**技术规格书**

# 一、项目概述

广州孚能科技年产30GWh项目动力站、食堂1、食堂2、计量中心、电芯车间1、化成车间1、PACK车间1、电解液库、拆解房极片回收及危废库、固废库、室外管廊动力管道、NMP罐区、中央控制室（自控）部分等涉及机电消防及洁净装修工程，厂房为工业建筑。周边道路管网现已基本建设完成，完全具备机电消防及洁净厂房二次净化装修工程的安装施工的条件。本次机电消防及洁净装修工程施工必须配合土建和生产设备安装的施工进度进行。

## 二、技术及质量标准

2.1技术标准：满足本文件各章节及附件要求、满足设计施工图纸要求、满足国标和地标（广东省及广州市本地）相关内容的技术要求。

2.2 质量标准：工程规模符合申报“广东省建设工程优质奖”的，需达到“广东省建设工程优质奖”的质量标准；工程规模不符合申报“广东省建设工程优质奖”但符合申报“广州市优良样板工程”的，需达到“广州市优良样板工程”的质量标准；工程规模不符合申报“广东省建设工程优质奖”及“广州市优良样板工程”的，工程质量达到国家或行业质量检验评定的合格标准。

2.3 主要遵循包括但不仅限于下列规范：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设  备  专  业 | GB50231-2009 | 机械设备安装工程施工及验收通用规范 |
| GB50275-2010 | 压缩机、风机、泵安装工程施工验收规范 |
| GB50274-2010 | 制冷设备、风机、泵安装工程施工及验收规范 |
| GB50243-2016 | 通风与空调工程施工质量验收规范 |
| GB50236-2011 | 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范 |
| GB50273-2009 | 锅炉安装工程施工及验收规范 |
| 暖  通  专  业 | GB50243-2016 | 通风与空调工程施工质量验收规范 |
| JGJ141-2017 | 通风管道施工技术规程 |
| QBNT-1-2009 | 风管保温施工工艺标准 |
| GB50736-2012 | 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范 |
| GB50019-2015 | 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范 |
| GB51377-2019 | 锂离子电池工厂设计标准 |
| GB51110-2015 | 洁净厂房施工及质量验收规范 |
| GB50316-2008 | 工业金属管道设计规范 |
| 给  排  水  专  业 | GB50242-2019 | 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范 |
| GB50236-98 | 现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范 |
| GB50231-98 | 机械设备安装工程施工及验收通用规范 |
| GB50235-2010 | 工业金属管道工程施工及验收规范 |
| GB50268-97 | 给排水管道工程施工及验收规范 |
| GB50185-2008 | 工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准 |
| GB50184-93 | 工业金属管道工程质量检验评定标准 |
| GB50300-2013 | 建筑工程质量检验评定标准 |
| 04S520 | 埋地塑料排水管道施工 |
| CECS181-2005 | 给水钢丝网骨架塑料（聚乙烯）复合管管道工程技术规范 |
| GB50974-2014 | 消防给水及消火栓系统技术规范 |
| GB8978-1996 | 污水综合排放标准 |
| GB50498-2009 | 固定消防炮灭火系统施工和验收规范 |
| GB25204-2010 | 自动跟踪定位射流灭火系统 |
| CECS 245-2008 | 自动消防炮灭火系统技术规程 |
| GB50261-2017 | 自动喷水灭火系统施工及验收规范 |
| GB50300-2001 | 建筑工程施工质量验收统一标准 |
| CECS 10：90 | 室外硬聚氯乙烯给水管道工程施工及验收规程 |
| CJJ/T98-2003 | 建筑给水聚乙烯类管道工程技术规程 |
| GB50788-2012 | 城镇给水排水技术规范 |
| 消  防  专  业 | GB50140-2005 | 建筑灭火器配置设计规范 |
| GB50016-2014 | 建筑设计防火规范 |
| GB50166-2019 | 火灾自动报警系统施工及验收规范 |
| GB51377-201 | 锂离子电池工厂设计标准》 |
| GB51251-2017 | 建筑防烟排烟系统技术标准 |
| GB51309-2018 | 消防应急照明和疏散指示系统技术标准 |
| GB50261-2017 | 自动喷水灭火系统施工及验收规范 |
| GB50498-2009 | 自动跟踪定位射流灭火系统 |
| GB50263-2007 | 气体灭火系统施工及验收规范 |
| GB23864-2009 | 防火封堵材料 |
| GB50877-2014 | 防火卷帘、防火门、防火窗施工及验收规范 |
| 室  内  装  修 | GB50354-2005 | 建筑内部装修防火施工及验收规范 |
| GB 50210-2018 | 建筑装饰装修工程质量验收标准 附规范条文 |
| JGJ/T 304-2013 | 住宅室内装饰装修工程质量验收规范 |
| GB 50209-2010 | 建筑地面工程施工质量验收规范 |
| GB 50210-2018 | 建筑装饰装修工程质量验收标准 |
| GB/T 50589-2010 | 环氧树脂自流平地面工程技术规范 |
| JGJ/T 175-2018 | 自流平地面工程技术规程 |
| GB/T22374-2018 | 地坪涂装材料 |
| JC/T 2158-2012 | 渗透型液体硬化剂 |
| JC/T984-2001 | 聚合物水泥防水砂浆 |
| GB 18242-2008 | 弹性体改性沥青防水卷材 |
| GB/T 23445-2009 | 聚合物水泥防水涂料 |
| GB/T11981-2008 | 建筑用轻钢龙骨 |
| JC/T 558-2007 | 建筑用轻钢龙骨配件 |
| JC/T 997-2006 | 装饰纸面石膏板 |
| GB 6566-2010 | 建筑材料放射性核素限量 |
| JC/T 997-2017 | 装饰纸面石膏板标准 |
| GB/T 9756-2018 | 合成树脂乳液内墙涂料 |
| GB 18582-2008 | 室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量 |
| GB/T 1741-2007 | 漆膜耐霉菌性测定法 |
| JG/T172-2014 | 弹性建筑涂料 |
| HJ2537-2014 | 环境标志产品技术要求 水性涂料 |
| 电  气  专  业 | GB50149-2010 | 电气装置安装工程母线装置施工及验收规范 |
| GB50168-2018 | 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范 |
| GB50169-2016 | 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范 |
| GB50171-2012 | 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范 |
| GB50254-2014 | 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范 |
| GB50303-2002 | 建筑电气工程施工质量验收规范 |
| GB50194-2014 | 建设工程施工现场供电安全规范 |
| GB50150-2016 | 电器装置安装工程电气设备交接试验标准 |
| TJ305-88 | 电气安装工程质量检验评定标准 |
| GB50147-2010 | 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范 |
| GB50148-2010 | 电气装置安装工程电力变压器油浸电抗器互感器施工及验收规范 |
| GB50149-2010 | 电气装置安装工程母线装置施工及验收规范 |
| GB50150-2016 | 电气装置安装工程电气设备交接试验标准 |
| GB50168-2018 | 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范 |
| GB50169-2016 | 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范 |
| GB50170-2018 | 电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范 |
| GB50171-2012 | 电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范 |
| GB50172-2012 | 电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范 |
| GB50254-2014 | 电气装置安装工程低电器施工及验收规范 |
| GB50255-2014 | 电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范 |
| GB50256-2014 | 电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范 |
| GB50303-2015 | 电气装置安装工程1kV及以下配线工程施工及验收规范 |
| GB50147-2010 | 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范 |

2.2 当国家或广东省发行新的技术规范、标准或对现有技术规范、标准进行更新时，投标人必须无条件执行新的技术规范、标准或现有技术规范、标准的最新版本；如果出现对于同一对象有两个或两个以上规定的，执行最高级别的规定；如有不确定或相矛盾的地方，需与发包人进行协商，由发包人书面认可后方可执行；由投标人承担以上标准和规范变更产生的费用包含在投标报价中。

## 三、主要工作范围

3.1 设备部分

3.1.1 根据环境工艺要求，为满足环境工艺参数的设计图纸所涉及的所有设备及安装。

3.1.2 根据工艺冷却水要求，为满足工艺冷却水参数的设计图纸所涉及的所有设备及安装。

3.1.3 根据工艺压缩空气、氮气、真空、蒸汽要求，为满足工艺参数的设计图纸所涉及的所有设备、管道及安装。

3.1.4 根据工艺配电要求，为满足工艺参数的设计图纸所涉及的所有母线、电缆、桥架及配电柜安装。

3.2 暖通部分

3.2.1 包含消防防排烟系统、消防补风系统、事故排风系统、环境除湿及空调通风系统、工艺生产通风系统、工艺生产除尘净化系统等设备、风管及配套设施辅材和安装。

3.2.2 设备点位接驳系统：各区域环境除湿及空调通风系统、工艺生产通风系统、工艺生产除尘净化系统的管道与设备接口的连接为本次招标范围，具体数量位置按照图纸中标注的设备点位确定，包括风管、风阀、支架等所有材料及安装和辅材。

3.3 给排水部分

3.3.1 本项目给排水工程包含厂房内给水系统（生活、生产给水系统）、排水系统（生活污水系统、生产废水系统、消防事故排水系统）、消防水系统（消防栓系统、喷淋系统、消防水炮等）等管道、支架、仪表、阀件的安装、调试工作。

3.3.2 出入户工作范围：给排水管道室外界限应以建筑出外墙至第一个接入井，入口处设阀门者以阀门为界。

3.3.3 设备点位接驳系统：厂房内各区域给水系统（生活、生产给水系统）、排水系统（生活污水系统、生产废水系统、消防事故排水系统）、消防水系统（消防栓系统、喷淋系统、消防水炮等）的管道与设备接口的连接为本次招标范围，具体数量位置按照图纸中标注的设备点位确定，包括管道、支架、仪表、阀件等所有材料及安装和辅材。

3.4 气动部分

3.4.1 包含厂区市政蒸汽入户接口至动力站蒸汽总管、厂房内蒸汽系统、压缩空气系统、氮气系统、真空系统等设备、管道及配套设施辅材和安装。

3.4.2 设备点位接驳系统：包含压缩空气系统、氮气系统、真空系统、蒸汽系统与工艺生产设备接口连接；具体数量位置按照图纸中标注的设备点位确定，包括设备、水管、阀门、仪表、支架等所有材料及安装和辅材。

3.5 室内装修部分

3.5.1地面装饰部分：厂房内所有地面除金刚砂及固化施工内容以外部分都在本次招标范围，包括：地面防水、瓷砖、大理石、环氧地坪、不锈钢地坪、聚氨酯地坪、PVC塑胶地板、防静电架空地面等。

3.5.2内墙装饰部分：内隔墙除实体墙以外所有隔墙、卫生间瓷砖墙面、清洗间瓷砖墙面等都在本次招标范围。

3.5.3门窗装饰工程部分：厂房内除防火卷帘门以外所有室内门窗均在本次招标范围。厂房所有外墙门窗不在本次招标范围。

3.5.4吊顶装饰部分：厂房内所有吊顶均在本次招标范围。

3.5.5卫生间隔板、洁具均在本次招标范围。

3.6 电气部分

3.6.1 照明系统：包含应急照明系统所有照明系统都在本次招标范围内，包括各区域照明一级配电箱开关出线端至灯具的线路控制开关、电缆、线管、灯具等材料及安装。

3.6.2 设备点位接驳系统：各区域动力配电箱（柜）和母线插接箱开关出线端至设备配电箱（柜）的连接为本次招标范围，具体数量位置按照图纸中标注的设备点位确定，包括电缆、线槽、线管等所有材料及安装和辅材。

3.6.3 电力工程包含220KV变电站至各车间变电房的室外高压电缆敷设、各车间变电房所有设备采购及安装、调试及辅材，包括电缆、桥架线槽、控制线的材料及安装，系统调试（配电房内所有环网柜及高压成套设备及配电柜内连接铜排、变压器及连接铜排、10KV高压电缆及桥架等在此次招标范围内）。

