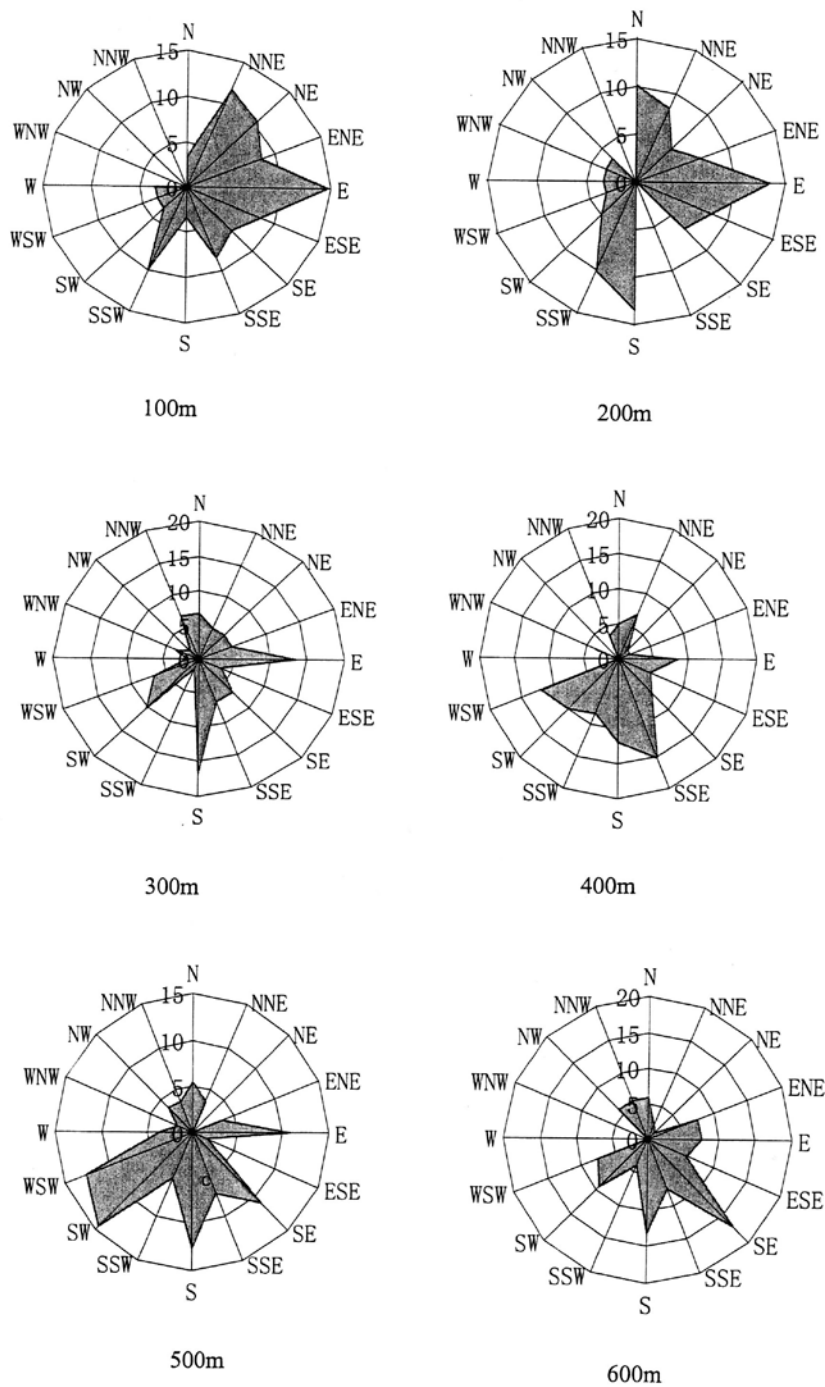


图 7 4a 夏季各高度外风向玫瑰图

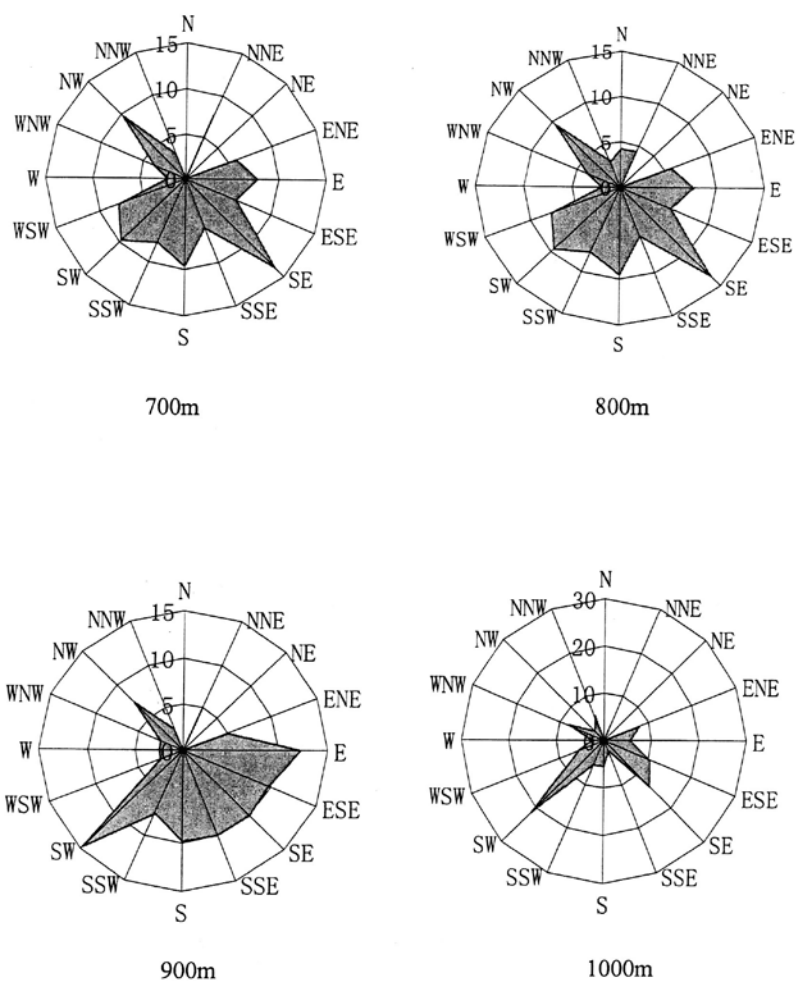


图 7 4h 夏季各高度外风向玫瑰图

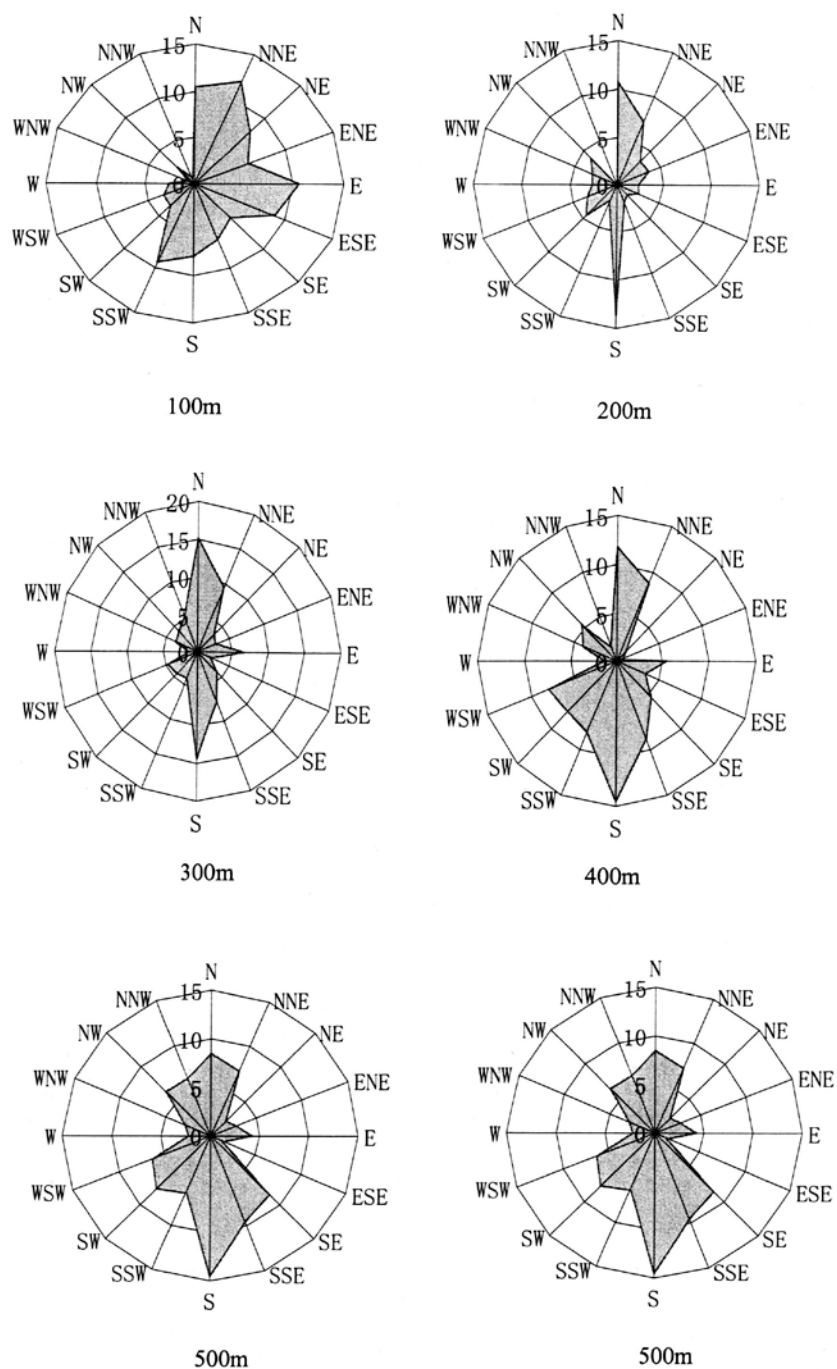


图 7 5a 全年各高度外风向玫瑰图

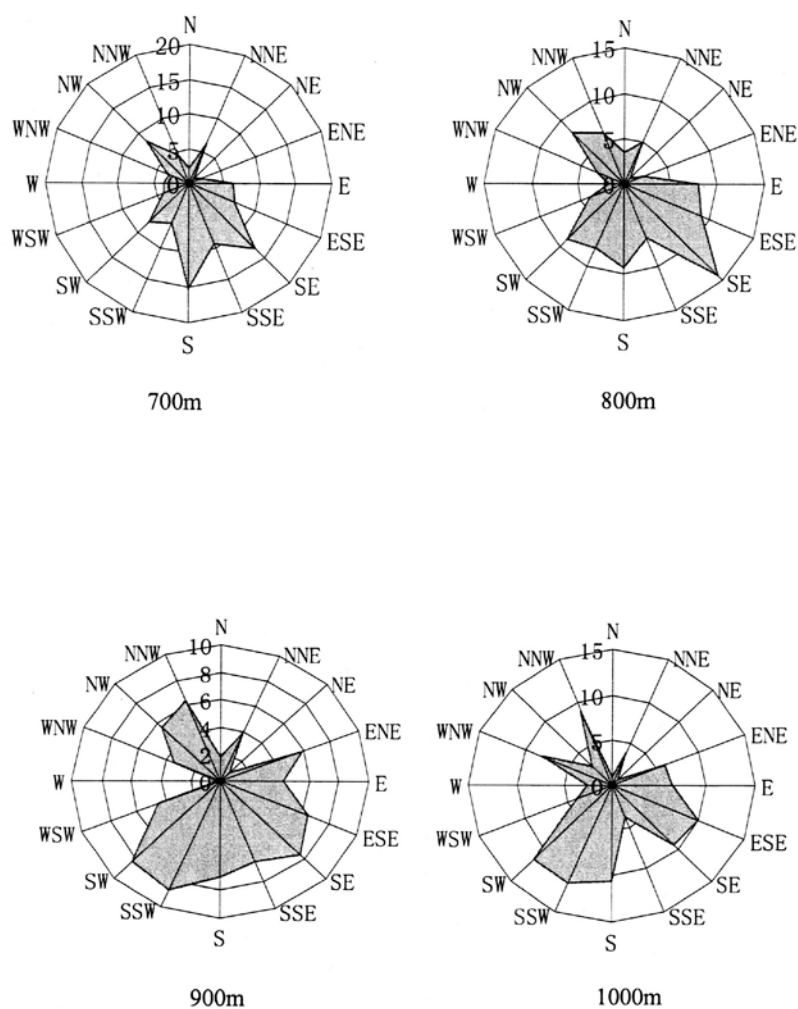


图 7.5.6 八年来各高度风玫瑰图

③风速廓线特征：根据资料统计分析，在 400m 以下，风速的垂直变化满足幂指数规律。

$$U = U_0 (Z/Z_0)^P$$

式中：U——Z 高度上的平均风速（m/s）

U_0 ——距地 10m 高度平均风速（m/s）

P——风速幂指数

根据上式按三类稳定度计算的 P 值见表 7-7。

表 7-7 不同稳定度的 P 值

稳定度	不稳定	中性	稳定
P 值	0.28	0.37	0.42
国标值	0.15	0.25	0.30

由表 7-7 可知，P 值随稳定度级别的升高而增大，各类稳定度条件下实测 P 值比国标推荐值大，是该地区大气边界层的一特点。主要是受周围山岭的影响，当上升到一定高度后，流场受地形作用的影响减小，风速增大，从而导致该地区的大气边界层风幂指数较大。从表中结果看，由不稳定向稳定的变化趋势遵循层结理论。

（3）温度的垂直结构

①温度的时空变化：根据资料统计分析，由于冬季阴天多，中性天气占绝对优势，故而温度层结日变化不很明显，800m 以下基本上为递减层结。各时刻温度递减率变化呈双峰型，07 时平均递减率最大，为 $0.86^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ ；09 时由于晨雾生成，造成辐射的折射和散射，递减率减至 $0.63^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ ；09 时以后，太阳辐射加强，贴地逆温被破坏，温度递减率增大，中午前后维持在 $0.80^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ 左右；到 17 时达第二峰值为 $0.85^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ ；其后递减率开始减小，夜间维持在 $0.52^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ 左右。

夏季，虽然辐射的日变化较冬季大，但温度层结的时空变化规律和冬季基本一致。19 时，100m 以下递减率为 $0.30^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ ；21 时，300m 以下递减率为 $0.10^{\circ}\text{C} / 100\text{m}$ ；07-15 时，温度垂直递减率逐步增大，13-17 时，平均气温垂直递减大于干绝热递减率。

②逆温特征：长寿地区冬、夏季逆温的平均参数统计见表 7-8。

a、逆温的生消规律：冬季，接地逆温一般在 17 时左右生成，05 时左右消失。全天维持低层离地逆温，第一层在 15 时左右消失，第二层在 11 时左右消失。

夏季，接地逆温一般在 19 时左右生成，在 06 时以前消失。第一层离地逆温最多在 19 时生成，12 时左右消失。第二层生消规律不明显，但 15-23 时均不出现。

表 7-8 长寿地区逆温参数统计表

季节	层次	项目	时 间									
			01	05	07	09	11	13	15	17	19	21
冬季	接地逆温	频率(%)	54.5							23.1	42.9	58.3
		厚度(m)	83.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	53.0	74.3
		强度(°C/100m)	0.78							0.10	0.37	0.54
	离地逆温一层	频率(%)	27.3	25.0	30.0	33.3	50.0	40.0		23.1	26.7	41.7
		底高(m)	219	315	373	190	210	223	0.0	252	155	229
		厚度(m)	60	38	67	77	99	99		163	114	154
		强度(°C/100m)	1.17	0.80	0.93	0.20	0.40	0.40		1.23	1.20	1.06
	离地逆温二层	频率(%)	36.4	12.5	40.0	44.4		20.0	50.0	23.1	33.3	50.0
		底高(m)	654	900	686	646	0.0	768	735	750	755	772
		厚度(m)	215	250	191	111		240	148	217	199	138
		强度(°C/100m)	2.30	2.00	1.38	1.45		2.20	1.60	1.03	1.36	1.45
夏季	接地逆温	频率(%)	66.7	33.3							25.0	28.6
		厚度(m)	210	220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120	125
		强度(°C/100m)	0.70	0.65							0.20	0.55
	离地逆温一层	频率(%)	66.7	66.7	66.7	99.9	25.0				25.0	71.4
		底高(m)	69	221	50	260	270				1	232
		厚度(m)	143	116	205	97	110	0.0	0.0	0.0	20	131
		强度(°C/100m)	1.15	0.73	0.40	0.87	0.20				25	0.76
	离地逆温二层	频率(%)	16.7	16.7			50.0	33.3				
		底高(m)	590	750		0.0	782	590				
		厚度(m)	50	260			103	110	0.0	0.0	0.0	0.0
		强度(°C/100m)	2.60	0.20			0.73	0.30				

b、接地逆温出现频率和强度：冬季接地逆温频率从形成后逐步增大，17 时为 23.1%，到 21 时增加到 58.3%，随后逐渐下降。平均强度由 17 时的 0.10℃ / 100m 逐渐增加到 01 时 0.78℃ / 100m。夏季接地逆温频率较冬季略高，19 时形成，频率为 25.0%，到 01 时达到 66.7%。强度 19 时为 0.20℃ / 100m，23 时达最大值为 0.80℃ / 100m。

c、低层逆温特点：长寿地区低层逆温呈现为典型的多层性、多中心的山区逆温特点。冬季除 11 时和 15 时以外，一般都有 3 层逆温，低层逆温平均厚度要大于接地逆温厚度，且随层次增高，强度增大，夏季，第二层逆温较冬季较少，多在后半夜出现。

d、混合层高度：在大气边界层内，由于热力和动力作用，往往造成上、下之间大气湍流强度不连续的现象。不连续的界面以下，大气湍流较强，空气得以上下交换混合。简言之，此界面即第一离地逆温层，逆温层底以下即为混合层，逆温层底高即混合层高度。

据低空资料和声雷达探测资料分析，长寿地区的混合层情况是：冬季有两种情况，

一种情况是从 00 时-09 时，底高在 300-400m 处逆温维持，到 09 时以后，此逆温逐渐抬升，并发展到 1000m 以上高度；第二种情况是有接地逆温，在地层十分稳定，没有混合层。要在 07 时左右，接地逆温消失或抬升，混合层形成并发展，到 12 时左右，混合层高度可达 400m 左右。

夏季，因热对流较强，混合层一般在 09 时左右形成，中午前后可发展到 1000m 以上。据统计，冬季 20-09 时，混合层平均高度为 100m 左右，09-20 时，混合层平均高度为 300m 和 800m。夏季 20-09 时，混合层平均高度为 300m，09-20 时，混合层平均高度为 900m。

7.2 环境空气影响预测与评价

7.2.1 预测因子

SO₂、PM₁₀、NO₂。

7.2.2 预测范围

拟建厂址周围 12km×12km 区域。

7.2.3 预测点位

考虑环境敏感点、污染气象条件、地形等特征，共选取了 7 个大气预测评价点位，见表 7-9，位置分布见图 7.6。

表 7-9 各预测点位坐标参数表

编号	评价点	X (m)	Y (m)	Z (m)	距离 (m)	污染风向	污染气象频率 (%)
1	晏家镇	1545	1130	-10	1914	W	1.7
2	韦子湾	568	2734	20	2792	SW	4.3
3	新沙小学	-887	-768	50	1173	N	6.2
4	沙溪场	-2114	-3842	0	4385	NNE	33.0
5	川维厂家属区	1818	-2622	10	3191	NNW	3.5
6	芦家寺	-4568	-2644	80	5278	NE	6.5
7	李家湾	3136	4587	40	5557	SW	4.3

