

C413CS14

湘澧盐化提质升级技术改造项目——
循环流化床锅炉升级改造

初步设计

(共三卷)

第一卷 说明书+主要设备材料清册



长沙有色冶金设计研究院有限公司
二〇二六年三月

法 定 代 表 人 谭荣和

总 工 程 师 朱志根

副 总 工 程 师 李 晓

总 设 计 师 黄生龙

刘志高

参加项目人员

副总工程师	李 晓					
总设计师	黄生龙、刘志高					
部 门	部 长	专 业	主 任 工 程 师	专 业 负 责 人	审 核	主 要 设 计 者
能源事业部	李 景	热工	廖文高	刘志高	廖文高	刘志高
		暖通	刘振亚	肖 响	管文辉	肖 响
电力事业部	袁雄兵	供电	陈昌锐	张 波	陈昌锐	张 波
		电动	王宇星	张 波	王宇星	欧阳诗琴
数智化事业部	罗志辉	仪表	李文专	李 焜	何飞顿	李 焜
市政事业部	高 伟	给排水	李运龙	叶娅萍	陈 林	叶娅萍
总图与岩土 工程部	宋光求	总图	谢 飞	易泓余	肖爱民	易泓余
土建部	张挺敏	建筑	邹 迪	贺 常	金 铮	贺 常
		结构	徐 晖	李先海	陈小健	李先海
工程经济 规划咨询部	龚元翔	工经	屈德耀	蔡 香	屈德耀	蔡 香

总 目 录

卷册	名称	卷号
第一卷	说明书+ 主要设备材料清册	C413CS14
第二卷	附图	C413CS15
第三卷	总概算	C413CS16

目 录

第 1 章 总的部分	1
1.1 概述	1
1.2 厂址概况	4
1.3 热负荷	6
1.4 主要设计原则	6
1.5 节能、节水、节材	11
1.6 环境保护	12
1.7 劳动安全与职业卫生	13
1.8 运行组织与设计定员	14
1.9 主要技术经济指标	14
1.10 重难点及建议	15
第 2 章 总图运输部分	16
2.1 区域概述	16
2.2 工程概况	18
2.3 设计依据	18
2.4 总体布置	19
2.5 设计原则	19
2.6 总平面布置	19
2.7 竖向布置	21
2.8 内外部运输	21
2.9 厂区绿化	22
2.10 主要工程量	22
第 3 章 热机部分	24
3.1 概述	24

3.2 燃料	27
3.3 燃烧系统及辅助设备选型	28
3.4 热力系统及辅助设备选型	36
3.5 主厂房布置	41
3.6 保温油漆	42
第 4 章 运煤部分	43
4.1 概述	43
4.2 进厂煤运输和卸煤系统	43
4.3 干煤棚	44
4.4 上煤系统	44
4.5 煤尘防治	44
4.6 输煤系统主要辅助设备	44
第 5 章 除灰渣部分	46
5.1 概述	46
5.2 灰渣量	46
5.3 除灰系统	47
5.4 除渣系统	48
5.5 除灰渣系统主要辅助设备	48
第 6 章 化学部分	51
6.1 概述	51
6.2 水汽质量标准	52
6.3 新建锅炉补水	53
6.4 取样加药系统	53
第 7 章 给排水部分	55
7.1 概述及设计依据	55

7.2 循环冷却水系统	56
7.3 生产、生活给水系统	56
7.4 排水系统	57
7.5 消防系统	57
第 8 章 电气部分	59
8.1 供电部分	59
8.2 电动	66
第 9 章 仪表与控制部分	71
9.1 设计依据	71
9.2 设计范围及原则	71
9.3 运行控制方式	71
9.4 主要工艺系统检测项目	72
9.5 仪表选型	73
9.6 仪表供电	75
9.7 计算机系统	75
9.8 仪表控制室	77
9.9 仪表维护	77
9.10 节能与环保	78
第 10 章 通信部分	79
10.1 设计依据	79
10.2 设计内容和范围	79
10.3 工业电视监控系统	79
10.4 火灾自动报警系统	80
10.5 设备选型	81
10.6 通信线路	81

10.7 其它	81
第 11 章 建筑结构部分	82
11.1 概述	82
11.2 设计基础条件	83
11.3 设计原则	85
11.4 建筑设计	85
11.5 建筑节能	87
11.6 建筑消防	87
11.7 结构设计	89
11.8 结构计算分析	90
11.9 主要结构材料	90
第 12 章 通风与空气调节部分	91
12.1 设计依据	91
12.2 室内外设计参数	91
12.3 通风设计	92
12.4 除尘设计	92
12.5 空调设计	93
12.6 通风、空调系统控制	93
12.7 节能设计	93
12.8 环保	94
第 13 章 烟气脱硫脱硝部分	95
13.1 概述	95
13.2 脱硫系统	98
13.3 脱硝系统	101
第 14 章 环境保护部分	102

14.1 执行的环境保护标准	102
14.2 环境保护现状	102
14.3 新建锅炉环保措施	104
14.4 环境保护管理及监测	107
第 15 章 水土保持部分	108
15.1 水土流失防治原则	108
15.2 水土流失防治措施	108
第 16 章 消防部分	110
16.1 设计依据	110
16.2 设计原则	110
16.3 总平面消防设计	111
16.4 建筑消防设计	111
16.5 电气消防设计	113
16.6 工艺消防设计	113
16.7 消防水系统	113
第 17 章 劳动安全部分	115
17.1 设计依据	115
17.2 厂址安全工程	117
17.3 总平面布置安全工程	117
17.4 建筑结构安全工程	117
17.5 工艺安全措施	118
17.6 劳动安全机构设置	118
第 18 章 职业卫生部分	119
18.1 设计依据	119
18.2 职业卫生主要危害因素	120

18.3 安全卫生措施	122
第 19 章 节约资源部分	124
19.1 概述	124
19.2 节约燃料措施	124
19.3 节约用水措施	125
19.4 节约用电措施	125
19.5 节约用材措施	125
第 20 章 施工组织大纲部分	127
20.1 施工总平面布置	127
20.2 主要施工方案与大型机具配备	127
20.3 施工控制进度	128
20.4 交通运输条件及大件设备运输	128
第 21 章 运行组织及设计定员部分	129
第 22 章 主要设备材料清册	130
22.1 热机部分	130
22.2 运煤部分	140
22.3 除灰渣部分	141
22.4 化学部分	145
22.5 烟气脱硫脱硝部分	146
22.6 给排水部分	147
22.7 电气部分	149
22.8 自动化仪表部分	153
22.9 通信部分	155
22.10 暖通部分	158

第 1 章 总的部分

1.1 概述

1.1.1 工程概况

湖南省湘澧盐化有限责任公司（以下简称“湘澧盐化”）位于常德市津市襄阳街办事处盐矿社区，是一家集水溶采矿、盐硝联产、供热发电及机械加工为一体的大型国有制盐企业。

湘澧盐化热电厂是湘澧盐化的动力车间，负责公司内的生产供热和供电。热电厂现装机有 2×75t/h 循环流化床锅炉+1×15MW 抽背式汽轮发电机组+2×7MW 抽背式汽轮发电机组（已淘汰停用），其中 1#锅炉为无锡华光锅炉厂设计制造的 UG-75/3.82-M47 型循环流化床锅炉、2#锅炉为济南锅炉厂设计制造的 YG-75/3.82-M22 型循环流化床锅炉；1#汽机为青岛捷能汽机厂生产的 CB7-3.43/0.981/0.49 型抽背机组（已淘汰停用）、2#汽机为南京汽机厂生产的 CB7-3.43/0.981/0.49 型抽背机组（已淘汰停用）、3#汽机为南京汽机厂生产的 CB15-3.43/0.981/0.53 型抽背机组（技改取代 1#、2#汽机）。

湘澧盐化热电厂现有机、炉情况见下表：

表 1-1 现有机、炉情况一览表

序号	设备名称	规格型号	额定容量	最大容量	生产厂家	装机时间
一	锅炉					
1	1# CFB 锅炉	UG-75/3.82-M47	75t/h	90t/h	无锡华光	2008.10
2	2# CFB 锅炉	YG-75/3.82-M22	75t/h	90t/h	济南锅炉	2010.06
二	汽轮机组					
1	1#汽轮发电机组 (淘汰停用)	CB7-3.43/0.981/0.49	7MW	7.5MW	青岛捷能	2008.12
2	2#汽轮发电机组 (淘汰停用)	CB7-3.43/0.981/0.49	7MW	7.5MW	南汽	2010.08

3	3#汽轮发电机组 (技改取代 1#、2#)	CB15-3.43/0.981/0.53	15MW	20MW	南汽	2020.05
---	--------------------------	----------------------	------	------	----	---------

现有的2×75t/h循环流化床锅炉设备老化，热效率下降，近两年设备故障频出，严重影响了湘澧盐化制盐生产的连续性和产品产量。另目前两台锅炉的产汽与全厂生产用汽的平衡难以优化，单台锅炉超负荷运行仍不能满足全厂蒸汽需求，两台锅炉同时运行时锅炉负荷率又偏低导致运行不经济。

为配合制盐系统节能增效技术改造，降低制盐生产成本，实现全公司节能降耗目标，湘澧盐化新建一台蒸汽参数与现有锅炉一致的130t/h循环流化床锅炉及配套设施，现有的两台75t/h锅炉待新上锅炉投产后拟拆除一台（拆除工程不在本项目初步设计范围内），另一台作为紧急备用，彻底解决现有锅炉影响生产及锅炉运行经济性的问题，实现节能降耗目标，提升全厂经济效益。

1.1.2 设计依据

本项目初步设计依据下列文件及资料进行：

(1) 湖南省湘澧盐化有限责任公司与长沙有色冶金设计研究院有限公司签订的相关设计合同。

(2) 长沙有色冶金设计研究院有限公司编制的《湖南省湘澧盐化有限责任公司提质升级技术改造项目——循环流化床锅炉升级改造可行性研究报告》以及专家组评审意见。

(3) 长沙有色冶金设计研究院有限公司编制的《湘澧盐化提质升级技术改造项目——循环流化床锅炉升级改造方案设计》以及相关会议纪要。

(4) 湖南省湘澧盐化有限责任公司提供的有关设计基础资料。

(5) 遵循或参考的有关设计标准、规范：

《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》（DL/T5427-2009）

- 《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）
- 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）
- 《火力发电厂除灰设计技术规程》（DL/T5142-2012）
- 《火力发电厂总图运输设计规范》（DL/T5032-2018）
- 《火力发电厂汽水管道设计规范》（DL/T5054-2016）
- 《火力发电厂烟风煤粉管道设计规范》（DL/T5121-2020）
- 《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》（GB/T12145-2016）
- 《火力发电厂保温油漆设计规程》（DL/T5072-2007）
- 《火力发电厂石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统设计规程》（DL/T 5196-2016）
- 《火力发电厂烟气脱硝系统设计规程》（DL/T5480-2022）
- 《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）
- 《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）（2008年版）

1.1.3 设计范围

（1）建设规模

本项目建设一台130t/h燃煤中温中压循环流化床锅炉及配套设施，锅炉蒸汽参数为3.82MPa、450℃。

（2）设计范围

本项目初步设计范围包括：新建一台130t/h循环流化床锅炉及配套设施的总平面布置、热力系统、燃烧系统、燃料输送系统、除灰渣系统、化学水系统、给排水系统、电气系统、仪表与控制系统、土建工程、厂房通风空调系统、烟气超低排放系统等的初步设计、相关现有系统的改造优化以及初设概算编制。

环境影响评价、节能评估、安全预评价等专项报告均不在本次初步设计范围内，由建设单位另行委托有资质的单位编制。

1.2 厂址概况

1.2.1 厂址地理位置

湖南省湘澧盐化有限责任公司座落于湘北津市，津市位于湖南省西北部，澧水中下游，地跨东经 $111^{\circ}46' \sim 112^{\circ}40'$ ，北纬 $29^{\circ}11'30'' \sim 29^{\circ}39'40''$ ，傍澧水、滨洞庭，是澧水流域重要物资集散地之一。

本工程位于湖南省湘澧盐化有限责任公司的热电厂内，原址改造。

1.2.2 水文、气象

津市地处湖南省四大水系之一的澧水下游，东濒洞庭湖、南临沅水，北近长江，西北道水、涔水、澹水回绕，澧水干流横贯全境，河岸长达 76 公里。水文气象如下：

最高水位：45.01m

最低水位：28.32m

平均水位：31.44m

最大流量：16970m³/s

最小流量：19m³/s

平均流量：4709m³/s

津市位于中亚热带湿润季风气候向北亚热带湿润季风气候过渡的地带。气候温暖，四季分明，热量丰富，雨量丰沛，春温多变，夏季酷热，秋雨寒秋，冬季严寒。

年平均气温：16.5℃

年极端最低气温：-13.5℃

年极端最高气温：40.5℃

年平均相对湿度：80%

全年主导风向：北风和东北风

夏季主导风向：南风 and 西南风

年平均风速：2.6m/s

最大风速：21.7m/s

平均年降雨量：1273.7mm

最大日降雨量：232mm

最大积雪厚度：200mm

1.2.3 交通运输

湘澧盐化与 207 国道相连，北通鄂南，南接湘中，西抵湘西，与石长铁路货运站最近点距离 20km。湘北公路连接常德机场，可飞抵京、沪、闽、粤等地的重要城市。傍津市而过的澧水东入洞庭，西接长江，常年可通航 300 吨级以上船只，厂区中心地带距企业自建码头约 1.5km。

1.2.4 岩土工程

(1) 地形地貌及工程地质

湘澧盐化处澧水南岸的丘陵地带，北靠皇姑山、南依太平岗，西有刘家山，场地现状标高 50m~70m。

厂区内大部分为第四纪冲击层所覆盖，出露的地层上部分为阶地堆积层，中部含砾石层，下部为白垩系一下第三系紫红色沙岩，堆积层上部为黄褐色网纹亚粘土，坚硬、密实、稍湿，地耐力可达到 25~30t/m²。

(2) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》、《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》，本项目建设场地区域

地震基本烈度为7度，地震动峰值加速度为0.10g，地震动反应谱特征周期为0.35s。

1.3 热负荷

湘澧盐化热电厂供热负荷主要用于企业制盐、制硝的蒸发和干燥生产用汽，设计热负荷如下：

(1) 0.49MPa、170°C蒸汽：最大111t/h，常用105t/h，最小94t/h。

(2) 0.88MPa、190°C蒸汽：最大15.5t/h，常用15t/h，最小12.5t/h。

设计热负荷合计最大126.5t/h，常用120t/h，最小106.5t/h，热负荷较稳定、波动较小。

1.4 主要设计原则

1.4.1 总则

(1) 认真贯彻执行“安全可靠、技术先进、节能环保、经济合理、智能控制”的指导方针，初步设计体现“创新、智能、可靠、先进、节约、实用、环保、安全”的原则。

(2) 为了使本项目达到预期的目标，确保其安全经济运行，本项目初步设计过程中遵循国家现行的有关设计规程、规范及标准，并符合环保、节约能源和原材料、消防、劳动安全及职业卫生等有关规定。

(3) 本工程新建锅炉各系统及其设备的选用，在安全可靠的前提下，工程改造尽量与原有流程及设备相匹配，积极利用原有生产设施，减少工程投资、缩短建设周期。

1.4.2 总图运输部分

(1) 总图布置根据现有的建设条件充分利用厂址特点，积极贯彻工艺车间布局合理、人流物流安全顺畅、节省用地、节约投资的原则，尽量缩短施工周期，确保实施效果。

(2) 确定合理的场地竖向设计方案，厂内场地标高高于周围道路标高，以满足场地防洪和排水的要求。

(3) 新建锅炉厂区分分为锅炉房区以及炉后烟气处理区共两个功能区。

(4) 新建锅炉厂区道路采用城市型道路，路面同现有厂区一致采用混凝土路面。

1.4.3 热机部分

(1) 新建锅炉的主蒸汽、主给水系统均采用母管制，分别接入热电厂现有系统相应母管。

(2) 新建锅炉设一个 280m^3 的炉前原煤仓，贮煤量 220t ，可满足锅炉在额定负荷工况下运行 12h 的需求。

(3) 新建锅炉启动点火用油为 $0\#$ 轻柴油，利旧热电厂现有点火油罐及点火油泵系统。

(4) 新建锅炉配置一次风机、二次风机、引风机各一台，返料风机两台，以满足锅炉运行配风及烟气要求。

(5) 新建锅炉烟气除尘采用电袋除尘器，除尘效率可达到 99.95% ，经电袋除尘后烟气含尘浓度可达 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足国家超低排相关要求，另烟气经现有湿法脱硫塔配带的湿式电除尘后含尘浓度可进一步降低至 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 内。

(6) 新建锅炉主厂房按除氧煤仓间及锅炉间两列布置，锅炉间外炉后布置电袋除尘器及引风机等，锅炉采用半露天布置，顶部设雨棚。

1.4.4 运煤部分

(1) 新建锅炉的输煤系统利旧现有系统，将现有主厂房输煤层的单路炉前输煤皮带 ($B=650\text{mm}$, $V=1.6\text{m}/\text{s}$, $Q=166\text{t}/\text{h}$) 延长至新建

锅炉炉前。

(2) 由于新建锅炉房输煤层标高 25.0m 较老厂房输煤层标高 24.0m 高出 1m，考虑将老厂房炉前输煤皮带从西端起点开始至老厂房东面楼梯间段改造为斜皮带，倾斜角度 0.81° ，斜皮带首末点抬高 1m。

1.4.5 除灰渣部分

(1) 采用“灰渣分除，灰渣干除，汽车外运”的设计原则。

(2) 锅炉烟气除尘采用电袋除尘器，除尘器灰斗收集的灰采用正压浓相气力输送至热电厂现有 270m^3 钢灰库或现有 230m^3 钢灰库。

(3) 除渣系统采用干式机械除渣，锅炉设 3 台冷渣机，冷渣机排渣依次经新建的炉底 1#输渣皮带机、利旧的 2#输渣皮带机、利旧的斗提机输送至热电厂现有的 300m^3 钢渣仓。

1.4.6 化学部分

(1) 热电厂现有化水站采用预处理+两级 RO+ EDI 工艺，出力为 $2\times 40\text{t/h}$ ，现有化水站的产水量及产水水质均能满足本项目锅炉补水需求。

(2) 本项目锅炉化学加药系统配套新建给水加氨、炉水加磷酸盐装置各一套。

(3) 锅炉汽水取样配套设置全自动汽水取样分析装置一套，取样点包括：锅炉给水、汽包炉水、饱和蒸汽、过热蒸汽。

1.4.7 给排水部分

(1) 本项目生产工业水、循环冷却水、消防水等均考虑由现有系统供给。

(2) 本项目产生的污水排至现有污水处理系统，雨水排至现有雨水系统。

(3) 新建锅炉房屋顶设置 WXB-12-1.0 型箱泵一体化消防稳压供水机组，机组有效水容积为 12m³。

(4) 在新旧厂房输煤层连接处洞口设置防火分隔水幕，设计流量为 15L/s，系统持续喷水时间为 3h。

1.4.8 电气部分

(1) 新建锅炉高压厂用电采用 6kV 电压等级，低压厂用电采用 380V/220V 电压等级。

(2) 新建锅炉设置 6kV 母线——VI 段高压工作母线，采用单母线接线，设置 2 回 6kV 联络线分别接入现有 6kV 母线 V 段及 6kV 母线新 0 段。

(3) 设置一台 6kV/0.4kV、630kVA 干式变压器为新建锅炉低压负荷供电，厂用工作低压变压器电源引自现有 6kV 母线 VI 段，厂用备用低压电源引自现有低压备用变压器——0#备用变。

1.4.9 仪表与控制部分

(1) 本项目采用技术先进、性能可靠、智能控制的 DCS 控制系统对新建锅炉及辅助系统进行集中控制、集中管理，新建锅炉 DCS 控制纳入热电厂现有 DCS 系统。

(2) 在新建锅炉房除氧煤仓间 8.0m 层设电子设备间和工程师站，控制室利旧热电厂现有集中控制室，新建锅炉所有信号引至现有集控室。

1.4.10 建筑结构部分

(1) 根据热电厂现有厂房及道路交通布置情况，结合新建锅炉厂房体型组合特点，本着经济实用、美观大方的设计原则，新建锅炉房建筑立面处理力求简洁、明快，与现有主厂房及全厂建筑群体相协调，尽可能的表现厂房内部工艺特点与外观整体造型上的完美结合。

(2) 锅炉基础采用钢筋混凝土平板筏形基础，厂房基础采用钢筋混凝土独立基础，其余各设备基础均采用钢筋混凝土基础，主厂房采用钢筋混凝土框架结构。

(3) 为了便于热电厂运维人员巡检，本项目设置对开门电梯一台布置于炉前西侧锅炉第一排钢柱处，兼顾除氧煤仓间及锅炉高层平台。电梯采用南北向对开门，其中南向开门可通往锅炉房 8.0m 运转层、13.0m 除氧给煤机层、25.0m 输煤皮带层；北向开门可通往锅炉 27.2m 平台、39.0m 汽包平台。

1.4.11 通风与空调部分

(1) 新建锅炉厂房的通风设计按有关规范要求，采用自然通风与强制通风相结合的方式。

(2) 除氧煤仓间的配电室、变频器室、机柜间、工程师站等均设空调设施。

(3) 除氧煤仓间的输煤层卸料点考虑设置一台布袋除尘器安装于原煤仓顶，防止卸料时粉尘逸散，除尘器与输煤皮带机连锁，且除尘器提前启动，滞后停机。另考虑在老厂房输煤层西端转运点处也设置一台布袋除尘器作为输煤转运收尘用。

1.4.12 烟气脱硫脱硝部分

(1) 本项目新建 130t/h 锅炉的烟气排放指标执行：烟尘排放浓度 $\leq 5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、二氧化硫排放浓度 $\leq 25\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、氮氧化物排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 本项目新建 130t/h 锅炉的烟气脱硫利用旧有石灰石—石膏浆液湿法脱硫系统即可满足烟气排放指标要求。

另根据建设单位意见，新建锅炉需考虑后续燃煤含硫量达到 1% 及以上的可能，设计考虑预留设置一套出力 0~2t/h 的炉内石灰石脱硫

系统（含一台 75m³ 石灰石粉仓），后续锅炉煤质含硫量不低于 1% 时烟气脱硫采用炉内石灰石脱硫+炉后石膏浆液湿法脱硫（利旧）相结合。

（3）新建锅炉采用先进的 CFB 低氮燃烧技术，锅炉出口烟气 NO_x 原始排放浓度可达 80mg/Nm³ 以下，烟气脱硝考虑利旧现有 SNCR 脱硝系统，脱硝剂采用氨水。另考虑在锅炉尾部烟道预留 SCR 脱硝安装催化剂的位置，以应对后续环保排放指标进一步提升的可能。

1.5 节能、节水、节材

1.5.1 节能

（1）本项目以新代旧、以小代大建设一台 130t/h 中温中压循环流化床锅炉替代现有的两台 75t/h 循环流化床锅炉，新建锅炉设计热效率为 92%，达到《工业锅炉能效限定值及能效等级》（GB24500-2020）中规定的 1 级能效等级。按热电厂锅炉 2024 年实际蒸发量 927138t/a 前提下计算，实施锅炉技改项目可节省原煤 5828.2t/a，折标煤 4656.8t/a。

（2）优化燃烧控制系统，在燃烧控制系统中采用先进的控制算法，使燃烧始终处于最佳状态，辅机设备运行处于效率最优工况，节约燃煤和辅机能耗。

（3）加强保温、减少热量损失，所有热力设备及热管道，如锅炉、烟道、除氧器及水箱、蒸汽管道、给水管道等均采用良好的绝热保温材料和适当厚度的保温层以及可靠的保护层进行隔热保温，以减少管道散热带来的能量损失。

1.5.2 节水

（1）为节约用水，充分利用水资源，对主辅机的设备冷却水采

用压力回流循环水系统，回水利用循环回水管网送至冷却塔，由循环泵加压后经循环给水管网送至各车间循环使用，充分利用循环管道的余压，节约了能量。

(2) 选用国家推广应用的新型管材，以降低能耗、减少水量渗漏及水质污染。

1.5.3 节材

(1) 本项目土建施工所用的原材料如钢材、水泥、砂石等均可在本地就近采购，以减少运距和消耗。

(2) 优化工程设计，合理选用安全系数，杜绝不必要的浪费。

(3) 合理进行施工组织和规划，在施工过程中严格控制原材料的用量，限额供应。

1.6 环境保护

1.6.1 大气污染防治

(1) 烟气除尘

本工程锅炉烟气除尘采用电袋除尘器，除尘效率 99.95%，经电袋除尘后烟气含尘浓度可达 $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，另烟气经现有湿法脱硫塔配套的湿式电除尘后含尘浓度可进一步降低至 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 内。

(2) 烟气脱硫

本工程锅炉烟气脱硫利用旧有石膏浆液湿法脱硫系统，从现有脱硫塔排放的烟气二氧化硫浓度可达 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$ 内。