3.6.4 车间内所有配电柜（箱）采购及安装和辅材（电照配电箱系统图中所有配电柜（箱））。

3.6.5 从配电房至车间各区域配电柜（箱）的照明及动力电缆、桥架线槽、线管、密集母线及插接箱等材料及安装和辅材。

3.6.6 IT及安防电气系统不在本次招标范围。

3.7 主要材料品牌要求

详情请见附件1主要材料品牌清单。

## 四、总体技术要求

4.1 各车间温湿度、清洁度要求

4.1.1 各车间环境要求，详见见下表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **广州30Gwh项目前15GWh电芯、化成车间房间环境需求提资表** | | | | | | | | | |
| **序号** | **车间名称** | | **楼层** | **房间\区域** | **温湿度需求** | | | **温湿度（露点）监控点数** | **洁净度 （K）** |
| **T（℃）** | **RH（%）** | **露点（℃）** |
| 1 | 正极配料车间 | 正极加料 | 二层 | 电极车间 | 25±5℃ | ≤10%（送回风管道、除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作；除湿机组安装空间按≤2%预留） | | 2 | ISO class7 |
| 2 | CNTS制浆车间 | 二层 | 电极车间 | 25±5℃ | ≤10%（送回风管道、除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作；除湿机组安装空间按≤2%预留） | | 2 | ISO class7 |
| 3 | 二次更衣 | 二层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 4 | 正极货淋及材料拆包间 | 二层 | 电极车间 | 25±5℃ | ≤60% | / | 1 | ISO class9 |
| 5 | 物流通道 | 二层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 6 | 正极配料车间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道、除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作；除湿机组安装空间按≤2%预留） | | 2 | ISO class7 |
| 7 | 质检间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道、除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作；除湿机组安装空间按≤2%预留） | | / | ISO class7 |
| 8 | NMP加料间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | 1 | ISO class9 |
| 9 | NMP加料间-缓冲间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 10 | 清洗间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 11 | 清洗间-干燥间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 12 | 正极更衣茶歇 | 门厅 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 13 | 男女一更室 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 14 | 二次更衣室 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 15 | 茶水间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 16 | 卫生间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 17 | 正极涂布车间 | 正极涂布机头 | 一层 | 电极 车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道、除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作；除湿机组安装空间按≤2%预留） | | 4 | ISO class6 |
| 18 | 机尾至机头洁净通道（若设置，则按该标准） | 一层 | 电极 车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 19 | 正极涂布烘箱段 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 20 | 一层 | 电极车间 | ≤45℃ | / | / | / | / |
| 21 | 正极涂布机尾 | 一层 | 电极 车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道、除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作；除湿机组安装空间按≤2%预留） | | 4 | ISO class6 |
| 22 | 正极NMP回收间 | 一层 | 电极车间 | ≤45℃ | / | / | / | / |
| 23 | 正极辊分车间及辅房 | 正极辊分车间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道、除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作；除湿机组安装空间按≤2%预留） | | 4 | ISO class7 |
| 24 | 正极废料间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 25 | 正极废料缓冲间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 26 | 办公室 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 27 | 质检间 | 一层 | 电极 车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道、除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作；除湿机组安装空间按≤2%预留） | | / | ISO class7 |
| 28 | 备辊间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 29 | 备辊缓存间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | ISO class7 |
| 30 | 负极配料车间 | 负极加料 | 二层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | 2 | ISO class7 |
| 31 | 二次更衣 | 二层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 32 | 负极货淋室及材料拆包间 | 二层 | 电极车间 | 25±5℃ | ≤60% | / | 1 | ISO class9 |
| 33 | 负极预留间 | 二层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 34 | 纯水间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 35 | 预留间 | / | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 36 | 负极配料车间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | 4 | ISO class7 |
| 37 | 负极质检间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | 1 | ISO class7 |
| 38 | 清洗间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 39 | 清洗间-干燥间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 40 | 负极更衣茶歇 | 门厅 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 41 | 男女一更室 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 42 | 二次更衣室 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 43 | 茶水间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 44 | 卫生间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 45 | 负极涂布车间 | 负极涂布机头 | 一层 | 电极 车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道，除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤10%制作，除湿机组安装空间按≤10%预留） | | 4 | ISO class6 |
| 46 | 机尾至机头洁净通道（若设置，则按该标准） | 一层 | 电极 车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 47 | 负极涂布机烘箱段 | 一层 | 操作侧 | ≤45℃ | / | / | / | / |
| 48 | 一层 | 维修侧 | ≤45℃ | / | / | / | / |
| 49 | 负极涂布机尾 | 一层 | 电极 车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道，除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤10%制作，除湿机组安装空间按≤10%预留） | | 4 | ISO class6 |
| 50 | 负极NMP回收间 | 一层 | 电极车间 | ≤45℃ | / | / | / | / |
| 51 | 负极辊分一体机车间及辅房 | 负极辊分车间 | 一层 | 电极 车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道，除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤10%制作，除湿机组安装空间按≤10%预留） | | 4 | ISO class7 |
| 52 | 负极废料缓冲间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | ISO class9 |
| 53 | 负极废料间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 54 | 办公室 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 55 | 质检间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道，除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤10%制作，除湿机组安装空间按≤10%预留） | | / | ISO class7 |
| 56 | 备辊间 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 57 | 备辊缓存间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | ISO class7 |
| 58 | 参观 通道 | 正极与辅房间通道 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 59 | 负极与辅房间通道 | 一层 | 电极车间 | / | / | / | / | / |
| 60 | 参观通道 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 61 | 参观通道缓冲间 | 一层 | 电极车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 62 | 装配 车间 | 冲叠 | 一层 | 装配车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道，除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作，除湿机组安装空间按≤2%预留） | | 4 | ISO class7 |
| 63 | 冷热压 | 一层 | 装配车间 | 25±5℃ | 2 | ISO class7 |
| 64 | TAB焊接/x-ray | 一层 | 装配车间 | 25±5℃ | 4 | ISO class7 |
| 65 | 缓存机 | 一层 | 装配车间 | 25±5℃ | 1 | ISO class7 |
| 66 | 封装 | 一层 | 装配车间 | 25±5℃ | 4 | ISO class7 |
| 67 | 电芯烘烤（上料区） | 一层 | 装配车间 | 25±5℃ | 1 | ISO class7 |
| 68 | 电芯烘烤(烘箱段） | 一层 | 装配车间 | ≤45℃ | / | / | / | 常规 |
| 69 | 电芯烘烤(下料区） | 一层 | 装配车间 | 25±5℃ | / | ≤-45℃ | 4 | ISO class7 |
| 70 | 注液 | 一层 | 装配车间 | 25±5℃ | / | ≤-45℃ | 4 | ISO class7 |
| 71 | 品质检验室 | 一层 | 装配 车间 | 25±5℃ | ≤30%（送回风管道，除湿机组的冷水、蒸汽管道及冷凝水管道按≤2%制作，除湿机组安装空间按≤2%预留） | | 1 | ISO class7 |
| 72 | 品质检验室 | 一层 | 注液车间 | 25±5℃ | / | ≤-45℃ | 1 | ISO class7 |
| 73 | 废料缓冲间 | - | 装配车间 | 25±5℃ | ≤30% | / | / | ISO class9 |
| 74 | 废料间 | - | 装配车间 | / | / | / | / | / |
| 75 | 二次更衣室 | - | 装配车间 | / | / | / | / | / |
| 76 | 门厅及一更 | 入口登记门厅 | - | 装配车间 | / | / | / | / | / |
| 77 | 男一更区 | - | 装配车间 | / | / | / | / | / |
| 78 | 女一更区 | - | 装配车间 | / | / | / | / | / |
| 79 | 电解液 | 电解液搬入缓冲间 | - | 装配车间 | / | / | / | / | / |
| 80 | 电解液房 | - | 装配车间 | 5±5℃ | / | / | / | 常规 |
| 81 | 材料间 | 组装段材料拆包间 | - | 装配车间 | 25±5℃ | ≤60% | / | 1 | ISO class9 |
| 82 | 组装段材料缓存间 | - | 装配车间 | 25±5℃ | ≤30% | / | 1 | ISO class7 |
| 83 | 正极极卷库 | - | 装配车间 | 25±5℃ | ≤30% | / | 1 | ISO class7 |
| 84 | 负极极卷库 | - | 装配车间 | 25±5℃ | ≤30% | / | 1 | ISO class7 |
| 85 | 一层 通道 | 组装段参观通道 | - | 装配车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 86 | 组装段与北侧辅房间通道 | - | 装配车间 | / | / | / | / | / |
| 87 | 组装段材料区通道 | - | 装配车间 | / | / | / | / | / |
| 88 | 组装段与南侧辅房通道 | - | 装配 车间 | / | / | / | / | / |
| 89 | 活化 车间 | 活化 | 一层 | 化成车间 | 45±5℃ 可调25~50℃ | / | / | 每个房间1个，共4个 | / |
| 90 | 化成车间 | 化成 | 一层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | 每个房间2个，共8个 | class9 |
| 91 | OCV1测试+挑选 | / | 一层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 92 | 老化车间 | 老化 | 一层 | 化成车间 | 45±5℃ | / | / | 每个房间1个，共4个 | / |
| 93 | DEGAS车间 | DEGAS | 一层/二层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | 4 | / |
| 94 | 分容车间 | 分容 | 一层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | 每个房间2个，共2个 | class9 |
| 95 | 常温 静置库 | 常温静置 | 一层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | 24个测温点（加显示屏） | / |
| 96 | 分选车间 | 分档 | 一层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | 共2个 | / |
| 97 | 分选车间 | 分档 | 二层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | 共2个 | / |
| 98 | 成品库 | / | 一层 | 化成车间 | / | / | / | 共2个 | / |
| 99 | 男/女更衣区 | / | 一层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |
| 100 | 中控室 | / | 一层 | 化成车间 | 25±5℃ | / | / | / | / |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **广州PACK工厂房间条件表** | | | | | |
| 序号 | **楼层** | **区域名称** | **空调和净化参数** | | |
| **温度要求(℃)** | **湿度要求(%)** | **洁净等级** |
| 1 | 1F夹层 | 总监办公室、会议室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 2 | 1F夹层 | 茶水间 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 3 | 1F夹层 | 办公区 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 4 | 1F夹层 | 门厅 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 5 | 2 | 电芯连廊 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 6 | 2 | SPS车间电芯处理段 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 7 | 2 | SPS车间焊接段 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 8 | 2 | SPS车间组装段 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 9 | 2 | 补焊间 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 10 | 2 | PACK返修房 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 11 | 2 | 不良品间 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 12 | 2 | 预留 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 13 | 2 | 生产耗材室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 14 | 2 | IT机房 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 15 | 2 | 设备室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 16 | 2 | 工艺室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 17 | 2 | 生产储藏室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 18 | 2 | 工艺实验室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 19 | 1 | 设备备件库 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 20 | 1 | 生产耗材室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 21 | 1 | 厂商办公室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 22 | 1 | 学习岛 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 23 | 1 | SPS静置测试区域 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 24 | 1 | SPS包装区 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 25 | 1 | PACK返修区 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 26 | 1 | 客诉拆解分析室 | 23±5 | <65 | 一般干净环境 |
| 27 | 1 | 三坐标室 | 20±2 | <65 | ISO Class 9 |
| 28 | 1 | 原材料检验区 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 29 | 1 | 原材料拆包区 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 30 | 1 | 原材料仓 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 31 | 1 | PACK包装原材区 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 32 | 1 | 成品暂存区 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 33 | 1 | PACK大件原材区 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 34 | 1 | 空压氮气存储 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 35 | 1 | 门厅 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 36 | 1 | 清洁间 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 37 | 1 | 配电房 | 基建确认 | <85 | 一般干净环境 |
| 38 | 1 | 预留光伏变电所 | 基建确认 | <85 | 一般干净环境 |
| 39 | 1 | 预留（二厂北侧） | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 40 | 1 | 预组装线区 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 41 | 1 | 过道 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 42 | 1 | 报警阀室 | 基建确认 | <85 | 一般干净环境 |
| 43 | 1 | 弱电间 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 44 | 1 | 预留（二厂东侧） | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 45 | 共同 | 楼梯间 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 46 | 共同 | 更衣室、休息室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 47 | 共同 | 卫生间 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 48 | 共同 | 参观通道 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |
| 49 | 共同 | 机房、真空泵房 | 基建确认 | <85 | 一般干净环境 |
| 50 | 共同 | 消防室 | 23±5 | <85 | 一般干净环境 |

4.1.2 其他未列区域以满足实际使用要求为准。

## 4.2 工程总体要求及指标

### 4.2.1 施工空间管理

4.2.1.1 各类管道及厂房结构要求采用BIM技术进行空间管理，施工之前完成BIM建模及评审工作；

4.2.1.2 BIM文件应该满足现场施工的要求；

4.2.1.3 各类管道的布局应满足安全要求、使用方便性要求、维护便捷性要求及施工规范要求；

4.2.1.4 考虑系统兼容性要求BIM设计软件为Revit2016、NavisWorks2016、Fuzor；

4.2.1.5 本项目BIM文件免费提供给甲方；

4.2.1.6 室内环境监控和显示系统采购及其安装，在每个除湿净化房间安装温度、湿度、压差显示屏，安装密度按照每200平米配置一套标准进行配置。

### 4.2.2 施工质量要求

4.2.2.1 洁净厂房装修所用到的所有材料必须通过送样检验，达标后方可施工；

4.2.2.2 任何材料进场必须提供相应的检测报告，合格证，否则不允许施工；

4.2.2.3 角钢法兰镀锌风管送回风露点差值控制在7个露点值；

4.2.2.4 注液车间不锈钢风管送回风露点差值控制在5个露点值；

4.2.2.5 车间总漏风量≤10%V/H，V为被测试区域体积。测试方法为：恒压法，测试压力：正压10Pa；

4.2.2.6 管道布置要求：线管、风管布置需在符合安全规范的前提下尽量走线整齐美观。

4.2.2.7 每天施工结束后及时清理施工现场；

4.2.2.8 按招标图纸和《GB50981-2014建筑机电工程抗震设计规范》要求，设备、风管、水管、事故排风等需要设置抗震支架。

## 五、设备技术要求

5.1 相关设备总体要求

5.1.1 根据甲方使用情况，设备应设计如下几种模式，可实现自动切换：

5.1.1.1 冬天模式/夏天模式，利用冬天的外部低温环境，减少能耗，化成分容可根据室外温度自动调节新风量大小；

5.1.1.2 白天模式/晚上模式，利用晚上的外部相对低温环境，减少能耗，化成分容可根据室外温度自动调节新风量大小；

5.1.1.3 千级模式/万级模式/十万级模式，根据车间内的不同清洁度要求，可实现万级模式、十万级模式切换（涂布区实现千级、万级模式切换），FFU可单独启停；

5.1.1.4 以上各模式可单独切换或同时切换。

5.1.2 冷水机可自动加载/卸载、低露点除湿机采用变频控制，实现节能；

5.1.3 各除湿机温湿度可自动调节，空调机温度可自动调节并实现自动闭环控制。

5.2 组合式除湿机

5.2.1 转轮

5.2.1.1 除湿机组的除湿转轮采用瑞典PROFLUTE或日本Nichias公司超级硅胶介质转轮；

5.2.1.2 燃烧指数与发烟指数为0；

5.2.1.3 转轮可清洗，转轮的蜂窝小孔由于灰尘的污染而吸湿能力下降，但经清洗后，转轮可以重复使用，延长了使用寿命；

5.2.1.4 转轮强度大，其表面抗压强度超过200KPa；

5.2.1.5 超长的使用寿命，使用寿命不得低于10年；

5.2.1.6 转轮驱动采用优质减速电机+不锈钢链条/皮带，需满足结构紧凑、运转平稳效率高，驱动系统寿命大于2年（投入使用2年内免维护）；

5.2.1.7 转轮隔区及圆周采用瑞典VITRON进口密封件密封转轮隔区及圆周采用进口密封件密封，密封件在两侧压差达到1500Pa到2000Pa的情况下，不会产生串风；

5.2.1.8 转轮轴承采用原厂进口 SKF/ NSK轴承，要求便于维修和检查。

5.2.2 机组箱体

5.2.2.1 箱体厚度、防冷桥设计应保证外表面不结露，机组的箱体承压值应根据实际情况确定，一般为机组工作压力的1.5倍，但不低于1000Pa；

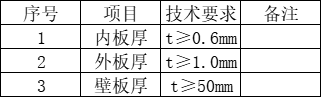
5.2.2.2 机组箱体表面在机房相对湿≥95%时无冷凝水产生；

5.2.2.3 采用节能型双层防冷桥硬质铝合金结构，框架材料为高强度硬质铝型材，中间为高效热隔断体，采用先进的钝化保护工艺，机体具有良好的防腐性和绝热节能性；

5.2.2.4 设备内部内底板采用≥1.0mm，304不锈钢板。壁板外部底座及联接直角周边均配装铝合金型材，具备较高强度和刚度，壁板机械强度确保机组在空调箱内静压为2000Pa时能正常工作，具备隔声（隔声15-20dB）、阻燃、防潮、表面不起尘等特点。壁板导热系数λ＝0.79w/(m2\*k)，容重大于45kg/m3，热阻为2.1㎡K/W，并能提供检测报告。壁板四周有PVC骨架密封，壁板内的聚氨酯不外漏，内外钢板不直接连接，防止冷桥现象，外表面另贴塑料薄膜，在运输及运行过程中不会出现任何变形；

5.2.2.5 机组漏风率：在1000Pa标准工况下机组漏风率小于0.1%；

5.2.2.6 考虑设备的强度及使用寿命，采用框架结构，多级的防冷桥框架结构，面板采用先镀锌再喷塑、内板采用镀铝锌板的双层保护工艺，机体具有良好的防腐性和绝缘性，隔热材料符合消防安全标准；板厚应满足下表要求



5.2.2.7 设备自带机座，机座高度已考虑排水的要求，必须保证冷凝水排水顺畅，干净；

5.2.2.8 所有设备机箱在适合、统一的位置增加甲方公司的logo。

### 5.2.3 机组内置过滤器要求

5.2.3.1 除湿机入口配置两级过滤器（型式为：一级为板式过滤器、另一级为袋式过滤器），且在前端增加钢丝网过滤器；板式过滤器为G4，过滤器设计成快换结构，实现不停机更换初效过滤器；

5.2.3.2 中效过滤器为F8，各级过滤器设计有压差报警功能；

5.2.3.3 设备各初效、中效过滤器均需要有压差检测及超差报警功能，当压差达到设定值；能预警进行过滤器保养或更换；

5.2.3.4 空气过滤器为板式或者袋式，铝合金框架，可清洗，可更换滤料；

5.2.3.5 F8过滤器对于≥0.5μ的粒子，过滤效率≥99％。

### 5.2.4 机组内置制冷及加热段要求

5.2.4.1 表冷器采用高效脱氧优质铜管，机械胀接亲水膜铝翅片；

5.2.4.2 表冷器应该满足如下技术要求；

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术要求 | 备注 |
| 1 | 铜管壁厚 | ≥0.5mm |  |
| 2 | 铜管直径 | 15-18mm |  |
| 3 | 翅片片距 | 1.5-2.7mm |  |
| 4 | 设计面风速 | 前表冷≤2.0m/s |  |
| 中表冷≤2.5m/s |
| 5 | 翅片倒片率 | ＜1% |  |

5.2.4.3 表冷器需要设置冬季排水阀，符合 GB/T 14296-2008 国家规范要求；

5.2.4.4 前表冷器之后配置温度传感器；

5.2.4.5 前表冷器设计留有30%余量，保证极端天气下，仍能满足要求；

5.2.4.6 前段表冷器须配置三级冷凝，并做好防漏水，冷凝排水管做坡度自动排入厂区排水管；

5.2.4.7 积水盘需能及时排除凝结水，表冷段配置 1.2mm 厚 304 不锈钢“干式水盘”，高位积水盘设计可以及时将冷凝水排走，外置配有压差弯设计，冷凝水排至招标方指定地点；

