**芜湖新兴铸管有限责任公司**

**65MW高温超高压发电机组**

**EPC工程总承包项目**

**技术规格书**

**芜湖新兴铸管有限责任公司**

**2016年04 月**

**目 录**

[一 工程概况与内容 4](#_Toc9793)

[二 技术方案 11](#_Toc6975)

[1 总论 11](#_Toc4318)

[1.1 概况 11](#_Toc26086)

[1.2 厂址简述 11](#_Toc27153)

[1.3 主要设计原则 12](#_Toc9465)

[2 总图运输 14](#_Toc27255)

[2.1 概述 14](#_Toc4617)

[2.2 厂区总平面布置 14](#_Toc25377)

[2.3 竖向布置 14](#_Toc18591)

[2.4 运输设计 14](#_Toc15686)

[2.5 消防与绿化 15](#_Toc8605)

[2.6 生活福利设施规划 15](#_Toc22688)

[3 热力设施 16](#_Toc18101)

[3.1 概述 16](#_Toc17805)

[3.2 原、燃料 18](#_Toc9840)

[3.3 锅炉燃烧系统及辅助设备选择 19](#_Toc369)

[3.4 热力系统及辅助设备选择 21](#_Toc30112)

[3.5 系统运行方式 26](#_Toc20203)

[3.6 主厂房布置和检修设施 27](#_Toc4404)

[3.7 辅助设施及主要保温材料 29](#_Toc20689)

[3.8 热力管网 29](#_Toc27580)

[4 电厂化学 30](#_Toc1570)

[5 水工部分 33](#_Toc19504)

[5.1 概述 33](#_Toc30267)

[5.2 设计范围 33](#_Toc4010)

[5.3 水源 33](#_Toc6173)

[5.4 设计的给排水系统 33](#_Toc28213)

[5.5 循环冷却水系统描述 34](#_Toc5256)

[5.6 循环冷却水设备布置 34](#_Toc743)

[5.7 水处理系统布置 35](#_Toc16945)

[5.8 水处理的操作方式和监视 35](#_Toc6612)

[5.9 安全供水措施 35](#_Toc29787)

[6 电气部分 36](#_Toc6819)

[6.1 相关标准和规程规范 36](#_Toc14243)

[6.2 电气主接线及发电机并网 36](#_Toc23758)

[6.3 短路电流计算（暂定） 37](#_Toc13756)

[6.4 主要设备选型及功能（暂定） 37](#_Toc23248)

[6.5 事故保安及不停电电源 38](#_Toc106)

[6.6 电气设备布置 39](#_Toc9164)

[6.7 直流电系统及励磁系统 39](#_Toc17667)

[6.8 二次线、继电保护及自动装置 39](#_Toc10105)

[6.9 电气照明和检修网络 40](#_Toc13623)

[6.10 电缆设施 41](#_Toc5712)

[6.11 防雷接地、消防、抗震 42](#_Toc5880)

[6.12 厂内通信 42](#_Toc8277)

[7 热工自动化 43](#_Toc15539)

[7.1 概述 43](#_Toc28396)

[7.2 控制方式和装备水平 43](#_Toc28728)

[7.4主要控制系统功能 45](#_Toc23196)

[7.5主要设备选型 50](#_Toc28167)

[7.9仪表供电和供气 53](#_Toc9138)

[8 建筑结构部分 54](#_Toc15323)

[8.1 概述 54](#_Toc27929)

[8.2 设计主要技术数据 54](#_Toc15522)

[8.3 建(构)筑物 55](#_Toc29419)

[8.4 地基与基础 57](#_Toc13651)

[8.5 结构材料说明 57](#_Toc641)

[8.6 其他 58](#_Toc20790)

[9 通风、空调设施 59](#_Toc10252)

[9.1 设计依据 59](#_Toc27031)

[9.2 设计概述 59](#_Toc26115)

[三 主要设备备选厂家 62](#_Toc13316)

[锅炉部件清单（空格项由投标方填写） 65](#_Toc11493)

[四、投标技术文件组成要求 66](#_Toc21378)

# 

# 一 工程概况与内容

### 工程概况

芜湖新兴铸管有限责任公司为充分利用厂区煤气资源，提高自发电率，新建65MW高温超高压发电机组，项目主要设施包括一套65MW凝汽式汽轮再热发电机组及其辅助设施、一台220t/h高温超高压燃气锅炉及其辅助设施、80m高混凝土烟囱、循环水泵房及自然通风冷却塔及其公辅系统。

### 建设范围

建设范围为厂区红线内生产区的生产系统和生产辅助系统。

主要包括：

——主厂房1座（包括1台220t/h高温超高压煤气锅炉、1套65MW高温超高压一次中间再热凝汽式汽轮机、1套70MW发电机组以及配套辅机）；

——项目配套循环冷却水系统（含循环水泵房、自然通风冷却塔）以及消防水、生活水等给排水设施。

——项目配套的电气系统；

——项目配套的热工检测与控制系统；

——项目红线范围内的相关配套能源介质管网。

### 验收标准及考核指标

### 3.1验收标准:

### 3.1.1发电整体单耗要求，运行达产时，折合高炉煤气单耗不大于3.0立/KW h。

3.1.2自用电率不大于5.8%。

3.1.3连续72小时运行，发电额定发电功率达到65MW。

3.2考核指标：

3.2.1工期9个月。2017年1月20日前投产。

3.2.2 折合高炉煤气单耗考核：每超过0.1立/KW h，考核100万元。计算方法：如验收后的折合高炉煤气为3.2立/KW h，则考核金额为(3.2-3.0)/0.1x100万=200万。

3.2.3 自用电率考核：每超过0.1%，考核100万。如验收后的自用电率为6.0%，则考核金额为(6.0-5.8)/0.1x100万=200万。

3.2.4发电功率考核：考核最小计量单位为1MW,考核金额为200万。

如验收后的发电功率为64MW，则考核金额为(65-64)x200万=200万。

3.2.5 投产日期考核：每推迟一天考核10万。如2017年1月21日投产，则考核金额为10万。

### 能源介质

能源介质接点如下：

| 序号 | 介质名称 | 介质温度 | 介质压力 | 介质耗量 | 接口管径 | 接管  材质 | 交接点位置 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 上网110KV线路 |  |  |  |  |  | 本电厂主变110kV高压侧出线套管 |
| 2 | 上网35KV线路 |  |  |  |  |  | 本电厂主变35kV高压侧出线套管 |
| 3 | 10KV启、备用电源线路一路 |  |  |  |  |  | 本电厂10kV备用段进线柜端子接线柱 |
| 4 | 电话 |  |  |  |  |  | 采用送线制 |
| 5 | 工业水 | 20℃ | ≥0.30MPa | 250m3/h | DN300 | Q235-A | 电厂红线外1m |
| 6 | 生活水 | 20℃ | ≥0.25MPa | 1.25m3/h | DN50 |  | 电厂红线外1m |
| 7 | 雨排水 |  |  |  | DN500 |  | 电厂红线外1m |
| 8 | 生产废水 |  |  |  | DN500 |  | 电厂红线外1m |
| 9 | 生活污水 |  |  |  | DN300 |  | 电厂红线外1m |
| 10 | 消防水管网 |  | ≥0.6MPa | 198m3/h | DN200 | Q235-A | 电厂红线外1m |
| 11 | 高炉煤气 | 20°C | 12~18kPa  （接点压力要求值） | 21万Nm3/h | DN2200 | Q235-B | 电厂红线外1m |
| 12 | 转炉煤气 | 20°C | 12~18kPa  （接点压力要求值） |  |  | Q235-B | 电厂红线外1m |
| 13 | 焦炉煤气 | 20°C | 6~8kPa  （接点压力要求值） |  |  | Q235-B | 电厂红线外1m |
| 14 | 氮气 | 25°C | ~0.6MPa | ≥1000Nm3/h | DN100 | 20 | 电厂红线外1m |
| 15 | 仪表压缩空气 | 25°C | ~0.6MPa | ≥1000Nm3/h | Φ89x4 | 20 | 电厂红线外1m |
| 16 | 压缩空气 | 25°C | 0.6~0.8MPa | ≥5m3/min | Φ89x4 | 20 | 电厂红线外1m |

### 工程内容

工程项目的设计、设备成套供货、施工安装、系统调试、竣工验收、培训与服务等全过程的交钥匙总承包工程。

### 建设依据

* 相关资料。
* 现场建设条件。
* 现行国家、地方等颁布的现行工程设计、施工、安装、检验规范、规程及相关的技术标准。

### 建设条件

* 1. **发包方提供施工场地、施工电源、水源、交通线路等施工外部条件**：
* 建设场地“三通一平”，建设场地地下障碍物的处理；
* 地勘、打桩及地基处理；
* 发电站内的土建工程
* 110kV及35kV上网电缆及路径；
* 110kV及35kV并网线路。
* 办公室内办公设施。
* 调试、试车及试生产（含测试阶段）阶段用的原材料（药剂；煤气；蒸汽；氮气；压缩空气；水；电等）；设备的一次填充料；
* 调试、试车及试生产（含测试阶段）阶段用的器具（油管冲洗用滤网；运输车辆；检化验设备；警示牌\灯；办公设施）；
* 接入并网、消防等当地报批手续（承包方配合及报批材料的编制）；
* 厂区绿化；
* 红线范围外侧的配管、配线和各种土建工程；
* 环境影响评价。
* 提供所有公用介质，如煤气、消防水、生产给水、压缩空气、氮气等，其参数及品质满足设计要求。
* 负责将本工程的工业废水、生活污水等从界区处接走。
* 负责提供启动/备用电源。
* 发电站内道路照明。
* 负责厂区围墙。
* 发电站内厂房接地。
* 50t/10t天车。
* 冷却塔填料。
* 所有的水、煤气、蒸汽、热工、电气等实验室化验仪器设备由发包方负责采购， 承包方负责设计及提供相应的分析规程；调试及试生产期间的所需化学药品由发包方负责。
  1. **承包方总负责内容、范围、职责、义务、权力等**
* 1×220t/h超高压燃气锅炉系统设备及安装；
* 1×65MW超高压汽轮发电机组系统设备及安装；
* 发电站循环水系统（冷却塔）设备及安装；
* 发电站供配电及电控系统设备及安装；
* 发电站内暖通系统、消防系统的设备及安装；
* 发电站内液压、稀油润滑系统设备及安装；
* 发电站自动化系统设备及安装；
* 通讯设施包括工业电视、必须的火灾自动报警设施设备及安装；
* 随机备品备件；
* 锅炉吹管材料及相关工作；
* 锅炉烘煮炉相关工作；
* 软件编程及调试；
* 发电站内的管线、中间管线（红线外1m范围内）；
* 发电站内动力电缆、控制电缆和辅助材料；
* 单机及联动调试；
* 软件（L1）的编程、供货、调试，配合发包方能源管理系统采集工作；
* 发电站内电气设备、仪表设备的接地；
* 负责特种设备的安装报验；
* 配合发包方取得特种设备的使用证。