7.2.4 预测内容

- (1) 地面轴线最大浓度及出现距离；
- (2) 有风和静（小）风条件下各评价点 1 小时浓度影响值；
- (3) 各评价点的日、年均影响浓度及年均影响浓度等值线图；
- (4) 非正常工况下各污染物的地面轴线最大浓度及落地距离；

7.2.5 大气污染源及源强

根据工程分析，主要废气排放源强及参数列于表 7-10。

表 7-10 污染源各参数表

项 目	设计煤种		校核煤种	
	1#、2#锅炉	3#锅炉	1#、2#锅炉	3#锅炉
烟囱排烟率(Nm ³ /s)	87.47	87.51	89.01	90.03
SO ₂ 排放量(kg/h)	92.2	92.6	121.3	121.1
PM ₁₀ 排放量(kg/h)	12.8	13.7	15.3	16.00
NO ₂ 排放量(kg/h)	205	205	208	211
烟囱高度(m)	150m			
烟囱出口内径(m)	4.5			
烟囱出口烟温(℃)	47			

3#锅炉与 1#、2#锅炉共用一座烟囱，由于燃煤采用校核煤种相应的 SO₂、NO_x、烟尘排放量大于燃用设计煤种的值。本次环境空气影响预测为保守起见，选择 3 台锅炉同时启用时最大污染物排放量的源强进行计算，同时按校核煤种进行取值预测。

7.2.6 评价模式及参数

按《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.2-93)所推荐的高斯扩散模式进行预测，各预测点进行地形高度修正。

(1) 点源一次浓度

a、有风 ($U_{10} \geq 1.5\text{m/s}$) 时点源扩散模式

以排气筒地面位置为原点，下风向为 X 轴地面任何一点 (X, Y) 处污染物落地浓度 C (mg/m³) 由下述公式计算：

$$C = \left(\frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \right) \exp \left(-\frac{Y^2}{2\sigma_y^2} \right) \cdot F$$

$$F = \sum_{n=-k}^k \left\{ \exp \left\{ \frac{-(2nh - H_e)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ \frac{-(2nh + H_e)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right\}$$

b、小风 ($1.5 \text{ m/s} > U_{10} \geq 0.5\text{m/s}$) 和静风时 ($U_{10} < 0.5\text{m/s}$) 点源扩散模式

以排气筒地面位置为原点，下风向为 X 轴，地面任何一点 (X, Y) 小于 24 小时取样时间的浓度 C_L (mg/m³) 由下述公式计算：

$$C_L = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \gamma_{02} \eta^2} \cdot G$$

$$\eta^2 = \left(x^2 + y^2 + \frac{\gamma_{01}^2}{\gamma_{02}^2} \cdot H_e^2 \right)$$

$$G = e^{-\frac{U^2}{2\gamma_{01}^2}} \cdot \left\{ 1 + \sqrt{2\pi} \cdot s e^{s^2/2} \cdot \Phi(s) \right\}$$

$$\Phi(s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^s e^{-t^2/2} dt$$

$$s = \frac{UX}{\gamma_{01}\eta}$$

式中: $C_{L(X,Y)}$ ——排放源对离源(X, Y, Z)米处点的影响浓度, mg/m³;

Q——单位时间排放量, mg/s; U——排气筒出口处的平均风速, m/s;

h——混合层厚度, m; σ_z ——铅直扩散参数, m;

σ_y ——垂直于平均风向的水平横向扩散参数, m;

x——距排气筒下风方水平距离, m;

y——评价点与通过排气筒的平均风向轴线在水平面上的垂直距离, m;

He——排气筒有效高度, m;

$$He = H + \Delta H$$

H——排气筒距地面几何高度, m; ΔH ——烟气抬升高度, m;

γ_{01}, γ_{02} ——分别是横向和铅直向扩散参数的回归参数

$$(\sigma_y = \sigma_x = \gamma_{01}T, \sigma_z = \gamma_{02}T);$$

T——扩散时间, s。

(2) 混合层顶穿透问题

高架源热浮力烟羽对混合层并非只有“完全穿透”和“完全不穿透”两种情况, 还须考虑到“部分穿透”问题。

定义P为穿透系数:

$$P = 1.5 - (h - H) / \Delta H$$

当 $P \leq 0$ 时, $\Delta H_1 = \min[\Delta H, 2(h - H)/3], Q_1 = Q$;

当 $P > 1$ 时, $\Delta H_1 = h - H, Q_1 = 0$;

当 $0 < P < 1$ 时, $\Delta H_1 = (2/3 + P/3)(h - H), Q_1 = Q(1 - P)$

式中, $Q_1, \Delta H_1$ ——分别为修正后的源强和抬升高度;

h——混合层高度。

(3) 层顶模式

Lofting 模式是针对烟羽从混合层顶部向下扩散时的滞后过程提出的, 假设烟羽自身湍流速度与环境湍流速度之比, 由无由因次函数 ϕ 表示:

$$\phi = 0.8(F/x)^{1/3} / \sigma_w$$

地面浓度公式为:

$$C = \{Q/[\sqrt{(2\pi)h\sigma_y u}] \} [1 - \operatorname{erf}(\phi)] \exp[-(y-y_0)^2 / 2\sigma_y^2]$$

式中:

$$\sigma_y = 1.6F^{1/3}x^{2/3}u - 1$$

(4) 面源一次浓度

选用体源排放模式。模式的基本形式与式(1)及式(2)相同。但需对扩散参数 σ_y 、 σ_z 进行修正,修正后的 σ_y 、 σ_z 如下:

$$\sigma_y = r_1 x^{\alpha_1} + \frac{\alpha_y}{4.3}$$

$$\sigma_z = r_2 x^{\alpha_2} + \frac{\alpha_z}{4.3}$$

式中: σ_y ——体源 Y 向的边长, m; σ_z ——体源 Z 向的边长, m。

(5) 倾斜烟羽模式

$$C = \frac{(1+\alpha)Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \cdot \exp \left[\left(-\frac{Y^2}{2\sigma_y^2} \right) - \left(\frac{(V_g X/U - He)^2}{2\sigma_z^2} \right) \right]$$

V_g ——颗粒物沉降速度, m/s; 按斯托克斯公式计算:

$$V_g = \frac{d^2 \rho g}{18\mu}$$

(6) 抬升高度

a.有风时, 中性和不稳定条件

当 $Q_h \geq 2.1 \times 10^3 \text{kJ/s}$, 且 $T_s - T_a \geq 35\text{K}$

$$\Delta H = n_0 Q_h^{n_1} H^{n_2} U^{-1}$$

$$Q_h = 0.35 P_a \cdot Q_v \frac{T_s - T_a}{T_s}$$

当 $1700 \text{kJ/s} < Q_h < 2100 \text{kJ/s}$ 时:

$$\Delta H = \Delta H_1 + (\Delta H_2 - \Delta H_1) \frac{Q_h - 1700}{400}$$

$$\Delta H_1 = 2(1.5V_s D + 0.01Q_h)/U - 0.048(Q_h - 1700)/U$$

当 $Q_h \leq 1.7 \times 10^3 \text{kJ/s}$, 或者 $T_s - T_a < 35\text{K}$

$$\Delta H = 2(1.5V_s D + 0.01Q_h)/U$$

有风时，稳定条件

$$\Delta H = [Q_h \frac{1}{3} \left(\frac{dT_a}{dZ} \right) + 0.0098]^{-\frac{1}{3}} U^{-\frac{1}{3}}$$

式中：Q_h——烟气热释放率，kJ/s；

V_s——排气筒出口处烟气排出速度，m/s；

D——排气筒出口直径，m；

Q_v——实际排烟率，m³/s；

U——排气筒出口处平均风速，m/s；

T_s、T_a——烟气出口温度和环境温度，K

n₀，n₁，n₂——系数和指数，取值如下：

Q _H (kJ/s)	地表状况（平原）	n ₀	n ₁	n ₂
Q _H ≥ 21000	农村或城市远郊区 城市及近郊区	1.427 1.308	1/3	2/3
2100 ≤ Q _H < 21000 且 ΔT ≥ 35K	农村或城市远郊区 城市及近郊区	0.332 0.292	3/5	2/5

b.静、小风时：

$$\Delta H = 5.50Q_h^{\frac{1}{4}}(dT_a/dZ + 0.0098)^{-\frac{3}{8}}$$

(7) 最大地面浓度预测模式：

$$C_m(x_m) = \frac{2Q}{e \cdot \pi \cdot u \cdot H_e^2 \cdot p_1}$$

$$p_1 = \frac{2\gamma_1 \cdot \gamma_2^{-a_1/a_2}}{\left(1 + \frac{a_1}{a_2}\right)^{\frac{1}{2}(1+a_1/a_2)} \cdot H_e^{(1-a_1/a_2)} \cdot e^{\frac{1}{2}(1-a_1/a_2)}}$$

$$x_m = \left(\frac{H_e}{\gamma_2}\right)^{\frac{1}{a_2}} \left(1 + \frac{a_1}{a_2}\right)^{-\left(\frac{1}{2a_2}\right)}$$

式中：C_m(x_m)——最大落地浓度(mg/m³)；

x_m——最大落地浓度距烟囱距离(m)；

γ₀₁、λ₀₂——分别为横向和铅直向扩散参数的回归参数。

(δ_y = δ_x = γ₀₁T, δ_z = γ₀₂T, T 为扩散时间 s)

(8) 日平均浓度预测模式

选择有代表性的典型日风向、风速、大气稳定度等气象参数，计算出污染物的小时

平均浓度，然后迭加平均，得出日平均浓度，计算式为：

$$\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n c_{ik}$$

式中：C—某方位的日平均浓度，mg/m³；

C_{ik}—某方位的小时平均浓度，mg/m³；

i—一日中观测次数，i=1, 2, ……； k—下风向方位。

(9) 年平均浓度预测模式

评价区坐标系内任一接受点 (X, Y) 的年平均浓度为：

$$C(X,Y) = \sum_i \sum_j \sum_k \left(\sum_r C_{rijk} f_{ijk} + \sum_r C_{Lrijk} f_{Lijk} \right)$$

式中：f_{ijk}—有风时的风向、风速、稳定度联合频率；

f_{Lijk}—静风或小风时，不同方位和稳定度的出现频率；

C_{rijk} 和 C_{Lrijk} 分别是在接受点上风向 2π/n (n=16) 方位角内对应于 f_{ijk} 和 f_{Lijk} 联合频率的第 r 个源对接受点的浓度贡献。C_{Lrijk} 的计算公式为：

$$C_{rijk} = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2} U \sigma_z (X/n)} \cdot F$$

F 的确定方法同前。C_{Lrijk} 的计算方法同 C_L。

有效源高的地形修正因子：

对于复杂地形地区，应考虑地形起伏对烟气抬升高度的影响，因此引入地形修正因子 T，对污染源的有效高度 H_e 进行修正，修正后的污染源有效高度为 The。

在中性和不稳定天气条件时 T 的表达式如下：

$$\begin{aligned} T &= 1/2 & \text{当 } H_e \leq h_r \\ T &= 1 - h_r / (2H_e) & \text{当 } H_e > h_r \end{aligned}$$

稳定天气条件时，当烟羽逼近孤立山体时，烟羽以临界高度 H_c 为界分为两部分，临界高度以上的烟羽有足够的动能爬越山体，而临界高度以下的烟羽只能被迫绕着山体过去。临界高度 H_c 可由下式确定：

$$U^2 / 2 = g \int_{H_c}^{H_m} [(H_m - z) / \theta] (d\theta / dz) dz$$

式中：H_m—孤立山体高度，m；

H_c—临界高度，m；

θ —z 高度处大气位温，K；

$d\theta/dz$ —— z 高度处位温梯度, K/m;

u ——平均风速, m/s;

g ——重力加速度, m/s^2 。

7.2.7 预测结果与评价

7.2.7.1 烟囱高度论证

①烟囱高度: 1#、2#锅炉与 3#锅炉供用一期已建成的一座 150m 烟囱。为论证排气筒高度的合理性和可行性, 对一般气象条件下采用 150m、180m 高烟囱污染物最大落地浓度、各预测点小时浓度值进行计算, 结果见表 7-11、表 7-12。

表 7-11 不同高度烟囱排放的污染物最大落地浓度

污染物	烟囱高度 (m)	离源距离 (m)	最大浓度 (mg/m^3)	为二级标准 (%)
PM ₁₀	150	3271	0.0061	/
	180	3080	0.0049	/
SO ₂	150	3271	0.0475	9.5
	180	3080	0.0378	7.56
NO ₂	150	2695	0.0821	34.2
	180	3680	0.0653	27.2

注: 一般气象条件按有风 (1.7m/s)、D 类稳定性考虑。

表 7-12 不同高度烟囱排放的污染物对各预测点小时浓度影响值 (mg/m^3)

污染物	点位 高度 (m)	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#
PM ₁₀	150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0022
	180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0019
SO ₂	150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0084	0.0167
	180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0076	0.0151
NO ₂	150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.0146	0.0288
	180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0132	0.0261

注: 一般气象条件按有风 (1.7m/s)、D 类稳定性考虑。

由表 7-11 可知, 150m、180m 高度烟囱排放的 SO₂、NO₂ 最大地面浓度值均满足环境空气质量二级标准的要求, 且占份额以 NO₂ 为大, 其最大值为评价标准的 34.2%。

由表 7-12 可知, 150m、180m 烟囱排放的 SO₂、PM₁₀、NO₂ 对各预测点的小时浓度影响值均较小, 低于空气质量二级标准。烟囱高度变化引起的各预测点 1 小时平均浓度贡献值的减量不明显。7#点 (李家湾) 150m 与 180m 烟囱 SO₂ 差值 0.0016 mg/m^3 , 占二级标准 0.32%; NO₂ 差值 0.0027 mg/m^3 , 占二级标准 1.13%。

评价认为: 不同高度烟囱排放污染物对各预测点的贡献值无明显差异, 特别是对近距离敏感点如晏家镇等集中居住点、学校等环境敏感设施影响变化不大, 从环保、经济技术考虑, 利用已建成的 150m 烟囱排放是可行的。

②是否满足排放标准要求

根据《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2003)中4.3.1规定“新建、改建、扩建属于第3时段的火电建设项目,在满足规定的排放浓度限值时,还必须同时满足火电厂全厂SO₂最高允许排放速率限制要求”。

拟建项目设计煤种锅炉烟气中烟尘42.1mg/m³, SO₂293.4mg/m³, NO₂650mg/m³, 满足达标排放要求。根据标准附录A中规定的计算方法,求得拟建项目150m烟囱高度时SO₂最大允许排放速率为1110kg/h,而由工程分析可知,SO₂的实际排放量185kg/h,校核煤种较大,为211.6kg/h,远小于SO₂最高允许排放速率,满足标准要求,拟建项目烟囱高度确定为150m是合理和可行的。

从技术经济和环保综合考虑,本评价按150m烟囱高度排放进行大气预测。

7.2.7.2 地面轴线最大落地浓度及离源距离

有风、小(静)风时,各稳定度条件下的地面最大浓度及离源距离见表7-13。

表 7-13 地面最大浓度及离源距离

风速	稳定度	污染物	最大浓度(mg/m ³)	离源距离(m)
有风 (1.7m/s)	不稳定	SO ₂	0.1109	730
		NO ₂	0.1917	730
		PM ₁₀	0.0143	730
	中性	SO ₂	0.0474	3271
		NO ₂	0.0821	3271
		PM ₁₀	0.0061	3271
	稳定	SO ₂	0.0286	11111
		NO ₂	0.0495	11111
		PM ₁₀	0.0037	11111
小(静)风 (1.0m/s)	不稳定	SO ₂	0.1874	116
		NO ₂	0.3239	116
		PM ₁₀	0.0242	116
	中性	SO ₂	0.0632	1863
		NO ₂	0.1093	1863
		PM ₁₀	0.0082	1863
	稳定	SO ₂	0.0181	5664
		NO ₂	0.0314	5664
		PM ₁₀	0.0023	5664

由表7-11可知,有风时,地面浓度最大值:SO₂0.1109mg/m³、PM₁₀0.0143mg/m³、NO₂0.1917mg/m³,均出现在不稳定度时源下风向730m处;小风时,SO₂0.1874mg/m³、PM₁₀0.0242mg/m³、NO₂0.3239mg/m³,均出现不稳定度时源周围116m处,正常情况下,有风时,地面浓度不会出现超标现象。但小风时,NO₂将会出现超标(超标0.3倍),从落地距离看,其位于厂址及附近,最大落地距离附近均为化工园区的工业企业,对环境空气不敏感。

7.2.7.3 有风和静（小）风条件下各评价点 1 小时浓度影响值

对各预测点主要污染物 1 小时平均影响浓度预测结果见表 7-14、表 7-15。

表 7-14 有风时各预测点一次影响浓度 mg/m^3

编号	地名	不稳定			中性			稳定		
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
1	晏家镇	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
2	韦子湾	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0000
3	新沙小学	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	沙溪场	0.0011	0.0019	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	0.0098	0.0000	0.0000
5	川维厂家属区	0.0001	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0000	0.0000
6	芦家寺	0.0029	0.0050	0.0004	0.0084	0.0146	0.0011	0.0127	0.0010	0.0001
7	李家湾	0.0035	0.0060	0.0005	0.0167	0.0288	0.0022	0.0141	0.0052	0.0004

表 7-15 小风时各预测点一次影响浓度 mg/m^3

编号	地名	不稳定			中性			稳定		
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
1	晏家镇	0.0002	0.0003	0.0000	0.0002	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	韦子湾	0.0002	0.0004	0.0000	0.0007	0.0012	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000
3	新沙小学	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	沙溪场	0.0004	0.0006	0.0000	0.0056	0.0097	0.0007	0.0019	0.0033	0.0002
5	川维厂家属区	0.0003	0.0005	0.0000	0.0012	0.0021	0.0002	0.0001	0.0002	0.0000
6	芦家寺	0.0004	0.0008	0.0001	0.0129	0.0224	0.0017	0.0093	0.0161	0.0012
7	李家湾	0.0005	0.0008	0.0001	0.0153	0.0265	0.0020	0.0128	0.0221	0.0016

有风时，各预测点 1 小时影响浓度最大值：SO₂0.0167 mg/m^3 ，为评价标准的 3.34%；PM₁₀0.0022 mg/m^3 ；NO₂0.0288 mg/m^3 ，为评价标准的 12%。最大值均出现在 7#点（李家湾），各预测点污染物浓度均不会出现超标情况。

小风时，各预测点 1 小时影响浓度最大值：SO₂0.0153 mg/m^3 ，为评价标准的 3.06%；PM₁₀0.0020 mg/m^3 ；NO₂0.0265 mg/m^3 ，为评价标准的 11.04%。最大值均出现在 7#点（李家湾），各预测点污染物浓度均不会出现超标情况。

7.2.7.4 日均影响浓度

各评价点的污染物日均影响浓度预测结果见表 7-16。

表 7-16 各评价点污染物日均影响浓度预测结果

编号	预测点	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
1	晏家镇	0.0110	0.0193	0.0014
2	韦子湾	0.0052	0.0088	0.0006
3	新沙小学	0.0132	0.0231	0.0017
4	沙溪场	0.0168	0.0292	0.0022
5	川维厂家属区	0.0036	0.0061	0.0006

6	芦家寺	0.0044	0.0077	0.0006
7	李家湾	0.0030	0.0052	0.0003

注：1#--6#点为现状监测点。

各评价点 SO₂ 的日均影响浓度为 0.0030~0.0168mg/m³，P_i 值为 0.02~0.112；NO₂ 日均影响浓度为 0.0052~0.0292mg/m³，P_i 值为 0.04~0.24；PM₁₀ 的日均影响浓度为 0.0003~0.0022mg/m³，P_i 值为 0.002~0.015，最大值均出现在 4#点（沙溪场）。各评价点的污染物日均影响浓度贡献值均较小，小于评价标准。

