

郁南循环热力发电项目(一期)

采购施工总承包

技  
术  
规  
范  
书

日期：2023 年 12 月

# 目 录

<b>第一章 项目总体要求</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目概况 .....	1
1.2 建设规模及主要指标 .....	2
1.3 本工程招标范围 .....	2
1.4 工程质量及性能指标 .....	3
1.5 施工及调试质量目标 .....	4
1.6 适用的法律和技术标准 .....	5
<b>第二章 工艺技术方案要求</b> .....	<b>9</b>
2.1 总体技术要求 .....	9
2.2 垃圾接收和储存 .....	10
2.3 垃圾焚烧系统 .....	15
2.4 余热锅炉 .....	20
2.5 汽轮发电机组 .....	21
2.6 烟气净化系统 .....	36
2.7 化学水处理系统 .....	50
2.8 汽水取样及加药装置 .....	51
2.9 辅助燃油系统 .....	52
2.10 灰渣处理系统 .....	53
2.11 飞灰系统 .....	54
2.12 渗沥液处理系统 .....	54
2.13 空压机系统 .....	55
2.14 供暖通风与空气调节 .....	57
<b>第三章 自动控制系统</b> .....	<b>62</b>
<b>第四章 电气系统</b> .....	<b>74</b>
4.1 主接线配置方案 .....	74
4.2 厂用电负荷 .....	74

4.3 低压厂用电配电 .....	74
4.4 照明 .....	75
4.5 电气系统要求 .....	75
<b>第五章 给排水系统 .....</b>	<b>81</b>
5.1 给水系统 .....	81
5.2 排水系统 .....	81
5.3 循环冷却水系统 .....	81
5.4 取水泵站 .....	82
<b>第六章 消防系统 .....</b>	<b>84</b>
6.1 承包范围 .....	84
6.2 总平面消防 .....	84
6.3 消防灭火系统和灭火设施 .....	84
6.4 消防报警系统 .....	84
6.5 火灾自动报警系统 .....	85
6.6 防烟及排烟系统 .....	85
6.7 消防电力 .....	86
<b>第七章 通信技术要求 .....</b>	<b>87</b>
7.1 电话及网络系统 .....	87
7.2 电话、网络系统用户描述 .....	87
<b>第八章 厂区建筑（构）物 .....</b>	<b>88</b>
8.1 主要建构筑物建筑设计 .....	88
8.2 建筑构造 .....	90
8.3 建筑物主要建筑材料和装修标准 .....	91
8.4 主要结构材料 .....	93
8.5 厂区园林绿化 .....	93
<b>第九章 工程施工管理要求 .....</b>	<b>95</b>
9.1 施工准备 .....	95

9.2 工程施工及验收 .....	95
9.3 设备材料验收及保管 .....	97
<b>第十章 承包人实施方案要求 .....</b>	<b>98</b>
10.1 质量保证和控制方案要求 .....	98
10.2 HSE 要求 .....	100
10.3 调试方案要求 .....	101

# 第一章 项目总体要求

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目名称、建设地点及规模

项目名称：郁南循环热力发电项目（一期）

建设地点：地点为广东省云浮市郁南县宝珠村委合理坑

建设规模：项目主要建设内容为日处理生活垃圾 1050 吨的垃圾焚烧发电厂。项目分两期实施，本次招标范围为一期建设部分。本项目一期建设 2×350 吨/日机焚烧线+1×18MW 凝汽式汽轮发电机组，以及配套的生产生活辅助及附属设施，红线范围内除三通一平外所有的建设内容及红线外的取水工程，确保系统完整性。

### 1.1.2 主要建设内容

垃圾项目处理规模：年垃圾处理量：255500 吨，本期建设内容包括：日垃圾处理量：700t 焚烧处理厂；及其配套的渗沥液处理站、洁净废水处理系统、烟气处理系统等生产建构筑物及设备设施，还有生产管理和生活配套建构筑物设施以及红线外的取水工程。

本项目生活垃圾焚烧处理厂配置垃圾焚烧炉：2×350t/d 超负荷能力达到 110% 机械炉排垃圾焚烧炉，2 台中温次高压（450℃，6.4MPa）蒸汽流量不小于 32.72t/h 余热锅炉，每台炉年运行小时数为 8000 小时；1 台 18MW 的凝汽式汽轮发电机组；烟气净化工艺采用“SNCR 炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+SCR”的组合处理技术。

本项目产生的渗沥液拟在新建的渗沥液处理站进行处理，渗沥液处理站工艺为“除渣预处理+调节池+厌氧 UASB+膜生物反应器 MBR（两级 A/O+外置式超滤 UF）+纳滤 NF+反渗透 RO+浓缩液减量系统”工艺”，本期建设规模为 250m<sup>3</sup>/d。

### 1.1.3 项目主要承包内容

(1) 完成本项目设备材料采购供应、设备材料的保管、设备监造；  
 (2) 完成本项目施工工作、工程管理、调试直至机组“72+24”小时满负荷试运行考核完成、资料编制归档，施工至工程竣工验收、结算编制、竣工图编制、工程保修以及项目移交，在此期间内产生的各类费用包含在范围内；

(3) 协助配合完成综合主厂房精装修的深化设计、综合主房屋顶钢网架以及墙面檩条的深化设计以及景观绿化的深化设计；

(4) 质量保修期内的质保责任；

(5) 配合业主办理报建、报批、相关部门结(决)算审计等工作，配合招标人进行特种设备验收及取证、消防验收、环保验收、规划验收、档案验收、竣工验收及备案等。

具体内容详见图纸、工程量清单。

## 1.2 建设规模及主要指标

表 1.2-1 建设规模及主要指标

序号	项 目	单 位	指 标	备 注
1	混合垃圾处理量	t/d	700	
		t/a	255500	
2	入炉垃圾设计低位热值	kJ/kg	7535	
3	汽轮机额定功率	MW	1×18	
4	发电机装机功率	MW	1×18	
8	余热锅炉蒸汽压力	MPa	6.4	
9	余热回收锅炉蒸汽温度	℃	450	
10	每条焚烧线年运行小时数	h	≥8000	
11	本阶段占地面积	亩	124.61	
12	烟囱高度	m	140	

## 1.3 本工程招标范围

包括但不限于以下内容：

除三通一平外所有的建设内容及红线外的取水工程施工、设备采购和安装调试、试运行、性能测试、工程缺陷责任期内的缺陷修复和保修服务、操作人员培训和维修手册编制等工作，竣工验收合格后将本工程移交给招标人。包括项目调试期间及开始正式商业运营日前的运营指导、技术支持服务（派驻运营人员技术支持及协调）。其他工

作包括前期为本项目招标人施工建设和管理需要所建设的临时办公建筑及配套设施、施工临时用电设施、厂区给水设施、厂外取水、排水工程等。

## 1.4 工程质量及性能指标

施工质量要求标准：一次性通过验收合格（包括环保、消防、防雷、规划等专项验收）。

为保证目标能力的实现，需要选择技术（工艺）先进，质量可靠，富余能力强，性价比高，能连续稳定运行的技术和设备，具体性能指标要求如下：

（1）本项目在垃圾低位热值在焚烧炉设计低位热值 7535kJ/kg 范围内，年处理垃圾量不低于 25.55 万吨；

（2）根据本项目的实际情况，确定垃圾焚烧炉设计的低位热值为 7535kJ/kg，适应范围为 4500~9025kJ/kg；

（3）焚烧炉炉膛内烟气在不低于 850℃ 的条件下滞留时间不少于 2 秒；

（4）本期装机容量为一台 18MW 高速汽轮发电机组；

（5）本项目炉渣的热灼减率不大于 3%；

（6）烟气净化系统处理后的污染物排放设计值达到并优于国家有关生活垃圾焚烧污染控制最新标准，并满足下表要求。

表 1.2-2 烟气污染物排放指标

项目	单位	GB18485-2014		欧盟 2010/75/EU		本工程设计值	
		日均值	小时均值	日均值	半小时均值 100%	日均值	小时均值
烟尘	mg/Nm <sup>3</sup>	20	30	10	30	≤10	≤30
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	50	60	10	60	≤10	≤60
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	80	100	50	200	≤50	≤100
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	250	300	200	400	≤100	≤120
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	80	100	50	100	≤50	≤100
Hg 及其化合物	mg/Nm <sup>3</sup>	0.05（测定均值）		0.05（测定均值）		≤0.05（测定均值）	
Cd 及其化合物	mg/Nm <sup>3</sup>	0.1（测定均值）		0.05（测定均值）		≤0.05（测定均值）	
Pb 及其他重金属	mg/Nm <sup>3</sup>	1.0（测定均值）		0.5（测定均值）		≤0.5（测定均值）	

项目	单位	GB18485-2014		欧盟 2010/75/EU		本工程设计值	
		日均值	小时 均值	日均值	半小时 均值 100%	日均值	小时 均值
二噁英	ngTEQ/Nm <sup>3</sup>	0.1 (测定均值)		0.1 (测定均值)		≤0.1 (测定均值)	

注：本表规定的各项烟气污染物排放限值均以标准状态下含 11% O<sub>2</sub> 的干烟气为参考值换算的 24 小时均值量。

#### 1.4.1 污水排放系统

垃圾渗滤液、冲洗废水、实验室废水和生活污水等经渗滤液处理站处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005) 敞开式循环冷却水系统补充水水质标准后，回用于循环冷却水系统，产生的浓水回喷焚烧炉和用于净化车间。

洁净废水处理系统处理主体工艺为“调节池+高效澄清池+砂滤+超滤+反渗透”，为提高系统回收率，反渗透浓缩液与渗沥液反渗透浓缩液合并处理，减量后的浓缩液回主厂房综合利用。

#### 1.4.2 灰渣排放标准

飞灰按危险固体废物要求处置，直接外委处置。

炉渣为一般固体废弃物，运出场外综合利用。

#### 1.4.3 噪声排放标准

厂界噪声值可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 II类区标准（昼间 60dB (A)、夜间 50dB (A)）。

#### 1.4.4 恶臭排放标准

厂界臭气污染物浓度执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 中的二级标准。

### 1.5 施工及调试质量目标

建筑工程达到建设部合格评价标准，安装工程执行《电力建设施工质量验收规程》(DL/T5210.2~6-2021)、《电力建设工程质量监督检查典型大纲（垃圾发电部分）》、《垃圾焚烧发电厂启动试运及验收规程》(DL/T2013-2019)，要求机组实现达标投产，分部分项工程



合格 100%，单位工程合格率 100%，受监焊口合格率 100%，水压试验一次成功，受电一次成功，并网一次成功，满足达标生产标准。

## 1.6 适用的法律和技术标准

### 1.6.1 本项目的建设应执行法律规定和强制性标准

### 1.6.2 工程设计适用的法律和标准

包括但不限于：《岩土工程勘察规范》GB50021

《建筑地基基础设计规范》GB50007

《建筑桩基技术规范》JGJ94

《建筑抗震设计规范》GB50011

《膨胀土地区建筑技术规范》GB50112

《建筑基坑支护技术规程》JGJ120

《土工试验方法标准》GB/T50123

《工程岩体试验方法标准》GB/T50266

《建筑工程地质勘探与取样技术规范》JGJ87

《岩土工程勘察报告编制标准》CECS99

《岩土工程勘察安全规范》GB5058；

《房屋建筑和市政基础设施工程勘察文件编制深度规定》

《工程建设标准强制性条文》

《建筑设计防火规范》GB50016

《防止电力生产事故的二十五项重点要求》—国能安全【2014】

161 号

《建筑抗震设计规范》GB50011

《固定式工业防护杆安全技术条件》GB4053.3

《电力工程竣工图文件编制规定》DL/T5229

《国家重大建设项目文件归档要求与档案整理规定》DA/T28

《房屋建筑制图统一标准》GB/T50001

《建筑结构制图标准》GB/50105

《动力机器基础设计规范》GB50040

《电厂标识系统编码标准》 GB/T50549  
《压力容器安全技术监察规程》  
《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》 GB18599  
《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》 CJJ90  
《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》 建标 142  
《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》  
《生活垃圾焚烧污染控制标准》 GB18485  
《危险废物填埋污染控制标准》 GB18598  
《工厂企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348  
《声环境质量标准》 GB3096  
《声环境功能区划分技术规范》 GB/T15190  
《恶臭污染物排放标准》 GB14554  
《工业企业设计卫生标准》 GBZ1  
《工厂场所有害因素职业接触限值》 GBZ2  
《城市污水再生利用工业用水水质》 GB19923  
《管架、管墩设计规范》 GB51019  
《电厂动力管道设计规范》 GB50764  
《生活垃圾焚烧厂评价标准》 CJJ/T137  
《电力建设工程质量监督检查典型大纲》 垃圾发电部分 2009  
《建筑工程及建筑设备安装施工及验收规范》 共十二篇  
《烟囱工程施工及验收规范》 GBJ7  
《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规范》 JBJ82  
《建筑钢结构焊接规程》 JBJ81  
《钢筋气压焊规程》 GB12219  
《钢筋焊接及验收规程》 JGJ18  
《混凝土质量控制标准》 GB50164  
《混凝土强度检验评定标准》 GB107  
《建筑防腐蚀工程施工规范》 GB50212  
《给水排水管道工程施工及验收规范》 GBJ50268  
《工业建筑防腐蚀规范》 GB500046

《钢结构管道安装技术规程》 YB/T9256  
《钢结构、管道涂装技术规程》 YB/T9256  
《建筑钢结构焊接规程》 JGJ81  
《不锈钢无缝钢管的机械性能》 GB2270  
《不锈钢小直径钢管》 GB3090  
《无缝钢管的分类及机构性能》 YB231  
《漆膜颜色标准样本》 GB3181  
《表面光洁度标准》 GB1031  
《光滑工件尺寸的检验》 GB3177  
《钢管验收、包装、标志及质量证明书的一般规定》 GB2102  
《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204  
《钢结构工程施工质量验收规范》 GB50205  
《砌体工程施工质量验收规范》 GB50203  
《电气装置安装工程施工及验收规范》  
《电气装置设备交接试验标准》  
《机电产品包装通用技术条件》 GB2759  
《电力建设施工技术规范第 2 部分：锅炉机组》 DL/T5190.2  
《电力建设施工技术规范第 3 部分：汽轮发电机组》 DL5190.3  
《电力建设施工技术规范第 4 部分：热工仪表及控制装置》

#### DL/T5190.4

《电力建设施工验收规范(管道焊接接头超场波检验等)》DL/T820  
《电力建设施工技术规范第 5 部分：管道及系统》 DL5190.5  
《电力建设施工技术规范第 6 部分：水处理及制氢设备和系统》

#### DL5190.6

《工业锅炉安装工程施工及验收规范》 GB50273  
《除灰系统试验规程》 DL/T749  
《水汽集中取样分析装置验收标准》 DL/665

其他与火力发电厂的启动、调试、验收有关的规程和标准环保检测规程、规定

《固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)排放连续监测技术规

范》 HJ75

《固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》 HJ76

《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》 HJ/T373

《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》  
GB/T16157

《固定源废气监测技术规范》 HJ/T397

《关于生活垃圾焚烧厂安装污染物排放自动监控设备和联网有关事项的通知》环办环监〔2017〕33号

《生活垃圾焚烧烟气在线监测仪器安装技术要求》

《生活垃圾焚烧监控（监测）联网传输技术要求》

。

## 第二章 工艺技术方案要求

### 2.1 总体技术要求

本项目的建设目标是采用成熟、可靠的技术和装备，做到项目整体功能完整、技术先进、运行可靠、维修方便、保护环境、安全卫生、资源利用、经济合理、管理科学，达到国内一流水平，主要技术要求如下：

(1) 选用技术先进、工艺成熟的炉排炉作为本期工程生活垃圾处理设备，采用中温次高压蒸汽(6.4MPa，450℃)作为本期工程余热锅炉的额定参数。

(2) 本项目贯彻“环保优先”的原则，烟气排放全面满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2014)排放标准及2019年《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB 18485-2014)修改单同时满足环评批复对烟气排放的要求。

(3) 本期工程处理规模700t/d，建设2条处理能力350t/d的焚烧线。考虑焚烧厂服务中期的垃圾热值，生活垃圾设计低位发热值为7535kJ/kg(1800kcal/kg)。单台余热锅炉产汽量~32.72t/h，锅炉出口蒸汽参数为6.4MPa(g)、450℃，配置1台18MW凝汽式汽轮发电机组。

(4) 本期工程烟气净化工艺采用“SNCR+半干法脱酸反应塔+干法脱酸+活性炭吸附+袋式除尘+SCR(230℃)”的工艺流程。”工艺，即“炉内选择性非催化脱硝+机械旋转雾化脱酸反应塔+消石灰喷射+活性炭喷射+袋式除尘器+SCR(230℃)”的烟气净化工艺。

(5) 渗滤液处理站处理采用“除渣预处理+调节池+厌氧UASB+膜生物反应器MBR(两级A/O+外置式超滤UF)+纳滤NF+反渗透RO+浓缩液减量系统”工艺。工程产生的废水包括垃圾渗滤液、冲洗废水、实验室废水和生活污水。垃圾渗滤液、冲洗废水、实验室废水和生活污水等经渗滤液处理站处理后达到《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005)敞开式循环冷却水系统补充水水质标准后，回用于循环冷却水系统，产生的浓水回喷焚烧炉和用于净化车间。

洁净废水处理系统处理主体工艺为“调节池+高效澄清池+多介质过滤器+活性炭过滤器+超滤+反渗透”，为提高系统回收率，反渗透浓缩液与渗沥液反渗透浓缩液合并处理，减量后的浓缩液回主厂房综合利用。

(6) 垃圾焚烧产物炉渣约占垃圾重量的 20%~25%，为一般固体废弃物，可以作为建筑材料综合利用，用于制砖或作为路基材料，也可以作为水泥工业的掺合料。

(7) 本项目产生的飞灰暂存于的灰仓中，可以暂存约 7 日飞灰量。依据环评文件中飞灰处置相关要求，飞灰通过专用的飞灰罐车密闭外运，外委处置。

(8) 项目本期配置一台 18MW 汽轮发电机，接至厂内 10kV 段母线，经一台 35kV 双绕组主变压器 (25MVA,35/10kV) 升压至 35kV，通过单回 35kV 架空线路送出。35kV 配电装置采用单母线接线，10kV 配电装置采用单母线接线。

## 2.2 垃圾接收和储存

垃圾接收、贮存及输送系统包括：地磅、卸料平台、卸料门、垃圾储坑、垃圾收集池及渗沥液输送系统、垃圾抓斗起重机和垃圾储坑内的其他必要设施。

### 2.2.1 垃圾称量系统

#### 2.2.1.1 汽车衡

为了对进出厂的垃圾、灰渣及石灰等消耗品实施必要的量化管理，在物流出入口附近设置汽车衡及控制室。

垃圾在厂外由环卫系统负责收集，用密闭式垃圾压缩运输车运入厂内，经地磅房汽车衡自动称重后，经高架桥进入卸料平台。

在厂物流入口设置地磅房，配置 2 套 60t 电子汽车衡，计量入厂垃圾重量。汽车衡由承载台、计量装置和传送打印设备组成，可实现日常数据处理，制作日报表、月报表及向中央数据处理装置的数据传送；同时设监控与数据传输系统。

### 2.2.1.2 系统功能

垃圾称重系统主要功能是对进厂的垃圾进行统计和称重，主要包括称重、记录、传输、打印与数据处理等功能。实现日常数据处理，制作日报表、月报表及向中央数据处理装置的数据传送，设有监控与数据传输系统，同时将报表定期送交有关部门进行核算和计费。

系统的微电脑还留有数据通讯接口，可以和全厂微机管理系统联接，把有关数据直接送到所需要的部门，同时为垃圾焚烧厂的上级监管机构实时监控垃圾输送车辆进出的情况提供准确的文字数据和实时图像数据。

垃圾称重系统采用计算机控制，分为硬件系统和软件系统两部分组成。

系统硬件设备包括：网络硬件设备（含服务器、工作站、网络配件、UPS 电源、图像识别等）、感应式 IC 卡及读写设备、全自动挡车道闸、车辆检测器、LED 中文电子收费显示屏、交通灯（红绿灯）、电子汽车衡（地磅）等。

软件系统包括服务器操作系统和数据库管理系统。

汽车衡系统应具有称重、数据存储、显示及打印等功能。当负荷改变相当于 1.1 倍最小分度值时，原显示的数字应有变化。地磅房内由称重显示器和 LCD 显示，自动或手动打印，软件或硬盘存储。垃圾称重系统根据建设需要可采用无人操作的全自动连续称量，也可按有人操作进行常规计量。

### 2.2.2 垃圾卸料大厅

垃圾卸料大厅采用封闭结构。平台面积主要考虑有足够的倒车和回车的位置。平台靠垃圾池一侧按垃圾门的个数设有 300mm 高的导车台。卸料平台下±0.0m 层为布置空压机间、机修间、备品备件间、化水间、化验间、化水控制室以及药品药剂贮存间。卸料平台 7 米层应设置卸料大厅保洁人员休息室、工具间、卫生间等设施。

(1) 卸料大厅采用全封闭式。

(2) 垃圾卸料大厅地面采取防腐、防渗、防坠落、防撞措施；有

必要的安全防护设施；有充足的采光、地面冲洗、废水导排设施和卫生防护措施；设置交通指挥系统、事故照明、安全警示牌；

(3) 卸料大厅区内设足够的摄像头，信号传入中控室及垃圾吊控制室。

(4) 卸料大厅的入口处设置快速开关门，无车辆经过时自动关闭。

(5) 须设置环卫车卸料防坠落设施。

(6) 大厅有指挥广播系统，能与中控室和垃圾吊操作室相互喊话。

### 2.2.3 垃圾卸料门

(1) 垃圾卸料门采用液压翻盖式卸料门；

(2) 垃圾卸料口处设置车挡、事故报警、红绿灯及其它安全设施，垃圾卸料门开启应与垃圾抓斗上料相协调，垃圾抓斗上料时附近的卸料门应关闭；

(3) 卸料门应采用电液驱动开闭，满足耐腐蚀、强度好、寿命长、开关灵活的性能要求；数量应以维持正常卸料作业为原则，高度应满足顺利卸料作业的要求；

(4) 控制要求：就地/远程控制，远程控制点在垃圾起重操作室，卸料门的限位为非接触式开关；

(5) 卸料门设防止车辆滑入垃圾贮坑的车挡及防止车辆撞到门侧墙、柱的安全岛等设施。为保证卸料门开启与垃圾抓斗作业相协调，门的开启信号传至垃圾抓斗操作室，垃圾门与垃圾吊互锁。为防止有害噪音、臭气及粉尘从垃圾贮坑扩散至大气，卸料门采用气密性设计，并能耐磨损与撞击，具有自动启闭功能；

(6) 垃圾卸料门所用材料应满足强度和刚度要求，并有良好的防腐性能；门体材料内外部应做严格的防腐处理，保证卸料门长期工作在潮湿、有腐蚀性气体的环境中不被腐蚀；外部面漆漆膜牢固、美观；

(7) 门扇与门洞门框均有良好密封。密封材料采用优质三元乙丙橡胶。密封件的寿命应达六年以上；

(8) 卸料门控制系统与垃圾抓斗起重机控制系统设置联锁功能，采用硬接线联系，卸料门控制系统提供卸料门的状态信号给垃圾抓斗



起重机控制系统，垃圾抓斗起重机控制系统提供“卸料门禁止开启”信号给卸料门控制系统；

#### 2.2.4 垃圾池

垃圾贮坑为钢筋混凝土半地下结构。垃圾池属大体积混凝土构筑物，为了防止产生温度裂缝，采取后浇带或加强带；按抗裂要求计算配筋；及按大体积混凝土的施工要求采取必要措施等。

防止垃圾池内恶臭扩散的对策是抽取垃圾池内的气体作为垃圾焚烧锅炉助燃空气，使恶臭物质在高温条件下分解，同时实现垃圾池内处于负压状态，并应设停炉时的除臭与通风装置。垃圾焚烧炉停炉检修时，垃圾池内由垃圾产生的氨、硫化氢、甲硫醇和臭气在空气中凝聚外逸。