### 建设指导思想

指导思想是充分回收利用厂区二次能源-低热值煤气发电，节约能源，保护环境；采用技术先进成熟的燃气锅炉和高温超高压汽轮发电机组，切实执行有关国家和行业的技术标准、规范及规定，以合理的投资，获得最大的综合经济效益。

### 设计主要技术原则

1）采用技术成熟的高温超高压燃气锅炉和一次中间再热汽轮发电机组，尽可能提高热能利用率。从实际出发，努力节约用地、节约用水、节约材料、降低造价、缩短工期，提高自动化水平，保证电厂安全、经济和稳定运行；

2）主接线采用发电机－变压器－线路组接线方式，发电机容量70MW，发电机端电压10.5kV，主变压器采用90MVA的三卷变压器，升高电压等级为110kV/35kV。采用一回110kV电缆线路接入110KV变电站，和一回35kV电缆线路接入新设2级变电站。

3）本工程化学补充水接自厂区现有制水车间。

4）供排水系统：采用自然通风冷却塔的循环供水系统，提高水的重复利用率；由甲方供应电厂净化水、生产补充水、生活水，节约工程投资；电厂排水采用生产、生活及雨水分流制系统。

5）热控系统：采用可靠，实用，先进的控制系统，以满足电厂工艺所必须的运行、控制和监视功能。该控制系统应采用集散控制系统DCS对锅炉、汽轮发电机、除氧给水、循环水等工艺设施进行热工检测和控制。

6）执行国家和地方有关节能、环保、生产安全、工业卫生、消防及职业病防治的法令、法规和标准规范。

7）厂区不设置独立办公楼、仓库等设施，在主控楼可利用空间内设置更衣室、交接班室、办公室、卫生间等。

8）地震基本烈度：本工程按六度设防。

# 二 技术方案

# 1 总论

## 概况

为满足企业持续发展的需要，综合利用煤气资源，新建1套65MW高温超高压煤气发电机组，提高煤气发电效率，实现煤气零放散，减少环境污染。

### 设计依据

1. 发包方提供的现状地形图（电子版）等相关资料。
2. 发包方提供的地勘资料。

（3）有关的现行国家标准规范和法规。

### 设计范围

本工程建设内容包括65MW燃气电站主体设施以及配套的循环水泵房的热力、给排水、电气、热控、电讯、通风空调、土建、总图道路设计等。

（1）燃气发电站：包括1台220t/h高温超高压燃气锅炉及辅机、1台65MW一次中间再热纯凝汽轮机、1×70MW发电机组及辅机等；

（2）循环水泵站：包括自然通风冷却塔循环水系统一套；

（3）红线区域内总图、道路及项目综合管线、消防等；

（4）煤气管道外线及过江综合管廊；

## 厂址简述

### 厂址位置

本工程厂址位于现有厂区内附近，运输条件便利。

### 水文气象

1. 气象条件
2. 大气压力： 101.3KPa（A）
3. 冬季气压： 93.3 Kpa(A)
4. 夏季气压： 1002.9mbar
5. 大气温度： 30℃
6. 最热月平均温度： 32.7℃
7. 相对湿度： 77%
8. 最热月平均湿度： 98%
9. 最大平均风速： 3.3m/s
10. 大气组分： 20.95%O2，0.932%Ar，78.118%N2
11. 极端最高气温　　 39.5℃
12. 极端最低气温　　 －13.1℃
13. 最冷月平均气温　 -0.5℃
14. 夏季湿球温度： 29.4℃

雨量

1. 年总降雨量　　 1906.5mm
2. 日最大降雨量　　 233.2mm
3. 主导风向及频率　 东风1716
4. 最高地下水位　　　 0.4－0.7m（地表滞水）

## 主要设计原则

新建电厂是公司的自备电厂，是煤气回收综合利用的配套工程，主要供电对象是厂区内的用电负荷。主要设计原则如下：

（1）充分、合理、高效地利用现有煤气资源。在机组选型上，选择高温超高压参数的机组，提高电厂热效率。

（2）立足设备高可靠性化。采用先进技术及实用可靠的工艺设备，保证建成后正常、高效的生产。

（3）发挥企业集团优势、充分利用公司现有条件和设施。除新建主厂房和必要的辅助生产、生活设施外，公司现有公用设施（包括水源地供水设施、检修车间等生产与辅助生产设施和生活福利设施）可利用的不再重建或新建，电厂的劳动定员和管理机构也依托公司尽量精简。人员定额在投标书上列出。

# 总图运输

## 概述

本工程为公司煤气回收及综合利用发电工程，项目主要设施包括一套65MW凝汽式汽轮发电机组及其辅助设施、一台220t/h高温超高压燃气锅炉及其辅助设施、80m高混凝土烟囱、循环水泵房及自然通风冷却塔。

## 厂区总平面布置

本工程根据建设单位的总体规划以及65MW电站的厂址要求，建设在业主指定的区域内。

总图布置的前提条件：符合国家有关的规程、规范；满足工艺要求；总平面布置紧凑合理，物流顺畅；尽量利用现有公辅设施。充分利用现有场地，占地面积尽可能减小，降低投资费用，缩短建设周期。

## 竖向布置

本工程场地标高待定。发电主厂房、露天锅炉、循环水泵站室内外高差为300mm；高、低压配电室内地坪标高与室外高差为450mm。

厂区雨水采用雨水口与暗管相结合的排水方式，即雨水通过雨水口排至厂区路边排水沟。

## 运输设计

本设计为利用煤气，以上各种介质均采用管道输入，只有少量物料采用道路运输。本工程设置7m和4m宽道路，最小转弯半径应为6m。

道路结构如下：

7.0m宽道路结构为水泥混凝土面层厚21cm，混合矿渣或钢渣基层厚35cm；

4.0m宽道路结构为水泥混凝土面层厚19cm，混合矿渣或钢渣基层厚35cm。

本工程运输设备由承包方统一调配，不新增运输设备。

## 消防与绿化

本设计区域内各类建、构筑物均符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)的要求，并在主要设施的周围均设置环形道路，与现有道路连接后，可以满足消防工作的要求。

为减少工厂烟尘对环境的污染，减少噪声的影响，美化厂容，改善厂区生产环境，需在厂区道路沿线地带植树、在埋设管线的地面和零散地段种植草皮、花卉等，绿化按实用的原则进行设计，现场区域视实际情况硬化与绿化相结合。

## 生活福利设施规划

本工程按《工业企业设计卫生标准》有关规定，设有必要的工人休息室、更衣室、卫生间等辅助用室（投标书需要列出详细面积），食堂等其他辅助用房利用公司现有设施。

# 热力设施

## 概述

### 电厂性质及运行要求

本电厂为钢厂自备电厂，运行要求为充分利用厂区富裕的高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气，并尽可能多发电。主要供电对象是厂区内电负荷。

### 热机部分设计的主要特点

（1）主厂房内65MW汽机为纵向岛式布置、运转层标高8m。锅炉采用露天布置。

（2）主蒸汽管道和高压主给水管道均采用单元制，设2台电动给水泵，1用1备。汽机本体回热系统采用二级高加、旋膜式除氧和三级低加系统。

### 主机型号、参数和主要技术规格

主机设备主要技术参数如下：

（1）锅炉

锅炉型式：超高压参数汽包炉、自然循环、单炉膛、一次中间再热

最大连续蒸发量（BMCR） 220t/h

过热器出口蒸汽压力（表压） 13.7MPa

过热蒸汽温度 543℃

汽包压力（表压） 15.3MPa

允许汽包超压压力（表压） 16.0MPa

再热蒸汽（与汽轮机THA工况对应）

再热蒸汽流量 159t/h

再热蒸汽进/出口压力 2.419/2.167MPa

再热蒸汽进/出口温度 331.5/543℃

给水温度（省煤器入口） 248℃

锅炉排烟温度（空预器出口） ≤200℃

煤气加热器出口烟气温度： ≤145℃

（2）汽轮机

型式： 超高压、一次中间再热、单轴、单缸单排汽、凝汽式

额定参数：

功率 65 MW

主汽门前蒸汽压力 13.24 MPa.a

主汽门前蒸汽温度 538℃

主蒸汽流量 200.5t/h

再热蒸汽流量 159t/h

再热蒸汽进口压力 2.267 MPa.a

再热蒸汽进口温度 538℃

高压缸排汽压力 2.519 MPa.a

排汽压力 4.9kPa.a

冷却水温(设计水温) 20℃

给水回热级数(2高加+1除氧+3低加)6级

额定转速 3000r/min

(3) 发电机

额定功率 70MW

冷却方式 空内冷

额定功率因数 0.8

额定电压 10.5kV

额定转速 3000r/min

额定频率 50Hz

绝缘等级 F级（按B级考核）

励磁方式 无刷励磁

## 原、燃料

### 燃料来源及依据

（1）煤气

本期锅炉设计燃料为：公司富余的高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气。

供应本期锅炉的燃气组份及其他条件按下表设计：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | H2 | O2 | CO | CH4 | CO2 | N2 | CnHm | 热值  kcal /Nm3 |
| 高炉煤气 | 2.11 | 0.07 | 23.40 | 0.001 | 19.57 | 54.85 | - | 761 |
| 转炉煤气 | 0.41 | 0.17 | 59.80 | 0.0032 | 13.60 | 26.02 | - | 1816 |
| 焦炉煤气 | 60.15 | 0.07 | 6.45 | 21.24 | 1.82 | 7.83 | 2.44 | 3916 |