另根据建设单位意见，新建锅炉需考虑后续燃煤含硫量达到 1% 及以上的可能，设计考虑预留设置一套出力 0~2t/h 的炉内石灰石脱硫系统。

(3) 烟气脱硝

本工程锅炉采用先进的 CFB 低氮燃烧技术，烟气脱硝利用旧有

SNCR 脱硝系统,脱硝剂采用氨水,排烟氮氧化物浓度可达 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 内。另考虑在锅炉尾部烟道预留 SCR 脱硝安装催化剂的位置,以应对后续环保排放指标进一步提升的可能。

1.6.2 水污染防治

本工程工业废水主要为锅炉排污水,排污量约 $2.6\text{t}/\text{h}$,可作为脱硫系统的补充水或化水站原水的补充水。

1.6.3 灰渣污染防治

本项目锅炉的灰渣属于一般工业固体废物,利旧热电厂现有的灰库及渣仓缓存后采用罐装车或汽车运送至水泥厂等用户进行综合利用。

1.6.4 噪声污染防治

本工程噪声源主要是锅炉风机、给水泵等,设备订货时要求厂家制造的设备噪声值不超过设计标准值,并在一些必要的设备上采取消声、防振、隔音措施。另通过厂区合理布局、增强绿化等措施也能实现降低噪声污染的目的。

1.7 劳动安全与职业卫生

本项目生产过程中可能产生的职业危害主要集中在火灾事故、设备事故与人生伤亡三大类,造成上述危害的原因多数是由于违反操作规程或设备质量问题。

本工程对热电厂生产过程中的粉尘、有毒物质、化学介质及噪声和振动等均采取防护措施,对高温区域采取降温通风措施。劳动安全与职业卫生的主要措施有:

- (1) 防火、防爆
- (2) 防尘、防毒、防化学伤害
- (3) 防电、防机械伤害及其他伤害

(4) 防暑、防潮、防烫伤

(5) 防噪声、防振动

1.8 运行组织与设计定员

1.8.1 运行组织

湘澧盐化热电厂现有生产岗位按工艺要求设置,实行四班三运转工作制,工作制度为每人每周工作 5 天,每天工作 8 小时,运营模式不作调整。

1.8.2 设计定员

本工程为湘澧盐化热电厂技改工程,热电厂现有职工 79 人,各类人员编制齐全,定员不作调整。

1.9 主要技术经济指标

本工程初步设计概算总资金 6403.22 万元,其中:

- (1) 建筑工程费 890.75 万元
- (2) 设备购置费 3061.38 万元
- (3) 安装工程费 1405.2 万元
- (4) 其他费用 859.38 万元
- (5) 预备费 186.5 万元

新建一台 130t/h 锅炉后热电厂技术经济指标如下:

表 1-2 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数值
1	全年耗原煤量	t/a	122195
2	全年折标煤量	t/a	97938
3	热电厂年发电量	k·kWh	85536
4	热电厂年供电量	k·kWh	64940
5	综合厂用电率	%	24.08
6	发电年均标准煤耗	g/kWh	130

7	供电年均标准煤耗	g/kWh	171
8	供热年均标准煤耗	kg/GJ	38.86
9	年均热电比	%	1103
10	年均全厂热效率	%	88

1.10 重难点及建议

(1) 本项目是改建项目，如何衔接新建锅炉与原有系统（热力系统、燃料输送系统、除灰渣系统、烟风系统等）是本项目的重点、难点之一。

(2) 本项目建设时需要尽量减少对现有生产的影响。如主蒸汽管道改造，需要合理隔断新建系统与原有系统，避免主蒸汽管道停汽而影响热电厂运行。

(3) 锅炉选用优质国内产品，提高国产率，降低项目投资。合理确定辅助系统规模，防止公用设备备用系数过高，是降低投资另一途径。

(4) 提高全厂自动化程度，集中监控，确保安全，减少运行人员需要，降低运行成本。

(5) 本项目拟新建的锅炉房为高层厂房，与原锅炉房连通。如何进行建筑设计，使新建厂房既需满足现有规范，又连通便捷且投资合理，是设计需重点考虑的问题。

第 2 章 总图运输部分

2.1 区域概述

2.1.1 地理位置

湖南省湘澧盐化有限责任公司座落于湘北津市，津市位于湖南省西北部，澧水中下游，地跨东经 $111^{\circ}46' \sim 112^{\circ}40'$ ，北纬 $29^{\circ}11'30'' \sim 29^{\circ}39'40''$ ，傍澧水、滨洞庭，是澧水流域重要物资集散地之一。

本工程位于湖南省湘澧盐化有限责任公司热电厂内，原址改造。

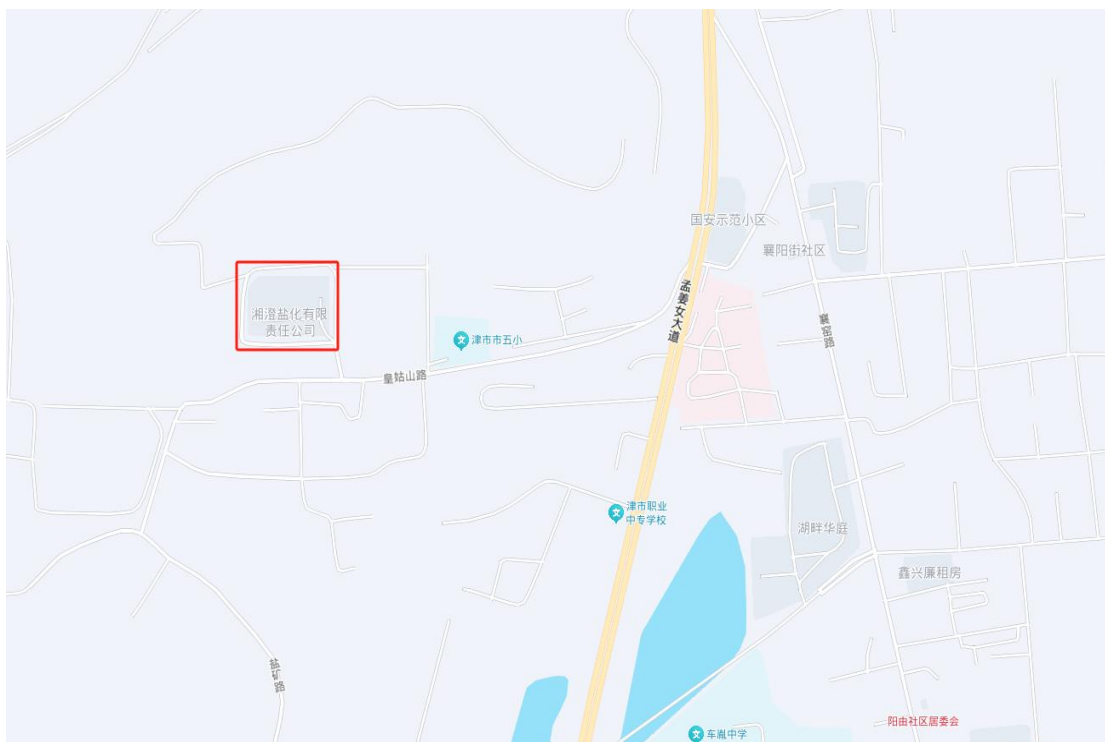


图 2-1 湘澧盐化地理位置图

2.1.2 水文、气象

津市地处湖南省四大水系之一的澧水下游，东濒洞庭湖、南临沅水，北近长江，西北道水、涔水、澹水回绕，澧水干流横贯全境，河岸长达 76 公里。水文气象如下：

最高水位：45.01m

最低水位：28.32m

平均水位：31.44m

最大流量：16970m³/s

最小流量：19m³/s

平均流量：4709m³/s

津市位于中亚热带湿润季风气候向北亚热带湿润季风气候过渡的地带。气候温暖，四季分明，热量丰富，雨量丰沛，春温多变，夏季酷热，秋雨寒秋，冬季严寒。

年平均气温：16.5℃

年极端最低气温：-13.5℃

年极端最高气温：40.5℃

年平均相对湿度：80%

全年主导风向：北风和东北风

夏季主导风向：南风 and 西南风

年平均风速：2.6m/s

最大风速：21.7m/s

平均年降雨量：1273.7mm

最大日降雨量：232mm

最大积雪厚度：200mm

2.1.3 交通运输

湘澧盐化与 207 国道相连，北通鄂南，南接湘中，西抵湘西，与石长铁路货运站最近点距离 20km。湘北公路连接常德机场，可飞抵京、沪、闽、粤等地的重要城市。傍津市而过的澧水东入洞庭，西接长江，常年可通航 300 吨级以上船只，厂区中心地带距企业自建码头约 1.5km。

2.1.4 岩土工程

(1) 地形地貌及工程地质

湘澧盐化处澧水南岸的丘陵地带，北靠皇姑山、南依太平岗，西有刘家山，场地现状标高 50m~70m。

厂区内大部分为第四纪冲击层所覆盖，出露的地层上部分为阶地堆积层，中部含砾石层，下部为白垩系一下第三系紫红色沙岩，堆积层上部为黄褐色网纹亚粘土，坚硬、密实、稍湿，地耐力可达到 25~30t/m²。

(2) 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》、《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》，本项目建设场地区域地震基本烈度为 7 度，地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s。

2.2 工程概况

湖南省湘澧盐化有限责任公司热电厂现装机有 2×75t/h 中温中压循环流化床锅炉+1×15MW 中温中压抽背式汽轮发电机组+2×7MW 中温中压抽背式汽轮发电机组(已淘汰停用)，本项目建设 1 台 130t/h 中温中压循环流化床锅炉替代现有的 2 台 75t/h 锅炉。

2.3 设计依据

(1) 建设单位提供的用地范围及地形图。

(2) 各专业提供的相关设计资料。

(3) 遵循或参考的相关设计标准、规范：

《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）

《火力发电厂总图运输设计规范》（DL/T5032-2018）

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）

《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）

《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB 50229-2019）

《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）

《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）

2.4 总体布置

湘澧盐化现有热电厂位于湘澧盐化西南角，东边、北边与制盐生产区相邻。本次技改工程项目在热电厂内进行，主要由锅炉房及其附属设施组成，新建130t/h锅炉根据工艺布置要求和现有情况布置在热电厂东侧。

2.5 设计原则

（1）根据工艺要求和地形条件因地制宜进行总平面布置，减少工程量，节省投资。

（2）在满足生产工艺流程的前提下，为生产的机械化自动化创造条件。

（3）尽可能的减少动力设施能量输送的损失，各种动力供应设备尽量靠近负荷中心或主要负荷中心。

（4）建、构筑物的布置力求紧凑合理，选取合适的通道宽度和间距，做到既满足各项规范要求，又节约用地。

（5）本项目为改造工程，现有厂区内配套设施完善，在总图布置时应做到新建或改造厂房时对现有设施影响最小。

2.6 总平面布置

本项目新建的130t/h锅炉邻近现有2#锅炉布置，位于其东侧现有空地，另考虑热电厂后期输煤系统技改，在现有2#锅炉东侧至拟新建的130t/h锅炉之间预留出新建输煤系统的位置空间。新建锅炉区域从南向北依次布置除氧煤仓间、锅炉房、电袋除尘器等。



图 2-2 新建锅炉布置区域现状

(1) 新建 130t/h 锅炉的输煤系统为将现有主厂房 24.00m 运煤层的 4#皮带延长至新建锅炉炉前。

(2) 除灰系统钢灰库利旧，新建电袋除尘器灰斗出口煤灰采用正压浓相气力输送系统输送至现有 270m³ 钢灰库或现有 230m³ 钢灰库。

(3) 除渣系统考虑利旧现有 2#输渣皮带机、斗式提升机及现有钢渣库，新建从 130t/h 锅炉冷渣机出口至现有 2#输渣皮带机之间的 1#输渣皮带机。新建 130t/h 锅炉出渣依次经冷渣机、新建的 1#输渣皮带机、利旧的 2#输渣皮带机、利旧的斗式提升机输送至利旧的 300m³ 钢渣库缓存外运。

(4) 石膏浆液湿法脱硫系统、脱硝系统利旧，预留设置一套炉内石灰石脱硫系统的布置位置。

本项目新建锅炉区域整体布置满足工艺要求、功能分区明确合

理，建、构筑物布置满足建筑防火规范的要求，详见初步设计附图一—总平面布置图（C413CS15Z-2）。

2.7 竖向布置

（1）布置原则

（a）符合总体规划对竖向设计的要求。

（b）合理确定场地及建、构筑物、道路的标高，保证生产运输的连续性，方便与现有厂内道路交通的衔接。

（c）合理组织场地排水，确保地面水的排放，符合防洪防涝要求。

（2）竖向布置

（a）厂区场地现状标高在 55m~57m 之间，为平坡式布置。场地坡度在 0.3%~1.5%左右，新建锅炉房区域标高 55.60m。

（b）厂区排水采用雨污分流制，场地雨水采用暗管统一收集至厂区初期雨水池，再统一排放至现有的雨水系统。

2.8 内外部运输

（1）厂区道路

因本次新建的锅炉房属于高层建筑，根据运输及消防的要求，在新建锅炉西侧和北侧新建两条 4m 的尽头式消防车道，并在北侧长度大于 40m 的尽头式消防车道处设置消防车回车场地；沿锅炉房南侧和东侧新建消防车登高操作场地；该场地东侧新建一条 4m 的消防车道与厂区现有道路相接；新建厂房其余地段设置水泥混凝土场地铺砌及车间引道。

热电厂现有厂内道路为水泥混凝土路面，城市型，道路铺砌宽度 10~15m，铺砌场地及车间引道内缘转弯半径为 6m；次干道路面宽 4m，路面内缘转弯半径为 12m，满足消防要求。

(2) 内、外部运输及运输设备

本项目技改后现有运输方式和运输设备不发生变化，燃煤采用汽车运输，灰渣、石灰石粉采用闷罐车运输，所有运输均采用外委的方式。

2.9 厂区绿化

厂区绿化以减轻生产过程中产生的灰尘、有害气体和噪音对环境的污染为目的，起到保护环境、美化厂容的作用。根据当地的气候条件、土壤状况及生产过程中产生的废气、粉尘等对植物的影响进行绿化。绿化要进行树种的搭配，常绿树与落叶树相结合，阳性树与阴性树相结合。在高大喜阳的树木下种一些耐荫的灌木或小乔木，形成多层林冠，增强绿化效果。

2.10 主要工程量

本项目总图主要工程量见下表：

表 2-1 总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	用地面积	m ²	7935.91	自有用地
2	新建道路及铺砌场地			
	24cm 厚 C30 水泥混凝土道路面层	m ²	2670	
	20cm 厚 5.5%水泥稳定砂砾基层	m ²	2811	
	18cm 级配碎石垫层	m ²	2811	
3	平缘石 (BSC-TP1×1000, 靠背 C15 水泥混凝土, 垫层 M7.5 水泥砂浆厚 2cm)	m	600	
4	人行道铺砌			
	24cm×12cm×6cm 砌块砖 (砂扫缝)	m ²	82	
	1:3 水泥砂浆厚 3cm	m ²	82	
	C15 素混凝土厚 100mm	m ²	82	
5	绿化面积	m ²	3100	

6	土石方工程量	m ³	4840	
	填方（压实度 90%）	m ³	2420	
	挖方	m ³	2420	

第3章 热机部分

3.1 概述

3.1.1 工程概况

湖南省湘澧盐化有限责任公司热电厂现装机有2×75t/h中温中压循环流化床锅炉+1×15MW中温中压抽背式汽轮发电机组+2×7MW中温中压抽背式汽轮发电机组(已淘汰停用),本项目建设1台130t/h中温中压循环流化床锅炉替代现有的2台75t/h锅炉。

3.1.2 设计依据

(1) 湖南省湘澧盐化有限责任公司与长沙有色冶金设计研究院有限公司签订的相关设计合同。

(2) 长沙有色冶金设计研究院有限公司编制的《湖南省湘澧盐化有限责任公司提质升级技术改造项目——循环流化床锅炉升级改造可行性研究报告》以及专家组评审意见。

(3) 长沙有色冶金设计研究院有限公司编制的《湘澧盐化提质升级技术改造项目——循环流化床锅炉升级改造方案设计》以及相关会议纪要。

(4) 湖南省湘澧盐化有限责任公司提供的有关设计基础资料。

(5) 遵循或参考的有关设计标准、规范:

《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》(DL/T5427-2009)

《小型火力发电厂设计规范》(GB50049-2011)

《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019)

《火力发电厂除灰设计技术规程》(DL/T5142-2012)

《火力发电厂总图运输设计规范》(DL/T5032-2018)

- 《火力发电厂汽水管道设计规范》（DL/T5054-2016）
- 《火力发电厂烟风煤粉管道设计规范》（DL/T5121-2020）
- 《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》（GB/T12145-2016）
- 《火力发电厂保温油漆设计规程》（DL/T5072-2007）
- 《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）
- 《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）
- 《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）（2008年版）

3.1.3 设计特点

（1）新建锅炉采用同现有锅炉蒸汽参数一致的中温中压循环流化床锅炉，锅炉热效率达到 92%。

（2）循环流化床锅炉属于环保型锅炉，锅炉炉膛燃烧温度相对较低，采用低氮燃烧技术后烟气 NO_x 原始排放浓度可达 80mg/Nm³ 以内，烟气脱硝采用 SNCR 脱硝+预留 SCR 脱硝，烟气氮氧化物浓度可达 35mg/Nm³ 内。

（3）烟气除尘采用电袋除尘器，除尘效率达到 99.95%，电袋除尘器出口烟尘浓度达到 10mg/Nm³ 内，烟气经利旧的湿法脱硫系统配套的湿电除尘器进一步除尘后烟尘浓度可达到 5mg/Nm³ 内。

（4）锅炉配套新建炉前钢原煤仓一台，采用三点给煤方式，原煤仓下设三台耐压称重给煤机。

（5）锅炉一次风机、二次风机、引风机、返料风机均采用变频调速。

（6）新建锅炉房采用除氧煤仓间、锅炉间两列式布置，锅炉间外炉后依次布置电袋除尘器、引风机等。

3.1.4 主机规范

新建锅炉暂未订货,参照国内 130t/h 级别循环流化床锅炉主流厂家设备资料,新建锅炉规范如下:

型式:	中温中压循环流化床锅炉
额定蒸发量:	130t/h
过热蒸汽压力:	3.82MPa
过热蒸汽温度:	450°C
给水温度:	104°C
排烟温度:	≤ 135°C
一次热风温度:	150°C
二次热风温度:	150°C
冷风温度:	20°C
炉膛出口过剩空气系数:	1.20
排污率:	2%
锅炉效率:	92%
燃煤粒度要求:	0 ~ 10mm
布置型式:	半露天(加顶)布置

3.1.5 设计范围

本项目新建一台 130t/h 中温中压循环流化床锅炉及其辅助生产设施,热机专业设计范围包括新建锅炉热力系统及燃烧系统的初步设计及主辅机设备选型、主厂房布置、主辅设备检修起吊设施选型、设备和管道的保温油漆设计等。

3.1.6 可研评审意见执行情况

本项目可研评审意见已在可研阶段执行,没有遗留需在初设阶段论述及落实的问题。现阶段初设内容与可研内容基本一致,无原则性变更。

3.1.7 主要经济技术指标

本工程建设一台 130t/h 锅炉后热电厂技术经济指标如下：

表 3-1 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数值
1	全年耗原煤量	t/a	122195
2	全年折标煤量	t/a	97938
3	热电厂年发电量	k·kWh	85536
4	热电厂年供电量	k·kWh	64940
5	综合厂用电率	%	24.08
6	发电年均标准煤耗	g/kWh	130
7	供电年均标准煤耗	g/kWh	171
8	供热年均标准煤耗	kg/GJ	38.86
9	年均热电比	%	1103
10	年均全厂热效率	%	88

3.2 燃料

3.2.1 燃料来源及特性

本项目锅炉燃料为燃煤，燃煤由湘澧盐化集团公司集中采购，省外优质低硫煤矿提供，煤种为烟煤、半烟煤或无烟煤，采用水路和公路运输到湘澧盐化现有干燥棚。根据业主提供的资料，煤质分析见下表：

表 3-2 煤质资料

序号	项目	单位	设计煤种	校核煤种
1	收到基含炭量 Car	%	61.16	57.06
2	收到基含氢量 Har	%	3.44	3.39
3	收到基含氧量 Oar	%	7.66	10.34
4	收到基含氮量 Nar	%	0.80	0.84
5	收到基含硫量 Sar	%	0.59	0.66

6	收到基水分 Mar	%	11.10	15.30
7	收到基灰分 Aar	%	15.25	12.41
8	空气干燥基挥发分 Vad	%	25.90	35.42
9	空气干燥基固定碳 FCad	%	54.92	54.78
10	收到基低位发热量 $Q_{net,ar}$	kJ/kg	23490	21720

3.2.2 点火燃料供应

本工程新建的 130t/h 锅炉同现有锅炉采用 0 号轻柴油床下油枪点火，0 号轻柴油由市场购买用汽车运至热电厂现有点火储油罐，点火油泵也利旧。

3.3 燃烧系统及辅助设备选型

本工程建设一台 130t/h 循环流化床锅炉的燃烧系统主要由给煤系统、一次风系统、二次风系统、返料风系统、烟气系统、点火油系统以及床料系统等组成。

3.3.1 燃料消耗量

本项目新建的 130t/h 循环流化床锅炉热效率取 92%（相当于《工业锅炉能效限定值及能效等级》（GB24500-2020）中的 1 级能效等级），计算燃煤耗量见下表：

表 3-3 锅炉耗煤量

燃烧煤种	额定小时耗量(t/h)	日耗量(t/d)	年耗量(t/a)
设计煤种	17.46	384.04	122195
校核煤种	18.88	415.34	132153

注：锅炉日利用小时数按 22h，年利用小时数按 7000h。

3.3.2 给煤系统及辅助设备选型

3.3.2.1 给煤系统

符合锅炉燃烧粒径要求的燃煤由炉前输煤皮带输送到炉前原煤仓内，经给煤机计量后送入锅炉炉膛燃烧。本项目建设的 130t/h 锅炉

设一个几何容积 280m³ 的钢制原煤仓，可贮存 220t 燃料，能够满足锅炉在额定负荷工况下运行 12h 的需求。锅炉配置三台出力为 0~15t/h 的封闭式耐压称重皮带给煤机，出口分别与三根炉前给煤管连接，控制和计量进入锅炉炉膛的原煤量。三台给煤机均采用变频调速，正常情况下每台给煤机各带 33% 锅炉负荷运行，特殊情况下其中两台给煤机的出力能满足锅炉额定负荷需求。

3.3.2.2 给煤系统主要辅助设备

给煤系统主要辅助设备如下：

(1) 钢制原煤仓

数量	1 台
容积	280m ³

(2) 全封闭耐压称重式皮带给煤机（变频）

数量	3 台
出力	0~15t/h
电机功率	4.5kW
电机电压	380V

3.3.3 烟、风系统及辅助设备选型

3.3.3.1 烟、风系统

本项目锅炉烟、风系统配置一次风机一台、二次风机一台、引风机一台以及返料风机两台（一用一备）。

(1) 一次风系统

锅炉燃烧系统采用两级配风，其中一次风系统主要为循环流化床锅炉提供流化介质，使煤在锅炉炉膛内实现流化状态，并作为燃料给料系统的输煤风及播煤风。一次风自一次风机吸入后经一次风空预器加热变成热风，然后分成两路在锅炉左右两侧对称布置，再从左、右

一次热风母管上分别引出以下三根支管：

(a) 第一路送至布风板下部的水冷风室处，作为流化风及燃烧风。

(b) 第二路送至燃烧器点火风接口处，作为油枪的燃烧风。

(c) 第三路送至炉前输煤风及播煤风接口处，作为输煤风及播煤风。

一次风机为离心风机，入口设有消音器，风机采用变频调速，正常运行时风机风量由变频调速调节，当变频装置退出运行时，风量由风机入口导叶挡板调节，一次风机布置在锅炉间零米层炉后侧面。

(2) 二次风系统

二次风系统主要是为循环流化床锅炉提供二次流化介质，使一次溢出的细料和回料系统回料在锅炉炉膛内实现流化状态。二次风自二次风机吸入后经二次风空预器加热变成热风，然后分成两路在锅炉左右两侧对称布置，最后每路送至锅炉密相区处，补充炉内燃烧所需的氧气和加强物料掺混。

运行中可以通过调节一、二次风风量及锅炉回料量来控制燃烧室温度达到完全燃烧的目的，也可以控制 SO_2 和 NO_x 的生成和排放。

二次风机为离心风机，入口设有消音器，风机采用变频调速，正常运行时风机风量由变频调速调节，当变频装置退出运行时，风量由风机入口导叶挡板调节，二次风机布置在锅炉间零米层炉后侧面。

(3) 返料风系统

锅炉炉膛内燃烧产生的烟气携带大量床料经炉顶转向，通过位于后墙水冷壁上部的烟气出口进入高效旋风分离器进行气固分离。分离后含少量飞灰的干净烟气进入炉后竖井，对布置在其中的过热器、省煤器、空气预热器进行放热。旋风分离器分离出来的较粗颗粒的未燃

烬物料沿回料器直接进入炉膛，循环再燃，形成物料的循环回路。

本项目锅炉设两台100%容量的高压返料风机（一用一备），风机采用变频调速，布置在锅炉间零米层，给锅炉分离器下部返料风室提供返料风。

（4）烟气系统

锅炉燃烧产生的高温烟气首先经分离器分离出其中的大颗粒物料返回炉膛进行循环再燃，而后烟气依次经炉后竖井的过热器、省煤器、空预器降温后再经过锅炉后面电袋除尘器收尘，经引风机、经烟道上的电动调节阀均分后进入现有的两座脱硫塔（烟塔一体，出口直径2.1m，总高度70m）石膏浆液湿法脱硫以及进一步的湿式电除尘后出塔顶直排。