为防止垃圾池内可燃气体聚集，在垃圾池内设置可燃气体检测装置，可燃气体检测超标时，自动开启电动风门及除臭风机，臭气经过活性炭除臭装置吸附过滤达标后排至大气，从而有效确保焚烧发电厂所在区域内的空气质量。

垃圾池底部要有可靠的渗沥液收集系统，在渗沥液收集系统的进口处采取防堵塞措施，防堵装置采用耐腐蚀材料且易于清理。

垃圾池的卸料口及卸料口以下的坑壁、坑底内表面采用防水、防腐、防冲击、耐磨的面层材料。对于垃圾焚烧发电厂，垃圾坑及相关设施的防渗处理效果如何，将是衡量项目投资成败的一个重要指标。在垃圾池、渗沥液收集槽及相关设施结构施工时采取下列措施。

#### 2.2.5 垃圾上料

本项目选用 2 台垃圾吊机及 3 台抓斗，其中 1 台抓斗备用。吊机的形式为双梁桥式，起重量为 11.0t，抓斗容积为 6.3m<sup>3</sup> 的桔瓣式液压抓斗吊车，采用变频调速控制及 PLC 自动控制系统。能实现半自动、全自动控制操作（程序化操作状态）和手动操作。吊车小车架上和进料口处轨道上各设置一套称量装置，具有自动去皮、计量、预报警、超载保护及防摆、防倾、自定位、防撞等功能，并能在吊车控制室显示、统计投料的各种参数，并与垃圾卸料门的开启进行联锁控制。

### 2.2.5.1 垃圾抓斗起重机的技术要求

(1) 垃圾抓斗起重机设有紧急停车装置；大车、小车和起升机构等设置限位和极限限位安全保护开关，重要的限位保护应采用不同原理的检测开关进行检测；

(2) 起重机系统的横移和行走位置应有不受粉尘、多雾环境和断电影响的定位系统；

(3) 设有以测距装置为主的防碰撞系统。当两台起重机相互靠近时自动减速，距离过近时报警并自动停止，实现两台起重机联锁保护功能。应分别安装防撞车轮和防撞块；应有防止抓斗撞击操作室和垃圾池壁的措施；

(4) 设置由电脑控制的电子防抓斗晃动装置；

(5) 设有钢索防松弛装置，当钢丝绳松弛时，为防止抓斗倾斜，应切断抓斗下降动作；导绳装置应能有效防止卷筒上的钢丝绳回跳；

(6) 设有钢丝绳防缠绕装置，避免抓斗打转；吊索卷筒配置保护外壳，以保证抓斗顺畅作业；

(7) 采用空气断路器和相序保护器进行系统的短路、过电流、过热、错断相等保护；

(8) 通过安装在起升机构的齿轮箱输出轴上的超载保护装置进行超载保护。提升机构设有力矩限制器等过载保护和检测装置；

(9) 设置电源质量监控装置，以避免维护人员在检修过程中造成的电源换向等故障引起设备的非正常运行；

(10) 垃圾抓斗起重机的控制分为手动、半自动、全自动控制模式。任何控制模式中以手动控制优先，当采用半自动或全自动控制运行时，通过操作台就可立即转为手动操作，确保意外发生时，由人工控制行车；

(11) 为保证计量装置的准确、可靠应在小车和轨道上分别设置两套计量装置；

(12) 垃圾吊应具备维修状态遥控功能；

(14) 垃圾吊大、小车运行速度 $\geq 60\text{m/min}$ ，抓斗提升速度 $\geq 50\text{m/min}$ ，抓斗下降速度 $\geq 60\text{m/min}$ 。

(15) 起重机的操作裕量：100%额定负荷的速度下正常操作，可以控制垂直移动在 2mm 之内，大车和小车的可控范围为 6mm 之内。在控制闸失灵时，吊件应在控制速度下降落，制动器的制动安全系数不低于 1.25 倍。

(16) 起重机电气系统要求采用“触摸屏+PLC+变频调速”控制方案，实现整机综合监控，自动控制及高精度的调速功能。起重机的各机构全部采用数字化变频调速装置，整机采用 PLC 控制。采用触摸屏和 PLC 进行手动/自动操作和程序控制，起重机在手动控制方式下，采用联动台人工操作控制。通过触摸屏点击抓取和给料的位置，即可实现自动抓取、自动重复完成给料和堆垛、自动泊车等工艺流程，并具有大起升高度的防晃、实时动态计量、抓斗状态监测、松绳料位检测及故障诊断报警功能。抓斗倾斜报警、油温报警、电流过载及断电报警，故障报警时需记录显示报警时间。

## 2.3 垃圾焚烧系统

采用机械炉排焚烧炉，垃圾焚烧系统应包括焚烧炉垃圾进料装置、垃圾焚烧装置、残渣处理装置、燃烧空气装置、启动点火与辅助燃烧装置及其他辅助装置。

根据焚烧处理垃圾量 700t/d 的规模，本工程选用 2 台 350t/d 炉排垃圾焚烧炉，每台具备超额定负荷 110%能力。

### 2.3.1 垃圾低位热值取值

本项目垃圾低位热值取值如下：

- (1) 最高点：9025kJ/kg (2156kcal/kg)
- (2) 设计 (MCR) 点：7535kJ/kg (1800kcal/kg)
- (3) 辅助燃料添加点：4500kJ/kg (1075kcal/kg)

### 2.3.2 焚烧线设备总体要求

焚烧线设备应满足以下总体要求：

(1) 焚烧线设备应满足的运行工况：生活垃圾焚烧线保证机械负荷、热负荷在额定处理量 60%-100%的范围内波动时能连续稳定运行，

并适应全年内垃圾特性变化的要求；

(2) 垃圾焚烧炉焚烧产生的炉渣热灼减率 $\leq 3\%$ ；

(3) 余热锅炉应设置高效 SNCR 喷入装置等；

(4) 焚烧炉不添加辅助燃料，能满足环保要求；

(5) 过热蒸汽喷水减温幅度要适应垃圾热值变化引起的过热蒸汽变化，维持稳定的蒸汽温度；

(6) 考虑垃圾含水率较高，炉排应有足够的面积，炉排机械负荷宜较小；

(9) 锅炉设计充分考虑燃用垃圾的特点，对于锅炉受热面的高温腐蚀，有可靠、有效的措施；

(11) 锅炉设计应充分考虑燃用垃圾的特点，对于锅炉受热面的高温腐蚀，应有可靠、有效的措施。除渣机、垃圾给料口、炉排片、炉膛、过热器、省煤器和空气预热器等要采取良好的防磨和防腐措施；

(12) 锅炉本体有良好的膨胀系统设计。本体及其与燃料、烟、风、排渣等系统的连接处，均满足锅炉运行工况（起动、停止、及负荷变化）的膨胀要求，防止接口撕裂；

(13) 炉膛及各受热面的汽水管道穿过炉顶，炉墙处有可靠的密封工艺措施。严密性良好，运行中不往外泄漏烟、尘、灰等；

(14) 所供电动或气动阀都配带电动装置或气动装置，所有阀门都选取国内有成熟运行经验的厂家产品；

(15) 所有的设备和材料应是全新的；

### 2.3.3 对设备性能的要求

(1) 焚烧炉炉体外观应严整规矩，无明显凹凸疤痕或破损；漆面光洁、牢固、无明显挂漆、漆粒；表面处理件表面光滑、厚薄均匀，无锈蚀；

(2) 每条线年运行时间不低于 8000 小时，大修周期不低于 5 年，炉本体设计寿命不低于 30 年。在额定负荷（100%额定负荷），低负荷工况（60%额定负荷）下可连续运行，负荷波动时可安全、平稳运行。垃圾焚烧炉应配置助燃系统，助燃燃料暂定采用柴油，保证垃圾热值

较低时能维持正常燃烧。

(3) 当垃圾低位热值高于设计热值点时，每台焚烧炉的处理能力达到额定力的 110%。

(4) 当垃圾低位热值低于设计热值点时，焚烧炉垃圾处理负荷调节范围为 60%-110%内。

(5) 当垃圾低位热值在设计范围内时，在不投辅助燃料助燃的情况下，炉内烟气温度在 850℃ 以上的滞留时间不低于 2 秒。当垃圾低位热值低于最低热值时，根据燃烧情况投入辅助燃料助燃，保证炉内烟气温度在 850℃ 以上的滞留时间不低于 2 秒。

(6) 垃圾焚烧炉燃烧室必须有一定的承压能力。当送风机全部跳闸，引风机出现最大抽力时，炉墙及支撑件不应产生永久性变形。

(7) 余热锅炉烟气含氧量应控制在 6%~10%

(8) 在 MCR 点时，焚烧炉-余热锅炉热效率保证大于 80%。

#### 2.3.4 对焚烧炉排的基本要求

(1) 应有足够的炉排长度和面积。对引进的焚烧炉排，应适应各种状况下的云浮市生活垃圾；炉排宽度根据焚烧炉的机械负荷及炉排长度确定。

(2) 在炉排的干燥着火段、燃烧段、燃烬段应具有使垃圾充分干燥、疏松、搅动的功能，具有良好的火焰调节性能；对垃圾组分、含水率、热值等特性及垃圾季节性与瞬时波动的良好适应性；

(3) 炉排片更换率低，互换性好，炉排片种类不宜过多，更换安装简便。空气冷却的炉排片要采用耐热冲击、耐腐蚀、耐磨蚀的材质，炉排使用寿命不低于 50000 小时；

(6) 有适当的炉排通风率；通风孔有自清洁能力，达到在额定工况下运行 8000 小时后，仍能达到不小于 90%通风面积；

(7) 炉排驱动装置的功能（如液压缸的行程、压力）必须满足炉排稳定运动的要求，且维修率低，性能可靠；

(8) 应设置炉排漏灰的炉排下灰斗收集系统；

(9) 推料器下方应设置渗沥液收集装置，收集装置设计合理、容

量足够便于每班清理。

### 2.3.5 对焚烧炉配风的基本要求

(1) 一、二次空气量、空气分配和加热温度均应具有及时准确地予以调节的设施；

(2) 一、二次空气管道应严密，不漏风；

(3) 当垃圾热值达不到保证燃烧室的燃烧温度与烟气停留时间要求时，首先应采取提高一、二次空气温度的措施；当垃圾低位热值更低时，应在上述措施基础上，投入辅助燃料，以达到燃烧工况要求。二次空气布置在炉膛喉部，并有足够的射程；当前后墙布置时，应防止互相干扰。

(4) 设计一次风温 $\geq 220^{\circ}\text{C}$ ，空气预热器年运行时间不得低于8000小时，预热器应考虑防腐措施，受热面管子易于更换和清洗。

### 2.3.6 对炉膛部分的基本要求

应根据燃烧图中110%MCR点的发热量确定炉膛容积热负，选择适当的烟气流速，足够的炉膛高度以保证炉膛内的烟气温度达到 $850^{\circ}\text{C}$ 时，烟气停留时间不低于2s的规定。

炉膛设计宜有变截面的喉部，以适应高温烟气紊流的要求。

(1) 应在焚烧炉后部设置观察孔。

(2) 垃圾焚烧锅炉，需要考虑炉墙冷却问题。

### 2.3.7 对垃圾焚烧锅炉敷设耐火材料的基本要求

(1) 对可能有人接触到的炉墙外表面温度应不大于 $50^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 焚烧炉炉墙结构应满足长期 $1200^{\circ}\text{C}$ 高温运行条件

(3) 与垃圾和灰渣接触过程中的耐火材料应具有高强度、耐磨损性与抗侵蚀性。

(4) 耐火材料应具有：启停炉时耐热震性；对水蒸汽、硷性物质、氯化氢等燃烧气体的耐腐蚀性；不粘附暴露于高温中的熔灰及体积稳定性。

(5) 余热锅炉第二、三通道下部灰斗和省煤器下部灰斗内侧应设

计耐火保温。

### 2.3.8 对焚烧炉进料斗的基本要求

(1) 焚烧炉进料斗应有不小于 0.5~1h 的垃圾储存量；进料口长宽尺寸可按垃圾抓斗全开尺寸加不小于 0.5m 确定，内壁应光滑。进料装置与挡板门的主体材料采用普通碳钢，厚度一般不小于 12mm，接触工作部位应该用耐磨钢板，并且设计可更换。

进料斗应有如红外线、超声波、微波等料位检测指示仪器，保证斗内有足够的垃圾，并使堆积的垃圾形成一定压力，便于推料器将垃圾均匀推入炉内。

进料斗通常搭接在土建梁柱上，在进料斗与进料管衔接处装设吸收热膨胀的装置。为防止人员意外坠落；沿垃圾池侧进料斗平台边缘应设置护栏，但不应妨碍投料运行。

(2) 每条焚烧线按 110%规模的焚烧炉配置液压站。液压缸都是成对使用的，用于驱动炉排，进料斗内的挡板门，炉排推料器等。也有除渣机设置液压缸的。液压缸要安装在各部件外部，以方便维护管理。

液压站要有可独立操作的控制系统，并可实现与焚烧控制系统的联锁控制。

液压站电源柜需采用双电源控制，能够实现双电源自动切换

### 2.3.9 对燃烧器性能的基本要求

(1) 应设置辅助燃烧器与点火燃烧器，燃烧器使整个炉膛从冷态均匀加热至不低于 850℃。

(2) 在燃烧器调节比范围内正常工作时，燃烧器不应有脱火、回火和火焰偏斜等异常现象；燃烧产物中的 CO 含量不得超过容积的 0.1%，NO<sub>x</sub> 含量不得超过有关规定；在燃烧调节比范围内以最小空气系数工作，不完全燃烧化学热损失有油类燃料时，应不大于 0.45%。

(3) 正常工作时，金属手柄表面温度应 ≤40℃，非金属手柄表面温度应 ≤50℃。

(4) 正常工作时，不应出现燃料、雾化介质及助燃空气泄漏现象；

燃烧器停止工作时，不应出现燃料泄漏现象。

(5) 炉膛烟气温度降低至 850℃时辅助燃烧器应自动投入运行。

### 2.3.10 沼气回炉燃烧系统

设置沼气回喷点火燃烧系统，点火枪采用分体式（气动伸缩），助燃风机采用变频形式，管路中必须增加置换系统，包括沼气主管路和支管路的置换，管路中所有阀门及其他附件必须采用防爆型，并设置火炬燃烧装置在停炉期间使用。

在系统中设有沼气泄露报警装置，防止系统停用时，沼气沿管道泄露至焚烧炉内，支路上必须设置稳压阀，所有关断性质的阀门必须采用球型阀

按燃烧器炉膛防爆标准要求，每台燃烧器均需设置三阀组，即两个 A 级 2 类安全快关阀和一个放空阀，符合 EN676 和 EN161 标准要求。整个系统需设计沼气增压系统，在渗滤液处理站过来的沼气压力满足不了燃烧时，对沼气进行增压。主管路上必须设置手动关断阀、过滤器、气液分离器、流量计、气动快关阀、气动排空阀、压力表、压力开关、压力变送器等。

整个燃烧系统必须在 DCS 和就地都可以进行操作控制。

### 2.3.11 其他

在炉渣料斗底部设置刮板机，将炉排漏灰输送到捞渣机。焚烧炉焚烧区充分考虑垃圾热值进行设计，具体部位和面积根据热值和焚烧炉特性来优化设计。60%负荷时应保证焚烧区温度满足国家标准规范，避免 110%负荷时炉膛结焦问题。

## 2.4 余热锅炉

余热锅炉设计应充分考虑烟气对锅炉受热面的高温和低温腐蚀问题。余热锅炉的必须符合下列要求：

本项目的余热锅炉为立式、单锅筒、自然循环水管锅炉，位于焚烧炉的上部。余热锅炉由水冷壁、锅筒、对流管束、过热器及省煤器等组成，焚烧炉出来 850℃的烟气，首先被焚烧炉上部第一通道的水冷



壁管吸收部分热量，然后烟气继续冲刷屏式受热面及过热器，烟气中大部分的热量在这里被吸收，最后经过省煤器时将剩余的热量再吸收一部分，然后排至烟气净化系统，排烟温度不大于 190℃。

防止低温腐蚀的措施是控制排烟温度和防止炉墙漏风，使各受热面的表面温度高于烟气露点。采用合理的烟气速度以减轻受热面磨损。

根据垃圾焚烧的特点，在各对流受热面内均采用了有效的机械振达和蒸汽吹灰相结合方式。

### 2.4.1 基本要求

(1) 采用蓄热能力大，不受烟气直接冲刷的外置单汽包自然循环锅炉。余热锅炉安全装置（如安全阀等部套）的设置需符合我国的相关规定；

(2) 针对垃圾具有的动态特性，以及减轻对过热器腐蚀的特点。对流受热面的换热管应采用光管；

(4) 在余热锅炉尾部烟道比较低的烟温区布置省煤器。设计排烟温度应不高于 190℃。此时省煤器的温差较小，不再设空气预热器。省煤器进口给水温度为 130℃；

(7) 余热锅炉采用中温次高压余热锅炉，过热蒸汽参数 450℃，6.4MPa 应充分考虑垃圾热值及运行超负荷情况；

### 2.4.2 余热锅炉主要参数

表 2.4-1 余热炉主要参数见下表

序号	项目	单位	数据
1	余热锅炉过热蒸汽温度	℃	450
2	余热锅炉过热蒸汽压力	Mpa	6.4
3	余热锅炉额定蒸发量	t/h	不小于 32.72
4	余热锅炉排烟温度	℃	190
5	余热锅炉给水温度	℃	130
6	锅炉效率	%	≥80

## 2.5 汽轮发电机组

### 2.5.1 汽轮机

(1) 汽轮机额定进气参数为：6.2MPa(a)，445℃。汽轮发电机组应选用具有高效率、运行可靠、调节灵活的机组，满足垃圾热值变化引起的负荷变化的需要。满足全厂机炉电集中控制及供热的需要。

(2) 汽轮机额定功率 18MW，最大连续出力 18MW 以上（对应余热锅炉最大连续蒸发量），采用高转速汽轮机。

(3) 给水除氧系统：设置一台中压热力除氧器（预留的测温点需装配好内护套管，容量按 2 台锅炉设计），工作压力 0.27MPa，出水温度 130℃。在正常情况下除氧器所需的加热蒸汽由汽轮机的二级抽汽提供。锅炉给水系统为母管制。

(4) 供锅炉空气预热用的蒸汽由汽机的一级抽汽和锅筒饱和蒸汽提供。抽汽口应设置在汽轮机调节级后，所抽出的蒸汽在加空气后的凝结水回到除氧器，同时每台锅炉自身用于空气预热用的饱和蒸汽的凝结水也回到除氧器中。

(6) 主蒸汽系统设旁路减温减压。

(7) 汽机设 2 台容量为 100%的冷油器，一台运行，一台备用。油系统管道采用厚壁不锈钢管道，尽量减少法兰弯管接头，连接油系统的附件和阀门不得采用铸铁件。

(8) 汽封系统：汽轮机前后汽封采用高低齿汽封结构。

(9) 调速系统：采用 DEH+ETS+TSI 控制系统，实现汽轮机的启停、负荷调整以及事故处理，并对汽轮机的超速、振动等进行监测保护，且 ETS 采用两套 控制系统互为冗余配置。DEH 和 ETS 不集成在一起，均采用独立冗余的 DPU（ETS 由 DEH 厂家成套供货 DEH 和 ETS 分别成柜，分别采用一个独立冗余的 DPU），TSI 采用双电源配置。机组采用高压抗磨油系统，设置独立的油站并有就地和远程仪表可监测压力和油位。汽轮机自动主汽阀，调节汽阀全部由独立高压 EH 油控制。

(10) 供油装置采用集中供油方式，主油箱、交流润滑油泵、直流油泵、顶轴油泵、冷油器、滤油器和管路配套件集装于公共底盘。

## 2.5.2 汽机旁路要求

本项目不单独设置旁路冷凝器，可通过改装汽轮机排汽口与原配凝汽器入口部位方式，实现蒸汽旁路功能要求。

汽机主蒸汽母管要求加装事故排空门和排汽消声器，排空门与汽机主汽门连锁。

汽轮机组检修及事故期间，为保持焚烧线正常运转，应设计有汽轮机旁通系统。在机组故障跳闸甩负荷时，要求快速投入旁路系统，以维持锅炉稳定和安全运行。当旁路系统开启时，余热锅炉产生的蒸汽通过旁路系统直接排入冷凝器，旁路掉汽轮机。

## 2.5.3 对汽轮机设备的基本技术要求

(1) 汽轮发电机组不参与电网调峰。

(2) 刚性转子的第一临界转速至少应为其最大连续转速 120%；挠性转子的第一实际临界转速应在其工作转速以下 15%，第二临界转速为其最大连续转速的 120%。整个机组应进行完整的扭振分析，其共振频率至少应低于操作转速 10%或高于脱扣转速 10%。转子的主要部件如，叶轮、轴、联轴器、齿轮、平衡盘等都是分别单独进行动平衡。装配时，转动部件应进行多面动平衡。

(3) 缸体的最大允许工作压力至少应为规定安全阀的整定值。凝汽式汽轮机排汽缸的最大允许工作压力至少应为 0.135MPa(a)，当凝汽式汽轮机在排汽压力为大气压及相应的排汽温度下工作时不会产生任何损坏。

(4) 轴封密封优先选用静止式易更换的迷宫密封。

(5) 齿轮箱应符合 API 613 的要求，其额定值至少应为被驱动设备的额定功率的 110%，安装在汽轮机与被驱动设备之间的齿轮箱的所有操作方式都应逐一检查，齿轮箱的额定功率不小于汽轮机的额定功率。

(6) 汽轮机应加以保温并有外部金属套，保温层的厚度要求在正常运行条件下，当环境温度为 25℃时，保温层的表面温度不大于 50℃。

## 2.5.4 对汽轮机附件要求

(1) 阀门符合系统设计要求和有关法规和标准要求，选用的压力温度等级符合相应的运行工况。凡热力过程需要，起动或停机时经常操作，安装位置工作条件很差的阀门以及提高生产系统的自动化程度方面考虑尽可能应设置电动操作机构。

(2) 主汽阀装有能承受外来杂质的冲击的可拆式过滤器。自动主汽门应关闭严密且有远程挂闸和打闸功能。抽汽管道上设有快速关闭的抽汽逆止阀。逆止阀可采用液动操作方式，动作指令来自油开关跳闸信号、主汽门关闭信号，逆止阀可在 1 秒钟内关闭。

(3) 汽轮机组所有外露转动轴、联轴器及其它转动部分均应设置安全罩。低压加热器等配套有平衡容器（包括取样管路及仪表阀门），供安装水位变送器。在翻板式就地水位上配置必要的高高、高低、低低水位接点。在汽缸、阀门和导汽管外壳上设置手柄、挂耳等装置；重量超过 20kg 的汽轮机零部件不适于用钢丝绳捆绑时，另配置起吊、卸放和支承装置，以便于安装和检修。翻转轴瓦时用的抬轴装置。配有能固定在转子上用来找中心的专用工具。汽缸等重要部件上，设有用于进行部件金属材料性能试验的取样部位。

(4) 凝汽器面积应能在最大负荷和循环水入口水温 33℃ 条件下连续运行；在凝汽器正常运行负荷范围内的补充水率 $\leq 5\%$ ，且出口凝结水的含氧量不超过 30PPb；正常运行时凝汽器出口处的凝结水温度不低于凝汽器压力对应的饱和水温度。

(5) 低压加热器为表面式换热器，换热面材料为不锈钢。壳体上汽侧装设安全阀；设有常用疏水和紧急疏水口，正常疏水口配有疏水调节阀；设有就地与远方水位测量和报警装置。

(7) 低压加热器和汽封冷却器及其旁路系统按汽轮机额定工况进行设计，按最大工况进行校核。应能承受主凝结水运行压力及凝结水泵闭门压力。低压加热器还应满足 5% 受热面的管子发生堵管时仍可正常运行的要求。