（2）燃料工况

工况一、全烧高炉煤气。（设计工况。）

工况二、只掺烧转炉煤气，最大掺烧量按最大3.5万Nm3/h。（校核工况）

工况三、只掺烧焦炉煤气，最大掺烧量按最大1.25万Nm3/h。（校核工况）

工况四、三种煤气混烧。转气和焦气掺烧量小于工况二、三。（校核工况）

（3）锅炉点火和启动用燃料

锅炉点火按焦炉煤气考虑。

锅炉点火装置，配套自动高能电子点火设备。

## 锅炉燃烧系统及辅助设备选择

### 燃料系统

高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气由厂区煤气管网管道送达电厂。再由电厂煤气干管接至锅炉炉后，经过各支管接入锅炉燃烧器。所有煤气管道上按照国家的规程规范设置切断阀、流量测量装置、快速切断阀、调节阀、检查门、吹扫管及排气管等必要的管件及安全附件。

高炉煤气总管上设置煤气加热器或低省，通过锅炉出口的烟气来预热高炉煤气，降低锅炉排烟温度，提高经济性。

焦炉煤气主管道依次设计为电动蝶阀、电动插板阀、气动快关阀。

高转混合煤气主管道依次设计为电动蝶阀、电动插板阀、气动快关阀。

煤气均有取样管，便于运行人员操作取样。煤气管道底部排水加装漏斗和脱水水封，排水器有补水管道。

### 炉内燃烧系统（暂定）

锅炉燃烧器布置拟采用对冲布置，炉前分三层，上、中、下层各为3只煤气燃烧器，共9只，上层燃烧器为高转混合煤气燃烧器，中层燃烧器为高转混合煤气燃烧器、下层燃烧器为焦炉煤气燃烧器；炉后分两层，中、下层各为为3只高转混合煤气燃烧器，共6只。这种布置方式结构紧凑，管道简单，燃烧器效率高，且便于运行控制，并能保证NOx低排放标准。

每排燃烧器设煤气调节阀组，每组设置一道调节阀、一道快速切断速关阀。烧嘴前加一道手动阀。

锅炉点火用焦炉煤气在各烧嘴之前焦炉煤气支管上布置二道电磁阀。

### 锅炉送风系统

锅炉燃烧所需的空气由送风机提供，送风机出口的空气经安装于锅炉尾部的空气预热器加热后进入炉膛。锅炉设2台高效离心送风机，采用变频调速（可事故切换工频运行）。单台风机负荷满足锅炉额定负荷的70%。

### 锅炉烟气系统

锅炉燃烧所产生的烟气经引风机升压后由烟囱排出。设2台高效离心引风机。采用变频调速（可事故切换工频运行）。单台风机负荷满足锅炉额定负荷的70%。尾部烟气安装烟气在线检测装置及氧化锆。

### 烟囱

新建混凝土结构烟囱一座，烟囱高度为80m。预留烟气检测安装孔。安装环形走梯。

## 热力系统及辅助设备选择

### 热力系统拟定原则及特点

热力系统的拟定，立足于系统运行的安全可靠、系统效率较高、操作管理方便。

### 热力系统设计

热力系统中介质流速、管材及管径均根据《火力发电厂汽水管道设计技术规定.DL/T5054-1996》选取。65MW汽轮机组主要系统设计

（1）主蒸汽、再热蒸汽及汽轮机旁路系统

主蒸汽管道从锅炉过热器集箱出口接至汽轮机主汽阀，再分两路接至汽轮机高压缸。

再热冷段蒸汽管道从汽轮机高压缸排汽口接出，经过止回阀后，接至锅炉再热器入口联箱。再热热段蒸汽管道从锅炉再热器出口联箱接出，至汽轮机中压缸中压联合汽阀，再接至汽轮机中压缸。

本机组设置容量为BMCR30%的二级串联旁路系统，以改善机组冷、热态启动条件，缩短启动时间。旁路系统考虑热备用。其高压旁路由一组高压蒸汽变换阀、喷水调节阀和减温水隔离阀组成。低压旁路则由低压蒸汽变换阀和喷水调节阀组成.

（2）抽汽系统

汽轮机共设六级非调整抽汽。一段抽汽由汽轮机高压缸中间抽汽接出供2号高压加热器用汽；二段抽汽从高压缸排汽抽出用作1号高压加热器的加热蒸汽，三段抽汽为除氧器的加热蒸汽；四、五、六段抽汽分别供给3号、2号、1号低压加热器的加热蒸汽。一、二、三、四、五段抽汽管道上均装有隔离阀和止回阀，作为防止汽轮机进水和超速的保护措施。

除氧器采用滑压运行方式，汽源为一路：

a) 三抽：此为正常运行汽源。

（3）主给水系统

机组设置二台110%容量的电动变频调速给水泵（可事故切换工频运行），一台运行，一台备用。给水泵油站设置双路电源。给水泵出口设泵保护阀。

高压给水操作台设置设置3路，主管路上设100%流量调节阀，设有一个容量为50%容量的调节旁路，设有一个DN32小旁路。

锅炉再热器事故喷水从给水泵中间抽头接出。锅炉过热器减温水及汽轮机高压旁路减温水从给水泵出口主给水管道上接出。

主给水系统中设置两台全容量、正立式、内置三段式带疏水冷却段的高压加热器，并且对该两台高压加热器设置有给水大旁路，以备高加切除时所用。

（4）除氧给水系统

电站内设1台230t/h高压旋膜式除氧器，为避免给水泵在启动和低负荷运行时出现汽蚀，在给水泵和除氧水箱间设置了给水再循环母管。

（5）凝结水系统

凝结水由凝汽器热井经总管引出，然后分二路至二台全容量凝结水泵（一用一备），合并后经汽封加热器、低压加热器至除氧器。

凝结水泵出口管道装一只止回阀和一只闸阀。汽封加热器为表面式热交换器，用以凝结轴封漏汽和低压门杆漏汽，其微真空状态由汽封加热器风机维持，以防止蒸汽漏入大气及汽机润滑油系统或者空气漏入汽机。

凝结水系统设有再循环管路，自汽封加热器出口的凝结水管路，经再循环阀回到凝汽器，以保证起动和低负荷期间凝结水泵通过最小流量运行，防止凝结水汽化，同时也保证在起动和低负荷时有足够的凝结水流经汽封加热器。

凝结水加热除氧系统采用3台全容量表面式低压加热器及一台高压除氧器及水箱。除氧器凝结水进水管上装一只止回阀，以防止除氧器内蒸汽倒流入凝结水系统而引起振动。

低压加热器为立式。各级低加可单独切除，其进水设置旁通门。

除氧器采用滑压运行，给水箱水位由主凝结水管道上的调节阀控制。

在凝结水泵出口总管上接有给水泵密封冷却用水、低压旁路减温水等。

（6）加热器疏水系统

正常运行时，高加疏水逐级自流最终去除氧器。低加疏水系统为逐级自流加疏水泵系统。低加疏水逐级至1号低加后，再经低加疏水泵升压，从2号与1号低加之间的凝结水管道，进入凝结水系统；也可经切换自流进入凝汽器。

每台加热器疏水管道上都装有汽液两相流疏水阀以控制加热器水位。

（7）冷却水系统

给水泵油站冷却、给水泵电机冷却、送引风机等设备冷却水采用工业水冷却方式。

给水泵机封冷却水采用汽机凝结水和除盐水两种方式冷却，可自由切换。

汽轮机冷油器、发电机空冷器采用循环水冷却。

冷油器面积冗余要求大于20%，保证夏季最热天油温不超。冷油器芯管采用不锈钢材质316L。

（8）凝汽器抽真空系统

凝汽器的抽真空系统由两台水环真空泵及相关管路组成。机组正常运行时，水环真空泵一台运行，一台备用。

（9）疏水系统

车间内疏水扩容器、疏水箱。管道疏水接入疏水扩容器排入疏水箱，再用疏水泵送至高压除氧器。

（10）排污、排汽系统

发电厂内设连续排污扩容器一台、定期排污扩容器一台。锅炉连排水进入连续排污扩容器，回收二次蒸汽进入高压除氧器，排污水接入排水降温池。

锅炉设过热器点火排汽消声器1台，过热器安全阀排汽消声器1台。

（11）油系统

汽轮发电机组油系统油箱、油管道全部采用不锈钢材质。要求回油管道上必须设有回油窥视孔。

### 热力系统主要附属设备选型

（1）高压加热器

机组设2台高压加热器。高压加热器能满足汽轮机工况的运行要求。

（2）低压加热器（汽机厂配套）

机组设置低压加热器3台，均为正立式，双流程，一段式布置。低压加热器能满足汽轮机工况运行的要求。

（3）除氧器及除氧水箱

机组设置一台230t/h除氧器和1台70m3给水箱。除氧器能满足滑压运行工况。

（4）凝汽器

机组设置一台凝汽器，卧式、双流程、单壳体。凝汽器按额定工况+凝汽器额定工况10%设计，且能适应机组变工况运行。换热管采用紊流换热工艺，采用不锈钢管316L（要求耐氯离子）。

凝汽器进出口设排污装置。

（5）汽轮机旁路

机组选用容量为30%锅炉最大连续出力（30%BMCR）的高、低压两级串联旁路系统。汽轮机旁路选用电动控制装置。

1）高压旁路

容量：66t／h

进汽压力：13.24MPa

进汽温度；535℃

排汽压力：2.519MPa

排汽温度：332℃

2）低压旁路

容量：76t／h

进汽压力：2.267MPa

进汽温度：535℃

排汽压力：0.588MPa

排汽温度：160℃

（6）给水泵

机组设置锅炉BMCR110%容量的多级卧式电动给水泵二台，一台运行，二台备用。给水泵要求机械密封。

（8）凝结水泵

机组设置二台立式泵，一台运行，二台备用。凝结水泵要求机械密封。

（9）水环真空泵

机组设置2台水环真空泵，正常运行时一台运行，一台备用。

（10）低加疏水泵

机组设置2台低加疏水泵，正常运行时一台运行，一台备用。

（11）排污系统

机组设置定排扩容器和连排扩容器各1台，定排污水、炉后零米排水器排水、锅炉厂房内排水进锅炉排污降温池。

## 系统运行方式

### 机组起动条件

本工程在公司现有厂区内，可以利用公司现有的电源、水、煤气、氮气等资源，具备较好的机组起动条件。锅炉点火燃料为焦炉煤气，锅炉点火采用自动点火。

### 机组运行方式

为保证发电站正常生产不影响全厂其他煤气用户的正常生产。当高炉煤气总管压力低于8kPa时，进行第一次报警，并调节锅炉燃烧器，降低锅炉的负荷。当锅炉负荷降低到接近锅炉额定负荷30%时，进行第二次报警，并通知全厂煤气调度站进行煤气调度，或停其他工序保证发电站的煤气需求，或停锅炉。当采用停其他工序保证发电站的煤气需求时，若煤气压力继续降低，低于锅炉稳定燃烧的规定值（3kPa）时，65MW机组停止运行。