5.2.4.8 低露点除湿机内部要求防止前段高湿度空气进入后段低湿区域；

5.2.4.8 可能产生冷凝水的区域须具备自动排水功能，具有积水检测功能，若出现积水则进行报警；

5.2.4.9 表冷器设计为抽屉式，方便检修或者更换；

5.2.4.10 蒸汽盘管材质：SUS304不锈钢钢管铝翅片，具体依据介质类型(热水、蒸汽)选型，盘管置于水中以空气试压，试验压力为2.0MPa，换热盘管应提供出厂打压试漏报告，盘管接口为丝扣即可；

5.2.4.11 盘管管径≥∅16mm，厚度≥1mm，翅片厚度≥0.25mm，盘管为不锈钢框架，厚度≥1.5mm，设计压力1.0MPa，需满足最大工作蒸汽压力0.8MPa。

### 5.2.5 机组内置风机要求

5.2.5.1 处理风机应为高效风机，能效等级不低于2级，F级绝缘，IP54防护等级，三相异步电机。风机和电机应安装在装有减震器的钢支架上，减振器采用优质弹簧减振器，钢支架四个角可上下自由震动；

5.2.5.2 所有处理风机采用变频器控制；风机轴承采用免维护轴承。所有机组均采用变频调节控制系统；特别要求做好机组的减震，处理风机出厂前做好动平衡，底座采用弹簧减震，整机减震，风机风口与箱体采用软连接，标准人站在1.0米处无明显震感，噪音≤75DB；

5.2.5.3 再生风机要求耐高温，耐腐蚀，绝缘等级不低于F级；

5.2.5.4 电机额定功率应至少超过负载轴功率的15%；

### 5.2.6 机组配置风阀要求

5.2.6.1 除湿机前、后表冷器的冷冻水管道需安装比例调节阀控制冷冻水流量，可以根据温度自动调节冷冻水流量的大小；

5.2.6.2 进风口、回风口、再生风出口、处理风出口采用法兰式低泄漏调节阀，阀体材质铝合金，阀杆采用蜗轮蜗杆，轴与刻度显示盘齿轮连接；

### 5.2.7 机组电气技术要求

5.2.7.1 电源：380V±7%，50HZ±5%，三相五线（要求与安装位置的电源参数相符）；应保证所供设备及零配件不属于工信部颁布的《国家高耗能落后机电设备淘汰目录》中被淘汰的落后机电产品，否则甲方有权要求乙方对落后产品进行更换或做退货处理；

5.2.7.2 送风温度控制要求：可编程处理器根据出风口/回风温度传感器反馈数据对冷水电动阀开度进行控制，以实现对送风温度的自动控制，最终使送风温度趋近设定值，温度控制精度±2℃；

5.2.7.3 掉电情况下的保护：电控系统及组件必须能够适应工厂电网上的电压波动和脉冲干扰；在电压干扰和掉电之后，被中断的程序必须能再次重新执行；电源系统的一相或两相掉电时，所有设备电源必须随之自动断开；在电源断电或设备急停时，为了避免设备损坏或人身伤害，不允许设备有任何运动；

5.2.7.4 在电机过载情况下的保护：必须采用过载保护装置，而且要防止它自动再次接通；三相电机的电流过载保护器必须分别安装在三相线路上；电机热保护开关接入控制回路中；

5.2.7.5 电控箱内主要电气元器件采用ABB、西门子或施耐德品牌；

### 5.2.8 机组主控柜

5.2.8.1 主控柜为碳钢材质，IP54，具备变频器，配散热风扇级粉尘过滤网；

5.2.8.2 带电源、运行、故障计3个指示灯；

5.2.8.3 紧急停机按钮自带保护罩盖；

5.2.8.4 控制器为PLC；

5.2.8.5 机组自带控制柜需与机组一体式；

5.2.8.6 电控箱内主要电气元器件采用ABB、西门子或施耐德品牌；

5.2.8.7 每台除湿机控制柜里面安装一个220V/AC，总功率≥1000W的电源插座，可满足用于外接电脑、吸尘器或照明灯；

5.2.8.8 电气控制柜预留消防信号连锁接口，当有消防报警时，应能强切机组部分控制电路。

5.2.8.9 带变频器控制柜内设置散热风扇，保证变频器正常运转；

5.2.8.10 柜内所有电气原件及柜体本身，在未正式验收前如有损坏，需乙方自行负责修复处理。

### 5.2.10 机组主要部件清单

并提供关键部件采购合同

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 默认配置 |
| 1 | 初效过滤器 | 板式过滤器G4，过滤器框架铝合金型材 |
| 2 | 中效过滤器 | 袋式过滤器F8，过滤器框架铝合金型材 |
| 3 | 风阀 | 铝合金型材 |
| 4 | 钢框架 | 新型铝合金/钢框架型材 |
| 5 | 槽钢底座 | 槽钢 |
| 6 | PUP面板 | 外侧彩/内侧镀锌板、聚氨酯高压发泡，保温板厚度：50mm。 |
| 7 | 表冷器 | 铜管套亲水铝翅片 |
| 8 | 挡水板 | 铝合金材质 |
| 9 | 积水盘 | 材料：304不锈钢，厚度：1.2快排式结构（配沉水弯头） |
| 10 | 除湿转轮 | 参照或相当于瑞典PROFLUTE或日本Nichias |
| 11 | 转轮密封件 | 耐高温硅氟橡胶 |
| 12 | 转轮减速电机 | 参照或相当于本都电机/日本精工或同等品牌 |
| 13 | 控制系统 | 参照或相当于ABB、西门子或施耐德品牌 |
| 14 | 电器原器件 | 参照或相当于ABB、西门子或施耐德品牌 |
| 18 | 人机界面 | 参照或相当于Siemens/ 施耐德等 触摸屏 |
| 19 | 压差计 | DWYER-5000/2000型圆盘式 |
| 20 | 湿度传感器 | 参照或相当于美国Omega/西门子/E+H/丹佛斯同档次品牌 |
| 21 | 露点探头 | 参照或相当于瑞典VAISALA |
| 22 | 电动阀件 | 参照或相当于西门子、丹佛斯、霍尼韦尔 |
| 23 | 风机 | 电机：ABB/西门子或同等档次，防护等级不低于IP55，新国标IE4 能效等级，绝缘等级为 F 级 |

### 5.2.11 提供机组主要技术参数（选型报告）

具体根据项目实际设计条件情况及甲方确定

## 5.3 组合式空调箱

### 5.3.1 机组性能要求

组合式空调箱需自带控制电柜，控制电柜具备以下功能：配置进线断路器、启动控制装置（含降压软启动功能）、温度传感器、压力传感器、自控系统及485通讯接口，开放通讯协议。

### 5.3.2 箱体

5.3.2.1 空调箱体外面板采用双层金属保温面板，机组结构坚固，在2600Pa以上的风机静压情况下，仍然能够保证机组箱体不变形，面板外层采用0.6mm铝锌烤漆钢板，内面板采用0.6mm环氧树脂烤漆钢板组成，中间充注50kg/m3聚氨酯发泡材料，面板厚度≥50mm，其热阻系数(Tmin/Tair) Kb>0.85；

5.3.2.2 所有钢板使用螺丝、垫圈、螺帽等不易松脱的零件加以组合锁紧。整个结构符合气密要求，所有零件便于替换，使后续增加的零件可容易安装；

5.3.2.3 内部保持绝对平滑，连接处不阻挡气流的流动，不会有凝结水滴在底板上造成腐蚀，外壳内的任何组合式零件均可拆卸；

5.3.2.4 检修门;每个功能段(过滤、风机、加湿器、盘管等)均有配置检修门，所有检修门均有适当的尺度大小，以便让维修人员能携带工具进出更换组件，并符合下列要求：

1. 绝对气密的扣紧装置。
2. 绝对防止结露的开启装置(非螺丝或螺栓锁紧)。
3. 检修门能承受2600Pa以上风压，无变形顾虑。
4. 三明治夹心板保温结构，热绝缘性与库板相同。
5. 每个检修门均配置一个四层强化玻璃气密检查窗，以防止结雾。
6. 每个检修门对应的箱体内均配置有一盏IP65以上照明灯，该照明灯预先在箱内配线并接至外置开关。
7. 检修门的气密压条，为可更换式。

5.3.2.5 总长度为考虑内部各组件的有效利用长度，不能以任何理由缩减各组件最适当的利用长度；

5.3.2.6 仪表、配线、配管甚至检测孔等处， 考虑空调箱整体外观的美感，均在箱体适当处开口，并提供充分的气密处理。

### 5.3.3 盘管

5.3.3.1 表冷器采用高效脱氧优质铜管，机械胀接亲水膜铝翅片；

5.3.3.2 表冷器应该满足如下技术要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术要求 | 备注 |
| 1 | 铜管壁厚 | ≥0.5mm |  |
| 2 | 铜管直径 | 15-18mm |  |
| 3 | 翅片片距 | 1.5-2.7mm |  |
| 4 | 设计面风速 | 前表冷≤2.0m/s |  |
| 中表冷≤2.5m/s |
| 5 | 翅片倒片率 | ＜1% |  |

5.3.3.3 表冷器需要设置冬季排水阀，符合 GB/T 14296-2008 国家规范要求；

5.3.3.4 积水盘需能及时排除凝结水，表冷段配置 1.2mm 厚 304 不锈钢“干式水盘”，高位积水盘设计可以及时将冷凝水排走，外置配有压差弯设计，冷凝水排至招标方指定地点

5.3.3.5 表冷器设计为抽屉式，方便检修或者更换；

5.3.3.6 蒸汽盘管材质：SUS304不锈钢钢管铝翅片，具体依据介质类型(热水、蒸汽)选型，盘管置于水中以空气试压，试验压力为2.0MPa，换热盘管应提供出厂打压试漏报告，盘管接口为丝扣即可；

5.3.3.7 盘管管径≥∅16mm，厚度≥1mm，翅片厚度≥0.25mm，盘管为不锈钢框架，厚度≥1.5mm，设计压力1.0MPa，需满足最大工作蒸汽压力0.8MPa。

### 5.3.4 风机

5.3.4.1 风机静压根据洁净室室压、机内静压以及进出风风管压损来选择；

5.3.4.2 叶轮型式为后倾离心，轴心为碳钢材质；

5.3.4.3 风机与电机装在箱体内钢制基座上， 基座附可调整风机水平、垂直及前后移动机构，并附固定螺丝。基座与箱体间以减震器隔离振动。而风机出口与空调箱间有挠性接头同时隔离振动；

5.3.4.4 风机与电机连结采用直联式，组合后整体动平衡值为G2.5以下；

5.3.4.5 风机出厂附风机性能曲线，并清楚标示操作运转点及动平衡报告；

5.3.4.6 采用变频电机，为全密封闭冷却型(TEFC)，且符合IP55与NEMA F级绝缘；

5.3.4.7 风机轴承寿命大于40,000小时。

### 5.3.5 空气过滤器

依照设计需求，提供如下不同等级之空气过滤器

5.3.5.1 初效过滤器：AHSRAE 52-76除尘效率35%，材质为纸质(丢弃式)，或铝质(可洗式)；

5.3.5.2 中效过滤器：AHSRAE 52-76除尘效率85%，型式为袋式；

5.3.5.3 高效过滤器：HEPA，MIL-STD-282 DOP除尘效率99.97%@0.3μm；

5.3.5.4 过滤器制作上所用的材料（含滤料材质、密封胶、垫圈等）不含有害元素，并且不发生泄漏现象；

5.3.5.5 所有过滤器框架采用后取式，以便于空调箱运转中仍然能够更换滤网，滤网框架具有足够的强度，与滤网接合处达到很好的气密性，不致于风机运转时发生变形，致使尘粒泄漏。

### 5.3.6 承水盘

盘管与加湿器都配有不锈钢材质承水盘。承水盘采用1.5mm(16#)的不锈钢板焊制而成，其底部具有5度的倾斜坡度， 以利排水。

### 5.3.7 电气

空调箱具有防水防潮检修照明用灯具， 其电源为独立回路，以免维修时关断空调箱电源，而影响照明。

### 5.3.8 密封

为避免未经处理的空气产生旁通现象， 包括盘管与外壳之间、过滤器与外壳之间隙，以及面板与面板之间，均用硅胶充注，以保持良好的气密性。

### 5.3.9 风阀

空调箱出口处安装有逆止风阀，逆止风阀采用翼截式叶片，反向排列，泄漏率2%以下@风速=10m/s，压差=1Kpa。以防止送气回灌现象的产生。系统操作压力大于2500Pa以上时，空调箱配有泄压风阀，以保护箱体结构。泄压风阀的开启以气动阀配合连杆工作，来达到精确的开启控制。

### 5.3.10 设备形状

具体根据项目需求设计确定，施工前提供出厂一比一承认图，正视图，俯视图等。

### 5.3.11 提供主要技术参数

具体根据项目需求设计确定，参照如下表格内容：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 型  号 | 安  装  形式 | 送  风量 | 新  风量 | 总  冷量 | 总  热量 | 加  热量 | 加  湿量 | 机外 余压 | 功率 | 冷盘接管 尺寸 | 热盘接管 尺寸 | 加湿接管 尺寸 | 外  形  尺  寸 | 备注 |
| CHM | CHM | KW | KW | KW | KG/h | pa | kw | mm | mm | mm | L\*W\*H |
| 1 | AHU-101 | 卧式 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | AHU-102 | 卧式 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### 5.3.11 设备主要配置品牌要求清单

设备主要配置品牌要求，供货时须甲方确认，并提供关键部件采购合同，参照如下表格：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名 称 | 品 牌 | 备 注 |
| 1 | 风 机 | 参照或相当于亿利达 |  |
| 2 | 电 机 | 国产一线品牌，防护等级不低于IP55，新国标IE4 能效等级，绝缘等级为 F 级 |  |
| 3 | 过 滤 器 | 参照或相当于AAF/康霏尔/美埃/苏州国立 |  |
| 22 | 变频器 | 参照或相当于ABB、西门子、施耐德 |  |
| 23 | 执行元器件 | 参照或相当于施耐德 |  |

## 5.4 风机盘管

### 5.4.1 产品简介及特点

5.4.1.1 风机盘管主要由风机、盘管、凝结水盘、控制和手动放气阀等组成，具有结构简单、节能、噪音低、耗电省及安装维护简便、操作方便等优点

5.4.1.2 可提供用户多种规格及型式选择，标准工况下风量340m3/h~2380m3/h，机组余压12 Pa~30pa~50pa；

5.4.1.3 型式有：普通型卧式/立式暗装、超薄型卧式/立式/明装/暗装、嵌入式等形式。

5.4.1.4 电机可选用：交流电机、直流无刷电机

5.4.1.5 机型具有2排管，3排管，3+1排管可选

5.4.1.6 机型具备左右接管可选，或是现场可调整左右接管

5.4.1.7 机型具备高中低三挡可调

5.4.1.8 机型具备自带回风箱可选（下回、后回）

### 5.4.2 提供主要性能参数

须提供产品主要技术参数，并由甲方确定

### 5.4.3 提供主要部件清单

所选产品供货时须甲方确认，并提供关键部件采购合同

## 5.5 分体空调及多联机

### 5.5.1 通用技术要求

5.5.1.1 夏季制冷及冬季制热工况，应提供产品性能参数曲线。

5.5.1.2 提供合肥通用机械研究院或国家日用电器质量监督检验中心的检测报告。

5.5.1.3 每台机组须附有原厂的标志牌，标明厂家的名称、设备的编号、型号及有关的技术数据。

5.5.1.4 所有用作消音及保温的材料不可含有石棉或石棉产品而且必须符合当地消防局的最新要求。

5.5.1.5 应由同一厂家整体装配生产的最新型号，其中包括压缩机、电动机、蒸发器、冷凝器、恒温膨胀阀，电动机起动器以及有关机组操作及温度控制器

5.5.1.6 室外机部分

1. 压缩机需要带减震装置，维修方便，在运行中有良好的润滑保障。压缩机运转平稳，使用寿命长，工作效率高。应具备夜间静音功能，必须满足快速维修需要。
2. 具有良好的防尘、防雨、防腐和安全防护性能。