引风机为离心风机，采用变频调速，正常运行时风机风量由变频调速调节，当变频装置退出运行时，由风机入口导叶挡板调节，引风机布置在电袋除尘器后端室外，设雨棚。

3.3.3.2 烟、风系统主要辅助设备

烟、风系统主要辅助设备如下：

（1）一次风机（变频）

数量	1 台
风量	85000m ³ /h
风压	13500Pa
旋向	左旋 135°
电机功率	450kW
电机电压	6kV

（2）二次风机（变频）

数量	1 台
----	-----

风量	95000m ³ /h
风压	10500Pa
旋向	右旋 135°
电机功率	400kW
电机电压	6kV

(3) 引风机 (变频)

数量	1 台
风量	280000m ³ /h
风压	9000Pa
旋向 右	旋 90°
电机功率	900kW
电机电压	6kV

(4) 返料风机 (变频)

数量	2 台 (一用一备)
风量	1200m ³ /h
风压	35000Pa
电机功率	22kW
电机电压	380V

3.3.4 除尘器选型

本项目锅炉烟气除尘考虑配置电袋复合除尘器 1 台,电袋复合除尘器是一种有机集成静电除尘和过滤除尘两种除尘机理的新型节能高效除尘器。电袋除尘器采用高频高压电源供电、整体式布局,具有结构紧凑、清灰周期长,滤袋使用寿命长、运行长期可靠、稳定,维护费用低等节能和高可靠性特点。除尘效率 $\geq 99.95\%$,可使烟尘排放浓度达到 10mg/Nm³ 内,除尘后的烟气送入现有脱硫系统湿法脱硫和

进一步湿电除尘后排放。

电袋除尘器主要技术参数如下：

数量	1 台
处理烟气量	260000m ³ /h
入口烟气温度	~ 135℃
入口烟气含尘浓度	20g/Nm ³
出口烟气含尘浓度	10mg/Nm ³
除尘效率	99.95%
本体阻力	≤ 1200Pa
漏风系数	≤ 2%
总电功率	180kW
电压等级	380V

3.3.5 点火油系统及辅助设备选型

本项目循环流化床锅炉采用床下流态化点火，启动燃烧器由锅炉厂家配套提供，并具有足够热容量，锅炉设置 2 只点火油枪，油枪采用高能点火方式，机械雾化，锅炉冷炉启动时间约 6~8 小时，热炉启动时间约 2~3 小时。

本项目新建 130t/h 锅炉的点火油系统同现有锅炉，启动点火用油为 0#轻柴油，热电厂现有点火油罐及点火油泵能满足新建锅炉点火要求。

3.3.6 床料系统及辅助设备选型

3.3.6.1 床料系统

本项目新建锅炉配套设置床料系统，床料由输煤皮带送至炉前原煤仓旁的钢结构床料仓，再经溜管送至给煤机，最后经落煤管送至锅炉炉膛。

3.3.6.2 床料系统主要辅助设备

床料系统主要辅助设备如下：

(1) 钢结构床料仓

数量	1 台
容积	18m ³

(2) 电动双侧犁式卸料器

数量	1 台
规格	B=650mm
电机功率	0.75kW
电机电压	380V

3.3.7 燃烧系统计算

燃烧系统热力计算、空气动力计算、主要管道介质流速及管径选择计算结果分别见下表：

表 3-4 燃烧系统热力计算结果

序号	项目名称	符号	单位	设计煤种	校核煤种
一	锅炉耗煤量计算				
1	锅炉实际耗煤量	B_g	t/h	17.46	18.88
2	锅炉计算耗煤量	B_j	t/h	17.11	18.50
二	理论空气量	V^0	Nm ³ /kg	6.113	5.649
1	炉膛出口过剩空气系数	α_1	/	1.2	1.2
三	烟气量计算				
1	空预器出口实际烟气量	V_y	Nm ³ /kg	8.711	8.147
2	空预器出口过剩空气系数	α_{py}	/	1.34	1.34
3	排烟温度	t_{py}	°C	135	135
4	空预器出口实际烟气量	V_{py}	m ³ /h	222719	225267
5	引风机进口过剩空气系数	α_{xj}	/	1.47	1.47
6	引风机进口烟气量	V_{py}''	m ³ /h	236980	239450

7	引风机进口烟气温度	t''	°C	125	125
8	标准状态下烟气排放量	$V_{py}^{\text{标态}}$	Nm ³ /h	162621	164316
四	风量计算				
1	冷空气温度	t_{xf}	°C	20	20
2	燃烧所需实际空气量	V_{xf}	m ³ /h	139287	139240
3	一、二次风量比例			45:55	45:55
4	一次风量	V_{gxf}	m ³ /h	62679	62658
5	二次风量	V_{dxf}	m ³ /h	76608	76582

表 3-5 燃烧系统空气动力计算结果

序号	项目名称	符号	单位	设计煤种
一	一次风侧空气动力计算			
1	消音器阻力	$\Delta P1$	Pa	100
2	一次风机出口至空预器入口风道阻力	$\Delta P2$	Pa	300
3	空预器阻力	$\Delta P3$	Pa	1245
4	空预器出口至锅炉入口风道阻力	$\Delta P4$	Pa	258
5	炉膛本体空气侧阻力	$\Delta P5$	Pa	9000
6	一次风总阻力	ΣP	Pa	10903
二	二次风侧空气动力计算			
1	消音器阻力	$\Delta P1$	Pa	100
2	二次风机出口至空预器入口风道阻力	$\Delta P2$	Pa	300
3	空预器阻力	$\Delta P3$	Pa	1195
4	空预器出口至二次风箱风道阻力	$\Delta P4$	Pa	193
5	二次风箱阻力	$\Delta P5$	Pa	614
6	支风管总阻力	$\Delta P6$	Pa	3751
7	炉膛本体空气侧阻力	$\Delta P7$	Pa	2500
8	二次风总阻力	ΣP	Pa	8653
三	烟气侧空气动力计算			
1	锅炉本体烟气侧总阻力	$\Delta P1$	Pa	4013

2	空预器出口至除尘器进口间烟道阻力	ΔP_2	Pa	100
3	电袋除尘器本体阻力	ΔP_3	Pa	1200
4	电袋除尘器出口至引风机入口间烟道阻力	ΔP_4	Pa	100
5	引风机出口至脱硫塔间烟道阻力	ΔP_5	Pa	300
6	脱硫塔本体阻力	ΔP_6	Pa	1500
7	烟气侧系统总阻力	ΣP	Pa	7213

表 3-6 燃烧系统主要管道介质流速及管径选择计算结果

序号	项目名称	计算截面 (mm)	推荐流速 (m/s)	计算流速 (m/s)
一	冷一次风系统管道			
1	一次风机出口冷风道	1800×1000×6	10~12	9.7
二	冷二次风系统管道			
1	二次风机出口冷风道	1800×1000×6	10~12	11.8
三	热一次风系统管道			
1	空预器出口热一次风左右风道	2-1400×700×6	15~25	12.8
四	热二次风系统管道			
1	空预器出口热二次风左右风道	2-1400×800×6	15~25	13.7
五	烟气系统管道			
1	空预器出口至电袋除尘器烟道	2600×2200×6	10~15	11.8
2	电袋除尘器至引风机进口烟道	2600×2200×6	10~15	11.8
3	引风机出口至脱硫系统烟道	2600×2200×6	10~15	11.8

3.4 热力系统及辅助设备选型

本工程建设一台 130t/h 循环流化床锅炉的热力系统主要由主蒸汽系统、除氧给水系统、排污系统、凝结水系统及辅机冷却水系统等组成。

3.4.1 主蒸汽系统

热电厂现有主蒸汽系统为集中母管制系统，主蒸汽母管为

φ273×11 的无缝钢管。本项目新建 130t/h 锅炉主蒸汽考虑接入现有主蒸汽母管，新建锅炉至现有 CB15 汽轮机段的主蒸汽管道规格更改为 φ325×13，管道材质采用 15CrMoG。

3.4.2 除氧给水系统

热电厂现有低压给水系统采用单母管分段制；现有高压给水系统采用母管系统，给水泵出口设有高压给水冷母管，高压加热器出口设有高压给水热母管；为防止给水泵发生汽蚀，在给水泵与除氧器之间设置了给水再循环系统，给水再循环母管采用单母管分段制；除氧加热蒸汽采用单母管。

本项目新建 130t/h 锅炉的除氧给水系统考虑新建一台给水泵，利旧现有的一台给水泵及利旧改造现有的除氧器。现有除氧器额定出力为 100t/h，除氧水箱容积 40m³。本项目利旧现有除氧水箱，更换除氧头，改造后除氧器出力为 150t/h。连接除氧器的相关汽水管道无需更改。

3.4.3 排污系统

本项目新建的 130t/h 循环流化床锅炉配套建设 1 台连续排污扩容器和 1 台定期排污扩容器，连续排污扩容器的二次蒸汽送回除氧器作为加热蒸汽，以回收热量，考虑连排污水余热回收利用，在连排与定排管路之间设余热回收板换加热除氧器补水，考虑除氧器两路补水中凝结水温度较高，化水温度较低余热回收效果更好，余热回收板换加热除氧器化水补水。定期排污扩容器的二次蒸汽直接排空，污水排入现有的排污降温池。

3.4.4 凝结水系统

热电厂外供蒸汽主要用于企业盐、硝系统的蒸发和干燥，均为间接加热，正常情况下蒸汽凝结水回收率在 90%以上，可回收凝结水约

100t/h，温度 90℃，制盐系统蒸汽凝结水全部回除氧器。

3.4.5 辅机冷却水系统

本项目锅炉配套辅机一次风机、二次风机及引风机等需考虑循环冷却水，本项目利旧热电厂现有的循环水系统，循环冷却水来自循环水母管，分别经各需冷却的辅机后再回到循环水回水母管。

3.4.6 热力系统主要辅助设备

热力系统主要辅助设备如下：

(1) 旋膜除氧器（利旧改造，利旧除氧水箱、更换除氧头）

数量	1 台
额定出力	150t/h
工作压力	0.02MPa
工作温度	104℃
除氧水箱容积	40m ³

(2) 变频电动给水泵（利旧一台、新建一台）

数量	2 台
流量	155t/h
扬程	536mH ₂ O
电机功率	355kW
电机电压	6kV

(3) 连续排污扩容器

数量	1 台
容积	3.5m ³

(4) 定期排污扩容器

数量	1 台
容积	7.5m ³

3.4.7 热力系统计算

热力系统主要汽水管道管径选择计算结果见下表:

表 3-7 热力系统主要汽水管道管径计算结果

序号	管道名称	管道规格 (mm)	管道材质	设计压力 (MPa)	设计温度 (℃)	流量 (t/h)	流速 (m/s)
1	主蒸汽管道	Φ325×13	15CrMoG	3.82	455	130	41.0
2	高压给水管道	Φ219×9	20#	5.5	105	135	1.2

3.5 主厂房布置

主厂房设计应符合有关设计技术规程和规定的相关要求，做到工艺流程顺畅，布置合理，设有必要的检修设施和检修场地，解决好厂房内通风、采光、照明、消防、排水以及设备露天措施等问题，为锅炉安全运行、操作和维护检修提供良好的工作环境。另考虑到本项目为改造工程，在主厂房设计时应充分考虑到现有系统的情况以及做到对现有系统影响最小。

3.5.1 热电厂现有主厂房布置

湘澧盐化热电厂现有主厂房采用三列式布置，由南向北依次为汽机房、除氧煤仓间以及锅炉房。锅炉房外侧炉后依次布置除尘器和引风机，热电厂 2019 年超低排技改建设的两座脱硫塔布置于现有两台除尘器之间。

3.5.2 新建锅炉主厂房布置

本项目建设的 130t/h 锅炉紧邻现有 2#锅炉布置，位于其东侧现有空地。新建锅炉区域从南向北依次布置除氧煤仓间、锅炉间、电袋除尘器等，详见初步设计附图。

(1) 除氧煤仓间布置

新建锅炉的除氧煤仓间分五层布置：零米层布置配电设备、4.8m 层为电缆夹层、8.0m 层为运转层、13.0m 层为除氧给煤机层、25.0m 层为输煤皮带层。

(2) 锅炉间布置

锅炉为半露天布置，即 8.0m 运转层以上为露天，8.0m 以下为室内布置。新建锅炉中心线在③、④轴线之间，锅炉房零米靠近 C 排在锅炉的两侧分别布置有一、二次风机。锅炉下部布置有冷渣机和 1#输渣皮带机，锅炉房室外西边布置有现有的 2#输渣皮带机。

(3) 炉后布置

炉后依次布置有电袋除尘器、引风机及烟道，锅炉房西北角室外布置有利旧渣库。

(4) 电梯布置

为了便于热电厂运维人员巡检，本项目设置对开门电梯一台布置于炉前西侧锅炉第一排钢柱处，兼顾除氧煤仓间及锅炉高层平台。电梯采用南北向对开门，其中南向开门可通往锅炉房 8.0m 运转层、13.0m 除氧给煤机层、25.0m 输煤皮带层；北向开门可通往锅炉 27.2m 平台、39.0m 汽包平台。

(5) 检修起吊设施

为了便于安装及检修，一、二次风机及引风机设有起吊设施。在锅炉炉顶专用钢架上设有电动葫芦，电袋复合除尘器顶部设有检修葫芦，以便于零部件的搬运。

3.6 保温油漆

(1) 保温和防护

本项目所有需保温的设备、汽水管道及烟风管道保温材料采用硅酸铝纤维制品，为了使电厂整齐美观并提高保温材料的耐久性能，保温层外设有 0.5mm 或 1.0mm 厚铝合金板外护层。

(2) 油漆和防腐

本项目油漆和防腐严格按照《火力发电厂保温油漆设计规程》(DL/T5072-2007)的规定设计。

第 4 章 运煤部分

4.1 概述

4.1.1 工程概况

本项目建设 1 台 130t/h 中温中压循环流化床锅炉替代现有的 2 台 75t/h 锅炉，新建锅炉投产后拆除 1 台 75t/h 锅炉（拆除工程不在本项目初步设计范围内），另 1 台 75t/h 锅炉作为紧急备用。

4.1.2 设计依据

- (1) 《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》（DL/T5427-2009）
- (2) 《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）
- (3) 《火力发电厂运煤设计技术规程》（DL/T5187.1-2016）
- (4) 本项目可研报告及相关专家评审意见。
- (5) 本项目方案设计成果及相关会议纪要。

4.1.3 煤源、煤质、燃料消耗量

本项目煤源及煤质见本初步设计说明书 3.2.1 节，燃料消耗量见 3.3.1 节。

4.1.4 输煤系统设计范围

燃煤输送系统范围为从煤棚至主厂房煤仓间的上煤、运煤、卸煤等系统，湘澧盐化热电厂现有完善的输煤系统，本项目新建锅炉输煤系统设计范围主要为炉前输煤皮带的的延长及优化改造。

4.2 进厂煤运输和卸煤系统

湘澧盐化热电厂现有进厂煤采用公路运输，运煤车在现有干煤棚内直接卸车，本项目保持不变。

4.3 干煤棚

湘澧盐化热电厂现有一个 5700m² 的干煤棚，采用装载机和推煤机倒运燃煤，贮煤量 10000t，可满足本项目新建 130t/h 循环流化床锅炉约 25 天耗煤量需求。

4.4 上煤系统

热电厂现有的上煤系统采用单路带式输送机，技术参数为：带宽 B=650mm，带速 V=1.6m/s，出力 Q=166t/h，可满足本项目需求。现有上煤系统流程为：原煤通过 1#皮带从煤棚内送往转运站，然后通过 2#皮带送往破碎楼，经双齿辊破碎后的燃煤通过 3#皮带送至现有主厂房 24.0m 运煤层的 4#皮带，再由 4#皮带的犁式卸料器卸到现有 2 台 75t/h 锅炉的原煤仓。

本项目新建锅炉的输煤系统利旧现有系统，将现有主厂房 24.0m 运煤层的 4#皮带延长 37.6m 至新建 130t/h 锅炉炉前，因皮带延长炉前输煤皮带驱动装置 N=15kW 需改为 N=30kW。

由于新建锅炉房输煤层标高 25.0m 较老厂房输煤层标高 24.0m 高出 1m，考虑将老厂房炉前输煤皮带从西端起点开始至老厂房东面楼梯间段（水平长度 71m）改造为斜皮带，倾斜角度 0.81°，斜皮带首末点抬高 1m。

4.5 煤尘防治

本项目新建的 130t/h 循环流化床锅炉考虑在新建除氧煤仓间输煤皮带层炉前煤仓顶设置布袋除尘器除尘，风机排气管引至室外，收下的煤粉尘直接返回原煤仓。除尘器与皮带机连锁，并且除尘器提前启动，滞后停机。另考虑在老厂房输煤层西端转运点处也设置一台布袋除尘器作为输煤转运收尘用。

4.6 输煤系统主要辅助设备

输煤系统主要辅助设备如下:

(1) 4#带式输送机(改造 71m+延长 37.6m, 另现有皮带整条更换)

数量	1 台
出力	166t/h
带宽	650mm
带速	V=1.6m/s
电机功率	30kW (现有 15kW 改为 30kW)
电机电压	380V

(2) 电动双侧犁式卸料器

数量	2 台
规格	B=650mm
电机功率	0.75kW
电机电压	380V

第 5 章 除灰渣部分

5.1 概述

5.1.1 设计依据

- (1) 《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》（DL/T5427-2009）
- (2) 《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）
- (3) 《火力发电厂除灰设计技术规程》（DL/T5142-2012）
- (4) 本项目可研报告及相关专家评审意见。
- (5) 本项目方案设计成果及相关会议纪要。

5.1.2 设计范围

除灰系统为炉后除尘器灰斗出口至热电厂现有灰库间的系统，包括仓泵输送系统、输灰管道等。

除渣系统为锅炉排渣口至热电厂现有渣库间的系统，包括炉底冷渣机、输渣设备等。

5.1.3 设计原则

- (1) 灰渣分除，灰渣干除，汽车外运，灰渣全部综合利用。
- (2) 除灰系统采用正压浓相气力输送至热电厂现有的 270m³ 钢灰库或现有的 230m³ 钢灰库。
- (3) 除渣系统采用干式机械除渣，锅炉底渣由冷渣机冷却后依次经新建的炉底 1#输渣皮带机、利旧的 2#输渣皮带机、利旧的斗提机输送至热电厂现有的 300m³ 钢渣仓。

5.2 灰渣量

本项目新建一台 130t/h 锅炉排灰渣量见下表：

表 5-1 锅炉灰渣量表

燃烧煤种	额定小时量 (t/h)		日量 (t/d)		年量 (t/a)	
	渣	灰	渣	灰	渣	灰
设计煤种	1.16	1.74	25.56	38.34	8132	12198
校核煤种	1.03	1.55	22.75	34.12	7238	10857

注：（1）锅炉日利用小时数按 22h，年利用小时数按 7000h。

（2）灰渣比按 6:4。

5.3 除灰系统

（1）除灰系统选型

本项目除灰系统采用干式气力除灰，气力除灰和机械除灰相比适应于自动化操作，性能可靠，并能充分利用空间和便于用户运行，对环境的污染轻微。

（2）除灰系统配置

新建 130t/h 锅炉烟气除尘采用一台电袋除尘器，电袋除尘器分为两个电场，每个电场下设一个灰斗，另布袋除尘的灰斗有两个，总共四个灰斗。

本工程新建锅炉设计一套仓泵气力除灰系统，系统设计出力 6t/h。除灰系统采用正压浓相气力输送，在除尘器的每个灰斗下各安装一台浓相气力输送仓泵作为主要输送设备将灰斗中的干灰通过 DN100 输灰管道输送至灰库，输灰管道采用加厚无缝钢管，弯头采用带长直管段的陶瓷复合耐磨弯头。仓泵输送系统配有气动进料阀、气动出料阀、进气组件、进气调节机构、料位计等。在除尘器灰斗出口与仓泵进料阀之间还装设有手动插板门，以备检修仓泵时用。

除尘器各个灰斗收集的干灰，依次经过手动插板门、气动进料阀进入仓泵内，当仓泵灰位到达预定位置，进料阀关闭，仓泵的出料阀开启，灰经管道由压缩空气输送到灰库。除灰系统工艺流程如下：

电袋除尘器下灰斗出口→插板阀→仓泵→输灰管道→利旧灰库

→外运。

(3) 灰库

本项目利旧热电厂现有的 270m³ 钢灰库及现有的 230m³ 钢灰库，能满足本工程锅炉燃用设计煤种或校核煤种约 10d 的排灰量。

5.4 除渣系统

(1) 除渣系统选型

本项目除渣系统采用干式机械除渣，输送系统单路设置。

(2) 除渣系统配置

新建 130t/h 锅炉炉底有三根排渣管，每根排渣管下接 Q=0~3t/h 水冷滚筒式冷渣机一台，共三台冷渣机，锅炉排出的炉渣经水冷滚筒式冷渣机冷却到 100℃ 以内后依次经新建的 1#输渣皮带机、利旧的 2#输渣皮带机、利旧斗式提升机输送至利旧渣仓缓存，再经渣仓下卸渣装置卸至自卸汽车外运。除渣系统工艺流程如下：

锅炉排渣口 → 水冷滚筒式冷渣机 → 1#输渣皮带机 → 利旧 2#输渣皮带机 → 利旧斗式提升机 → 利旧渣仓 → 外运。

(3) 渣库

本项目利旧热电厂现有的 300m³ 钢渣库，能满足本工程锅炉燃用设计煤种或校核煤种约 8d 的排渣量。

5.5 除灰渣系统主要辅助设备

除灰渣系统主要辅助设备如下：

(1) 仓泵

数量	4 台
容积	0.5m ³

(2) 钢灰库（利旧）

数量	1 台
----	-----

容积	270m ³
(3) 钢灰库 (利旧)	
数量	1 台
容积	230m ³
(4) 滚筒冷渣机	
数量	3 台
出力	0~3t/h
电机功率	4kW
电机电压	380V
(5) 1#封闭式皮带输渣机	
数量	1 台
出力	30t/h
带宽	500mm
带速	0.8m/s
电机功率	4kW
电机电压	380V
(6) 2#封闭式皮带输渣机 (利旧)	
数量	1 台
出力	30t/h
带宽	500mm
带速	0.8m/s
电机功率	5.5kW
电机电压	380V
(7) 斗提机 (利旧)	
数量	1 台

出力	30t/h
(8) 钢渣仓 (利旧)	
数量	1 台
容积	300m ³

第 6 章 化学部分

6.1 概述

6.1.1 工程概况

湘澧盐化热电厂 2020 年实施的热电平衡节能技改项目建设了一座出力 $2\times 40\text{t/h}$ 的除盐车站，采用预处理+两级 RO+EDI 工艺，除盐车站产水量及产水水质均能满足现有 $2\times 75\text{t/h}$ 锅炉给水需求，该除盐车站具体工艺系统流程为：

厂区生产工业水→原水箱→原水泵→多介质过滤器→超滤装置→超滤水箱→一级反渗透给水泵→一级反渗透过滤器→一级反渗透高压泵→一级反渗透装置→一级反渗透产水箱→二级反渗透给水泵→二级反渗透过滤器→二级反渗透高压泵→二级反渗透装置→二级反渗透产水箱→EDI 增压泵→EDI 过滤器→EDI 装置→除盐水箱→除盐水泵→锅炉。

系统 EDI 产除盐水参数如下：

出力： $2\times 40\text{t/h}$

硬度： $\sim 0\mu\text{mol/L}$

除盐水箱进水电导率： $\leq 0.2\mu\text{S/cm}$ （ 25°C ）

除盐水箱出水电导率： $\leq 0.4\mu\text{S/cm}$ （ 25°C ）

本项目建设 1 台 130t/h 中温中压循环流化床锅炉替代现有的 2 台 75t/h 锅炉，新建锅炉投产后拆除 1 台 75t/h 锅炉（拆除工程不在本项目初步设计范围内），另 1 台 75t/h 锅炉作为紧急备用。

6.1.2 设计依据

（1）《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》（DL/T5427-

2009)

(2) 《发电厂化学设计规范》(DL5068-2014)

(3) 《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》(GB/T12145-2016)

(4) 本项目可研报告及相关专家评审意见。

(5) 本项目方案设计成果及相关会议纪要。

6.2 水汽质量标准

本工程新建 130t/h 循环流化床锅炉的产汽为 3.82MPa 的过热蒸汽，水汽质量标准参考中华人民共和国国家标准《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》(GB/T12145-2016) 规定执行，详见下表：

表 6-1 水汽质量表

项目	过热蒸汽压力 (MPa)	3.8MPa~5.8MPa
	补给水类型	除盐水
给水	氢电导率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (25°C)	--
	硬度 ($\mu\text{mol}/\text{L}$)	≤ 2
	溶解氧 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	≤ 15
	铁 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	≤ 50
	铜 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	≤ 10
	钠 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	--
	二氧化硅 ($\mu\text{g}/\text{L}$)	--
	pH 值 (25°C)	8.8 ~ 9.3
	TOCi ($\mu\text{g}/\text{L}$)	--
锅水	二氧化硅 (mg/L)	--
	电导率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (25°C)	--
	氯离子 (mg/L)	--
	磷酸根 (mg/L)	5 ~ 15
	pH 值 (25°C)	9.0 ~ 11.0