### 机组安全保护

为保证锅炉机组的安全运行，系统设计具备下列自动保护措施：

（1）锅炉本体及烟气系统均设有安全防爆门。

（2）燃烧系统保护：当锅炉炉膛的压力超过允许值时或炉膛熄火时，按停机顺序自动紧急停机。送、引风机均跳停炉保护。

（3）煤气压力低于规定值时，自动切断煤气。

（4）汽包超压和低水位保护：当锅炉汽包压力超过允许值或汽包水位低于极限低水位时，按停机顺序自动紧急停机。

（5）汽包高水位保护：当锅炉汽包水位高于极限高水位时，自动开启汽包紧急放水电动阀（恢复正常水位时，放水阀自动关闭）。

为保证汽轮发电机组的安全运行，其系统设计时也采取了相应的保护措施，包括润滑油系统保护、调节系统保护、事故停机保护等。

锅炉、汽机各项保护按设计规范执行。

## 主厂房布置和检修设施

### 主厂房布置原则

电站由汽机间、除氧间、露天锅炉、引风机和烟囱所组成。主厂房布置尽可能布局合理，工艺流程顺畅，设置必要的检修设施及场地，并考虑必要的通风、采光及排水设施，为电厂的安全运行，维护提供良好的工作环境及保障。

### 主厂房布置方案

1. 汽机间

主厂房设有1台50/10t电动双梁桥式起重机，轨面标高为+17.5m。汽轮发电机组设有独立岛平台，岛平台顶面运转层标高+8.00m。

岛平台进汽端及侧面设有加热器平台，平台分上下两层，标高分别为+8.00m及+4.30m。

汽轮机循环水管道埋地布置，在凝汽器附近设有阀门操作井。

汽机间设有集中检修场地，足以满足汽机检修需要。

汽机间设有电动桥式慢速双钩起重机1台，起吊重量为50t（主钩）/10t（副钩），跨距22.5 m，轨面标高+17.5m，可以满足汽轮发电机组及其配套设备的检修要求。

为了防止发生汽蚀损害，凝结水泵和低加疏水泵均采取了地坑低位布置。

汽机房8米运转层和锅炉检修平台之间建有钢结构栈桥，方便检修人员通行。

1. 除氧间

该跨厂房共分为四层，底层标高为±0.0m，布置有厂用高低压配电室、休息室等；+4.3m层为管道夹层，主要布置电缆桥架和部分给水、蒸汽及疏水管道；+8.0m为运转层，主要布置机炉电集中控制室、洗手间等；除氧层主要布置1台高压除氧器、1台连续排污扩容器。

除氧间为封闭厂房结构，屋顶梁下布置一台单轨电动葫芦(起重量2t)。除氧跨设室内封闭楼梯、室外消防楼梯，均能到达除氧跨各层及屋面；

1. 露天锅炉

1）锅炉露天布置，锅炉两侧布置有疏水箱、疏水泵、定期排污扩容器、送风机等辅助设备。

2）锅炉尾部布置

按工艺流程炉后设备依次布置煤气加热器、引风机及烟囱。

### 检修起吊设施

发电机间设有1台50/10t电动双梁桥式起重机，可供汽轮发电机组设备检修起吊之用。

锅炉顶部设有1台2t检修用电动葫芦。

锅炉炉顶设置检修吊装孔，并配套电动可拆卸型检修平台。

除氧器顶部设有1台2t检修用电动葫芦。

送风机处设有2台3t电动葫芦。

引风机处设有2台10t电动葫芦。

循环水泵房设1台10t检修用电动葫芦。

## 辅助设施及主要保温材料

为了减少电厂热力设备及管道的散热损失，提高电厂运行的热效率，本工程主保温材料，管道设计温度大于300℃采用复合硅酸盐制品或相当产品。

管道保护层材料，采用镀锌钢板。

管道保温外壁温度不超过50℃。

## 热力管网

本区域所需的煤气、低压蒸汽、压缩空气、氮气管道、采暖管道、工业水管道、除盐水管道、消防水管道均由原厂区母管接入。

管道一般采用架空敷设，尽量与煤气管道共架敷设，局部支管可采用地沟或埋地敷设。

# 电厂化学

4.1 设计依据及基础资料

4.1.1 机组型式

本工程选用高温超高压燃气锅炉，过热蒸汽压力为13.7MPa，温度为540℃。

4.1.2 给水、炉水、蒸汽质量标准

根据《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T12145-2008标准，本工程选用机、炉的给水、炉水及蒸汽质量标准为：

锅炉给水质量表

| 项目 | 指标 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 硬度 | ~0 | μmol/L |
| 溶解氧 | ≤7 | μg/L |
| 铁 | ≤20 | μg/L |
| 铜 | ≤5 | μg/L |
| 联氨 | ≤30 | μg/L |
| 二氧化硅 | 应保证蒸汽中二氧化硅符合标准 | |
| pH（25℃） | 8.8~9.3 |  |
| 氢电导率（25℃） | ≤0.3 | μS/cm |

蒸汽质量表

| 项目 | 指标 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 钠 | ≤15 | μg/kg |
| 二氧化硅 | ≤20 | μg/kg |
| 铁 | ≤15 | μg/kg |
| 铜 | ≤3 | μg/kg |
| 氢电导率（25℃） | ≤0.15 | μS/cm |

锅炉炉水质量表

| 项目 | 指标 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 磷酸根 | ≤3 | mg/L |
| pH（25℃） | 9~9.7 |  |

凝结水质量表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | 单位 |
| 硬度 | ≤1.0 | μmol/L |
| 溶解氧 | ≤40 | μg/L |
| 氢电导率（25℃） | ≤0.3 | μS/cm |

4.2 锅炉补给水处理系统

4.2.1 锅炉补给水水量

本工程锅炉补水由厂区二级除盐水站供给。本工程正常补水量8.8t/h，最大补水量为30.8t/h。

4.2.2 锅炉补给水水质

根据《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T12145-2008标准，本工程选用的锅炉补给水质量标准如下：

锅炉补给水质量

| 项目 | 指标 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| 二氧化硅 | ≤20 | μg/L |
| 除盐水箱进水电导率（25℃） | ≤0.20 | μS/cm |
| 除盐水箱出水电导率（25℃） | ≤0.40 | μS/cm |

### 4.4汽水取样

汽水取样范围包括热力系统的凝结水、给水、炉水及蒸汽品质，取样点均布置在集中取样架上。具体取样点：凝汽器出口、除氧器出口、省煤器入口、汽包炉水、饱和蒸汽、过热蒸汽。

本工程设有一套全自动在线汽水分析仪。

### 4.5给水、锅炉水处理

（1）给水加氨处理

为防止热力系统设备管道腐蚀，需提高除盐水的PH值，本工程设置给水加氨装置一套，配有计量加药泵2台，溶液箱和自动搅拌机各1个，正常运行时加药泵一运一备。自动加氨装置布置在锅炉辅助间，加药点设在除氧供水泵出口母管上。

（2）炉水加磷酸盐处理

为防止给水中存在微量钙在汽包内形成坚硬的钙垢。本工程采用炉水中加入磷酸三钠的处理方法，使钙与磷酸三钠形成水渣并随污水排出，同时可防止碱性腐蚀。本工程设磷酸盐加药装置一套，包括加药泵2台，自动搅拌机溶液箱1个，加药点设在锅炉汽包，正常运行时加药泵一运一备。

### 4.6化验室及化验仪器

本工程设置随班化验室一间，承担运行所需的离线汽、水化验任务，检化验仪表由发包方配备。

# 水工部分

## 概述

本工程配套循环水处理设施主要为1座循环水泵站，其中包括循环水泵房、自然通风冷却塔等。

## 设计范围

本工程给排水设计范围包括：循环水泵站、冷却塔及区域内循环水管道，除盐水管道（包含1座500立除盐水箱及2台除盐水泵），生活给水管道，生产消防给水管道，生产、生活、雨水排水管道，循环水系统排污水池和排污泵。

## 水源

本工程生活用水、生产消防等用水接自厂区生活给水管网和生产消防给水管网。

## 设计的给排水系统

生产、消防给水系统；

生产、雨水排水系统；

净循环水系统。

以上给排水系统分述如下：

1. 生产、消防给水系统

本电厂设置独立的消防给水系统，分室内和室外消防系统。

设消防水泵、消防稳压泵各1组，每组各为2台，1用1备。

主厂房、循环水泵房等建筑物内按规范配置干粉灭火器，以有效扑灭初期火灾。

（2）生产、雨水排水系统

本工程电厂内排水体制与钢厂现有排水制度保持一致，采用雨污分流制。

本电厂生产废水排水主要为锅炉定期排污水、煤气排水器排水、循环冷却水系统排污水等。

锅炉定期排污接入定期排污扩容器后，排水进入排污降温池，温度达标后排入循环冷却水系统。

煤气排水器排水含有酚、氰等有毒物质，不能外排。煤气排水器排水通过收集池收集后，由厂区统一运输处理。

电厂内的雨水由道路设置的雨水口收集后由道路边的排水沟收集。

## 循环冷却水系统描述

循环水系统主要供汽机凝汽器、发电机空冷器、汽轮机冷油器、泵、风机等冷却使用，连续供水。用户使用后的水仅温度升高，未受其它污染，回水利用余压上冷却塔进行冷却，冷却后的水进入冷水池，然后用泵加压送用户循环使用。