### 2.5.5 汽轮机基本性能要求

(1) 汽轮发电机组应具有从最大到最小负荷工况范围内连续运

行的能力，允许长期连续运行的最低负荷为 25%。汽轮机在额定转速下空负荷连续运行，能满足发电机空载试验所需的时间。汽轮机的出力应在发电机出线端测得，其功率因数为 0.8。在汽机稳定运行工况下，于轴承座上测得的垂直、横向和轴向双振幅值应不超过 0.03mm；通过临界转速时，轴承座上振幅值不超过 0.10mm。汽机从 100% 负荷甩至零时，具有自动控制汽轮机转速的能力，防止汽轮机超速。机组做超速试验时，应能在 110% 额定转速下短时间空载运行，这时任何部件都不应超应力，各轴承振动不得超过允许值。汽轮发电机组的轴系能承受发电机突然短路或非同期合闸产生的扭矩。汽轮机在设计上应有可靠的防止意外超速、进冷汽冷水、着火和突发性振动的措施。

(2) 汽轮机甩全负荷时转速飞升速度应小于 0.5%，主汽阀关闭时间小于 0.5s。

(3) 机组允许启动次数及负荷变化率满足：冷态启动（环境温度 21.8℃）次数 200 次；温态启动（停机 8h）次数 1000 次；热态启动（停机 2h）次数 200 次。负荷变化率满足 2.5%/min；特殊工况下满足 25% 负荷突变。

(4) 汽机运行中，主蒸汽参数偏离额定值的允许变化范围和允许连续运行时间及累积运行时间参考值见下表并通过最终核定。

(6) 汽轮机在 48.5~50.5 周波范围内应能安全连续运行而不致降低出力，叶片在允许的周波变化范围内不能产生共振。

(7) 如垃圾焚烧用汽轮机组长期处于低负荷运行，叶片应具备防冲蚀能力。汽轮机停用时不需要特殊防腐措施。

(8) 在各种运行工况下，与汽轮机本体部分连接的蒸汽管路所产生的推力，不影响汽轮机的安全运行。

(9) 汽轮机组的寿命按不低于 30 年，年运行小时数不低于 8000h 计。机组大修间隔时间不低于 5 年。汽轮发电机、主汽门、高压油泵、抽气器等距设备外壳 1.0m 处测得的最大噪声级应低于 85dB(A)。在额定工况下安全连续运行，其汽耗、热耗不高于投标保证值。汽轮机和发电机均匀额定功率 10% 以上的超负荷能力，并在 10% 超负荷情况下可长期稳定运行。

### 2.5.6 润滑油系统要求

(1) 包括调节油和润滑油在内的润滑油系统的油泵设计应满足自动启动、遥控和手动启停要求。油压建立前禁止盘车装置的投入。盘车装置应有自动投退功能，运行中如发生供油中断或油压降低到不安全值时及时报警并停止运行。

(2) 每台汽轮机设2台冷油器，可实现运行与放空清洗切换工作。冷油器冷却面积在机组最大负荷，水侧污染且水温最高（33℃），管子堵塞5%条件下能正常运行。冷却水侧配置滤网，并有清除滤网上杂物的功能。

(3) 当交流电源消失、冷油器断水时，油箱和润滑油系统其它部件的容量能保证机组安全停机，油箱中油温不高于80℃。油箱容量能保证机组甩负荷时容纳系统全部回油。事故排油口及排油系统应考虑满足失火及机组惰走的需要。一般真空惰走时间为15~20min，无真空惰走时间为约10min。

(4) 汽轮机油系统管道附件按管道压力等级进行设计，对靠近蒸汽管道的油管道采用套装结构，并有防止可能的漏油滴在蒸汽管道上的措施。尽量减少法兰及管接头连接。油系统中的附件不得使用铸铁件，法兰可采用对焊钢法兰。管道采用不锈钢材料厚壁管，管道强度按不低于2倍工作压力且最低承压不低于2.5MPa进行设计。

(5) 油系统设有排油烟装置。系统所有的控制装置、开关、指示器和报警装置等，均安装在就地表盘上并预留远传信号的端子。系统中各设备，如轴承箱、冷却器和管道等出厂前应彻底清除残砂、焊渣、锈片等沾污物质并经防腐蚀处理后妥善密封出厂；汽轮机结构和系统有防止汽水由轴封漏汽等处进入油系统的措施。

(6) 润滑油系统配套供应与盘车马达起动机联锁的单独压力开关，与润滑油泵所需的压力开关，就地启停按钮和油系统起动试验阀的电磁线圈。

### 2.5.7 轴封系统要求

(1) 轴封系统应采取自动控制方式，在机组启动和各种运行工况

下能自动调整压力，具有在机组运行中防止高压蒸汽从轴端泄漏排入大气或串入轴承箱，防止空气从低压轴端漏入真空系统的功能，且与防止汽轮机进水措施相适应。

(2) 调整器应满足轴封供汽的调节要求，防止汽轮机进水，并使汽缸与转子之间的相对膨胀差在允许范围内。轴封系统上配置简便可靠的调压阀，满足轴封的供汽要求。

### 2.5.8 疏水、冷凝与盘车要求

(1) 汽机本体疏水系统应确保启动和停机时，将汽缸、蒸汽室、主汽管及各抽汽管、各阀门的凝结水回收利用，当不能回收时，可直接排放，避免汽缸内积水而造成汽机转子弯曲等重大事故。

(2) 为了保持冷凝器的真空度，需要将冷凝器内随蒸汽进入的不凝结气体和真空系统漏入的气体抽出。抽真空系统可采用射水抽气系统。凝汽器壳体上设置电动真空破坏阀，阀门进口带有滤网和水封装置。后汽缸设有真空保护膜。

(3) 机组启动时，在满足系统密封性能要求的条件下，凝汽器抽真空时间不超过 30 分钟。

(4) 每台汽轮机设置一套自动盘车装置，该装置同时具有零转速时手动投入和自动脱开功能。当汽轮机在盘车过程中失电时，机组可采用手动盘车，实现机组大轴的低速转动并防止大轴变形。盘车装置配有就地控制柜，盘车电机启动、停止的指示，压力保护装置等。

(5) 在汽轮发电机组轴承建立起适当的油压之后方可启动盘车装置。在机组启动之前，先启动盘车装置，一旦汽机启动，转速达到约 100r/min 时，盘车自动脱离啮合而不对汽机产生冲击，且不重新啮合。盘车装置在油压降低到不安全的限值时自动停止。

### 2.5.9 仪表和控制的基本要求

(1) 所有测点应满足热力性能试验测试的要求，应设在具有代表性、便于安装的位置。

(2) 所有控制系统装置应有抗高频干扰能力，频率 465MHz、功率 5W 的高频干扰源在距离控制装置 1.5m 处工作时，不会引起系统的

误动作和显示数据失灵。

(3) 系统应留有扩展的余量，该余量应是机组最终调试结束时的余量。其中机箱留有 15%的空槽位；接线盒、控制盘/柜留有 15%的后备端子；

(4) 应有汽轮机、发电机、励磁机整个轴系振动的测振一次元件。

(5) 汽机旁路门的开启应与自动主汽门关闭信号、发电机跳闸信号联锁动作。

(6) 汽轮机应有就地操作和远方操作及在运行状态下操作主汽门和调节阀的功能。

(7) 液压保护系统，电气安全监测系统（TSI）及紧急跳闸系统（ETS）的基本要求：

(8) 汽机转速达到 110%额定转速时，电气超速保护装置动作，通过 ETS 装置自动停机。

(9) 润滑油压降低至设定下限压力时，启动交流油泵，同时发出声光报警信号；油压继续降至极限压力时，启动直流事故油泵，并由 ETS 装置经三取二逻辑发出停机信号。

(10) 当凝汽器背压升高到上限压力时，发出报警信号，当背压继续升高到极限时，由 ETS 装置经三取二逻辑发出停机信号。

(11) 对机组的轴向位移、轴承振动、胀差、热膨胀进行监测和报警指示，轴向位移超限时发出停机信号。

(12) 汽轮机安全检测保护系统（TSI）输出 4~20mA DC 模拟信号及开关量干接点信号。

(13) 汽机本体及油系统需有就地检查用温度表与温度测点的一次元件及传感器等取源部件、检测元件、调节阀门以及与检测元件或传感器相连的特殊仪表等。就地温度表可采用双金属型等。热电偶可选用 K 分度，热电阻选用 Pt100，测温元件选用双支式。

(14) 汽机本体及油系统需有就地检查用压力表与压力开关、液位开关、温度开关及传感器等取源部件、检测元件、调节阀门以及与检测元件或传感器相连的特殊仪表等。可有两对常开、两对常闭的触头，每对触头为瞬动干式触点型，所有开关触点容量应满足回路负载的要



求。就地压力表精度为全量程的 1.5%。所有开关的准确性（包括诸如迟滞和线性等所有误差源）为调节范围的 0.5%。所有开关性能最低要求在其调节范围的 0.25%内有再现性。

(15) 汽机本体及油系统需有汽机透平油压力、真空、润滑油压力的压力变送器，取样管及仪表阀门等。轴封系统需有就地温度、压力指示表、测温元件、压力变送器。所有安装于轴承箱内的检测元件至接线盒的连接导线均选用耐油耐高温的绝缘线。

(16) 汽机紧急跳闸系统（ETS）应有停机保护功能：汽机轴向位移保护；汽机超速保护；凝汽器真空低保护；汽机润滑油压低保护；发电机组保护动作时的停机保护及振动大保护、系统停机信号（无源接点）、轴承回油温度高保护等其它保护功能。

(17) 要求汽机具有二只独立的原理不同的超速保护装置；所有跳闸条件，均具有在线试验功能；从手动危急保安器动作到主蒸汽阀完全关闭的时间小于 0.5s。

(18) ETS 有二路交流 220V 电源，一路来自厂用电、另一路来自 UPS，电磁式遮断装置电压选用 220V DC。

(19) 汽轮机数字电液控制系统（DEH）的主要技术性能指标：转速控制范围在额定转速的 1.2 倍，精度  $\pm 1\text{r/min}$ ；负荷控制范围 0~121% 额定负荷，精度  $\pm 0.5\%$ ；转速不等率 4.5%，有差、无差可调；额定工况甩负荷时，飞逸转速  $< 7\%$ ；平均无故障时间  $> 30000\text{h}$ ；系统可用率 99.9%。

(20) DEH 在垃圾焚烧厂的应用需求的基本控制功能有：转速控制，并网及自动初负荷控制，负荷控制，汽压力调节，超速保护控制。还有频率调节、功率设定、不等率设定、自动启动程序设定、自动同期、零转速投盘车、外部停机输入、显示、报警及运行操作、S232/RS422/RS485 通讯接口等。DEH 控制器还可接受 DCS 控制信号在线调整控制参数，控制机组负荷。ETS、TSI、DEH、开机盘统一由汽轮发电机厂家配套供货，共用同一软件系统，ETS 及 TSI 系统通过硬接线方面与 DCS 系统进行数据交换。

## 2.5.10 发电机

(1) 发电机应是高效，全封闭，三相，同步汽轮发电机，其转子、定子绕组及定子铁芯采用空气冷却方式。

(2) 发电机及附属设备在额定频率、额定电压、额定功率因数和额定冷却介质条件下，机端连续输出额定功率应与汽轮机最大连续输出功率相匹配，且具有符合 GB/T7064 中 3.13 条要求的短时过负荷能力。长期连续运行时各部分温升不超过 GB/T7064 中表 10 规定的数值。

(3) 发电机应能承受各种突然短路而不发生导致立即停机的有害变形，耐受时间不小于 3s。发电机应能承受 1.5 倍额定定子电流，历时 30s 无损伤。

(4) 发电机控制系统与 DCS 的通讯协议及通讯方式，应保证 AVR 与 DCS 通信的可靠性。

#### 2.5.11 发电机结构要求

(1) 发电机定子铁芯的结构有足够的机械强度，以防止振动、突然短路对发电机定子结构的影响。定子铁芯材质为高导磁和低磁滞损耗的硅钢片。铁芯迭片为冷轧硅钢片，轧制后退火。

(2) 定子线圈的结构有足够的机械强度和短路热稳定能力，以防止线圈弯曲变形、位移和磨损。定子线圈采用高导电铜导体。有防止电晕、吸潮及老化的措施。线圈之间为银铜焊接连接，全绝缘，线端部采用的导体材料无尖角。紧固件采用非磁性材料，并有锁定装置。

(3) 发电机定子铁芯和线圈采用 F 级的绝缘材料；各部分温度尽可能均匀以避免局部过热和膨胀。尽可能减少 100Hz 振动的影响，同时要降低铁芯端部损耗。

(4) 转子线圈的结构有足够的机械强度和短时热稳定能力，防止线圈弯曲、变形、位移和碰撞、磨损。转子线圈采用铜导体，导体连接处应避免脆化和软化。转子线圈的绝缘材料采用 F 级绝缘材料，有防止电晕、吸潮及老化的措施。

(5) 转子轴装有独立平衡块的装配式轴流式风扇，风扇平衡块必须可靠锁紧。

(6) 轴承应有严格的密封性能，以防止油汽化后的泄漏物进入到

线圈，出线端或导管的连接处。每个轴承应绝缘，以防止由于正常磁路不平衡或特殊的发电机电气故障引起的磁路不平衡而出现的轴电压、轴电流效应。

(7) 轴承润滑油系统应与汽轮机相适应并使用同等的润滑油。油出口温度不高于 65℃，轴瓦温度不应高于 80℃。

(8) 发电机在空载额定电压和额定转速时，开路时测量的线电压波形正弦畸变率应不超过 5%。

(9) 定子绕组在冷态下，任何两相直流电阻之差，在排除由于引线长度不同而引起的误差后应不超过其最小值的 1.5%。

(10) 发电机在空载额定电压和额定转速时，开路时测量的电话谐波因数（THF）应不超过 1.5%。

(11) 发电机采用绝缘轴瓦，转子轴通过装设接地碳刷使之良好接地。

(12) 发电机应具有一定的短时过负荷能力，并能在 110%额定负荷时长期运行。

(13) 发电机应具有失磁异步运行的能力，当励磁系统故障后，在电网允许时，发电机能带 50%额定有功功率稳态异步运行 15-30 分钟。

(14) 发电机具备进相运行能力,发电机应能在进相功率因数（超前）为 0.95 时以最大额定功率连续运行而不失去稳定和不造成机组损坏。

(15) 在稳定运行的任何工况下在任何轴承座上测得的垂直、横向和轴向的双振幅不超过 0.03mm，通过临界转速时，轴承座上振幅值最大不超过 0.10mm

(16) 发电机采用密闭循环空气冷却。

(17) 发电机的设计使用寿命应不小于 30 年。

## 2.5.12 发电机仪表和控制要求

(1) 发电机本体、冷却系统及油系统需就地温度指示表和温度测点的一次元件、接线盒及其间的导线（包括补偿导线）。测温元件应

符合 IEC 标准。热电阻选用 Pt100。发电机及励磁系统按标准要求埋置检温计，其中发电机定子铁芯装设三支、定子线圈装设六支双支铂热电阻测温元件，发电机进、出风温测点各装设一支单支铂热电阻测温元件，发电机盖冷、热温测点三支铂热电阻测温元件，发电机轴瓦温测点一支铂电阻测温元件。

(2) 发电机只限制发电机强度参数不考虑压力参数，所以不提供压力开关，油系统压力开关由汽轮机厂提供，空冷器提供接口法兰及连接件。发电机设置振动测点。

(3) 在线圈或铁芯等最热点周围和不受冷却介质影响的地方，嵌入热电偶或电阻式温度检测器，以供试验、监视和保护发电机用。

### 2.5.13 发电机运行要求

(1) 发电机定子绕组、定子铁芯和转子采用空气冷却方式，冷却通风采用空冷密闭循环通风系统。发电机冷却系统在冷却水进口温度 33℃、出口温度 38℃时，能保证在正常运行工况。在正常运行工况下，保证将转子、定子绕组和定子铁芯等最热点温度维持在国标和 IEC 标准中绝缘 B 级温升限值的要求。

(2) 异常运行工况时，温度偏差不超过国标和 IEC 标准要求。一组冷却器退出运行时，机组允许满负荷运行时间为 30min，并且至少能带三分之二额定负载连续运行；冷却器停止二组，机组允许 50%负荷可长时间运行。

(3) 非正常运行工况时，发电机绕组能承受由于短路，系统暂态和超速情况下引起的短时发热和机械应力，且不会发生有害变形。

### 2.5.14 励磁系统技术要求

#### 2.5.14.1 总的要求

自动励磁调节装置能在 -5℃~+45℃环境温度下连续运行；也能在湿度最大的月份下，月平均最大相对湿度为 90%，同时该月平均最低温度为 25℃的环境下连续运行。

励磁方式：无刷励磁。

发电机小间需增加发电机励磁变压器及励磁调节变压器。

### 2.5.14.2 励磁系统的主要性能:

(1) 当发电机的励磁电压和电流不超过其额定励磁电压和电流的 1.1 倍时, 励磁系统保证连续运行。

(2) 励磁系统的短时过载能力超过发电机励磁绕组的短时过载能力, 强励倍数不小于 2, 允许强励时间为不小于 10 秒。

(3) 励磁系统满足机组在发电、进相等工况下运行的各项技术要求。

(4) 励磁系统设备能提供 2 倍额定励磁电压和 2 倍额定励磁电流, 持续时间不小于 10s。

(5) 励磁系统的电压响应时间: 满足高起始响应规定 ( $<0.1$  秒)

(6) 在发电机空载运行状态下, 自动励磁调节器的给定电压调节速度应不大于额定电压  $1\%/s$ , 不小于额定电压  $0.3\%/s$ 。

(7) 在发电机空载运行状态下, 频率值每变化额定值的  $\pm 1\%$ , 自动电压调节器系统保证发电机电压的变化值不大于额定值的  $\pm 0.25\%$ 。

(8) 励磁系统自动电压调节器应能保证发电机励磁电压在发电机空载额定电压的  $70\% \sim 110\%$  的范围内进行稳定、平滑地调节。手动控制单元应能保证发电机励磁电压在不大于空载额定励磁电压的  $20\%$  到额定励磁电压的  $110\%$  的范围内进行稳定、平滑地调节。调压精度应不大于额定电压值的  $0.2\%$  (自动)。

(9) 在空载额定电压下, 当电压给定阶跃响应为  $\pm 5\%$  时, 发电机电压超调量不大于阶跃量的  $30\%$ ; 振荡次数不超过 3 次, 发电机定子电压的调整时间不超过 5 秒。

(10) 发电机零起升压时, 自动电压调节器保证定子电压的超调量不超过额定值的  $10\%$ , 调节时间不大于 10 秒, 电压振荡次数不大于 3 次。

(11) 在下述厂用电源电压及频率偏差范围内, 励磁系统能保证发电机在额定工况下长期连续正常工作: 交流电压偏差范围为额定值的  $-15\%$  到  $+10\%$ , 频率偏差范围为额定值的  $-6\% \sim +4\%$ 。直流 220V 系统, 电压偏差范围为额定值的  $-20\% \sim +10\%$ 。

(12) 当励磁电流在小于 1.1 倍的额定励磁电流下长期运行时, 励

磁绕组两端所加整流电压最大瞬时值不超过出厂工频试验电压幅值的30%。

(13) 发电机用额定无功功率时发电机电压不超过额定值的115%

(14) 在任何情况下，励磁系统应保证励磁绕组两端所加的整流电压最大瞬时值不超过出厂试验时该绕组对地耐压试验电压幅值的70%。

(15) 励磁系统故障引起的发电机强迫停机率不大于0.1%。

### 2.5.14.3 励磁调节器

(1) 励磁调节器采用双通道微机励磁调节器。每通道均带自动和手动控制。两路通道正常时一路工作，另一路热备用，发生故障时，能自动地、无扰动地切换至备用通道并闭锁故障通道。

(2) 微机励磁调节器至少具有以下功能：

远方和就地给定功能；

电压互感器断线保护

功率因数控制器

过励磁限制；

过励磁保护；

低励磁限制；

### 2.5.14.4 电力系统稳定器（PSS）

(1) V/H限制及保护；

(2) 高起始励磁系统应有过流保护。

(3) 励磁调节装置具有自动/手动切换功能。

(4) 励磁调节装置具有自动跟踪功能。能在自动和手动之间以及通道1和通道2之间自动跟踪并且能无扰动地切换。

(5) 微机励磁调节器能在发电机空载额定电压的70%~110%范围内进行平滑、稳定的调节。

(6) 手动控制单元保证下限小于发电机空载励磁电压的20%，上限不低于额定励磁电压的110%，调压上限可设置，并满足机组调试时零起升压的要求。

(7) 微机励磁调节器保证发电机调压精度优于0.5%。

(8) 励磁调节器具有与分散控制系统 (DCS) 的硬接口和数字通信接口, 实现控制室内对励磁调节器的远方控制。

#### 2.5.14.5 励磁系统的控制及保护

(1) 对发电机的电压、无功功率及励磁电流的调节可在就地及中控室进行。

(2) 励磁系统可就地操作和远方操作。

(3) 励磁系统至少装设下列信号:

功率整流装置故障信号;

电压互感器断线保护动作信号;

励磁控制回路电源消失信号和励磁调节装置工作电源消失信号;

励磁调节装置故障信号;

稳压电源消失或故障信号;

触发脉冲消失信号;

调节通道自动切换动作信号;

PSS 故障信号;

强励动作信号;

低励限制动作信号;

过励限制动作信号;

电压/频率比率限制动作信号。

(4) 具备以下可靠性

a.励磁系统强行切除率不大于 0.1%。因励磁系统故障引起发电机强迫停运次数不大于 0.25 次/年。自动电压调节器 (包括 PSS) 投入率不低于 99%。

b.励磁变压器

c.励磁变压器容量设计满足系统各种运行工况要求, 并保证高压侧加 10.5kV 厂用电时, 能满足发电机进行空载、短路特性试验的要求。

d.变压器原副边之间屏蔽, 绝缘等级 F 级, 温升不高于 80℃。

e.变压器联结方式 Y/Δ-11, 短路阻抗 4%。

f.自带风冷系统及与发电机小室内其他开关柜相同型式的

GG1A-12 型柜体外壳，防护等级不低于 IP3X。

#### 2.5.14.6 微机励磁调节器性能指标

(1) 微机励磁调节器为数字式双通道励磁调节器 (AVR)，手动励磁调节通道能自动跟踪自动通道，并能实现平稳切换。当自动励磁故障时 (包括发电机 PT 断线) 能自动切换到手动调节，也允许从手动调节切换到自动调节。

(2) 励磁调节器具备以下调节、限制和保护功能：

- a. 恒发电机机端电压的 P、PI、PD、PID 调节规律；
- b. 正负调差和调差率大小选择；
- c. 欠励瞬时限制；
- d. 过励延时限制；
- e. 发电机励磁电流反时限限制；
- f. 恒励磁电流及恒可控硅触发角限制；
- g. 最大励磁电流瞬时限制；
- h. V/F 限制；
- i. 强励反时限限制；
- j. PT 断线保护功能；
- k. 励磁用电压互感器高压侧断路的检测和保护；
- l. 发电机空载过压保护；
- m. 电源、硬件、软件故障自检测和处理功能；
- n. 控制模式：恒电压、恒电流、恒无功、恒功率因数控制；
- o. PSS 功能；
- p. 软起励功能；
- q. 串行口通讯，并有与其它控制系统的 I/O 接口。

## 2.6 烟气净化系统

### 2.6.1 处理工艺

烟气净化系统采用“SNCR 炉内脱硝+半干法+干法+活性炭吸附+布袋式除尘器+SCR”工艺。每条焚烧线均须具有一套独立完整的烟



气处理系统，各套系统的运行应互不影响。

## 2.6.2 基本要求

(1) 本项目烟气排放环保指标见下表：

项目	单位	GB18485-2014		欧盟 2010/75/EU		本工程设计值	
		日均值	小时均值	日均值	半小时均值 100%	日均值	小时均值
烟尘	mg/Nm <sup>3</sup>	20	30	10	30	≤10	≤30
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	50	60	10	60	≤10	≤60
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	80	100	50	200	≤50	≤100
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	250	300	200	400	≤100	≤120
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	80	100	50	100	≤50	≤100
Hg 及其化合物	mg/Nm <sup>3</sup>	0.05 (测定均值)		0.05 (测定均值)		≤0.05 (测定均值)	
Cd 及其化合物	mg/Nm <sup>3</sup>	0.1 (测定均值)		0.05 (测定均值)		≤0.05 (测定均值)	
Pb 及其他重金属	mg/Nm <sup>3</sup>	1.0 (测定均值)		0.5 (测定均值)		≤0.5 (测定均值)	
二噁英	ngTEQ/Nm <sup>3</sup>	0.1 (测定均值)		0.1 (测定均值)		≤0.1 (测定均值)	