5.5.1.7 室内机部分

卧式暗装风管机须自带回风箱，提供底部回风及后部回风两种模式，可选配提升水泵（壁挂机无此要求）。

### 5.5.2 控制应具有以下功能

5.5.2.1 独立控制：每台室内机应具备独立液晶线控器（家用空调配遥控器）。

5.5.2.2 集中控制：具备统一设置不同区域空调开/关、温度、风量等操作功能。

5.5.2.3 故障检测：自动检测空调系统的运行 ，并对故障进行报警，方便及时维修。

### 5.5.3 中央空调系统具有来电自动重启功能。

### 5.5.4 机组应具备以下保护装置（包含但不限于）

5.5.4.1 制冷剂高/低压保护

5.5.4.2 压缩机高温保护

5.5.4.3 电流过载保护

5.5.4.4 室外散热器防结霜（冰）保护

5.5.4.5 系统超载保护

### 5.5.5 专有技术要求

5.5.5.1 商用多联机

1. 空调设备采用知名品牌。生产企业在国内具有研发、测试、生产、服务等机构
2. 空调设备取得有效国家节能认证, IPLV不小于8.0
3. 空调设备使用直流变频涡旋压缩机，运行温度-200C～500C，室内温度控制精度±1℃。
4. 18HP以上室外机必须采用模块组合方式，现场拼接。室外机具有双后备应急运转功能
5. 室外机排风静压大于80Pa
6. 室外机采用智能回油技术，智能除霜技术，多重智能静音技术
7. 室外机具备故障自检，采用7段式LED故障代码显示，室内机采用液晶控制器
8. 室内机最小厚度不大于250mm，最小运转音不大于30d B
9. 风管式室内机出风静压可调，最大静压大于50 Pa
10. 系统最大单管长度大于180米，室内外机高低差大于50米，同系统内机高差大于15米
11. 系统须具有管长自适应功能，防止制冷剂偏流。布线简单，具有自动地址设定功能
12. 具有掉电记忆恢复功能
13. 室外机模块之间自动轮换运转技术
14. 室外机具有自动除尘技术
15. 系统室内机按冷热负荷要求自由搭配
16. 系统可配置智能分户计量系统

5.5.5.2 家用分体空调

1. 冷暖两用型（特殊情况可采用单冷型）
2. 机组采用高效变频涡旋或旋转式压缩机，内螺纹铜管亲水铝箔换热器
3. 能效达到国家2级以上标准
4. 最小运转音不大于30d B
5. 最大配管长度大于15米，室内外机高差大于5米

## 5.6 水泵

### 5.6.1 整体技术要求

5.6.1.1 提供的设备必须是制造商原厂原装、全新未经使用、无任何质量缺陷、技术成熟、性能可靠稳定、操作和保养维护简便的设备

5.6.1.2 电机防护等级：不低于IP54；绝缘等级：不低于F级

5.6.1.3 水泵运行工况点的效率不得低于额定效率的85%

5.6.1.4 水泵转子、叶轮与轴固定处设计有一套叶轮锁定装置，保证即使意外停机，水泵转子高速反转，水泵叶轮不会松动，水泵叶轮材质为304不锈钢。

5.6.1.5 在泵厂内进行性能试验。试验提供包括关死扬程至额定点整个连续工作范围内的扬程/流量，泵效率/流量，泵轴功率/流量，必需汽蚀余量/流量的绘制曲线和测试数据及泵机组振动、噪声、轴承温度的测试，以证明泵机组符合规定性能和设计要求，在所有运行工况下，水泵应能有效的防止汽蚀，安全运行。

5.6.1.6 泵体承压不小于1.6MPa，泵壳应有足够的厚度以承受负载，包括必须的水压试验和连续的工作压力。水泵壳体要能承受150%的设计静压力的试验，试验时间30分钟；水压试验时泵壳与泵盖不得出现渗水和漏水，不得出现任何损坏

5.6.1.7 水泵轴封采用免维护集成式机械密封；轴承采用SKF轴承或相同品质的轴承，轴承工作寿命大于100000小时；

5.6.1.8 水泵噪音应符合国家标准要求，在水泵外壳1m处噪声不大于70dB(A)

5.6.1.9 除特殊注明外，水泵均采用380V、3Ph、50HZ的电源等级

5.6.1.10 配电箱要求元器件使用相当于西门子、施耐德、ABB或同档次产品

5.6.1.11 水泵需要达到二级能效（优先选用一级能效）；

5.6.1.12 水泵电机采用变频电机。

5.6.1.13 整机性能参数符合设计要求，提供性能曲线；水泵性能参数应包括但不限于以下资料

1. 转速（rpm）
2. 流量（m³/h）
3. 扬程（m）
4. 效率（%）
5. 轴功率/电机功率
6. 水泵运行的噪音
7. 叶轮动平衡试验数据
8. 轴承、联轴器的性能参数

### 5.6.2 设备交货应提供的技术文件

5.6.2.1 中文版的设备运行、维修、保养手册（含安装基础尺寸图、使用说明书、软件说明书、控制程序清单及备份拷贝、整机的结构图、主要易损零件分解图册）

5.6.2.2 主机、辅机、附件及配件的清单

5.6.2.3 随机的易损件、配件及特殊专用工具清单

5.6.2.4 产品的检验合格证书

5.6.2.5 原产地证明书

5.6.2.6 主要元器件的出厂合格证/安装使用说明书

5.6.2.7 出厂时机组接管有密封盲板

### 5.6.3 离心、卧式水泵技术规格及要求

5.6.3.1 叶轮：材质为不锈钢304

5.6.3.2 泵轴：材质为不锈钢304，轴承采用轴承钢，轴承最高温度按GB307《滚动轴承技术条件》不超过75℃

5.6.3.3 水泵的导流器、外筒为不锈钢

5.6.3.4 轴承润滑：采用油脂润滑，可更换润滑剂

5.6.3.5 联轴器应设置护罩，护罩应罩住联轴器的所有旋转零件

5.6.3.6 变频电机需带独立的散热风扇，确保电机安全运行

5.6.3.7 设备出厂前必须保证电机和泵的联轴器所连接的两根转动轴的旋转中心严格的保证同心，联轴器必须精确地进行找正、对中

5.6.3.8 电缆接线端子盒与电机的外壳框架稳固安装在一起或铸为一体，全封闭防水、防潮、防盐雾、耐腐蚀，经得起撞冲，盒内应有联接电机绕组抽头的端子，它们是大小适当的双头螺钉，且按标准标明端子之间的关系，电缆是由接线盒的底部进入并用密封垫圈加以密封，用于电机绕组测温元件引出接点的端子应与电机绕组电缆接线的端子适当隔离

5.6.3.9 接线端子盒至马达控制的电缆均采用柔性电缆连接

## 5.7 高效过滤器HEPA

### 5.7.1 适用标准

5.7.1.1 GB/T 14295-2008 空气过滤器

5.7.1.2 GB10080-2001 空调用通风机安全要求

5.7.1.3 GB/T 1236-2000 工业通风机 用标准化风道进行性能试验

5.7.1.4 JG/T 22-1999 一般通风空气过滤器性能试验方法

5.7.1.5 GB13554-2008 高效空气过滤器

5.7.1.6 GB 6165-2008 高效空气过滤器性能试验方法 透过率和阻力

### 5.7.2 选用要求

5.7.2.1 高效空气过滤器选用的主要控制参数过滤效率、额定风量、额定风量下的初阻力、容尘量等

5.7.2.2 按GB/T6165-2021《高效空气过滤器性能试验方法 透过率和阻力》规定的方法检验，其透过率≤0.1%（即效率≥99.9%）或对粒径≥0.1μm微粒的计数透过率≤0.001%（即效率≥99.999%）的过滤器为高效空气过滤器

5.7.2.3 高效空气过滤器常用滤料有超细玻璃纤维等

5.7.2.4 设计时，可按初阻力的二倍为终阻力，作为过滤器的计算阻力

5.7.2.5 高效空气过滤器初阻力不得超过产品样本阻力的10%。

5.7.2.6 高效空气过滤器不宜单独使用，高效空气过滤器宜设置在净化空调系统的末端。

5.7.2.7 容尘量厂家应提供。高效过滤器出厂时应检漏。

### 5.7.3 过滤等级划分

具体选型采用级别，需要根据设计资料确定，须满足洁净室净化级别要求。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 效率级别 | 连续运行温度 | 耐湿型 | 初阻力 | 终阻力 | 过滤效率 | 过滤材质 |
| 1 | 亚高效过滤器 | H11 | ＜70℃ | RH≤100% | 150 | 350 | ≥99%@0.3μm | PTFE或  玻纤 |
| 2 | 亚高效过滤器 | H12 | ＜70℃ | RH≤100% | 150 | 350 | ≥99.9%@0.3μm | PTFE或  玻纤 |
| 3 | 高效过滤器 | H13 | ＜70℃ | RH≤100% | 200 | 400 | ≥99.99%@0.3μm | PTFE或  玻纤 |
| 4 | 高效过滤器 | H14 | ＜70℃ | RH≤100% | 200 | 400 | ≥99.995%@0.3μm | PTFE或  玻纤 |
| 5 | 超高效过滤器 | U15 | ＜70℃ | RH≤100% | 300 | 600 | ≥99.995%@0.12μm | PTFE或  玻纤 |
| 6 | 超高效过滤器 | U16 | ＜70℃ | RH≤100% | 300 | 600 | ≥99.9995%@0.12μm | PTFE或  玻纤 |
| 7 | 超高效过滤器 | U17 | ＜70℃ | RH≤100% | 300 | 600 | ≥99.99995%@0.12μm | PTFE或  玻纤 |

### 5.7.4 提供性能说明文件

具体选型采用级别，需要根据设计资料确定，须满足洁净室净化级别要求：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 性能说明 | | | | |
| 外框 | 滤料分隔 | 密封胶 | 密封垫 | 保护网 |
| / | / | / | 厚度≥6mm | / |
| 阳极铝型材，表面氧化 | 热熔胶 | 聚氨酯 | 低化学挥发性双面EPDM/EVA | 双面喷塑钢板网/表面阳极氧化铝网板 |
| 阳极铝型材，表面氧化 | 热熔胶 | 聚氨酯 | 低化学挥发性双面EPDM/EVA | 双面喷塑钢板网/表面阳极氧化铝网板 |
| 阳极铝型材，表面氧化 | 热熔胶 | 聚氨酯 | 低化学挥发性双面EPDM/EVA | 双面喷塑钢板网/表面阳极氧化铝网板 |
| 阳极铝型材，表面氧化 | 热熔胶 | 聚氨酯 | 低化学挥发性双面EPDM/EVA | 双面喷塑钢板网/表面阳极氧化铝网板 |
| 阳极铝型材，表面氧化 | 热熔胶 | 聚氨酯 | 低化学挥发性双面EPDM/EVA | 双面喷塑钢板网/表面阳极氧化铝网板 |
| 阳极铝型材，表面氧化 | 热熔胶 | 聚氨酯 | 低化学挥发性双面EPDM/EVA | 双面喷塑钢板网/表面阳极氧化铝网板 |
| 阳极铝型材，表面氧化 | 热熔胶 | 聚氨酯 | 低化学挥发性双面EPDM/EVA | 双面喷塑钢板网/表面阳极氧化铝网板 |

### 5.7.5 高效无隔板过滤器效率的选择

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 过滤器效率 | | | 建议使用环境 | |
| 欧标EN1822 | 美国IEST标准 | CRAA标准草案 | ISO14644 | FS209E |
| H13 | 99.99@0.3µm | MPPS效率≥99.95% | 5级或以下 | 100级或以下 |
| H14 | 99.999@0.3µm | MPPS效率≥99.995% | 5-6级 | 100/1000级 |
| U15 | 99.9995@0.12µm | MPPS效率≥99.9995% | 4-5级 | 10/100级 |
| U16 | 99.99995@0.12µm | MPPS效率≥99.99995% | 4级 | 10级 |
| U17 | 99.999995@0.12µm | MPPS效率≥99.999995% | 1-3级 | 1级 |

## 5.8 风机过滤单元FFU

### 5.8.1 整体要求

5.8.1.1 风速均匀度: 符合IEC-RP-CC-002中的标准，各点风速与平均风速的差值的绝对值≤平均面风速×20%，如现场测试结果与投标时提供的数据偏差超过5%，由此造成的后果，由投标方全部承担。

5.8.1.2 噪音：≤53dBA（断面风速0.45m/s，机外余压90Pa的条件下，距离单台FFU正下方1.5m处）。

5.8.1.3 机外静压：EC FFU系列≥90Pa（在断面风速为0.45m/s时）。

5.8.1.4 FFU维护方式：上维护式，即在洁净室上夹层内，无须翻转FFU箱体即可实现对FFU风机的维修。（空间受限时，可提供下维护式结构产品）

### 5.8.2 设备基本技术要求

5.8.2.1 风机过滤单元（FFU）设备结构设计合理，外型美观，用材优良，经久耐用；高效节能，运行平稳、可靠，噪音低；设备的使用、操作、维修方便，售后服务方便快捷，服务质量优良。

5.8.2.2 风机过滤单元（FFU）必须满足设计要求，其数量、性能参数要求须满足设备招标性能表及本规格书。FFU在尺寸上须与吊顶龙骨尺寸相适配。

### 5.8.3 箱体结构要求

5.8.3.1 风机过滤单元（FFU）的外形尺寸:满足设计要求，能与吊顶龙骨配合安装。

5.8.3.2 FFU箱体采用sus304钢板制作,箱体上带提起把手，FFU厚度应不低于1.2mm，并有加强筋，箱体承重≥120kg。

5.8.3.3 运行时箱体振动小于等于0.8mm/s。

### 5.8.4 风机

5.8.4.1 风机品牌：采用一体式一线品牌电机、风机，低噪音、寿命长、免维护，须提供与原产采购合同证明文件以及原产地证明。

5.8.4.2 后倾式叶轮, 叶轮要求采用铝合金。

5.8.4.3 轴承封闭式,L10>100000小时。

5.8.4.4 风机动平衡等级为G2.5。

5.8.4.5 电机绝缘等级:B级及以上, 防护等级:IP42及以上,带过载保护。

5.8.4.6 电源: 220V，50Hz

5.8.4.7 电机功率: 50-~300W优先选用一级能效电机。

5.8.4.8 电机转速可调节。

### 5.8.5 控制模块、接线盒/端子、状态指示灯、预过滤器

5.8.5.1 控制模块：风速0-0.55m/s，EC FFU/EFU系列的控制模块集成在风机内部，采用无级调速模块。

5.8.5.2 接线端子：FFU的接线盒/端子须带保护措施，每一相须提供两个并联端口以利于连接下一台FFU，且该FFU的接线盒/端子须带开关功能。

5.8.5.3 状态指示灯：每台FFU配备故障、运行指示灯。

5.8.5.4 每台FFU配备可丢弃式效率G4的预过滤器，以利于安装调试阶段保护FFU的高效过滤器。

5.8.5.5 可单台控制，可现场及远程电脑网络集中控制，可远程监控

5.8.5.6 系统至少支持Ethernet/IP、ProfiNet、ModbusTCP/IP 标准通讯协议其中之一，通过协议将本系统的运行情况、状态上传至FMCS系统，并提供完整资料，以便自控承包商集成.