7.2.7.5 年均影响浓度

各评价点污染物年均影响浓度预测结果见表 7-17。

表 7-17 各评价点污染物年均影响浓度预测结果 单位：mg/m³

编号	评价点名称	污染物名称		
		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
1	晏家镇	0.0040	0.0070	0.0005
2	韦子湾	0.0019	0.0032	0.0002
3	新沙小学	0.0048	0.0084	0.0006
4	沙溪场	0.0061	0.0106	0.0008
5	川维厂家属区	0.0013	0.0022	0.0002
6	芦家寺	0.0016	0.0028	0.0002
7	李家湾	0.0011	0.0019	0.0001

各预测点中，年均影响浓度最大值：SO₂0.0061mg/m³，NO₂0.0106mg/m³，PM₁₀0.0008mg/m³，分别为评价标准的 10%；为评价标准的 13.25%；为评价标准的 0.4%，最大值均出现在 3#点（新沙小学）。各预测点各污染物年均影响浓度较小，均小于评价标准。

SO₂、NO₂、PM₁₀ 年均影响浓度等值线图见图 7.7 至图 7.9。

7.2.7.6 扩建工程建成后环境空气质量预测与评价

评价取扩建工程建成后影响值的最大值与现状监测点日均浓度本底值、重庆化医控股（集团）一体化项目配套热岛中心影响值叠加，并扣除现有电厂污染物削减的影响值。原排气筒所排污染物在现状值中的贡献值预测见表 7-18。各环境敏感点叠加结果见表 7-19。

表 7-18 原排气筒排放污染物日均影响浓度预测结果（削减值）单位：mg/m³

编号	预测点	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
1	晏家镇	0.0054	0.0079	0.0007
2	韦子湾	0.0025	0.0037	0.0003
3	新沙小学	0.0096	0.0143	0.0013
4	沙溪场	0.0046	0.0068	0.0006
5	川维厂家属区	0.0016	0.0023	0.0002

6	芦家寺	0.0017	0.0026	0.0002
7	李家湾	0.0013	0.0019	0.0002

表 7-19 各环境敏感点空气污染物日均浓度叠加结果 单位 mg/m³

编号	评价点	污染物	本底值	扩建工程 影响值	一体化 项目影 响值	原排气筒 影响值 (削减)	叠加值	Pi
1	晏家镇	PM ₁₀	0.0568~0.0700	0.0014	0.0001	0.0007	0.0708	0.235
		SO ₂	0.0013~0.0087	0.0110	0.0001	0.0054	0.0144	0.069
		NO ₂	0.0054~0.0072	0.0193	0.0010	0.0079	0.0196	0.098
2	韦子湾	PM ₁₀	0.0660~0.0710	0.0006	0.0024	0.0003	0.0737	0.245
		SO ₂	0.0065~0.0130	0.0052	0.0003	0.0025	0.0160	0.098
		NO ₂	0.0041~0.0066	0.0088	0.0025	0.0037	0.0142	0.093
3	新沙小学	PM ₁₀	0.0667~0.0898	0.0017	0.0013	0.0013	0.0915	0.304
		SO ₂	0.0113~0.0290	0.0132	0.0017	0.0096	0.0343	0.219
		NO ₂	0.0040~0.0058	0.0231	0.0142	0.0143	0.0288	0.192
4	沙溪场	PM ₁₀	0.0696~0.0724	0.0022	0.0100	0.0006	0.0840	0.275
		SO ₂	0.0046~0.0111	0.0168	0.0011	0.0046	0.0244	0.093
		NO ₂	0.0059~0.0068	0.0292	0.009	0.0068	0.0382	0.153
5	川维厂家属区	PM ₁₀	0.0639~0.0698	0.0006	0.0003	0.0002	0.0705	0.234
		SO ₂	0.0120~0.0490	0.0036	0.0000	0.0016	0.0510	0.333
		NO ₂	0.0040~0.0067	0.0061	0.0004	0.0023	0.0109	0.071
6	芦家寺	PM ₁₀	0.0342~0.0431	0.0006	0.0013	0.0002	0.0448	0.149
		SO ₂	0.0134~0.0264	0.0044	0.0017	0.0017	0.0308	0.194
		NO ₂	0.0040~0.0067	0.0040	0.0136	0.0026	0.0254	0.181
7	李家湾	PM ₁₀	0.0568~0.0700	0.0003	0.0001	0.0002	0.0702	0.234
		SO ₂	0.0013~0.0087	0.0019	0.0001	0.0013	0.0105	0.062
		NO ₂	0.0054~0.0072	0.0028	0.0001	0.0019	0.0106	0.068

由表 7-19 可知，扩建工程建成后，正常情况下，SO₂、PM₁₀、NO₂的影响值均较小，与本底值叠加后，SO₂、NO₂、PM₁₀在各个现状监测点的浓度均未超标，扩建工程污染物影响值所占比例较小，对各敏感点、评价关心点产生影响小，不会改变区域的环境功能，环境质量可维持在现有水平。

综上所述，扩建工程建成后，正常情况下，评价区域内 SO₂、PM₁₀、NO₂(小风时 NO₂将会出现超标)最大落地浓度、日平均浓度还是年平均浓度均可满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准要求，对周围环境空气质量的影响较小，只要建设方严格执行环评提出的各项要求，认真落实污染治理措施，确保治理设施的治理效率达到环评提出的要求，就不会改变区域的环境功能，仍可满足功能区达标。

7.2.7.7 非正常工况下各污染物地面轴线最大浓度及落地距离

在非正常工况下（指除尘器系统和脱硫系统效率下降时），有风时各稳定度条件下的地面轴线最大浓度及落地距离见表 7-20。

表 7-20 非正常工况下污染物地面轴线最大浓度及落地距离

污染物	风速	治理效率	稳定度	最大落地浓度(mg/m ³)	落地距离(m)
TSP	有风 (1.7m/s)	效率下降至 99.67% (排放量: 95.38kg/h)	不稳定	0.0436	730
			中性	0.0187	3271
			稳定	0.0113	11111
		效率下降至 98.84% (排放量: 335.26kg/h)	不稳定	0.1534	730
			中性	0.0657	3271
			稳定	0.0396	11111
		效率为 0(直接排放) (排放量: 28902kg/h)	不稳定	13.2275	730
			中性	5.6616	3271
			稳定	3.4150	11111
SO ₂	有风 (1.7m/s)	效率下降 2% (排放量: 355.2kg/h)	不稳定	0.1626	730
			中性	0.0696	3271
			稳定	0.0419	11111
		效率为 0(直接排放) (排放量: 5638kg/h)	不稳定	2.5803	730
			中性	1.1044	3271
			稳定	0.6662	11111

注：非正常工况下烟尘以 TSP 计。

从表 7-20 可以看到，如静电除尘器完全停止工作效率为 0 时，TSP 的最大落地浓度可达 13.2275mg/m³，将会对距源 730m 周边环境空气造成较严重的污染危害。故在发现有单个电场失效时应及时对静电除尘器进行检修，避免出现污染责任事故。

当脱硫效率为 0 时，SO₂ 最大落地浓度可达 2.5803mg/m³，将会对距源 730m 周边环境空气造成很重的污染影响；如 SO₂ 长时间直接排放，将会对评价区域环境空气造成较严重的污染危害。因此，必需对脱硫系统制定相应的应急处理预案（见脱硫系统事故应急处理预案），以保证 SO₂ 的达标排放。

7.3 地表水环境影响分析

现有热电厂经改造后，全厂排水采用雨、污分流制。采用闭路循环和干法除灰渣方式，无温排水和灰渣废水排放；各类冷凝用水、工业废水（包括除盐系统酸碱废水、锅炉酸洗废水、输煤系统冲洗水等）经处理后全部回收利用；冲地及汽车冲洗废水经隔油沉淀处理后回用；少量冷却塔排水、生活污水进入中环污水处理厂处理达标后排入长江，正常情况下，扩建工程外排废水不会对长江江段水质构成影响，江段水质仍能满足Ⅲ类标准的要求。

7.4 声环境影响预测与评价

7.4.1 噪声源强分析

主要噪声源分布在汽机间、锅炉房、脱硫、破碎机房、冷却塔等工艺单元，其它工艺单元也存在一些噪声源，但其源强相对较小。主厂房内设备噪声源强参照同类或相近类型设备实测噪声而定。

7.4.2 预测点的设置

扩建工程位于厂内（紧靠 1#、2#锅炉北侧），目前厂界噪声未超标，噪声预测点选用各方向有代表性的、即在厂界选取 4 个预测点，预测点与主要声源距离见表 7-21，其噪声预测点位置参见平面布置图 3.1。

表 7-21 预测点与主要声源距离

编号	预测点方位	主要影响声源	源强 (dB)	与厂界距离 (m)
1	北厂界	引风机	90	15.3
2	东厂界	煤场运输	70	120
3	南厂界	冷却塔	70	13.5
4	西厂界	发电机组	100	78.2

7.4.3 预测模式

由于中型火力发电厂设备噪声源频谱特性多为宽频带。噪声影响预测选用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ/T2.4-1995)中推荐的模式，并对照评价标准对预测结果进行评价。

(1) 单一声源衰减计算

采用根据声环境评价导则 (HJ/T 2.4-1995) 中推荐的噪声户外传播声级衰减基本计算方法：

计 a、计算预测点位的倍频带声压级

$$Loct(r)=Loct\ ref(r_0)-(Aoctdiv+Aoctbar+Aoctatm+Aoctexc)$$

式中：Loct(r)—距声源 r 处的倍频带声压级；

Loct ref(r₀)—参考位置 r₀ 处的倍频带声压级；

Aoct dir—声波几何发散引起的倍频带衰减量；

Aoct bar—声屏障引起的倍频带衰减量；

Aoct atm—空气吸收引起的倍频带衰减量；

Aoct exc—倍频带附加衰减量。

b、根据各倍频带声压级合成计算出预测点的 A 声级

噪声户外传播衰减计算的替代方法：

在倍频带声压级测试有困难时，可用 A 声级计算：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - (A_{dir} + A_{bar} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中： $L_A(r)$ —距声源 R_{th} 的倍频带声压级；

$L_{Aref}(r_0)$ —参考位置 r_0 处的 A 声级；

A_{dir} —声波几何发散引起的 A 声级衰减量；

A_{bar} —声屏障引起的 A 声级衰减量；

A_{atm} —空气吸收引起的 A 声级衰减量；

A_{exc} —附加衰减量。

b.1 几何发散衰减

点声源的几何发散衰减

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L(r)$ 、 $L(r_0)$ 分别是 r ， r_0 处的声级。

如果已知 r_0 处的 A 声级则等效为： $L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$

声源处于自由空间： $L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 11$

声源处于半自由空间： $L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - 8$

b.2 遮挡物引起的衰减

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物等起屏障作用，引起声能量的较大衰减。利用声程差和菲涅尔数计算：

$$A_{bar} = -10 \lg(1/(3 + 20N))$$

式中：N 为菲涅尔数

b.3 空气衰减

$$A_{atm} = a(r - r_0)/100$$

式中：a 为每 100m 空气吸收系数。

本工程的噪声预测，只考虑声屏障衰减、距离衰减和空气吸收衰减，即 A_{bar} 、 A_{dir} 、 A_{atm} 三项，其它项目即 A_{exc} 衰减作为预测计算的安全系数而忽略不计。

(2) 某预测点总等效声级模式

根据已获得的噪声源数据和声波从各声源到预测点的传播条件，计算出噪声从各声源传播到预测点的声级衰减量，由此计算出各声源单独作用时在预测点测试的 A 声级 L_{Ai} ，确定计算预测点 T 时段内的等效 A 声级：

$$Leq(A) = 10 \lg \left[\frac{\sum_{i=1}^n t_i 10^{0.1 L_{Ai}}}{T} \right]$$

式中：Leq—预测点总等效声级；n—声源总数；T—等效时间。

(3) 某预测点环境噪声等效声级模式

$$Leq(环)=10\lg(10^{0.1Leq}+10^{0.1Leq(背)})$$

式中：Leq(环)—某预测点预测环境噪声等效声级，dB；

Leq(背)—某预测点背景环境噪声等效声级，dB。

7.4.4 预测结果与评价

考虑噪声源分布及防噪降噪措施，按模式计算出各预测点的影响结果，将各预测点的噪声影响值和现状值叠加，得出各预测点的叠加声级，见表 7-22。

表 7-22 厂界及敏感点噪声影响值 dB

序号	预测点方位	昼间			夜间			执行标准	
		背景值	新增值	叠加值	背景值	新增值	叠加值	昼间	夜间
1#	北厂界	57.1	55.3	59.3	48.9	55.3	56.2	65	55
2#	东厂界	47.9	45.4	49.8	42.5	45.4	47.2	65	55
3#	南厂界	54.3	55.4	57.9	49.3	55.4	56.3	65	55
4#	西厂界	48.5	46.1	50.5	44.6	46.1	48.4	65	55

注：执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008III类标准。

由表可知，扩建项目建成后噪声预测值与环境本底值叠加，厂界噪声预测点昼间噪声预测值为 50.5~59.3dB，夜间噪声预测值为 48.4~56.2dB。厂界昼间噪声可达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）中 3 类标准要求。

但夜间北厂界及南厂界约超标 1.3dB，因两处厂界外为相邻企业，不会产生扰民影响。东南侧仍然有暂时未拆迁居民，环境噪声敏感点昼间噪声值预测值为 49.8dB，昼间 47.2dB 可满足《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）II 标准要求。

7.5 固体废物环境影响分析

项目建成后企业营运期产生的固体废物主要为煤燃烧后产生的灰渣及脱硫石膏、生活垃圾及污水处理站污泥。

7.5.1 生活垃圾环境影响

项目建成后生活垃圾产生量为 31.2t/a，实行分类袋装化收集后，由环卫部门统一处置，对厂区和外环境影响很小。

废水处理产生的污泥 15t/a（含水率 70%），送至化工园区一般工业固体废物处置场处置。

7.5.2 灰渣/脱硫石膏的环境影响

灰渣、脱硫石膏主要采取综合利用的方式，不能综合利用时，用汽车运至园区一般固废处置场贮存（灰渣、脱硫石膏分区贮存）。

正常情况下，产生的灰渣、脱硫石膏可全部综合利用（综合利用率为100%）；就近供应重庆及周边地区水泥厂、砼搅拌站。目前企业正在与润江水泥厂及周边建材企业签订灰渣29.96万t/a、石膏10.8万t/a的供需协议。

固体废物处置中，使用专用车辆运输，减少运输过程中二次污染。只要作好固体废物的分类处理和综合利用，并加强日常监督管理，不会对环境造成明显影响。

7.6 煤场对环境的影响分析

利用原干煤棚并扩建露天煤场 1 座，原干煤棚宽 73m，长 81m，按堆高 6m 计算，该干煤棚可储煤 3.48 万 t，可供一、二期锅炉燃用 18.4 天。扩建露天煤场作为备用，露天煤场长 190.8m，最宽 124.2m，面积为 13436m²，煤堆高 3m。露天煤场无组织排放为本次评价重点。

（1）起尘量计算

采用日本三菱重工业公司长崎研究所常采用的经验公式：

$$Q_p = \beta \left(\frac{W}{4} \right)^{-6} u^5 \cdot A_p$$

式中：Q_p——起尘量：mg/s；

W——煤的含水率，%；

u——煤场平均风速，m/s（取 5m/s）；

A_p——煤堆的面积，m²；

β——经验系数，β 取 1.55×10⁻⁴。

（2）扩散模式

煤场起尘造成的浓度按面源考虑，采用“等效点源”方法进行计算，见附录。

（3）预测结果

当大风天气风速为 5m/s，煤场表面含水率为 7%时，煤场起尘量为 226.6mg/s，煤尘引起的 TSP 浓度分别见表 7-23。

表 7-23 煤场煤尘引起的 TSP 地面浓度

距离（m）	10	20	30	40	50	100	200	300	400	500
浓度（mg/m ³ ）	0.0347	0.0321	0.0296	0.0274	0.0254	0.0179	0.0103	0.0068	0.0049	0.0037
为二级标准*（%）	3.47	3.21	2.96	2.74	2.54	1.79	1.03	0.68	0.49	0.37

注：*参考 GB3095—82 中的数值，即 1.00mg/m³。

由表 7-23 可知，煤场煤尘引起的 TSP 最大影响浓度为 0.0347mg/m³，距煤场约 10m，占环境空气质量二级标准参考值的 3.47%，满足标准要求；距煤场 200m 处 TSP 浓度为 0.0103mg/m³，占标准参考值的 1.03%。从敏感点来看，厂东南面住户（5 户）距煤场最近约 30m，TSP 浓度为 0.0296mg/m³，占标准参考值的 2.96%。煤场煤尘对住户点影响

很小。

7.7 生态环境影响分析

施工期对生态环境的影响以片区的区域环评为准，本节主要针对营运期评价。

7.7.1 运行期污染物排放对生态环境的影响

(1) 废水对生态环境的影响

正常生产情况下，所有的生产废水处理达标后回用，不外排，仅有多余的循环水系统排水排放，对生态环境影响很小。

(2) 烟尘对生态环境的影响

■ 研究成果概述

颗粒物对植物危害的机理：颗粒物通过覆盖植物的暴露部分如叶子、花、果实、茎等部位而产生物理性影响，颗粒物可在植物表面累积成干粉状，温度高时则在叶片表面形成一个坚硬的结晶状外壳。颗粒物可在植物表面累积，使波长 400~700nm 的太阳辐射光的反射量增加，从而降低光合强度，同时植物表面覆盖的灰尘颗粒对波长 750~1350nm 的辐射光吸收量大大增加，增加了植物对干旱的敏感性，当水分存在时，植物表面的灰尘便会溶解并进入植物体内，对植物化学性产生影响。

根据卞希俊著《环境影响评价范例》（中国环境科学出版社，1988 年 11 月）介绍的北京市环保所试验资料，烟尘对农作物的危害如下：

蔬菜>粮食作物>林果；

蔬菜作物中瓜类>豆类、茄果类、葱蒜类>薯类、多年生和水生蔬菜类；

粮食作物中麦类>玉米。

根据田间试验，在生长季和花期分别对 30 种作物经受 $1.0\sim 1.5\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 和 $2.0\sim 4.0\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 剂量粉尘处理，除菜豆生长期逊于对照样和西红柿花期出现落花外，小麦、高粱、花生、黄瓜、南瓜、土豆、水稻、葱、韭菜、草莓、杨、柳、槐、杏、枣、菠菜等 28 种农作物与对照植株无明显差别或优于对照。田间实验表明，菜豆在生长后期，由于叶片气孔保卫细胞壁薄，受粉尘影响破坏或堵塞，叶片逐渐变黄，西红柿部分花器滞尘，出现落花现象。同时也说明这 30 种作物除菜豆和西红柿外，都有较好的抵御粉尘污染的能力，在粉尘量较小时并不表现危害。