蒸汽	二氧化硅 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	≤ 20
	氢电导率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (25°C)	≤ 0.3
	铁 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	≤ 20
	铜 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	≤ 5
	钠 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	≤ 15

6.3 新建锅炉补水

本项目新建 130t/h 锅炉取代热电厂现有的 2×75t/h 锅炉，锅炉蒸汽参数维持不变，技改前后锅炉实际蒸发量均以满足全厂生产热负荷为前提，锅炉产汽量无变化，热电厂汽水损失基本不变，现有 2×40t/h 除盐水处理站能满足新建 130t/h 锅炉给水需求，除盐水处理站维持不变。

6.4 取样加药系统

6.4.1 取样系统

为实时监测锅炉汽水系统的汽水品质，使整个热电厂的汽水系统处于最佳运行工况，本项目新建的 130t/h 循环流化床锅炉考虑设置一套全自动汽水取样分析装置，汽水取样范围包括除氧给水、炉水及蒸汽，具体取样点：除氧器出口、汽包炉水、饱和蒸汽、过热蒸汽。

所有取样水流经的管路和阀门材质均采用不锈钢，取样分析装置布置在新建锅炉房 8.0m 运行层取样间室内。

6.4.2 加磷酸盐系统

为了防止汽包内生成水垢，使其形成松软的水渣随锅炉排污排掉，需对炉水进行加磷酸盐处理，本项目考虑新建一套磷酸盐加药装置（一箱两泵），布置在新建锅炉房零米层加药间室内，加药点设在锅炉的锅筒。

6.4.3 加氨系统

为了减少由于低 pH 值所引起的锅炉给水系统腐蚀，维持给水 PH

值，给水采用加氨处理（氨水稀释），本项目考虑新建一套自动加氨装置（一箱两泵），布置在新建锅炉房零米层加药间室内，加药点设在给水泵出口母管。

6.4.4 取样加药系统辅助设备

取样加药系统主要辅助设备如下：

（1）全自动汽水取样分析装置

数量 1 套

（2）磷酸盐加药装置（一箱两泵）

数量 1 套

溶解箱 1.0m³

加药计量泵 0~30L/h

（3）氨加药装置（一箱两泵）

数量 1 套

溶解箱 1.0m³

加药计量泵 0~30L/h

第 7 章 给排水部分

7.1 概述及设计依据

7.1.1 概述

本项目为湘澧盐化提质升级技术改造项目——循环流化床锅炉升级改造，在湘澧盐化热电厂现有锅炉房东侧空地新建一台 130t/h 中温中压循环流化床锅炉替代现有的 2×75t/h 循环流化床锅炉。新建锅炉房为高层丁类厂房，输煤设施利旧，炉前输煤皮带延至新建锅炉房，新旧厂房连接处洞口需设置防火分隔水幕。

湘澧盐化全厂现有循环冷却水站装机规模为 2×300m³/h（一用一备）、现有除盐水处理站装机规模为 2×40m³/h，本项目不涉及全厂现有的一次水站、循环冷却水站、除盐水处理站、污水处理站等的改动，本项目生产所需的生产水、除盐水、循环冷却水等均由现有系统提供，产生的污水也由现有污水处理系统处理。

7.1.2 设计依据

- (1) 《室外给水设计标准》（GB50013-2018）
- (2) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- (3) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）
- (4) 《工业循环水冷却设计规范》（GB/T50102-2014）
- (5) 《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T50050-2017）
- (6) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
- (7) 《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）
- (8) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (9) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

- (10) 《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）
- (11) 《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2017）
- (12) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (13) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）

7.2 循环冷却水系统

(1) 循环冷却水量

本项目新建的 130t/h 循环流化床锅炉配套辅机一二次风机、引风机、高压返料风机等需提供循环冷却水，水量见下表：

表 7-1 循环冷却水水量表

序号	用水设备	单位	用水量	备注
1	一次风机	t/h	4	
2	二次风机	t/h	4	
3	引风机	t/h	4	
4	返料风机	t/h	1	
5	合计	t/h	13	

(2) 循环冷却水系统

本项目所需的循环冷却水考虑由现有循环冷却水系统提供，循环水经循环水泵加压后送至各冷却水用水设备，由各冷却设备排出的温排水利用余压送回至冷却塔，从而形成循环供水系统，部分水经旁滤设备过滤后进入冷水池，工艺流程见下图：

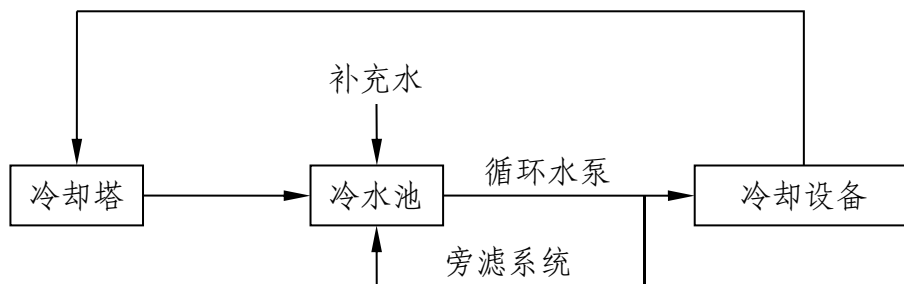


图 7-1 循环水系统流程图

7.3 生产、生活给水系统

本项目所需的生产、生活用水设计考虑均由厂内现有的供水管网供给，生产、生活给水管道采用钢骨架聚乙烯塑料复合管，电熔连接，管径 DN50，埋地敷设。

7.4 排水系统

本项目排水主要为工业废水及雨水。

本技改工程工业废水主要为锅炉排污水，排污量约 2.6t/h。排污水可作为脱硫系统的补充水或化水站原水的补充水。

本工程雨水直接排入湘澧盐化厂内现有的雨水系统。

7.5 消防系统

湘澧盐化全厂以厂区自备水源（净化后的河水）为消防水源，已建有：

（1）消火栓供水泵组：主泵二台（一用一备）， $Q=144\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=58\text{mH}_2\text{O}$ ；稳压泵二台（一用一备）；150L 气压罐一台。

（2）消防水池：直径 $D=9.0\text{m}$ ， $H=2\text{m}$ ，消防水池最低有效水位标高为 57.0m。

（3）包装仓储配送中心（一期）（ ± 0.000 相当于绝对标高 56.50m）屋顶建有尺寸 $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ 消防水箱，有效容积 12m^3 ，消防水箱最低有效水位相对标高为 28.4m。

本工程新建锅炉房（ ± 0.000 相当于绝对标高 55.60m）耐火等级为二级，为丁类高层厂房，根据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 8.1.7 条，新建锅炉房可不设置室内消火栓，仅设置型号为 JPS0.8-19/25 的消防软管卷盘。在新建厂房 25.0m 输煤层 $3.2\text{m}\times 2.6\text{m}$ 和 $1.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 洞口处设置防火分隔水幕，设计流量为 15L/s，系统持续喷水时间为 3h，分隔水幕一次用水量为 162m^3 。

本项目利旧现有的一座 200m^3 储水池作为新建锅炉房的消防水

池，并在消防水池旁新建一座消防泵房，在消防泵房内新增 2 台 XBD6.5/15-80L-KQ 立式单级离心泵，型号参数：Q=15L/s，H=65mH₂O，P=18.5kW。在新建锅炉房屋顶增设 WXB-12-1.0 型箱泵一体化消防稳压供水机组，机组有效水容积为 12m³，气压罐规格 SQL-800(0.6MPa)，调节水容积 150L，配用水泵型号 XBD2/1-32L：Q=1L/s，H=20m，P=0.75kW。

湘澧盐化有限责任公司厂内有完善的消防管网系统，室外消防直接利用厂内现有的室外消火栓。消防给水管道采用钢骨架聚乙烯塑料复合管，电熔连接，管径 DN200，埋地敷设。

按照消防要求，同时在建筑物内设置磷酸铵盐干粉灭火器。

第 8 章 电气部分

8.1 供电部分

8.1.1 概述

(1) 工程概况

湘澧盐化热电厂现有两台 75t/h 锅炉，本项目在 2#锅炉东侧新建一台 130t/h 锅炉替代现有两台锅炉，后续考虑拆除 1#锅炉，同时将 2#锅炉转为应急备用。

(2) 设计依据

《火力发电厂厂用电设计技术规程》（DL/T5153-2014）

《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）

《3~110kV 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）

《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2014）

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T 50064-2014）

《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》（GB50062-2008）

《电力装置的电测量仪表装置设计规范》（GB50063-2017）

《火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程》（DL/T5136-2012）

《导体和电器选择设计技术规定》（DL/T5222-2018）

《交流电气装置的接地设计规范》（GB50065-2011）

《火力发电厂、变电所直流系统设计技术规定》（DL/T5044-2014）

《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）

《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）

（3）设计范围

本次设计范围为新增 130t/h 锅炉的厂用电系统、照明、防雷与接地装置设计。

（4）电气系统现状

热电厂现有 2 台 75t/h 锅炉，3 台额定电压为 6kV、额定容量为 2×7MW+1×15MW 汽轮发电机组。热电厂高压进线为一路 35kV 架空线路，市电接入 35kV 母线后经 S11-5000，35/6kV 变压器降压，降压后接于 6kV 母线新 0 段。6kV 母线共四段，分别为 6kV 母线新 0 段、6kV 母线 III 段、6kV 母线 IV 段、6kV 母线 V 段，其中 6kV 母线 III 段与 6kV 母线 V 段采用母线直连；6kV 母线新 0 段分别与 6kV 母线 IV 段、6kV 母线 V 段采用联络开关两两互连。

1#发电机组(1×7MW)接入 6kV 母线 III 段,2#发电机组(1×7MW)接入 6kV 母线 IV 段,3#发电机组(1×15MW)接入 6kV 母线 V 段。

高压厂用电采用按炉分段方式,1#炉高压厂用电为 6kV 母线 III 段,2#炉高压厂用电为 6kV 母线 IV 段,6kV 母线新 0 段为备用母线段,6kV 母线 V 段为厂用公共母线段。

各发电机组低压厂用工作变压器分别接至各自高压厂用工作母线段,低压备用变压器接至高压厂用备用母线段。

8.1.2 电气主接线

（1）本工程为新增的 130t/h 锅炉建设一段厂用 6kV 母线——6kV 母线 VI 段,采用单母线接线,设置 2 回 6kV 联络线分别接入 6kV 母线 V 段及 6kV 母线新 0 段,6kV 母线 VI 段采用放射式为厂用高压负荷供电。

（2）新增的 130t/h 锅炉厂用 6kV 系统采用中性点不接地系统。

8.1.3 厂用电接线

(1) 厂用电电压等级及接线系统

高压厂用电电压等级采用 6kV 电压等级，低压厂用电采用 220V/380V 电压等级。

本次新增 130t/h 锅炉设置 6kV 母线 VI 段高压工作母线，采用单母线接线，设置 2 回 6kV 联络线分别接入 6kV 母线 V 段及 6kV 母线新 0 段。设置一台厂用工作低压变压器向新建 130t/h 锅炉低压负荷供电，厂用工作低压变压器电源引自 6kV 母线 VI 段，厂用备用低压电源引自现有低压备用变压器——0#备用变。

厂用 6kV 系统采用中性点不接地系统，厂用 220/380V 系统采用 TN-S 接地系统。详见供电系统图。

(2) 厂用负荷计算及变压器容量选择

根据负荷计算，在新建 130t/h 锅炉房 0.0m 层配电室设一台 6kV/0.4kV 630kVA 干式变压器为锅炉低压负荷供电。详见负荷计算表。

(3) 高压变频器接线方式

根据工艺提资及与业主的沟通，新增 130t/h 锅炉一次风机、二次风机、引风机、给水泵采用变频调速，变频器柜均不设置旁路柜。所用高压变频器均采用电压源型，带移相变压器，交—一直—交接线方式，6kV 输入/6kV 输出型高压变频器。

表 8-1 负荷计算表

序号	受电设备名称	数量 (台)		设备功率 (kW)			cosφ	tgφ	需要系数 KC	计算负荷			最大负荷利用小时数	年耗电量 k-kWh	备注
		总的	工作的	单机功率	总的	工作的				kW	kVar	kVA			
1	返料风机	2	1	22.00	44.00	22.00	0.80	0.75	0.75	16.50	12.38				
2	皮带输煤机	1	1	30.00	30.00	30.00	0.80	0.75	0.80	24.00	18.00				
3	给煤机	3	3	4.50	13.50	13.50	0.80	0.75	0.75	10.13	7.59				
4	电袋除尘器	1	1	180.00	180.00	180.00	0.80	0.75	0.75	135.00	101.25				
5	冷渣机	3	3	4.00	12.00	12.00	0.90	0.48	0.75	9.00	4.36				
6	1#封闭式皮带输渣机	1	1	4.00	4.00	4.00	0.80	0.75	0.75	3.00	2.25				
7	电动双侧犁式卸料器	2	2	0.75	1.50	1.50	0.80	0.75	0.75	1.13	0.84				
8	磷酸盐加药装置	1	1	1.10	1.10	1.10	0.80	0.75	0.75	0.83	0.62				
9	氨加药装置	1	1	1.10	1.10	1.10	0.80	0.75	0.75	0.83	0.62				
10	石灰石旋转给料机	1	1	0.55	0.55	0.55	0.80	0.75	0.75	0.41	0.31				预留
11	石灰石变频旋转给料机	1	1	0.55	0.55	0.55	0.80	0.75	0.75	0.41	0.31				预留
12	空压机	1	1	185.00	185.00	185.00	0.80	0.75	0.75	138.75	104.06				预留
13	电动葫芦 (炉顶)	1	1	1.50	1.50	1.50	0.80	0.75	0.15	0.23	0.17				

14	电动葫芦（一次风机）	1	1	3.00	3.00	3.00	0.90	0.48	0.15	0.45	0.22				
15	电动葫芦（二次风机）	1	1	3.00	3.00	3.00	0.90	0.48	0.15	0.45	0.22				
16	电动葫芦（引风机）	1	1	3.00	3.00	3.00	0.90	0.48	0.15	0.45	0.22				
17	电动葫芦（输煤层）	1	1	2.20	2.20	2.20	0.90	0.48	0.15	0.33	0.16				
18	电动阀	20	20	0.55	11.00	11.00	0.90	0.48	0.15	1.65	0.80				
19	照明及其他负荷	1	1	80.00	80.00	80.00	0.90	0.48	0.80	64.00	31.00				
					595.25	573.25				421.22	295.48	514.52	7000	2948.52	
					595.25	573.25				421.22	295.48				
乘以同时系数 $k_{\Sigma y}=0.9$ $k_{\Sigma w}=0.95$										379.10	280.71	471.7			
	低压补偿电容										-180.00				
	补偿后						0.97			379.10	100.71	392.2			
	变损									5.88	27.46		7000	41.2	1×630kVA
	6kV 侧负荷				595	573	0.95			384.98	128.17	405.8		41.2	0.62

8.1.4 导体及主要设备选择

由于本项目未涉及到发电机部分改造,本项目设计电气设备热稳定、动稳定电流采用热电厂原短路参数参考原设计图纸,主要设备选型如下:

- (1) 6kV 高压铜芯电缆最小热稳定截面为 95mm^2 ;
- (2) 6kV 开关柜主母线截面为 $2 \times (100 \times 10) \text{mm}^2$;
- (3) 6kV 开关柜选用 KYN28-12 型成套中置柜,配型真空断路器。断路器开断电流 31.5kA;
- (4) 6kV 配电变压器选用 SCB18 节能型干式变压器。

8.1.5 电气设备布置

(1) 6kV 母线 VI 段配电装置布置在新增 130t/h 锅炉 0.0m 层的厂用电配电室内。6kV 配电装置选用成套式中置柜单列布置,采用电缆进出线。

(2) 新增 130t/h 锅炉厂用工作变压器与低压配电屏布置在同一房间,干式变压器紧靠低压屏布置,与 6kV 母线 VI 段配电装置面对面。

8.1.6 直流系统及不间断电源

6kV 母线 VI 段母线配电室装置直流电源及 UPS 电源均引自现有主控楼直流系统及 UPS 电源系统。

8.1.7 控制、信号、测量及自动装置

(1) 控制、信号及测量

①所有 6kV 配电室装置的开关量、模拟量由微机综合保护装置实时采集接入主控楼计算机监控系统;6kV 线路、变压器回路采用主控楼计算机系统遥控和开关柜就地控制方式。

②厂用高压电动机的开关量、模拟量、预告及事故信号接入 DCS

控制系统；所有高压电动机在 DCS 室进行集中控制，机旁设紧急停车按钮和检修开关。

③6kV 母线 VI 段两路进线处设置电能计量装置，采用精确等级为 0.2 的专用电压、电流互感器二次绕组，配置 2 块准确度为 0.2 级的高精度多功能电度表，就地安装在开关柜上，通过 RS485 接口接入计算机监控系统。

④6kV 馈线回路装设一块 0.5 级电子式三相有功电度表，配 0.5 级电流互感器，就地安装在开关柜上，通过 RS485 接口接入计算机监控系统。

⑤6kV 进线及馈线电流、电压、有功功率等电气参数均由微机保护装置或测控模块进行测量，通过 RS485 接口接入计算机监控系统。

(2) 自动装置

①6kV 系统小电流接地选线装置。

②6kV 发电厂系统自动消弧消谐装置。

③6kV 厂用工作、备用电源备自投。

④厂用电动机根据工艺要求装设必要的联锁及自动装置。

8.1.8 继电保护

所有元件保护均采用微机保护，这些保护的信息以通信方式接入计算机监控系统。继电保护配置原则如下：

(1) 6kV 进线：电流速断、过电流保护。

(2) 6kV 母线电压互感器开口三角形设接地保护动作于信号。

(3) 厂用干式变压器：电流速断、过电流保护；变压器超温跳闸，高温报警信号，低压侧中性点零序电流保护。

(4) 厂用高压电动机：电流速断保护，过电流保护，过负荷、单相接地保护、低电压保护。对于采用变频调速器的高压电动机，变

变频器电源侧断路器侧的保护按输入隔离变压器、电力电子装置、电动机三个区域分别考虑保护功能。在变频器至电动机的输出端装设电动机保护装置。

8.1.9 过电压保护及接地

(1) 变电所过电压保护

①6kV 母线侧均装设一组 MOA 避雷器以防感应雷过电压。

②6kV 出线及进线开关柜上均装设氧化锌过电压吸收装置以防真空断路器操作过电压。

③低压电源进线处设置浪涌保护器以防电磁脉冲。

(2) 接地

①所有电气设备的保护接地、工作接地接至主接地网。要求接地电阻不大于 4 欧姆。

②微机综合自动化系统采用“一点接地”方式，逻辑地、交流地、保护地分别用绝缘电线引至接地汇流铜排，然后经绝缘电缆引至室外主接地网。

8.1.10 电缆及电缆设施

(1) 电力电缆和控制电缆均采用铜芯阻燃电缆。

(2) 微机监控和微机保护的电流、电压、信号接点引入线采用屏蔽电缆。

(3) 户内电缆采用电缆夹层、电缆沟、电缆竖井及埋管暗敷方式；户外电缆采用共工艺管桥为主的敷设方式。

(4) 电缆防火延燃措施，按《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)、《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB50229-2019) 中电缆防火和阻止延燃措施设计。

8.2 电动

8.2.1 设计依据

- 《小型火力发电厂设计规范》（GB50049-2011）
- 《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）
- 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 《建筑照明设计标准》（GB50034-2024）
- 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 《火力发电厂和变电站设计防火标准》（GB50229-2019）
- 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- 《建筑电气与智能化通用规范》（GB55024-2022）
- 《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）

8.2.2 设计范围及低压配电方案

（1）设计范围

设计范围包括新建锅炉的低压配电、自动控制、电气智能照明、雷电保护接地等内容。

（2）低压配电方案

新增锅炉房首层设置一间变配电室，内置一台 630kVA 变压器作为第一电源，再从厂区公用备用变引一回低压进线作为第二电源，以满足工艺设备二级负荷需求。车间内重要工艺设备和消防负荷均按一级负荷考虑，普通照明及插座等可按三级负荷考虑。

本工程的电气设备采用以放射式为主，干线式、链路式为辅助的配电方式。

8.2.3 保护及控制

配电线路短路及过负荷保护采用空气断路器，电动机保护采用电动机智能保护器。对插座、手持设备等的配电线路采用带剩余电流保

护动作的开关电器。

根据生产工艺的要求，对需要调速的设备采用变频器调速，对功率大于等于 75kW 的采用软起动方式，其它采用直接起动方式。

本工程设 DCS 控制系统，锅炉的主要电气设备进入 DCS 系统集中控制。电动机均采用就地/远程控制方式。在电动机旁设控制箱，根据箱面转换开关选择电动机的就地/远程及检修方式。DCS 控制系统由仪表专业进行设计。

8.2.4 无功补偿及电气测量

利用 0.4kV 低压母线上装设的无功补偿装置进行补偿，提高功率因数，降低无功损耗。

在 0.4kV 进线装设多功能电力仪表。对有考核要求的单台用电设备的容量超过 55kW 或大于 100A 的馈电回路装设电流表。

8.2.5 主要电气设备选型

0.4kV 开关柜选用 MNS 的柜型，柜内配 CM6Z 系列塑壳断路器。动力配电箱和现场控制箱选用防护等级为 IP54 的组合式动力箱。各主要电器元件和设备首选国内优质产品。

8.2.6 配电线路的敷设方式

(1) 电缆设施

各车间零米层以电缆沟为主，零米以上以电缆桥架为主。厂区以电缆桥架为主，埋管为辅，有条件处与热控专业合用电缆通道。

(2) 电缆选型

本工程电力电缆及控制电缆均采用阻燃型交联聚乙烯绝缘电缆，强电部分电缆不采用屏蔽，弱电部分电缆采用屏蔽电缆；所有电缆导体均为铜芯。

(3) 电缆防火阻燃

对易遭外部着火影响的架空敷设电缆采取防火措施，如涂刷防火涂料，采用耐火隔板及槽盒等，减少电缆着火率。

对电缆着火后易造成延燃区段，采取分段隔离措施，以尽可能缩小事故范围，减少损失。电缆竖井孔、电缆贯穿墙壁的孔洞，均用耐火隔板与有机防火堵料封堵，电缆孔洞两侧电缆加涂防火涂料。重要部位设置火灾报警和灭火装置。

8.2.7 电气照明方案

锅炉房内一般设置正常工作照明及应急照明，同时在配电室、控制室设置备用照明。车间内的大面积照明灯具在车间照明配电箱上分段集中控制，控制室、办公室和小车间内的照明灯具采用面板开关分散控制。在仪表屏及其他照度要求较高的部位应设置局部照明。锅炉本体分层设置本体检修照明箱，以提供 12V 安全照明电源。

灯具选用效率高、光通量高、配光合理的节能型工厂灯具，考虑工作环境的不同，正常工作环境选用普通灯具，多汽多尘环境选用防水防尘灯具，腐蚀环境选用防腐灯具，照明光源采用发光效率高、使用寿命长的钠金卤混光灯、高效节能荧光灯等节能光源。

照明线路一般采用铜芯导线穿钢管敷设。

8.2.8 雷电保护及接地

锅炉房根据国家有关规程规范进行防雷设计，避雷带、接地装置尽量利用建筑物的金属构件。锅炉利用钢结构本体作为防雷接闪装置。避雷带、人工接地装置选用防腐产品。

为防止雷击电磁脉冲对信息系统的损坏，在配电室的电源进线屏（箱）内安装进线电涌保护器（SPD），在给 DCS 系统设备供电的末端配电箱内安装第二级电涌保护器（SPD）。通讯网络采用专用的电涌保护器（SPD）进行保护。

低压配电系统的接地型式为 TN-S 系统，防雷接地，保护接地、工作接地共用一个接地网，接地电阻 $\leq 4\Omega$ ，DCS 系统接地装置与电气系统接地严格分开，单独设置，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。一般电气设备通过专用 PE 线保护接地，所有正常不带电的电气设备金属外壳、母线支架和金属电缆桥架等均应与 PE 保护线相连。PE 线可利用电力电缆的第四芯、控制电缆的多余芯线或采用专用导线或专用热镀锌钢材。车间配电室向邻近车间供电的线路，在进入车间处须重复接地。所有进出车间的工艺、通风、给排水总管、电缆桥架、穿线钢管等金属管道，以及建筑物金属结构均需与接地装置可靠连接。