5.8.5.7 设备主要参数表详见设计图纸（具体供货时须提供，且有甲方确认）

## 5.9 产品售后服务

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 售后要求 | 备注 |
| 1 | 组合式除湿机 | 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决 |  |
| 2 | 组合式空调箱 | 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决。 |  |
| 3 | 风机盘管 | 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决。 |  |
| 4 | 分体及多联机 | ① 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决  ② VRF设备保修期为 2 年，关键零部件（压缩机，变频器等）提供 5年质保  ③ 分体空调质保6年 |  |
| 5 | 冷却水塔 | ① 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决。 |  |
| 6 | 水泵 | 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决。 |  |
| 7 | 制冷主机 | 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决。 |  |
| 8 | 高效过滤器HEPA | 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决。 |  |
| 9 | 风机过滤单元FFU | ① 24小时服务热线，现场服务期间可根据用户需要或实际情况提供24小时不间断服务工作。在全国各营销中心设有售后服务网点，保证在接到故障通知后2小时内响应，现场服务期间提供24小时不间断服务，直至问题解决  ② 风机不低于10万小时，保修期为2年 |  |

## 5.10 设备自动化控制系统

### 5.10.1 检测、控制系统要求

5.10.1. 各除湿机、空调机、冷水机有自动控制和手动控制模式，除可实现单机控制外，还需要进行集中控制并提供控制系统及安装等；

5.10.1.2 集中控制需要具备以下功能：

1. 电芯1车间、化成1车间共建立一套集中控制系统，中控室设置在化成1车间，预留通讯接口与整个工厂的MES系统联通；PACK车间单独建立一套集中控制系统，预留通讯接口与整个工厂的MES系统联通；所有控制系统与厂房内所有动力设备实现联动调节，以上区域进行分屏显示，各区域均可进行操作控制，但各区域在同一时间内只有一个进入系统的权限；
2. 各区域实现除湿机、空调、真空站等外围设备联动调节。
3. 通过上述集中控制系统对车间湿度进行RH≤2%模式、RH≤10%模式切换。

（4）集中控制系统需具备六个月以上的数据存储容量。

5.10.1.3 设备触摸屏采用西门子/昆仑通泰品牌，屏幕尺寸≥10寸；

5.10.1.4 触摸屏能直观显示前中后表冷段及送回风的温湿度，检测精确度：温度±0.1 ℃、湿度±0.1% 或露点温度±0.1℃；

5.10.1.5 触摸屏须显示工艺流程图及各状态点参数及参数设置等功能。

5.10.1.6 设备具备远程通讯功能，每台除湿机 PLC具备 MODBUS-RTU/RS485或者以太网通讯功能，满足设备与智能制造的需求（具体要求见下文）。

5.10.1.7 温度传感器采用E+E品牌或同等品牌，温度精度：±0.5℃。露点探头采用芬兰 Vaisala品牌或同等品牌，检测范围：20℃至-80℃；

5.10.1.8 相对湿度RH≥5%的车间，温湿度显示屏上显示相对湿度，显示精度±1%，相对湿度RH＜5%的车间，温湿度显示屏上显示露点温度，显示精度±1℃；

5.10.1.9 双转轮除湿机后转轮前后设置露点探头，当转轮前后的露点差值小于设定值时，提前预警进行转轮保养。

### 5.10.2 电控及布线要求

5.10.2.1 设备气控原件和电控元件电箱独立分开 (若厂房限制，电柜可不独立开，气控和电控元件就近安装，增加隔板)；

5.10.2.2 电箱防尘、密封和降温处理；电箱排风扇需经过滤后，方可排风至车间，电柜防护等级要求IP54，范围内的所有电机、电柜防护等级要求IP55）；

5.10.2.3 感应器、电磁阀、行程开关等的防护不低于IP64，其他区域满足IP54即可；

5.10.2.4 强电与弱电线路隔开，信号线增加屏蔽措施；

5.10.2.5 设备强电柜和弱电柜采用分体式设计，避免强电对弱电的干扰；

5.10.2.6 设备电源进线端须配备开关，设备功率超过37KW需配软启动或降压启动；

5.10.2.7 拖链、线槽选型要求：

5.10.2.8 容积使用率不超过85%,内置电缆或气管等可以自由活动，在半径方向对拖链不产生拉力，且拖链内线全部使用进口耐折线（接头不得留在拖链内部）。

5.10.2.9 内高：选择直径最大的内置电缆或气管的尺寸，以此为基准增加10%，作为预留高度空的尺寸。

5.10.2.10 设备整体PLC点预留10%以上（输入、输出点各10%）。

### 5.10.3 人机界面

5.10.3.1 功能：设备各项功能、工艺参数的集成显示且可进行编辑、存储等操作，以实现人机交互。

5.10.3.2 要求：在设备合适的位置打上孚能科技的LOGO，具体位置在设计评审时确定。设备上及人机界面不能有生产厂家信息（信息包括：设备厂家名称、地址、联系电话、传真号、公司logo等）；

5.10.3.3 密码管理：系统登录密码，人员超过5min未手动操作触摸屏时，自动跳至登录界面，防止人员勿碰等引起不良状况发生。

## 5.11 密集型母线技术要求

### 5.11.1 基本技术参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 单位 | 技术参数 | | | | |
| 1 | 额定电流 | A | 1600 | 2000 | 2500 | 3200 | 4000 |
| 2 | 热稳定电流 | kA | 50 | 50 | 80 | 80 | 80 |
| 3 | 动稳定电流 | kA | 105 | 105 | 176 | 176 | 176 |
| 4 | 介电强度 |  | 3750V，历时1min | | | | |
| 5 | 防护等级 |  | 带分接单元：IP54 不带分接单元：IP66 | | | | |

### 基本要求

5.11.2.1密集型母线槽应具有优良的设计及技术性能，要求采用三相五线制密集型铜质母线槽，相线与零线截面要求相等铜材质，PE线为独立铜排且截面为相线的一半。

5.11.2.2密集型母线槽的电气技术规格要求；

5.11.2.3额定工作电压：690VAC，额定绝缘电压：≥1000VAC；

5.11.2.4最高环境温度：45℃，湿度最高月份的平均相对湿度：不大于90%；

5.11.2.5额定频率：50Hz，额定电流：详见报价清单规格表；

5.11.2.6额定电流封闭母线连接外部绝缘导线用端子处极限温升值≤70K；

5.11.2.7额定电流封闭母线固定处极限温升值≤70k，耐热指数 ≥130℃；

5.11.2.8冷却方式：自冷，相数：3；

5.11.2.9绝缘电阻：相间绝缘电阻 ≥ 500MΩ，铜排与外壳之间电阻 ≥ 500 MΩ。

### 一般检验

5.11.3.1检查各种标志是否安装正确、牢固、清晰；

5.11.3.2检查铭牌上文字数据是否正确、清晰、完整；

5.11.3.3检查结构设施、镀层和外壳油漆质量；

5.11.3.4检查紧固件是否齐全并紧固；

5.11.3.5母线到场后随机抽取一段拆开进行材质检测。

### 5.11.4 密集型母线槽的材料及性能指标要求

5.11.4.1 导体材料要求

母线槽A、B、C、N四相导体采用T2电解铜轧制的高导电率TMY电工硬铜排，硬度HB≥65，N线、PE线的材料及制造工艺与相线相同，铜的纯度须达到99.95%以上，导电率达到97.5%以上。(需提供相关检测报告)；

铜排厚度不低于5mm，各电流等级的母线槽铜排截面需满足下表要求：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 400A | ≥125mm2 | 630A | ≥200mm2 | 800A | ≥250mm2 |
| 1000A | ≥336mm2 | 1250A | ≥425mm2 | 1600A | ≥625mm2 |
| 2000A | ≥775mm2 | 2500A | ≥1078mm2 | 3150A | ≥1323mm2 |
| 4000A | ≥1500mm2 |  |  |  |  |

注：铜排搭接处表面要求镀银处理

5.11.4.2 绝缘材料要求

导体整体包裹高性能的绝缘材料（PET聚酯薄膜，缠绕层数3层以上），绝缘材料的耐热等级不低于B级，抗老化性强，保证在高温场合的长绝缘寿命与可靠性；绝缘材料须为无毒性的阻燃环保材料，保证在高温时无有毒气体排放（投标人需提供绝缘材料证明文件）。

5.11.4.3 母线外壳要求

为保证母线槽的强度和刚度，密集母线槽系统外壳需采用铝镁合金材料（提供铝镁合金材料检测报告）；密集母线外壳表面应作静电粉末喷涂处理，以达到良好的防腐蚀效果。外壳有散热槽，具有良好的散热效果。电气间隙与爬电距离：爬电距离应不小于12mm，电气间隙应不小于10mm；防护等级：带分接单元为IP54，不带分接单元为IP66。

5.11.4.4 温升

母线槽内各点的温升应当均匀，任何导电体（包括连接头）的温升应当不超过70K。（需提供相关检测报告）

5.11.4.5 导体完整性

为保证母线槽的载流能力及结构强度，母线直身段导体全长应保持完整（跨距：标准尺寸4m），不得有中间冲孔、末端截面收缩等不良设计，每条母线槽终端必须带终端绝缘封头。

5.11.4.6 母线连接头设计

母线槽需有独立的连接器，采用单螺栓双力矩紧固端子，连接应快速方便易于更换，可拆除任意一段母线而不会影响相邻单元，其材质应为高强度钢，接头绝缘隔板采用耐高温的绝缘板，双力矩螺栓应保证每一个接头所需的夹紧力矩，保证接头部位压力受力均匀可靠；连接器与母线应双面铜搭接，确保连接头具有良好的载流性能；连接头应设计先进，日后可免维护；投标人在应答中予以说明连接器的碗型垫圈采用的材料及性能；

5.11.4.7 母线扩展性能

为保证良好的母线扩展性能，不同电流等级的母线槽导体铜排应采用相同的厚度；密集母线耐压：所有母线部件，如直身、弯头、法兰等要求全部通过高压试验后方可出厂。

5.11.4.8 母线接地系统

密集母线外壳设置可靠的接地装置；母线具有独立的PE铜排，截面为相线的一半；

5.11.4.9 密集母线防止涡流损耗

大电流母线槽要有防止由电磁感应造成母线涡流及动热稳定问题的解决措施，并请详细说明。

5.11.4.10 插接箱

1. 投标商所提供母线槽产品的插接箱需采用电动操作机构，插接箱接地插脚在相线未接触母排之前先与母线槽的接地排接触，保证操作人员安全；插接箱内装有防护板以防打开箱门时意外触电；插接箱活门具有联锁功能，以防带电状态下打开活门；插接箱插脚具有联锁功能，以保证插接箱完全插入后方可合闸；设计有安全联锁和电气保护，其接地极始终保持先接触后断开，而防护罩能确保操作人员安全，保证插拔200次后仍能正常工作。
2. 插接箱带防插错装置，并可带有分合闸指示。插接口设有封闭装置，停用时可关闭活门防止灰尘的侵入，保证防护等级。3米长的母线槽可最多设计10个插口，为用户的电源引出提供极大的方便，且插口处设计有安全罩盖。插接母线槽插口处应设计有双重防护，在没有安装插接箱时可以自动关上，同时当打开外部安全罩盖准备或正在进行插接箱插接时仍有第二重防护可以防止插接过程中有异物坠入插口。
3. 壳架额定电流在250A以上的断路器采用电子脱扣器，250A及以下采用热磁脱扣器。插接箱侧面有带电指示灯。插接箱应能带电插拔，不用整条母线系统全部断电，不影响其他设备供电。

5.11.4.11 密集母线防烟囱效应

投标母线产品内不应存在连续空间，要避免形成“烟囱效应”，说明解决的方法和装置。

5.11.4.12 密集母线槽外形

投标母线产品应紧凑，以减少安装空间。

5.11.4.13 密集母线安全性能测试

防振动测试：产品应通过国家正式实验室的振动测试；交变湿热测试：产品必须通过国家正规实验室的交变湿热测试。

5.11.4.14 密集母线安装维护性能

投标母线产品应采用标准化、模块化设计，便于迅速安装以及维护，节省施工费用；

5.11.4.15 密集母线防错设计

投标母线产品应设计良好，从总体上保证母线安装方便，易于维护，具有良好的防错设计，最大限度的避免因人为因素而造成的产品故障。请详细阐明。严禁采用铝母排、铜包铝母排、铜铝合金母排代替，装配及连接处不得采用打孔及穿心

5.11.4.16 母线槽材料环保要求

5.11.4.17 投标母线产品所有材料必须符合环境保护要求，产品可被回收再利用，主要绝缘材料在火灾时不能放出有毒气体。

5.11.4.18 寿命：投标母线产品的使用寿命不低于30年。

* + - 1. 断路器品牌详见品牌清单。

### 5.11.5母线技术资料

5.11.5.1投标方在货物出厂时，应随机附带下列技术文件（包含但不限于）：

1. 产品合格证；
2. 设备出厂检验报告；
3. 母线产品3C认证证书复印件；
4. 主要材料（铜母线、绝缘薄膜、绝缘隔板）的检验报告；
5. 装箱清单；
6. 母线装配图。

5.11.5.2工程竣工后，投标方需招标方提供竣工资料，竣工资料包含但不限于以下内容：

1. 产品合格证书；
2. 设备出厂检验报告；
3. 母线产品3C认证证书复印件；
4. 主要材料（铜母线、绝缘薄膜、绝缘隔板）的检验报告；
5. 设备安装清单；
6. 设备安装调试记录；
7. 设备竣工图（含车间母线平面布置图和三维走向图；母线和插接箱的外形尺寸图；插接箱的插脚尺寸图；插接箱电动操作装置的原理图和接线图等）。

### 5.11.6 断路器技术要求

框架断路器配置智能型控制器，额定极限短路分断能力要求≥80kA。塑壳断路器的额定极限短路分断能力要求为≥50kA。

**5.12高压开关柜**

1.20KV开关柜为中性点不接地系统的正常电力操作及短路故障的开断。

2.柜型按KYN28A-12设计，20年免维护，配电装置结构符合技术规范要求，需满足现场安装条件（参数按照设计图纸要求），确保供电局验收认可。

.3真空灭弧断路器安装在钢板结构的柜内，柜体采用螺接，柜板面应齐平。柜体设计应严格满足DL／T404-2007或优于该标准的相关条款要求。柜体外壳及各功能单元的隔板均用厚度≥2mm铝锌复合钢板，而且经LVD加工和弯折之后栓接而成。

4.必须提供主要元器件断路器厂家授权书。

5.须提供成套设备的凝露试验报告，需提供试验报告。

6.开关柜的电缆室、母线室和断路器室均需在权威试验机构通过31.5/1S的耐受电弧故障试验，确保设备和操作人员的安全，并提供证明及实验报告。

7.主母线采用圆弧角矩型母线，抗电动力强度高，电场均布。分支母线采用带圆角的铜母线，不会产生尖端放电，该母线强度高，抗拉性能好,弯折处不会产生裂缝；采用圆弧角矩形母排，铜纯度达99.95%,导电率不低于97%。

8.开关柜包括：母线室、断路器室、电缆室、控制仪表室。各室之间的防护等级为IP2X，绝缘材料选用耐电弧，耐高温、阻燃、低霉、不吸潮且具有良好机械强度和电气绝缘性能材料。断路器采用固封极柱式真空开关，安装方式为中置式。

9.开关柜小车位置（试验、运行、退出）、接地刀闸位置，断路器分、合闸位置，在小车或柜门上均有明确的位置指示器，其所带动的辅助开关及限位开关接点均符合微机监控的要求。

10.断路器安装在可移动的小车上，相同参数及结构的元件具有良好的互换性。

11.开关柜的金属隔板通过接地排可靠接地，接地导体和接地开关能耐受大于31.5KA,3s的短时耐受电流和80KA的峰值耐受电流。

12.在运行位置的隔离插头均能耐受额定短时耐受电流和额定峰值耐受电流的冲击，并保证接触良好。

13.当小车位于试验位置时，隔离插头完全断开，活门自动关闭。

14.开关柜为金属外壳，壳体防护等级IP4X，地板和墙壁均不作为壳体的一部分，电缆连接在柜体的下部进行，采用单根电缆出线，具有充裕的空间联接电缆。并标有相色及提供电缆进口的封板。