但是，对于以叶片为主的蔬菜，附着的粉尘使感官变差，商品价值明显下降。

上述分析表明，粉尘对植物的影响是存在的，但不显著，主要表现在外观损害，商品价值低下。

■ 排放的烟尘对农林作物的影响分析

正常工况下，校核煤种所排烟尘 224.6t/a，由预测可知， PM_{10} 最大日均浓度为

0.0022mg/Nm³，降尘的影响远小于田间试验的剂量，这样的剂量尚不能改变大多数作物的长势和产量。因此，降尘对瓜果蔬菜及其它作物的影响较小。

(3) SO₂对生态环境的影响

■ 研究成果概述：当 SO₂ 浓度达到或超过伤害阈值时，则会对植物会产生危害。SO₂通过叶片气孔进入叶面组织后，溶于浸润细胞的水分中，转化成 SO₃²⁻ 或 HSO₃⁻，然后被氧化成 SO₄²⁻。而后者的毒性远比 SO₃²⁻ 或 HSO₃⁻ 要小。并且可被植物作为硫源利用。该氧化过程是一个解毒的过程。如果 SO₂ 浓度高，进入速率超过细胞对它的氧化速度，SO₃²⁻ 或 HSO₃⁻ 逐渐累积，就引起急性伤害。若 SO₄²⁻ 的积累量超过细胞的耐受程度，则表现出慢性伤害。典型的 SO₂ 伤害症状出现在叶脉间，呈不规划点状、条状或块状坏死区，坏死区呈灰白色或黄褐色。

根据《农业公害手册》、《环境影响评价范例》（中国环境科学出版社）、《实用环境保护数据手册》（机械工业出版社）资料，SO₂对常见农作物的影响见表 7-23。

产生急性伤害的阈值和不同敏感程度的植物的急性伤害阈值见表 7-24、表 7-25。

表 7-23 SO₂对植物的影响

种类	名 称	平均浓度 (μg/m ³)	暴露时间 (天)	植物反应 (减产比例)
禾谷类	玉 米	104	37	3.7%
		286	37	6.5%
		420	37	11.9%
	水 稻	104	52	3.2%
		286	52	10.4%
		420	52	16.3%
蔬菜类	马铃薯	104	44	17.9%
		286	44	27.5%
		420	44	32.6%
	黄 瓜	52	28	36%，叶干重 33.4%，根干重 56.5%
		104	32	23.5%
	白 菜	286	32	25.5%
		260	11 周	对生长和产量有明显影响
	西红柿	322	生长季	
		260	28	24.8%
		390	28	31.2%
		520	28	42.7%
		650	28	49.2%
果木类	苹果	52	生长季	对生长和产量有明显影响
	苹果、梨	130	三年	无叶片伤害，但生长和产量减少
	油菜	322	生长季	对生长和产量有明显影响

表 7-24 SO₂对几种农作物的急性伤害阈值

(叶片枯斑率达 5%时的 SO₂ 浓度 ppm)

作物种类	暴 露 时 间 (h)				
	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0
小麦	1.00	0.59	0.50	0.35	0.25

大麦	2.02	1.42	1.19	1.09	0.51
棉花	1.80	1.20	1.00	0.70	0.50
大豆	2.70	1.97	1.64	1.00	0.61
菜豆	0.01	1.50	1.08	0.50	0.41

表 7-25 SO₂对植物产生急性伤害阈值

暴露时间 (h)	叶片产生 5%伤害所需 SO ₂ 浓度 (mg/m ³)		
	敏感植物	中等敏感植物	抗性植物
0.5	1.0~4.0	3.5~10.0	≥9.0
1.0	0.5~2.5	2.0~7.0	≥7.5
2.0	0.3~2.0	1.5~.0	≥4.5
4.0	0.15~1.25	1.0~3.5	≥3.0
8.0	0.10~0.75	0.5~3.0	≥1.5

表 7-23 和表 7-24 数据表明，SO₂对植物的影响与浓度大小、接触时间有关，浓度越高，接触时间越长，伤害越大。

表 7-25 可知，对 SO₂ 敏感植物暴露在 0.5h 时，产生 5%可见伤害所需最低浓度为 1.0mg/m³，暴露 8 小时所需最低浓度为 0.10mg/m³。由预测可知，SO₂ 预测浓度远低于此值。由此可见，热电厂排放的 SO₂ 贡献浓度远低于引起敏感等级植物 SO₂ 急性伤害阈值，SO₂ 不会对周围植物造成明显影响。

■ 排放的 SO₂ 对农林作物影响分析

厂区周围的农作物以水稻、玉米、小麦为主。保护农作物的大气污染物最高允许浓度限值见表 7-26。

表 7-26 保护农作物的大气污染物最高允许浓度限值 (mg/m³)

污染物	作物敏感度	生长季平均 浓度	日平均 浓度	任何 一次	农作物种类
SO ₂	敏感作物	0.05	0.15	0.5	冬小麦、春小麦、莴苣、黄瓜、南瓜、西葫芦、马铃薯、苹果、梨、葡萄、等
	中等敏感作物	0.08	0.25	0.7	水稻、玉米、高粱、棉花、番茄、茄子、胡萝卜、桃、杏、李、柑桔、樱桃等
	抗性作物	0.12	0.30	0.8	油菜、向日葵、芋头、蚕豆等

按 GB9137-88 《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》中的 SO₂ 浓度限值要求，根据大气环境影响预测的结果，正常工况下，有风时，SO₂ 在源下风向 730m 处的最大落地浓度为 0.1109mg/m³mg/m³，日均影响浓度最大值 0.0168mg/m³，与本底值叠加后 0.0244mg/m³，无论是长期或短期，与 GB9137-88 的 SO₂ 浓度限值（敏感作物）相比，最大影响均远低于标准限值，对农作物的影响程度较小。

环境空气质量现状监测表明，SO₂1 小时浓度值、日平均浓度值均满足保护农作物

的大气污染物浓度限值要求，因此，电厂建成后，SO₂对农作物影响较小。

NO_x 来自煤燃烧排放的废气，主要为 NO₂，这种气体能直接毒害作物，还能与别的气体结合产生光化学反应，一般致害浓度为 2~3ppm。正常工况下，有风时，NO₂在源下风向 730m 处的最大落地浓度为 0.1917mg/Nm³，符合国家二级标准，故对陆生植物和生态的影响很小。

此外，评价范围内无珍稀的国家保护动物，项目采取措施后，正常情况下，排放污染物量小，对环境的贡献值小，故扩建工程不会对陆生动物产生明显的影响。

7.7.2 对人体健康的影响

热电厂排出的颗粒物主要通过呼吸道侵入人体，也可通过消化道、皮肤、粘膜等外侵入。粉尘进入人体后的生物学作用决定于粉尘的化学组分、粉尘浓度颗粒大小以及粉尘对人体的作用时间等因素。

粉尘中粒径大于 10μm 的粉尘由于重力作用能够迅速降到地面，不易被人吸入，而粒径小于 10μm，特别是小于 2.5μm 的飘尘由于长期停留在大气中，易被吸入体内对人体构成一定危害，这些粉尘微粒在通过人体呼吸道时多数被吸附滞留在鼻腔，咽喉和气管等部位，只有 0.25~5μm 的尘粒最易直达呼吸道深部或沉积于肺泡内，以致使人们易患慢性鼻炎，慢性支气管炎等疾病以及肺活量减少，胸部 X 线透视异常直至尘肺。

粉尘进入眼内，可产生局部刺激作用，能够引起结膜炎、角膜炎等疾病。

粉尘对人体皮肤产生影响可引起皮肤干燥、刺痛等症状，同时影响美观。

以上分析表明，烟尘、粉尘对健康的确有一定的影响，但项目投产后，排放的烟尘量对环境影响较小，对当地人群健康影响较小。

7.7.3 对自然景观的影响

热电厂地处重庆（长寿）化工园区，设计中已对厂区布置进行了总体考虑和绿化设计，分别对厂前区、生产区进行了绿化规划，所选的树木、花草等充分考虑了与周围环境的协调。同时，采取严格的污染防治措施，规范运行、管理，所排烟气经有效处理后不会产生视觉污染（黑烟），正常情况下不会对区域整体景观产生明显影响。

烟气经湿法脱硫后，不通过 GGH 而直接排放，抬升高度相对低些，会因水蒸气的凝结而使烟羽呈白色，可能会影响人们的视觉。

7.8 公路运输对环境影响及防护措施

7.8.1 运输量

热电厂主要运输材料为燃煤、石灰石、灰渣、脱硫石膏等，采用公路运输。需从外运进煤 68.98 万 t/a，石灰石 6.0 万 t/a，运出灰渣 29.95 万 t/a，脱硫石膏约 10.8 万 t/a，汽车运输共计 115.7 万 t/a，若采用 15t 车辆，进厂车辆数约 10 辆/h。

7.8.2 运输过程中的环境影响分析

石灰石粉来源于长寿本地石灰石矿，距厂 5~12Km，由供应方提供并用密封罐车运至厂内。据调查，沿途不经过城镇和集中居民地。

热电厂至灰场公路约 1.5Km，标准为丘陵三级，路面为水泥砼路面。根据实地调查，运灰道路属化工园区，不经过居民点，公路两侧实行了绿化工程，采取不同类型的植物合理搭配，形成绿化林带，能有效减噪。

（1）运输对环境空气影响

①石灰石粉采用罐车运输，灰渣调湿（含水率 20%）、脱硫石膏为湿渣（含水率 10%），且凝固性强，均采用密封性能较好的专用车进行运输，不易引起飞扬，对环境空气影响较小。

②石灰石粉运进，灰渣及石膏运出途中将产生道路二次扬尘。运输公路为三级混凝土结构路面，路面良好，运距短，产生的道路扬尘量相对较少，预测表明，主要对道路两侧近距离（约 20m）的环境空气质量有一定的影响。

③汽车运输排放的汽车尾气，对环境空气质量有一定的影响。

（2）交通噪声对环境的影响

采用载重汽车运输，将产生交通噪声。其声压级和频谱同车辆的种类、运行状态、道路状况等有关。由于货物运输车辆噪声强度较大，预测表明，行驶中对道路沿线两侧 100m 范围内声学环境质量有一定影响。

热电厂灰渣、脱硫石膏不能全部综合利用或接收方不能正常生产时，运至灰场储存。运输仅限于白天，增加的运输车次不多，不会发生噪声扰民。

（3）运输对交通影响

增加车流量 10 辆/h，厂址周围公路的交通流量增加虽明显，但电厂周围公路交通较方便，能满足运输的要求，正常情况下不会影响居民的出行和其它车辆的顺利通行，不会造成交通堵塞，不会对交通造成明显的影响。

由于热电厂的运输是长期存在的，因此这种长时间对沿线居民、环境空气的影响也是存在的，当然这种影响只限于道路沿线近距离区域。

7.8.3 防护措施

（1）外购石灰石粉采用罐车运输；灰渣、脱硫石膏采用密封性能较好的专用车运至灰场，并严禁超载，关好车箱挡板，防止运输过程中的漏洒。

（2）汽车驾驶员应文明行驶，保证安全运输。

（3）对道路进行维护，防止因颠簸造成灰渣、石膏抛洒污染环境。

（4）加强对运灰车辆的管理，禁止使用淘汰的车辆；车辆经过居民点时，应减速禁

鸣，减轻噪声影响。

(5) 加强运灰道路两侧绿化，合理配置乔灌木，阻挡噪声的传播。

(6) 对厂区道路及运灰道路应定期洒水和清扫。

采取以上措施后，公路运输对环境空气和声环境的影响很小。

8 脱硫工程环境影响分析

脱硫工艺系统及流程详见第三章节

8.1 环境影响分析

扩建工程采取烟气脱硫后能大幅度降低 SO_2 排放量，但也产生废水、噪声及石膏。

(1) 废水

脱硫系统的废水量约 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后回用。

脱硫废水处理工艺：在中和系统中，脱硫废水通过加入 NaOH 将 pH 值保持在 6~7 范围，重金属则部分沉淀，同时，在中和过程中，脱硫废水降低饱和度；在絮凝系统中，加入 NaOH 将 pH 值上升到 8~9，加入絮凝剂 (FeClSO_4)，重金属以氢氧化物沉淀析出，不能以氢氧化物沉淀出的重金属则通过加入有机硫 (TMT)，以硫化物形式沉淀出，其处理工艺流程见图 8.1。

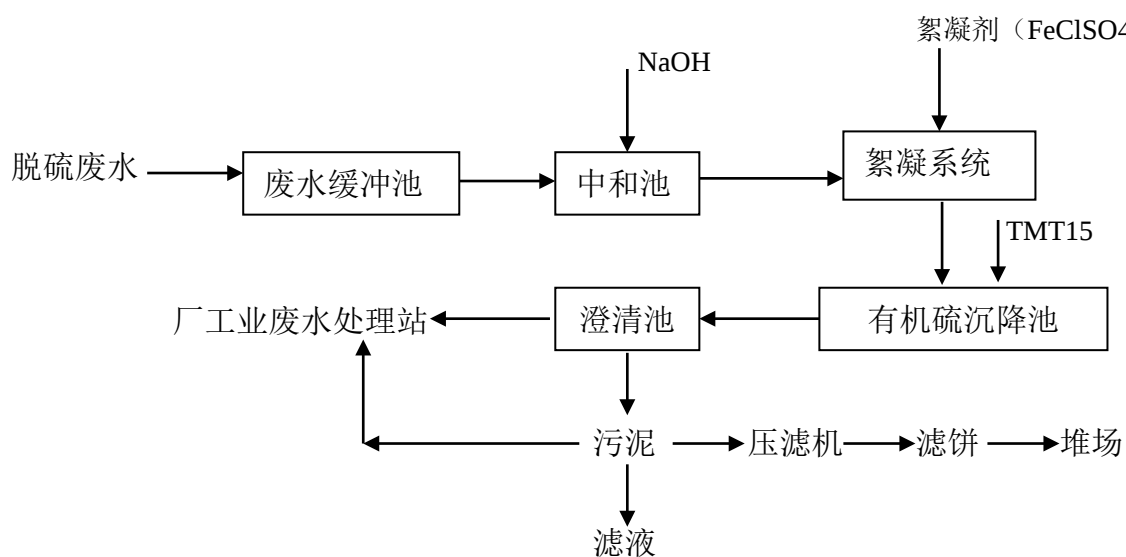


图 8.1 脱硫废水处理工艺流程

经上述处理去除 SS、重金属后，废水排入厂工业废水处理站集中处理后回用，不外排。

(2) 噪声

脱硫装置的主要噪声源有 FGD 升压风机、氧化风机、吸收塔再循环泵等，其声值

在 90~100dB 之间。

治理方法：首先在设计时选用低噪声设备，其次是风机、泵拟采用隔声和减振措施，车间各声源声值均不会超过 85dB。从厂总平面布置看，脱硫装置位于厂东北侧，从周边环境来看，无敏感点，噪声对环境的影响较小。

（3）固体废物

脱硫石膏产生量 10.8 万 t/a，进行综合利用。事故状态下，运至专用灰场洒水碾压堆放（与灰渣分区贮存），不外排。附近润江水泥厂改扩建工程投运后，水泥产量约 300 万 t/a，脱硫石膏掺量一般在 3~5%，年用量约 12 万 t/a，周边企业需要脱硫石膏，正常工况下，脱硫石膏能全部综合利用。

事故状态下，当综合利用受到限制时，运至灰场暂存。固体废物进行了妥善处置和综合利用后，对环境的影响较小。

（4）不装设 GGH

在上脱硫系统前，烟囱入口烟温为 140℃，湿法脱硫后的净烟气从吸收塔出来的温度约为 47℃。

不设 GGH 系统，简化了烟气系统工艺设计，使系统简化、降低系统阻力、减少占地，并且在很大程度上降低了热电厂投资和运行维护等费用，因此取消 GGH 的 FGD 布置方式受到广泛的关注。目前取消 GGH 的 FGD 装置已有较多的工程实例，漳州后石电厂为我国第一家取消 GGH、采用湿烟囱排放的大型火力发电厂，台山电厂 3、4、5 号机组、潮州电厂、宁海电厂等沿海电厂也取消了 GGH 装置，烟气经过脱硫工艺净化处理后通过湿烟囱直接排放。

从环保角度而言，脱硫后的饱和湿烟气若不通过 GGH 而直接排放：① 湿烟气的温度比较低，抬升高度较小，会造成地面污染程度相对较高；② 会因水蒸气的凝结而使烟羽呈白色，影响人们的视觉。

结合环境空气影响预测，不设置 GGH，排放的污染物对环境的影响较小。

9 环境风险评价

9.1 风险因素识别及评价工作等级

(1) 风险因素识别

根据热电厂生产特点，生产中点火使用柴油，无油罐。虽然热电厂环境风险事故发生的几率和强度均比较小，但也存在潜在的环境风险。可能出现除尘及脱硫系统故障、脱硫废水事故排放、灰渣场溃坝等事故风险。

(2) 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A.1 和《重大危险源辨别》(GB18218-2000) 判定，厂区未构成重大危险源，因此，评价等级定为二级。

评价重点针对项目实施后存在的事故风险进行分析，提出风险防范和应急措施。

9.2 除尘、脱硫系统事故排污影响及防范措施

9.2.1 除尘、脱硫系统非正常工况时影响预测

(1) 除尘系统

1#、2#、3#炉烟气各配一套双室四电场静电除尘器，设计电除尘效率 99.7%，湿法脱硫再次除尘 50%，总除尘效率 99.85%。

生产中，电除尘器由于管理和设计以及燃煤煤质等原因，常常导致除尘器效率降低。电除尘器的事故，主要是电除尘器的电场故障，引起除尘效率下降。因四电场同时出现故障的概率很小，其中某一个电场运行中极有可能出现故障。

本次评价假定两个电场同时出现故障的极端非正常工况下，静电除尘效率将由 99.7%下降为 97.69%，总除尘效率由 99.85%降为 98.84%。

为保守起见，选择污染物排放量大的校核煤种进行预测，烟尘排放量将由 28.07kg/h 增加到 217.13kg/h。

(2) 脱硫系统

脱硫采用湿法 FGD 工艺，设计脱硫率 $\geq 95\%$ 。当设备处于结垢、堵塞、腐蚀、磨损等条件下运行，脱硫率将下降。根据重庆市华能珞璜电厂一、二期工程和重庆发电厂新厂近年来实际运行情况看，脱硫率下降不超过 2%，脱硫率能保持 $\geq 93\%$ 。

本次评价假定脱硫率下降 2%，将由 95.7%下降为 93.7%。校核煤种 SO₂ 排放量将

由 211.64kg/h 增加到 310.2kg/h。

9.2.2 除尘系统事故减缓及应急措施

尽管电厂发生除尘系统事故可能性极小，企业仍应对此高度重视，从各个环节加强防范。为此，提出如下减缓措施：

①厂内加强对燃煤煤质指标的分析，特别对于煤质中灰分和比电阻的测定。对于高灰分和高比电阻的燃煤应加强管理，并减少其入炉量。

②保持电除尘器内良好的清灰工作；加强对电除尘器易磨损的传动部件的维护。

③锅炉在大修后，应进行除尘器的性能测试，保证除尘器运行效率不得低于设计水平，否则应对除尘器进行技术改造。

④设置烟尘和 SO_2 在线监测仪。一旦发生除尘器除尘效率大幅度降低，应降低锅炉运行负荷，并立即向上级安全部门报告，以便及时组织力量进行抢险。

9.2.3 脱硫系统事故减缓及应急处理预案

为降低脱硫系统出现非正常工况事故，提出如下减缓措施：

①脱硫岛招标时，脱硫系统的脱硫效率应按大于 95% 进行招标，目的是保证在脱硫系统发生一般故障时，脱硫效率仍可保证不小于 95%，招标文件中对脱硫系统的年运行小时数、系统投运率、设备故障率、保证脱硫率应有严格要求。