8.2.9 节能环保

(1) 本工程均采用节能环保电气设备，必要时按工艺要求采用变频调速装置，并利用自动控制系统实现工艺设备的合理节能运行。

(2) 将 0.4kV 开关柜上安装的智能数显表数据传输至 DCS 控制系统实时监控锅炉及其辅助设备的运行状态。

(3) 本工程 0.4kV 侧设置无功补偿，10kV 利用发电机进相运行调整无功，满足电网对配电系统的无功功率要求。

第 9 章 仪表与控制部分

9.1 设计依据

9.1.1 国家相关规范及标准

《自动化仪表选型设计规范》（HG/T20507-2014）

《仪表配管配线设计规范》（HG/T20512-2014）

《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）

《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）

《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）

《分散型控制系统工程设计规范》（HG/T20573-2012）

《电子计算机房设计规范》（GB50174-2008）

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）

《自动化仪表工程施工及验收规范》（GB50093-2013）

9.1.2 设计条件

各工艺专业的工艺参数检测和控制要求。

9.2 设计范围及原则

根据工艺专业所提条件，本专业设计范围主要包括新建的锅炉房。检测设备和过程控制计算机系统做到技术先进、经济合理，满足生产要求，具有先进水平。

9.3 运行控制方式

采用 DCS 计算机系统集中监控工艺过程，锅炉房所有信号接入新建机柜间，操作站放置在原有集控室内进行监控及控制。采用电仪一体化的方式，电气的控制与操作均在 DCS 系统进行并可现场手动。

采用循环流化床锅炉智能燃烧控制系统，基于循环流化床锅炉燃

烧、脱硫、脱硝的核心机理和工艺技术理解，优化锅炉给煤、配风、排渣、脱硫脱硝等，将燃烧过程与污染控制过程精准耦合，实现智能燃烧自动化。

(1) 智能燃烧控制系统燃烧侧控制：负荷控制、氧量控制、流态控制、负压控制、床压控制、床温控制。

(2) 汽水侧控制：汽包水位控制、主汽温度控制、减温水控制。

(3) 环保侧控制：炉内脱硫控制、SNCR 脱硝控制。

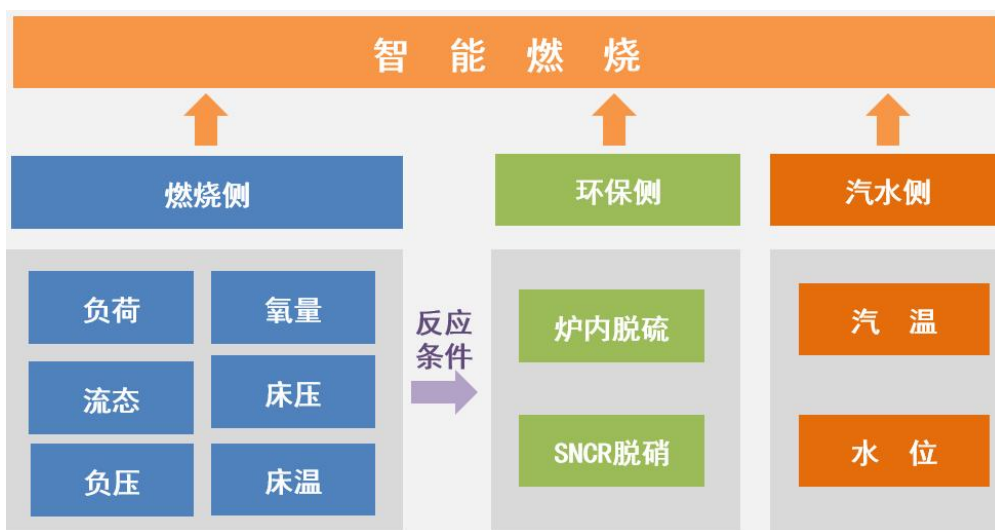


图 9-1 智能燃烧控制系统

本项目通过智能燃烧控制，根据锅炉不同负荷工况，精准匹配最优风、煤，使锅炉燃烧始终保持最优燃烧状态，锅炉基本实现全自动运行，极大减轻司炉工作强度，系统整体安全、稳定、节能、环保性大幅提升。

9.4 主要工艺系统检测项目

在满足安全、经济运行要求的前提下，新建锅炉设置仪表检测控制项目，主要工艺流程检测控制项目如下：

- 锅炉入口压力、温度、流量检测；
- 锅炉出口压力、温度检测；
- 锅炉出口蒸汽流量检测；

- 一、二次风空预器进、出口压力、温度检测；
- 左、右风室压力、温度检测；
- 返料风机出口压力检测；
- 返料风室压力检测；
- 炉膛上、下部压力、温度检测；
- 高温过热器前烟气压力、温度检测；
- 低温过热器前烟气压力、温度检测；
- 上级省煤器前、后压力检测；
- 上、中、下级空预器前烟气压力检测；
- 除尘器前、后烟气压力检测；
- 炉膛上部压力检测；
- 引风机进口压力检测；
- 返料风风量检测；
- 尾部烟道出口氧量检测；
- 钢煤斗料位检测；
- 钢煤斗氧气浓度检测；
- 一、二次风机电机、轴承温度检测；
- 引风机、高压返料风机电机、轴承温度检测；
- 一、二次风机轴承、电机轴承温度检测；
- 引风机、高压返料风机轴承、电机轴承温度检测；
- 电气设备的操作与联锁控制。

9.5 仪表选型

根据工艺的介质特点，充分考虑一次仪表的防腐，耐温，防磨等技术性能。一次仪表选用进口先进检测控制仪表，执行器采用气动方式。重要参数的检测控制，采用先进的进口仪表。计算机系统采用进

口先进的 DCS。

仪表选型细则如下：

（1）温度测量

热电阻、热电偶根据介质测量特性选定。其中锅炉炉膛、烟道测温元件选用耐磨热电偶，其它选用普通型热电阻、热电偶，防爆场所选用隔爆型热电阻、热电偶。

（2）物（液）位测量

一般槽、罐体的液位主要选用超声波液位计、静压式液位计。料仓选用高频雷达料位计或者料位开关。

（3）流量测量

液体流量：主要选用电磁流量计、平衡流量计。

气体流量：主要选用平衡流量计，压缩空气或者含 SO₂ 烟气等的检测选用气体质量流量计。

物料量：配比、计量采用配料秤和电子皮带计量秤。

（4）压力（差压）测量

主要选用压力及差压变送器。变送器的膜片根据不同的被测介质选用符合要求的材质。根据被测介质的特性及安装位置，适当配置接头法兰、远传装置。

就地指示表，根据被测介质情况，分别选用隔膜式压力表、全不锈钢压力表等。

（5）分析仪表

O₂ 分析仪选用西门子或 ABB 分析仪。

（6）调节阀与执行机构

调节阀需根据介质特性、使用场合等因素选用不同形式的调节阀，以保证生产的正常需要。执行机构选用气动执行机构，配电/

气阀门定位器。

一般介质选用座式调节阀。

对大管径气体调节采用调节蝶阀。

(7) 信号管线采用穿管或桥架方式敷设。

9.6 仪表供电

仪表供电电源来自车间配电室。

(1) 交流电源：电压 $220V\pm 10\%$ ，频率 $50Hz\pm 1Hz$ 。

(2) 控制电源：控制系统需采用 UPS 不间断电源供电，UPS 的电压等级为 $220V\pm 5\%$ ，频率 $50Hz\pm 0.5Hz$ 。后备电池供电时间：2h。

9.7 计算机系统

(1) 系统架构

在原有集控室设置操作站：控制室作为各工艺操作监控中心，工艺生产流程监视与控制主要由 DCS 控制系统来实现，以 LCD、键盘和鼠标作为运行人员对生产流程监视与控制。

控制系统从上到下可分为企业管理层，系统操作层，控制层和现场信号处理层。在企业管理层可实现企业的供应，计划生产和销售综合管理。

在系统操作层可将多“域”的操作功能集中在一起实现集中操作，同时也可将各自的操作功能放在各自的分系统上保持相对独立性和实时性。

系统控制层主要完成各种信号的综合处理，回路的计算和处理，逻辑回路的处理，先进控制算法的执行。

控制系统的所有 I/O 处理都是通过用现场总线连接的现场处理模块实现。

(2) 系统功能

本系统所配置的硬件和软件能实现如下功能:

☆ 控制系统的自诊断功能, 包括系统内的所有设备, 并将故障位置在系统状态图中显示出来。

☆ 计算机以“人-机”对话方式指导操作。全厂的控制方式分为三种:自动控制、远程控制、机旁就地控制。控制室的控制方式转换操作由计算机鼠标、键盘来实现, 不用另设按钮集中控制台。自动控制由计算机按软件程序完成; 远程控制是由控制室操作人员通过操作鼠标、键盘来进行控制; 机旁就地控制即在设备现场手动按钮控制。

☆ 控制软件可以对生产工艺过程参数进行实时控制, 并能确保控制性能的优良。

☆ 工艺流程监控功能, 将所有监控范围的工艺流程参数以操作要求的方式进行实时显示, 并便于参数设定与修改。

☆ 设备状态指示, 对 MCC 供电的设备能够指示其电路与设备状态, 实现对设备故障的智能诊断。

☆ 报警画面, 包括工艺数据报警、设备故障报警、系统故障报警, 能够根据不同的报警信息提供语音报警功能, 在故障确认后可实现报警解除。

☆ 历史趋势, 记录生产所要求的所有参数的历史数据, 记录时间可根据生产要求任意设置。

☆ 操作记录, 记录生产过程中操作员所进行的所有操作, 记录时间不小于一个月, 并可根据要求任意设置。

☆ 液晶显示器 (LCD) 上可显示全厂平面及整个工艺流程中的数十幅工艺流程图, 实时动态显示工艺参数, 机泵运行状态及事故报警显示等信息。

☆ 能源管理

包括料液流量以及其它原料的累积及瞬时值的监视。可以进行班能量管理、日能量管理、月能量管理以及年能量管理。这些数据可以更精确的考核每个班的生产成本，为生产操作提供参考依据，并为今后的细化管理打下基础。

☆ 设备管理

计算机系统可在线诊断各类故障，查找故障部位并报警。所有受控设备工作情况的细化管理，包括运行时间，停止时间，故障时间以及设备运行时间的累积，为设备预防性维护与计划性维护提供时间依据。

☆ 报表打印

自动生成生产报表（班/日/月）供生产管理用。生产报表的内容包括：运行参数、工艺分析；在线进行各种性能计算和经济分析等。

☆ 统计分析、历史记录

根据生产数据，建立生产数据库系统，对这些数据进行有目的分析，可以作出不同应用场合的数据分析和历史记录。

☆ 生产管理

根据对数据库数据的分析，并根据生产工艺的要求，建立数学模型，进行定量、准确、有效及数字化的生产管理。

9.8 仪表控制室

湘澧盐化热电厂 2020 年实施的热电平衡节能技改项目建设了一个热电厂集中控制室，本项目利用现有控制室。

9.9 仪表维护

本项目利用热电厂现有的仪表维护人员及相关的仪表维修校验设备，负责对全厂自动化仪表、DCS 系统的维护、检修、校验、调试等工作，以保证仪表及控制系统稳定、准确、可靠地运行。

9.10 节能与环保

(1) 通过自动控制系统精确控制工艺过程中的物料配比（如燃料调节、总风量调节），以充分利用工艺装置的生产能力，减少能耗。

(2) 采用先进的节能型流量检测仪表，最大限度减少介质输送的能耗。

(3) 在一些控制回路中，适当的采用变频调节技术，降低能耗。

(4) 采用先进分析仪表，对工艺过程的排气、排液实时监控，减低生产过程的废气、废水对环境的污染和破坏。

第 10 章 通信部分

10.1 设计依据

- 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T50115-2019）
- 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）
- 《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
- 《综合布线系统工程设计规范》（GB50311-2016）
- 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- 《通信线路工程设计规范》（GB51158-2015）

10.2 设计内容和范围

通信专业负责本工程范围内的工业电视监控系统、火灾自动报警系统以及综合布线系统。

10.3 工业电视监控系统

为便于对生产过程及设备运转情况实时监控，本工程新建锅炉配套设一套工业电视监控系统，分别设置 400 万像素的高清网络枪型摄像机 2 台、高清网络球型摄像机 5 台、高清半球型摄像机 13 台，所有摄像机信号均接入热电厂原有工业电视监控系统。

在机柜间设置 1 套监控设备箱，监控设备箱配置光纤连接盒、千兆 POE 接入交换机、防雷 PDU 等设备。视频数据按 1080P 格式连续录像并保存 30 天设计。

前端摄像机全部采用 400 万像素、IP66、低照度的工业级高品质 CCD 机芯，确保产品能适应其现场工作环境并能长期可靠运行。

电视监控主机可采用在线 UPS 不间断电源集中供电，持续供电时间不小于 1 小时。

10.4 火灾自动报警系统

本工程新建锅炉区域设置火灾自动报警系统，火警信号引至湘澧盐化现有消防控制室。火灾自动报警系统由火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防电话分机等组成。

本工程拟在新建的配电室、变频器室、电缆夹层、机柜室、输煤层、除氧给煤层等设感烟（感温或火焰）探测器，拟对配电室、机柜室以及国家标准规范所要求必须设置的区域实施全天候监测；在上述车间的主要出入口设火灾声光报警器、手动报警按钮；在水道专业设置消防软管卷盘的车间设置消防软管卷盘报警按钮。

消防电话信号引至湘澧盐化现有的消防通信系统，采用总线式消防电话主机，在有火灾报警系统的配电室、机柜室等设置消防电话分机。

火灾自动报警系统采用总线式编码输出，探测器为智能编码型。火灾自动报警系统设备选择符合国家有关标准和有关市场准入制度的产品。系统中各类设备之间的接口和通信协议应互相兼容。

信号传输主干线采用 ZN-RVSP-2×2.5mm² 阻燃双绞线，电源线采用 NH-KVV-2×4.0mm² 耐火护套线，电话线采用 ZR-RVVP-2×1.5mm² 阻燃护套线。

不同电压等级的线缆穿不同保护管敷设，当合用同一线槽时，线槽内线路暗敷设时采用金属管、可挠（金属）电气导管或 B1 级以上的刚性塑料管保护，并敷设在非燃烧体的结构层内，且保护层厚度不小于 30mm；线路明敷设时，采用金属管、可挠（金属）电气导管或金属封闭线槽保护；矿物绝缘类不燃性电缆可直接明敷。

10.5 设备选型

所有设备均要求与项目所处的地理位置及安装环境相适应。

10.6 通信线路

将各系统线缆集中采用弱电电缆桥架敷设或采用埋地通信管道铺设。

10.7 其它

本工程电子信息系统防雷设计按满足雷电防护等级D级要求设计，各系统电缆均要求在出/入户端设置适配的电源或信号浪涌保护器。

各弱电系统的接地采用保护接地及防雷接地装置共用，接地电阻 $R \leq 1$ 欧姆。

第 11 章 建筑结构部分

11.1 概述

11.1.1 工程概况

本工程地处湖南省湘北津市,建设 1 台 130t/h 中温中压循环流化床锅炉替代现有的 2 台 75t/h 锅炉,主要建(构)筑物为新建锅炉房。

11.1.2 设计依据

- 《工程结构通用规范》(GB55001-2021)
- 《建筑与市政地基基础通用规范》(GB55003-2021)
- 《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB50068-2018)
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)
- 《组合结构通用规范》(GB55004-2021)
- 《钢结构通用规范》(GB55006-2021)
- 《混凝土结构通用规范》(GB55008-2021)
- 《砌体结构通用规范》(GB55007-2021)
- 《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021-2021
- 《既有建筑维护与改造通用规范》GB 55022-2021
- 《建筑与市政工程防水通用规范》(GB55030-2022)
- 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)
- 《混凝土结构设计规范》(GB50010-2010)(2015年版)
- 《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2011)
- 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)
- 《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012)
- 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)

- 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
- 《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）
- 《钢结构设计标准》（GB50017-2017）
- 《房屋建筑制图统一标准》（GB/T50001-2017）
- 《建筑制图标准》（GB/T50104-2010）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）
- 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- 《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）
- 《屋面工程技术规范》（GB50345-2012）
- 《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）
- 《建筑钢结构防火技术规范》（GB51249-2017）
- 《建筑地面设计规范》（GB50037-2013）
- 《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB55015-2021）
- 《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）
- 《建筑与市政工程防水通用规范》（GB55030-2022）
- 《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）

11.2 设计基础条件

11.2.1 主体结构设计使用年限

本工程新建锅炉房设计使用年限：50年。

11.2.2 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本地区抗震设防烈度为7度，设计峰值加速度值为0.10g，反应谱特征周期0.35s，设计地震动特征周期值为0.35，设计地震分组为第一组，属建筑抗震一般地段。

本工程所有建筑根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）确定抗震等级，构筑物根据《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）确定抗震等级。

11.2.3 设计荷载

（1）50年重现期基本风压： $W_0=0.4\text{kN/m}^2$ ，100年重现期基本风压 $W_0=0.45\text{kN/m}^2$ ，50年重现期基本雪压： $S_0=0.5\text{kN/m}^2$ ，100年重现期基本雪压： $S_0=0.55\text{kN/m}^2$ 。风荷载地面粗糙度属B类，体型系数按《建筑结构荷载规范》第8.3条取值。

（2）工艺楼面活荷载由工艺专业提供，其它楼面荷载按《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）取用。

（3）屋面活荷载：不上人屋面 0.5kN/m^2 ，上人屋面 2.0kN/m^2 。

（4）荷载分项系数、组合系数均按《建筑结构荷载规范》（GB50009-2012）执行。

11.2.4 建筑分类、等级及依据

（1）所属气候分区：亚热带季风气候区，冬无严寒，夏季炎热。

（2）建（构）筑物的火灾危险性类别：新建锅炉房火灾危险类别为丁类。

（3）建（构）筑物的耐火等级：二级。

（4）建筑结构安全等级：二级。

（5）地基基础设计等级：丙级。

（6）抗震设防类别：丙类。

（7）建构筑物抗震等级：根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），混凝土结构的建、构筑物抗震等级高度大于24m及跨度不小于18米框架结构为三级，其余为四级。

（8）混凝土构件环境类别： ± 0.000 以上室内正常环境为一类环

境， ± 0.000 以上潮湿环境为二 a 类环境， ± 0.000 以下及露天环境为二 b 类环境，腐蚀性环境为五类环境。

11.2.5 工程地质条件

本工程暂无正式工程地质报告，施工图时应提供详细的工程地质勘察报告。

11.3 设计原则

本项目吸取同类厂房的成功经验，以确保建筑设计做到“技术先进、经济合理、稳妥可靠、确实可行”。在满足各专业对建筑结构要求的前提下，尽量选用国家现行的标准，积极采用经过实践检验的新结构，新材料。针对本工程的生产性质，建筑设计要重点考虑防火、疏散安全要求，结构设计合理确定建筑结构形式。

11.4 建筑设计

新建锅炉房的平面配置及剖面选择中采用的柱网以 100 为扩大模数，空间高度以 100 为扩大模数。主厂房建筑设计详见初步设计附图。

11.4.1 墙体

新建锅炉房墙体采用 240 厚加气混凝土砌块。

11.4.2 楼地面

- (1) 细石混凝土面层用于承重或磨损较大的楼地面。
- (2) 防滑地砖用于走道、楼梯间、门厅等楼地面。
- (3) 防静电架空地板用于机柜间、工程师站。

11.4.3 屋面防水及保温

(1) 屋面防水采用 SBS 改性沥青防水卷材，保温采用 35 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（难燃型）。

- (2) 檐口采用有组织排水。

11.4.4 粉刷装修

(1) 外墙面：墙面采用水泥砂浆打底，面刷外墙涂料，勒脚贴面砖。

(2) 内墙面：一般墙面为水泥石灰砂浆打底，面刷乳白色内墙涂料。

(3) 踢脚：做法同地面。

(4) 天棚粉刷：做法同内墙面。

11.4.5 门窗

(1) 一般门用成品门，大门、电气相关房间采用防火门（包含甲级、乙级、丙级防火门，具体视部位而定），疏散楼梯间采用乙级防火门。

(2) 窗采用塑钢中空玻璃窗。

11.4.6 楼梯

新建锅炉房除氧煤仓间高层厂房在东面设封闭钢筋混凝土楼梯间，上操作平台梯设置钢梯。

11.4.7 安全防护

楼梯洞口、楼地面洞口必须设置栏杆，栏杆采用钢栏杆，底部均设 150 高（宽 100）混凝土反沿，栏杆高 1.100m，且护栏采用黄黑相间的安全颜色，建筑物出入口处设置雨篷。

11.4.8 采光

建筑物尽量采用自然采光，开窗面积满足《工业建筑节能设计统一标准》（GB51245-2017）要求，自然采光等级：

(1) 工程师站一般为三级，窗地面积比为 1/5。

(2) 生产车间一般为四级，窗地面积比为 1/6。

(3) 走道一般为五级，窗地面积比为 1/10。

11.4.9 通风

车间主要采用自然通风，在有热源处通过侧窗和屋面通风器进行有组织通风。

11.4.10 防水

有防水要求的楼地面采用防水混凝土、防水砂浆、卷材或涂膜等相配合的防水、防潮措施。

11.4.11 隔声

有隔声要求的房间设隔声室或设置隔声障壁、隔声门窗等。

11.4.12 建筑面积指标

表 11-1 新建锅炉房建筑面积

建、构筑物名称	结构形式	建筑面积	耐火等级及火灾危险性类别
锅炉房	现浇钢筋混凝土 框架结构	2721.15m ²	二级，丁类

11.5 建筑节能

本项目所在地湘北津市属于夏热冬冷地区，根据新建锅炉房生产使用要求，对有控温或节能要求的建筑物的部位进行节能处理（包括配电室、变频器室、机柜间、工程师站），各部位一般要求如下（特殊部位根据计算确定）：

- （1）钢筋混凝土屋面采用难燃挤塑聚苯板作为保温隔热材料。
- （2）外墙均采用 240 厚加气混凝土砌块，并采用 A 级保温材料，保证节能达到规范标准。
- （3）外窗采用塑钢中空玻璃窗，具有良好的保温隔热效果。

11.6 建筑消防

（1）建筑概况

本项目新建的锅炉房临近热电厂原有厂房布置，位于原有厂房的

东侧现有空地。新建锅炉房的建筑面积为 2721.15m²，建筑占地面积为 1000.11m²，平面尺寸（长×宽）：36m×8m（主跨）+28.5m×24m（副跨），主跨部分的建筑高度为 29.35m，地上 5 层，副跨部分的建筑高度为 8.15m，地上 1 层，新建锅炉房为高层厂房。主要结构形式为钢筋混凝土框架结构，建筑物的耐火等级为二级，生产火灾危险性类别为丁类。

热电厂原有厂房的建筑面积为 6603.50m²，建筑占地面积为 3607.60m²，南边汽机房的建筑高度为 18.70m，地上 2 层；中间部分除氧煤仓间的建筑高度为 28.79m，地上 5 层；北边部分锅炉间的建筑高度为 7.15m，地上 1 层，原有厂房为高层厂房。主要结构形式为钢筋混凝土框架，建筑物的耐火等级为二级，生产火灾危险性类别为丁类。

（2）建筑防火设计

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.1.1 条要求，本项目新建的锅炉房为高层厂房，设计为一个防火分区。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.7.2 条要求，新建锅炉房除第二层（8.0m 运行层）外，每层楼面的面积均小于 400m²，同一时间的作业人数为 2 人（巡检），设置 1 个直通室外的封闭楼梯间；第二层（8.0m 运行层）建筑面积为 767.62m²，共设两个疏散楼梯（包括东南角封闭楼梯间以及东北角的 45 度钢梯作为室外疏散楼梯）。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条要求，两栋耐火等级为二级的高层丁类厂房相邻，较高一面外墙为防火墙，或设置甲级防火门、窗、或防火分隔水幕、防火卷帘等措施，且较低的一座厂房屋顶耐火极限大于等于 1 小时时，防火间

距需大于等于 4m。原有厂房建筑高度为 28.79m，建筑物的耐火等级为二级，火灾危险性类别为丁类；新建厂房建筑高度为 29.35m，耐火等级为二级，火灾危险性类别为丁类。本项目新建锅炉房与原有厂房相邻的外墙设计为防火墙（耐火极限不小于 3 小时），且在外墙上设置防火窗，两栋建筑净距为 5.12m，可满足防火规范要求。

（3）厂房的安全疏散

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.7 条要求，新建锅炉房除第二层（8.0m 运行层）外，每层楼面的面积均小于 400m²，同一时间的作业人数为 2 人（巡检），新建锅炉房主跨部分可设置 1 个安全出口，第二层（8.0m 运行层）设置 2 个安全出口（含室外疏散楼梯），每层楼面的任一点至安全出口的直线距离均小于 50m。新建锅炉房首层的配电室及变频器室各设置 2 个对室外的防火门，锅炉间东、西、北面均敞开直接对外。

11.7 结构设计

11.7.1 上部结构设计

新建锅炉房采用钢筋混凝土框架结构，楼屋面采用普通钢筋混凝土肋楼盖。上部结构主要结构构件说明：

（1）柱：采用现浇砼矩形柱。

（2）楼面结构：根据工艺要求，楼面采用混凝土肋型楼面或者钢平台，钢平台采用花纹钢板或钢格栅，有特殊情况者也可采用组合楼盖。

新建锅炉主厂房除氧煤仓间大小为 36m × 8m，高度为 29.35m，分五层布置，结构形式为钢筋混凝土框架结构。根据《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010）（2024 版）第 6.1.5 条“甲、乙类建筑以及高度大于 24m 的丙类建筑，不应采用单跨框架结构；高度不大于