15.开关柜内部均采用钢板封闭母线室、仪表室、断路器室、电缆室并设有独立的过电压释放通道；开关柜宜从结构上考虑内故障电弧的影响，柜顶应设压力释放板。

16.金属部件的接地：所有金属部件（包括所有安装在开关柜上继电器、仪表等）外壳均接地，接地线为铜导体，其截面应为30X8mm2。

17.接地设施：接地功能为开关柜整体设计的一部分，所有出线回路均配接地开关。

18.安全挡板：每台开关装配一套金属挡板，手车抽出时自动封住三相固定隔离插头，为满足试验要求，可将挡板置于打开位置，并能恢复到“合”的位置，装置在小车变位时移走，确保挡板自动开合的功能。

19.柜内布局合理，功能齐全，具有防止带负荷抽出或插入一次隔离触头、防止接地开关闭合时接通电源、防止手车在工作位置时带电关合接地开关、防止误入带电间隔、防止断路器误分误合“五防”功能。

20.开关柜所有的各种一次元件、灯具、按钮、转换开关、端子排等均符合GB及IEC标准。

21.断路器：真空断路器为三相手车，主回路及所有辅助回路的隔离插头均为免维护型。开关正常操作时，能够满足20年免维护基本要求。断路器的机械寿命满足GB1984-2003的M2等级要求，相同载流量的手车可互换。

21.1断路器技术参数 （详见设计图纸要求）

21.2操动机构设计机械防跳功能。

21.3断路器在“合”或“分”位置，结构弹簧均能贮能，如果弹簧未完全贮能，断路器不能合闸，并提供一个可观察的指示来表示弹簧的状态。

21.4直流电动机用来给弹簧机构自动贮能，断路器完全合闸后，机械操作弹簧立即自动开始贮能，在机构里，设计有一套紧急状况下的手动操作贮能装置。

21.5断路器手车:与断路器室内的接地母排采用滑动连接方式，确保断路器手车处于任何位置时，均具备有效的接地方式与固定柜体相连。

22.开关柜二次部分

22.1继电器室安装有一个照明装置，照明电源为交流220V，照明灯由行程开关自动控制。安装加热器防止凝露的产生,加热器全天24小时运行，由微断开关进行分合控制。

22.2柜上信号指示灯选用节能型。

22.3柜内有总量10%的空端子供用户使用，最少不少于10个。

22.4继电器、仪表及操作按钮的安装位置位于开关柜仪表室门上，高度便于观察及操作。

22.5每件设备的装配和接线，均考虑在不中断相邻设备正常运行的条件下，无阻碍的接触各机构器件，并能完成拆卸、更换工作，盘内所有设备的布置在不需要专用工具的情况下，可方便地接触其接线端子，接线端子号清晰可见。

23.开关柜保护采用微机型综合保护装置：

23.1本项目具有极高安全可靠供电保证要求，微机保护测控装置要求国内知名一线品牌产品，且与柜体同品牌。见表格。

23.2额定参数：

交流电流：5A

交流电压：100V，

额定频率：50Hz

直流电源额定电压：48V

23.3过载能力

交流电流回路：2倍额定电压流 连续工作

10倍额定电流 允许10s

40倍额定电流 允许1s

交流电压回路：1.2倍额定电压 连续工作

直流电源回路：80%~110%额定电压 连续工作

23.4继电保护基本配置：线路保护装置应具有三段电流保护（速断、限时电流速断保护、过流保护）；反时限过流保护；过负荷、零序电流保护；三相一次自动重合闸等保护功能，具有遥测、遥控、遥信功能。保护测控装置具有标准的RS485通讯接口，支持标准的MODBUS通讯协议。

23.5制造商需确保和配合变配电监控及管理系统的完善和稳定，必须开放通讯接口。

24.其他方面要求（按照设计图纸）

## 5.13 低压配电柜技术要求

低压柜型式为MNS抽出型（标准型，不得选用经济型MNS，外型尺寸与图纸要求基本相符），采用高强度阻燃型工程塑料功能板，标准模数化设计，成型C型材，柜体的全部金属结构件都需采用敷铝锌板（森吉米尔镀锌板）制成，侧板由厚2mm优质冷板制成，并作环氧树脂静电粉末喷涂，需提供该产品的3C质量认证。

1. 设计使用寿命≥20年。
2. 柜体、骨架、抽屉、隔板等采用进口敷铝锌钢板组装而成，面板采用优质冷轧钢板制作，表面静电粉末喷塑亚光处理，喷塑厚度不小于80微米，颜色为骆灰色（劳尔色卡号：RAL7035）。所有板材厚度均不小于2mm，柜体表面抗冲击、耐腐蚀。柜外壳防护等级为IP40。
3. 柜体框架及金属结构件，均应具有足够的强度和刚度，能承受所安装、运行及短路时所产生的机械应力、热应力和电动力。
4. 抽出式单元均需具有完善可靠的电气和机械连锁功能，能有效防止误操作。
5. 配电设备所使用铜排含铜量≥99.95%，提供铜排材质检测报告。柜内所有铜排均需采用绝缘热缩套管，搭接部位压花。
6. 本系统为TN-S系统，N及PE线安装在柜下部和垂直安装在电缆室中，用绝缘子作固定，N及PE排上均开有模数孔。
7. 开关柜的进出线采用电缆或封闭母线槽方式，并能直接进行连接。
8. 功能单元里的断路器全部采用电子脱扣器，且有宽阔的调节范围。同类型功能单元具有互换性，一旦发生故障，可在系统通电情况下更换故障开关，迅速恢复供电。
9. 保护导体应能承受装置的运输、安装时受的机械应力和在单相接地短路事故中所产生的机械应力和热应力，其保护电路的连续性不被破坏。
10. 柜内所用的绝缘导线应为阻燃型耐热铜质多股绞线，柜内一般配线应用1.5mm²绝缘导线（电流回路为2.5 mm²），可动部分的过渡应柔软，并能承受住挠曲而不致损坏。
11. 投标人负责完成屏/柜面的模拟单线图，电气连锁接线，予留进线柜侧板变压器铜牌进线位置和考虑铜牌连接措施。
12. 所有按钮，指示灯及仪表，必须做压克力铭牌标示，所有标识要清楚明了。
13. 防护等级达到IP32，表面处理为静电喷涂，门开启度为0--180度。
14. 主母排需做防涡流处理，单元抽屉触头按提升一个等级安装。
15. 制造商需确保和配合变配电监控及管理系统的完善和稳定，必须开放通讯接口。

### 5.13.1直流屏

5.13.1.1配电房二次系统采用微机保护装置，保护监控装置就地安装，并有后台机控制系统，操作控制电源采用直流220V，直流柜蓄电池容量以设计图纸为准，并具备后台通讯功能。

5.13.1.2直流装置采用程控高频开关电源直流系统。该系统作为变电站内断路器的弹操机构、微机保护装置、通讯等设备的电源。直流装置应具有通讯功能。

5.13.1.3配电房采用的直流装置的系统配置、选型及设计应符合国际IEC标准、国际工业标准和国内标准。

5.13.1.4蓄电池采用高性能免维护铅酸蓄电池。蓄电池不设端电池，具有自动充放电、活化和调压功能。

5.13.1.5系统内应设有完备的缺相、过压、欠压以及蓄电池放电终止等保护功能，对负载供电和蓄电池充电有限流措施。

### 5.13.2主要低压元器件

5.13.2.1框架断路器、塑壳断路器、微型断路器均为同一品牌，框架断路器配置智能型控制器，额定极限短路分断能力要求≥80kA。塑壳断路器的额定极限短路分断能力要求为≥50kA。

5.13.2.2断路器应为模块化结构设计、安装方便，并可在不拆卸塑壳断路器外壳的情况下加装各种附件（如分励脱扣器、辅助触头、报警触头）而无需改变断路器结构和低压开关柜结构。断路器无飞弧或飞弧距离不大于50㎜。

### 5.13.3 低压静止无功发生成套装置和有源滤波器技术要求

功率因数必须满足供电部门的要求，且要对谐波污染做出治理，均为成套供应。

5.13.3.1静止无功发生成套装置

1. 额定工作电压：AC400V （-20%～+15%） ，额定工作频率：50Hz（-10%～+10%）
2. 全响应时间：＜10ms，补偿无功：-1~+1可调，补偿三相不平衡：100%不平衡完全补偿。
3. 外部采样电流互感器：优于0.5级精度，专用精密互感器（频带范围：35-3500HZ）
4. 装置功率损耗：额定满载运行时，损耗不超过3%，冷却方式：智能风冷，通讯方式：RS232、485、Modbus协议、TCP/IP可选，通讯接口：RS485，网口，上位机软件：所有参数可通过上位机设置，故障报警：需要有故障报警功能，并且可以存储报警记录；各模块可独立监控也可以整机集中监控。
5. 补偿方式：具有全部补偿、指定补偿（次数、容量分配），可选择无功补偿功能
6. 防护等级：IP20，噪音：≤65dB(额定工况下1m距离)，保护功能：过压、欠压、过热、过流、短路等多种保护，结构要求：柜体为落地安装，必须以开关柜的形式提供，柜型、尺寸、颜色必须与所安装位置配电室中的开关柜统一，需采用模块化设计，便于后期的安装维护。人机界面：采用中文显示触摸屏式操作界面，高清晰彩色点阵LCD触摸屏。制造商需确保和配合变配电监控及管理系统的完善和稳定，必须开放通讯接口。

5.13.3.2有源滤波器成套装置

1. 额定工作电压：AC380V -20%～+15%，额定工作频率：50Hz±2.5Hz。
2. 在三相四线制系统中应用，需滤除中性线谐波，开关频率：等效开关频率≥20kHz。
3. 滤波范围：从第2到第51次谐波可选，可根据需要设定需要滤波的谐波次数和消除和谐波的目标值，瞬时响应时间：＜1ms；全响应时间：＜10ms，治理后：THDi ≤5%。
4. 装置功率损耗：额定满载运行时，损耗不超过3%，补偿方式：具有全部补偿、指定补偿（次数、容量分配），可选择无功补偿功能，装置输出每次谐波电流均可限幅，提高装置利用率，有源滤波器采用模块化结构，当其中任一模块发生故障时，不影响其他模块的正常运行，保证装置运行的可靠性，并可方便地通过增加功率模块实现在原柜内扩容，装置可实现在线维护，不需要装置断电即能完成模块更换，保证配电系统中其他设备正常运行，有源电力滤波器应具备完整的保护装置，包括过载、过电流、短路等，以及具备系统自诊断功能。
5. 具有缓启动控制回路，以避免启动瞬间过大的突入电流，并限制该电流在额定范围之间。
6. 当系统负载的谐波量大于滤波器补偿能力时，滤波器仍应根据本体容量输出额定电流，继续有效滤波，不发生超载或导致设备损坏而退出运行；
7. 有源电力滤波器应具有液晶显示器（触摸屏或操作键的人机界面，液晶屏大于5英寸）。液晶显示及操作界面应置于成套装置表面，方便进行参数设置、状态改变、信息查看等操作，并能显示运行状况、测量数据、故障报警等信息。
8. 有源电力滤波器自身的高频载波不能回馈到电网，对其它系统和设备没有干扰。
9. 有源滤波装置的IGBT功率变换模块电路采用三电平拓扑结构，能自动根据电网运行方式的变化和负载的波动调整输出，以抵消电网中的谐波。
10. 有源滤波器输入端设置可靠的雷击浪涌保护装置，在操作过电压发生时，保护装置起到保护作用，不损坏设备。有源滤波器自身的控制装置也设置了防浪涌的措施，通过抗干扰试验。
11. 控制算法采用瞬时无功功率或FFT算法，使装置补偿效果更好，成熟稳定可靠性更高。
12. 有源滤波器柜内控制器和能量模块之间宜采用光纤通信，以提高数据传输的抗干扰能力。
13. 制造商需确保和配合变配电监控及管理系统的完善和稳定，必须开放通讯接口。

**5.13.3.3元器件：**

DSP，规格型号：TMS320F2808，品牌：TI/美国

控制芯片，规格型号：EPM570F，品牌：ALERA/美国

功率器件IGBT，规格型号：F3L300R07PE4，品牌：英飞凌/德国

上述元器件需提供进口报关单。

### 5.13.4智能表计技术要求

5.13.4.1测量/显示项目：具有三相/线电压、电压不平衡度、电流、零序电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率，有功电能、无功电能、需量统计，31次谐波测量等功能，带485通讯接口。

5.13.4.2测量精度：要求电压、电流精度达到0.5级，有功电能，无功电能精度达到1.0级，装置的开关量输入满足若干节点，数量不少于四路。

5.13.4.3测量仪表与带电部分保持足够的安全距离，否则应采取可靠的防护措施，以保证在带电部分不停电的情况下进行工作时，人员不致触及运行的导电体。

5.13.4.4测量仪表应有可靠的防震动措施，不因低压开关柜内的断路器的正常工作及故障动作电流时产生的震动而影响它的正常工作及性能。

5.13.4.5二次回路导线应有足够的截面，以保护互感器的准确度。

### 5.13.5 动力配电柜（箱）技术要求

5.13.5.1动力配电柜（箱）的总体结构

1. 动力配电柜（箱）用于系统电压低于1kV并应按IEC、GB标准及当地电业部门的要求进行设计。
2. 动力配电柜（箱）的设计应包括功能单元，控制保护以及仪表设备，对每个装置留有适当的空间便于进线和出线电缆的接线、扩展、固定件的维修及部分组件的调换，还要考虑到今后的调节和安装。
3. 动力配电柜（箱）在最大短路故障时应能承受由此引起的电气、热及机械应力。在故障条件下所产生的气体通过压力释放口排放，压力释放口的位置不允许朝向操作人员。动力配电柜（箱）应为固定分隔式结构，采用靠墙安装的柜体为前开门检修，采用离墙安装的柜体为前后开门检修。柜体外形尺寸应符合建筑平面的尺寸位置。所有柜体高度不大于2200mm，厚度不大于1000mm，宽度不大于1000mm，柜体做成易于吊运及易于铲入底部运输的形式。
4. 每个配电柜（箱）的安装单元室、母线室、电缆室之间应隔离，以防止事故的扩延。安装单元室前装有安全防护板，使操作者与带电部分完全隔离，防护等级：户内IP44，户外IP65。
5. 动力配电柜（箱）应是优质薄钢板结构、型钢支架，厚度不小于2mm，以铆钉、自攻螺丝结合成坚固的一体。组件板、门、罩子和饰框的总装配应平滑、嵌装和无波纹出现，应提供所必须的肋和支架以减小撞击，保证功能单元装配既整齐又牢固。应避免出现未经加工的毛边，角和边缘都应是园角形，焊接处和接地处要平滑，不允许出现裂缝接点和断裂。曲拐、手柄、表计和附件的切割应锐利、干净、切到设备的边缘，门应装有铰链和锁，铰链之间最大距离不超过600mm，装有设备的门不应由于重量或大小而引起下垂。可移动的门和饰框应安装在铰链、销子或托架上，并且采用工具或钥匙操作的紧固件来固定。每扇箱门需有一个可锁的镀铬手柄，当门关紧后，门上的衬垫应能有效密封。采用铜导线将门与接地的外壳相连，门上设置开启限幅机构，防止损坏绞链和油漆表面。
6. 动力配电柜（箱）安装所需要的附件应由承包人提供，安装方式应由承包人负责说明。承包人应承担所有穿线管、电缆、仪表管路等控制箱连合处的边界工作，包括管线固定及箱底密封所必需的附件。承包人应提供经合适的电缆夹具，确保进线电缆的重量不要由电缆密封套承受。承包人应提供便于安装的提升钩。必要处，承包人还应提供用于箱内阻抗发热时的通风或冷却设施。箱内配所需的电气元件电缆进出线及接地端子。