注：本表规定的各项烟气污染物排放限值均以标准状态下含 11% O<sub>2</sub> 的干烟气为参考值换算的 24 小时均值量。

(2) 烟气处理系统保证在正常工况下满足环保要求，保证年运行时间不小于 8000 小时。在超负荷（110%额定负荷）和低负荷工况（60%额定负荷）下可连续运行，负荷波动时可安全、平稳运行，主体设备使用寿命不小于 30 年，烟气处理系统的喷雾器喷嘴的使用寿命应不低于 1 年。烟气处理系统密封良好，完全防腐蚀、防磨损、防粘附或防堵塞，部件具有耐久性、防腐性和抗老化性，满足调节要求，易于检查和检修。

(3) 烟气处理系统各项设备均可在中央控制室自动操作控制。任何烟气监测信息可通过网络传送至中央控制室，并可在中央控制室显示所有重要数据。

## 2.6.3 对半干法脱酸工艺的基本要求

(1) 采用氢氧化钙作为脱酸材料。

(2) 反应塔进口烟气温度不大于 190℃，进除尘器烟气温度 140~160℃。

(3) 氢氧化钙储仓、活性炭储仓储存量，均需设置料位计和物料称重装置。

(4) 反应塔锥形底部设置伴热（预热）设施。

(5) 喷雾反应器前的高位稳压罐应保持不低于额定工况 30min 的供料量，以应对烟气速率、温度、酸性污染物浓度发生突变的工况。

(6) 除设备冷却和密封需用软化水，其它可按工业用水确定。

(7) 反应塔高度应保证烟气充足的停留时间，使石灰溶液雾滴沉降到塔底前形成干燥固态反应物，不湿底。反应塔直径按旋转雾化器雾化直径范围不发生石灰乳液粘壁现象。

(8) 在喷浆管路上设置停机自动进行水清洗管系统，避免喷浆管路停运时发生堵塞现象。

(9) 脱酸反应塔筒体适合位置设计检修人孔门和相应的通道平台。

(10) 脱酸反应塔钢结构载荷计算考虑故障情况下筒体内粘结部分灰量在短时间内无法清除时，整体的重量不致造成钢结构的超负荷变形。

(11) 脱酸反应塔本体顶部设置检修用电动葫芦，提升重量大于旋转喷雾器及其它需要检修设备的重量，便于旋转喷雾器及其它设备的检修更换，

#### 2.6.4 对雾化器的选择的基本要求

(2) 旋转喷雾器结构紧凑，便于操作与更换，全厂必须有一台同型号的备用。

(3) 雾化盘有高转速即高离心力，工作时无震动现象；喷嘴表面光滑；

(4) 石灰浆液进料速度均匀；在雾化盘上分布均匀。

(5) 应达到足够的设计容量，适应范围宽；

(6) 喷嘴应耐腐蚀、耐磨蚀，工作寿命不低于 1 年；

(7) 雾化器的监测系统至少包括：油流量过低、过高报警；水淹报警（防止物料渗漏到支撑板上）；显示运行状态（电表和运行时间表放置于喷射干燥器控制盘中）；滚针震动报警（防止在超负荷运行

时振动过大)等;

(8) 旋转喷雾器和进水进浆之间能实现连锁控制并有报警信号,防止旋转喷雾器故障时,进入的冷却水和石灰浆在没有正常雾化的情况下造成飞灰粘结。

### 2.6.5 对袋式除尘器性能的基本要求

(1) 滤袋袋口必须在花板和骨架之间起到很好密封作用且不会脱落。

(2) 龙骨应能承受过滤和清灰过程的气体压力,在 3kPa 负压运行 1h 后,塑性变形小于 3mm。与滤袋接触的表面无毛刺,无焊疤,焊接区表面平滑且不得有裂纹和凹坑,不应有脱焊、虚焊和漏焊。龙骨表面应经过防腐、耐温处理,处理层表面应无剥落。龙骨材质采用碳钢,表面做有机硅喷涂处理。

(3) 袋式除尘器控制系统应设有压力、压差、温度、料位等装置,以及与关联设备的连锁装置及报警装置等。灰斗应装设高低料位指示器以实现高低料位报警。

可采用离线清灰方式,也可采用在线清灰方式。

设置自动/手动两种清灰方式。采用手动方式时,可通过设置在 PLC 柜上的开关按钮,对提升阀、脉冲定时仪、旁通阀、卸灰阀等进行手动操作;采用自动控制时,则通过 PLC 编制时序控制程序,对每个室进行清灰。

采用现场手动与远程自动跨区卸灰控制方式。在现场手动位置,利用现场操作箱上的按钮开关,实现对卸灰机、输灰机、热风机、灰斗加热器,以及输送机加热器、卸灰阀加热器的手动操作。在远控自动位置,通过设置在灰斗上的料位仪来检测灰斗料位,达到设定料位时自动进行卸灰。卸灰与输送机联动且顺序启动。

通过设置在灰斗上测温热电阻,根据设定的温度上、下限,对灰斗加热器进行自动控制,当低于下限值时加热,高于上限值时停止加热。

(4) 袋式除尘器室内布置,应考虑防腐蚀的措施。袋式除尘器载

荷应包括除尘器重载(自重、保温层重、附属设备,存灰重等);地震荷载;风载;检修载荷等。

(5) 除尘器采用锥形灰斗时,灰斗的贮存量应按除尘器进口最大含尘量满足 16h 满负荷运行确定。灰斗上设有快开式检修门,斗内设置导流板,确保颗粒物回溯的最小化。每个灰斗上设置如空气炮、振动器等防止灰斗搭桥、堵塞设施。

(6) 除尘器本体为自撑式支承结构,应符合《钢结构设计规范》要求,应能承受所有静负载和动负载(包括除尘器内的最大集灰量);应能把所有的垂直和水平荷载转移到柱子基础,任何水平荷载不应转移到别的结构上。除尘器本体钢结构由于风载而产生的水平挠度应根据除尘器的有关规定加以限制,且基础上 6m 高度的最大挠度允许为 25mm,以后每升高 3m 允许挠度增加 0.8mm,总计不得超过 50mm。

(8) 除尘器应有扶梯和平台到达除尘器的各相关工作面,各部位平台互相连通;灰斗下应有检修工作面,平台荷重  $4\text{kN/m}^2$ ,扶梯荷重按水平投影  $3\text{kN/m}^2$  计。

(10) 滤袋材质选择应:要求滤料的耐磨蚀性、抗拉与抗折强度能较好适应焚烧烟气处理的工况;憎水性良好;综合考虑酸、碱、氧化还原等化学腐蚀性;耐温不低于  $260^\circ\text{C}$ 。

### 2.6.6 飞灰输送及存储系统

飞灰输送和储存设施由反应塔下刮板输送机、除尘器下刮板输送机、公用刮板输送机、斗式提升机、灰仓及相应阀门、驱动装置、辅助设施以及其他有关设施等设备组成。

烟气进入脱酸反应塔,其中较大的颗粒物由于离心力的作用而附着于反应塔壁并最终落入反应塔底部,脱酸反应塔底部收集物为脱酸反应生成物和烟气中粗烟尘的混合物,由反应塔下刮板输送机输送至公用刮板输送机上;烟气中所含的飞灰(包括喷入的活性炭和  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ),由袋式除尘器捕集至除尘器灰斗,并经除尘器下的 2 条刮板输送机送至公用刮板输送机上。烟气净化系统收集的灰尘均由公用刮板输送机并经斗式提升机送入灰仓储存。

飞灰输送系统在灰仓以前的输送设备，均与焚烧生产线连锁控制，24小时连续运转。逆流程开机，顺流程停机。各设备还设有机旁操作箱及紧急停车按钮。

灰仓需设置料位计和称重装置，设有高低料位计，用于进灰控制。当达到高料位时，必须将灰仓中的飞灰进行稳定化处理，保证输灰系统的正常工作。

所有不易接近设备和管道附件的地方设平台、走道及扶梯，可分别至各操作及检修层。平台的尺寸应满足现场工作需要，走道、扶梯的宽度不小于800mm。平台的活荷载不小于 $4\text{kN/m}^2$ ，走道、扶梯的活荷载不小于 $2\text{kN/m}^2$ 。围栏栏杆高度不低于1.0m，踢脚板110mm。所有栏杆、扶梯的制作应符合国家标准。如必须采用直爬梯，则高度超过2m时，应装设安全附圈。扶梯踏步材料采用镀锌格栅板。

设备应具有良好的防锈腐、防磨损、耐不低于 $200^\circ\text{C}$ 高温性能，本体密封严密、无泄漏与冒灰现象，焊缝平滑，无咬边、砂眼及焊接不足等现象。飞灰仓要保温并带保护层。

飞灰仓底部设一个排灰口，排灰口下设有手动插板门、电动锁气给料机及三通装置等。电动锁气给料机出力连续可调，电动锁气给料机要考虑热膨胀的影响，出力应与双轴湿式搅拌机和干灰散装机的出力相匹配，并与双轴搅拌机进水量实现联锁以保证湿灰含水率。

#### 2.6.6.1 飞灰输送设备技术要求：

根据捕集的飞灰量确定飞灰输送设备的型式与规格；各设备应安全、节能、持续运行，满足所有工况而不致有过度的应力、振动、腐蚀、老化等问题。

(1) 各法兰、门孔等联接部位的密封需严密，避免运行过程发生泄漏、扬尘。

(2) 输送系统与装置应维护方便，故障少，作业率高。对于相同部件或组件应具有良好的互换性。外露转动部件应有防护罩且便于拆卸。各转动件必须转动灵活，不得有卡阻现象。润滑部分密封良好，不得有油脂渗漏现象。轴承温升不大于 $40^\circ\text{C}$ ，轴承温度不得超过 $80^\circ\text{C}$ 。需要更换的部件应提供备品备件。

(3) 卸灰阀、输送机、飞灰储仓等易发生结露的设备部位需采取加热措施，采用电伴热方式。

(4) 电动机采用 380V/50Hz 供电。在电源电压与额定值的偏差不超过±10%以及在额定电压条件下，电源频率与额定值的偏差不超过±3%时，电动机应能输出额定功率。

(5) 电动机应在 80%额定电压下平稳启动，380V 低压电动机能在 60%额定电压下自启动。电动机应能承受电源快速切换过程中失电而不受损坏，并假定电动机在切换前是满载运行。电动机启动电流倍数不大于 7 倍额定电流。电动机应有一个允许的转子堵转时间，它等于或大于电动机和从动设备的加速时间。

(6) 电动机的出线端子盒主要有主出线端子盒、空间加热器出线端子盒，温度探测器/金属热电偶出线端子盒等，应按功能独立装设。

(7) 电机的控制回路在控制箱能就地完成启动、停止电机，且能接受远方 DCS 的控制命令和送出状态、报警信号、4~20mA 电流信号；DCS 控制命令和控制箱送出的信号均为干接点信号。控制箱应能送出干接点信号（参考点）包括：DCS 控制状态，常开接点；电机已启动，常开接点；控制回路故障，常开接点。控制箱应能接受 DCS 干接点命令参考点：启动命令，常开接点；停止命令，常开接点；联锁命令，常开接点。控制箱外壳采用不锈钢材质。

(8) 仪控系统应采用标准化的元件和设备组件，以适应设备更换的需要。

(9) 应设有电气和机械保护装置，就地控制和远传控制接口。故障时能自动停机并报警；控制装置输出的报警信号、保护、联锁信号接点均为无源开关接点，参考接点容量为：交流 220V,2.5A,直流 110V,1.5A,模拟信号 4~20mA。

### 2.6.7 石灰喷射系统

系统组成如下：

料仓配有接口和平衡管路、带气动入口阀的接收系统、料位开关、

正/负压安全阀（机械式）、爆破片、料仓顶部布袋过滤器、流化装置、出口管路上的手动隔断阀与气动出口阀等。

料斗底部装有一个破拱装置，并通过旋转叶片防止架桥现象，以保证良好给料。给料螺旋给料至 2 台失重称计量装置，进而监视药剂流量（计算使用多个读数的平均值），干性脱酸药剂给料计量螺旋下部设置锁气称重螺旋。

熟石灰给料、可以依据烟气流量，通过控制卸料阀的速度调节熟石灰投放量。熟石灰进而通过气动输送至脱酸反应塔后喷射点。熟石灰吹扫风机为输送提供动力。每条输送线配备压力开关以显示有无熟石灰输送。

石灰喷射系统技术要求：

在干性脱酸药剂储仓和给料机之间安装滑动门，以便在检查和维修时切断干性脱酸药剂的给料。

干性脱酸药剂储仓内安装有 2 个料位开关，上部的料位开关检测高料位，下部的料位开关检测低料位。干性脱酸药剂的料位通过超声波料位传感器测量，料仓安装称重装置测量数据显示在 DCS 上以检查仓中剩余的药剂剂量。

破拱装置和通风装置安装在干性脱酸药剂储仓壳体圆锥部分以免产生拱形堆积。储仓上要装有仓顶除尘器。

干性脱酸药剂储仓本体顶部须设置电动葫芦，电动葫芦由承包方设计和供货。

### 2.6.8 活性炭喷射系统

活性炭在烟气进入布袋前脱酸反应塔的出口喷入。活性炭储存在料仓内。接收从卡车罐车泵入的活性炭，然后进入活性炭投加系统。

系统组成如下：

料仓，配有接口和平衡管路带气动入口阀的接收系统；活性炭仓配连续测量料位和足够的料位开关对料位进行监测；正/负压安全阀（机械式）、爆破片、仓顶布袋过滤器、流化装置、氮气保护装置、出口管路上的手动隔断阀与气动出口阀

活性炭仓底部装有破拱装置，并通过旋转叶片防止架桥现象，以保证良好给料。给料螺旋给料至 2 台失重称计量装置，进而监视活性炭流量（计算使用多个读数的平均值）。

活性炭给料、可以依据烟气流量，通过控制卸料阀的速度调节活性炭投放量。活性炭进而通过气动输送至脱酸反应塔后喷射点。活性炭吹扫风机为输送提供动力。每条输送线配备压力开关以显示有无活性炭输送。

#### **2.6.8.1 活性炭喷射系统技术要求：**

在活性炭仓和活性炭给料螺旋之间安装滑动门，以便在检查和维修时切断活性炭的给料。

活性炭仓内安装有 2 个料位开关，上部的料位开关检测高料位，下部的料位开关检测低料位。活性炭的料位通过超声波料位传感器测量，料仓安装失重式称重装置测量数据显示在 DCS 上以检查仓中剩余的活性炭量。

破拱装置和通风装置安装在活性炭仓壳体圆锥部分以免产生拱形堆积。活性炭仓上要装有仓顶除尘器。活性炭仓本体顶部须设置电动葫芦。

活性炭输送系统采用压缩空气输送，压缩空气由厂区内的空压机房提供。

### **2.6.9 SNCR+SCR 系统**

#### **2.6.9.1 SNCR 工艺处理工艺要求**

本工程采用尿素作为还原剂。由尿素制备单元、尿素存储单元、尿素输送模块、软化水储存及输送模块、计量混合模块及喷射模块组成。

本工程设置 1 台尿素制备罐。尿素颗粒以袋装形式运至现场，经电动葫芦送入尿素制备罐，与软化水搅拌配制为 35~40%的尿素溶液，制备罐配置伴热，确保制备罐内温度达到 60~70℃，保证尿素颗粒顺利溶解并防止结晶；配置后的尿素溶液经 2 台尿素输送泵（1 用 1 备）送至焚烧炉，为使尿素溶液均匀分布于焚烧炉膛的断面内，尿素溶液



需经软化水稀释后喷入炉内。浓度 35~40%的尿素溶液与软化水分别计量后进行混合稀释，稀释后的尿素溶液浓度为 5%左右，经喷嘴喷入焚烧炉炉膛，单台焚烧炉设 6 个喷嘴，预留 2 层开孔，SNCR 控制系统可根据焚烧炉内燃烧状态及温度分布选择适合脱硝温度的喷嘴层，尿素雾化采用压缩空气雾化。

#### 2.6.9.2 SCR 工艺处理工艺要求

本项目要求 NO<sub>x</sub> 排放浓度小于 100mg/Nm<sup>3</sup>，SNCR 不足以满足排放要求，故在袋式除尘器设置烟气中温 SCR 脱硝系统。SCR 催化剂设计反应温度 230℃。袋式除尘器出口温度在 150℃左右，SCR 系统设置烟气-烟气换热器（GGH）和蒸汽-烟气换热器（SGH）两级换热可将烟气温度提升至 230℃。袋式除尘器出口烟气进入 GGH 与 SCR 反应器出口的热烟气换热，温度达到 200℃左右，再进入 SGH 通过蒸汽换热，烟气温度达到 230℃后进入 SCR 反应器进行脱硝反应。SCR 反应器设置两层催化剂，预留一层催化剂安装位置，同时设置喷氨系统和吹灰系统。加热后烟气进入 SCR 反应器内，与热解后的尿素混合，在催化剂的作用下将 NO<sub>x</sub> 还原为 N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O。

SCR 采用尿素作为还原剂，与 SNCR 共用 1 套尿素储存系统，通过输送泵将尿素溶液送至烟气净化间。稀释风经稀释风机及稀释风加热器加热后送至尿素热解系统，与雾化后的尿素溶液在热解炉中接触从而将雾化后的尿素热解产生氨气，而后经过喷氨格栅将热解后氨气喷入烟道与烟气混合并送入 SCR 反应器与催化剂接触进行脱硝反应。

#### 2.6.10 烟囱

- (1) 烟囱高度为 140m。
- (2) 烟气采用集束式烟囱排放。项目建成 1 个烟囱 2 条集束烟管。
- (3) 烟囱应采取内衬防腐措施，内衬材料应具有隔热性、耐酸性及耐渗透性。应采用组合内衬材料。对烟囱内衬应定期维护和修复，以应对内衬材料发生逐年劣化的现象。当采用集束式烟囱时，烟气出口区域钢制内筒应特别注意采用防腐优质材料。

#### 2.6.11 对烟气在线连续监测系统的技术要求

每条垃圾焚烧线各设 1 套烟气分析仪检测点。

(1)、所提供的设备必须为技术成熟、先进、性能稳定的产品。气态参数检测方法采用傅立叶变换红外分析法 FTIR。投标方提供的设备应能在招标方的工作环境下运行第一年的数据采集率应不低于 95%，以后每年不低于 90%，年运行小时数不得低于 8000 小时。

(2) 采用抽取式分析仪，采样装置要求采用 180℃ 以上的高温加热方法，保证抽气管道及相应设备不受腐蚀。采样管线、探头、过滤器充分考虑本工程工艺烟气特点，配置具有高防堵能力的设备；保护风机、反吹装置配置有足够的压头、风量；采样风机的选择满足分析仪器的对采样气体的流速要求。

(3) 产品必须获得中华人民共和国国家环保机构的产品认证且所投产品所有部件均于取得的认证一致，并提供环保认证证书及与之匹配的环境监测仪器质量监督检验中心出具的检测报告，且所投产品与证书里的一致。

#### (4) 安全要求

在工作环境下确保设备安全运行，绝缘良好，并设有漏电保护装置。

#### 各组分测量范围

a H<sub>2</sub>O: 0~40% (体积比)

b O<sub>2</sub> : 0~25% (体积比)

c CO<sub>2</sub>: 0~20% (体积比)

d SO<sub>2</sub>: 0~500mg/Nm<sup>3</sup> (超出范围也有数据显示输出)

e HCl: 0~200mg/Nm<sup>3</sup> (超出范围也有数据显示输出)

f CO: 0~300mg/Nm<sup>3</sup> (超出范围也有数据显示输出)

g NO<sub>x</sub> (N<sub>2</sub>O、NO、NO<sub>2</sub>) : 0~800mg/Nm<sup>3</sup> (超出范围也有数据显示输出)

i 烟尘: 0~200 mg/Nm<sup>3</sup>

注：量程上限设置可根据实际情况调整。

(5)、仪器能用手动和/或自动方法进行零点漂移和量程漂移校准，各成分测量装置技术性能指标如下：

a、HCl、CO、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub> 在线监测装置：

精度： $\leq \pm 2\%$ 满量程

零点漂移： $\leq \pm 2\%$ 满量程/日

量程漂移： $\leq \pm 2\%$ 满量程/日

灵敏度漂移： $\leq \pm 2\%$ 满量程/日

响应时间： $\leq 120s$

输出信号：4~20mADC

b、烟尘在线监测装置：

精度： $\leq \pm 5\%$ 满量程

零点漂移： $\leq \pm 2\%$ 满量程/日

量程漂移： $\leq \pm 5\%$ 满量程/日

响应时间： $\leq 20s$

输出信号：4~20mADC

c、流量、压力、温度在线监测装置：

精度： $\leq \pm 2\%$ 满量程

零点漂移： $\leq \pm 2\%$ 满量程/日

量程漂移： $\leq \pm 2\%$ 满量程/日

灵敏度漂移： $\leq \pm 2\%$ 满量程/日

响应时间： $\leq 2s$

输出信号：4~20mADC

d、开关量输出：采样、维护、故障等无源常开触点（到DCS），触点负载能力：220VAC 1A。开关量输入：采样、待机等信号。

(7)、烟气在线监测装置所有安装在烟道/烟囱内设备具有有效的防腐、防尘措施。

(8)、对于粉尘测量仪的要求：

a 浊度法测尘仪使用的光源可根据实际情况选择氦氖气体激光或半导体激光或石英卤素等光源。

b 光散射测尘仪使用的光源可为激光或红外光，红外光考虑水分、其他气体的影响。

(9)、数据采集和处理系统

**a 系统一般要求：**

系统能进行数据运算、统计、存贮、事件分类处理、数据合理性检查和可以删除指定的记录。同时还需考虑其可靠性、可维修性、可扩性。配置的设备，其性能和结构尺寸符合相应产品的国家标准。配置的软件要与系统的硬件资源相适应，除系统软件、应用软件外，还需配置在线故障诊断和杀毒软件等。系统具有多级安全认证功能(设置密码进入)。

**b 排放量计算：**数据采集系统可以自动进行烟尘和气态污染物排放量的计算，

**c 数据的存储和检索**

硬件能存贮不低于 3 年以上监测小时平均值、监测系统相关工况参数数据，并能检索、打印或在屏幕上显示出来。

**d 数据输出设备功能**

屏幕显示具有汉字系统功能，并能显示图形、表格、曲线、条形图或棒状图等；

画面能显示过程变量的实时数据和设备运行状态；

能自动或根据指令生成运行参数报告、数据报告、掉电记录报告和操作记录报告等；

具有显示、打印、声音超限报警（异常报警）和事故报警信号功能，系统具有如下报警功能：系统故障报警，采样气流量低报警，系统超温报警、超低报警，校正气压力低报警，校正数据与测量标定值偏差高报警等。应有防止光学镜头、插入烟道或管道的探头被烟气污染的净化系统；净化系统能克服烟气压力。

仪器具有对缺失数据进行处理的功能。

**c 数据传输功能**

提供的设备预留与当地市环保监测部门进行数据通讯的接口，根据项目所在地环保局提供的传输协议编制程序、配置接口，发送数据到项目所在地环保局指定的接收设备或网络。

所有监测实时数据和报警信号接入的 DCS 中，同时满足将实时数据接入 LED 大屏进行实时显示，采用 Modbus 通讯协议进行通讯，主

动协助并提供需要的各种参数、数据结构等。

提供给的信号，每个测量值都有 4~20mA 的隔离信号输出，可接受开关量输入信号，可实现远程投（样气采样）切（零气采样），以使工艺条件不佳时保护本系统，切换方式为人工切换。

d 在系统重大故障报警时，能送出报警信号，同时可接受远程信号投切本系统有关部件，以使工艺条件不佳时保护本系统。

e、HCl、CO、CO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O、NO<sub>x</sub>、O<sub>2</sub> 等组分值的信号输出均换算成压力为 101325Pa、温度 273.15K、氧含量为 11%标准条件的干烟气值。