24m 的丙类建筑不宜采用单跨框架结构”。

本项目新建锅炉主厂房为“高度大于 24m 的丙类建筑（抗震设防分类为丙类）”，根据规范“不应采用单跨框架结构”，本项目除氧煤仓间考虑采用双跨结构。

11.7.2 地基基础设计

锅炉房考虑柱下独立基础，桩筏或整筏根据地勘资料和计算结果最终确定，荷载较小的设备平台优先考虑浅基础。

11.8 结构计算分析

主要采用中国建筑科学研究院编制的 PKPM 结构系列软件和北京盈建科软件股份有限公司编制的 YJKS 结构系列软件。

11.9 主要结构材料

（1）混凝土结构的混凝土强度等级为 C30、C35，有抗渗要求的混凝土抗渗等级为 P8。

（2）水泥为普通硅酸盐水泥，砂为粗中砂，石子为卵石或碎石。

（3）采用 HRB400-E 级钢筋。

（4）钢结构用钢材采用 Q235B，焊条 E43 系列，梁柱节点采用 10.9 级高强度摩擦型螺栓，其它采用性能等级为 4.6 级的普通螺栓。

（5）砌体材料采用加气混凝土砌块（地上）、烧结页岩砖（地下），砂浆采用 Ma5.0 配套砌筑砂浆（地上）和 M10.0 水泥砂浆（地下）。

第 12 章 通风与空气调节部分

12.1 设计依据

- (1) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；
- (2) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (3) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）；
- (4) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；
- (5) 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T230-2010）；
- (6) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (7) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (8) 《建筑防烟排烟系统技术标准》（GB51251-2017）；
- (9) 业主提供的设计基础资料。

12.2 室内外设计参数

本项目位于湖南省常德市津市，室外气象参数数据见下表：

表 12-1 室外气象参数表

冬季供暖室外计算温度	0.6℃
冬季通风室外计算温度	4.7℃
冬季空气调节室外计算温度	-1.6℃
冬季空气调节室外计算相对湿度	80%
夏季空气调节室外计算干球温度	35.4℃
夏季空气调节室外计算湿球温度	28.6℃
夏季通风室外计算温度	31.9℃
夏季通风室外计算相对湿度	66%
夏季室外平均风速	1.9m/s

冬季室外平均风速	1.6m/s
夏季最多风向及频率	C 23%/NE 8%
冬季最多风向及频率	C 33%/NE 15%
最大冻土深度	—
冬季大气压	1022.3hpa
夏季大气压	1000.8hpa
日平均温度 $\leq+5^{\circ}\text{C}$ 的天数	30d
极端最高温度	40.1 $^{\circ}\text{C}$
极端最低温度	-13.2 $^{\circ}\text{C}$

室内计算参数见下表:

表 12-2 室内计算参数表

建筑物名称	夏季室内参数		冬季室内参数		备注
	温度 $^{\circ}\text{C}$	湿度%	温度 $^{\circ}\text{C}$	湿度%	
机柜室、工程师站	26~28		18		
配电室、变频器室	<40		/		

12.3 通风设计

电缆夹层设排风设施,排风量按 6 次/h 换气次数计算,通风换气量见下表:

表 12-3 电缆夹层通风换气量表

序号	名称	面积 (m^2)	换气次数 (次/h)	换气量 (m^3/h)	通风设备
1	电缆夹层	240	6	5472	T35-11№4.5 轴流风机 2 台

12.4 除尘设计

根据工艺条件,输煤层煤仓卸料点有粉尘逸散,设机械通风,由局部密闭罩、风管、除尘设备(仓顶式布袋除尘器)、离心风机组成通风系统,编号为 Pc-1,系统设计风量 $Q=4000\text{m}^3/\text{h}$,处理流程为:

废气 \rightarrow 仓顶式布袋除尘器 \rightarrow 风机 \rightarrow 排气筒。

除尘器参数：过滤面积 $F=80\text{m}^2$

离心风机参数： $Q=4400\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=2500\text{Pa}$

除尘器与输煤皮带机联锁启停，设备放在煤仓顶，收下的粉尘直接返回煤仓，处理后的废气通过高出屋面 3 米且不低于 15 米的排气筒排放。

另考虑在老厂房输煤层西端转运点处也设置一台布袋除尘器作为输煤转运收尘用。

表 12-4 除尘系统组成及排放统计表

车间名称	系统编号	排风点名称	除尘设备	设计风量 (m^3/h)	排放		
					排气筒高度 m	浓度 mg/m^3	速率 kg/h
除氧煤仓间	Pc-1	煤仓卸料点	防爆仓顶除尘器	4400	≥ 15	颗粒物 <10	<0.044
老厂房	Pc-2	输煤转运点	防爆仓顶除尘器	4400	≥ 15	颗粒物 <10	<0.044

12.5 空调设计

配电室、变频器室采用夏季降温系统，采用分体空调，以维持夏季室内温度不超过 40°C ，空调机具备停电记忆和来电自动启动功能。

机柜室、工程师站采用分体空调，空调机具备停电记忆和来电自动启动功能。

12.6 通风、空调系统控制

风机、空调机的启动由值班人员根据现场实际情况启动，如各功能房间设有温度控制器，宜与温度控制器连锁，控制暖通设备的启停。

空调机与消防报警装置联动，当火灾发生确认后，与消防及排烟无关的暖通设备电源应在 30s 内切断。

12.7 节能设计

(1) 配电室单冷型空调应符合《建筑节能与再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)规定的制冷季节能效比的要求,房间冷暖型空调应符合《建筑节能与再生能源利用通用规范》(GB55015-2021)规定的全年性能系数的要求。

(2) 风机的风机效率不低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》(GB19761-2020)的通风机能效等级2级。

12.8 环保

所有通风设备均选用低噪声产品,大型设备考虑消声、降噪和减震措施,各设备的管道接驳位置采用软管连接,较大通风空调系统设消声装置,以防环境污染。

第 13 章 烟气脱硫脱硝部分

13.1 概述

13.1.1 工程概况

湖南省湘澧盐化有限责任公司热电厂现装机有 2×75t/h 中温中压循环流化床锅炉+1×15MW 中温中压抽背式汽轮发电机组+2×7MW 中温中压抽背式汽轮发电机组(已淘汰停用),本项目建设 1 台 130t/h 中温中压循环流化床锅炉替代现有的 2 台 75t/h 锅炉,新建 1 台 130t/h 锅炉投产后拆除 1 台 75t/h 锅炉(拆除工程不在本项目初步设计范围内),另 1 台 75t/h 锅炉作为紧急备用。

湘澧盐化热电厂现有 2 台 75t/h 锅炉烟气排放指标执行:

(1) 冬季: 烟尘排放浓度 $\leq 5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、二氧化硫排放浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、氮氧化物排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

(2) 非冬季: 烟尘排放浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、二氧化硫排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、氮氧化物排放浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{Nm}^3$ (原环保部《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》(环发〔2015〕164号)国家超低排放标准)。

热电厂现有锅炉烟气脱硫脱硝系统概况如下:

(1) 现有脱硫系统

湘澧盐化热电厂 2019 年实施了 2×75t/h 锅炉烟气超低排放技改项目,建设了“石灰石—石膏浆液湿法脱硫+湿电除尘+蒸汽加热消白(预留)+直排烟囱的一体化塔体”脱硫系统,采用一炉一塔方案,每座脱硫塔对应一台 75t/h 锅炉,共两台脱硫塔,脱硫塔总高度 70m,出口直径 2.1m。

现有单座湿法脱硫塔技术参数:

最大处理烟气流: 125000Nm³/h (干基、6%O₂) (含 1.2 倍储备系数)

入口 SO₂ 浓度: ≤2300mg/Nm³

出口 SO₂ 浓度: ≤35mg/Nm³ (实际能达到 ≤25mg/Nm³)

每座脱硫塔内设置了脉冲悬浮装置、氧化空气管网、烟气均布装置、四层喷淋层、四层提效环及高效除雾器 (一层管式+两层屋脊式) 等。脱硫塔内喷淋系统设置四层喷淋层: 考虑有一层备用, 在锅炉最大负荷工况下任意三层运行即可满足 SO₂ 排放浓度小于 25mg/Nm³。

现有湿法脱硫系统主要包括: 石灰浆液制备系统、烟气系统、吸收塔系统、石膏脱水及储存系统、工艺水系统及浆液排空系统等。

(2) 现有脱硝系统

湘澧盐化现有两台锅炉 2017 年建设了 SNCR 脱硝系统, 2019 年实施的烟气超低排放技改项目另建设了 SCR 脱硝系统, 现有锅炉脱硝采用 SNCR-SCR 联合脱硝法, 脱硝还原剂采用氨水。

现有脱硝系统主要包括: 氨水系统、计量混合系统及喷射系统等。

13.1.2 设计依据

(1) 《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》(DL/T5427-2009)

(2) 《小型火力发电厂设计规范》(GB50049-2011)

(3) 《火力发电厂石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统设计规程》(DL/T5196-2016)

(4) 《火力发电厂烟气脱硝系统设计规程》(DL/T5480-2022)

(5) 本项目可研报告及相关专家评审意见。

(6) 本项目方案设计成果及相关会议纪要。

13.1.3 烟气排放指标

本项目新建 130t/h 循环流化床锅炉的烟气排放指标执行：烟尘排放浓度 $\leq 5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、二氧化硫排放浓度 $\leq 25\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、氮氧化物排放浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

13.1.4 设计基础数据

本项目煤质资料见本初步设计说明书 3.2.1 节，燃料消耗量见 3.3.1 节。本项目新建锅炉烟气脱硫脱硝基础数据如下：

表 13-1 新建锅炉烟气基础数据

煤种	额定烟气量 (干基、6%O ₂ 、Nm ³ /h)	SO ₂ 浓度 (mg/Nm ³)	NO _x 浓度 (mg/Nm ³)
设计煤种	143254	1409	80
校核煤种	143459	1702	80

13.1.5 新建锅炉烟气处理

本项目新建的 130t/h 循环流化床锅炉烟气处理配套的环保设施基于烟气排放指标配置，工艺流程采用：锅炉→炉内石灰石脱硫（预留）+SNCR 脱硝（利旧）+SCR 脱硝（预留）→电袋除尘器→引风机→石灰石--石膏浆液湿法脱硫塔（利旧）→湿式电除尘器（利旧）→脱硫塔顶直排（利旧）。

根据设计煤种含硫量 0.59%、校核煤种含硫量 0.64%，设计煤种烟气原始二氧化硫浓度 1409mg/Nm³、校核煤种烟气原始二氧化硫浓度 1702mg/Nm³，本项目新建 130t/h 锅炉烟气脱硫利旧现有石灰石--石膏浆液湿法脱硫系统即可满足烟气排放指标要求。

另根据建设单位意见，新建锅炉需考虑后续燃煤含硫量达到 1% 及以上的可能，设计考虑预留设置一套出力 0~2t/h 的炉内石灰石脱硫系统（含一台 75m³ 石灰石粉仓），后续锅炉煤质含硫量不低于 1% 时烟气脱硫采用炉内石灰石脱硫+炉后石膏浆液湿法脱硫（利旧）相

结合。

13.2 脱硫系统

13.2.1 概述

本项目新建 130t/h 锅炉烟气脱硫主要采用炉后石膏浆液湿法脱硫（利旧），根据煤质资料及现有湿法脱硫系统技术性能，确定：

（1）锅炉煤质含硫量低于 1%：烟气脱硫单独采用利旧现有炉后石膏浆液湿法脱硫系统。

（2）锅炉煤质含硫量不低于 1%：烟气脱硫采用炉内石灰石脱硫（脱硫效率按 40%）+利旧现有炉后石膏浆液湿法脱硫相结合。

13.2.2 炉内石灰石脱硫系统（预留，本项目概算暂不考虑）

根据建设单位意见，新建锅炉需考虑后续燃煤含硫量达到 1%及以上的可能，本项目设计考虑预留设置一套出力 0~2t/h 的炉内石灰石脱硫系统，能按锅炉负荷、燃煤含硫量及 SO₂ 排放浓度调节石灰石粉用量，达到炉内脱硫的目的。预留的炉内石灰石脱硫系统设一台 75m³ 石灰石粉仓及配套的石灰石粉输送系统，满足锅炉炉内脱硫要求的石灰石粉采用运输罐车由车载卸料泵输送至石灰石粉仓内储存，石灰石粉仓底部设一套出力 0~2t/h 的输送系统，石灰石粉采用气力输送至炉膛，工艺流程为：

石灰石粉罐车 → 石灰石粉仓 → 旋转给料机 → 缓冲仓 → 变频旋转给料机 → 混合器 → 分配器 → 炉膛。

为保证石灰石粉仓物料流动性，确保卸料时的通畅和均匀，石灰石粉仓配套设气化风系统，设两台罗茨风机（一用一备）和一台电加热器。气化风经电加热器加热至 150℃ 后进入粉仓底部气化槽，当输送石灰石粉时，先用气化风系统将储存的物料流态化，再进入连续输送泵中与气体混合后气力输送至炉膛。

石灰石粉仓顶部设置压力释放阀，电动葫芦、料位计、人孔门及脉冲式布袋除尘器等，含尘气体经布袋除尘器净化后排放。

预留的炉内石灰石脱硫系统主要辅助设备如下：

(1) 石灰石粉仓（含辅助设备）

数量	1 台
容积	75m ³

(2) 缓冲仓

数量	1 台
容积	1.0m ³

(3) 旋转给料机

数量	1 台
出力	0~2t/h
电功率	0.55kW
电压等级	380V

(4) 变频旋转给料机

数量	1 台
出力	0~2t/h
电功率	0.55kW
电压等级	380V

(5) 混合器

数量	1 台
规格	DN80-DN150

(6) 管路分配器

数量	1 台
规格	DN80-DN65

13.2.3 炉后石膏浆液湿法脱硫系统

本项目新建锅炉利旧现有的石膏浆液湿法脱硫系统，现有单台湿法脱硫塔不能满足新建锅炉烟气脱硫需求，新建锅炉烟气脱硫考虑采用“一炉两塔”方案，新建一台锅炉的烟气经一台引风机后需合理分配至现有的两座湿法脱硫塔。

新建锅炉引风机出口 2600×2200 单烟道接至脱硫塔处后分为 1900×1565 两支烟道分别接至现有脱硫塔的进口烟道上，现有两台锅炉分别接至两座脱硫塔的进口烟道处设电动关断门，新建锅炉的两分支烟道分别接在旧烟道新增电动关断门的下游，并在新烟道上分别设流量计和电动调节阀，实现新建锅炉烟气均分进入现有的两座脱硫塔，新建锅炉进入单台脱硫塔的烟气量约为 $71750 \text{Nm}^3/\text{h}$ （干基、 $6\% \text{O}_2$ ），脱硫效果能够得到保障，烟气在脱硫塔上部进一步的湿式电除尘后出塔顶直排。

设计考虑新建锅炉烟气进入现有两座脱硫塔前烟气流态达到稳定流态，脱硫塔内烟气流场稳定均匀，保证脱硫效果，新建锅炉的两分支烟道接入点距脱硫塔入口距离达到 8m 以上。

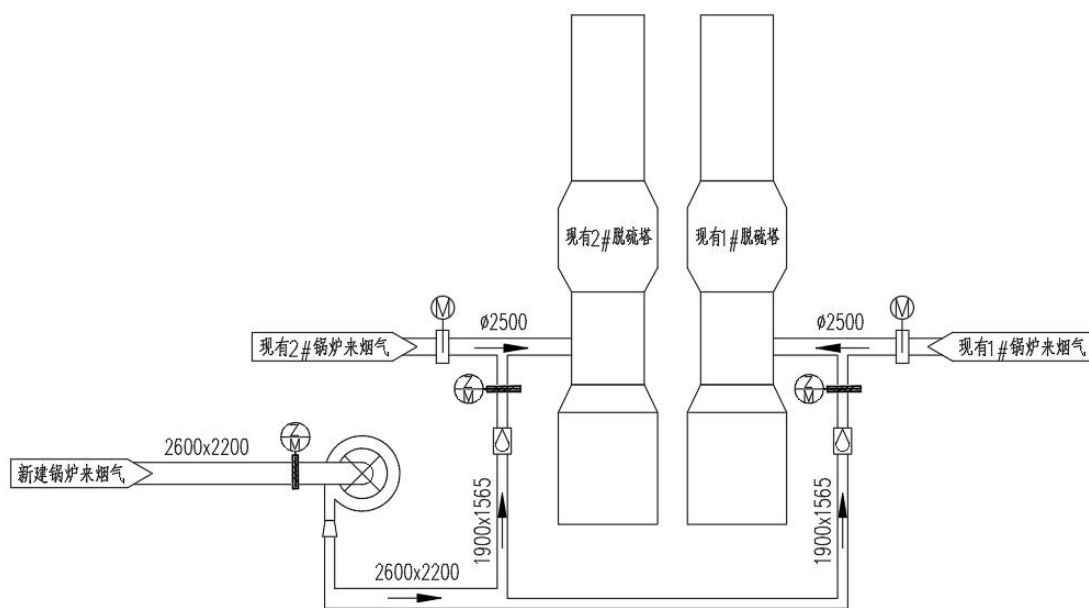


图 13-1 新建锅炉烟气脱硫系统

13.3 脱硝系统

本项目新建锅炉采用先进的 CFB 低氮燃烧技术，对锅炉燃烧系统、炉膛受热面、尾部受热面等精心设计，从源头上减少氮氧化物的生成，锅炉出口烟气 NO_x 原始排放浓度可达 $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。湘澧盐化热电厂现有完备的 SNCR 脱硝系统，本项目新建的 130t/h 锅炉烟气脱硝利旧现有 SNCR 脱硝系统，脱硝剂采用氨水，从现有系统接 DN25 氨水输送管道至新建锅炉，并配套新建锅炉的炉内氨水喷射系统。新建锅炉通过炉内低氮燃烧+利旧 SNCR 脱硝工艺，可将氮氧化物排放浓度控制在 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以内，满足超低排放要求。

另考虑在锅炉尾部烟道预留 SCR 脱硝安装催化剂的位置，以应对后续环保排放指标进一步提升的可能。

第 14 章 环境保护部分

14.1 执行的环境保护标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。
- (2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。
- (3) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。
- (4) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。
- (5) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）III类标准。
- (6) 《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》（环发〔2015〕164号）

本工程新建的 1×130t/h 循环流化床锅炉烟气排放指标见下表：

表 14-1 锅炉大气污染物排放指标表

污染物项目	适用条件	标准限值	污染物排放监控位
烟尘 (mg/Nm ³)	燃煤电厂	5	烟囱或烟道
二氧化硫 (mg/Nm ³)	燃煤电厂	25	
氮氧化物 (mg/Nm ³)	燃煤电厂	35	

14.2 环境保护现状

14.2.1 大气污染防治现状

(1) 热电厂二氧化硫及氮氧化物防治现状

湘澧盐化热电厂现有的 2×75t/h 循环流化床锅炉烟气系统流程为：锅炉→SNCR+SCR 脱硝→电袋除尘→引风机→脱硫塔→湿式电除尘器→塔顶直排。

湘澧盐化于 2019 年实施了锅炉烟气超低排放技改项目，采用 SNCR+SCR 脱硝，原有 SNCR 利旧，建设了两套 SCR 装置系统。锅

炉烟气先通过原有的 SNCR 将氮氧化物浓度降低，最后采用 SCR 将氮氧化物浓度进一步降低到 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以内，氨逃逸 $\leq 3\text{ppm}$ ，保证最终氮氧化物浓度满足超低排放要求。

锅炉烟气超低排放技改项目还建设了两座脱硫塔，1#、2#锅炉烟气采用石膏浆液湿法脱硫工艺，各配置一座脱硫塔，脱硫塔采用烟塔一体，出口直径 2.1m ，总高度 70m ，现有锅炉烟气依次经石膏浆液湿法脱硫、湿式电除尘后出塔顶直排。经湿法脱硫后的二氧化硫排放浓度可控制在 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以内，满足超低排放要求。

(2) 热电厂烟尘防治现状

热电厂现有的 $2\times 75\text{t}/\text{h}$ 循环流化床锅炉烟气除尘采用电袋除尘+湿式电除尘器结合，湿式电除尘器置于脱硫后端，经电袋除尘+湿式电除尘后的烟尘排放浓度可达 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以内，满足超低排放要求。

(3) 热电厂烟气在线监测

热电厂烟气系统已设置烟气在线监测装置 (CEMS)，监测二氧化硫、氮氧化物、烟尘等的排放数据。

14.2.2 废水排放及处理措施现状

热电厂现生产废水主要为输煤栈桥及锅炉房的冲洗水、脱硫系统和除盐站的废水。冲洗水经沉淀后再排入厂区排水管网，除盐站废水进入脱硫系统循环使用，脱硫系统废水送至污水处理站。

14.2.3 灰渣处置及综合利用现状

热电厂现有的 $2\times 75\text{t}/\text{h}$ 循环流化床锅炉采用灰渣分除系统，干式除灰、除渣，在厂区内设有灰库和渣仓，灰渣大部分采用罐装车或汽车运送至水泥厂等用户进行综合利用。

14.2.4 噪声防治现状

噪声主要来源于各设备在运行过程中由于振动、磨擦、碰撞而产生的机械噪声和由排风、排气管等产生的气体动力噪声。热电厂大部分设备在运行过程中均产生不同强度的噪声，高噪声源主要分布在热电厂的锅炉房、汽机房。

控制室、值班室均设真空玻璃固定观察窗、防火隔音门。进风系统、锅炉点火启动排汽装有消音器。

14.3 新建锅炉环保措施

本项目新建一台 130t/h 循环流化床锅炉及配套设施替代热电厂现有的两台 75t/h 锅炉，新建锅炉大气污染源主要来自锅炉燃烧煤所产生的烟气，烟气中的大气污染物为烟尘、SO₂、NO_x 等；排水主要包括新建锅炉范围的生产废水及雨水等；噪声主要是锅炉及各类辅助设备如泵、风机等动力机械产生的噪声，各类介质在管道内流动和排气等产生的噪声；主要固体废弃物为锅炉排放的灰、渣。

14.3.1 锅炉大气污染物治理

本项目新建的 130t/h 锅炉烟气处理配套的环保设施基于排放标准配置，工艺流程采用：锅炉→炉内石灰石脱硫（预留）+SNCR 脱硝（利旧）+SCR 脱硝（预留）→电袋除尘器→引风机→石膏浆液湿法脱硫塔（利旧）→湿式电除尘器（利旧）→脱硫塔顶直排（利旧）。

（1）烟气除尘

本项目新建 130t/h 锅炉的烟气除尘采用电袋除尘+湿式电除尘器（利旧）结合，现有湿式电除尘器置于脱硫后端，经电袋除尘+湿式电除尘后的烟尘排放浓度可达 5mg/Nm³ 以内，满足排放要求。

（2）烟气脱硝

本项目新建锅炉采用先进的 CFB 低氮燃烧技术，对锅炉燃烧系统、炉膛受热面、尾部受热面等精心设计，从源头上减少氮氧化物的

生成，锅炉出口烟气 NO_x 原始排放浓度可达 $80\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下。湘澧盐化热电厂现有完备的 SNCR 脱硝系统，本项目新建的 130t/h 锅炉烟气脱硝利旧现有 SNCR 脱硝系统，通过炉内低氮燃烧+利旧 SNCR 脱硝工艺，可将氮氧化物排放浓度控制在 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以内，满足排放要求。

另考虑在锅炉尾部烟道预留 SCR 脱硝安装催化剂的位置，以应对后续环保排放指标进一步提升的可能。

(3) 烟气脱硫

本项目新建 130t/h 锅炉烟气脱硫采用炉内石灰石（预留）+炉后石膏浆液湿法脱硫（利旧）相结合，设计预留一套炉内石灰石脱硫系统。根据煤质资料及现有湿法脱硫系统技术性能确定：锅炉煤质含硫量低于 1% 时烟气脱硫单独采用利旧现有炉后石膏浆液湿法脱硫系统；锅炉煤质含硫量不低于 1% 时烟气脱硫采用炉内石灰石脱硫（脱硫效率按 40%）+利旧现有炉后石膏浆液湿法脱硫相结合。

本项目新建锅炉烟气从引风机出来后经分支烟道分别送至现有两座脱硫塔，经湿法脱硫后的二氧化硫排放浓度可控制在 $25\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以内，满足排放要求。

14.3.2 废水排放治理

本工程工业废水主要为锅炉排污水，排污量约 2.6t/h，可作为脱硫系统的补充水或化水站原水的补充水。

本工程雨水直接排入湘澧盐化厂内现有的雨水系统。

14.3.3 固体废物治理

本项目新建 130t/h 锅炉的炉灰、炉渣属于一般工业固体废物，利旧热电厂现有的灰库及渣仓缓存新建锅炉收集的炉灰、炉渣，采用罐装车或汽车运送至水泥厂等用户进行综合利用。

14.3.4 噪声治理

本工程产生的各类噪声主要来自运行过程中的各类转动机械、汽水管道、锅炉启停及事故时的高能排汽。本项目噪声治理将采取以下措施：

(1) 首先从设备选型入手，即声源上控制噪声。设备选型是噪声控制的重要环节，在设备采购中应要求设备制造厂家对高噪声设备采取减噪措施，如对高噪声设备采取必要的消声、隔声措施，以达到降低设备噪声水平的目的。如各种水泵 1m 处的噪声控制在 85dB(A) 以内，各种风机 3m 处的噪声控制在 85dB(A) 以内。