系统运行中，循环水中的盐分会不断的浓缩，为了维持系统的正常运行，系统需要进行排污。为保证循环水水质，防止设备、管道的结垢和腐蚀，系统还设有旁滤系统，旁滤设备的反洗水排入厂区生产废水排水管网。循环水系统设有加药装置，连续向循环水中投加缓蚀阻垢剂及冲击投加杀菌灭藻剂。

循环水管道需增加排污管道。冷却塔到循环水泵管路设置沉流池及滤网。

## 循环冷却水设备布置

本工程采用2000m2双曲线自然通风冷却塔，冷却塔底部设集水池。冷却塔进风口设钢丝网以阻挡进风携带杂物。

系统设半地下式循环水泵房1座，内设3台卧式离心泵（2用1备）。循环水系统采用单母管制。

考虑检修，泵房内设1台起重量10t电动单梁悬挂式起重机。

泵房内设加药间1座，内设2套加药装置，每套装置配加药罐1台，有效容积1m3，设搅拌机1台及计量泵2台。

## 水处理系统布置

泵房为半地下式泵站。泵房内设有发电供水泵组等设备。

## 水处理的操作方式和监视

（1）操作方式

循环水系统的操作（含加药）由电厂DCS集中控制，并可切换至就地控制。在发电主厂房操作室集中操作管理和控制。

（2）监视

循环水系统操作均采用集中监控方式，在发电主厂房操作室CRT画面上可监视各循环水系统的运行状况，显示各水系统的流量、压力、温度及水池液位等。

## 安全供水措施

水处理设施均要求采用两路电源供电，并设置避雷措施。

# 电气部分

## 相关标准和规程规范

遵循的相关标准和规程规范：

GB 14285-1993《继电保护和安全自动装置技术规范》

DL5000-2000《火力发电厂设计技术规程》

GB50049-94《小型火力发电厂设计规范》

SDGJ17-88《火力发电厂厂用电设计技术规定》

GB/T 15145-94 《微机保护装置通用技术条件》

GB11022-89《高压开关设备通用技术条件》

GB1984-89《交流高压断路器》

GB11032-2000《交流无间隙金属氧化物避雷器》

IEC298(1990)《1kV及以上52kV及以下交流金属封闭开关设备和控制设备》

IEC694(1980)《高压开关设备标准的共用条款》

IEC56(1987)《交流高压断路器》

IEC60《高压测试技术》

IEC129《交流高压隔离开关和接地开关》

所有标准、规范采用国家最新版本。

## 电气主接线及发电机并网

本工程为1套70MW发电机，主接线采用发电机－变压器－线路组接线方式，发电机容量70MW，发电机端电压10.5kV，主变压器采用容量90MVA的三卷变压器，升高电压为110kV/35kV后，引至引至厂区变电站。

在发电机与主变压器间引接厂用分支，厂用分支经限流电抗器（并联短路电流限制器）向厂用电系统提供正常工作电源。

## 短路电流计算（暂定）

10kV厂用电系统配电装置短路容量按31.5kA考虑设计。

## 主要设备选型及功能（暂定）

主变压器选用户外油浸式无载调压升压变压器（波纹式油枕）。

发电机励磁系统为无刷励磁。

发电机出口设专用断路器。

发电机与主变压器连接采用10kV全绝缘铜管母线。

厂用分支断路器采用额定短路开断电流为31.5kA的真空断路器，厂用分支限流电抗器采用环氧树脂空心电抗器。

10kV高压开关柜采用中置手车式金属铠装真空开关柜， 10kV高压开关采用ABB VD4。高压柜各接点采用无线测温。

厂用动力变压器采用节能型环氧树脂浇注式干式变压器，并配套IP20级外壳，与低压厂用电配电装置并列布置。低压开关柜采用GGD低压开关柜，柜内低压元器件采用施耐德等相关同等水平产品。

二次线、继电保护及自动装置

本工程电气控制室与机炉控制室共用，设置一套电气计算机监控系统，对发电机、主变压器及各电源回路等设备进行监视和控制。厂用高、低压电动机由主厂房DCS进行控制和监视。高压电动机和低压电动机及阀门均设置机旁操作箱。

综合自动化系统采用分层分布式结构，分为站控层和间隔层，以计算机站控系统为核心，采用交换机、通讯管理机等通信设备，站控层网络采用双以太网，实现对全厂电气系统的监视、测量、控制、记录及报警等功能。

发电机、主变压器、厂用分支电抗器、低压动力变压器、10kV电动机及线路的保护均采用微机综合保护装置，微机保护测控装置及综合自动化系统采用施耐德优质产品。

发电机设置发电机差动保护、发电机复合电压过流保护、失磁保护、定子一点接地保护、转子二点接地保护等。

主变压器设置差动保护、变压器复合电压过流保护、变压器非电量保护、变压器接地故障后备保护、变压器过负荷保护等。

10kV配电装置按常规设置电流速断，过流过负荷保护等。对厂用分支电抗器设置差动保护。

本工程专门设置电能表屏，对发电机出口、厂用分支回路的电量进行计量。

发电机采用微机型自动准同期装置。

## 事故保安及不停电电源

电厂的用电负荷大部分为一类负荷，为了保证生产的连续性和稳定性，采取下列安全供电措施：

* + 计算机及基础自动化控制系统

计算机及基础自动化控制系统采用带蓄电池的不间断电源UPS（不小于20kVA，满足使用要求）供电。

* + 高压供配电操作及控制系统

10.5kV开关柜操作及指示电源采用带蓄电池及充电装置的直流电源。

* + 事故照明

电厂主车间的照明包括正常照明和事故照明，事故照明采用直流电源由蓄电池组供电，交、直流电源自动切换。在各重要出入口设置安全标志灯。

循环水泵站正常供电电源停电时，采用充电式照明灯(交直流双电源)进行事故照明，用于必要的厂房照明和疏散指示照明。

## 电气设备布置

10kV高压厂用配电装置，低压厂用配电装置和低压厂用变压器布置在主厂房除氧跨0米层平面的厂用高低压配电室内。电抗器室内布置限流电抗器、高速开关；发电机小室内布置发电机中性点设备，发电机出口PT柜。

## 直流电系统及励磁系统

##### 6.7.1直流电系统

本工程设置一套1×600Ah的220V直流配电装置。直流配电装置主要供机组控制、保护、事故油泵及事故照明、DCS系统等负荷使用。

直流电源装置采用微机型相控成套直流电源装置，蓄电池采用1×600Ah阀控密封免维护铅酸蓄电池。该直流装置配有微机型直流绝缘在线监测装置，能对所有的直流负荷进行接地故障监测，并能监测直流母线电压信号，在母线欠压、过压或接地时均能发出报警信号。

#### 6.7.2励磁系统

本工程发电机采用无刷励磁。

发电机微机励磁调节装置随发电机配套。自动电压调节器选用数字式，采用“主/备”冗余方式，且能相互自动跟踪并具有“自动”、“手动”控制方式和低励及过励限制和电力系统稳定器（PSS）等保护装置。

## 二次线、继电保护及自动装置

本工程电气控制室与机炉控制室共用，设置一套电气计算机监控系统，对发电机、主变压器等设备进行监视和控制。厂用高、低压电动机由主厂房DCS进行控制和监视。高压电动机和低压电动机及非一体化电动阀门均设置机旁操作箱。

综合自动化系统采用分层分布式结构，分为站控层和间隔层，以计算机站控系统为核心，采用交换机、通讯管理机等通信设备，主要通信网络采用双以太网，实现对全厂电气系统的监视、测量、控制、记录及报警等功能。

综合自动化系统具备与DCS系统的通讯功能。本工程不考虑与上级调度中心管理系统的通讯，不设置远动屏。

发电机、主变压器、厂用分支电抗器、低压动力变压器、10kV电动机及线路的保护均采用微机综合保护装置。

发电机设置发电机差动保护、发电机复合电压过流保护、失磁保护、定子一点接地保护、转子二点接地保护等。

主变压器设置差动保护、变压器复合电压过流保护、变压器非电量保护、变压器接地故障后备保护、变压器过负荷保护等。

10kV配电装置按常规设置电流速断，过流过负荷保护等。对厂用分支电抗器设置差动保护。

本工程专门设置电能表屏，对110KV线路、发电机出口、厂用分支回路的电量进行计量。

发电机的同期方式为自动准同期，自动准同期装置采用微机型。同期点设在主变高压侧开关。

厂用低压配电装置工作电源和备用电源之间设有备用电源自投装置，当工作电源故障或消失时，备用电源自动投入。

## 电气照明和检修网络

主厂房每层照明要求单独开关控制，屋顶照明要求两路电源单独供电，锅炉本体照明要求分层控制。

主厂房正常照明由380/220V动力中心以专用回路向照明总配电箱供电，其它辅助厂房由就近的车间配电箱供电。

事故照明由EPS装置提供交流电源，即正常时由交流380/220V系统供电，当失去交流电源时，自动切换到EPS装置提供交流电源。

所有照明要求采用节能灯具，有防爆要求的场所按规范设计。

主厂房设专用检修网络，由380V/220V动力中心供电，其它辅助车间由就近的动力配电箱提供检修电源。检修电源箱内配备安全变压器及插座。

## 电缆设施

全厂电缆敷设采用以电缆沟、电缆桥架敷设为主，与局部穿管相结合的电缆敷设方式。

各系统电缆分通道、分层敷设，减少事故的波及范围。另外，采用防火堵料和防火涂料、选用阻燃电缆等。电缆穿线进口、出口用防火堵料等防火材料封堵，电缆隧道加装防火门，电缆夹层的电缆加防火隔墙。要求必须符合电力防火规范。

控制电缆、计算机电缆均采用屏蔽电缆，屏蔽电缆的屏蔽层接地。

高压电缆头采用3M冷缩头。

本期10kV电力电缆选用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套阻燃铠装电力电缆;0.4kV电力电缆选用聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套阻燃电力电缆；控制电缆选用耐高温阻燃控制电缆。10kV电缆电压等级选用8.7/15kV。