(10) 有关工程图纸及相互通讯，均使用中文。所提供资料如为外文，则需另行提供全套中文译本。

(11) 提供详细实现系统接地、防雷、电源及信号隔离等技术措施和方法。

(12) 提供烟气在线监测控制室内部配电箱及电源辅助设备，标明每个电源插座及断路器。

(13) 烟气监测方法要求

a 气态污染物监测、分析方法

监测方法：直接抽取采样法。

b 烟尘监测方法：

光散射法。

c 烟气连续排放参数监测方法

•氧量测量：氧化锆法。

•温度测量：热电偶法。

•压力测量：大气压力和烟气静压的连续监测采用压力传感器直接测量。

•流量测量：可采用压差传感法。

•湿度测量：测氧计算法

气态污染物连续监测分析方法

傅立叶变换红外光谱法

## 2.7 化学水处理系统

本项目采用河水作为工业用水，本工程的锅炉给水处理系统采用超滤装置+二级反渗透（RO）+电去离子（EDI）技术。整套化学水系统装置总容量按 15t/h 设计，考虑到设备的运行稳定性，超滤、反渗透装置和 EDI 装置采用备用部。

原水经过预处理（超滤装置处理）后，达到反渗透进水要求，使反渗透装置能平稳、可靠运行。设备包括盘式过滤器、超滤装置、投药装置等。

每日化学水处理设备运行 8 小时。因此，本项目化水处理系统的额定出力按：15t/h，配备 1 套出力为 15t/h 的化水制备系统。本系统不仅为锅炉提供其所需的除盐水，还为全厂其他用户提供所需的化学处理水。

锅炉给水标准按《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》（GB12145—2008）执行，锅炉补充水质量标准：

硬度	$\approx 0 \text{ mol/L}$
电导率	$\leq 0.3 \mu \text{ s/cm}$
二氧化硅	$\leq 20 \mu \text{ g/L}$

反渗透（RO）技术是利用逆渗透原理，采用具有高度选择性的反渗透膜，能去除水中各种无机盐、溶解性有机物、胶体。本工程设置二级反渗透装置，经预处理后的水经过一级反渗透装置后贮存在中间产水箱，再由二级高压泵送至二级反渗透装及 EDI 装置和除盐水池。

为了保证锅炉启动时大量耗水，设置 2 个的除盐水箱（数量及容积另行协商）。锅炉启动时，由除盐水泵将除盐水送至除氧器；正常运行时由除盐水泵将除盐水送至汽轮机凝汽器。

锅炉启动时，由除盐水泵将除盐水送至除氧器；正常运行 时由除盐水泵将除盐水送至汽轮机凝汽器。

除盐水送水泵采用变频调速，除盐水泵材质为不锈钢。

除盐水制备系统采用 DCS 控制，通过光纤连至污水站和中控室，实现污水站远程控制除盐水设备、加药系统启停。超滤、反渗透、EDI

设备采用集成设备，每套超滤、反渗透、EDI 均需设有独立的自控系统，并通过光纤通讯方式与中控 DCS 进行数据交换，保障系统的可靠性和稳定性。

## 2.8 汽水取样及加药装置

汽水取样点分析仪的配置：省煤器入口 2 个、汽包炉水 2 个、饱和蒸汽 2 个、过热蒸汽 2 个、除氧器出口 1 个、凝结水 1 个、

取样分析装置仪表测定数据均以 4-20mA 标准信号输出。

取样调节系统（包括恒温冷却系统）、化学分析仪、指示器、信号器等须全部封闭并安排在仪表盘上。

盘须是独立的，牢固的并用冷轧钢制造。框架结构为型钢结构，须有足够的机械强度，所有的盘在布置上须注意安全，以便于检查，维修和校验。

每台分析仪必须配套提供一只流量指示器，是分析仪的完整组件，同时

提供一个流量切断针形阀；凡进分析仪的样水，须设置过滤器。

高温高压取样管须设置安全阀及扩容器，并须将排出口接至排水点。高温高压取样阀安装位置须符合操作、维护方便、安全的要求。

每台机组提供一套完整的和功能齐全的取样分析装置。盘须是一个独立的部分，须接好线、接好管道、仪表和进行实验。仪表盘须有后门及检修通道和内部照明。

仪表盘包括有一个信号装置和报警装置，在另外一个端子条上提供接收模拟输出的接点。

仪表盘上的分析仪表必须为智能仪表，能够从取样系统仪表盘端子排上接出各种分析仪的 4~20mA 信号输入到需方的 DCS 系统中进行监视。以下模拟量信号须在 DCS 系统中报警

提供的系统须可以自动地完成规定位置上的取样或操作者随意的人工取样。此系统能连续的工作，以使为保证汽水质量而进行正常的或突击的监测，系统在现场能容易调节，不用关掉机器而能除去或更换分析仪或部件。

投标方提供需经常更换的部件和材料清单，清单要表明这些材料和部件在正常的工作环境下的预期寿命。

投标方提供的仪表须具有仪表的自动保护装置，样品的温度（ $>40^{\circ}\text{C}$ ）、压力过高（ $>0.4\text{MPa}$ ）自动切断样品水（以保护仪表）并报警。

冷却系统保证样品出水温度小于  $36^{\circ}\text{C}$ 。取样点恒温装置保证样品出水  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。冷却水设断流保护并报警。

所有样水，冷却水通过的管道、冷却器、阀门、测量池、管接头及其它部件均能满足相应压力、温度等参数要求，采用耐用、抗腐蚀、不污染水样的不锈钢材质。

取样间的盘、架、箱、柜等非不锈钢材料，全部进行防腐处理，采用的涂料、涂漆类附着力强，防水性能好，耐腐蚀，抗老化。

除盐水冷却装置所有设备要求集中布置在一个盘架上。除盐水管系统管道及阀门采用不锈钢（304）材质

投标方提供的仪表具有自动温度补偿功能。仪表保证测量值和读数的准确度，有上、下限控制指标的测点，配置具有报警功能的仪表，其报警精度为测量范围的 $\pm 1\%$ 。每块仪表前设一个样水切断阀。所有仪表配带流量、温度和仪表状态自诊断功能。

除盐水冷却装置工业冷却水管上设温度指示及压力指示传送仪表。换热器除盐水出水母管设温度仪表。

除盐水冷却系统两台除盐水泵一用一备。两台泵联锁，并将运行状态信号送至 DCS。

磷酸盐加药设备对应两台锅炉应设置两用一备三台加药泵，连续加药药箱不少于两台。

## 2.9 辅助燃油系统

本项目燃料为生活垃圾，焚烧炉启动点火采用 0#柴油，汽车输送。

炉排炉需要辅助燃料系统，主要用于启动点火和助燃。本工程根据地方的燃料资源的供给能力选用 0#轻柴油，可从燃油泵房的储油罐，通过供油泵，滤油器，流量计等入户设备，可以将管道引入厂区，作



为点火燃料。

燃油供应系统由卸油设施、储油罐、供油泵及区域管道组成。外来燃油由汽车油罐车运来，经计量后，通过罐车油泵卸入油罐，由螺杆泵供油，经供油管分别送到焚烧炉，部分多余的油则通过回油管返回油罐。

点火燃烧器位于炉后墙出渣口的上方，其出力为不小于焚烧炉额定热负荷的 50%，燃烧器数量由锅炉厂家配套，燃烧器配置需满足《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）中的相关要求。启动燃烧器既可用于焚烧炉启动点火，也可用于低热值垃圾的辅助燃烧。焚烧炉启动过程中，在垃圾送入焚烧炉之前，启动燃烧器和辅助燃烧器一起将焚烧炉的温度升高到 850℃。燃烧器包括风机、油过滤器、压力开关、安全阀、燃烧控制挡板、风门调节系统、电子点火、火焰监测、电磁阀、调节阀等。

辅助燃烧器位于焚烧炉二次风引入处，即焚烧炉上升烟道与余热锅炉衔接处的下方。该燃烧器在锅炉启动、停炉以及为确保烟气温度在 850℃停留 2 秒时自动投入。

本项目设有埋地钢制油罐 1 个。供油泵 2 台，一用一备。柴油贮油罐采用埋地设置，既为满足消防的要求，同时又缩短输油管线的距离，节约了建设投资。

## 2.10 灰渣处理系统

垃圾经充分燃烧后,在焚烧炉排的端头燃烬的炉渣由出渣灰斗掉入出渣机，出渣机中的渣从出渣机推出，运至灰渣贮坑。

灰渣贮坑布置在主厂房内，炉渣经出渣机后卸到该灰渣贮坑，坑底和坑壁防渗漏，坑底有一定的排水坡度，灰渣池采用密封，并配套相应的通风设施和过滤装置。

出渣机：该设备与炉底密封有较好的性能，有利于提高锅炉效率。另外还具有省水、运行安全可靠、维护检修方便等优点。

灰渣贮坑内设电动桥式 8t 液压抓斗起重机 1 台（相关技术要求按垃圾吊执行），配一用一备两个抓斗，抓斗容积不小于 3m<sup>3</sup>。灰渣贮

坑中段设渣吊运行控制室，与灰渣贮坑隔离，对抓斗吊车运行进行远距离控制，实现渣的倒运、装车作业。抓斗将渣抓起后运至渣池端头的卸渣料斗，开启抓斗后，炉渣落到运渣汽车内，送至厂外综合利用，并定期对炉渣的热灼减率进行监测。

## 2.11 飞灰系统

本项目飞灰外运处置。

## 2.12 渗沥液处理系统

本工程渗滤液处理总规模为  $250\text{m}^3/\text{d}$ ，渗沥液、生活污水、车间地面冲洗水经深度处理后回用于焚烧主厂房综合利用，水质需满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）敞开式循环冷却水系统补充水标准限值的要求。

### 2.12.1.1 总体要求

(1) 垃圾渗滤液处理工艺，根据焚烧厂渗滤液水质特点和处理要求，垃圾渗滤液采用“除渣预处理+厌氧处理系统（UASB）+MBR膜生物反应器（两级A/O系统+外置式管式超滤）+纳滤（NF）+反渗透（RO）工艺”工艺组合；为提高系统回收率，浓缩液采用减量化设施减量，减量后的浓缩液回焚烧主厂房综合利用。

(2) 承包方认为有更合理的工艺或需添加某些处理单元的，应充分论证其可靠性、合理性、先进性和必要性。

(4) 承包方应对整个工艺流程各处理单元的设备设置、运行原理、处理效果等分段进行详细描述并提供全套系统的水量和物料平衡图。

(6) 处理设备必须满足如下要求：渗滤液处理规模  $250\text{m}^3/\text{d}$ ，并以此验收。

### 2.12.1.2 性能要求

(1) 对渗滤液处理系统内的工艺管道可能出现的结垢现象进行分析，并采取有效的解决措施。

(3) 渗滤液处理系统运行过程中可能产生的污泥、处理系统应能

处理超过 10%的瞬时冲击负荷。沼气、恶臭、噪声等污染源的特点和产生量进行预测，并采取综合治理措施，以达到或优于国家现行的环保标准要求。

(4) 污泥应进行浓缩、脱水处理，处理后的泥饼含水率 $\leq 80\%$ 。

(5) 所有水池等处理设施必须满足防腐、防渗规范要求。

(6) 厌氧工艺产生的沼气应设置沼气气柜收集，并输送至焚烧炉燃烧处理。在渗滤液处理站必须设置沼气点火燃烧处理系统作为备用处理设施。

(7) 调节池、反硝化池、污泥浓缩池、污泥脱水机等处理工段产生的臭气需收集，由风机通过风管集中输送至一次风机入口和垃圾库负压区进入焚烧炉焚烧处置。

(8) 纳滤及反渗透处理系统产生的浓缩液经减量化后，回用于飞灰固化或回喷焚烧炉。

(9) 处理系统由承包方进行运行调试合格后并通过 72+24 小时验收后，试运行 3 个月后进行性能试验，性能试验合格后交付建设方。本渗滤液处理系统在试运行期间的因设备原因造成的安全、环保等责任及事故由承包方全权承担。

(10) 渗沥液处理过程中，采用旋转挤压脱水机作为污泥处理手段，配套相关输送泵及管道送至垃圾焚烧给料口掺烧。

全厂本期设置一座规模为 200t/d 的洁净废水处理系统，主要处理来自生产过程中的循环水排污水、化水车间排水。处理后产水达到出水水质需满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T19923-2005)中的敞开式循环冷却水系统补充水用水水质标准。本项目洁净废水处理系统处理主体工艺为“调节池+高效澄清池+砂滤+超滤+反渗透”，为提高系统回收率，反渗透浓缩液与渗沥液反渗透浓缩液合并处理，减量后的浓缩液回主厂房综合利用。

## 2.13 空压机系统

空压机站负责供应全厂所有作业点的压缩空气用量。依据工艺及设备要求，本站设生产用压缩空气系统和仪表用压缩空气系统两部分，

空压机采用螺杆式。

### 2.13.1 基本要求

本工程压缩空气压力不低于 0.6MPa，压缩空气内含油量小于 0.01mg/m<sup>3</sup>，含尘粒径小于 0.01μm，0.7MPa 压力下的气体露点温度为 -40℃。配缓冲罐 1 个，初过滤器、精过滤器、冷冻式干燥机各 3 台，其中 1 台备用；超精过滤器、微热再生吸附式干燥机各 2 台，其中 1 台备用；工艺用储气罐和仪表用储气罐各 1 台。

经过冷冻式干燥机和精密过滤器的净化处理，压缩空气的品质完全可以达到生产工艺用压缩空气系统的使用标准；通过吸附式干燥机和高效率精密过滤器的净化处理，压缩空气的品质则完全可以满足仪表用压缩空气系统的使用要求。

空压机主机轴承刚度系数应设计取大值，滚动轴承应能承受更大的径向荷载和轴向荷载。

机组采用标准壳罩设计，能达到 IP44 的水平，可以使机组最大程度的适用于各种环境，如较大的粉尘，较高的湿度等，同时存在壳罩的保护，可以对机组运行安全进一步保护，防止不必要的误操作等。

空压机间压缩空气生产全自动化，远程监测，需要时，备用空压机可自动启动。空压机主要运行参数直接进入 DCS 系统进行监测和控制。

空压机站压缩空气生产实现全自动化，远程监测，需要时，备用空压机可自动启动。空压机主要运行参数送到主控室进行监测和控制。

空压机需考虑疏放水通畅。

### 2.13.2 压缩空气后处理设备性能要求

组合式干燥机配备的换热器应具有高效的导热性能。应有抗电化学腐蚀的措施，确保无泄漏。应有良好的可控性能，合理的调试、运行、操作方式，及正常或事故情况下所必须的测量、控制、远程启停，保护、综合故障报警，及远程本地切换等设施，以保证设备的安全经济运行。

热气旁通阀可进行 0-100%流量控制，确保干燥机在变负载时也能

处于最佳运行状态。在选择干燥机设备及附件的材料时，应严格按照最新材料标准的要求。必须使用环保冷媒。干燥机出口气的压力露点 $-40^{\circ}\text{C}$ 。

组合式干燥机在断电的情况下也可以适时供气，不影响气体的露点温度，在压缩空气系统压力产生较小的波动时，干燥装置的过滤元件不会损坏。

## 2.14 供暖通风与空气调节

### 2.14.1 通风系统

#### 13.3.1.1 焚烧间

焚烧间属于典型热车间，采用低位进风口自然进风，屋顶天窗自然排风的通风方式来消除室内余热。2条焚烧线与余热锅炉MCR工况散热功率 $800\text{kW}$ ，夏季排风温度取 $42^{\circ}\text{C}$ ，排除室内余热所需总排风量为 $256939\text{m}^3/\text{h}$ 。屋顶天窗喉口面积不小于 $60\text{m}^2$ ，低位进风口有效面积不小于 $70\text{m}^2$ 。

#### 2.14.1.1 烟气净化厂房

##### (1) 烟气净化车间

采用低位进风口自然进风，屋顶天窗自然排风的通风方式来消除室内余热。烟气净化厂房工艺设备总散热功率 $350\text{kW}$ ，夏季排风温度取 $40^{\circ}\text{C}$ ，排除室内余热所需总排风量为 $139995\text{m}^3/\text{h}$ 。屋顶天窗喉口面积不小于 $33\text{m}^2$ ，低位进风口有效面积不小于 $38\text{m}^2$ 。

##### (2) 飞灰稳定化间

采用自然进风、机械排风的通风方式。机械排风量按6次/h换气计算。低位进风口有效面积不小于 $15\text{m}^2$ 。

##### (3) 石灰浆制备及干粉喷射间

采用自然进风、机械排风的通风方式。机械排风量按6次/h换气计算。低位进风口有效面积不小于 $10\text{m}^2$ 。

##### (4) 还原剂制备间

采用自然进风、机械排风的通风方式。机械排风量按6次/h换气

计算。低位进风口有效面积不小于 3m<sup>2</sup>。

#### (5) 活性炭喷射间

采用自然进风、机械排风的通风方式。机械排风量按 12 次/h 换气计算。低位进风口有效面积不小于 5m<sup>2</sup>。

### 2.14.1.2 发电厂房

#### (1) 汽机间

采用低位进风口自然进风，屋顶天窗排风的通风方式来消除余热。夏季排风温度取 30℃，排除余热所需自然进风量 89690m<sup>3</sup>/h，低位进风口有效面积不小于 25m<sup>2</sup>。屋顶天窗自然排风量 91997m<sup>3</sup>/h，天窗喉口面积不小于 22m<sup>2</sup>。

#### (2) 除氧间

采用低位进风口自然进风、屋顶轴流风机机械排风的通风方式来消除余热。夏季排风温度取 40℃，排除余热所需总排风量为 59998m<sup>3</sup>/h。除氧间低位进风口净面积不小于 17m<sup>2</sup>。

#### (3) 发电小室

发电小室设机械通风设施，通风量按照 10 次/h 换气计算。发电小室进风口净面积不小于 0.5m<sup>2</sup>。

### 2.14.1.3 垃圾池渗沥液导排区

垃圾池渗沥液导排区由垃圾渗沥液沟道间、收集池和泵间组成。渗沥液在以上区域产生大量的臭气，由于空间比较密闭，因此设置机械送、排风系统排除渗沥液导排区产生的氨气、硫化氢、甲硫醇等臭气。送、排风系统应 24 小时连续运行。

选用 2 台不锈钢防爆型离心风机做为排风机（一用一备），将垃圾渗沥液导排区的臭气排至垃圾池，通过焚烧炉一次风风机吸入焚烧炉燃烧、分解。排风机排风量满足 12 次/h 换气要求。

为保持渗沥液导排区为负压，送风风量取排风风量的 85%，选用 2 台不锈钢斜流风机，一用一备。

送风口设在人员进入渗沥液沟道间的入口处，排风口设置在渗沥液沟道间中部。送、排风风机均设在一层的风机房内，且风机同仪表专业可燃气体和有害气体报警信号联锁。

#### 2.14.1.4 渣池间

焚烧炉炉排排出的灰渣经过喷水降温，再由出渣机排出至渣池堆存、沥水，灰渣主要散发水汽和热。渣池间设置机械排风系统，排风量按照 6 次/h 换气计算，排除灰渣散发的余热、余湿。风机出口风管沿格构柱穿出焚烧间屋面，排至室外大气。

#### 2.14.1.5 综合水泵房通风

- (1) 水泵间排风量按照 4~6 次/h 换气计算，选用 5 台轴流风机。
- (2) 水泵间地坑设置机械送风设施，选用 2 台管道式斜流风机。
- (3) 配电室排风量按照消除室内余热量计算，选用 2 台轴流风机。

#### 2.14.1.6 渗滤液处理站

(1) 酸间、碱间设置机械排风设施，换气次数取 15 次/h。加药间设置机械排风设施，换气次数取 6 次/h。

(2) 生化池曝气风机从风机房取风，向房间散热，风机噪音大。设计机械排风、送风设施，按照消除室内余热量计算排风量，按照排风量与工艺风机所需进风量之和计算送风量。

(3) 膜处理车间设置机械排风设施，换气次数取 6 次/h。

(4) 污泥脱水间设置机械排风设施。渗滤液处理站调节池、事故池、污泥池、污泥脱水上清液池等采用密闭、机械排风措施。上述构筑物臭气风量 8500m<sup>3</sup>/h，送入主厂房垃圾池做为一次风进入焚烧炉处理。

#### 2.14.1.7 综合楼

(1) 厨房加工间设置局部排风设施，排风量按照 40 次/h 换气次数计算，屋面设置高压静电油烟净化机组和排油烟用专用风机。

(2) 厨房加工间设置机械补风设施，补风量取排风量的 80%。

(3) 厨房加工间设置全面排风设施（兼顾事故排风），平时排风量按照 6 次/h 换气次数计算，事故排风量按照 12 次/h 换气次数计算。洗消间设置机械排风，排风量按照 10 次/h 换气次数计算。主食库和副食库设置机械排风，排风量按照 2~3 次/h 换气次数计算。

(4) 公共卫生间、宿舍卫生间设置机械排风，排风量按照 10 次/h 换气次数计算。

### 2.14.1.1 其它房间通风

#### (1) 浓水回喷间

采用自然进风、机械排风的通风方式。机械排风量按 6 次/h 换气计算。

#### (2) 磷酸盐加药间

采用自然进风、机械排风的通风方式。机械排风量按 6 次/h 换气计算。

#### (3) 化水车间

化水车间采用自然进风、机械排风的通风方式。通风量按照 4~6 次/h 换气计算。

#### (4) 化水加氨间

加药间使用  $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaClO}$ 、 $\text{HCL}$ 、氨水等药剂，设置平时通风兼顾事故通风设施，事故通风量按照 15 次/h 换气计算。

#### (5) 汽水取样间

汽水取样间（高温架间）通风量按照 10 次/h 换气计算。

#### (6) 烟气净化间配电室、变频器室

配电室、变频器室采用机械通风方式消除室内余热。通风量按照消除室内余热计算。选用 5 台壁式低噪声轴流风机用于排风，风机进口（配电室一侧）设置 70℃ 防火阀。配电室排风直接排至烟气净化厂房。选用 1 台钢制斜流风机为配电室送风。

#### (7) 主控楼配电室

主控楼配电室设机械通风设施，通风量按照消除室内余热计算。选用 2 台钢制斜流风机用于送、排风。

#### (8) 蓄电池室

蓄电池室设置机械排风系统（兼顾事故通风），排风量满足 12 次/h 换气要求。选用防爆型钢制斜流风机，且风机与可燃气体泄漏报警信号联锁。

#### (9) 空压机组

空压机在工作中的散热量较大，为排除室内余热，设置机械通风系统。选用 2 台钢制斜流风机。



## **2.14.2 空调及新风系统**

### **2.14.2.1 中控室、电子设备间**

为满足电子设备间工艺设备对温湿度要求，以及中控室的舒适性要求，中控室和电子设备间各设置一套多联机空调系统。同时设置新风换气机为中控室送入新风，满足最小新风量要求，并回收排风中的能量。

### **2.14.2.2 办公区、参观走廊、垃圾吊控制室及配电室**

为保证室内工作环境，门厅、参观走廊、生产管理用房、垃圾吊控制室及配电室采用多联机空调加新风的空调方式。空调室外机放置在▽21.960屋面，室内机布置在房间吊顶内。

### **2.14.2.3 渣吊控制室**

为保证渣吊车控制室的室内工作环境，防止渣仓间臭气、余热、余湿渗入控制室，使控制室内维持相对正压，设置分体空调机，同时设置净化型静音送风机（附带三层过滤芯体）为控制室送风。

### **2.14.2.4 高低压配电室**

高低压配电室电气设备发热量较大，设置单元式空调或多联机空调消除室内余热，确保生产系统安全运行。

### **2.14.2.5 综合楼**

(1) 食堂餐厅设置多联机空调供冷，空调室外机放置在室外地面。包间、活动室设置分体空调供冷（暖），在外墙在上预留空调室外机机位。

(2) 一、二、三层宿舍设置分体空调供冷（暖）。在外墙在上预留空调室外机机位。

### **2.14.2.6 其它房间**

烟囱在线监测控制室、门卫、飞灰稳定化控制室等房间较为分散，采用分体式空调供冷（暖）。

## 第三章 自动控制系统

### 3.1.1 总体要求

通过在中央控制室内设置的一套 DCS 控制系统实现垃圾焚烧厂的自动控制，以及各辅助系统的监视和控制。它以操作员站及工程师站为监控中心，以彩色 LCD、专用键盘、鼠标等人机交互设备为主要监视和控制手段，在热工仪表与少量的工业电视等常规监视和必要的巡回检查配合下，实现对垃圾焚烧发电厂各系统设备的控制和监视。中央控制室主控制台上可设置如紧急停机、停炉和解列发电机等少量重要设备的硬接线紧急操作按钮及开关，以保证机组在紧急情况下安全快速停机。