在设计时，脱硫系统按煤含硫 3% 的煤种进行设计，确保 SO_2 达标排放。

脱硫系统设备发生重大故障时，热电厂应立即停机检修，不允许在脱硫系统不投运的情况下机组继续投入运行。

②在脱硫系统运行中，进行强制氧化措施，使所有的亚硫酸钙全部氧化成石膏。

③保持系统较大的液气比（体积）；进行合理的吸收塔设计。

④保持系统的吸收浆液处于中强碱性。

⑤加强对烟气的烟尘和 SO_2 在线监测仪的监测和数据分析。

9.3 SO_2 排放超标应急处理预案

为了有效预防和控制热电厂潜在的 SO_2 排放超标事件的发生，及时做出应急准备和响应，最大限度地减少 SO_2 超标排放，减少环境影响，提高各部门快速处理应急事件的能力，建设方应结合热电厂脱硫系统生产实际情况，制定 SO_2 超标排放应急处理预案。当发现 SO_2 排放超标时，应按照以下原则进行紧急处理：

（1）最初发现人将 SO_2 排放超标情况及时汇报值长和脱硫系统运行班长。

（2）值长核实情况后应立即将情况汇报重庆市环保部门和应急处理领导小组有关人员，并着手进行处理。

(3) 如果 SO_2 排放超标是因为主机设备变工况运行, 应立即通知脱硫运行人员及时进行调整, 快速恢复 SO_2 达标排放。

(4) 热电厂应储备一定量低硫煤和石灰石粉, 如果 SO_2 排放超标是因为当期来煤含硫量高引起, 应立即联系电力调度, 机组降负荷运行, 并通知运行班长采取混煤措施, 以期降低 SO_2 排放浓度, SO_2 排放浓度未达标, 机组禁止升负荷。

(5) 如果 SO_2 排放超标是因为脱硫装置辅机故障引起, 应立即联系电力调度, 机组降负荷运行, 以减少脱硫装置进烟量, 使 SO_2 排放浓度达标, 在机组降负荷都不能满足 SO_2 达标排放时, 应申请电力调度停机处理, 在未得到调度许可情况下, 应通知运行班长采取燃用低硫煤和石灰石炉内固硫方案。

(6) 如果 SO_2 排放超标是因为脱硫装置主设备(如脱硫塔)故障引起, 应立即联系电力调度, 机组降负荷运行, 并采取燃用低硫煤和石灰石炉内固硫方案, 使 SO_2 排放浓度达标。在机组降负荷和燃用低硫煤和石灰石炉内固硫方案都不能满足 SO_2 达标排放时, 应申请调度停机处理。

(7) 不管是主设备或辅助设备故障应通知检修人员尽快处理。

(8) 上述事件处理完毕, 设备恢复正常运行, SO_2 排放已达标, 值长应将有关情况汇报重庆市环保部门和领导小组有关人员。

9.4 水环境事故风险分析

厂区内所有工业废水(酸碱废水、脱硫废水等)经处理达标后贮存于复用水池, 尽可能用于输煤系统用水、煤场、灰场喷洒水、地面绿化用水等水质要求相对较低的用水项目, 减少外排水量。各废水处理装置主要设备为泵和风机, 设计上均考虑了备份, 一般不会因设备故障影响运行。脱硫系统设事故浆液箱 1000m^3 , 在吸收塔故障或检修时存放石膏浆液。外排循环水系统排水, 属清净下水。

因此, 扩建工程发生事故性排放废水的可能性很小。

9.5 灰场事故风险分析

9.5.1 灰场事故影响分析

(1) 灰场坝体事故

灰场依托化工园区一般工业固体废物处置场, 属干灰碾压灰场。

灰场按照《火力发电厂灰渣筑坝设计技术规定》(DL/T5045-95) 的规定进行设计和施工, 是灰坝保持稳定的基本条件。

灰场坝体事故原因: ①灰场灰渣的堆存, 在连续降雨期间由于其排水系统的不畅, 导致灰渣的膨胀, 造成灰渣场拦渣坝溃解, 进而引起弃渣泥石流发生, 产生新的水土流

失，影响正常的生产，甚至威胁人群安全。

②当区域出现超过百年一遇的强降雨时，由于区域汇流面积过大、流量强，则有可能发生溃坝，影响正常生产。

③灰渣堆放是否规范与灰场安全运行有直接关系，干灰场堆灰运行过程实际上也是灰渣筑坝的施工过程，若乱倒、乱堆，使干灰场不能按设计要求运行，达不到设计指标，对环境造成不良影响，甚至造成溃坝，灰水下泄等环境风险事故。

灰场出现溃坝的风险基本都是由使用过程中，没有遵守堆灰填筑设计原则，严格作业规程，管理不善造成的，一旦出现溃坝，带来的环境及经济损失都是很大的。

（2）灰场防渗层事故

灰场防渗层事故主要是指灰渣场在施工过程中，灰场防渗层的质量没有得到很好的保证，从而导致在运行期间灰渣浸淋液渗漏污染地下水。

9.5.2 灰场事故防范措施（原则性要求）

灰渣在未能及时进行综合利用时，为了预防堆放于灰渣场引起灰渣场溃坝事故以及灰渣场防渗层失效事故，提出如下预防、应急措施。

（1）建设单位给予高度重视，对灰渣场拦渣坝从工程设计、施工、工程验收到灰渣场的运营应层层把关，派专人负责管理。

（2）在工程设计中，对灰渣场周边水土保持治理现状及历史洪水情况应做实地调查，详细计算其汇水面积对坝体的阈值影响。为了减小汇流对坝体的冲击，设计中采取相应的工程兼植被措施，从根本上缓解汇水面对围坝的影响，如坝基布设渗水盲沟、坝肩设泄洪急流槽、布设排水沟等以减小汇水面积等。

（3）坝体修筑严格按设计规程施工，严防“豆腐渣工程”，运营中对其应定期维护。定期观测坝体的变化，尤其暴雨期间和雨后加密观测频次，出现险情及时处理。

（4）营运中，必须按设计要求进行灰渣和石膏的堆放和碾压。

（5）当区域出现超过百年一遇的强降雨时，则有可能发生溃坝，此时建设单位应全力以赴，组织有关人员在最短时间内进行修复、重建；溃坝后应及时组织人员对溃流灰渣进行堵截，最大限度减小对坝体下游可能造成的影响。

（6）加强对灰渣场下游地下水水质情况的监测，并做好数据的记录和分析工作。对监测中出现的异常值要尽可能的分析原因，并增加监测点位和监测频次同时及时上报相关部门。

扩建工程发生环境风险事故的几率和强度均比较小。尽管如此，建设单位仍应给予高度的重视，严格按照相关要求实施执行，最大限度地避免环境风险地发生。

9.6 应急预案

企业应编制应急预案，制定应急计划。应急计划包括指挥机构及相关协作单位的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备器材的配置和布局、人力和物力的保证和调配；事故的动态监测制度、事故发生后的报告制度等。

（1）建立应急网络，成立应急事故领导小组，指定应急指挥人

企业成立应急事故救援指挥领导小组，由企业法人、有关副职领导及生产、安全环保、设备、保卫、卫生等部门负责人组成，下设“应急救援办公室”。

成立事故应急救援指挥部，负责一旦发生事故时的全厂应急救援的组织和指挥，企业法人任总指挥，若企业法人不在时，应明确有关副职领导全权负责应急救援工作。组织机构包括应急处置行动组、通讯联络组、疏散引导组。

（2）应急处理

①一旦除尘器和脱硫设施不能正常运转，立即通知应急指挥人，应急指挥人立即通知事故处理小组的相关人员迅速前往现场，采取应急措施防止污染和危险的扩散。如果涉及到周围的民众，应紧急疏散群众。

②企业成立专门的事故维修技术小组，在发生上述事故时，小组应迅速出动，对出现事故的设施进行事故排查和抢修，力求尽快维修到位，减轻事故影响。

③需配备与应急相关的器材和设备，包括应急防护处理车辆、消防设备等。

④应急人员应参加培训，使其具有相应的环保知识和应急事故处理的能力。

10 公众参与

10.1 公众参与的目的

《中华人民共和国环境影响评价法》第五条规定：“国家鼓励有关单位、专家和公众以适当方式参与环境影响评价”。公众参与环评，可使公众了解建设项目以及可能引起的重大的、潜在的环境问题，增强建设项目环评的合理性和社会可接受性，有利于最大限度地发挥建设项目的综合和长远效益，也将大大增加环保审批的透明度，能最大限度地减少决策的盲目性、随意性，最大限度地消除污染和破坏隐患。公众对项目建设提出的各种看法和建设性意见体现在公众参与的结论中，同时，也有利于公众的监督、环保意识的提高和环境保护工作的开展。

10.2 参与方式与内容

本次公众参与调查，通过采取网上公式、座谈会和现场发放调查表方式，获取了公众对园区建设与环境保护方面的意见和建议。

10.3 调查结果

(1) 网上公示结果

重庆市环境科学研究院于 2009 年 3 月 30 日进行首次公示，2009 年 6 月 15 日将环境影响报告书简本、公众参与调查表在重庆环保在线网（www.cqemc.cn）进行第 2 次公示，内容见附件。两次公示均未收到任何单位或个人对扩建工程的建设的提出意见和建议。

(2) 调查表调查结果

问卷调查采取书面方式，见表 10-1。本次调查共发放 45 份表格，实际收回 44 份（全部有效），回收率 98%。被调查人员结构情况见表 10-2。

表 10-2 调查对象人员结构

调查区域	人数	性别		年龄		文化程度			职业			
		男	女	25~35	36~65	初等	中等	高等	干部	工人	学生	其他
项目建设影响的人群	44	29	15	28	16	11	12	21	14	8	2	20

由表 10-2 可知，本次公众参与问卷调查对象来自化工园区、晏家街道居民，涵盖了不同年龄段、性别；被调查者的文化程度较高，受过中等和高等教育的占 75%，具有

一定的分析、判断能力。

(2) 调查结果分析

本次问卷调查针对扩建工程建设的特征和所在地自然、社会及环境特征，列出了 7 项调查内容。其统计结果见表 10-3。

表 10-1 “达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建工程”

环境影响公众参与调查表

被调查者姓名		性别		年龄		民族		文化程度	
职务、职称				社会职务				职业	
单位或住址						联系电话			
您对当地的环境质量状况是否满意？		满意 ☐ 基本满意 ☐ 不满意 ☐							
您认为当地的主要环境问题是什么？ （可选择多项）		环境空气 ☐ 地表水 ☐ 噪声 ☐ 固体废弃物 ☐							
您认为扩建工程对环境的不利影响是什么？ （可选择多项）		环境空气 ☐ 地表水 ☐ 噪声 ☐ 固体废弃物 ☐							
您认为本项目选址是否合理？		合理 ☐ 基本合理 ☐ 不合理 ☐							
您认为扩建工程污染防治措施是否合理可行？		合理 ☐ 基本合理 ☐ 不合理 ☐							
您认为本项目建设对发展当地经济作用？		有利 ☐ 比较有利 ☐ 不利 ☐							
在满足污染物达标排放、总量控制和功能区环境质量达标的前提下，你对本项目建设态度？		支持 ☐ 不支持 ☐ 无所谓 ☐							
您认为当地对本项目建设的制约条件有：									
您对本项目建设有什么建议和要求？									

反对本项目建设的原因是：

注：请在您认可的□内打“√”，每一栏只能在一个□内打“√”；
若代表团体意见，请盖公章

调查时间：

表 10-3 公众参与问卷调查统计结果

问题	回答			
	满意	基本满意	不满意	
您对？	31 人；70%	13 人；30%		
您认为当地的主要环境问题是什么？ （可选择多项）	环境空气	地表水	噪声	固体废弃物
	30 人；68%	4 人；9%	11 人；25%	9 人；20%
您认为扩建工程对环境的不利影响是什么？ （可选择多项）	环境空气	地表水	噪声	固体废弃物
	34 人；77%	4 人；9%	4 人；9%	9 人；20%
您认为本项目选址是否合理？	合理	基本合理	不合理	
	35 人；80%	9 人；20%		
您认为扩建工程污染防治措施是否合理可行？	合理	基本合理	不合理	
	34 人；77%	10 人；23%	/	
您认为本项目建设对发展当地经济作用？	有利	比较有利	不利	
	41 人；93%	3 人；7%	/	
在满足污染物达标排放、总量控制和功能区环境质量达标的前提下，你对本项目建设态度？	支持	不支持	无所谓	
	44 人；100%	/	/	

由表 10-3 调查结果表明，公众对当地的环境质量状况满意占 70%，基本满意占 30%；认为当地的主要环境问题依次是：环境空气占 68%、噪声占 25%、固体废弃物占 20%、地表水占 9%；认为扩建工程对环境的不利影响因素依次是：环境空气占 77%、固体废弃物占 20%、噪声和地表水各占 9%是；认为本项目选址是合理占 80%、基本合理占 20%；认为扩建工程污染防治措施合理占 77%、基本合理占 23%；认为本项目建设对发展当地经济作用有利占 93%、比较有利占 7%；在满足污染物达标排放、总量控制和功能区分环境质量达标的前提下，对本项目建设态度支持的占 100%，无反对意见。

（3）公众要求和建议

被调查的 44 人中，提出要求和建议的主要内容如下：

- ①希望项目早日建成，促进当地经济发展。
- ②充分利用废水、废气中的热能。

10.2.3 网上公示反馈信息

环评在网上公示后，业主单位和评价单位均未收到相关污染防治和环境保护方面的反馈意见。

10.3 公众意见的反馈

公司在设计时严格执行“三同时”制度，确保污染物达标排放。使项目早日投产建成，促进当地经济发展。

通过公众与建设单位的交流，建设单位对相关意见均表示积极采纳，达到了公众参与调查的预期效果。

11 环境保护措施及其技术经济论证

11.1 运行期设计中提出的环保措施

11.1.1 废气治理

锅炉烟气净化工艺主要针对颗粒物、酸性气体（SO₂、NO_x）进行控制。

（1）烟尘净化

扩建工程采用双室四电场静电除尘器，除尘效率 99.7%，是有保障的，烟气脱硫再次除尘，除尘率 50%，总除尘效率≥99.85%，设计煤种：可将烟气中烟尘浓度由入口 29110mg/m³ 到出口降至 43.6mg/m³。

烟尘净化设备通常有旋风除尘器、静电除尘器（ESP）、布袋除尘器等。旋风除尘器对于小颗粒物清除效率低，因此，不适合处理燃煤燃烧后的烟气。

静电除尘器及布袋除尘器均可达到项目要求的烟尘排放量不超过 50mg/Nm³。

静电除尘器与袋式除尘器功能比较见表 11-1。

表 11-1 袋式除尘器与静电除尘器性能比较

项目		布袋除尘器	静电除尘器(ESP)
最适合粉尘浓度 mg/Nm ³		10~25	30~50
集尘效率%	<1 μ	>90	-20
	1~10 μ	>99	>95
	>10 μ	>99	>99
流速(m/s)		<0.02	<1
压力损失(Pa)		阻力较大，一般压力损失为 1000~1500Pa	具有高效低阻的特点，电除尘器压力损失仅 100~200Pa
耐热性		一般耐热性较差，高温时需选择适当的滤布	耐热性能佳，可用于高温（可高达 500℃）、高压和高湿的场合，能连续运转
废气量变化的影响		小	处理烟气量大
耐酸碱性		可选择适当的滤布	好
操作维护费		较 ESP 高	低
		投资省；每隔 3~5 年要更换一次滤袋，运行费用高于静电除尘器，并且对烟气的温度比较敏感	投资高，制造、安装和管理的技术水平要求较高

布袋除尘器滤袋是其核心部件，滤袋质量直接影响着除尘器的除尘效率，滤袋的寿命又直接影响到除尘器的运行费用，烟气温度最高不得超过 190°C 。由于扩建工程燃煤含量较高（设计 $\text{S}2.5\%$ ，校核 3.0% ），烟气中 SO_2 腐蚀性强，烟气处理量较大，为了长期稳定运行，拟采用电除尘器。

电除尘器（简称 ESP）以其除尘效率高、阻力小、处理烟气量大和运行费用低等特点已在火电厂广泛使用。

重庆电厂（ $3\times 200\text{MW}$ 机组）、珞璜电厂一、二期工程（ $4\times 360\text{MW}$ 机组）烟气采用双室三电场静电除尘器治理烟尘，运行多年，经重庆市环境监测中心对该装置的监测，电除尘效率在 $99.5\%\sim 99.6\%$ 之间。扩建工程采用双室四电场静电除尘器治理烟尘（设计效率 $\geq 99.7\%$ ），其技术是可行的，也是可靠的。

脱硫系统设计除尘率 50% ，珞璜电厂一、二期工程脱硫系统实际除尘率为 $60\%\sim 80\%$ ，因此，扩建工程总除尘率 $\geq 99.85\%$ 是可行的。

按燃用设计煤种计算，烟尘排放浓度 $43.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，为允许排放浓度（ $50\text{mg}/\text{m}^3$ ）的 87.2% 。经计算，总除尘效率最低不得低于 99.83% ，否则，将超标排放。

（2）烟气脱硫

目前国内外燃煤电站采用的脱硫技术中，主要采用的方法仍然是烟气脱硫。应用较为广泛的烟气脱硫工艺有：石灰石（石灰）/石膏湿法烟气脱硫、烟气循环流化床脱硫、喷雾干燥法脱硫、炉内喷钙加尾部烟气增湿活化脱硫、海水脱硫、电子束脱硫等，各种工艺都有各自的应用条件。主要脱硫工艺比较见表 11-2。

石灰石/石膏湿法工艺原理及主要化学反应式详见第三章，工艺主要特点如下：

■ 脱硫效率高。因在吸收塔内吸收剂经再循环泵反复循环与烟气接触，吸收剂利用率很高，其钙硫比较低，一般不超过 1.03 ，且脱硫效率 $\geq 95.7\%$ ，烟气含尘量也大大减少。大机组采用湿法脱硫工艺， SO_2 脱除量大，有利于地区和企业实行总量控制。

■ 技术成熟，运行可靠性好。国外火电厂采用该法投运率可达 98% 以上，由于其发展历史长、技术成熟、运行经验多，因此，不会因脱硫设备而影响锅炉的正常运行，特别是新建的大机组采用湿法脱硫工艺，使用寿命长，可取得良好的投资效率。

■ 对煤种变化的适应性强。适用于任何含硫量煤种的烟气脱硫（ $\text{S} \geq 3\%$ 或 $\text{S} \leq 1.0\%$ ）。

■ 占地面积大，一次性建设投资相对较大。

■ 吸收剂资源丰富，成本低廉。石灰石在我国分布很广，资源丰富， CaCO_3 含量在 90% 以上，在脱硫工艺的各种吸收剂中，石灰石价格最便宜，钙利用率高。

■ 脱硫副产物便于综合利用。该法副产物为二水石膏，可根据需要进行综合利用或作抛弃处理。综合利用主要用于生产建材产品 and 水泥缓凝剂，可增加企业效益、降低运行费用，减少脱硫副产物处置费用，延长灰场使用年限。

■ 技术进步快。

表 11-2 脱硫工艺比较表

	石灰石/石膏工艺	半干法	炉内喷钙尾部增湿	海水脱硫	电子束法
技术成熟程度	成熟	成熟	成熟	成熟	工业试验
适用煤种	不限	中低硫煤	中低硫煤	低硫煤	中高硫煤
单机应用的经济性规模	200MW 及以上	300MW 及以下	300MW 及以下	不限	不限
脱硫率	95%以上	75~85%	75~85%	90%以上	90%
吸收剂	石灰石/石灰	石灰	石灰石	海水	液氨
副产物	石膏	亚硫酸钙	亚硫酸钙		硫铵/硝铵
废水	有	无	无		无
市场占有率	高，80%以上	一般，5~8%		较少	少
国内应用	北京、重庆（珞璜电厂）等	黄岛、白马	下关、钱清	深圳	成都
工程造价	较高	中等	较低	中等	较高
运行维护工作量	较大	中等	中等	较少	较大