5.13.5.2动力配电柜（箱）的电气要求

1. 动力配电箱应采用形式新颖，为有关种类第一流质量的安全型配电柜（箱）。
2. 产品应由专业厂生产，受电馈电开关尽量采用同一公司同一品牌产品。
3. 所有在动力配电箱内控制的电机（如通风机等）手动操作时均须通过安装在柜（箱）操作面
4. 板上的按钮或旋转开关等进行；若必须打开柜（箱）门才能操作，则打开柜（箱）门时必须有一层安全隔离门，使操作人员无法触及带电的开关上下接头和母排。

5.13.5.3 涂层

每台动力配电柜（箱）内外应采用环氧树脂粉末喷涂，喷涂层不小于40微米，喷涂前应进行除油、除锈或磷化处理，涂层颜色要得到业主同意。

5.13.5.4 动力配电柜（箱）内的动力线

动力配电柜（箱）的动力线应供有进线、出线的主回路，功能单元之间的相互连接，动力线 应根据要求采用母排或电缆并适应每个装置的额定电压额定电流和最大故障条件。

1. 母排：母排系统应符合IEC和GB要求及有关规范并且全封闭在动力配电柜（箱）的分舱内。母排绝缘符合配电柜（箱）的工作电压。母排应按IEC和GB要求采用刚性硬拉高导电的电解铜，母排的截面在整个长度内应均匀，其截面应能承载连续的负载电流。母排的接点应确保有效的导电和牢固地连接，不同金属的联接处应防止腐蚀。母排的洞应在制造厂内预先钻好，钻得光洁，母排的夹紧螺栓应采用高拉伸的不锈钢。母排不应由功能单元支撑，支持母排的绝缘子或其它材料应有合格的性能，以适应机械及电气的要求。动力配电柜（箱）的母排的排列应便于电缆连接，检查及维修。为便于发展，母排的终端应钻孔，并支撑，以能承受故障条件。
2. 电缆：电缆应是聚氯乙烯绝缘硬拉的高导电的多股铜芯线，符合IEC和GB的有关标准。电缆应整齐地排列和牢固地支撑以承受指定的故障条件。应满足载流量的要求。
3. 中性和接地母排：提供满足系统要求的中性和接地母排，上述母排要预先钻孔便于连接。
4. 色标：在动力配电柜（箱）内的动力线采用相色识别，颜色可以是连续的或以有规律的间隔及动力线两端漆50mm宽的色带。色标应涂漆或注入标准绝缘漆。

5.13.5.5 动力配电柜（箱）的辅助导线

1. 连接控制、保护及仪表设备的小线，电流回路应为截面不小于2.5mm2的多股铜导线，其它回路应为截面不小于1.5 mm2的多股铜导线，绝缘等级为0.6kV。辅助导线必须有单独的通道，不得敷设在母线仓内。柜（箱）内小线应整齐地排列夹紧。所有不与主回路连接的小线应采用同一种醒目的颜色并在端子处具有持久的标记符合IEC和GB标准。
2. 每一功能单元或组件的柜内外小线必须在端子排上接口，带电的端子应标识以示安全，柜内留有25%的备用端子，每根导线将固定在专用的端子上，复式端子利用连接片，每项设备将从公共的中性排上单独引出一根中性线。

5.13.5.6 动力配电柜（箱）的功能单元

安装在动力配电柜内的设备应根据附图选择相应用途并指出在工作条件下制造商保证的所需性能或性能范围。所有设备应为新颖的，具有同类产品的一流质量，产品应由专业厂生产，保证质量且符合产品的合格额定值要求。

所有设备在安装及运行后应具有标记牌，标记牌上应说明容量，操作特性，型式及序号。工作成为一体的装置应选用相似的设备，不允许有不必要复杂接口的设备。进线及出线功能单元应适合所需的额定电压、电流、寿命、开关容量及短路故障容量。并结合所需的操作特点、辅件、联锁等。

1. 低压塑壳断路器（MCCB）

每台低压塑壳断路器应按IEC和GB的标准设计与制造并符合操作要求包括：

1. 大于或等于400A的塑壳断路器采用电动分、合闸。
2. 带有复合热过载及短路瞬时脱扣器。
3. 所有提供的塑壳断路器机械寿命与电气寿命不小于以下数值：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 额定电流值（A） | 械操作次数（有维护）  （次） | 电气操作次数（免维护）  （额定电流时） 次 |
| 100A及以下 | 20000次 | 15000次 |
| 160A～250A | 20000次 | 6000次 |
| 400A～630A | 15000次 | 4000次 |

1. 低压塑壳断路器的额定极限短路分断能力Icu不小于35kA，额定运行短路分断能力Ics不小于35kA。
2. 高分断小型断路器

每台小型断路器应按IEC和GB有关标准设计制造，额定分断容量不小于25kA，额定操作电压单极不小于230VAC，多极不小于400VAC，机械寿命大于20000次。具短路瞬时，过载延时及欠电压保护，并且断路器脱扣电流必须可调（可调范围为0.7～1.0Ie）。

1. 隔离开关、负荷开关和双投开关

隔离开关、负荷开关和双投开关应按IEC和GB标准设计和制造并符合低压开关柜的操作要求。

1. 开断和闭合均应速动，与操作者的动作快慢无关。
2. 开关使用类别至少为AC22并适合低压开关柜的总额定值。
3. 熔断体应从负荷开关处快速拆装。
4. 熔断体应按IEC和GB标准设计与制造并符合每个装置的相应要求。
5. 接触器

接触器应按IEC和GB标准设计与制造并符合每台低压开关柜的操作要求。

1. 使用类别至少为AC－3，其机械寿命不小于1千万次、电气寿命不小于120万次。控制电容器的接触器为AC－6B。
2. 每台接触器装有足够的辅助接点及附件以便其它用途。
3. 仪表及指示器

低压开关柜仪表及指示设备，其量程范围及精度应经工程师和业主同意，为了隔离及仪表设备的保护，根据需要应提供电压互感器、电流互感器、变送器、综合测量装置及熔断器。所有仪表设备、辅件及附件应按有关GB、IEC标准及规范制造并经型式及常规试验。

1. 电流互感器：按IEC185标准的有关要求进行选用，也应考虑到使用处的特殊要求。电流互感器应满足初级额定短路电流及初级额定负载电流。电流互感器采用环氧树脂型，应符合规定的电流的要求。精度等级及负载，应配合继电器、仪表仪器的运行要求。电流互感器输出为0～5A，测量用电流互感器准确度为0.2级，保护用电流互感器准确度为0.5级，二次侧一端接地。
2. 电流表和电压表：馈电回路采用嵌入式安装数显表，要求符合GB/T13978－1992（数显表）、IEC51／73标准，具有正规技术监督局认可的计量器具、合格证书和ISO9001认证证明。表计应能与互感器、分压器、分流器、电量变送器等配套使用，对电网中的电压、电流等电参量进行测量，采用数字方式显示。要求该产品具有精度高、隔离性强、性能稳走、抗振动、抗干扰等优点。该产品应具备各种尺寸，以便能在各种高低压柜型上使用，应具有安装简易、操作方便等优点，制造商还应确保产品的维护。电动机控制回路电流表采用嵌入式安装，动铁式，要求符合IEC51／73标准，塑壳，炭黑遮光屏，240度移动角。 电动机回路电流表在正常范围采用开放式刻度，工作范围以外采用压缩式刻度，用于指示电动机的起动电流，开放式刻度约占刻度范围的66％，提供红色标记或指针用于指示电动机正常满载电流。
3. 控制设备

所有控制、保护及仪表回路应与主回路隔离，低压开关柜控制回路电压采用交流220V并加性能可靠的SCPD（短路保护装置）。

控制及保护回路应与仪表回路分开，主开关控制回路单独采用熔丝保护，所有按钮、指示器、选择器必须匹配，定型设计易于维修并考虑余量。

1. 按钮和指示灯：按钮和指示灯式样应协调，起动按钮及指示灯采红色，停止按钮采用绿色，急停按钮及指示灯采用红色，自锁旋转复位型。电动机机旁提供的急停按钮，应配备必要的型钢结构支架、托板等附件，以及能清楚地表示所控制设备的标志。所有按钮、指示灯配中文，英文标牌，文字最小高度为3mm。
2. 继电器：产品应符合IEC65、IEC435标准。继电器辅助触点最小额定值为220V，10A。继电器采用积木式结构，相似于接触器的结构。继电器带可见指示器，用于指示继电器是否带电。时间继电器采用电子可调式。继电器和定时器应安装在导轨上，便于维修和保养，导轨上留25%的空位置，以便将来增加继电器。
3. 电涌保护器：电涌保护器应符合IEC61643－11/II级测试和GB50057－94《建筑物防雷设计规范》（2000年版）、GB50343－2004《建筑物电子信息系统防雷技术分类》的要求。
4. 雷电冲击电流（10/350μs）：50kA
5. 电压保护水平：≤2.5kV
6. 动作时无放电火花气体喷出
7. 模块化设计，便于检测及维护。

**5.14干式电力变压器技术要求：**

1.变压器型号：SCB13-10KV树脂绝缘干式电力变压器。

2.变压器选用双圈,低耗,低噪,耐潮湿无载调压干式变压器。

3.技术参数：

3.1相数：三相

3.2频率：50HZ

3.3调压方式：无励磁调压

3.4电压组合：高压20±2×2.5%KV 低压：0.4KV

3.5系统最高运行电压：24kV

3.6阻抗电压：Ud%=6

3.7绝缘水平：工频耐压 55KV(高压)/3kV（低压），冲击耐压125kV 。

3.8接线组别：D，Yn-11

3.9防护等级:IP40

3.10绝缘等级：F级

3.11正常使用寿命:达到30年及以上

3.12过载能力：具备过载≤120%长期运行

3.13最高温升：100k

3.14冷却方式：ANAF

4. 变压器的一般要求：

4.1保护：提供2付无源接点，可自动控制风机的启停，设有温度监控供高温警鸣及跳闸，过载运行能力变压器应包含完整的自动冷却风扇、温度传感器以保证变压器可以过载150%时运行1h。

4.2铁芯：铁芯采用优质高导磁、冷轧晶粒取向电工硅钢片,全斜接缝,芯柱采用绝缘带绑扎,铁芯表面采用树脂漆密封以防潮防锈,夹件及紧固件经表面处理可防锈蚀。

4.3线圈：低压线圈采用全铜整张铜箔缠绕，高压线圈采用全铜分段圆筒式结构。

4.4信号温度计：配有信号温度计(温控仪),将三个PT100测温元件埋在三相低压线圈上端测温孔内,自动监测绕组温度温升及发出信号并进行保护.其功能是三相温度巡查、最大值显示、故障报警、起停风机、超温报警、超温跳闸等；动作温度的设定值在变压器出厂时按照用户要求设定好，配有通讯协议接口Modbus/RS-485，后台能读到这些数据。

4.5冷却风机：采用高强度不锈钢搭扣结构组合而成，风量大，噪音低，冷却均匀，安装拆卸方便。采用空气自冷（AN）时，在正常使用条件下，干式变压器可在额定容量下长期连续运行。

4.6外壳:主要材质为正面不低于2mm厚度的钢板，表面静电阻燃喷塑，防腐蚀，结构采用拼装式，机械强度高，可方便在现场组装，前后均设检修门，且变压器带外壳运行不降容量。防护等级为IP40，变压器外壳的门，其防护等级与外壳相同,可以防止固体异物进入箱体，为变压器和操作人员提供了安全屏障，适用于户内运行。在维护时，如需要打开变压器外壳的门，有可靠的联锁装置来保证操作者的安全。外壳配置行程开关，实现开门报警功能。

## 六、风系统工程技术要求

风管系统包含送风、回风、排风、事故通风、排烟补风、排烟通风等管道系统。

## 6.1 风管材料要求

6.1.1 工程范围内2%-85%除湿净化所有送风管、回风管，露点≤-45°除湿净化区域（电芯烘烤下料区、注液车间）送风管均采购镀锌板（无油无花），风管采用角钢法兰连接，风机盘管风管采用共板连接，镀锌板厚度符合图纸要求，风管都采用专业风管检漏设备进行中压检漏（检漏标准按国家规范、抽检率10%），确保全部风管的密闭性（送风管钢板厚度符合表1、表2、表4、表5、表6、表7要求），乙方提供相应的检漏报告。

6.1.2 工程范围内的露点≤-45°，除湿净化回风管均采用304不锈钢满焊风管，法兰采用不锈钢板制作，法兰厚度与风管厚度一致，法兰和风管每条接缝全部采用氩弧焊熔焊工艺制作，风管都需要采用专业风管检漏设备进行检漏（检漏标准按国家规范、抽检率5%），确保全部风管的密闭性（回风管钢板厚度符合表3、表4、表7要求）。乙方提供相应的检漏报告。

6.1.3 工程范围内一般排风管/氮气间事故通风管（低压）、排烟补风管（中、低压）、排烟通风管（高压）均采用镀锌板，其余事故通风管采用不锈钢内衬特氟龙（中、低压），风管采用角钢法兰连接，镀锌板厚度符合图纸要求，风管都采用专业风管检漏设备进行对应压力检漏（检漏标准按国家规范、抽检率10%），确保全部风管的密闭性（送风管钢板厚度符合表1、表2、表4、表5、表6、表7要求），乙方提供相应的检漏报告。

6.1.4 空调风管应进行必要的保温处理，保温层应为B1级橡塑板，厚度25mm（室内），厚度50mm（室外），参数详见图纸，(材料入场时提供出厂检测报告)。

6.1.5 排烟通风管采用岩棉板保温，保温厚度50mm，参数详见图纸，(材料入场时提供出厂检测报告)。

6.1.6 风管软接头为防火帆布或双层人造革（内外表面均光滑），保温与风管相同。

6.1.7 工程范围内NMP真空系统及其他真空系统管材详见图纸。

6.1.8 工程范围内集尘系统管材详见图纸。

## 6.2 风管制作要求

6.2.1 除湿系统风管必须全部采用法兰连接，制作风管的新钢板必须先清洗油污后制作；

6.2.2 单节风管长度小于1500mm，当矩形风管边长大于630mm，或矩形保温风管边长大于800mm，且其管段长度大于1200mm时，均应采取加固措施；

6.2.3 风管法兰连接的螺栓及铆钉孔的间距≤90mm；

6.2.4 风管密封要在风管正压侧打胶，即：正压系统在风管内侧打胶,负压系统在风管外侧打胶,风管的法兰转角处及其他连接件处内外都打胶；

6.2.5 打胶要平整、严密,不出现打胶凹凸不平、漏打等不合格现象；

6.2.6 风管在咬口缝、折边及铆接处等有损伤时，就进行防腐处理；

6.2.7 制作完成后对风管内表面先用吸尘器清洁，再用清洁水二次清洁，经查达到标准后再进行下步步骤。检查方案如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求 | 备注 |
| 1 | 检查数量 | 按规格批抽查20% |  |
| 2 | 清洁标准 | 外观检查无变形、无损伤、无漏胶等 |  |
| 3 | 用白色无纺布擦拭无明显污渍 |  |

6.2.8 风管清洗后以漏光进行风管制作质量检查，检查方案如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求 | 备注 |
| 1 | 检查数量 | 按规格批抽查20%，且不得少于15米 |  |
| 2 | 清洁方法 | 观察检查 | 宜在夜间进行 |
| 3 | 检查标准 | 外观检查无漏光 |  |

6.2.9 在上述检查合格后用保鲜膜对风管两个管口进行密封处理并存放在清洁的房间内，避免积尘、受潮及变形。

**6.3 风管安装要求**

**6.3.1 支吊架预制安装**

6.3.1.1 本项目洁净室内的支吊架全部采用不锈钢方管制成的轻钢支架系统。经过对风管的支吊架荷载计算，不同风管支吊架做法需满足如表1、表2要求;