外网电缆较长，必要时采用交叉互联（3M）的接地方式。

严格按规范进行电缆施工，避免野蛮施工造成的电缆剐蹭受伤，同时要求卡具固定品字形排列。

桥架选用加强型钢制梯形桥架，顶层加装盖板。

## 防雷接地、消防、抗震

本工程的防雷接地按国家有关规程规定执行。

在各配电室，控制室，电缆夹层等设置火灾报警，电缆全部采用阻燃电缆，穿电缆的孔洞用防火材料封堵。

## 厂内通信

### 行政管理电话

在生产、辅助生产及管理等部门设置行政管理电话，供日常公务通信联系用。本工程范围内的行政管理电话不设单独的系统，用户线纳入公司现有电话系统。

本工程车间内设置电话机2台。

### 调度电话系统

为满足区域调度员及时组织、协调生产作业计划和指挥生产的需要，本工程设置车间调度电话系统，分机就近接入现有调度主机，共设置调度电话分机4台。

# 热工自动化

## 概述

涉及到自动化检测和控制的项目主要有：

1. 一台220t/h纯烧燃气锅炉
2. 除氧给水系统
3. 一套65MW凝汽发电机组及其辅助设施
4. 循环水系统

## 控制方式和装备水平

为保证电厂安全，经济运行，根据技术发展的要求，将采用可靠，实用，先进的控制系统，以满足电厂工艺所必须的运行、控制和监视功能。该控制系统采用集散控制系统DCS对锅炉、汽轮发电机、除氧给水、循环水等工艺设施进行热工检测和控制。

采用DCS控制后，不再考虑常规的模拟仪表和后备手操器。锅炉和汽机的监视和操作将在LCD操作站上进行。对涉及锅炉和汽机紧急停机方面的操作，将按规范设置必要的紧急停炉和紧急停机按钮。

### 自动化控制总体方案

本工程的自动化控制总体方案分为机组监控层和现场仪表控制两层，构成集监视、控制和日常运行操作的整体自动化控制方案。

本期工程将选用DCS控制系统，该系统具有开放体系结构的通信网络、操作系统和标准的控制组态工具。锅炉系统与汽机系统的DCS硬件相对独立，供电独立。

### 机组监控层

对本工程，设置DCS冗余数据网络，配置冗余的DCS控制器。本系统设置6套操作员站，1台CO显示报警站，1台值长站和1套工程师站。另汽机厂成套1台DEH操作员站和1台DEH工程师站。所有操作员站及工程师站都需配备音箱，实现报警功能，集中控制室内设置1台激光网络打印机。

机组DCS系统的控制功能包括有数据采集系统DAS；模拟量控制系统MCS；程序控制系统SCS、炉膛安全监视保护系统FSSS等。机组DCS监控范围包括对主厂房内炉、机、电的主要应监视的信息(压力、温度、流量、液位及设备启、停、故障等)和主要被控设备(电动机、电动门、执行器及电磁阀等)的热工自动化监控。

### 现场测量控制层

DCS系统控制器、电源、网络均冗余配置。

重要测点根据规范采用三冗余或者两冗余配置，I/O测点设有15%的余量。

工程中适当采用的DCS一体化的并且远程I/O及热工自动化现场仪表设备。根据工程中被控设备的布置位置，可适当考虑在局部系统采用现场总线技术。

### 7.3系统主要控制项目

### 7.3.1布置方案

机炉电集中控制室和机柜室位于主厂房除氧跨+8.0m层。

#### 7.3.2控制室设备

集中控制室内布置6套DCS操作员站（另有一套DEH操作员站）、1台煤气报警站、1台值长站、1台DCS网络打印机和两台电气监控后台。设置LED显示屏，并能实时显示设备主要运行参数。集中控制室内还设置工业电视背景墙，用于布置工业电视监视器等。

## 7.4主要控制系统功能

### 7.4.1 DCS控制功能

##### （1）数据采集DAS功能

DAS将按照所要求的采样速度，模/数转换精度及扫描周期，对生产过程的各种信息量（模拟量、开关量、脉冲量）进行采集、处理、运算、巡检及储存等，并以文字、图表、曲线等形式组态成各种画面，通过LCD屏幕显示出来，向操作员及时提供机组运行状态的信息。

DAS的具体功能有输入信息处理、LCD各种画面、图表显示、记录与报表、报警管理等。

##### （2）模拟量控制系统MCS

MCS的功能将锅炉、汽机、发电机作为一个综合控制对象，并同时向锅炉和汽机并行发出负荷指令，通过调节、控制、联锁保护，满足机组安全启停和运行的要求，保持机组稳定地运行。

MCS主要包括有如下子系统：

•送风量控制系统

•引风量控制系统

•汽包水位控制系统

•过热汽温度控制系统

•再热汽温度控制系统

•燃料量控制系统

•汽封压力调节系统

•除氧器压力控制系统

•除氧器水位控制系统

•凝汽器水位控制系统

•其他

##### （3）顺序控制系统SCS

SCS控制对象包括机组的电动机、电动门、电磁阀和执行器等，本期工程SCS系统，将按可选的功能组级、子组级、单项控制方式考虑，各子组级控制功能的启、停能独立进行。运行人员能在操作员站键盘上选择自动程序控制或手动操作方式。在程序自动执行期间，出现任何故障或运行人员发出中断信号，可使正在运行的程序中断并回到安全状态，监视器上可显示程序中断的故障原因。当选择手动操作方式时，SCS系统设置的许可条件，可预防运行人员误操作。设备的联锁、保护指令具有最高优先级，手动指令则比自动指令优先，被控设备的“启动”、“停止”或“开”、“关”指令互相闭锁，发生故障时，被控设备向安全方向动作。SCS的保护和闭锁功能始终有效，不允许运行人员手动切除。本期工程设置以下主要SCS功能组和子组项：

•送风机功能组项

•引风机功能组项

•给水泵子组项

•煤气快关阀功能组

•凝结水泵子组项

•凝结水系统子组项

•汽机抽汽及加热器系统子组项

•除氧器系统子组项

•其他各种单项泵、电动机、风门挡板、电动门、电磁阀等远方操作控制项目

用于紧急安全停机、停炉的开关量操作，已设计于SCS功能中，但同时在集中控制室的操作员工作台上，设置了独立于DCS采用硬接线方式实现紧急操作的设备，提供机组故障或DCS故障时紧急停机停炉的手段。具体项目有：紧急停炉、紧急停机、交流润滑油泵、直流润滑油泵、汽机真空破坏门、汽包事故放水门等紧急操作设备。

##### （4）锅炉炉膛安全监控系统FSSS

设计符合锅炉制造厂和国家相应设计规范的要求。系统主要功能是在锅炉启、停和正常运行时，连续监视燃烧系统的各种变化参数和设备状态。设计可靠的逻辑保护功能，保证锅炉的安全启、停和运行。

FSSS系统包括燃烧器控制系统(BCS)和燃料安全系统(FSS)。该系统应提供煤气快关阀、燃烧器、点火装置的启动/停止和运行控制,以及炉膛安全监视和保护。在事故工况下，系统发出保护指令，防止煤气在炉膛中积累，有效地防止事故发生。

通过操作员站显示各个燃烧器在运行中的状态、参数及报警等功能。运行人员在集中控制室LCD屏幕上能实现对点火枪、煤气燃烧器启停的控制。

控制室、电子设备间、煤气排水器、盲板阀、燃烧器区域设置固定式煤气报警仪。

#### 7.4.2 DCS系统的可靠性措施

•控制系统实现功能分散。

•控制系统应满足的故障原则是，单一故障不会导致整个控制系统失效，不会引起保护系统误动和拒动。某一单元故障时，仅解列部分自动控制系统，这种局部自动解列可由运行人员随时干预。

•对重要系统提供冗余配置设计，保证不因控制系统内部的单一故障而导致受控设备的失效。

•控制电源来自两路不同段电源回路，另配置UPS电源装置。系统电源回路的设计保证某一回路故障不会导致两个供电回路皆中断，供电回路之间的切换不会导致控制系统失效。

•DCS具有自诊断功能，以便在系统故障时，对生产过程形成扰动前将系统内部故障点找出。

•DCS性能指标和DCS配置裕量(包括硬件和软件)应符合工程的要求。

### 7.4.3 汽机调节系统(DEH)基本功能

（1）转速控制：实现汽机采用与其热状态，进汽条件和允许的汽机寿命消耗相适应的最大升速率，自动地实现将汽机从盘车转速逐渐提升到额定转速的控制。DEH 系统应能根据不同热状态下的起动升速要求，升速过程中的升速率既能由DEH系统根据汽机的热状态自动选择，也可由人工进行选择。

（2）负荷控制：DEH系统实现汽轮发电机从带初始负荷到带满负荷的自动控制。系统应具备控制阀门开度和控制实发功率的两种控制方式去改变汽轮发电机的负荷。系统的目标负荷既可由运行人员设定，也可接受来自DCS系统的指令。变负荷率可由运行人员设定，也可由DEH系统根据热应力计算系统自动限制变负荷率的大小，并具有负荷限制功能。

（3）阀门管理：当汽轮机具有在不同运行工况下进行切换的两种进汽方式(全周进汽方式和部分进汽方式）时，DEH系统应设置对应于这两种进汽方式的调节汽阀阀门管理（选择和切换）功能，并防止在切换过程产生过大的扰动。