应用：石灰石/石膏湿法脱硫工艺的脱硫效率 $\geq 95\%$ ，广泛使用于大中型机组。在美国、德国和日本，应用该工艺的机组容量约占电站脱硫装机总容量的 80%以上，应用的单机容量已达 100 万千瓦。国内，已在重庆珞璜电厂一二期工程、重庆发电厂新厂、北京第一热电厂、半山电厂应用，多年监测结果表明，其技术是成熟、可靠的。

脱硫工艺方案的选择：扩建工程燃用煤含硫较高（设计 2.5%，校核 3.0%），厂址位于国家划定的酸雨控制区，对其脱硫效率要求较高。由表 11-2 可知，喷雾干燥法脱硫、炉内喷钙加尾部烟气增湿活化脱硫、海水脱硫、电子束脱硫等因受脱硫效率、脱硫副产物的综合利用、高品质脱硫剂的获得等限制，不适合在电厂运行。

氨法烟气脱硫：用氨吸收剂洗涤含二氧化硫的烟气，湿式氨法脱硫工艺具有原料易得、脱硫塔不易结垢、不产生废水、副产品硫酸铵可作为农用肥料，减少了对环境的二次污染等特点。

针对扩建工程而言，若采用氨法，将设液氨储罐，存在对运输的环境风险，吸收剂液氨供应也存在问题，副产的硫铵市场不太好，该法不适合在热电厂运行。

为此，设计推荐采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺，其理由如下：

■ 热电厂设计和校核煤质均为高硫份煤，需脱硫。设计煤种烟气中 SO_2 浓度 $6827\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，排放标准 $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，且厂址地处酸雨控制区，对项目脱硫率要求更高。

■ 热电厂周边地区有较丰富的石灰石矿，吸收剂资源丰富，成本低廉。副产品石膏可综合利用或运至灰场堆放，只要管理得当，措施到位，对环境不会造成二次污染。

在重庆，该脱硫工艺已在珞璜电厂一、二期工程、重庆发电厂新厂运用。

珞璜电厂一、二期脱硫装置从日本引进，设计脱硫效率均 $\geq 95\%$ ，从 2001 年~2003 年运行以来，FGD 在线监测数据统计表明，脱硫率为 $95.4\%\sim 96.7\%$ ， SO_2 排放浓度 $291\sim 365\text{mg}/\text{m}^3$ 。

北京国电龙源环保工程有限公司 2002 年、2003 年实施完成的四个湿法烟气脱硫项目（北京京能热电股份有限公司 #4 炉 200MW 机组、中电国华北京热电分公司二期 #1、#2 锅炉（ $1\times 200\text{MW}$ ）机组（两炉一塔）、江阴苏龙发电有限公司二期 $2\times 135\text{MW}$ 机组（两炉一塔）、山东黄台火力发电厂 $2\times 300\text{MW}$ 机组（#8 机组）运行实测结果表明，其 Ca/S 为 1.01-1.03 时，脱硫效率为 $97.36\sim 99\%$ ，均高于设计值 95% ，因而，随着科学技术的不断进步和石灰石/石膏湿法脱硫技术的日渐成熟，其脱硫效率亦在不断提高，高效脱硫完全能得到保证。

扩建工程 3 炉合用一个吸收塔，采用石灰石—石膏湿法脱硫系统，全套烟气脱硫装置的工艺系统利用国外核心技术，关键设备或关键零部件进口。该工艺具有技术成熟、脱硫率高、 Ca/S 低、运行可靠、操作方便、脱硫副产物可综合利用的特点，虽然一次性投资运行费用较高，但随着该工艺系统的不断改进、简化及设备的国产化，运行和维护将更为方便，而且造价也在进一步降低。符合国家《燃煤二氧化硫污染防治技术政策》中“宜优先考虑采用湿式石灰石—石膏法工艺”的要求。因此，扩建工程选择石灰石—石膏法脱硫系统是合理的。

设计脱硫效率 $\geq 95.7\%$ ，按燃用设计煤种估算，排放浓度为 $293\text{mg}/\text{m}^3$ ，为允许排放浓度（ $400\text{mg}/\text{m}^3$ ）的 73.2% 。若脱硫效率低于 95.7% ，否则，将出现 SO_2 总量指标超标。

烟道旁路设置：达尔凯长扬热能（重庆）有限公司的热用户都是化工和制药企业，而化工装置对供热的连续性和稳定性要求非常高，不允许停汽。一旦园区供热中断，将会严重造成下游企业巨大的经济损失，若处置不当，甚至会引发化工装置泄漏、爆炸等安全事故。另外，脱硫装置按“三炉一塔”设置，不设置旁路会造成运行方式极不灵活，给检修带来一定的困难，因此，确需设置烟道旁路。

根据国家环境保护总局公告 2008 年第 5 号关于修改《火电厂烟气脱硫工程技术规范 烟气循环流化床法》（HJ/T 178-2005）、《火电厂烟气脱硫工程技术规范石灰石/石灰—石膏法》（HJ/T 179-2005）修改方案等两项国家环境保护标准的公告。“新建发电

机组建设脱硫设施或已运行机组增设脱硫设施，不宜设置烟气旁路。如确需设置的，应保证脱硫装置进出口和旁路挡板门具有良好的操作和密封性能”。

因此，项目扩建后将**设置烟道旁路**，按国家环境保护总局公告 2008 年第 5 号要求，企业应确保脱硫装置进出口和旁路挡板门具有良好的操作和密封性能。

保留及增设炉内固硫剂添加设施：炉外湿法脱硫装置一旦出现事故或不能对园区断汽情况时，现有循环流化床锅炉内固硫系统（炉内喷钙）须保留，扩建的 3#锅炉增设炉内固硫系统，固硫率 $\geq 85\%$ 。

（3）NO_x 防治

采用循环流化床锅炉，由于 NO_x 产生于锅炉内高温燃烧区，生成量与燃料量、燃烧温度、含氧量及反应时间有关。由于循环硫化床锅炉炉内温度较低（控制在 850℃ 左右），烧成过程中 NO_x 的生成量较少，NO_x 的排放浓度不大于 650mg/m³，能够满足标准要求。

热电厂位于“两控区”，根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2003）规定，须预留烟气脱除氮氧化物装置空间。

（4）高烟囱排放

三锅炉共用一座烟囱，高 150m、出口内径 4.5m，利用大气的稀释扩散自净能力，降低烟气中污染物的落地浓度。经烟囱高度论证，利用一期已建成的 150m 烟囱排放是可行的。

（5）粉尘污染防治

粉尘污染主要有煤仓、石灰石块仓、贮煤场、除灰系统和贮灰场。煤仓、石灰石块仓设有布袋除尘器；贮煤场设有洒水装置（加湿后表面水份控制在 7%~8%），周边设绿化带；采用干除灰系统，干灰在收集至灰库过程中采用浓相正压气力除灰，干灰通过管道输送至灰库，有效防止干灰外泄污染环境，同时，灰库顶设有布袋除尘器；贮灰场采取洒水碾压方式，周围种植 10m 绿化林带。

（6）煤质控制

控制煤质是扩建工程的关键，控制含硫量在一定的范围内，才能保证扩建工程脱硫和除尘设施的正常运转，对此应加强燃料煤的采购和进厂管理，常对煤质进行分析。

以上废气治理措施技术成熟、经济较合理，是可行的。

11.1.2 废水治理

厂区按照清污分流的原则，拟设置雨水排水系统、工业废水排水系统、生活污水排水系统。

循环水系统排水（属清净下水）大部分用于脱硫、输煤系统冲洗及防尘、干灰调湿

及灰场喷洒等，剩余少部分排入化工园区污水管网，经中环水务污水处理厂处理达标后最终进入长江。

各类生产废水（酸碱废水、脱硫废水、输煤冲洗水等）单独处理后回用于脱硫工艺水、煤场喷洒、干灰调湿及灰场喷洒等，不外排；厂区生活污水经化粪池处理后进入中环水务污水处理厂。

生产废水处理工艺流程见图 11.1。

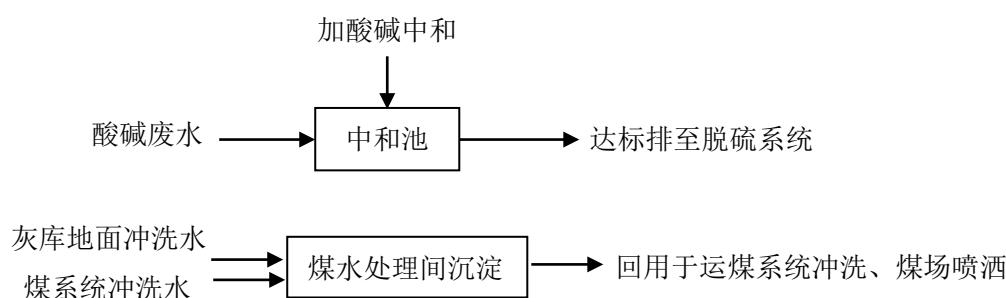


图 11.1 生产废水处理工艺流程

酸碱中和废水 $44\text{m}^3/\text{h}$ ，处理规模适当扩大，按 $50\text{m}^3/\text{h}$ 设计；脱硫废水 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，处理规模按 $5\text{m}^3/\text{h}$ 设计。

锅炉化学清洗废水贮存池 1000m^3 ，复用水池 400m^3 。

脱硫废水处理工艺参见图 8.1。

11.1.3 噪声治理

生产车间噪声符合 GBZ1-2002《工业企业设计卫生标准》中不超过 85dB 要求。

为减轻噪声对环境的影响，控制设备、车间、厂界的噪声水平，必须严格从声源和传播途径上进行防治，拟采取的防治措施如下：

（1）在设备订货时需选用低噪声的生产设备和工艺，要求设备生产厂家提供符合噪声允许标准的产品。

（2）在扩建工程运行前，冲管时产生的噪声应设置一临时用消声器，可降噪 35dB。

（3）锅炉对空排汽、安全阀排汽及除氧器排汽均应安装消声器，一般可降噪 20～40dB；汽轮发电机组、给水泵等可加装隔声罩，可降噪约 10dB；送风机、引风机安装消声器，风管包扎阻尼材料，可取得一定的降噪效果；各种汽水、通风管道应合理布置，考虑隔振措施，减轻振动和空气动力性噪声。

（4）加强车间周围及厂区空地绿化建设，尽量提高绿地率，以降低噪声的影响。

环境敏感点：目前，厂址东南侧有待拆迁农户（5 户），该地属园区征地范围，将

由化工园区负责拆迁安置，届时，不存在噪声环境敏感点。

上述噪声防治措施，在各电厂使用多年，是可行的。

11.1.4 固体废物处置

基本原则：灰渣、脱硫石膏是扩建工程产生的固体废物，但也是一种有用的资源。灰渣、石膏外排将对环境产生一定的不利影响，若能加以综合利用，不仅可避免环境污染，还可变废为宝。扩建工程主要采取综合利用方式，不能利用时运至灰场分区贮存。

处置措施：扩建工程采用灰、渣分除方案，除灰系统采用干除灰方式，设灰库 2 座，容积 $2 \times 800\text{m}^3$ ，灰库底部设有搅拌机卸调湿灰和汽车散装机卸干灰；设渣库 3 座，有效容积为 $3 \times 300\text{m}^3$ ，从而为灰渣的综合利用创造了条件，有利于实现“以用为主，以贮为辅”的目标。

灰渣拟用作水泥掺合料、生产粉煤灰砖、建筑砌块、铺路等。

脱硫石膏与天然石膏一样，拟用作石膏制品厂原料，生产纸面石膏板；作水泥生产的缓凝剂、石膏砌块等。

企业已与重庆市润江水泥有限公司及周边建材单位签订供需合同。

灰渣综合利用量 29.95 万 t/a、石膏 10.8 万 t/a，灰渣、石膏综合利用率 100%。事故时采用汽车运至专用灰场片区洒水碾压堆放。

脱硫废水及厂区污水处理站产生的污泥量约 15t/a（含水率 70%），送化工园区一般工业固体废物场处置。污水处理加入的絮凝剂为 FeClSO_4 ，其加药量较少，即使在填埋后再次遇水溶出，产生的量也很低，不会对环境造成明显的影响。

生活垃圾依托城市环卫部门统一送长寿区垃圾填埋场处置。

灰场卫生防护距离以“化工园区一般工业固体废物处置场”环评报告为准。

11.1.5 煤场、灰渣场污染控制措施

为防厂区煤场渗漏，对煤场地面进行固化处理。露天煤场要采用粘土和粘土与石灰石的混合层作防渗垫底，地面必须进行固化处理。露天煤场附近设置排水沟及沉煤池。在煤场、灰渣场采取上述措施后，能有效地控制和防止煤水和灰水下渗对地下水的污染。

灰场依托化工园区一般工业固体废物处置场，拟考虑采取在灰场片区库内设排水盲沟，四周设截洪沟，尽可能的减少大气降水浸淋灰渣的时间和强度，从而有效减小对地下水的的影响。

11.1.6 绿化

绿化除美化环境外，还能起到防尘、降噪、水土保持及降低辐射热。因地制宜，选择本地区抗性强、长势旺、对污染物有良好吸收作用的物种。

生产区绿化：重点绿化部位是煤场、主厂房及生产和行政办公室综合楼等区域，该部分的绿化根据防尘、防火的需要，分别种植不同的树木、绿篱、草坪等，如樟树、棕榈、榆树、玉兰等。

厂前区绿化：除注意整体规划外，还需具有绿化和观赏的效果，从布置上考虑绿化成片，形成整体绿化效果，并适当配置一些花坛、草坪、栽种一些观赏类树木和花草，提高绿化的观赏价值。

厂区道路绿化：在厂区重要道路两旁植树冠修剪整齐的乔木行道树，并在其下配植连片的灌木绿篱，新建厂区绿化面积 0.354hm²（绿化系数 12%）。

11.2 环保设施事故时的应急措施

环保事故主要存在于两个方面：一是静电除尘器发生故障，除尘效率下降；二是排烟脱硫系统发生故障，致使无法脱硫或脱硫效率下降。为止，提出事故应急处理措施，见表 11-3。

表 11-3 环保设施故障时应急措施

故障名称	发生情况	损失	应急处理措施
静电除尘器 除尘效率下降	废气中烟尘 浓度上升	不易量化（不易 提供损失金额）	在不影响排烟品质、烟尘浓度达标下继续运行至年度计划停车检修，若超标时应立即停止锅炉运行，进行检修
排烟脱硫设备故障	废气中 SO ₂ 排放浓度超标	不易量化（不易 提供损失金额）	启动炉内固硫系统，在不影响排烟 SO ₂ 浓度达标下运行至脱硫设备恢复正常（预计故障处理时间为 3 小时），若 SO ₂ 超标时应立即停止锅炉运行，进行检修，制定年度停车检修计划。

若污染物尚未超标可以降低锅炉负荷，满足废气达标排放，若降低负荷无法满足时应停机检修，总之必须保证达标排放。

11.3 运行期需进一步实施的环境保护措施

（1）生产管理者应在操作规程中明确规定除尘效率、脱硫效率下限指标，严格执行并及时维修和置换，确保达标排放。

（2）加强灰场的环境管理，封场后，应设置标志物，并对灰场排放水的监测系统应继续维持正常运转，直至水质稳定为止。

（3）定期检查维护灰场的堤、坝、挡土墙、导流渠等设施。

11.4 施工中的污染防治对策

为减少施工期对环境的影响，施工单位必须针对施工特点，采取相应的措施。

（1）对施工场地、道路定期洒水喷淋，防止施工过程中机械开挖、废渣土运输及交通扬尘；渣土运输过程中应控制载量，关好车箱挡板，防止漏洒；水泥应尽量使用密

封罐装运输车，装卸时应有除尘装置，防止扬尘污染；化学物质的运输要防止泄漏。

(2) 与交通运输部门共同制定运输计划，合理使用车辆，集中运输，并保证安全运输。设立交通监视员，实施交通安全和运输防污染的监督检查。

(3) 控制施工机械、运输工具的噪声、振动，限制作业时间，将噪声和振动对周围环境的影响控制在最低水平，如打桩、打夯等作业尽量避开人们休息时间，混凝土搅拌浇注要尽量避免在深夜作业。

(4) 应选用机械化程度较高的低噪声施工机械，施工作业场所尽量远离敏感点。

(5) 挖掘土石方及灰场筑坝过程中，要遵守施工建筑规范及有关水土保持规定，尽量减轻植被破坏，减少扬尘，保护环境。

(6) 保护施工现场整齐有序，施工场地的垃圾，杂物要按序堆放和及时清除。

11.5 环保投资

扩建工程总投资 19687 万元，环保投资 2869 万元，所占比例为 14.77%。环保投资概算见表 11-4。

表 11-4 环保投资估算表

项 目		投 资 (万元)
环境保护 设施	烟气脱硫工艺系统	2300
	除尘器 (包括支架、基础)	
	废污水处理系统	20
	隔音降噪	30
环境保护 相关设施	除灰渣系统	445
	绿化	4
运行环保 监测设备设施	烟气连续监测系统	50
前期环保 费 用	环境影响评价费	8
	环保设施竣工验收测试费	12
合 计		2869
本次扩建总投资 (静态)		19427
环保投资占总投资的比例 (%)		14.77%

12 污染物排放总量控制分析

12.1 污染物排放总量控制依据

扩建工程位于重庆（长寿）化工园区，属扩建项目，建成后，长寿区废气污染物排放量有所增加，但污染物排放总量不得突破渝办发[2006]196 号《重庆市人民政府办公厅关于印发“十一五”化学需氧量及二氧化硫总量控制计划的通知》的规定指标。

12.2 应控制的污染因子

根据国函[2006]70 号“国务院关于“十一五”期间全国主要污染物排放总量控制计划的批复要求，“十一五”期间国家对化学需氧量、二氧化硫两种主要污染物实行排放总量控制计划管理。结合项目排污特点，应控制的污染因子为：SO₂、烟尘、COD。

扩建工程工业固废（灰渣、脱硫石膏）由于全部可回收综合利用，工业固废年实际排放量可视为 0。

12.3 长寿区及化工工业园区总量控制指标

长寿区及化工工业园区污染物总量控制指标见表 12-1。

表 12-1 长寿区及化工园区污染物总量控制计划 单位：t/a

污染物名称		烟尘	工业粉尘	SO ₂	COD	氨氮	工业固体废物
长寿区	2010 年控制指标	/	/	28630	10954	/	/
化工园区	2010 年总量控制计划*	1892	/	8648	1560	234	6800
扩建后全厂	设计煤种	187	0.23	1293	/	/	0
	校核煤种	220	2936	1697	/	/	0

注：*来源于《重庆（长寿）化工园区环境影响报告书》确定的污染物排放总量控制建议值。

由表 12-1 可知，目前从长寿区总量控制指标看，区域已无 SO₂ 总量指标，但通过区域自身削减可满足扩建项目的需要。根据重庆市长寿区环境保护局“关于达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建项目主要污染物排放总量指标的复函”，扩建项目的 SO₂ 增加量从中国石化集团四川维尼纶厂热电联厂锅炉新建脱硫设施项目消减的 SO₂ 排放量中解决（消减 16000 吨/年），见长环函[2009]119 号。

12.4 污染物排放总量指标申请

“达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建项目”，对于拉动化工园区及重庆市经济发展具有重要意义。本着有利于环境保护，有利于企业发展的原则，结合区域经济发展实际，企业现有二氧化硫总量指标 625.6t/a（一期），扩建项目已向长寿区环境保护局申请二氧化硫总量指标 740t/a。