(2) 尽量使烟风管道布置合理，介质流动畅通，减少空气动力噪声。汽水管道设计做到合理布置，流道顺畅，并考虑防振措施。合理选择各支吊架型式并合理布置，降低气流和振动噪声。

(3) 在汽包、锅炉出口等处的安全阀排汽口装设消声器。设备与地面或楼板连接处要采用隔振基础或弹性软连接的减振装置，以减少振动和设备噪声的传播。

(4) 本项目锅炉配套一次风机、二次风机进口安装消声器。水泵进、出口采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。

14.3.5 绿化

绿化可以起到净化空气、吸附有害气体、减尘滞尘、消弱噪声等环境保护的作用，并能美化环境、改善小气候，从而保证职工的身体健康。做好绿化工作，对于厂区及周围环境将产生有利影响。本工程针对工程特点在新建厂房四周及空地上栽种树木和花草，充分利用场地的边角地进行绿化。各功能区绿化以灌木为主，结合乔、草，并配套节水灌溉措施，保证绿化苗木的成活率，在绿化美化厂区的同时达到防治厂区水土流失目的。

14.4 环境保护管理及监测

14.4.1 环境管理机构设置

本项目不单独设立环境管理机构，由湘澧盐化现有专职管理人员管理环境监测工作。

14.4.2 环境监测

本项目环境监测的目的在于掌握各种污染物的排放情况，包括排放量、排放浓度是否符合环境标准，以及厂区周围环境质量的变化趋势，监督生产安全运行，配合环境管理工作的改进，并为控制污染和保护环境提供科学依据。本项目监测重点为新建锅炉各种烟气中的排放物和废水排放，监测点包括如下内容：

- (1) 脱硫塔出口烟气中烟尘、SO₂和NO_x的排放量、排放浓度。
- (2) 厂区内大气中降尘TSP、SO₂、NO_x、CO的浓度。
- (3) 厂区内的环境噪声。

14.4.3 烟气排放监测

根据国家环保政策，锅炉烟气排放实行在线监测，热电厂已配备了烟气连续排放监测系统，本项目不作变化。

第 15 章 水土保持部分

本项目在建设过程中有可能造成部分水土流失，水土流失影响范围主要为新建锅炉区域。因此，在工程项目建设过程中应根据项目需要因地制宜采取相应的水土流失防治措施。

15.1 水土流失防治原则

(1) 针对项目新建锅炉区域水土流失现状和本项目建设新增水土流失的特点，在水土保持方案设计中采取预防为主、防治结合、因需制宜、因害设防的原则。

(2) 牢固树立全局观念，水土保持作为工程设计的重要组成部分，与主体工程建设、环境保护和生产建设安全相结合。

(3) 坚持科学、经济原则，使水土保持方案技术可靠、经济可行。

(4) 坚持水土保持方案与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则。

15.2 水土流失防治措施

(1) 本项目施工过程中工程尽量做到挖填平衡，减少弃土、石、渣的外运量。

(2) 项目实施过程中建设完善的排洪排水设施，能有效防止雨水冲刷所造成的水土流失。

(3) 在建设过程中，注意保护厂区现有的良好植被，不得已而破坏时及时恢复。绿化带超前种植，既美化环境，又可减少灰尘对周围环境的影响。

(4) 施工中必须在划定的施工区域中进行，节约占地，减轻植

被破坏。

(5) 挖掘土石方施工过程中遵守施工建筑规范及有关水土保持规定，尽量避免过多植被破坏。

(6) 临时堆置区的表土上面采用防尘网临时覆盖，以防止降水冲刷土壤并渗入土壤之中，并在其四周设置临时排水沟、沉沙池。

(7) 工程施工结束即清除现场，种植植被、实施绿化或进行硬铺砌，美化环境。

(8) 工程设计过程中需落实水土保持方案中提出的综合防治措施，采取排水、拦渣、植物和迹地恢复等措施后，达到水土保持方案中提出的水保目标，以改善当地的生态环境。

第 16 章 消防部分

16.1 设计依据

本项目消防设计执行现行的国家和行业有关防火规范和标准，主要有：

- (1) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 6 号）
- (2) 《建设工程消防监督管理规定》（中华人民共和国公安部令第 119 号）
- (3) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 修改版）
- (4) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (5) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- (6) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- (7) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
- (8) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (9) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (10) 《水喷雾灭火系统设计规范》（GB50219-2014）
- (11) 《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084-2017）
- (12) 《泡沫灭火系统设计规范》（GB50151-2021）

16.2 设计原则

充分贯彻“安全第一，预防为主”和“生产必须安全，安全为了生产”的设计思想，对生产中的易燃、易爆物品设置防范措施，并实施有效的控制，以减少和防止火灾事故的发生。

消防设施的设计贯彻“预防为主，防消结合”的方针，在设计中

执行有关消防、防火设计规范和标准，根据工程的规模、火灾的危险性程度、现有和临近单位消防力量，合理地设置消防设施。

16.3 总平面消防设计

16.3.1 建筑物和构筑物的防火间距

本工程为改造工程，建设场地为热电厂现有 2#锅炉东侧的空闲场地，本工程新建 1×130t/h 循环流化床锅炉及配套辅助设施的所有新建(构)筑物的间距均满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 年版)规定的防火间距要求。

16.3.2 消防车道

本项目新建的锅炉房属于高层建筑，根据运输及消防的要求，在新建锅炉房西侧和北侧新建两条 4m 的尽头式消防车道，并在北侧长度大于 40m 的尽头式消防车道处设置消防车回车场地；沿锅炉房南侧和东侧新建消防车登高操作场地；该场地东侧新建一条 4m 的消防车道与厂区现有道路相接。

16.4 建筑消防设计

(1) 建筑概况

本项目新建的锅炉房临近热电厂原有厂房布置，位于原有厂房的东侧现有空地。新建锅炉房的建筑面积为 2721.15m²，建筑占地面积为 1000.11m²，平面尺寸(长×宽)：36m×8m(主跨)+28.5m×24m(副跨)，主跨部分的建筑高度为 29.35m，地上 5 层，副跨部分的建筑高度为 8.15m，地上 1 层，新建锅炉房为高层厂房。主要结构形式为钢筋混凝土框架结构，建筑物的耐火等级为二级，生产火灾危险性类别为丁类。

热电厂原有厂房的建筑面积为 6603.50m²，建筑占地面积为 3607.60m²，南边汽机房的建筑高度为 18.70m，地上 2 层；中间部分

除氧煤仓间的建筑高度为 28.79m，地上 5 层；北边部分锅炉间的建筑高度为 7.15m，地上 1 层，原有厂房为高层厂房。主要结构形式为钢筋混凝土框架，建筑物的耐火等级为二级，生产火灾危险性类别为丁类。

（2）建筑防火设计

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.1.1 条要求，本项目新建的锅炉房为高层厂房，设计为一个防火分区。根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.7.2 条要求，新建锅炉房除第二层（8.0m 运行层）外，每层楼面的面积均小于 400m²，同一时间的作业人数为 2 人（巡检），设置 1 个直通室外的封闭楼梯间；第二层（8.0m 运行层）建筑面积为 767.62m²，共设两个疏散楼梯（包括东南角封闭楼梯间以及东北角的 45 度钢梯作为室外疏散楼梯）。

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.4.1 条要求，两栋耐火等级为二级的高层丁类厂房相邻，较高一面外墙为防火墙，或设置甲级防火门、窗、或防火分隔水幕、防火卷帘等措施，且较低的一座厂房屋顶耐火极限大于等于 1 小时时，防火间距需大于等于 4m。原有厂房建筑高度为 28.79m，建筑物的耐火等级为二级，火灾危险性类别为丁类；新建厂房建筑高度为 29.35m，耐火等级为二级，火灾危险性类别为丁类。本项目新建锅炉房与原有厂房相邻的外墙设计为防火墙（耐火极限不小于 3 小时），且在外墙上设置防火窗，两栋建筑净距为 5.12m，可满足防火规范要求。

（3）厂房的安全疏散

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.7 条要求，新建锅炉房除第二层（8.0m 运行层）外，每层楼面的面

积均小于 400m²，同一时间的作业人数为 2 人（巡检），新建锅炉房主跨部分可设置 1 个安全出口，第二层（8.0m 运行层）设置 2 个安全出口（含室外疏散楼梯），每层楼面的任一点至安全出口的直线距离均小于 50m。新建锅炉房首层的配电室及变频器室各设置 2 个对室外的防火门，锅炉间东、西、北面均敞开直接对外。

16.5 电气消防设计

本项目电缆采用阻燃电缆，建（构）筑物中电缆引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位，电缆贯穿墙、楼板的孔洞均采用电缆防火封堵材料进行封堵，其防火封堵组件的耐火极限不低于被贯穿物的耐火极限，且不低于 1h。防火墙上的电缆孔洞采用电缆防火封堵材料进行封堵，并采取防止火焰延燃的措施，其防火封堵组件的耐火极限为 3h。

本工程在高、低压配电室布置安装感温或感烟探测器，当探测有声光信号传送至现有控制室时，可在现有控制室的消防控制盘上操作消防水泵的运行，并可接收其返回信号，有自动和手动操作选用。

电缆夹层、电缆隧道、电子设备间等同样布置安装感温或感烟探测器，同样通过声光报警信号传送延时后，可在控制室的消防控制盘上操作灭火装置，进行消防灭火。

16.6 工艺消防设计

（1）锅炉烟风管道及汽水管道的保温材料均为不燃烧材料（A 级）。

（2）主厂房内各平台，扶梯踏步均采用钢格栅板制作。

16.7 消防水系统

湘澧盐化全厂以厂区自备水源（净化后的河水）为消防水源，已建有：

(1) 消火栓供水泵组：主泵二台（一用一备）， $Q=144\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=58\text{mH}_2\text{O}$ ；稳压泵二台（一用一备）；150L 气压罐一台。

(2) 消防水池：直径 $D=9.0\text{m}$ ， $H=2\text{m}$ ，消防水池最低有效水位标高为 57.0m。

(3) 包装仓储配送中心(一期)(± 0.000 相当于绝对标高 56.50m) 屋顶建有尺寸 $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ 消防水箱，有效容积 12m^3 ，消防水箱最低有效水位相对标高为 28.4m。

本工程新建锅炉房（ ± 0.000 相当于绝对标高 55.60m）耐火等级为二级，为丁类高层厂房，根据《建筑防火通用规范》(GB55037-2022) 第 8.1.7 条，新建锅炉房可不设置室内消火栓，仅设置型号为 JPS0.8-19/25 的消防软管卷盘。在新建厂房 25.0m 输煤层 $3.2\text{m}\times 2.6\text{m}$ 和 $1.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 洞口处设置防火分隔水幕，设计流量为 $15\text{L}/\text{s}$ ，系统持续喷水时间为 3h，分隔水幕一次用水量为 162m^3 。

本项目利旧现有的一座 200m^3 储水池作为新建锅炉房的消防水池，并在消防水池旁新建一座消防泵房，在消防泵房内新增 2 台 XBD6.5/15-80L-KQ 立式单级离心泵，型号参数： $Q=15\text{L}/\text{s}$ ， $H=65\text{mH}_2\text{O}$ ， $P=18.5\text{kW}$ 。在新建锅炉房屋顶增设 WXB-12-1.0 型箱泵一体化消防稳压供水机组，机组有效水容积为 12m^3 ，气压罐规格 SQL-800 (0.6MPa)，调节水容积 150L，配用水泵型号 XBD2/1-32L： $Q=1\text{L}/\text{s}$ ， $H=20\text{m}$ ， $P=0.75\text{kW}$ 。

湘澧盐化有限责任公司厂内有完善的消防管网系统，室外消防直接利用厂内现有的室外消火栓。消防给水管道采用钢骨架聚乙烯塑料复合管，电熔连接，管径 DN200，埋地敷设。

按照消防要求，同时在建筑物内设置磷酸铵盐干粉灭火器。

第 17 章 劳动安全部分

17.1 设计依据

17.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（主席令[2014]第 13 号）
- (2) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令[2008]第 6 号）
- (3) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号）
- (4) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令[1994]第 28 号）
- (5) 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令[2008]第 7 号）
- (6) 《中华人民共和国道路交通安全法》（国家主席令[2011]第 47 号）
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令[2011]第 22 号）
- (8) 《中华人民共和国建筑法》（国家主席令[2011]第 46 号）
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（国家主席令第 54 号）
- (10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第 31 号）
- (11) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）
- (12) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）
- (13) 《电力监管条例》（国务院令第 432 号）
- (14) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）
- (15) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令 352

号)

(16) 《地质灾害防治条例》(国务院令 第 394 号)

(17) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 第 493 号)

(18) 《电力设施保护条例》(国务院令 第 239 号)

(19) 《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》(国务院令 第 302 号)

(20) 《电力安全事故应急处置和调查处理条例》(国务院令 第 599 号)

(21) 《安全生产许可条例》(国务院令[2004]第 397 号)

(22) 《工伤保险条例》(国务院令[2011]第 586 号)

17.1.2 标准规范

(1) 《建筑设计防火规范(2018 版)》(GB50016-2014)

(2) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)

(3) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)

(4) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)

(5) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)

(6) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)

(7) 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2016)

(8) 《建筑采光设计标准》(GB50033-2013)

(9) 《个体防护装备选用规范》(GB/T11651-2008)

(10) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013)

(11) 《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)

(12) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)

(13) 《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008)

(14) 《安全色》(GB2893-2008)

(15) 《工业建筑采暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)

(16) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》(TSGD0001-2009)

17.2 厂址安全工程

本项目建设场地位于湘澧盐化热电厂内,属于工业用地范围,符合规划的要求,不涉及土地平整及拆迁情况。

目前暂无资料表明站址区域涉及文物古迹、地下矿藏资源分布、军事设施、易燃易爆与危险物生产或储存设施的情况。

17.3 总平面布置安全工程

本项目为改扩建项目,新增厂房及设施均位于现有厂区内,各建筑之间的间距均符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018版)的要求,满足安全、卫生、防火以及施工要求。

17.4 建筑结构安全工程

本工程新建锅炉房建筑结构安全等级为二级,火灾危险性分类为丁类,耐火等级为二级,主体结构设计使用年限50年。建筑、结构设计尽量考虑材料及构件的通用性,优先采用国家标准图集或中南地区建筑标准设计。

新建锅炉房采用钢筋混凝土框架结构,建筑设计考虑消防疏散的便利,建筑安全出口的数量、布置,安全疏散门的宽度、走道的宽度、疏散楼梯的宽度以及形式都满足国家相关的规程规范。

(1) 新建锅炉房、锅炉基础等主要建(构)筑物抗震措施严格按相关规定进行设计。

(2) 建筑消防设计在执行《建筑设计防火规范》、《火力发电

厂与变电站设计防火标准》及其他相关规范等的前提下，贯彻“预防为主，防消结合”的方针。

(3) 主要建（构）筑物上设置沉降观测点，如主厂房、锅炉基础、锅炉炉架等均设定期做沉降变形观测。

(4) 建筑结构设计在承载力、稳定、变形和耐久性等方面满足生产使用要求的同时也考虑到施工条件的影响。

17.5 工艺安全措施

17.5.1 锅炉安全措施

(1) 锅炉至少装设 2 个安全阀（包括锅筒和过热器安全阀）。

(2) 锅炉装设锅筒高低水位报警和低水位联锁保护装置。

(3) 锅炉装设蒸汽超压报警和联锁保护装置。

(4) 锅炉装设风量与燃料联锁保护装置，当流化风量低于最小流化风量时，能够切断燃料供给。

17.5.2 燃烧系统安全措施

(1) 炉前进料口处有严格密封措施，锅炉启动时选用适当的床料，防止炉床结焦。

(2) 采用性能可靠、节能高效的点火装置，点火装置具有与煤种相适应的点火能量。

17.6 劳动安全机构设置

本工程为扩改工程，湘澧盐化已拥有一批高素质的管理人员、生产工人和维修人员，根据电力行业劳动环境监测监督管理的相关规定已设置了劳动安全机构和齐全的仪器配备，本工程维持热电厂现有的劳动安全机构不变。

第 18 章 职业卫生部分

18.1 设计依据

18.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国职业病防治法》（2011 年 12 月 31 日主席令第 52 号修订）
- (2) 《中华人民共和国劳动法》（主席令第 65 号，2008 年 1 月 1 日施行）
- (3) 《中华人民共和国尘肺病防治条例》（国务院令第 105 号，1987 年 12 月 3 日起施行）
- (4) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号，2002 年 3 月 15 日起施行）
- (5) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年 5 月 12 日起施行）
- (6) 《突发公共卫生事件应急条例》（国务院令第 376 号，2003 年 5 月 12 日起施行）
- (7) 《工作场所职业卫生监督管理规定》（安监总局令第 47 号，2012 年 6 月 1 日起施行）
- (8) 《职业病危害项目申报办法》（安监总局令第 48 号，2012 年 6 月 1 日起施行）
- (9) 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（安监总局令第 49 号，2012 年 6 月 1 日起施行）
- (10) 《建设项目职业卫生“三同时”监督管理暂行办法》（安监总局令第 51 号，2012 年 6 月 1 日起施行）

18.1.2 标准规范

- (1) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- (2) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学因素》（GBZ2.1-2007）
- (3) 《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）
- (4) 《工作场所空气中有毒物质监测的采样规范》（GBZ159-2004）
- (5) 《工作场所空气有毒物质测定》（GBZ/T160-2004）
- (6) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- (7) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801-2008）
- (8) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）
- (9) 《建筑采光设计标准》（GB/T50033-2001）
- (10) 《工作场所物理因素测量第3部分：工频电场》（GBZ/T189.3-2007）
- (11) 《工作场所物理因素测量 第7部分：高温》（GBZ/T189.7-2007）
- (12) 《工作场所物理因素测量第8部分：噪声》（GBZ/T189.8-2007）
- (13) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）
- (14) 《个体防护装备选用规范》（GB/T11651-2008）
- (15) 《采暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- (16) 《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》（GBZ/T194-2007）

18.2 职业卫生主要危害因素

18.2.1 噪声和振动

生产过程中产生振动和噪声的主要部位有风机、水泵、管道阀门的节流等产生的噪音，在锅炉启动、故障和停止中的排汽，以及安全阀动作都会产生很强的噪声。作业场所噪声按其特点分类如下：

(1) 流体动力噪声：由各种风机、风管、水泵、管道内流体、排汽、扩容、节流、漏汽所产生，低、中高频均有，其中高压排汽为超高强噪声，对环境干扰最大。

(2) 机械性噪声：由机械设备运输、磨擦、撞击、振动所产生，以高中频为主。

(3) 电磁性噪声：由变压器和高压输电线路等电气设备因磁场交变运动和电晕放电而产生噪声，以高中频为主。

严重的振动可造成振动病。控制设备与振动源距离较近时，振动会缩短控制设备的寿命。也可能引起控制元件误动作，诱发设备事故和人身伤害事故。

严重的噪声和振动会使人烦躁，注意力不集中，反应迟钝，易发生事故；而且可造成工人听力损伤甚至导致耳聋。

18.2.2 粉尘

粉尘的种类和性质不同，对人体的危害也不同。一般引起的危害与疾病有尘肺、中毒、呼吸道慢性炎症、皮肤病、眼疾患、变态反应及致癌等。本项目主要为扬尘及电焊操作产生的电焊尘和烟尘；如果长期吸入较高浓度度粉尘，不但会影响人体健康，更严重的有可能导致尘肺病的发生。

18.2.3 高温

由于本项目存在高温设备，另外，在高温天气或在室外露天作业，也存在高温作业环境，高温使人大量出汗，作业人员容易发生中暑，

高温还使人大量出汗，容易降低人体的机敏度和判断力，严重时，甚至还会发生热射病、热痉挛和热衰竭等急性病症。

18.2.4 辐射危害

本期工程涉及的电磁辐射主要是电焊的紫外线，电焊工接触紫外线造成皮肤和眼睛的损伤，可引起急性角膜病，即电光性眼炎。

本期工程有承压容器、管路等设备需要定期、不定期的进行探伤作业。在设备的探伤过程中，使用的 x 射线或 γ 射线有可能对作业人员造成危害。大剂量的 x 射线或 γ 射线照射到人体可引起急性放射病，经常接触小剂量的 x 射线或 γ 射线，则会引起眼晶体混浊、非癌性的皮肤损害、生育障碍、造血功能减退等症状。

18.3 安全卫生措施

本项目设计贯彻“安全第一，预防为主”的方针，安全卫生设施必须执行与主体工程同时投产的“三同时”制度，以保证生产安全和适度的劳动条件。工程设计中应严格遵照防腐、防爆、防火、防雷等各项标准和设计规范。注意防腐，保证足够的防火通道和距离。车间应设有相应的消防设施。

操作工人应接受相应的安全教育，上岗前需通过安全考核，持证上岗。生产过程中的主要防护措施为：

(1) 定期对职工身体检查，重点是有害气体产生职业病的检查，及早治疗，同时对岗位加强防范。

(2) 热源尽量设在单独室内，对于高温设备及管线，均进行保温，以减少热能损耗，避免人员烫伤。尤其在容易发生皮肤、眼灼伤的现场应设置冲洗设备。

(3) 从设备选型上注意降低噪音源的强度，作业场所与其它车间分隔开。对于高噪声设备集中的岗位，采取消音、隔音、隔振等措

施，最大限度减少噪声对操作工人的危害。

(4) 厂区划分防火区域，在建筑物的防火间距及建筑物结构设计上采取有效措施，预防火灾的发生与蔓延。

(5) 系统设计中考虑相应的安全连锁和报警系统，以防范和减少事故的发生。

(6) 对压力管道、压力容器设计、定货、验收、制造、存放、安装、焊接、热处理和探伤检测严格执行规程。要按要求进行定期检验、检测。焊接工艺符合规程，焊条符合要求，焊后作无损探伤检查；管材的强度计算应有一定的裕度；管子材质选用要强度计算合格；加强设备制造和安装的监督工作；定期检查管道支吊架，加强运行调整防止膨胀受阻，各部膨胀不均。

(7) 对旋转或往复运行的机械零部件设计可靠的防护器、挡板或安全栏。传动运输设备、皮带运输线设计带有栏杆的安全走道，爬梯平台设有扶手和护围等，以防范和减少事故的发生。

(8) 车间配备工作服，防护手套、眼镜、口罩等防护用品。

第 19 章 节约资源部分

19.1 概述

节约资源是深入贯彻科学发展观、落实节约能源基本国策、建设节约型和谐社会的一项重要措施。合理利用能源资源、提高资源利用效率，从源头上杜绝资源的浪费具有重要意义。我国目前正处在工业化快速发展阶段，能源资源消耗强度较高，消费规模不断扩大，特别是高投入、高消耗、高污染的粗放型经济增长方式，加剧了能源资源供求矛盾和环境污染状况，能源资源问题已经成为制约经济和社会发展的的重要因素。解决能源资源问题，根本出路是坚持开发与节约并举、节约优先的方针，大力推进节能降耗，提高能源利用效率。

19.2 节约燃料措施

(1) 采用适宜的循环流化床锅炉

本工程新建一台 130t/h 锅炉取代热电厂现有的 2×75t/h 锅炉，并配套新建锅炉辅助系统。新建锅炉采用循环流化床锅炉，设计热效率为 92%，达到《工业锅炉能效限定值及能效等级》（GB24500-2020）中规定的 1 级能效等级，可有效降低热电厂锅炉燃料的消耗，并且新建锅炉具有燃料适应性广、燃烧效率高、污染物排放量低的优点。

(2) 优化燃烧控制系统

在燃烧控制系统中采用先进的控制算法，使燃烧始终处于最佳状态，辅机设备运行处于效率最优工况，节约燃煤和辅机能耗。

(3) 加强保温、减少热量损失

所有热力设备及热管道，如锅炉、烟道、除氧器及水箱、蒸汽管道、给水管道等均采用良好的绝热保温材料和适当厚度的保温层以及

可靠的保护层进行隔热保温，以减少管道散热带来的能量损失。

19.3 节约用水措施

(1) 为节约用水，充分利用水资源，对主辅机的设备冷却水采用压力回流循环水系统，回水利用循环回水管网送至冷却塔，由循环泵加压后经循环给水管网送至各车间循环使用，充分利用循环管道的余压，节约了能量。

(2) 选用国家推广应用的新型管材，以降低能耗、减少水量渗漏及水质污染。

19.4 节约用电措施

(1) 按照规程规范及参考其他类似项目运行经验，合理选择辅机备用系数和电动机容量，降低系统耗电，避免大马拉小车的浪费现象。

(2) 各类水泵所配电动机均选用节能型以降低用电，节约能源。

(3) 对各电动机的供电，选用合适的电缆材质和截面，降低电缆线路的能耗。

(4) 选用节能机电产品，杜绝淘汰产品。

(5) 对于引风机、二次风机、一次风机、炉前给煤机等采用变频控制，一方面便于调节负荷，另一方面降低电耗。

(6) 充分重视主要辅机分包商的选择，要求其有良好的运行实绩，以确保锅炉有较高的可靠性和可用率。

(7) 在建筑和工艺上采取措施，提高厂房及建筑物的自然采光和通风率，以节约人工采光和机械通风电耗。

19.5 节约用材措施

(1) 本项目土建施工所用的原材料如钢材、水泥、砂石等均可在本地就近采购，以减少运距和消耗。

(2) 优化工程设计，合理选用安全系数，杜绝不必要的浪费。

(3) 合理进行施工组织和规划，在施工过程中严格控制原材料的用量，限额供应。

第 20 章 施工组织大纲部分

20.1 施工总平面布置

20.1.1 施工总平面布置

本项目新建锅炉房紧邻现有 2#锅炉布置，位于其东侧空地，本工程施工条件优越，新建锅炉区域往东现有场地可作为土建、安装公用的施工场地，先期作为土建施工区，后期为安装使用。