### 3.1.2 对控制系统的基本功能要求

(2) 电气系统模拟量输入采样周期 $\leq 50\text{ms}$ ；非电气模拟量（温度等）输入采样周期 $\leq 200\text{ms}$ ；开关量输入采样周期 $< 20\text{ms}$ ；脉冲量输入宽度： $80\text{ms}\sim 120\text{ms}$ 。

(3) 仪表准确率 100%、保护投入率 100%、自动投入率 100%。

(4) 满足设备自动启动/停止的要求和控制参数不超过允许的限值。这些控制参数在最小稳定燃烧负荷和设备 100%运行额定负荷之间根据不同的运行条件改变。在整个负荷变化范围内的被控制参数进行全过程控制。

(5) 在控制系统的设计中根据宽范围的负荷变化和执行机构的非线性特点，考虑被控对象的动态特性改变对调节品质的影响。合理选用各种先进控制策略，如投料前馈控制，动态补偿，PID 参数自调整和自适应控制技术。

### 3.1.3 数据采集和人—机界面的功能

(1) 工程师站应具有权限管理生成，系统组态，系统维护，用户程序开发、应用程序的调试、修改、图形显示的编辑，生成报表、备份及数据库维护等基本功能。操作员站实施机组实时监控，通过键盘

或鼠标发出操作指令，根据运行指导画面监视和处理各系统及设备异常工况与故障等突发事件。操作员站应互为冗余，其数量应满足如启动或紧急故障排除状态等最不利条件下的监控要求。任何显示和控制功能都能够从任意监视器上调出显示，但在任何时间只有一台机组操作员站有权对指定设备进行控制操作。

(2) 人一机界面应包括如下的显示、记录、报表及数据检索的功能：

工艺流程图、实时趋势和历史趋势、成组参数及报警等的显示；

事件顺序记录（SOE）、事故追忆、操作及事件等的记录；

班组报表、月报表及用户规定的其他报表；

历史数据存储与检索；

(3) 根据 P&ID 图和运行要求，可提供大于 100 幅用户模拟图画面，每幅画面可显示 DCS 系统内任意过程变量点的实时数据和运行设备的状态，包括模拟量输入、模拟量输出、开关量输入、开关量输出、中间变量和计算值等。每幅画面可容纳多点实时更新的过程测点（模拟量和开关量）。对显示的每一个过程点，应能够通过组态，有选择地指定显示其标志号（通常为 Tag）、中文说明、数值、性质、工程单位、高低限值等。调用任一次画面不应超过三次击键，重要系统或功能应一次击键调出其监视画面，画面显示的实时数据刷新周期不大于 1s。如用户对工艺流程图中设备、管道、工质的颜色无特殊要求，参照 IEC60073 标准确定。

(4) 这些数据和状态至少可每秒更新一次。棒状图和趋势图应能显示在任意一个画面的任何一个部位上。运行人员可通过键盘、鼠标，实现对机组运行工况的画面开窗显示、滚动画面显示和图形缩放显示，对画面中的任何被控装置进行手动控制。画面上的设备处于自动顺控状态时，模拟图上应反映出运行设备的最新状态及自动程序目前进行至哪一步。若自动程序失败，则应有报警并显示故障出现在程序的哪一步。机组和设备运行操作指导划分为三个部分，即为启动方式、正常方式和停机方式。

(5) 实时趋势曲线上任一点的数值均可选择显示；其时间分辨率应达到 0.5s，存储和显示时间不小于 30min。历史趋势曲线上任一点的数值与时间标签均可选择显示；其时间分辨率最高为 0.5s。

应支持实时与历史数据库中任何数据的成组参数显示功能，每组参数不少于 5 个；显示参数达到或超过预定报警值时，应改变颜色及显示方式，颜色和显示方式按照 IEC60073 标准确定执行。

(6) 设置专门的报警显示画面；报警显示按时间顺序排列，应用不同颜色区分报警级别、报警确认状态和当前报警状态；最新发生的报警有限显示在画面的顶部或底部。所有报警信息均应存储，应能显示并打印出 30 天的报警信息。

### 3.1.4 对 DCS 的保护与联锁的基本要求

(1) 保护也可通过联锁实现，只是限定于局部的操作。联锁的条件是由焚烧工艺系统根据主、辅机设备要求并结合工艺系统设计的运行方式确定的。

(2) 保护和联锁使用的输入信号应在确认信号有效后立即响应。如果受控目标具有 2~3 个保护驱动装置，该系统的保护输出信号将成为来自不同 I/O 通道的输出。每个保护功能回路应有一定的冗余。每个保护功能应该能在线测试，在测试和维护期间保护功能应该保持有效。保护系统的保护信号应该由专用的行程开关提供。

(3) 运行许可条件应考虑每个单独控制设备，防止受控制设备不适当的启动。还应考虑在危险条件下使受控的设备产生断路保护。设备的保护和断路保护功能独立于 DCS 的其它子系统并提供独立的和多通道的测量措施。断路保护电路可使用三取二逻辑。每个独立通道的在线测试设备都应具备保护功能。每个测量通道应包括独立的变送器和仪表电路。

(4) 为了进行设备的维护和测试，每个设备都应该提供就地控制方式。可锁定的远程/本地选择开关和安全联锁设备安装在现场控制盘，使每个设备都能在现场安全操作。为了满足保障人身安全，设备保护，防火和其它设计程序等，在中央控制室的控制台上可设置紧

急停炉按钮，紧急停机按钮和发电机跳闸按钮。

(5) DCS 应有在线故障检测功能，设置自诊断模拟流程画面或报警窗，以便在分散控制系统故障初期时，能够直观、方便地显示故障诊断信息，尽快确定故障位置。一旦发生故障，DCS 会自动将故障设备转换至安全状态，并报警，防止局部故障的蔓延，提高系统的运行可靠性。在故障处理过程中一般不需要人为重启过程控制站控制器，以免对设备造成扰动。如需要重启程控制站控制器，应做好预防措施。

### 3.1.5 热工自动化设备

(1) 分散控制系统组件主要包括：网络通信系统、分布式过程控制站、人机交互设备等。

(2) 处理器模块利用 I/O 处理功能采集的工艺信息完成调节控制和数字控制。处理器应具备用 LED 自我诊断显示功能。处理器模块应配备非易失性存储器，以保存系统软件、重要信息和累积数据等。

所有 DCS 的模块都是标准化的和固态电路插入式的。经典 DCS 模块采用机笼安装方式，新型 DCS 通常采用端子模块一体化安装方式，I/O 模块的编址应与模块安装位置无关。所有模块都能在线插拔，插入模块应有轨迹和互锁装置。不会损坏其它模块和影响它们的正常工作。模块的规格和类型应尽量少，以减少备件的数量和类型。

处理器模块应冗余配置。冗余配置的处理器模块和系统有并行接口，即均能接受系统对它们进行组态和在线组态修改。处于后备状态的处理器模块应能不断更新其自身获得的信息。当一个处理模块故障，系统将自动切换到冗余的处理模块并在操作员站报警。对某个处理器模块的切除、修改或恢复运行，均不应影响其它处理器的运行，当电源故障（属于系统故障）恢复后，处理模块应不丢失累积的输入资料并能恢复到正常运行状态并不需要操作员处理。

(3) I/O 处理系统应是智能化的；应能完成扫描，数据处理，数字化输入和输出，线性化，对热电偶的冷端联接补偿，过程点快速判断，工程单位转换等功能。

为了在 DCS 的控制和保护子系统之间交换信息，需要不同的 I/O 通道。冗余输入的热电偶、热电阻、变送器信号的处理，应由不同的 I/O 模块来完成。工艺上并列运行或冗余配置的设备，其相关 I/O 点应分别配置在不同输入和输出模块上。单个 I/O 模块的故障，不能引起相关被控设备的故障或跳闸。所有输入和输出模块都有 LED 开/关状态指示和如模块电源指示、通信状态、工作状态等其它诊断显示。所有 I/O 通道都是相互隔离的。当控制器 I/O 电源故障时，I/O 将根据技术要求转到系统安全状态，不发生误动作。

对于显示，保护，控制共享的信息，其输入信号应该首先连接到控制系统的输入通道，然后通过通信总线传送到显示系统。控制系统和保护系统都需要使用的信息将多重配置，并分别连接至控制和保护系统。人工强制燃料跳闸（MFT）、重要的联锁和超限控制信号应该使用硬接线连接。

(4) 当 250V DC 直流电压或同等的交流电压峰—峰值，或根据标准描述的电压被错误地加到输入或输出通道上时，不应引起系统损坏。当使用二线制的 24V DC 供电时，I/O 通道要为变送器提供电源。每个变送器的电源相互独立，任一变送器电源短路对其它通道的变送器电源没有影响。

(5) 对于热电偶，热电阻和 4~20mA 输入通道要有信号开路、短路的检查报警功能。检查功能在每个扫描处理过程中完成。开关量信号的查询电压应为 48V DC。

所有开关量通道都要具备电气和数字过滤功能，以应对信号抖动。如果输入的信号在跳变 4ms 以后依然抖动，该信号状态值将被剔除。供货商保证 SOE 功能的跳变事件的时间分辨率应小于 2ms。

DCS 的数字量输出将采用继电器型输出或采用中间继电器。继电器柜的数量必须满足技术规范分组要求。当 DCS 与执行机构通过模拟信号连接时，双方的接地或浮空要求必须相互匹配，否则应使用电气隔离器。

每个模/数 (A/D) 转换器连接不多于 16 个通道，否则 A/D 转换器必须冗余设置。每个模拟输出都有独立的数/模(D/A)转换器。每个电阻

温度检测器（RTD）测温热电阻输入必须有一个独立的测量电桥（或采用双恒流源测量电路）。此外，所有的输入通道，输出通道和工作电源相互间应该是隔离的。

（6） 数据高速公路网络采用以太网时，节点的通信速率为100Mbit/s。I/O 通信网络采用串行通信方式时，速率不低于1 Mbit/s；采用并行通信方式时，速率不低于256kByte/s。

（7） 全厂风量测量应采用矩阵式风量测量原理。

### 3.1.6 其他要求

（1）自动燃烧控制(ACC)主要包括锅炉主蒸汽流量、温度、压力，汽包水位监控，垃圾层厚度及炉排速度控制，一、二次风机变频调速的燃烧空气控制，热灼减量最小化即燃烬炉排上部温度控制，炉内温度控制、炉膛负压调节、烟气含氧量控制。垃圾焚烧过程控制一般由供货商提供的自动燃烧控制系统(ACC)完成，该系统可直接在DCS内完成组态，也可通过硬接线与DCS交换信息。

对炉排式垃圾焚烧炉的自动燃烧控制系统的基本要求是：根据不同季节的设计垃圾特性计算出余热锅炉的蒸发量、燃烧空气量，并设定一、二次空气量和烟气含氧量，从蒸发量的设定值计算出基准炉排速度和基准一次空气量，根据基准炉排速度计算值控制推料器与炉排的垃圾进料速度；并根据基准一次空气量计算值控制一次空气量。另外，从烟气含氧量设定值计算出基准二次空气量，根据二次空气量计算值控制二次空气量。利用氧浓度检测装置检测烟气中的实际氧浓度，再与氧浓度设定值进行补偿计算并得出氧浓度补偿值，当氧浓度检测值大于（小于）设定值时，根据氧浓度补偿值减少（增加）二次空气量。

垃圾层厚度，根据检测的炉膛负压与炉排干燥段下灰斗内干燥段空气压力，以及干燥段空气流量和温度，通过控制器的运算确定垃圾层厚度。也可通过在干燥炉排上方溜管出口部位设置水平面传感器检测的垃圾层厚度。

在干燥炉排上方溜管出口部位设置水平面传感器，根据该传感器

检测的垃圾层厚度信息和干燥炉排的运动速度信息对推料器运动速度进行控制。在垃圾推料器的推进运动过程中，基于垃圾具有的可压缩性，可分为初期推进的无效行程段和将垃圾推入炉排干燥段的有效行程段，在无效行程段，垃圾推进速度设定为最高，或与有效行程段的推进速度相同并可调。在有效行程段，垃圾推进速度较低并可调；后退速度设定为最高。推料器的速度改变与方向转换可通过三个电磁流量调节阀按一定型式组合的驱动机构，接受控制器控制指令信号实现的。限位开关也可通过编码器来实现。上述推料器不同工况下的速度也可用行程替代。

(2) 余热锅炉控制系统主要包括锅炉汽包水位三冲量串级调节，过热蒸汽温度串级调节等。烟气净化系统控制主要包括除酸反应器出口烟气温度调节，活性炭喷射量与烟气流量之间的自动调节，布袋除尘器入口烟气温度控制，排放烟气中 HCl、HF 等与 SO<sub>x</sub> 酸性气体浓度与石灰粉喷射量间的自动调节等。其它辅助设施，如蒸汽-空气加热器出口温度和加热蒸汽凝结水出口温度控制；辅助燃烧器燃烧控制等。

(3) 汽轮机的监控运行由 DEH、TSI、ETS、ASS、AVR 等完成。

(4) 垃圾计量系统由电子汽车衡的称重传感器与称重显示仪表等完成满载与空载垃圾车重量自动计量，以及自动累计和打印等，自动计量系统故障时，切换到手动计量。计量的数据可通过通讯接口传送到 DCS。

(5) 垃圾抓斗起重机的运行控制包括抓料、投料、混料和移料以及抓取垃圾量的记录，运行的安全保护等。该设备的控制采用可编程控制器 (PLC)，控制方式有自动、半自动和手动三种，其中全自动方式在 LCD 上操作，半自动和手动时在操作椅上操作。主要数据通过通讯接口送至 DCS。当采用全自动方式时，在 LCD 上设置好一个班的工作内容即可实现无人值守。抓斗起重机控制室内还设有垃圾卸料门就地独立的控制系统。就地设置垃圾卸料门控制盘和垃圾给料斗消防紧急操作控制按钮及垃圾池消防紧急按钮。

(6) 除盐水处理系统可设置一套独立的 DCS 远程站。锅炉补给水处理系统、化学加药系统、根据 pH 值与流量决定投药量及废水池液



位调节的废水处理系统可合用一套 DCS 远程站。通过通讯接口与主 DCS 交换信息。程控功能也可采用一体化的 DCS 来完成，实现在中央控制室完成锅炉补给水及废水控制系统的监控。设就地控制室，用于除盐水处理及废水控制系统的调试、检修和初期运行，正常运行时就地无人值班。汽水取样系统的参数及信号可通过硬接线送至锅炉补给水处理及废水控制系统。

(7) 热力系统的调节主要包括除氧器压力、水位调节，减温减压装置的压力、温度调节以及其它必要的调节。

(8) 循环水系统的主要设备状态及工艺参数可送至 DCS，由 DCS 进行监控。

(9) 辅助燃料供应系统可采用独立的 PLC/DCS 控制器进行监控，并通过通讯接口与 DCS 交换信息，一些重要的运行参数，如流量、温度等通过硬接线送至 DCS。

(10) 点火燃烧器主要用于焚烧炉启动点火，以逐渐增加炉膛的温度。辅助燃烧器用于保持焚烧炉炉膛内的温度及停炉时控制炉内温降。点火燃烧器与辅助燃烧器控制系统等通过可编程控制器 (PLC)、分散控制系统 (DCS) 或其它仪表和控制设备进行监控，采用通用标准和标准接口将主要监控信号传送到 DCS 系统，也可通过 DCS 进行远程监控。DCS 通过设置于燃烧器系统上的燃油流量控制阀控制炉膛的温度。每台套燃烧器设有一台就地控制盘。

(11) 可由 DCS 完成发电机系统与厂用电源系统的顺序控制与保护。纳入 DCS 监控范围的主要系统包括：发电机系统、发电机励磁系统、低压厂用电源系统、柴油发电机组和保安电源的监视、直流系统和 UPS 系统的监视、自动同期系统、厂用电快切系统等。

电气设备保护自动装置中，发电机保护动作速度要求在 40ms 以内；自动准同期采用同步电压方式，转速、电压调整要求在 5ms 以内；厂用电快切装置快速切换时间小于 60~80ms，同步鉴定相位差  $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

对于厂用电源系统控制，由厂变供电并经低压厂变向 400VMCC 低压负荷供电以启动机组所必需的辅机；在厂用电消失时，为保护设

备和系统的安全，厂用电快切装置应快速将厂用工作负荷自动切换至启/备变；当确认保安段母线失压后，应启动事故备用电源（柴油发电机组）供电，以保证设备安全。

(12)实现空压站系统的整体控制（包括多台设备，配套的干燥器，循环冷却水系统等），以有效保持系统内空气压力稳定。要定时记录空压机运行数据和报警，如跳车、喘振、通讯故障、压力等，确立分级控制网络的实施方案，实现无人值守。空压机组一般自带 CMC 控制器，能够自动控制和保护单台空压机主机的运转，自动提示工作信息，具有故障报警和保护停机功能，能自动根据用气量的大小加载或卸载。配有 LCD 供现场观察各工艺参数和设备状态。

(13)炉渣抓斗起重机运行系统包括炉渣起重机的运行，并记录炉渣产生量。炉渣抓斗起重机可在就地设置独立的控制系统，并与 DCS 通讯。

### 3.1.7 SIS\MIS 系统的要求

系统应具有的功能有：巡检管理、班组管理、动态图档管理、资金支付管理、移动办公管理、全文搜索、系统管理、图形 workflow 管理、安全隔离闭锁管理、门禁系统、系统接口等功能。

#### MIS 系统总体要求

(1) MIS 系统软、硬件均采用成熟的且经过广泛应用的产品。具有良好的兼容性和开放性，保证系统的互连性、优化运行、升级改造时的良好移植性和软件的二次开发功能。

(2) 本项目 MIS 系统由设备巡检、班组管理、动态图档、资金支付系统及移动办公 APP 组成，以满足电厂生产管理信息化功能。

(3) 提供用于 MIS 系统扩展所需的接口，并保证系统扩展的方便性。

(4) 在网络上应采用冗余工业以太网，工作站及接口机网络平台冗余。应采用合适的网络配置和完善的自诊断功能，使其具有高度的可靠性。系统内任一部件发生故障均不应影响整个系统的工作。应保证 MIS 系统的接入不会降低 DCS 的性能，如分辨率、操作响应速度、

网络的负荷率、安全性等。

(5) 整个 MIS 系统的可利用率不低于 99.9%

(6) 电源故障应属系统的可恢复性故障，一旦重新受电，系统应能自动恢复正常工作而无需运行、管理人员的任何干预。

(7) 数据库服务器

MIS 系统不仅能将全厂生产过程的实时数据采集上来，还要将它们以其基本形式（控制系统采集的时间间隔、精度等）保存下来，要求能够实现无损恢复，且满足不同的授权用户和应用程序为实现不同目的而进行的调用，它至少应该满足以下的要求：

A.数据库应支持标准的 B/S（浏览器/服务器）和 C/S 结构，应具有良好的开放性和可扩展性，支持多服务器结构，当扩建机组的数据接入时，只需增加数据库服务器即可。

B.系统应支持多平台结构：包括 Windows server 系列或 Linux 等，本工程实时信息数据库平台应为 Windows server 系列。各功能子系统操作系统宜为 Windows 10 及以上版本。

C.对于数据的采集应包括与 MIS 系统联网的所有系统的实时数据，支持用户工作站操作访问响应时间不大于 1s 的要求，所采集的每个点的精度应可按招标方的要求定义。

D.应该采取有效的压缩方式保证电厂所有生产过程实时信息和计算、分析结果数据（标签量按 10000 点设置）的保存时间不低于 3 年，对生产实时数据的压缩方式和精度应满足数据分析、计算的要求。

E.实时及历史数据应禁止修改。对每个采集点的安全等级应可以定义，只有各级的合法的授权用户才能访问该级别的数据。数据库系统必须采取措施，以阻止计算机病毒、操作失误或人为破坏数据系统。应具有网络备份手段。

F.实时数据库系统应具有标准的远程数据采集接口。

G.实时数据库不仅应作为 MIS 系统所有计算分析程序和打印、报表所需数据的来源，还应有和关系型数据库的标准接口，支持 API、ODBC 等标准的链接方式，并提供其所需的实时数据和计算、分析结果。其服务器和客户端的硬件应采用标准的产品，软件模块应完全支

持和兼容微软的体系结构，并具有良好的透明度和二次开发能力。

H.用于性能计算、经济分析等系统的数据一旦有变化，实时数据库应能将变化了的数据在 1 秒内更新入数据库。

### 3.1.8 软件要求

(1) 应提供一套完整的用于实现 MIS 系统功能的全部软件，包括操作系统平台软件、网络管理软件和功能应用软件等。

(2) 提供的所有软件应具有良好的兼容性，所有应用软件应提供其软、硬件平台供货商的兼容认证文件。操作系统和应用软件的组合应经过评估，并提供评估的措施和结果。

(3) MIS 系统软件应该具有足够的透明度和可开发性，以便于机组投入生产后，电厂人员能够根据生产过程实际情况对软件进行修改和开发。

(4) MIS 系统软件应提供查找故障的自诊断功能，应能自动识别、判断网络故障和设备故障的原因和出处，其报警功能应对系统维护人员排除故障起指导作用。投标方应明确定义系统自诊断的特征。

(5) 支持移动端 APP 应用，方便管理和维护人员随时随地访问 MIS 系统主要数据。

(6) 支持第三方报表开发能力，方便日后报表开发降低报表开发成本。

(7) 提供标准开放式接口 API 或 Web service。

(8) 应提供高级编程语言和软件开发工具以满足用户工程师开发应用软件的需要。

(9) 应将系统设计为电厂一般的技术人员不需具备机器语言或编程的知识即可完成系统的组态及流程。

### 3.1.9 工业电视及显示屏幕要求

监控及显示系统总体要求

(1) 整个闭路监控系统采用“数字”方案，投标方应配置完整的数字图像系统设备。

(2) 数字图像系统主要用来实现对摄像探头的控制、图像信号的

数字化传输、硬盘录像等，并可根据需要把数字网络并入实时信息网。

(3) 整个闭路电视系统在中央控制室配置，带弧度的像素点间距为 1.25mm 全彩 LED 小间距屏，显示 DS 画面及炉膛火焰、汽包水位、锅炉房区域、汽机房区域、垃圾卸料平台及垃圾进料口等监视点视频画面以及能实时显示汽机功率，转速，系统时间等参数，同时能滚动显示设置信息。

(4) LED 全彩小间距屏显示系统，需配置视顿拼接器，要求：系统支持同时上墙信号不低于 18 路：这些信号能在电视大屏中任意切换：漫游，放大，缩小。

## 第四章 电气系统

### 4.1 主接线配置方案

本项目本期配置一台 18MW 汽轮发电机,接至厂内 10kVI 段母线,经一台 35kV 双绕组主变压器 (25MVA,35/10kV) 升压至 35kV, 通过单回 35kV 架空线路送出。线变组出线, 10kV 配电装置采用单母线分段接线。二期 9MW 发电机, 接至厂内 10kVII 段母线,通过 12.5MVA 升压变至 35kV 新增上网线路。

### 4.2 厂用电负荷

发电机额定电压为 10.5kV,采用 10kV 不接地系统。高压厂用电压为 10kV 向厂用变压器配电。

容量超过 200kW 的厂用电动机为: 引风机 7kW, 循环泵 250kW, 给水泵 250kW, 其余电动机均小于 200kW。除引风机采用 10kV 供电外, 其它厂用电压均采用 380V。低压厂用配电采用中性点直接接地的 TN-S 系统。