但要确保该项目正常运营后，主要污染物排放总量不降低区域环境质量，主要污染物排放指标符合国家和重庆市‘十一五’发展规划的有关要求，长寿区环保局已纳入区域削减计划。

12.5 污染物排放总量控制建议指标

在实施清洁生产和达标排放的基础上核算的最终排放量作为总量指标控制是可行的，同时符合达标排放和环境功能区达标的要求，全厂总量控制建议指标为：

废气：SO₂1293t/a。

烟尘 187t/a、NO_x2870t/a；工业固体废物 0t/a，不申请总量，只列为考核量。

建议：采取综合利用的固体废物，在正常生产后企业要核实固体废物实际产生量，报环保部门备案，并同步备案固体废物处置协议。

12.6 总量控制保证措施

为实现总量控制目标，公司严格按照设计指标建设和运行，具体措施如下：

- （1）对燃煤煤质定期进行检测分析，控制燃煤煤质变化。
- （2）加强除尘器和脱硫设施的维护管理，发现问题及时处理，保证除尘效率和脱硫效率不低于设计效率值。
- （3）保证烟气连续监测系统的稳定运行，以便及时掌握污染物排放情况，发现问题及时解决。
- （4）控制燃烧过程中炉膛温度，使锅炉始终保持最佳运行状态。

13 厂址可行性分析

13.1 煤、石灰石来源

燃料用煤主要由重庆市渝北区、邻水、大竹县等煤矿供应，每月可提供原煤 12.5 万 t。扩建工程耗煤量（设计煤种）68.98 万 t/a，供煤量能够满足扩建项目需要，燃煤采用公路运输进厂。

13.2 燃煤及运输

燃煤、石灰石采用公路运输，由供应商运至热电厂。热电厂周围公路已建成，完全能够满足电厂燃煤及石灰石的运输需要。

13.3 水源

扩建工程生产、生活用水由化工园区供水主干管和生活供水主干管提供，水量、水质、水压均能满足本项目需要。

13.4 厂址环境条件

（1）场地条件和交通运输条件

扩建项目于厂区内预留用地建设，工程建设场地稳定，距灰场较近。

厂址所在地区位优势明显，对外交通方便，渝宜高速公路、国道公路、渝怀铁路、长江水运系统，使本项目具有多种运输方式相衔接、四通八达、方便快捷、高效经济的综合交通运输体系。

公路：上海经重庆至成都，福州经重庆至成都的两条高速公路从化工园区中间穿过，与化工园区南北主干路（化中路）在晏家立交相接。此外，园区对外公路还有319国道、渝巫公路等，同时，化工园区内部公路交通网络也已形成。

铁路：重庆（长寿）化工园区规划建设有长寿火车站（园区用专线）、川维铁路支线和长万地方铁路宴家火车站。长寿火车站（园区用专线）位于园区的西边，川维铁路支线位于园区的南边，长万地方铁路宴家火车站位于园区的北边。

横贯化工园区的渝怀铁路为国家一级干线，在园区内设有客运、货运站，近期货运能力达 1100 万 t/a，远期货运能力可达 2400 万 t/a，成为沟通西南、中南和华东地区的

交通枢纽。因此，拟建厂址具有十分方便的交通运输条件，能满足交通运输条件。

（2）符合环境保护要求

环境容量：从环境空气质量现状监测结果看，评价范围内 SO_2 、 NO_2 1 小时浓度值、日平均浓度值及 PM_{10} 、TSP 日平均浓度值均未出现超标，满足环境空气质量标准的要求；长江水质较好，满足地表水Ⅲ类水域标准要求；声环境现状较好，满足城市区域环境噪声 2 类标准要求。具有较大的环境容量。

厂址与晏家镇的位置：晏家镇位于热电厂的东面，全年主导风向 NNE 风，频率 33.0%。因此，晏家镇受 W 风影响时间较少，占全年比例的 1.7%。

总量控制：扩建工程建成后，污染物排放总量只要按照长寿区环保局下达的总量指标要求控制，能确保区域内污染物总量平衡和控制。

（3）选址服务范围的合理性

扩建工程为化工园区提供热负荷，选址符合长寿区总体发展规划及化工园区产业发展定位要求。

综上所述，扩建工程选址于化工园区，符合城市总体规划及化工园区用地布局。从燃料来源、交通运输、水源、工程地质、区域环境容量等外部条件来看，完全具备项目建设条件。从环境角度考虑，本评价认为项目选址是合理、可行的。

14 环境影响经济损益分析

14.1 经济效益分析

扩建工程总投资 19687 万元。投资总利润 1562.25 万元，投资回收期 9.14 年，具有良好的经济效益。

14.2 环境经济效益分析

14.2.1 环境保护费用

环保费用由一次性投资和运行费用两部份组成。

(1) 环保投资：项目环保总投资 2869 万元，占工程总投资的 14.77%。按 10 年的环保设施使用年限计算，则环保投资为 286.9 万元/a。

(2) 运行费用：运行费用是保障环保设施正常运行而发生的费用，主要包括人工费、水电费、药剂费、维护费、设备折旧费等，运行费用约为 3800 万元/a。

通过以上环保投资和运行费用估算，项目环保费用为 4086.9 万元/a。

14.2.2 环境污染损失

(1) 直接污染损失

① 依据国家计委、财政部、国家环保总局、国家经贸委 2003 年 2 月 28 日第 31 号令《排污费征收标准管理办法》，若不采取环保措施进行污染物有效削减，按《排污费征收标准管理办法》规定计算，企业应缴纳排污费 7530.62 万元/a，将使企业为排污付出严重代价，详见表 14-1。

表 14-1 不治理企业将依法缴纳排污费

收费类别	排污 收费因子	污染当量值 (Kg)	单位收费值 (元)	未治理多 排污部分量	收费值 (万元/a)
废气	烟尘		20/t 燃料	林格曼 5 级	1379.2
	工业粉尘	4	0.6	54.17t/a	0.81
	SO ₂	0.95	0.6	28778t/a	1817.6
	NO _x	0.95	0.6	0	0
噪声	超标分贝		3520/月	1.3(北、南侧界)	4.22
固体废物	灰渣		30/t	29.96 万t/a	898.8
	脱硫石膏		25/t(参照炉渣)	10.8 万t/a	270

合计				4370.63
----	--	--	--	---------

② 如果对产生的灰渣和石膏固体废物不采取销售给水泥厂作水泥原料、砖厂作粉煤灰砖原料、公路作铺路材料等综合利用的措施，将造成直接的污染经济损失。根据固体废物综合利用的实际销售情况，其平均净效益为 25 元/t，每年的固体废物产生量为 40.76 万 t，由此产生的直接经济损失为 1019 万元/a。

以上分析表明，若不采取环保治理措施，直接经济损失将达到 5389.63 万元/a。

(2) 间接污染损失

间接污染损失主要指在不采取污染控制措施的情况下，污染物对人群健康、建筑材料、生态环境造成的间接经济损失及交纳排污费间接经济损失。针对工程污染物的影响特征，主要考虑空气污染物的间接污染损失。

根据重庆市环境保护局“七五”重点课题“重庆酸沉降环境影响经济损益分析”的研究成果，采用类比估算出工程重点污染物 SO₂ 对人群健康、建筑材料、生态环境造成的间接经济损失，估算结果见表 14-2。

表 14-2 每超标 1t SO₂ 造成经济损失统计表

损失类型	损失量 元/1t SO ₂	SO ₂ 超标排放量 (t/a)	损失费用 (万元/a)
粮食作物与蔬菜	254.22	28778	731.59
植被与林木	489.19		1407.79
土壤	19.93		57.35
城市建筑材料	576.65		1659.48
人群健康	867.18		2495.57
合计			6351.79

由表 14-2 可知，若不实施烟气脱硫措施，产生的 SO₂ 超标排放量将造成间接经济损失 6351.79 万元/a。

14.2.3 环境保护措施经济效益及损益分析

(1) 经济效益

直接、间接经济效益其大小与直接、间接污染经济损失大小相同，因此，工程实施环保措施后，产生的经济效益总计为 11741.42 万元/a。

(2) 损益分析

年净效益=直接经济效益—费用指标=5389.63—4086.9=1302.73 万元

企业可获得净效益 1302.73 万元/a。

效益与费用比：项目环保措施效益 11741.42 万元/a 与其费用 4086.9 万元/a 之比为 2.87:1，大于 1，表明项目的环保措施是可行的，在经济上是合理的。

综上所述，无论是从年净效益分析，还是从效益与费用比分析，均表明项目的环保

投资在经济上是可行的。

14.3 社会效益分析

(1) 热电厂建设,可消化长寿区本地煤和石灰石,拉动当地运输业及其它相关产业的发展,促进本地区经济的快速发展,同时有助于解决当地的就业问题。

(2) 脱硫生成的副产品石膏出售,实现了废物资源化。

15 环境管理与监测计划

本评价将按照 ISO14000 环境管理系列标准的要求,对工厂的环境管理和监测以及环境管理体系的建立提出建设性的建议。

15.1 ISO14000 标准和环境管理

15.1.1 ISO14000 标准简介

ISO14000 系列标准是国际标准化组织在可持续发展战略的指导下制定的国际环境管理通用标准。该系列标准以 ISO14001《环境管理体系——规范与指南》为核心,旨在通过规范的环境管理体系的建立和环境管理工作的开展,达到主动积极的开展环境保护工作。企业通过实施该系列标准,并最终获得该标准的认证,有利于环境保护与经济协调发展;有利于企业节能降耗,提高经济效益;有利于企业环境管理以及综合管理水平的提高;有利于提高企业及其产品的市场特别是国际市场竞争力、消除其贸易壁垒、促进国际贸易。按照 ISO14000 系列标准的要求,建立环境管理体系,开展环境管理工作,具有重要意义。

15.1.2 ISO14000 标准的基本内容和要求

ISO14000 环境管理系列标准,主要有五大基本要求:

(1) 制定明确的环境方针,包括对污染防治的承诺、对有关环境法律、法规以及其应遵守的规定和承诺。

(2) 在环境方针指导下进行规划,确定可量化的目标和可测量的指标。

(3) 确保标准的实施与运行。即应建立明确的组织机构和职责,建立健全规章制度,对全体员工进行培训,增强其环境意识,并具备完成各自职责的能力。

(4) 不断检查和采取措施,对管理体系中的指标和程序等进行监控,发现问题及时纠正。同时还应采取预防措施,避免同一问题的再发生。

(5) 定期进行管理评审,主要是在规定时间内对管理体系进行审核,提出更高的要求,不断完善对环境的承诺。

上述五大要求不是一成不变的,它是在实际工作中不断自我完善、持续改进、不断提高的。

15.1.3 企业环境管理的实施

按照 ISO14000 环境管理系列标准的要求,结合《火电行业环境监测管理规定》,建立环境监测制度,搞好环境管理工作。

(1) 由企业的最高管理者制定明确的适合企业特点的环境方针,承诺对自身污染问题的预防,并遵守国家、地方的有关法律、法规以及其它有关规定。环境方针应文件化,便于公众获取。

(2) 根据制定的环境方针,确定工厂各部门各岗位的环境保护目标和可量化的指标,使全体员工参与到环保工作之中。

(3) 建立环保机构,确定环保专职人员。制定工厂环境保护的规章制度(岗位责任制、操作规程、安全制度、绿化管理规定等),并实施、落实环境监测制度。

(4) 加强对施工过程中废水、固体废物、噪声、粉尘等的管理。

(5) 贯彻落实环保“三同时”制度,切实按照设计要求予以实施。

(6) 加强废气治理设施监督管理,确保设备正常并高效运行。并根据污染物监测结果、设备运行指标等做好统计工作,建立污染源档案。

(7) 搞好环境保护宣传和职工环保意识教育及技术培训等工作。

(8) 负责组织突发事件的应急处理和善后事宜,维护好公众的利益。

(9) 为了掌握全厂环保工作情况和环境管理体系中可能存在的问题,工厂应每半年或一年进行一次内部评审(可以自己进行,也可请有关部门帮助进行),查漏补缺,提出整改意见。

(10) 时机和条件具备时,应进行 ISO14000 的认证。

15.2 环境管理机构及其职责

按国家环保总局有关规定,新、扩、改、迁建企业应设置环保管理机构。

建设期:由建设单位安排中级技术职务的专职环保人员 1~2 人,负责施工期的环境保护工作。

运行期:企业配有专职管理干部和专职技术人员 2~3 人,统一负责管理、组织、落实、监督企业的环境保护工作。

15.3 环境监测计划

15.3.1 环境监测机构

企业应设立环境监测机构,并配备 1~2 名环境监测专职人员。环境监测主要任务:

(1) 根据监测制度,对厂内外污染物产生、排放及影响进行常规和应急监测。掌握全厂污染物排放的变化规律,为改进污染防治措施提供依据。

(2) 配合长寿区环保局、重庆市环保部门开展污染源监督监测与事故隐患排查等工作，定期向上级部门及环保部门报送有关污染源数据。

(3) 建立分析结果技术档案，特别是取样时，应记录生产运行工况。

15.3.2 排污口规整

根据重庆市规整排污口（源）技术要求，应规整排污口，具体内容如下：

(1) 灰库废气排气筒应设置监测采样口，采样口的设置应符合《污染源技术规范》要求；采样口必须设置常备电源。

(2) 排气筒应设置、注明以下内容：标准编号、污染源名称及型号；排放高度、出口直径；排气量、最大允许排放浓度；排放强度（kg/h）和最大允许排放量。

(3) 锅炉烟气在线监测：

在线监测仪分析因子：烟气流量、烟尘、SO₂、NO_x、CO、烟气温度、含氧量。

废气在线监测应按《重庆市固定污染源在线监测系统技术规范（试行）》中“重庆市固定污染源烟气在线监测系统技术规范”执行。烟气连续排放监测系统由颗粒物监测子系统、气态污染物测量子系统、烟气排放参数子系统、系统控制及数据采集子系统组成，其安装和测定位置如下：

A、颗粒物连续排放监测系统的安装和测定位置

a、一般要求

颗粒物连续排放监测系统所在测定位置没有水滴和水雾；便于日常维护，安装位置易于接近，有足够的空间，便于清洁光学镜头、检查和调整光路准直、检测仪器性能和更换部件等。

b、安装位置

测定位置应避免烟道弯头和断面急剧变化的部位，设置在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 4 倍直径，和距上述部件上游方向不小于 2 倍直径处。对矩形烟道，其当量直径 $D=2AB/(A+B)$ ，式中 A、B 为边长；当安装位置不能满足要求时，应选择气流稳定的断面，但安装位置前直管段的长度必须大于安装位置后管段的长度。

c、点测量连续排放监测系统的测定点位

测定点位应符合下列条件之一：

离烟道或管道壁的距离不小于烟道或管道直径的 30%；

位于或接近烟道或管道断面的矩心区。

d、线测量连续排放监测系统的测定点位

测定点位应符合下列条件之一：

中心位于或接近烟道或管道断面的矩心区；

所在区域离烟道或管道壁的距离不小于烟道或管道直径的 30%；

测量线长度大于或等于烟道或管道断面直径或矩形烟道或管道的边长。

B、气态污染物（SO₂、NO_x）连续排放监测系统的安装和测定位置

a、一般要求

位于气态污染物混合均匀的位置，该处测得的气态污染物浓度或排放率能代表固定污染源的排放；便于日常维护，安装位置易于接近，有足够的空间，便于清洁光学镜头、检查和调整光路准直、检测仪器性能和更换部件等。

b、安装位置

安装位置应设置在距最近的控制装置，产生污染物和污染物浓度或排放率可能发生变化部位下游不小于两倍烟道或管道直径；离烟气排口或控制装置上游不小于半倍烟道或管道直径。

c、点测量连续排放监测系统的测定点位

测定点位应符合下列条件之一：

离烟道或管道壁距离不小于 1m；

位于或接近烟道或管道矩心区；

d、线测量连续排放监测系统的测定点位

测定点位应符合下列条件之一：

离烟道或管道壁距离不小于 1m；

中心位于或接近烟道或管道矩心区；

测量线长度大于或等于烟道或管道断面直径或矩形烟道或管道的边长。

C、流速连续测量系统的安装和测定位置

a、一般要求

测定位置位于颗粒物和气态污染物连续排放监测系统下游 300mm 处，且不得影响颗粒物和气态污染物的测定；烟气流速连续测量系统应安装在流速大于 5m/s 的位置。

b、点测量流速连续测量系统

测定点位应符合下列条件之一：

离烟道或管道壁距离不小于 1m；

位于或接近烟道或管道矩心区。

c、线测量流速连续测量系统

测定点位应符合下列条件之一：

离烟道或管道壁距离不小于 1m。

中心位于或接近烟道或管道矩心区；

测量线长度大于或等于烟道或管道断面直径或矩形烟道或管道的边长。

15.3.3 监测计划

施工期可不考虑环境监测。监测工作的重点是对工程投产后的污染源进行监测。

监测方式有在线和化验室分析两类。

锅炉烟气应按照《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2003）规定，须装设烟气连续监测系统，并与重庆市环保局联网。

扩建工程监测点位设置、项目及监测频率见表 15-1。

表 15-1 环境监测计划表

类别	监测点位	测点数×套数	监测项目	监测频率
废气	锅炉烟囱	1	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、CO、烟温、含氧量	在线监测
	灰库废气排气筒	1×3	流量、粉尘	1 次/月
	渣库废气排气筒	1×3	流量、粉尘	1 次/月
	制粉系统		臭气	1 次/年
废水	循环系统排水	1	PH、COD、SS、氨氮	1 次/年
	生活污水	1	PH、COD、SS、石油类	1 次/年
噪声	对各高噪声源进行一次全面普查		等效声级	1 次/年
	厂界外 1m	4	等效声级	1 次/半年
固体废物			灰渣、石膏、生活垃圾	每年统计 1 次处置量

15.4 环境监测仪器

环境监测仪器的配置主要考虑项目废气、废水、噪声日常监测的常规设备。需配备的主要监测仪器、设备见表 15-2。

表 15-2 环境监测仪器、设备配置情况

仪器名称	单位	数量	主要用途
烟气在线监测装置	套	1	烟气量、烟尘、SO ₂ 、NO _x 、CO、烟气温度、含氧量
水质常规分析监测仪器	套	1	流量、水温、电导、pH、COD、氨氮
分光光度计	台	1	测石油类
分析天平（十万分之一）	台	1	试剂配制
声级计	台	1	噪声监测
冰箱	台	1	储存样品或试剂
常规玻璃器皿			
电热恒温干燥箱	台	1	器皿干燥
计算机	套	1	数据处理

监测机构：监督性监测可委托具有资格的监测机构来完成。

从事工厂环境保护的人员应在有关部门和单位进行专业培训，监测人员必须实行持证上岗。此外，工厂应对上岗职工进行职业道德、环境保护、劳动卫生、安全生产等法规教育，以增强操作和管理人员的职业精神和业务技能。

15.5 环保设施竣工验收内容及要求

扩建工程环保设施验收内容及要求见表 15-3。

表 15-3 扩建工程环保设施验收内容及要求一览表

编号	污染源	监测位置	治理设施	监测项目	评价标准及要求
1	锅炉	静电除尘器烟气入、出口；FGD 进口、烟囱出口	双室四电场高效静电除尘器、石灰石/石膏湿法脱硫，循环流化床锅炉。保留现有循环流化床锅炉内固硫系统（炉内喷钙），扩建的3#锅炉增设炉内固硫系统。	烟尘 SO ₂ NO _x	设计静电除尘效率≥99.7%，总除尘率不得低于 99.85%，烟尘≤50mg/m ³ ；设计脱硫效率≥95.7%，SO ₂ ≤ 400mg/m ³ ；NO _x ≤ 650mg/m ³ ，烟气黑度≤1.0 级。炉内固硫率≥85%。
2	灰/渣库	排气筒出口	布袋除尘器	粉尘	粉尘≤120mg/m ³
3	厂区生产废水	生产废水复用水池	酸碱中和池能力 50m ³ /h；沉煤池能力 10m ³ /h；脱硫装置能力 5m ³ /h；复用水池 500m ³ ；设容量 1000m ³ 事故浆池 1 个		正常情况废水不外排
4	循环水系统排水	系统排水	20m ³ /h 排至中环水务污水处理厂	COD SS NH ₃ -N	COD≤100mg/l SS≤70mg/l NH ₃ -N≤15
5	厂区生活污水	排污口	化粪池处理池按 30m ³ /d 设计，达标后废水进复用水池	COD SS	COD≤500mg/l SS≤400mg/l
6	高噪声设施	厂界	隔声、消声、吸声、减振、绿化	厂界噪声	昼间：65dB 夜间：55dB
7	灰渣临时堆场	/	防雨棚、挡渣墙	/	按设计标准执行