阀门试验：为保证发生事故时阀门能可靠关闭，DEH系统应具备对主汽门及调节门逐个进行在线试验时，汽轮机的运行和负荷应不受影响。

**7.4.4汽机安全监视系统(TSI)**

TSI能连续测量汽轮发电机组轴承及汽机本体运行的机械参数，显示运行状态。当参数越限时报警以至发出停机信号。监视项目主要有：

（1）转速（3取2）

（2）零转速

（3）轴承振动（双向）

（4）轴向位移

（5）热膨胀

（6）差胀

（7）油箱液位

**7.4.5汽机跳闸保护系统(ETS)**

跳闸和保护内容如下（不限于此）：

（1）超速跳闸（3取2）

（2）轴承润滑油压低（3取2）

（3）凝汽器真空低（3取2）

（4）轴向位移大

（5）转子胀差大

（6）轴承振动保护

（7）发电机主保护动作

（8）瓦及推力瓦温度超过极限值

（9）DEH跳闸

（10）MFT动作

（11）手动跳闸等

## 7.5主要设备选型

遵循成熟、可靠、先进实用，有利于产品质量控制和安全生产、性能价格比高的原则，选择热工自动化设备。设备选型包括DCS系统、控制盘柜及现场设备等整套仪表设备。

7.5.1DCS控制系统

选择技术上成熟，有成功应用业绩，且性能好，设备的硬件和软件具有通用性，开放性发展基础的先进系统。

•硬件配置：DCS系统由分散的过程控制站(包括处理单元及过程I/O接口)，通信系统及人机接口设备组成，其中用于控制功能的过程控制站的处理单元由冗余控制器构成。

•DCS系统的人机接口设备：本期机组配供6套全功能的操作员站、1套值长站及1套工程师站。

•通信接口：配置适当的一体化的远程I/O。

•配置适当的现场总线设备。

•完善的技术服务和技术培训。

•DCS到现场后必须由厂家对所有模块所有通道做校验，并出具校验报告。

#### 7.5.2 DEH控制系统

与DCS系统选择同一厂家。

#### 7.5.3 火灾检测报警控制系统

火灾检测报警设备均采用取得中国国家消防产品质量监督检测中心认可的产品，并持有电厂所在地消防主管部门认证准予在该地区销售的产品。

现场仪表

按照《火力发电厂热工自动化设计技术规定》，对现场仪表作出如下选型规划。

•压力（差压）变送器：选择智能型变送器； HART协议。

•热电偶：选择K分度热电偶；

•热电阻：选择Pt100型热电阻；

•开关量仪表：选择国产业绩优秀的产品；

•执行机构：选用电子式电动执行机构；煤气调节阀采用气动执行机构（用氮气）。

•测量腐蚀性介质时，应选用有防腐蚀措施的仪表；

•主给水流量测量采用喷嘴。一般汽、水介质宜采用标准孔扳；

•煤气流量采用平衡流量计量装置；

•所有控制电缆均选用阻燃型控制电缆；

•所有室外汽水仪表加装电伴热系统，导压管不宜过长，变送器就近安装并配置玻璃钢保温箱。

### 7.6控制室布置

（1） 集中控制室

本工程为锅炉、汽轮机、发电机和各辅助系统设置集中控制室，机、炉、电合用一个集中控制室。集中控制室位于控制楼运转层。集中控制室内配置的主要设备有：操作员站、紧急操作台、打印机、仪表盘、工业电视、火灾报警及消防中央监控盘。集中控制室正对运转层设双层落地防震隔音大窗，以便操作人员观察发电车间情况。

（2） 机柜室

机柜室布置在控制室隔壁。机柜室内布置DCS机柜、锅炉和汽轮机相关系统机柜以工程师站等。

### 7.7工业电视系统

7.7.1汽包水位工业电视系统

在锅炉的汽包两端分别设置水位监视摄像头，实现运行过程中操作工对锅炉汽包水位的监视。

7.7.2炉膛火焰工业电视系统

对锅炉还设置有1台炉膛火焰监视摄像头，在集中控制室设置1套炉膛火焰工业电视监视器，实现对炉膛火焰的监视。

#### 7.7.3锅炉汽包压力和集汽集箱压力工业电视系统

摄像监控系统采用大屏幕液晶显示，42英寸以上，摄像机采用数字高清，带管理机，在操作台上能够随意切换监控画面。

对锅炉汽包和集汽集箱的高读就地压力表共计设置1个监视摄像头，在集中控制室设置1套工业电视监视器，实现对就地压力的监视。

#### 7.7.4本区域其它视频系统要求

循环水系统：循环水泵房2个。

配电室：所有配电室均需设置。

厂区范围：引风机、送风机、煤气盲板阀、汽轮机零米各设置2处、运转层1个、除氧器1个，4.5米层1个，厂区道口5处。

### 7.8火灾检测报警控制系统

全厂设置1套火灾探测及报警系统。火灾探测及报警系统主要由火灾报警控制器、感温感烟探测器、缆式线型探测器、手动报警按钮等组成。

火灾探测及报警系统的探测区域主要有：主厂房电缆沟、电缆桥架、电子设备间、集中控制室、高/低压配电室及辅助车间的防火区域等。

## 7.9仪表供电和供气

(1) 电源

220V AC不间断电源：两路交流220V UPS，容量10KVA，30分钟一路为锅炉、汽机自动化仪表设备供电；一路提供给DCS控制系统、重要的保护装置及火检装置等。

220V DC 电源：提供给保护和控制回路应用。

(2) 气源：

气动仪表阀门需供给无油、无水、净化的仪表用压缩空气或氮气（GB 4830-84《工业自动化仪表气源压力范围和质量》），压力：0.5-0.8MPa(不低于0.5 MPa)，并应设有储气罐，重要场合保证连续供气，压缩机停时能维持5～10分钟不断气（压力不低于0.4 MPa）

# 建筑结构部分

## 概述

本工程为公司煤气回收及综合利用发电工程，项目主要设施包括一套65MW凝汽式汽轮发电机组及其辅助设施、一台220t/h高温超高压燃气锅炉及其辅助设施、80m高混凝土烟囱、循环水泵房及自然通风冷却塔。

## 设计主要技术数据

### 中国现行的有关法规、标准、规范及要求。

建筑抗震设计规范 GB5011-2010

建筑设计防火规范 GB50016-2014

火力发电厂与变电所防火规范 GB50029-2006

建筑结构荷载规范 GB50009-2012

建筑地面设计规范 GB50037-96

建筑地基基础设计规范 GB50007-2011

动力机器基础规范 GB50040-96

建筑桩基技术规范 JGJ94-2008

混凝土结构设计规范 GB50010-2010

砌体结构设计规范 GB50003-2011

建筑地基处理技术规范 JGJ79-2012

钢结构设计规范 GB50017-2003

冶金企业新建工程抗震设计若干规定（91）冶建字第735号

冶金企业安全卫生设计规范 冶生[1996]204号

### 自然条件和基本设计资料

1)工程地质情况

见地勘资料。

2)设计采用的主要技术数据；

基本风压值为0.4kN/m2

基本雪压值为0.35kN/m2

地震设防烈度为6度，基本地震加速度为0.05g，地震分组为第一组。

## 建(构)筑物

本工程所采用的建筑材料、建设依据、竣工验收，均能满足国内目前实行的国家、行业、地方规范、规程及标准。

### 主厂房

主厂房平面布置：包括汽机跨、除氧跨及锅炉跨三部分。

(1)汽机间：设有50/10桥吊车一部，轨顶标高约17.5m。汽机间内设汽机岛平台及出线小室，在8.0m标高周圈悬挑平台。汽机间一端外侧设有主变室，层高约10m。汽机跨外墙1.2m标高以下用370厚多孔砖，1.2m标高以上用彩钢板，±0.0m地面采用细石混凝土地面，加热器平台中间层采用水泥砂浆楼面，运转层平台采用防滑地砖楼面，屋面采用彩钢板，上设1组通风天窗。

汽机间为钢筋砼排架结构，柱间支撑采用钢结构。屋面采用单坡钢屋架，上铺彩钢板，天窗架采用钢天窗架上铺彩钢板。汽机间内设：1、汽机岛平台，为混凝土独立构架式动力设备基础，与周边平台断开；2、出线小室，为钢筋混凝土框架结构；3、加热器平台，为钢筋混凝土框架结构。

(2)除氧间：±0.0m布置厂用高低压配电室、蓄电池室、卫生间等，采用防滑地砖地面；4.5m层为管道及电缆夹层，采用水泥砂浆楼面；8.0m层为运转层，布置集中控制室、机柜室等，采用防滑地砖楼面；12m为管道夹层，15m层为除氧层，采用水泥砂浆楼面。外墙采用370厚多孔砖，内墙采用240厚多孔砖。在此跨一端设一座封闭疏散楼梯间，另一端设一座室外疏散钢梯,满足建筑设计防火规范的要求。

除氧跨为钢筋混凝土框架结构，现浇钢筋混凝土楼（屋）面板。

(3)锅炉跨： 8.0m层以上为露天锅炉平台。

锅炉跨运转层平台为钢结构平台。锅炉跨主要设备基础为锅炉基础及送、引风机基础。送、引风机基础为大块式钢筋混凝土设备基础。

(4)烟囱

烟囱高80m，出口内直径3.2m，为钢筋混凝土结构。设有钢平台、旋转钢爬梯（至检测平台层）。

### 水处理系统

循环水泵房为单层钢筋混凝土框架结构。循环水泵房旁边设置冷却塔。循环水泵房配套构筑物有：吸水井和配水井合并为一座水池，为钢筋混凝土半地下式结构；过滤器基础数个，整板式钢筋混凝土基础；水泵基础数个。循环水泵房采用240厚砖墙，采用水泥砂浆、防腐地砖地面，卷材防水屋面。

### 安全疏散及防火

本工程主厂房共有三段，A～B跨为汽机间（共二层）,B～C跨为除氧间（共五层）, C～D跨为锅炉跨。主厂房高度为28.5m大于24.0m，按《建筑设计防火规范》GB50016-2014的说明，本工程为高层工业建筑。

主厂房的生产火灾危险类别为丁类，耐火等级为二级。

主厂房自成一个防火分区。防火分区满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）第3.0.3条的规定,即“主厂房的地上部分,防火分区的允许建筑面积不宜大于6台机组的建筑面积;其地下部分不应大于1台机组的建筑面积”。本主厂房共1台机组。

主厂房的安全出口数目不少于两个，满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB50229-2006第5.1.1条的规定。汽机间在9.0m标高运转层四周有环形通道与汽机运行平台相通。在除氧跨两端设有通往主厂房各层的封闭楼梯间和室外钢梯。楼梯的布置满足《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229-2006）第5.1.1条的规定,即“厂房内最远工作地点到外部出口或楼梯的距离，不超过50m之规定”.