380V 配电采用中央屏-车间盘配电方式,动力与照明采用统一的供电网络。中性点采用直接接地系统。备用电源采用明备用方式, 设 380/220V 备用段。

根据厂用电负荷计算结果, 一期厂内设额定容量均为 1600kVA 的干式变压器四台, 其中三台工作变压器, 分别供给两条焚烧线和全厂公用负荷, 并做到负荷基本均匀分配; 任何一台工作变压器事故跳闸时, 由备用变压器承担该故障工作变压器的全部负荷, 维持厂内的正常运行。每台工作变压器负荷率约为 78%。

正常工作时, 由工作变压器供电, 事故情况下自动切换到备用电源。将公用负荷连接到汽机段母线上, 相同用途的 I、II 类公用负荷分别接到两段工作母线上。

### 4.3 低压厂用电配电

低压厂用大型电动机，一般 55kW 及以上由低压配电柜直接配电，就地装设起停按钮，其余由车间动力配电箱配电。

## 4.4 照明

照明电压为 220V。

照明灯具主要以 LED 灯为主，高压钠灯为辅。根据环境需要,选用防爆灯、防水防尘灯等。在厂区内装设 LED 灯作道路照明。

在中控室、配电室、汽机间、锅炉间、主厂房出入口、通道、楼梯等重要场所装设事故照明。

## 4.5 电气系统要求

### 4.5.1 总体要求

(1) 对仅接有 I 类或 II、III 类电动机的 MCC 采用专用单电源回路供电，电源可接自动力中心。MCC 上安装进线隔离开关，以保证当接有 II、III 类负荷的 MCC 发生故障时，不影响 I 类负荷的供电。I 类负荷可按双电源供电，以保证 I 类负荷供电的可靠性。

(3) 不采用双母线或双母线分段方式；一旦发生故障时，可采取孤岛运行及汽机蒸汽旁路等过渡措施，保证焚烧厂可靠运行，高压断路器采用固封极柱永磁操作机构。

(4) 本项目采用另一路 10kV 线路作为应急电源，以满足故障情况下垃圾焚烧以及安全停机、炉的要求。

(5) 厂用电系统采用 10kV 与 220V/380V 两个电压等级。如引风机、循环水泵、给水泵等大功率设备，可采用高压变频电动机，直接由 10kV 发电机机端母线引接。厂用正常照明供电电压为 220/380V，与动力、检修采用统一供电网络。主厂房正常照明可由中央屏供电，辅助车间照明一般由就近的车间盘供电。检修照明 AC12V。厂用应急照明电源，主控室通常设置的常明灯，进出口及楼梯等处设应急照明灯等选用 EPS 供电，供电电压 DC220V。

(6) 220/380V 宜采用 TN-S 或 TN-C-S 系统，室外路灯配电系统宜采用 TT 系统。

(7) 室外敷设电缆采用铠装电缆，室内敷设电缆按规范设计。

#### 4.5.2 变频器

高压变频器技术要求：

(1) 变频器装置为高一高结构，能直接输出 10kV，不需加装输出升压变压器。

(2) 变频装置整流用移相变压器应采用干式变压器，干式变压器要求铜线绕制，柜体封闭，绝缘等级 H 级。

(3) 为提高运行可靠性和安全性，变频主回路具有旁路功能，当任意某个功率单元故障时损坏的情况下，能保证变频器不停机且连续运行，且不影响电能质量和变频器的调节品质，。

(4) 变频装置整个系统必须在出厂前进行整体模拟带额定负载试验（至少 24 小时）。

(5) 在 20~100% 的调速范围内，变频系统不加任何功率因数补偿装置的情况下输入端功率因数必须达到 0.95 及以上

(6) 变频装置的功率单元为模块化设计，方便从机架上抽出、移动和变换，所有单元可以互换。变频器具有内部单元旁路，保证整个系统在变频器故障时仍正常运行

(7) 变频器输出必须符合 IEEE std 519 1992 及中国供电部门对电压失真最严格的要求，高于国标 GB/T14549—93 对谐波失真的要求。变频装置对电网反馈的谐波要求也必须符合 IEEE std 512 1992 及中国供电部门对电压失真最严格的要求。若使用多脉冲整流器，整流桥脉冲数至少为 48 脉冲。

(8) 变频器和变压器应采取强迫风冷，风机及配套设备采用进口产品，具有冗余配置，并提供风机故障报警；变频器空气过滤网应能在运行中安全拆卸进行清扫。每台冷却风机的平均无故障时间大于变频器本身平均无故障时间。当 1 台风机发生故障时，仍然能够满足额定运行要求。



(9) 当变频器发生过流或短路等重要故障时，要求变频器能快速切除故障，并提供完善的综合保护措施以保证变频系统不损坏。

(10) 变频装置输出波形不会引起电机的谐振，转矩脉动小于 0.1%。变频器可自动跳过共振点（至少 3 组）。

(11) 变频装置整个系统的效率（包括输入隔离变压器等）在整个调速范围内必须达到 97% 以上。

(12) 变频器对电网电压波动应有极强的适应能力，在 -20%~+10% 电网电压波动范围内能满载输出。变频器瞬时失电后，5 个周波之内，变频器运行不受任何影响。如果超过 5 个周波，变频器自动降额运行，待输入电压恢复正常后，自动重新提升输出频率到给定值，此过程由加减时间控制不应有初始化时间。

(13) 变频装置提供电动机所需的过流、短路、接地、过压、欠压、过热、缺相等保护，应分别输出跳闸和报警信号，并能接入 PLC 和电源开关跳闸或报警，保护输出接点不小于 5A。所有保护动作和故障均应在变频器智能控制器中有故障发生时间（ms）、故障类型、故障部位等详细描述，所有保护的性应符合国家有关标准的规定。

1) 过流保护：电机额定电流的 120%，1min，具有反时限特性。

2) 短路保护：电机额定电流的 150%，定时限特性，动作时间可设定。

3) 接地保护：变频器至电动机线圈发生接地故障时，定时限特性。

4) 过压保护：检测每个功率模块的直流母线电压，如果超过额定电压的 115%，定时限特性保护。

5) 欠压保护：检测每个功率模块的直流母线电压，如果低于设定的数值，定时限特性保护。

6) 过热保护：包括两重保护：在变频调速系统柜体内设置温度检测，当环境温度超过预先设置的值时，发报警信号；另外，在主要的发热元件，即整流变压器和电力电子功率器件上放置温度检测，一旦超过极限温度（变压器 140℃ 考核、功率器件 80℃），定时限特性保护。如电机提供温度接点和温度模拟信号输送到 PLC，可进行电机过热保护。

7) 缺相保护：当变频器输入侧缺相、输出侧缺相时，发出报警信号并保护。

8) 光纤故障保护：当控制器与功率模块之间的连接光纤出现故障时，会发出报警信号并保护。

9) 其它保护：冷却风扇故障、控制电源故障等保护。

(14) 外部控制电源故障时,变频器不能立即停机,变频器应自备蓄电池或 UPS，保持运行半小时以上,以便维护人员处理电源故障。

(15) 当母线上电动机成组启动时，对变频器运行无影响。当母线上最大一台电动机启动时，对变频器运行无影响。

(16) 变频装置 I/O 可根据用户的要求进行参数化。

(17) 在距离装置 1 米的范围内任何一个方向进行测试，所测得的装置（变频器、变压器、控制箱、风机等）噪声不得超过 75 分贝。

(18) 变频装置能送至 DCS 系统远距离操作，并可对其进行远程/本地控制的无扰切换。

(19) 变频装置控制系统采用数字控制器，具有就地监控方式和远方监控方式。在就地监控方式下，通过变频器上液晶人机界面控制，可进行就地人工启动变频器、停止变频器，可以调整转速、频率；功能设定、参数设定等均采用中文。控制器 CRT 至少设有交流输出电压、输出电流、输出频率、输出功率、转速等参数的数据显示。

(20) 频率分辨率 0.1Hz；过载能力 120%额定负载电流，持续时间 1 分钟；140%额定负载电流，持续时间 3 秒。

(21) 整套变频控制装置，包括移相变压器、变频器、隔离刀闸柜等所有部件及内部连线一体化设计，设置变频器室。

(22) 系统具有较强的抗干扰能力，能在电子噪声，射频干扰及振动的环境中连续运行，且不降低系统的性能。距电子柜 1.2m 处以外使用大功率对讲机做电磁干扰和射频干扰试验，应不影响系统正常工作。

#### 4.5.3 低压变频器技术要求

(1) 变频器额定参数

变频器功率：一台变频器拖动一台电动机时，变频器功率应不小于电动机额定功率；当电动机处于满负载、正反转、启动转矩大及 GD2 大的场合，变频器功率应放大一级。

变频器额定电流  $I_N$  与电动机电流  $I_D$ ： $I_N = (1.05 \sim 1.10) I_D$ ；

变频器额定电压  $U_N$  与电动机电压  $U_D$ ： $U_N = U_D$ ；

泵与风机用变频器频率取  $0 \sim 100\text{Hz}$ 。

变频器的谐波指标为：电压分量的  $\text{THD} \leq 5\%$ ，电流分量的  $\text{THD} \leq 3\%$ 。

变频器工作环境温度  $-10 \sim 50^\circ\text{C}$ 。当温度低于  $-10^\circ\text{C}$  时，可将变频器置于有电加热措施的箱体中。当温度高于  $50^\circ\text{C}$  时，可采取加强通风措施。对高温、潮湿等工作环境，可将变频器设置于电控室内，采取集中安装、现场分散操作的方法。

变频器与电动机一拖一的电路中一般采用直连形式，不可装设接触器。

对于风机，水泵等平方转矩负载选用自冷型的系列电机，要求调速比大于 2:1 的恒转矩时，须选用强冷型的变频器。

#### 4.5.4 直流电系统及不间断电源

##### 4.5.4.1 直流系统基本技术要求

蓄电池参考数据本工程根据所需直流负荷统计，选定直流蓄电池组 1 套。为汽轮发电机组的控制、测量、信号、继电保护、自动装置等控制负荷，直流油泵、事故照明等动力负荷提供直流电源。直流屏输入电压为交流 380V，输出电压为直流 220V。

##### 4.5.4.2 UPS 系统基本技术要求

基本概况 本工程设置一套 220V 交流不停电电源装置（UPS）。

在机组正常运行和事故停机时，UPS 系统向机组的分散控制系统、电气综合自动化系统、热工仪表、电气变送器、自动装置等设备供电。

UPS 采用静态逆变装置，三相输入、单相输出。UPS 由输入隔离变压器、整流器、逆变器、输出隔离变压器、逆止二极管、静态转换

开关、旁路隔离变压器、调压变压器、手动旁路开关、配电屏等组成，为在线双转换式单相交流不停电电源装置。

UPS 的直流输入电源取自直流 220V 蓄电池组，UPS 自带蓄电池。正常情况下，UPS 由电厂交流 380/220V 母线供电，通过整流器、逆变器、静态转换开关向 UPS 负荷供电；当交流电源故障或整流器故障时，由蓄电池组经逆止二极管、逆变器转换为工频交流电，再经静态开关给 UPS 负荷供电；当逆变器故障时，静态开关将负荷切换至旁路电源供电。

#### 4.5.5 保护功能

(1) UPS 主机具速断、过流、过压、欠压和过热自动保护功能及自诊断功能。

(2) UPS 能有效净化隔离电网的脉冲，浪涌电压，尖峰电压，频率漂移等干扰。当主电源停电或故障后，UPS 系统能不间断转由蓄电池持续供电（后备时间不低于 60 分钟），直到额定最低电池电压时，UPS 系统自动转旁路运行，保护蓄电池。

#### 4.5.6 控制功能

(1) 采样、控制、监视通过一块主控线路板由内部微机完成，参数通过微机单元设置。

(2) UPS 主机面板上具有液晶显示装置，能显示输入输出电压、电流、频率和工作状态，并能显示和记录故障以及故障发生时间。

(3) 通过主机显示面板用户能方便地设定和调整 UPS 的运行参数。人机对话通过薄膜键盘进行，并可编程。

## 第五章 给排水系统

### 5.1 给水系统

厂区生活、化验室用水水源采用市政自来水。由市政自来水供水管网接入厂区，经水表计量后供厂区生活及化验室用水。

厂区生产用水水源采用宝珠河设置取水泵房取水。

### 5.2 排水系统

分为含污生产排水系统、生活排水系统、洁净生产排水系统、渗沥液收集系统。

### 5.3 循环冷却水系统

本工程采用钢混框架逆流式玻璃钢冷却塔，冷却塔主要设计技术性能要求：

A. 冷却塔配水配风均匀，水流、气流均匀并按设计通道而行，无瀑布状流水和干水现象，无短流涡流气阻现象。风机运行平稳、风机运行电流低于额定电流。

B. 冷却塔的噪声不应超过 78.0 dB(A)（标准点噪声值）。如为薄膜式填料。

C. 所有填料（淋水填料，收水器，喷头），玻璃钢制品（风筒、围护板、配水管、填料支架等）及其他辅助材料对循环水质不得产生污染等副作用，具有较高的强度。

D. 填料组装好后填料片间距均匀，填料粘接牢固，填料安装紧密、规则、整齐、无通天缝隙。填料使用寿命不小于 12 年，正常使用条件下，水质达国家工业循环水标准，12 年内无松动，脱落、破损现象（特别是粘接点）。

E. 收水器组装好后片间距均匀，连接牢固，收水器安装紧密、规则、整齐、无通天缝隙，收水器片无松动，破损。运行中飘滴损失 $\leq 0.17\%$ 。

收水器使用寿命不小于 18 年，正常使用条件下，18 年内无松动、脱落、破损现象。

F. 风筒内外表壁平滑，壁厚均匀，风机运行时叶片与风筒间不产生磨擦。风筒使用寿命不小于 20 年，正常使用条件下，20 年内无变形，无松动移位，无破损现象，内外表面保持平滑。

G. 玻璃钢围护板内外壁平滑，壁厚均匀，波间距、波峰高均匀，围护板使用寿命不小于 20 年，正常使用条件下，20 年内无变形，无松动移位，无破损现象，内外表面保持平滑。

H. 玻璃钢配水管内外表壁平滑，壁厚均匀，无裂纹。配水管使用寿命不小于 20 年，正常使用条件下，20 年内无变形，无裂纹和断裂现象，内外表面保持平滑。

I. 喷头整体刚度和强度好，有防松脱落措施，连接牢固，喷溅均匀成水滴状，无水膜，水柱产生，正常工作压力 $\leq 0.8\text{m}$ 水柱。喷头使用寿命不少于 5 年，正常使用条件下，5 年内无松动移位，无破损现象。

J. 风筒、围护板采用高质量颜料，正常使用条件下 10 年内不发生褪色现象。

K. 运行中，循环水经过冷却塔时不得溢流，渗漏，飘滴至塔外。

L. 冷却塔的设计，制造与检验遵循并执行中华人民共和国国家技术监督局或行业发布实施的有关标准规定。

M. 冷却塔的测试标准按新版 GB7190.1—1977《中小型玻璃钢纤维增强塑料冷却塔》国家标准执行。

## 5.4 取水泵站

### 5.4.1 泵站承包范围

新建一座  $1800\text{m}^3/\text{d}$  岸边取水泵站，岸边取水泵站面积  $12 \times 10 \times 5$  (地面上 5m，地下按 10m 考虑)，包含集水间和加压泵站。附属设施包括配电室和加药房（为净水设施配置）。

集水间取水沉沙池设 3 台 WQ2210-2111-65 型潜水泵（ $Q=40\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=40\text{m}$ ，两用一备），每台水泵配电动机 1 台，每台电动机功

率  $P=11\text{kW}$ 。内设 2 座启闭机（含阀门）控制进水量。

泵站设 2 台 150KQDL150-25 $\times$ 7 型立式离心水泵（ $Q=126\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=192.5\text{m}$ ，一用一备），每台泵考虑变频调速；每台水泵配电动机 YE2315M-4 电动机 1 台，每台电动机功率  $P=132\text{kW}$ 。泵站内设 2t 电动单梁起重机一台和 1t 电动单梁起重机一台。

#### 5.4.2 一体化净水设备

一体化净水器是将混凝、沉淀、过滤等工艺组合在一起的小型净水设备。该净水装置不仅适用范围广，运行稳定可靠，处理效果好，而且自耗水量少，占地面积小，节水、节电、节人工，广泛用于饮水工程中。

岸边给水泵站设 2 套处理能力  $60\text{m}^3/\text{h}$  的一体化净水设备，含一体化加药装置 2 套（一用一备），管道混合器及电气自动控制设施。

地下污泥沉淀池一座， $3\times 3\times 3\text{m}$ 。为将上清液返回湖洞河，配 1 台 50WQ15-8-0.75 型潜水泵（ $Q=15\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=8\text{m}$ ），配电动机 Y1801-2 电动机 1 台，每台电动机功率  $P=0.75\text{kW}$ 。

## 第六章 消防系统

### 6.1 承包范围

承包范围包括：厂区围墙以内的：厂区总平面消防车道布置；各建、构筑物之间防火间距布置；各车间防火分区及安全疏散通道等的布置；室内消火栓灭火系统、室外消火栓灭火系统、火灾自动报警系统、防烟、排烟系统、消防电力设计及建筑灭火器的配置等。

### 6.2 总平面消防

在总平面设计中，各建筑单体的生产火灾危险性类别分别为：主厂房烟囱为丁类；综合水泵房及污水处理站均为戊类，建筑物耐火等级均不低于二级，其相互间防火间距满足《建筑设计防火规范》第 3.4.1 条等的要求。

### 6.3 消防灭火系统和灭火设施

厂区设置如下消防系统：

- (1) 室外消火栓灭火系统。
- (2) 室内消火栓灭火系统。
- (3) 火灾自动报警系统。
- (4) 建筑灭火器配置及防火、防毒面具配置。

### 6.4 消防报警系统

1、消火栓灭火系统消防供水泵的控制方式：

(1) 压力开关（电接点压力表或压力变送器），压力信号启动消防水泵。

(2) 厂区控制中心设有消防水泵开、停启动的控制按钮。

(3) 消防泵房设有消防水泵开、停启动的控制装置。

(4) 室内消火栓箱旁设消防报警按钮。

2、厂房垃圾池采用固定现场电控操作消防水炮灭火系统。消防炮



运行工作模式：现场手动电动控制运行模式。

消防炮供水泵的控制方式：

(1) 压力开关（电接点压力表），压力信号启动消防炮水泵。

(2) 消防炮旁现场手动电动控制，可通过消防联动器启动消防炮水泵。

(3) 消防泵房设有消防炮水泵开、停启动的控制装置。

## 6.5 火灾自动报警系统

根据本厂建筑物的使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等，本厂火灾自动报警系统的保护对象为二级，因此设置全厂区域火灾自动报警系统。在中央控制室设置一套火灾自动报警系统，包括控制主机、联动电源、消防专用电话总机、联动控制盘。

系统主机为标准落地式机柜，主机为中文智能型二总线报警控制器，采用单片机控制技术与多处理器工作方式，探测回路由 4 回路可多达 64 回路。系统采用全中文液晶显示，并配备中文打印机输出。

系统采用交流 220V 双回路供电，自动切换。控制器自带消防专用 24V 蓄电池，并配备用充电器，保证市电停电时，系统仍能正常工作。

本厂火灾自动报警系统，根据规范要求，在不同场合地点设置感烟/感温探测器、缆式线型定温探测器、红外光束感烟探测器、可燃气体探测器、报警按钮、警铃及消防电话。消防设备联动系统包括有：消火栓系统、排烟风机控制系统、自动水喷淋系统。消防设备联动系统另设有手动联动盘按钮供值班人员紧急启动相关消防联动设备。

## 6.6 防烟及排烟系统

按 CJJ90-2009《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》，垃圾坑应设事故排烟排烟风管和除臭风管可共用。

火灾时，关闭所有与消防无关的通风、空调系统。开启本防火分区的排烟风机或送风机进行排烟或送风，当烟气温度超过 280℃ 时，排烟风机入口总管上的排烟防火阀自动熔断，联锁关闭排烟风机。所有防火阀均带信号线连接至消防中心。

防排烟风机和防火阀选用消防部门认证产品。

机械排烟系统的风管材料采用不燃材料（镀锌钢板）制作，风管软接头采用不燃材料制作。

管道和设备保温材料采用不燃材料。

## 6.7 消防电力

消防设备由两回路电源供电，应急电源由保安电源提供，备用应急电源与正常工作电源有末端配电箱处自动切换，并采用电气与机械联锁装置，以防止并列运行。应急照明备用电源由蓄电池直流电源装置提供。

## 第七章 通信技术要求

### 7.1 电话及网络系统

厂区的电话中心设置在厂区办公楼电信机房内，负责对全厂区配置电话与网络系统。语音通信系统采用申请电信运营商电话网络接入的方式，在综合楼的电信机房内设置 100 对线电话总配线架。

本设计不设置专职话务员，采用电脑话务员转接，夜间外线电话自动转接到中央控制室操作台，由值班人员转接。

总配线架采用电话卡接模块，容量 100 对线，外线侧设置用户保安器或浪涌保护器。在综合主厂房的电子设备间设置中间配线架，由综合主厂房覆盖厂区进行配线。综合水泵房、油库及油泵房、渗滤液处理站、汽车衡控制室、厂区大门及门卫分别设置电话分线箱。

### 7.2 电话、网络系统用户描述

综合主厂房采用综合配线柜与电话分线箱两种形式配线。在主控楼电信设备间设置综合配线柜，由配线柜覆盖到主控楼配电室、主控室、会议室、控制室等的电话用户点。主控楼内根据各房间功能与需求确定设置电话与网络出口的具体数量。

办公楼及综合楼设电话/网络双口插座，宿舍按每间宿舍一个电话/网络双口插座进行设计，会议室根据具体要求设置电话及网络双口插座。

汽机间、化学水处理间、焚烧厂房、烟气净化厂房设置室内电话分线箱。分别对汽机间、通风机房、机修间、化验室、活性炭间、石灰浆制备间、烟气净化间等电话用户插座进行配线。

## 第八章 厂区建筑（构）物

### 8.1 主要构筑物建筑设计

#### 8.1.1 圾卸料大厅

垃圾接收及储存厂房共两层(局部多层),钢筋混凝土框架结构,墙体采用 200mm 厚加气混凝土砌块。垃圾仓部分为钢筋混凝土墙体,屋面为钢屋架,双层压型金属板复合保温屋面,屋面坡度 5%,屋面保温层为 50mm 厚玻璃棉毡。卸料大厅部分屋面为双层压型金属板复合保温屋面,屋面坡度 5%,屋面保温层为 50mm 厚玻璃棉毡。外窗为单框单玻铝合金窗,外门为钢制门,内门为木制门。

##### 8.1.1.1 垃圾贮坑

本项目垃圾贮存坑容量设计考虑项目总规模的垃圾贮存量的要求,以每天焚烧量 700 吨计,约可贮存 8 天以上的垃圾量。

现浇型钢混凝土柱,屋面为型钢混凝土梁板屋面,预制钢筋混凝土吊车梁。垃圾贮坑底部夯实后预置防水垫层,底部及四周采用钢筋混凝土浇注,四角及构筑物接合处采用防水水泥进行防渗处理。

垃圾贮坑采用半地下形式,底部标高-6.00 米,钢筋混凝土垃圾贮坑设计要满足抗裂要求及抗浮要求。四周采用钢筋水泥加强,并且采用防水技术,避免将渗沥液泄漏到地下水中去,也避免高水位的地下水影响垃圾贮坑,垃圾渗沥液由沟收集排入渗沥液池。

#### 8.1.2 焚烧厂房

焚烧厂房为单层(局部多层),采用钢结构,标高 0.3m 以上墙体为 50 厚夹芯彩钢平板,标高 0.3m 以下为素混凝土,屋面为钢屋架,双层压型金属板复合保温屋面,屋面坡度 5%,屋面保温层为 50mm 厚玻璃棉毡,屋面设电动通风天窗及双层聚酯采光带,外窗为单框单玻铝合金窗。局部设采光通风百页组合铝合金窗,外门为钢制门,内门为木制门。

#### 8.1.3 烟气净化及飞灰稳定化厂房

烟气净化及飞灰稳定化厂房为单层,采用钢结构,标高 0.3m 以上墙体为 50 厚彩钢夹芯平板,标高 0.3m 以下为素混凝土,屋面为钢屋架,双层压型金属板复合保温屋面,屋面坡度 5%,屋面保温层为 50mm 厚玻璃棉毡,屋面设电动通风天窗及双层聚酯采光带,外窗为单框单玻铝合金窗。局部设采光通风百页组合铝合金窗,外门为钢制门,内门为木制门