一、废气

污染源	排放标准及标准号	污染因子	有组织排放		总量指标 (t/a)
			排放口 高度 (m)	允许排放浓度 (mg/m ³)	
①锅炉烟气	执行《火电厂大气污染物排放标准》(GB GB13223-2003) 中第 3 时段标准	烟尘 SO ₂ NO ₂ 臭气	150	50 400 650 <60000 (无量纲)	187 1293 2870
②灰/渣库	执行《大气污染物排放标准》(GB16297-1996) 二级	粉尘	25	120	0.23
③制粉系统	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 中恶臭污染物厂界二级标准	臭气	臭气<20 (无量纲)		

二、废水

污染源	排放标准及标准号	污染因子	浓度限值 (mg/l)	排放量 (kg/h)	总量指标 (t/a)
-----	----------	------	----------------	---------------	---------------

①生活废水排水口	《污水综合排放标准》 (GB8978—1996) 三级标准	PH COD SS 石油类	6~9 ≤500 ≤400 ≤20	/	排入中环水务污水处理厂
②循环系统排水口	按《污水综合排放标准》 (GB8978—1996) 一级标准监控	PH COD BOD ₅ SS 氨氮	6~9 ≤100 ≤20 ≤70 ≤15	/	实施监控

三、厂界噪声

排放标准及标准号		最大允许排放值		备注
		昼间[dB]	夜间[dB]	
《工业企业厂界噪声标准》 GB12348-90	III类	65	55	施工期执行(GB12523-90) 《建筑施工场界噪声限值》

四、固体废物

固体废物 名称和种类	固体废物 产生量(t/a)	固体废物 主要成分	处置方式及数量(t/a)		
			方式	数量	占总量%
灰渣	299500	一般固废	综合利用	299500	100
脱硫石膏	108000	CaSO ₄ ·2H ₂ O	综合利用	108000	100
废水处理污泥	15(含水70%)	一般固废	化工园区工业固体废物处置场	15	100
职工生活垃圾	31.2	/	卫生填埋	31.2	100

验收时还必须统一考虑的有关内容：

- (1) 建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案资料齐全。
- (2) 环境保护设施及其他措施等已按批准的环境影响报告书和设计文件的要求建成或者落实，环境保护设施经负荷试车检测合格，其防治污染能力适应主体工程的需要。
- (3) 环境保护设施安装质量符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规程和检验评定标准。
- (4) 具备环境保护设施正常运转的条件，包括：经培训合格的操作人员、健全的岗位操作规程及相应的规章制度，原料、动力供应落实，符合交付使用的其他要求。
- (5) 污染物排放符合环境影响报告书和设计文件中提出的标准及核定的污染物排放总量控制指标的要求。
- (6) 各项生态保护措施按环境影响报告书规定的要求落实，建设项目建设过程中受到破坏并可恢复的环境已按规定采取了恢复措施。
- (7) 环境监测项目、点位、机构设置及人员配备，符合环境影响报告书和有关规定的要求。
- (8) 环保投资单列台帐并得到了落实，无环保投诉或环保投诉得到了妥善解决。

16 结论与建议

16.1 结论

16.1.1 扩建工程建设的必要性和产业政策符合性

达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司承担长寿化工园区企业的供热蒸汽负荷，一期已建成规模为 $2 \times 130\text{t/h}$ 循环流化床锅炉+ $1 \times 25\text{MW}$ 抽凝式发电机组，供汽能力 130t/h 。当前供热工况下若一台锅炉因事故或正常停炉检修，则无法满足热负荷要求，进而影响周边化工企业的正常生产。鉴于化工园区的不断发展，化工园区新增最大热负荷将达到 230t/h 。现有 2 台锅炉供汽能力远远不能满足园区发展需求，因此，急需扩建一台 260t/h 循环流化床锅炉作为备用和新增负荷。

扩建工程符合国家产业政策。集中供热比分散供热具有环保，节能等优势，是国家鼓励发展的产业项目。

16.1.2 环境质量现状

（1）环境空气

区域环境空气质量现状监测和评价表明， SO_2 、 NO_2 小时浓度值、日平均浓度值均未超标，其 Pi 值均 <1 ； PM_{10} 日平均浓度值均未超标，其 Pi 值 <1 ；满足《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准的要求，有一定的环境容量，环境空气质量现状较好。

（2）水环境

长江水质现状监测和评价表明，水体中 pH、COD、 BOD_5 、DO、石油类、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 均未超标，满足《地表水环境质量标准》III类标准，水质现状良好。

（3）声环境

拟建厂址区域噪声昼间 $47.6 \sim 48.6\text{dB}$ ，夜间 $36.2 \sim 39.0\text{dB}$ ，昼间、夜间噪声值均未超标，满足《城市区域环境噪声标准》3类标准要求。环境敏感点昼间为 $45.6 \sim 45.9\text{dB}$ ，夜间 $35.0 \sim 35.7\text{dB}$ ，昼间、夜间噪声值均未超标，满足《城市区域环境噪声标准》2类标准要求，声学环境质量现状良好。

16.1.3 污染防治措施

(1) 环境空气污染防治措施

采用高温高压循环流化床锅炉，烟气采用高效双室四电场静电除尘器除尘，采用石灰石/石膏湿法烟气脱硫（FGD），设计静电除尘效率 $\geq 99.7\%$ ，脱硫系统除尘 50%，总除尘效率 $\geq 99.85\%$ （保证值烟尘排放浓度 $< 50\text{mg}/\text{m}^3$ ）；设计脱硫率 $\geq 95.7\%$ （保证值 SO_2 排放浓度 $< 400\text{mg}/\text{m}^3$ ）；不装设烟气换热器（GGH）；1#、2#锅炉与本次扩建的 3#锅炉共用一座高 150m、出口内径 4.5m 的烟囱。采取上述污染防治措施后，烟尘、 SO_2 、 NO_x 均可满足《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2003）中第 3 时段标准要求。

控制煤质是扩建工程的关键，控制含硫量在一定的范围内，才能保证扩建工程脱硫和除尘设施的正常运转，对此应加强燃料煤的采购和进厂管理，常对煤质进行分析。

安装烟气在线监测装置；根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2003）规定，须预留烟气脱除氮氧化物装置空间。

脱硫岛招标时，脱硫系统的脱硫效率应按大于 95.7% 进行招标。在设计时，脱硫系统按煤含硫 3% 的煤种进行设计，确保 SO_2 达标排放。

(2) 水污染防治措施

厂区实行清、污分流；采用干除灰、干除渣方案，无灰水排放；脱硫液经专用处理装置处理后（调 pH—加絮凝剂—沉淀）循环利用，设容量 1000m^3 事故浆池 1 个。

生产废水经处理后全部回用，不外排，用作输煤除尘、干灰渣调湿、灰场洒水等。输煤系统冲洗水经沉煤池澄清处理，酸碱废水经中和处理，所有生产废水独立处理后回用于煤场洒水、干灰调湿等，不外排，废水回用率 100%。

生活污水经化粪池预处理后排入中环水务污水处理厂。

(3) 噪声污染防治措施

选用低噪声设备，合理布局，高噪声设备采取隔声、消声、减振、吸声和绿化等措施，设置固定隔声室；冲管时设一临时用消声器。

夜间靠 3#锅炉风机及冷却塔一侧厂界噪声约超标 1.3dB，但因两处厂界外均为相邻企业，不会产生噪声扰民影响。

(4) 固体废物处置

采用干除灰、干除渣方案，设灰库 2 座，容积 $2 \times 800\text{m}^3$ ，灰库底部设有搅拌机卸调湿灰和汽车散装机卸干灰；设渣库 3 座，有效容积为 $3 \times 300\text{m}^3$ ，从而为灰渣的综合利用创造了条件，有利于实现“以用为主，以贮为辅”的目标。事故时采用汽车运至专用灰场片区洒水碾压堆放。

灰场卫生防护距离以“化工园区一般工业固体废物处置场”环评报告为准。

厂区污水处理站产生的污泥量约 15t/a（含水率 70%），送化工园区一般工业固体废物场处置。

生活垃圾依托城市环卫部门统一送长寿区垃圾填埋场处置。

16.1.4 环境影响预测结果

（2）大气环境影响

①废气污染物排放量（按排放量大的校核煤种预测）

根据工程分析，正常工况下污染物排放量为：

设计煤种：烟尘 187t/a、SO₂1293t/a、NO_x2870t/a；

校核煤种：烟尘 224.6t/a、SO₂1693.1t/a、NO_x2950.8t/a。

②有风和小（静）风条件下各预测点 1 小时影响浓度

有风时，各预测点 1 小时影响浓度最大值：SO₂0.0167mg/m³，为评价标准的 3.34%；PM₁₀0.0022mg/m³；NO₂0.0288mg/m³，为评价标准的 12%。最大值均出现在 7#点（李家湾），各预测点污染物浓度均不会出现超标情况。

小风时，各预测点 1 小时影响浓度最大值：SO₂0.0153mg/m³，为评价标准的 3.06%；PM₁₀0.0020mg/m³；NO₂0.0265mg/m³，为评价标准的 11.04%。最大值均出现在 7#点（李家湾），各预测点污染物浓度均不会出现超标情况。

③各预测点日均影响浓度

各评价点 SO₂ 的日均影响浓度为 0.0030~0.0168mg/m³，P_i 值为 0.02~0.112；NO₂ 日均影响浓度为 0.0052~0.0292mg/m³，P_i 值为 0.04~0.24；PM₁₀ 的日均影响浓度为 0.0003~0.0022mg/m³，P_i 值为 0.002~0.015，最大值均出现在 4#点（沙溪场）。各评价点的污染物日均影响浓度贡献值均较小，小于评价标准。

④各预测点年均影响浓度

各预测点中，年均影响浓度最大值：SO₂0.0061mg/m³，NO₂0.0106mg/m³，PM₁₀0.0008mg/m³，分别为评价标准的 10%；为评价标准的 13.25%；为评价标准的 0.4%，最大值均出现在 3#点（新沙小学）。各预测点各污染物年均影响浓度较小，均小于评价标准。

⑤正常工况下各污染物地面轴线最大浓度及落地距离

有风时，地面浓度最大值：SO₂0.1109mg/m³、PM₁₀0.0143mg/m³、NO₂0.1917mg/m³，均出现在不稳定度时源下风向 730m 处；小风时，SO₂0.1874mg/m³、PM₁₀0.0242mg/m³、NO₂0.3239mg/m³，均出现不稳定度时源周围 116m 处，正常情况下，有风时，地面浓度不会出现超标现象。但小风时，NO₂ 将会出现超标（超标 0.3 倍），从落地距离看，其

位于厂址及附近，最大落地距离附近均为化工园区的工业企业，对环境空气不敏感。

⑥项目建成后环境空气质量变化情况

正常情况下，SO₂、PM₁₀、NO₂的影响值均较小，与本底值叠加后，SO₂、NO₂、PM₁₀在各个现状监测点的浓度均未超标，扩建工程污染物影响值所占比例较小，对各敏感点、评价关心点产生影响小，不会改变区域的环境功能，环境质量可维持在现有水平。

⑦工程的事故风险

主要是除尘效率下降和脱硫系统故障造成的重大环境影响污染事故。

如静电除尘器完全停止工作效率为0时，TSP的最大落地浓度可达13.2275mg/m³，将会对距源730m周边环境空气造成较严重的污染危害。故在发现有单个电场失效时应及时对静电除尘器进行检修，避免出现污染责任事故。

当脱硫效率为0时，SO₂最大落地浓度可达2.5803mg/m³，将会对距源730m周边环境空气造成很重的污染影响；如SO₂长时间直接排放，将会对评价区域环境空气造成较严重的污染危害。因此，必需启动脱硫系统应急处理预案（见脱硫系统事故应急处理预案），以保证SO₂的达标排放。

（2）水环境影响

扩建工程建成后，脱硫液循环使用，脱硫系统设事故浆池，生产废水产生量35.2万m³/a全部回用，废水回用率100%，回用于煤场洒水、干灰调湿等，不外排；清净下水回用32.8万m³/a，外排16.8万m³/a，属清净下水，污染物排放量小，对水环境影响小；生活污水产生量0.61万m³/a，排入中环水务污水处理厂。

（3）声环境影响预测结果

扩建项目建成后噪声预测值与环境本底值叠加，厂界噪声预测点昼间噪声预测值为50.5~59.3dB，夜间噪声预测值为48.4~56.2dB。厂界昼间噪声可达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348-90）中3类标准要求。

但夜间北厂界及南厂界主要是受3#锅炉风机及冷却塔噪声影响。厂界噪声超标约1.3dB，因两处厂界外为相邻企业，不会产生扰民影响。东南侧仍然有暂时未拆迁居民，环境噪声敏感点昼间噪声值预测值为49.8dB，昼间47.2dB可满足《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）II标准要求。

冲管噪声对周围的环境有较大的影响，企业在冲管时应采取消声措施。

（4）固体废物环境影响

扩建工程建成后灰渣量29.95万t/a，烟气脱硫石膏量10.8万t/a，采取综合利用，事故时，运至化工园区一般工业固体废物处置场划定的灰场片区堆存（灰渣、石膏分区），

灰场及时碾压和洒水。

产生生活垃圾31.2t/a，由环卫部门运至长寿区垃圾填埋场处置。污水处理站产生的污泥15t/a（含水率70%），送至化工园区一般工业固体废物处置场处置。

只要作好固体废物的分类处理和综合利用，并加强日常监督管理，不会对环境造成明显影响。

（5）煤场对环境的影响

煤场距厂界 30m 处（未拆迁住户），煤尘引起的 TSP 浓度 $0.0296\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足标准要求。

（6）生态环境影响

项目建设区域土地利用格局已由农地转变为工业用地。项目影响区内无保护性野生动植物，不会对动植物或珍稀物种造成破坏或影响。

运行期对生态环境的影响：正常工况下， PM_{10} 最大日均浓度为 $0.0022\text{mg}/\text{m}^3$ ，降尘影响值远小于田间试验剂量，不会改变作物的长势和产量，降尘对瓜果蔬菜及其它作物的影响较小；正常工况下，有风时， SO_2 在源下风向 730m 处的最大落地浓度为 $0.1109\text{mg}/\text{m}^3$ ，日均影响浓度最大值 $0.0168\text{mg}/\text{m}^3$ ，与本底值叠加后 $0.0244\text{mg}/\text{m}^3$ ，无论是长期或短期，与 GB9137-88 的 SO_2 浓度限值（敏感作物）相比，最大影响均远低于标准限值，对农作物的影响程度较小。

生产废水不外排，清净下水及生活污水排放量较小，不会对长江水质和水生生物产生影响；厂区布置充分考虑了与周围环境的协调，所排烟气经有效处理后不会产生视觉污染（黑烟），正常情况下不会对区域整体景观产生明显影响。

烟气经湿法脱硫后，不通过 GGH 而直接排放，抬升高度相对低些，会因水蒸气的凝结而使烟羽呈白色，可能会影响人们的视觉。

（7）公路运输对环境的影响

煤炭、石灰石粉、灰渣、脱硫石膏均采用公路运输，路面为水泥砼路面，标准为丘陵三级。煤、灰渣、石膏及石灰石采用密封性能较好的专用车运输，只要控制好车速，在行经敏感区（点）时实行限速禁鸣，运输对环境的影响就很小，同时，热电厂周围交通方便，正常情况下能满足运输的要求，不会造成交通堵塞。

16.1.5 公众参与

采取了网上公示和问卷调查两种方式，本次公众参发放调查表 45 份，回收 44 份，回收率 98%。调查结果表明，在满足环保要求的前提下，100%的被调查公众支持项目的建设，未出现公众反对意见。

公众要求和建议：在设计时严格执行“三同时”制度，确保污染物达标排放；公司配专职的环境管理、监测人员，确保环保设施正常稳定运行；加强管理，杜绝污染事故的发生。

16.1.6 清洁生产

设计推荐采用循环流化床锅炉，选用双室四电场静电除尘器，除尘效率 $\geq 99.7\%$ ，总除尘率 $\geq 99.85\%$ ；选用湿式石灰石/石膏法工艺烟气脱硫，脱硫率 $\geq 95.7\%$ ；扩建项目的产品及所用原材料均无毒；生产工艺及所选用的设备具有国内先进水平；能耗、物耗、水耗较低；污染物排放量指标满足相应的标准要求，总体符合清洁生产的要求。

16.1.7 总量控制

由于热电厂地处国务院划定的酸雨控区和三峡库区，必须严格控制总量指标。

企业应按照长寿区环境保护局下达的二氧化硫（SO₂）总量指标进行控制。

总量控制建议指标为：SO₂1293t/a。

烟尘 187t/a、NO_x2870t/a；工业固体废物 0t/a，不申请总量，只列为考核量。

建议：采取综合利用的固体废物，在正常生产后企业要核实固体废物实际产生量，报环保部门备案，并同步备案固体废物处置协议。

16.1.8 厂址可行性分析

从燃料来源、交通运输、水源、工程地质、区域环境容量等外部条件来看，完全具备扩建工程建设条件。在采取目前国内先进的污染防治措施后，均能达标排放，满足区域总量控制要求，只要加强管理，正常工况下，污染物排放对农业生态环境及居民影响较小。从环境角度考虑，本评价认为厂址选择是合理、可行的。

16.1.9 环境影响经济损益分析

扩建工程总投资 19687 万元。投资总利润 1562.25 万元，投资回收期 9.14 年，具有良好的经济效益。

项目环保总投资 2869 万元，占工程总投资的 14.77%。环保措施效益 11741.42 万元/a 与其费用 4086.9 万元/a 之比为 2.87:1，大于 1，表明项目的环保措施是可行的，在经济上是合理的。

工程建设，可消化重庆长寿区本地煤，拉动当地煤炭工业、运输业及其它相关产业的发展，促进本地区经济的快速发展，同时有助于解决当地的就业问题。建成后，配套的脱硫工程对污染物 SO₂ 的控制具有良好的示范作用，将推动区域和地方环保产业的发展。

16.1.10 环境管理与监测计划

严格按环境影响报告书的要求认真落实“三同时”，明确职责，专人管理，切实搞

好环境管理和监测工作，保证热电厂环保设施的正常运行，规整各排污口。同时，在烟囱入口处安装烟气量和烟尘、SO₂、NO_x浓度的在线监测装置，并与环境保护行政主管部门的监控中心并网。

16.1.13 评价综合结论

达尔凯长扬热能（重庆）有限责任公司供热能力扩建工程符合国家产业政策；项目选址符合城市总体规划和化工园区规划；落实各项污染治理措施后，能实现污染物的达标排放，满足当地环境功能、总量控制、清洁生产的要求，对周围环境敏感点的影响较小。从环境保护角度分析，扩建工程建设是合理可行的。

16.2 建议

（1）加强对操作人员岗位培训，使其熟练掌握脱硫操作规程和技术，配备煤的含硫量监测仪器。

（2）落实灰渣、脱硫石膏综合利用的途径及具体实施方案。

（3）制订清洁生产管理办法，定期开展清洁生产审核，进一步提高节能、减污的水平。