20.1.2 施工道路

本项目为技改项目，新增厂房及设施均位于现有热电厂区内，现有厂区内道路已经完善，能满足本项目运输要求。

20.1.3 施工用水、电、气

本项目施工用电源、水源、气源均可由湘澧盐化统筹安排在现有生产线上引接。

20.2 主要施工方案与大型机具配备

参考现有厂房地质情况本工程建（构）筑物采用天然地基，新建锅炉房采用现浇钢筋混凝土框架结构。本项目整个施工过程尽量避免土建与安装在同一空间作业的大交叉，除设计必不可免的土建与安装交叉作业外（如主厂房框架结构、构件吊装与除氧水箱等大件的就位），在安排主厂房零米以下工程施工时，大开挖依照先深后浅，先主要后次要的施工顺序，先考虑主厂房基础，其次设备基础，然后地下管线、电缆沟，一次施工完毕。各具体施工方案可根据施工单位的技术力量及习惯施工方法进行安排。

按照设备的大小、重量及数量，建议施工安装单位配备下列必须机具：25 吨汽车吊 1 台，10 吨汽车吊 1 辆。其它机具根据施工安装

情况由施工安装单位自行组织准备。

20.3 施工控制进度

本工程建设的轮廓进度如下：

(1) 初步设计及审批：4 个月。

(2) 施工图设计及审查：4 个月。

(3) 施工准备：本阶段主要工作除完成初步设计及施工组织纲要外，须完成清理施工现场及必要的施工临时设施。明确土建施工单位及安装单位，完成相应的材料、机械和技术准备，时间约 2 个月。

(4) 土建施工阶段：本阶段的任务是主厂房开挖、基础预制构件制作，要求完成主厂房的全部结构及所有设备基础、沟坑、维护结构及屋面防水等并交付安装使用，此阶段约需 6 个月。

(5) 安装调试阶段：从锅炉开始吊装到锅炉调试投产为 6 个月。

20.4 交通运输条件及大件设备运输

湘澧盐化已有完善的水路和公路运输条件，设备和施工机具、建材可直接运输至施工现场。

第 21 章 运行组织及设计定员部分

本工程为湘澧盐化热电厂技改工程，新建 1 台 130t/h 循环流化床锅炉取代现有的 2×75t/h 锅炉。热电厂现有职工 79 人，各类人员编制齐全，运行组织和设计定员不作更改。

第 22 章 主要设备材料清册

22.1 热机部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	设备部分					
1	循环流化床锅炉	130t/h; 3.82MPa; 450°C		台	1	
2	给水泵	Q=155m ³ /h; H=536mH ₂ O		台	2	利旧一台, 新增一台
	配电动机	6kV; 355kW				变频调速
3	旋膜除氧器	Q=150m ³ /h; P=0.02MPa; T=104°C		台	1	更换除氧头
	除氧水箱	V=40m ³				利旧
4	连续排污扩容器	V=3.5m ³ ; P=0.25MPa; T=280°C		台	1	
5	定期排污扩容器	V=7.5m ³ ; P=0.15MPa; T=150°C		台	1	
6	钢煤斗	V=280m ³		台	1	
7	耐压称重给煤机	Q=0~15t/h		台	3	
	配电动机	380V; 4.5kW				变频调速

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
8	高压返料风机	Q=1200m ³ /h; P=35000Pa		台	2	一用一备
	配电动机	380V; 22kW				变频调速
9	一次风机	Q=85000m ³ /h; P=13500Pa		台	1	
	配电动机	6kV; 450kW				变频调速
10	二次风机	Q=95000m ³ /h; P=10500Pa		台	1	
	配电动机	6kV; 400kW				变频调速
11	电袋除尘器	Q=260000m ³ /h; 除尘效率 99.95%		台	1	
	电功率	380V; 180kW				
12	引风机	Q=280000m ³ /h; P=9000Pa		台	1	
	配电动机	6kV; 900kW				变频调速
13	取样冷却器	6-φ273		台	1	
14	板式换热器	Q=120kW; 排污水侧 T1/T2=104°C/50°C		台	1	利旧
		化水侧 T1/T2=25°C/45°C				
15	一次风机电动葫芦	Q=5t; H=8m		台	1	
	配电动机	380V; 3kW				
16	二次风机电动葫芦	Q=5t; H=8m		台	1	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
	配电动机	380V; 3kW				
17	引风机电动葫芦	Q=5t; H=8m		台	1	
	配电动机	380V; 3kW				
18	输煤层电动葫芦	Q=2t; H=30m		台	1	
	配电动机	380V; 2.2kW				
二	管道部分					
(一)	主蒸汽管道					
1	无缝钢管	Φ325×13	15CrMoG	米	140	GB/T5310-2023
2	无缝钢管	Φ57×3.5	15CrMoG	米	5	GB/T5310-2023
3	无缝钢管	Φ32×2.5	15CrMoG	米	60	GB/T5310-2023
4	无缝钢管	Φ25×2.5	15CrMoG	米	60	GB/T5310-2023
(二)	高压给水管道					
1	无缝钢管	Φ219×9	20#	米	67	GB/T3087-2022
(三)	化学补充水管道					
1	无缝钢管	Φ57×3.5	20#	米	80	GB/T3087-2022
(四)	汽平衡管道					

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
1	无缝钢管	Φ159×4.5	20#	米	18	GB/T3087-2022
(五)	锅炉排污及疏放水管道					
1	无缝钢管	Φ108×4	20#	米	95	GB/T3087-2022
2	无缝钢管	Φ76×4	20#	米	240	GB/T3087-2022
3	无缝钢管	Φ57×3.5	20#	米	116	GB/T3087-2022
4	无缝钢管	Φ38×3	20#	米	105	GB/T3087-2022
5	无缝钢管	Φ32×3	20#	米	165	GB/T3087-2022
(六)	排汽管道					
1	无缝钢管	Φ219×8	15CrMoG	米	12	GB/T5310-2023
2	无缝钢管	Φ108×5	15CrMoG	米	12	GB/T5310-2023
3	无缝钢管	Φ219×6	20#	米	8	GB/T3087-2022
4	无缝钢管	Φ108×4	20#	米	8	GB/T3087-2022
5	无缝钢管	Φ89×4	20#	米	8	GB/T3087-2022
(七)	循环冷却水管道					
1	无缝钢管	Φ76×4	20#	米	75	GB/T3087-2022
2	无缝钢管	Φ57×3.5	20#	米	75	GB/T3087-2022

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
3	无缝钢管	Φ38×2.5	20#	米	60	GB/T3087-2022
4	无缝钢管	Φ25×2.5	20#	米	40	GB/T3087-2022
(八)	点火油管道					
1	无缝钢管	Φ57×3.5	20#	米	275	GB/T3087-2022
(九)	冷风道					
1	钢板	δ=6	Q235-A	m ²	109	GB/T709-2019
2	钢带	120×5	Q235-A	米	6	GB/T8749-2021
3	钢带	60×6	Q235-A	米	162	GB/T8749-2021
4	焊接钢管	Φ57×3.5	Q235-A	米	20	GB/T3091-2025
(十)	热风道					
1	钢板	δ=6	Q235-A	m ²	383	GB/T709-2019
2	钢带	120×5	Q235-A	米	23	GB/T8749-2021
3	钢带	60×6	Q235-A	米	524	GB/T8749-2021
4	焊接钢管	Φ57×3.5	Q235-A	米	45	GB/T3091-2025
5	无缝钢管	Φ325×7	Q235-A	米	47	GB/T8163-2018
6	无缝钢管	Φ159×4.5	Q235-A	米	3	GB/T8163-2018

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
7	无缝钢管	Φ89×4	Q235-A	米	6	GB/T8163-2018
(十一)	烟道					
1	钢板	δ=6	Q235-A	m ²	1061	GB/T709-2019
2	钢带	120×5	Q235-A	米	84	GB/T8749-2021
3	角钢	L63×6	Q235-A	米	2255	GB/T8749-2021
4	焊接钢管	Φ57×3.5	Q235-A	米	747	GB/T3091-2025
(十二)	原煤管道					
1	方圆节	500×500×10/Φ325×10	Q235-A	件	3	
2	无缝钢管	Φ325×10	20#	米	1.2	GB/T8163-2018
(十三)	返料风管道					
1	无缝钢管	Φ159×4.5	20#	米	30	GB/T8163-2018
(十四)	取样加药管道					
1	不锈钢无缝钢管	Φ38×3	304	米	50	GB/T14976-2012
2	不锈钢无缝钢管	Φ32×2.5	304	米	150	GB/T14976-2012
三	阀门部分					
(一)	主蒸汽管道					

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
1	电动闸阀	Z941Y-100I; PN100 DN300	组合件	件	1	配反法兰及紧固件
2	截止阀	J41Y-100I; PN100 DN50	组合件	件	2	配反法兰及紧固件
3	截止阀	J41Y-100I; PN100 DN25	组合件	件	10	配反法兰及紧固件
4	截止阀	J41Y-100I; PN100 DN20	组合件	件	4	配反法兰及紧固件
(二)	高压给水管道					
1	电动闸阀	Z941H-100; PN100 DN200	组合件	件	1	配反法兰及紧固件
(三)	化学补充水管道					
1	截止阀	J41H-16C; PN16 DN50	组合件	件	5	配反法兰及紧固件
2	止回阀	H44H-16C; PN16 DN50	组合件	件	1	配反法兰及紧固件
(四)	汽平衡管道					
1	闸阀	Z41H-16C; PN16 DN150	组合件	件	1	配反法兰及紧固件
(五)	锅炉排污及疏放水管道					
1	闸阀	Z41H-64; PN64 DN65	组合件	件	6	配反法兰及紧固件
2	闸阀	Z41H-64; PN64 DN50	组合件	件	4	配反法兰及紧固件
3	闸阀	Z41H-64; PN64 DN32	组合件	件	4	配反法兰及紧固件
(六)	排汽管道					

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
1	闸阀	Z41H-16C; PN16 DN80	组合件	件	1	配反法兰及紧固件
(七)	循环冷却水管道					
1	截止阀	J41H-16C; PN16 DN50	组合件	件	9	配反法兰及紧固件
2	截止阀	J41H-16C; PN16 DN32	组合件	件	2	配反法兰及紧固件
3	截止阀	J41H-16C; PN16 DN20	组合件	件	12	配反法兰及紧固件
(八)	点火油管道					
1	截止阀	J41H-40; PN40 DN50	组合件	件	2	配反法兰及紧固件
(九)	热风道					
1	非金属膨胀节	1400×800	组合件	件	2	
2	非金属膨胀节	1000×1000	组合件	件	2	
3	非金属膨胀节	600×400	组合件	件	2	
4	电动调节门	1000×1000	组合件	件	2	
(十)	烟道					
1	矩形三波补偿器	2600×2200	不锈钢	件	2	
2	矩形三波补偿器	1900×1565	不锈钢	件	2	
3	烟道清灰口	300×300	Q235-A	件	2	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
4	圆形防爆门	DN500	Q235-A	件	2	
5	圆形保温人孔	DN500	Q235-A	件	2	
6	电动调节门	1900×1565	组合件	件	2	
7	电动隔离门	3050×1565	组合件	件	2	
(十一)	返料风管道					
1	电动蝶阀	D943H-16C; PN16 DN150	组合件	件	3	配反法兰及紧固件
四	管道支吊架型钢					
1	槽钢	[20a	Q235-B	米	120	
2	槽钢	[16a	Q235-B	米	50	
3	槽钢	[12	Q235-B	米	80	
4	槽钢	[10	Q235-B	米	160	
5	钢板	δ=10	Q235-B	m ²	120	
五	保温油漆					
1	硅酸铝制品			m ³	150	
2	铝合金板			m ²	2070	
3	油漆			kg	2750	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
六	平台扶梯					
1	型钢		Q235-B	吨	5	

22.2 运煤部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	设备部分					
1	皮带输煤机	B=650mm; V=1.6m/s; Q=166t/h		台	1	现有延长 37.6m, 现有皮带更换并改造
	配电动机	380V; 30kW (现有 15kW 改为 30kW)				
2	电动双侧犁式卸料器	B=650mm		台	2	
	电功率	380V; 0.75kW				
二	材料部分					
1	钢板	$\delta=5$	Q235-A	m ²	6	
2	角钢	L63×6	Q235-A	米	15	

22.3 除灰渣部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	设备部分					
(一)	除灰部分					
1	钢灰库	V=270m ³		台	1	利旧
2	钢灰库	V=230m ³		台	1	利旧
3	仓泵	V=0.5m ³		台	4	
4	储气罐	V=5m ³ ; P=1.0MPa		台	1	
(二)	除渣部分					
1	滚筒冷渣机	Q=0~3t/h		台	3	
	配电动机	380V; 4kW				
2	1#封闭式皮带输渣机	B=500mm; V=0.8m/s; Q=30t/h; L=23.48m		台	1	
	配电动机	380V; 4kW				
3	2#封闭式皮带输渣机	B=500mm; V=0.8m/s; Q=30t/h		台	1	利旧
4	斗提机	Q=0~30t/h		台	1	利旧
5	钢渣仓	V=300m ³		台	1	利旧

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
(三)	床料部分					
1	钢结构床料仓	V=18m ³		台	1	
2	电动双侧犁式卸料器	B=650mm		台	1	
	电功率	380V; 0.75kW				
二	材料部分					
(一)	除灰部分					
1	无缝钢管	Φ219×7	20#	米	4	GB/T8163-2018
2	无缝钢管	Φ114×7	20#	米	160	GB/T8163-2018
3	无缝钢管	Φ89×4.5	20#	米	170	GB/T8163-2018
4	无缝钢管	Φ60×3.5	20#	米	14	GB/T8163-2018
5	无缝钢管	Φ57×7	20#	米	24	GB/T8163-2018
6	无缝钢管	Φ45×3.5	20#	米	12	GB/T8163-2018
7	无缝钢管	Φ32×2.5	20#	米	10	GB/T8163-2018
8	衬瓷耐磨弯头	DN100	组合件	件	5	
9	衬瓷耐磨斜三通	DN100	组合件	件	4	
10	气动插板阀	PN16 DN200	组合件	件	4	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
11	气动插板阀	PN16 DN100	组合件	件	3	
12	气动插板阀	PN16 DN50	组合件	件	4	
13	手动插板阀	PN16 DN200	组合件	件	4	
14	手动插板阀	PN16 DN100	组合件	件	4	
15	气动截止阀	PN16 DN25	组合件	件	1	
16	气动蝶阀	D671J-16; PN16 DN50	组合件	件	1	
17	截止阀	J41H-16; PN16 DN80	组合件	件	1	
18	球阀	Q11F-16; PN16 DN50	组合件	件	1	
19	球阀	Q11F-16; PN16 DN40	组合件	件	4	
20	球阀	Q11F-16; PN16 DN25	组合件	件	1	
21	调节阀	T10H-16; PN16 DN50	组合件	件	1	
22	调节阀	T10H-16; PN16 DN40	组合件	件	4	
23	调节阀	T10H-16; PN16 DN25	组合件	件	1	
24	止回阀	H41H-16; PN16 DN40	组合件	件	4	
25	止回阀	H41H-16; PN16 DN25	组合件	件	1	
26	方圆节	400×400/Φ219×7	20#	件	4	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
27	膨胀节	PN16 DN200	组合件	件	4	
(二)	除渣部分					
1	钢板	$\delta=10$	Q235-A	m ²	1	
2	角钢	L63×6	Q235-A	米	33	
(三)	床料部分					
1	无缝钢管	$\Phi 273 \times 10$	20#	米	20	GB/T8163-2018
2	电动插板阀	PN16 DN250	组合件	件	1	

22.4 化学部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	设备部分					
1	磷酸盐加药装置	一箱两泵		台	1	
	配溶解箱	V=1.0m ³ ; N=0.75kW		台	1	
	配加药计量泵	Q=0~30L/h; H=630mH ₂ O; N=0.55kW		台	2	一用一备
2	氨加药装置	一箱两泵		台	1	
	配溶解箱	V=1.0m ³ ; N=0.75kW		台	1	
	配加药计量泵	Q=0~30L/h; H=630mH ₂ O; N=0.55kW		台	2	一用一备

22.5 烟气脱硫脱硝部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	设备部分					
(一)	脱硝部分					
1	锅炉 SNCR 计量混合模块			套	1	
二	材料部分					
(一)	脱硝部分					
1	不锈钢无缝钢管	$\Phi 32 \times 2.5$	304	米	150	GB/T14976-2012
2	截止阀	J11Y-16P; PN16 DN25	组合件	件	2	
3	止回阀	H11Y-16P; PN16 DN25	组合件	件	2	

22.6 给排水部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	设备部分					
1	XBD6.5/15-80L-KQ 立式单级离心泵	Q=15L/s; H=65m; P=18.5kW		台	2	
2	WXB-12-1.0型箱泵一体化消防稳压供水机组	机组有效水容积为 12m ³ ，气压罐规格 SQL-800 (0.6MPa)，调节水容积 150L，配用水泵型号 XBD2/1-32L: Q=1L/s; H=20m; P=0.75kW		座	1	
二	材料部分					
1	PVC-U 管	De50		米	80	
2	PP-R 管	De50		米	50	
3	PP-R 管	De40		米	40	
4	PP-R 管	De32		米	40	
5	PP-R 管	De20		米	20	
6	焊接钢管	DN25		米	20	
7	自救式消防软管卷盘箱			套	5	
8	磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC5-3A		具	2	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
9	磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC4-2A		具	20	
10	内外壁热镀锌钢管	DN100		米	100	
11	内外壁热镀锌钢管	DN80		米	10	
12	内外壁热镀锌钢管	DN65		米	10	
13	内外壁热镀锌钢管	DN50		米	10	
14	内外壁热镀锌钢管	DN40		米	10	
15	内外壁热镀锌钢管	DN32		米	10	
16	湿式报警阀组	DN100		套	1	
17	直立型开式喷头	K=80		个	19	
18	水泵接合器	SQX100-A 型		个	1	
19	砖砌水泵接合器井	1750×1250×1500		座	1	
20	成品拖把池			个	3	
21	地漏	DN100		个	8	
22	HEPE 承压排水管	De110		米	300	
23	侧入式雨水斗	DN100		个	10	

22.7 电气部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	供电部分					
(一)	设备部分					
1	6kV 开关柜	KYN28-12		台	10	
2	消谐及过电压抑制柜	TCYZ-6		台	1	
3	高压变频器	6kV, 900kW		台	1	
4	高压变频器	6kV, 450kW		台	1	
5	高压变频器	6kV, 400kW		台	1	
6	高压变频器	6kV, 355kW		台	1	现有
7	干式变压器	SCB-630/6		台	1	
8	高压电机机旁控制箱	MI-1000		台	4	
(二)	电缆部分					
1	电力电缆	ZRA-YJV-6KV-3X185		米	150	
2	电力电缆	ZRA-YJV-6KV-3X95		米	190	
3	电力电缆	ZRA-YJVP-6KV-3X95		米	400	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
4	电力电缆	ZRA-YJV-0.6/1KV-2x6		米	200	
5	电力电缆	ZRA-YJV-0.6/1KV-2x4		米	100	
6	控制电缆	ZRA-KVVP-450/750-14x1.5		米	560	
7	控制电缆	ZRA-KVVP-450/750-7x1.5		米	30	
8	控制电缆	ZRA-KVVP-450/750-4x2.5		米	400	
9	电缆桥架	CT400X150		米	280	
10	保护管	∅ 100		米	60	
11	保护管	∅ 32		米	120	
12	保护管	∅ 25		米	60	
二	电动部分					
(一)	设备部分					
1	低压配电屏	MNS(IP40)		台	8	
2	无功补偿	MNS(IP40)		套	1	
3	有源滤波柜	MNS(IP40)		台	1	
4	现场动力箱	Mi1000-墙挂式动力箱(IP54)		台	3	
5	现场动力箱	BXD8050-挂墙式动力箱		台	1	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
6	检修电源箱	Mi1000,IP65		台	5	
7	防爆检修电源箱	IP65/ExdeIICT4,Gb		台	2	
8	现场控制箱	Mi300x300,IP65		台	按实	
9	吊车开关箱	Mi1000,IP65		台	3	
10	吊车滑触线	DHG-4-16/80A		米	80	
11	照明箱	KV 墙挂式,IP54		台	5	
12	集中电源（集中控制型）	A-D-0.5kVA-4D		台	1	
13	空调箱	KV 墙挂式,IP54		台	按实	
(二)	电缆部分					
1	阻燃电力电缆	YJV22-0.6/1kV-3x185+2x95		米	按实	
2	阻燃电力电缆	ZC-YJV-0.6/1kV-3x95+2x50		米	120	
3	阻燃电力电缆	ZC-YJV-0.6/1kV-3x25+2x16		米	400	
4	阻燃电力电缆	ZC-YJV-0.6/1kV-5x10		米	340	
5	阻燃电力电缆	ZC-YJV-0.6/1kV-4x10		米	160	
6	阻燃电力电缆	ZC-YJV-0.6/1kV-5x4		米	200	
7	阻燃电力电缆	ZC-YJV-0.6/1kV-4x4		米	440	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
8	热镀锌钢管	∅ 125		米	按实	
9	热镀锌钢管	∅ 80		米	20	
10	热镀锌钢管	∅ 50		米	210	
11	热镀锌钢管	∅ 40		米	200	
12	热镀锌钢管	∅ 25		米	300	
13	照明部分			套	1	
14	防雷接地部分			套	1	

22.8 自动化仪表部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
1	热电阻	Pt100		支	5	
2	热电偶	K 分度		支	51	
3	压力表	径向型/150mm		台	6	
4	压力开关			台	4	
5	压力变送器	4~20mA, 二线制		台	46	
6	平衡流量计 (配套差压变送器)	4~20mA, 二线制		台	14	
7	巴类流量计 (配套差压变送器)	4~20mA, 二线制		台	6	
8	雷达液位计	4~20mA, 二线制		台	2	
9	磁翻板液位计	4~20mA, 二线制		台	1	
10	压差液位计	4~20mA, 二线制		台	2	
11	氧浓分析仪	量程: 0~25%, 信号: 4~20mA		套	4	
12	其它现场仪表			套	1	
13	计算机控制系统	包含软件、硬件、操作台等		套	1	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
14	智能控制系统	包含软件、硬件等		套	1	
15	控制电缆	ZR-KVVP 3X1.5		米	4500	
16	控制电缆	ZR-KVVP 2X1.5		米	8000	
17	控制电缆	KX-GA-VVP 2×1.5		米	4000	
18	控制电缆	ZR-KVVP 5X1.5		米	1500	
19	控制电缆	ZR-KVVP 15×1.5		米	820	
20	控制电缆	ZR-KVVP 7X1.5		米	600	

22.9 通信部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	工业电视监控部分					
1	接入交换机			个	1	
2	千兆光模块			个	4	
3	枪式摄像机	低照度、400W 像素、IP67		套	2	(含配套支架)
4	球式摄像机	低照度、400W 像素、调焦镜头、IP67		套	5	(含配套支架)
5	半球式摄像机	低照度、400W 像素、调焦镜头、IP67		套	13	(含配套支架)
6	六类网线	4×2×0.5		米	2000	
7	电源线	RVV-2×1.5		米	500	
8	电源线	KVV-3×2.5		米	200	
9	网络、电源防雷器			个	1	
10	辅材			批	1	
11	镀锌钢管	DN25		米	1800	
12	8 口光纤连接盒			套	1	
13	设备箱 12U			套	1	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
14	8芯户外单模光缆			米	2000	
15	防雷8口PDU			个	2	
16	镀锌钢管	DN32		米	2000	
二	火灾自动报警部分					
1	智能感烟探测器			个	25	
2	智能复合火焰探测器			个	2	
3	声光报警器			个	12	
4	手动报警按钮			个	12	
5	消防电话			个	4	
6	输入输出模块			个	3	
7	模块箱			个	2	
8	报警线路(含穿管)			米	1300	
9	5A消防专用电源			个	1	
10	端子箱			个	1	
11	短路隔离器			个	1	
12	中继模块			个	2	

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
13	声光报警器			个	12	

22.10 暖通部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
一	通风部分					
1	防爆仓顶除尘器			套	2	输煤层
	配离心风机	Q=4400m ³ /h				
2	轴流风机	Q=2800m ³ /h		台	2	电缆夹层
二	空调部分					
1	QL25 分体单冷柜式空调			台	4	变频器室及配电室
2	QL7.5 分体单冷柜式空调			台	2	变频器室及配电室
3	QL7.5 分体壁挂热泵空调			台	4	机柜间及工程师站

22.11 其他部分

序号	名称	技术规范	材料	单位	数量	备注
1	电梯			部	1	
2	土建工程量					见初设图纸