建筑防火主要在易起火的地方，如高低压配电室,机炉电集中控制室,电缆隧道等处采用防火门及防火隔断等方式，切断火源。

厂区内循环水泵房等均按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）要求进行设计。

## 地基与基础

主要建构筑物地基拟采用地基处理。地坪及次要间构筑物采用换填消除湿陷性。

## 结构材料说明

A. 钢材

钢结构材质主要采用Q235、Q345；

B. 混凝土结构材料

梁，柱，板中采用C25，C30；  
素混凝土构件一般采用C10，C15；  
钢筋混凝土基础中采用C25、C30；  
池坑中采用P4、P6防水混凝土

C. 钢筋  
HPB300、HRB335、HRB400级，用于钢筋混凝土结构。

## 其他

本工程所采用的建筑材料、建设依据、竣工验收，均能满足国内目前实行的国家、行业、地方规范、规程及标准。具体要求如下

值班室窗户为两层双层真空玻璃，门为隔音门，墙体设计要求采用隔音隔热设计（非石棉产品），厂房内外区域噪音达到国家标准。汽轮机、锅炉、电气值班室设置在汽轮机厂房内，进行布置优化，并设置视频监控电视墙。

主厂房同步设置卫生间，更衣室、会议室、有人员长期活动的房间需设置空调。

厂房内栏杆均采用不锈钢材质，且不锈钢厚度不得小于1mm。

厂房内地面0m、4.5m、8m、循环水泵房均采用花岗岩，电缆夹层水泥地面，油站区域设防滑地砖，办公区域地面选用优质瓷砖，办公区域屋顶均采用吊顶。汽机岛与主厂房结构之间设橡胶减震带。厂房安全通道及设备警戒线标识采用彩色瓷砖铺设，颜色由发包方规定。

汽轮机厂房天窗可不采用玻璃，但采用阳光板需耐高温，上下层窗户开动便捷。

厂房内电缆敷设（除配电室外）均走桥架。

加药间用环氧树脂+耐酸瓷砖，地面要做防水、地面与墙体0.5m的墙体做防水，排水沟做环氧树脂防腐，厂房顶采用坡顶彩钢防水。

冷却塔要求为钢筋混凝土结构。

# 通风、空调设施

## 设计依据

《采暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2003

《建筑设计防火规范》 GB50016－2014

《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T50087-2013

《钢铁企业节能设计标准》 GB50632-2010

《火力发电厂采暖通风与空气调节设计技术规程》 DL/T5035-2008

## 设计概述

#### 9.2.1通风设计

1）自然通风

汽机主厂房采用自然通风方式排室内设备及热管道发热量，带走厂房的余热余湿，以维持室内工作地带适宜的温度，详见建筑专业说明。

2）机械通风

采用机械排风，自然进风的通风方式，排除电气室、循环水泵房、加药间等房间的热湿空气，保证房间室内环境温度要求，室外空气由各房间外窗或进风百叶窗进风，然后经由设在各房间外墙上部的轴流风机排风，在设有火灾报警系统的房间内，通风设施与火灾报警系统连锁关闭。

通风场所、设计温度及通风方式：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 建筑部位 | 换气次数(次/h) | 通风方式 |
| 1 | 高压配电室 | ≥12 | 钢制轴流风机排风，自然进风 |
| 2 | 低压配电室 | ≥12 | 钢制轴流风机排风，自然进风 |
| 3 | 发电机小室 | ≥12 | 钢制轴流风机排风，自然进风 |
| 4 | 加药间 | ≥15 | 玻璃钢轴流风机排风，自然进风 |
| 5 | 化验室 | ≥8 | 玻璃钢轴流风机排风，自然进风 |
| 6 | 循环水泵房 | ≥8 | 钢制轴流风机排风，自然进风 |
| 7 | 控制室 |  | 钢制轴流风机排风，初级布袋除尘进风 |
| 8 | 循环水加药间 | ≥8 | 玻璃钢轴流风机排风，自然进风 |

#### 9.2.2空调设计

为满足工艺及人体卫生对房间的温度、湿度要求，在控制室、机柜室、电气室等房间内设有空调系统。在设有火灾报警系统的房间内，空调设施与火灾报警系统连锁关闭。

空调场所、设计温度及空调方式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 建筑部位 | 室内设计温度（℃） | 空调方式 |
| 1 | 控制室 | 18～28 | 风冷柜式空调机 |
| 2 | 机柜室 | 18～28 | 风冷柜式空调机 |
| 3 | 电气室 | <35℃ | 风冷柜式空调机 |
| 4 | 高低压配电室 | <35℃ | 风冷壁挂/柜式空调机+初级布袋除尘进风 |
| 5 | 发电机小室 | <35℃ | 风冷壁挂/柜式空调机 |

### 9.3消防要求

对有防火要求的电气室等房间，其通风空调动力设备均分别与消防控制系统联锁控制。

所有通风空调管道均采用钢质风管或不燃型材料制作。

# 三 主要设备备选厂家

| **序号** | **设备名称** | **备选厂家** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 燃气锅炉 | 杭锅  华西能源  江西江联  四川川锅  无锡华光 |  |
| 2 | 送风机、引风机 | 南通宏大  重庆通用风机  安风风机  四平风机厂  浙江义乌星耀  江苏金通灵流体机械科技股份有限公司  鞍山风机集团有限责任公司  济南风机 |  |
|
| 3 | 高压电机 | 佳木斯电机  南阳防爆  沈电  西安西玛 |  |
| 4 | 煤气加热器 | 南京圣诺  大连熵立得  江苏中天  中冶威仕工业炉 |  |
| 5 | 汽轮机 | 东方汽轮机厂  青汽  杭州中能  南汽 |  |
| 6 | 发电机 | 东电  哈电  南阳防爆  南汽 |  |
| 7 | 高压除氧器 | 杭锅  青岛磐石容器制造有限公司  泰兴宁兴机械有限公司  青岛畅隆  无锡联营  山东北辰机电设备股份有限公司  山东宏达科技集团有限公司  青岛现代  青岛科瑞斯 |  |
| 8 | 高压加热器 | 青岛磐石容器制造有限公司  泰兴宁兴机械有限公司  青岛畅隆  无锡联营  山东北辰机电设备股份有限公司  山东宏达科技集团有限公司  青岛现代  青岛科瑞斯 |  |
| 9 | 锅炉给水泵 | 郑州电力机械厂  上海电力修造厂  沈阳鼓风机核电泵业  沈阳水泵九分厂  沈阳市工业泵厂  上海东方泵业  长沙中联  南方泵业 |  |
| 10 | 汽水阀门 | 哈阀  中核苏阀  武汉耐特  湖北高中压阀门  华夏阀门  扬中阀门  青岛电站阀门有限公司  杭州良工 |  |
| 11 | 煤气阀门 | 江苏神通阀门  石阀一厂  郑州阀门厂 |  |
| 12 | 旁路装置 | 华夏阀门  青岛电站阀门  上海电力机械厂  江苏宇达  无锡电站辅机厂 |  |
| 13 | 水环真空泵 | 淄博水泵  武汉水泵  佛山水泵  湖北同方 |  |
| 14 | 循环水泵 | 上海连成  佛山水泵  长沙水泵厂  长沙利欧天鹅  上海东方  上海凯泉 |  |
| 15 | 开关柜 | 库柏耐吉  浙江天洲  江苏华夏  泰山恒信  天开陶普  山东鲁冶瑞宝  宁波德沃  九洲电气  河北卓越电气  北京广发电气 |  |
| 16 | 微机保护 | 南京南瑞继保  国电南自  许继电气  北京四方  清华紫光  珠海万利达 |  |
| 17 | 同期屏 | 东大金智  南京国瑞  深圳智能  南瑞继保  国电南自  北京四方  清华紫光  珠海万利达 |  |
| 18 | 干式变压器 | 浙江申达电气  江苏华鹏  北京新华都  广东智友  保定天威  江苏中容  鞍山特种变压器有限公司  卧龙华泰北京变压器 |  |
| 19 | 直流屏 | 杭州中恒电气  新乡市新电  湖南科明  北京申电  北京华隆  苏州思其  国电南自 |  |
| 20 | 高压变频器 | 西门子  ABB  施耐德  艾默生 |  |
| 21 | 低压变频器 | 西门子  ABB  施耐德  艾默生 |  |
| 22 | 减温水、主给水调节 | SIPOS  Masoneilan  Fisher |  |
| 23 | 高低温蒸汽旁路调节 | 1、SIPOS  2、Masoneilan  3、Fisher |  |
| 24 | 压力、差压变送器 | 罗斯蒙特  霍尼韦尔  E+H |  |
| 25 | 逻辑开关 | 索尔  CCS |  |
| 26 | 氧化锆 | 中国原子能  上海闽佳 |  |
| 27 | 烟气一氧化碳分析仪 | 杭州聚光  川仪 |  |
| 28 | 热电阻、热电偶 | 安徽天康  上仪  川仪 |  |
| 29 | 煤气流量计 | Leah平衡流量计  A+K平衡流量计 |  |
| 32 | DEH系统 | 和利时  科远 | （自容式电液执行器） |
| 33 | DCS系统 | 和利时  科远 |  |
| 34 | TSI | 无锡厚德  江阴众和  科远 |  |
| 35 | 隔离器、安全栅 | 南京优倍  万讯 |  |

## 

## 锅炉部件清单（空格项由投标方填写）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 部件名称 | 规格型号  mm×mm | 材料 | 重量  t | 备注  m2 |
| 1 | 锅筒 |  | 13MnNiMoR |  |  |
| 2 | 水冷壁管 |  | SA210C |  |  |
| 3 | 前屏过热器 |  | 12Cr2MoVG+钢研102 |  |  |
| 4 | 后屏过热器 |  | 12Cr2MoVG+钢研102 |  |  |
| 5 | 高温过热器 |  | 12Cr2MoVG+钢研102 |  |  |
| 6 | 蒸发管屏 |  | 20G |  |  |
| 7 | 低温再热器 |  | 12Cr2MoVG+20G |  |  |
| 8 | 高温再热器 |  | 12Cr2MoVG+钢研102 |  |  |
| 9 | 旁路省煤器 |  | 20G |  |  |
| 10 | 主省煤器 |  | 20G |  |  |
| 11 | 空气预热器 |  | Q215A |  |  |

# 四、投标技术文件组成要求

技术附件一 概述

技术附件二 技术方案

技术附件三 进度计划

技术附件四 双方提供的资料

技术附件五 设备采购、材料验收及工程采用标准

技术附件六 性能指标

技术附件七 主要设备备选厂家

技术附件八 设备采购及施工管理

技术附件九 系统调试、试运行与竣工验收

技术附件十 人员培训

技术附件十一 包装、运输、保管

技术附件十二 工程服务