烟气净化及飞灰稳定化厂房内设烟气净化间,石灰浆制备间,飞灰储存及稳定化间,活性炭配送间。

#### 8.1.4 主控楼

主控楼为多层建筑,钢筋混凝土框架结构,墙体采用 200mm 厚加气混凝土砌块。屋面为钢筋混凝土屋面,屋面坡度 2%、3%,屋面保温层为 80mm 厚 XPS 挤塑聚苯板。外窗为单框单玻铝合金窗。外门为钢制门,内门为木制门。

主控楼首层主要布为入口门厅,配电室等用房。标高 7.00 层设有中控室、工程师室、电子间、参观走廊,总调度室等管理用房。参观走廊的设计理念是:一般人员在不影响生产和不走回头路的情况下,在环境舒适的专门的参观通道内参观中央控制室、主要生产车间、垃圾吊控制室等,标高 13.000m 及 17.320m 层主要配有配有生产管理用房、交接班室,值班室、工具间、检验室、加药间、中心化验室等用房。标高 21.000m 配有垃圾吊控制室及配电室。

#### 8.1.5 余热发电厂房

发电厂房为两层(局部三层),钢筋混凝土框排架结构,墙体采用 200mm 厚加气混凝土砌块。屋面为钢屋架,双层压型金属板复合保温屋面,屋面坡度 5%,屋面保温层为 50mm 厚玻璃棉毡,筑筑外墙上设有一定数量的固定百页窗,屋顶上设有电动通风天窗进行组合通风降温,改善车间内的生产环境。屋面设双层聚酯采光带,外窗为单框单玻铝合金窗。标高 14.00m 除氧层屋面为钢筋混凝土屋面,屋面保温层为 50mm 厚 XPS,发电厂房首层为气机间及发电小室。标高 7.00m 层为运转层,局部标高 14.00m 为除氧层。

### 8.1.6 烟囱及垃圾运输坡道

烟囱及垃圾运输坡道均属构筑物，烟囱为套筒式烟囱，烟管高度140m，两根烟管出口直径1.50m。垃圾运输坡道长135m,宽8m。

### 8.1.7 辅助用房

1)升压站，油库油泵房均为单层丙类建筑，钢筋混凝土框架结构，墙体采用200mm厚加气混凝土砌块。屋面为钢筋混凝土屋面，屋面保温层为80mm厚XPS挤塑聚苯板。外窗为单框单玻铝合金窗，外门为钢制门，内门为木制门。

2)汽车衡及物流大门为单层公共建筑，采用钢筋混凝土框架结构，墙体采用200mm厚加气混凝土砌块，屋面为钢筋混凝土屋面，屋面保温层为80mm厚XPS聚苯板，外窗为单框双玻铝合金窗，外门为钢制门，内门为木制门。

3)综合楼为3层（局部1、2层）公共建筑,综合楼由两部分组成、3层部分为倒班宿舍，1、2层部分为职工餐厅及后厨，建筑采用钢筋混凝土框架结构，墙体采用200mm厚加气混凝土砌块，屋面为钢筋混凝土屋面，屋面保温层为80mm厚XPS聚苯板，外窗为单框双玻铝合金窗，外门为钢制门，内门为木制门

4)综合水泵房、渗沥液处理站、均为1、2层丁、戊类建筑，钢筋混凝土框架结构，墙体采用200mm厚加气混凝土砌块。屋面为钢筋混凝土屋面，屋面保温层为80mm厚XPS挤塑聚苯板。外窗为单框单玻铝合金窗，外门为钢制门，内门为木制门

## 8.2 建筑构造

### (1) 防腐、防水、抗渗构造

由于垃圾组成成分复杂，且尚无气态与液态腐蚀条件的具体资料，综合主厂房设计在垃圾仓考虑了弱酸、弱碱性的气相腐蚀，垃圾渗沥液亦按弱酸性、弱碱性介质考虑。垃圾仓仓体、垃圾渗沥液沟道、垃圾渗沥液收集池、渗沥液处理站的各类水池采用C40强度防水混凝土，抗渗等级P8，外壁做4+3厚聚酯胎APP改性沥青防水卷材，内壁做1

厚水泥基渗透结晶防水防腐涂料（满足 PH=4 环境），其上做 2 厚聚氨酯防水防腐涂料。卸料大厅，采用高标号抗渗混凝土，2mm 厚聚氨酯涂膜及外防水三道设防，以达到防腐，防水，防渗的要求。地坑、地沟等均应采取防水措施，主要采用 C20 级配混凝土加防水剂。

#### （2）屋面防水及排水

所有屋面的防水等级为一级。排水方式为女儿墙有组织排水，混凝土屋面当单面跨度 < 9m 时，由建筑找 2% 坡，单面跨度 > 9m 时，以结构找 3% 坡。钢复合屋面坡度为 5%，排水天沟采用重力式雨水口。

#### （3）厂房采光及通风

由于综合主厂房面积、体积和跨度均较大，仅靠墙面采光很难满足天然采光要求，故辅以屋顶采光作为重要补充。综合主厂房中焚烧车间内焚烧炉产生大量热量，采用侧窗百叶和屋顶电动通风天窗，改善车间内的生产环境。主控楼以侧窗采光为主。

#### （4）油漆

钢结构厂房的承重构件（钢柱，钢梁，钢网架）：钢结构表面除锈等级不低于 Sa2 1/2 级。刷两道防锈底漆。涂防火涂料，耐火极限达到钢柱:2.5h 钢梁:1.5h。钢网架及屋顶承重构件:1.0h，淡灰色。

垃圾仓及卸料大厅钢结构承重构件（钢柱，钢梁，钢网架）：钢结构表面除锈等级不低于 Sa2 1/2 级，刷两道防锈底漆，环氧富锌漆 2 层，涂防火涂料，耐火极限达到钢柱:2.5h，钢梁:1.5h，

疏散用钢梯及其平台表面除锈等级不低于 Sa2 1/2 级。刷两道防锈底漆，涂防火涂料，耐火极限达到 1.0h，淡灰色。

其余所有钢梯、钢梯杆、钢平台及明露铁件除锈后均刷二道防锈漆两道灰色调合漆罩面。

木门刷一底二度调合漆，淡灰色。

### 8.3 建筑物主要建筑材料和装修标准

#### （1）建筑外墙

从满足建筑节能、建筑密闭性及框架填充墙轻质性考虑，建筑外墙主要采用 200mm 厚蒸压加气混凝土砌块，一级防水，地下部分采用

非粘土烧结实心砖，垃圾仓外墙采用钢筋混凝土墙，外墙外立面装修以优质耐候型灰、白色外墙涂料为主，钢结构外墙则采用彩钢夹芯平板。高出室外地坪的各类水池外壁拆模后修补孔洞，腻子刮平，刷 1:1 水泥浆，颜色同主体建筑。

## (2) 内墙

墙体采用（无特殊要求着）用为 200 厚蒸压加气混凝土砌块，地下部分采用非粘土烧结实心砖。门厅、展厅采用石材饰面，无特殊要求的内墙面为一般抹灰，钢筋混凝土墙面拆模后修补孔洞，腻子刮平，刷 1:1 白水泥浆。卫浴间采用薄型瓷砖贴面，钢结构部分的内墙采用单层彩钢板。

## (3) 楼地面

铺地砖地面：发电车间各层楼面、配电室、主控楼各房间、

细石混凝土地面：焚烧车间、烟气净化车间、出渣通道

耐磨金刚砂混凝土楼面：用于卸料平台，由结构向卸料门找坡，坡度不小于 1%。

防滑地砖：渣吊控制室、垃圾吊控制室等。

玻化砖楼面：用于主控楼门厅、电梯厅、中央控制室

防滑有防水层地砖楼地面：用于卫生间、职工浴室。

耐酸磁砖、耐酸环氧砂浆楼地面：用于药品间、汽水取样间、化水车间等有防腐要求的地面房。

普通水泥砂浆楼地面：用于其他房间。。

## (4) 顶棚

入口大厅、展厅、参观走廊采用装饰板吊顶（也可由二装设计）

中控室、仪表室、配电室及使用功能上有要求的房间采用纸面石膏板吊顶。其他房间不设吊顶，板底做简易抹灰。

## (5) 门窗

有节能要求的外窗选用 65 系列断桥铝合金窗 6+12A+6.

无节能要求的外窗选用 90 系列单框单玻铝合金窗，白玻。

外门选用彩钢一般门，内门为木制门。

## (6) 屋面防水



所有屋面包括水池顶均做有组织排水，屋面防水等级为一级，混凝土屋面当单面跨度 $<9\text{m}$ 时，由建筑找2%坡，单面跨度 $>9\text{m}$ 时，以结构找3%坡。采用3+3厚改性沥青APP防水卷材+1道1.5厚聚氨酯防水涂料，钢结构部分屋面为2厚TPO防水卷材。

(7) 卫生间、浴室、盥洗室的楼、地面应设置防水层，墙面、顶棚应设置防潮层。

## 8.4 主要结构材料

混凝土：基础垫层采用C20，基础采用C30，上部结构采用C30。垃圾池等“五”类环境类别区域混凝土类别按实际情况考虑。

钢筋：HRB400（ $\Phi 6-\Phi 25$ ），HPB300（ $\Phi 6-\Phi 10$ ）。

钢构件选用Q235B及Q355B级建筑钢材，型钢采用热轧或焊接型钢。

材料选择方面尽量利用地方材料，可循环利用的材料，钢结构、压型钢板等可循环利用的材料。

## 8.5 厂区园林绿化

### 8.5.1 绿化理念

工厂的绿化美化不仅可以展现企业形象、调节工厂小气候、过滤和滞尘，而且可以改善职工的工作环境。

为美化厂容厂貌，减少垃圾处理过程中对环境造成的影响，创造良好的工作环境，设计充分利用厂区内空地栽种抗污染较强的树种和植物。设计采用“点、线、面”结合的手法，“点”是充分利用车间周围的零星空地种植草坪，“线”是道路两侧及围墙内侧栽种的行道树，“面”是厂前集中绿化区。

### 8.5.2 植物配备

植物的配备以选择适应当地生长、抗污染能力较强的树种为主，不同的地段选择不同的树种和树形。厂前区栽种一些观赏性较强的树木和花草，减少废气、臭味、噪声、粉尘等的影响和交叉污染。

### 8.5.3 绿化设计

厂区绿化重点区域是人流入口、综合楼及主厂房前的区域，采用硬化铺装+小品景观+绿化植被的方式进行设计，厂区其他区域采用地表植草+行道树方式进行绿化。

## 第九章 工程施工管理要求

本章节仅对项目现场施工提出的最基本管理要求，在工程施工过程中，承包人应遵循国家有关标准、规范及行业惯例（如《建设工程总承包管理规范》GB/T-50356-2017）进行现场管理，并接受发包方及其委托的监理单位的现场管理，对施工质量、安全、健康、环保及施工进度承担全部责任。

### 9.1 施工准备

(1) 经审核批准的施工图设计文件和设备技术文件，并有施工图设计交底记录。

(2) 施工用临时建筑、交通运输、电源、水源、气（汽）源、照明、消防设施、主要材料、机具、器具等应准备充分。

(3) 施工单位应编制施工组织方案，并应通过评审。

(4) 合理安排施工场地。

(5) 设备安装前，除必须交叉安装的设备外，土建工程墙体、屋面、门窗、内部粉刷应基本完工，设备基础地坪、沟道应完工，混凝土强度应达到不低于设计强度的 75%。用建筑结构作起吊或搬运设备承力点时，应核算结构承载力，以满足最大起吊或搬运的要求。

(6) 应符合设备安装对环境条件的要求，否则应采取相应满足安装条件的措施。

### 9.2 工程施工及验收

(1) 建筑、安装工程应符合施工设计文件、设备技术文件的要求。

(2) 施工安装使用的材料、预制构件、器件应符合相关的国家现行标准及设计要求，并取得供货商的合格证明文件，严禁使用不合格产品。

(3) 锅炉的安装单位必须持有省级技术质量监督机构颁发的与锅炉级别、安装类型相符合的安装许可证。其他设备安装单位应持有相应安装资质。

(4) 对工程的变更应在取得设计单位的设计变更和发包人批准文件后再行 施工。

(5) 在锅炉安装过程中发现受压部件存在影响安全使用的质量问题时，必 须停止安装。

(6) 建筑工程、设备安装工程施工及验收应按我国现行的相关规范执行。

(7) 锅炉、汽轮机机组设备，采用现行电力建设施工及验收技术规范。

(8) 输送、起重、破碎、泵类、风机、压缩机等通用设备应符合现行国家 标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231 及相应各类设 备安装工程施工及验收规范的有关规定。

(9) 布袋除尘器的安装与验收应符合国家现行标准《袋式除尘器 安装技术 要求与验收规范》JB/T8471 的有关规定。

(10) 渗沥液池设备应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通 用规范》GB50231 及相应各类设备安装工程施工及验收规范 的有关规定。

(11) 采暖与卫生设备的安装与验收应符合现行国家标准《建筑 给水排水及 采暖工程施工质量验收规范》GB50242 的有关规定。

(12) 通风与空调设备的安装与验收应符合现行国家标准《通风 与空调工程 施工质量验收规范》GB50243 的有关规定。

(13) 管道工程、绝热工程应分别符合现行国家标准《工业金属 管道工程施 工规范》GB50235、《工业设备及管道绝热工程施工规范》 GB50126 的有关规定。

(14) 仪表与自动化控制装置按供货商提供的安装、调试、验收 规定执行， 并应符合现行国家及行业有关规定。

(15) 电气装置应符合现行国家有关电气装置安装工程施工及验 收标准的 有关规定。

(16) 其他有关内容参照《郁南循环热力发电项目（一期）采购 施工总承包合同》执行。

### 9.3 设备材料验收及保管

(1) 到货设备、材料应在发包人及其委托的监理单位监督下开箱验收并记录。

(2) 设备或材料应符合供货合同规定的技术要求，应无短缺、损伤、变形、锈蚀。

(3) 钢结构构件应有焊缝检查记录及预装检查记录。

(4) 设备、材料保管应根据其规格、性能、对环境要求、时效期限及其他要求分类存放。需要露天存放的物品应有防护措施。保管的物品不应使其变形、损坏、锈蚀、错乱和丢失。堆放物品的高度应以安全、方便调运为原则。

(5) 其他有关内容参照《郁南循环热力发电项目（一期）采购施工总承包合同》执行。

## 第十章 承包人实施方案要求

承包人应针对本项目编制完整可行的实施方案，确保达到建设目标。承包人应根据投标的实施方案和本《技术标准及要求》及《建设项目工程总承包管理规范》GB/T50358-2017，进一步完善和深化实施方案，并报监理人和发包人审批确定后实施，除总体实施方案外，在本项目建设各阶段，如施工、采购、调试（竣工试验）等各阶段编制专项实施方案，以及对质量、安全、进度、风险管理等编制专项实施方案，报监理人和发包人审批确定后实施。

### 10.1 质量保证和控制方案要求

#### 10.1.1 质量保证

为保证项目的建设质量，投标人应制订一份全面的、统一的项目质量保证和控制方案。建设质量计划是由以下部分组成的：

(1) 质量声明：由总承包人签署的执行项目质量计划的声明。

(2) 组织机构及职责：对参与项目的工作人员的特殊职责和组织内部的工作报告关系的说明。

(3) 项目质量控制点：包括设备采购、工程施工三个方面的质量控制点。

(4) 质量保证措施：包括设备采购质量保证措施、施工质量保证措施。

(5) 分包说明：对总承包人和各工程分包商的关系和工作范围的概要说明以及分包管理措施。

(6) 质量规程：项目实施时所遵循的详细规程，包括：文件控制、技术标准的控制、信息控制、合格品报告程序、现场变更的程序、不合格报告规程、质量通病控制措施、完工验收与档案。

#### 10.1.2 详细规程

建设期间，承包人应制定和执行的规程如下：

(1) 建设管理质量规程：此规程说明运用全面全过程质量管理的

思想和动态控制的原理，进行质量的事前预控、事中控制和事后纠偏控制程序、措施和要求。

(2) 文件控制规程：此规程是对所有项目文件包括所有信件、技术说明、工程图纸和其他工程建设资料的登记、分发和修改进行控制的指南。

(4) 技术标准控制规程：对工程建设中将采用的所有技术标准进行购买、分发、控制及执行程序。

(5) 采购控制规程：对物资采购与有关服务进行财务与技术审查的程序

(6) 信息控制规程：发布并监督对工程建设信息的澄清要求进行回答时的标准程序。

(7) 建设与安装的控制规程：建设者和安装者准备好进行工程验收发出通知时应遵守的程序，以及承包人进行工程验收与批准的程序。

(8) 环境管理规程：对所有影响环境的工程施工进行监测和控制的程序，（例如：场地外废弃物、对施工产生的噪声和大气污染等的控制）。

(9) 现场变更的程序：发布、监督和批准对已经批准的设计进行修改时的程序。对经过批准的设计的更改的发布、监测和批准过程，这些修改是根据现场条件变化或建设和安装技术的改动提出的。

(10) 合格报告程序：对建设或安装工程进行判定、报告和监督的方法。

(11) 检验、计量和测试设备：检验、计量和测试设备的登记和校验的规程和对设备进行日常检查的要求。

(12) 档案：这是承包人对所有工程建设纪录归档程序，以及所有归档资料的登记与保存方法的说明。

### 10.1.3 项目进度控制计划要求

承包人应首先根据项目的工期要求，编制项目的总体进度计划。

(1) 根据项目的总体进度计划，承包人编制出采购进度计划，采

购进度计划应与设计进度计划、施工进度计划、调试进度计划的时间要求相衔接，并明示出采购的开始日期。

(22) 根据项目的总体进度计划，承包人编制出施工进度计划，施工进度计划应与设计进度计划、采购进度计划、调试进度计划的时间要求相衔接，并明示出施工的开始日期。

## 10.2 HSE 要求

### 10.2.1 基本要求

承包人应按照安全、环境与健康的需求在项目实施的各阶段认真执行项目的 HSE 策划，在最大程度上保证项目符合业主的 HSE 标准。要确保每一个员工在项目的工作中都处于健康、安全和环保的良好状态。承包人要积极追求最高的 HSE 表现。

承包人应遵守业主的 HSE 规定和中国政府部门的有关安全、消防、职业卫生和环保方面的法律法规和制度，业主方有义务向承包人提供国家和当地政府的有关对业主项目的 HSE 的要求，包括相关文件。

如果对 HSE 的风险控制不能使业主满意，业主项目方有权要求整改，包括停工，直至符合业主的 HSE 要求为止。HSE 的各项设施应与主体装置同时设计、同时施工和同时投产。

承包人应确保其所有的员工和分包商都准确理解业主 HSE 管理的内容，并按规定进行操作，如有需要业主可以提供帮助。

(1) 在项目的建设各种不同阶段和装置正常运转期间都将最大限度的保护雇员和周围民众的健康和安全；

(2) 执行项目的安全水平将满足业主对项目的安全性要求；

(3) 执行的项目其环境保护水平应与国家标准限值保持一致，并将遵循业主的“不对周围环境造成危害”及污染物(废水、废气、废渣、噪声、光污染和射线)排放的相关标准。如偏离业主标准，应书面报告至业主。

### 10.2.2 HSE 目标



(1) 重大伤亡、火灾、设备、交通、放射、危化品事故为零；

(2) 减少一般事故，不发生重大机械设备事故。员工轻伤率控制在 0.5‰以下，重伤率控制在 0.3‰以下；

(3) 现场施工人员安全培训率 100%。

施工过程的 HSE 要求承包人将与施工分包商应采取所有必要的步骤确保施工过程符合相关的 HSE 规定，实现“六个零”的 HSE 目标，即：

(1) 死亡事故为零；

(2) 可记录事故为零；

(3) 环境事故为零；

(4) 火灾事故为零；

(5) 车辆事故为零。

### 10.2.3 试车的 HSE 要求

(1) 试车前应对装置的施工和安装进行一次全面的安全检查，HSE 各项设施都应确保具备投用条件以确保装置是否可以进料，并配合业主对操作程序进行全面检查。

(2) 承包人应协助业主完成试生产申请和政府部门对生产装置的开车条件确认、预验收和验收工作，确保装置合法开车。

(3) 承包人应针对业主试生产和预验收中存在的合同范围内的 HSE 问题及时落实到位进行整改，以确保装置安全开车。

## 10.3 调试方案要求

承包人应编制详细的项目调试方案，以保证项目达到设计的目标，并通过调整试验使焚烧炉、机组达到安全、稳定、经济的商业运行水平，发挥投资效益，同时确保项目顺利达到竣工试验的检验和验收。

### 10.3.1 调试组织机构要求

(1) 调试工作开始前，应按行业惯例设置启动验收委员会及试运指挥部等管理机构；

(2) 启动验收委员会由发包人、承包人、电网调度、监理单位等

有关单位的代表组成的，启动验收委员会主任及副主任由发包人任命；

(3) 试运指挥部由发包方任总指挥，承包人任常务副总指挥，负责组织项目调试，承包人对调试结果负责，试运指挥部在启动验收委员会领导下开展工作。

(4) 启动验收委员会、试运指挥部和试运各单位的职责和架构参照《火力发电建设工程启动试运及验收规程》DL/T5437-2009。

### 10.3.2 调试阶段划分

(1) 调试工作分为分部试运（单机试运、分系统试运）和整套启动试运两个阶段；

(2) 整套启动试运阶段分为空负荷试运、带负荷试运、满负荷试运三个步骤。

### 10.3.3 性能测试

机组通过初步验收合格后，承包人负责组织具有资质的测试单位进行性能测试，费用由承包人负责。性能测试包括发包人要求的性能测试：

- (1) 性能测试指标 满足发包人要求及承包人承诺指标；
- (2) 测试项目及方法（暂定）

表 10.4-1 性能测试项目（包括但不限于）

序号	性能测试项目	性能测试方法
1	焚烧处理能力	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、连续测试七天。</li> <li>2、垃圾吊车应于测试前完成校正，测试期间每班（8 个小时）重新校正，且每二小时应量称皮重一次。</li> <li>3、日处理能力的计算为测试期间已处理垃圾累计吨数除以测试期间之实际日数，但不包含停机维修期间。</li> <li>4、在测试期间，日处理能力等于或大于 350 吨，且在测试期间进行的炉渣品质测试等其他各项性能测试均符合有关国家技术标准之要求，日处理能力方可视为合格。</li> </ol>
2	渗沥液处理能力	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、连续测试七天。</li> <li>2、在能测试期间，已处理的垃圾渗沥液总量以观察池处的流量计（经抽样检验合格后方可排放）进行测量。该流量计应于功能测试开始之前完成校正。</li> <li>3、本项目渗沥液处理能力应为功能测试期间已处理垃圾渗</li> </ol>

		<p>沥液累计数量除以功能测试期间之实际日期。</p> <p>4、在功能测试期间，若渗沥液处理能力等于或大于 250m<sup>3</sup>/d，渗沥液处理能力方可视为合格。注：需统筹考虑项目实际渗沥液产量</p>
3	炉渣热灼减率及浸出液污染物质质量浓度	<p>测试频率：每班一次，连续测试三天，每次均不高于保证值。</p> <p>检测方法：按照《生活垃圾污染控制标准》（GB18485-2014）及《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）</p>
4	空气污染物排放指标	<p>测试频率：每小时一次，连续三天，每次均不高于保证值。检测方法：烟气在线自动监测仪（由有资质的测试单位进行比对调校）</p>
5	物料消耗指标	<p>测试包括：氨水耗量、石灰消耗量、活性炭消耗量；测试频率：统计连续三天总耗量，计算出小时平均耗量，不高于保证值；测试方法：经确认的生产记录数据。</p>
6	汽轮机汽耗率	按《汽轮机热力性能验收试验规程》GB/T8117 进行检测
7	锅炉蒸发量	测试频率：统计连续三天总蒸发量，计算出小时蒸发量，不低于投标人保证值。
8	锅炉热效率	按《电站锅炉性能试验规程》GB/T10184 进行测试，不低于投标人保证值。