表1 低、中压风管支吊架规格

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 矩形风管  长边尺寸b(mm) | 钢板厚度  (mm) | 支撑吊架类型 | 吊架最大间距(m) | 采用吊杆 |
| 1 | b≤320 | 0.5 | C型钢25\*41 | 3.0 | 8mm |
| 2 | 320<b≤630 | 0.6 | C型钢25\*41 | 3.0 | 8mm |
| 3 | 630<b≤1000 | 0.75 | C型钢41\*41 | 3.0 | 8mm |
| 4 | 1000<b≤2000 | 1.0 | 背靠背C型钢41\*41 | 3.0 | 10mm |
| 5 | b>2000 | 1.2 | 背靠背C型钢62\*41 | 3.0 | 10mm |

表2 高压风管支吊架规格

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 矩形风管  长边尺寸b(mm) | 钢板厚度(mm) | 支撑吊架类型 | 吊架最大间距  (m) | 采用吊杆 |
| 1 | b≤320 | 0.8 | C型钢25\*41 | 3.0M | 8mm |
| 2 | 320<b≤630 | 0.8 | C型钢25\*41 | 3.0M | 8mm |
| 3 | 630<b≤1250 | 1.0 | C型钢25\*41 | 3.0M | 8mm |
| 4 | 1250<b≤1500 | 1.2 | 背靠背C型钢41\*41 | 3.0M | 10mm |
| 5 | 1500<b≤2250 | 1.2 | 背靠背C型钢62\*41 | 3.0M | 10mm |
| 6 | b>2250 | 1.2 | 背靠背C型钢62\*41 | 3.0M | 10mm |

表3 不锈钢风管板材厚度（mm）

|  |  |
| --- | --- |
| 矩形风管长边尺寸b或圆形风管直径D | 钢板厚度(mm) |
| b（D）≤500 | 0.5 |
| 500<b（D）≤1120 | 0.75 |
| 1120<b（D）≤2000 | 1.0 |
| 2000<b（D）≤4000 | 1.2 |

表4 风管板材的拼接方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 板厚（mm） | 镀锌钢板（有保护层的钢板） | 普通钢板 | 不锈钢板 |
| δ≤1.0 | 咬口连接 | 咬口连接 | 氩弧焊或电焊 |
| 1.0<δ≤1.2 |
| 1.2<δ≤1.5 | 咬口连接或铆钉 | 电焊 |
| >1.5 | 焊接 |

表5 风管板材咬口连接形式及适用范围

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 连接形式 | | 适用范围 |
| 单咬口 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_491232_oN_jZYmwcFGoHYRT_1681981581?w=118&h=63&type=image/png | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_137777_B15nnUvWIoczzUUw_1681981642?w=104&h=75&type=image/png | 低、中、高压系统 |
| https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_897488_-UTNLQHTVYNl5pyr_1681981703?w=98&h=75&type=image/png | 低、中、高压系统 |
| 联合角咬口 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_464483_o0Un054HaQ9wrgh3_1681981723?w=113&h=82&type=image/png | | 低、中、高压系统  矩形风管或配件四角咬口连接 |
| 转角咬口 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_211180_ZFUNhVUk8t526_Qz_1681981740?w=124&h=99&type=image/png | | 低、中、高压系统  矩形风管或配件四角咬口连接 |
| 按扣式咬口 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_62365_1HjBYfYXCqGskEAn_1681981764?w=132&h=150&type=image/png | | 低、中压系统的  矩形风管或配件四角咬口连接 |
| 立咬口、包边立咬口 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_926351_PP_nsiLBChwehQmf_1681981779?w=211&h=87&type=image/png | | 圆、矩形风管横向连接或纵向接缝，弯管横向连接 |

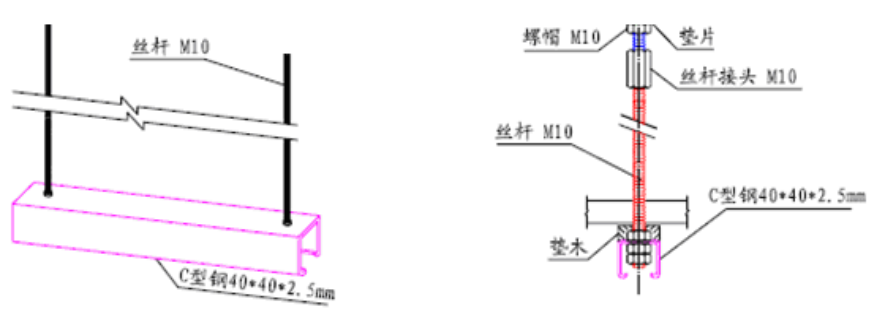
表6 咬口宽度表（mm）

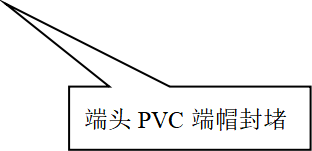
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 板厚δ | 平咬口宽度 | 角咬口宽度 |
| δ≤0.7 | 6~8 | 6~7 |
| 0.7<δ≤0.85 | 8~10 | 7~8 |
| 0.85<δ≤1.2 | 10~12 | 9~10 |

表7 金属矩形风管角钢法兰及螺栓、铆钉规格（mm）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 风管长边尺寸b | 角钢规格 | 螺栓规格（孔） | 铆钉规格（孔） | 螺栓及铆钉间距 | |
| 低、中压系统 | 高压系统 |
| b≤630 | L25\*3 | M6或M8 | ⌀4或⌀4.5 | ≤150 | ≤100 |
| 630<b≤1500 | L30\*3 | M8或M10 | ⌀5或⌀5.5 |
| 1500<b≤2500 | L40\*4 | M8或M10 |
| 2500<b≤4000 | L50\*5 | M8或M10 |

6.3.1.2 矩形风管支吊架按如下示意图：

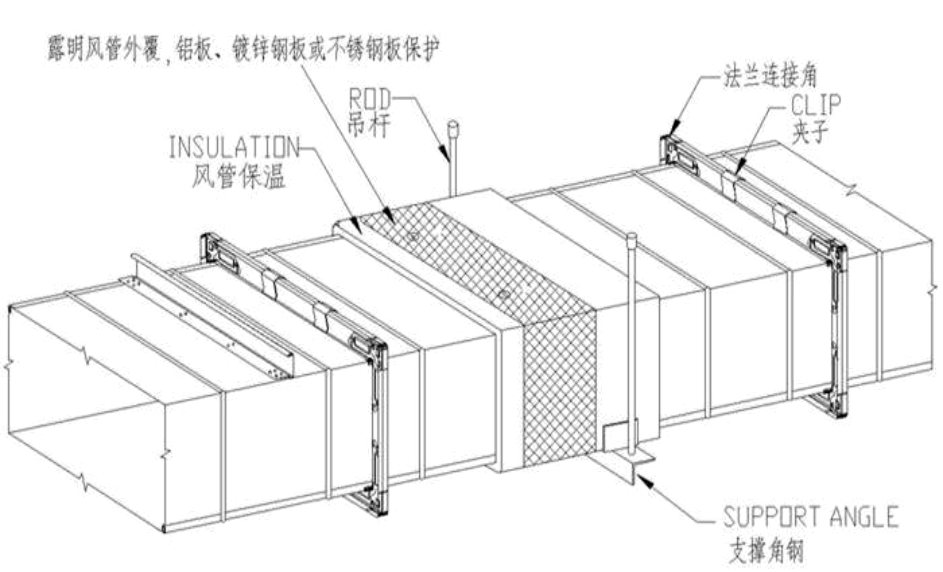




### 6.3.2 风管安装要求

6.3.2.1 风管安装后，水平风管的不平度允许偏差，每米不大于3mm，总的偏差不大于10mm，立管的垂直度允许偏差每米不大于2mm，总偏差不大于10mm；

6.3.2.2 风管的现场安装如下图：



6.3.2.3 支、吊架间距应按规范要求安装，风阀或防火阀处要按要求安装吊架，关键位置需要按要求安装防晃支架；

6.3.2.4 风管与风管连接处应连接牢固，并进行密封处理，确保风管在正压、负压状态下均密封良好；

6.3.2.5 风管的布置应合理，方便日后维修；

6.3.2.6 洁净区每个送风口、回风口和排风口的风管都需安装风阀；

6.3.2.7 法兰和风管加固角钢必须在风管组装前，涂刷防锈底漆；

6.3.2.8 管道穿墙、穿楼板套管处的绝热，应采用不燃或难燃的软散绝热材料填实

### 6.3.3 风阀安装要求

6.3.3.1 每个送风口、回风口和排风口的风管都需安装一个风阀；

6.3.3.2 风阀在满足规范要求的情况下安装在便于操作的位置，阀门操作机构一侧应有200 mm的净空间；

6.3.3.3 风阀在安装之前确认风阀无变形、无损伤、无漏胶等后进行清理清洁，清洁及检测方案与风管清洁及检测方案一致；

6.3.3.4 风阀旋转轴两端面设计合理的方案或结构进行密封；

6.3.3.5 风阀与风管连接处应连接牢固，并进行密封处理，确保风管在正压、负压状态下均密封良好；

6.3.3.6 手动风量调节阀的手轮或手柄应以顺时针方向转动为关闭;

6.3.3.7 调节阀均采用0-90度全行程可调，不采用档位调节。

### 6.3.4 消声器、消声弯管、消声静压箱的制作

6.3.4.1 消声器的类别、消声性能及空气阻力应符合设计要求和产品技术文件的规定;

6.3.4.2 矩形消声弯管平面边长大于800mm时，应设置吸声导流片;

6.3.4.3 消声器内消声材料的织物覆盖面层应平整，不应有破损，并应顺气流方向进行搭接;

6.3.4.4 消声器内的织物3覆面层应有保护层，保护层应采用不易锈蚀的材料，不得使用普通铁丝网。当使用穿孔板保护层时，穿孔率应大于20%;

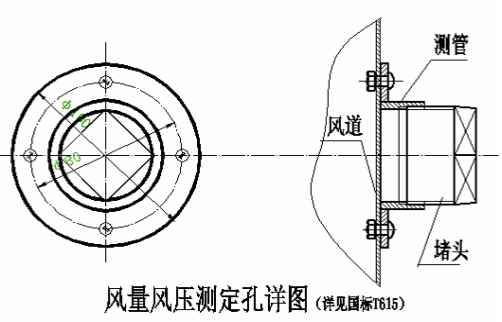
6.3.4.5 净化空调系统消声器内的覆面材料应采用尼龙布等不易产尘的材料;

6.3.4.6 消声器、消声弯管、消声静压箱均应设独立支、吊架。

### 6.3.5 风管风量、风压测孔要求

6.3.5.1 风管风量、风压测孔的安装位置还应随管道周围情况而定，要便于测量的操作，和测量数据的读取；

6.3.5.2 风量测定孔之间的距离为200mm，在风管上呈垂直于风管方向直线排列；方案如下图所示：



6.3.5.3 测管口需要有密封良好、可靠的堵头，所有连接处均需要打胶。

### 6.3.6 送、回风口、排烟风口、通风口安装要求

6.3.6.1 首先对风口质量进行检验，风口表面应平整，与设计尺寸允许偏差不大于2mm。矩形风口两对角线之差不大于3mm，风口转动调节部分灵活，叶片平直，且不得与框碰擦；

6.3.6.2 风口与风管的连接应严密、牢固，与装饰面相紧贴；表面平整、不变形，调节灵活、可靠。条形风口的安装，接缝处应衔接自然，无明显缝隙。同一厅室、房间内的相同风口的安装高度应一致，排列应整齐；

6.3.6.3 风口周边需要全尺寸打胶；

6.3.6.4 明装无吊顶的风口，安装位置和标高偏差不应大于10mm；

6.3.6.5 风口水平安装，水平度的偏差不应大于3／1000；

6.3.6.6 风口垂直安装，垂直度的偏差不应大于2／1000；

6.3.6.7 除湿洁净区回风用百叶回风口，铝合金喷塑，铝合金外框厚度 1.0mm，内叶厚 0.8 mm，铰链式，加尼龙滤网过滤，滤网易拆卸；

6.3.6.8 送风口与风管的连接应严密、牢固，与装饰面相紧贴；表面平整、不变形，调节灵活、可靠，方可安装；

6.3.6.9 送风口安装时，应注意外框上的箭头与气流方向一致。当其竖向安装时，其波纹板应垂直于地面，以免滤纸损坏；

6.3.6.10 送风口的安装框架应平直，接缝处应平整，以保证在同一平面上；

6.3.6.11 送风口与其安装框架之间，必须垫密封垫、打胶；

6.3.6.12 送风口安装就位后必须进行检漏、堵漏；

6.3.6.13 送风口的外形尺寸与灯盘的尺寸一致，风口与风口，风口与灯盘在横向、纵向均在同一直线且外形尺寸一致，效果如下图；



6.3.6.14 各房间的送排风口应分布合理，减少房间内的乱流，各房间洁净度、湿度、温度达到设计要求。房间内应有温度、湿度和压差显示，干燥间内还应具有氧气浓度、温度、湿度报警功能。在甲方指定的位置安装显示装置，自动即时显示当前室内的温度、湿度、正压情况；

6.3.6.15 风口在厂房立面的表现形式为防雨型百叶窗。在引风风道的入口合适位置应装有初效过滤器，以阻挡环境空气中的沙尘，同时确保清洁与更换过滤器方便易行。

### 6.3.7 吊顶夹层施工要求

6.3.7.1 施工顺序：夹层内所有管线施工→已施工的管道等清洁→彩钢板在洁净棚内清洁→彩钢板安装→用吸尘器内部清洁→用无法布进行内部清洁；

6.3.7.2 吊顶夹层内部所的彩钢板与彩钢板之间，彩钢板与风口风管之间、彩钢板与工艺管道之间，彩钢板消防管之间所有连线处均需要打胶；

6.3.7.3 其他施工做法详见上述相关内容；

6.3.7.4 通风前的清洁标准：用白色无尘布擦拭无明显脏污。

### 6.3.8 风管及配套工程不合格案例

下表为现有消防施工不合格的案例，施工过程中要避免以下问题（不限于以下问题）。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 不合格示例 | 不合格说明 | 要求 | 备注 |
| 1 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_375339_MppBQGjeGFy315G1_1681986239?w=350&h=319&type=image/png | 1、消防弱电、喷淋位置与顶板上的灯具风口，不在一条直线上，杂乱无章，不满参观要求。 | 1、顶板上的任何部件，都需要横平竖直的排列，尽量保持居中。  2、保证使用功能和参观需求。 |  |
| 2 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_390378_jo8t7itWkvokXKQ4_1681986265?w=349&h=312&type=image/png | 1、隔墙板上安装的弱电与其它部件没有安装在一条轴线上，不满足参观要求。 | 1、隔墙上的任何部件安装都需要横平竖直的排列。  2、保证使用功能和参观需求。 |  |
| 3 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_871729_1t3M2MbkqMgISWu5_1681986287?w=349&h=260&type=image/png | 1、消防排烟口的尺寸与顶板上方的空调口尺寸不一。 | 1、在满足消防要求的前提下，消防排烟口尽量与顶板上方的其它部件保持一致。 |  |
| 4 | https://wdcdn.qpic.cn/MTY4ODg1ODQxMDQzMzU0MQ_323017_8rQ6tgkLYvf69lin_1681984505?w=313&h=232&type=image/png | 1、存在错的消防栓开口洞。 | 1、消防开口之前需通知负责人，是否可以开口。  2、不满足参观需求。 |  |

## 6.4 风管检验要求

### 6.4.1 成品保护

6.4.1.1 原材料如风管半成品及成品、阀门、风口等在装卸、运输、安装、调试过程中，应注意成品保护；

6.4.1.2 原材料风管半成品及成品、阀门、风口等堆放需注意防雨措施，预防生锈；

6.4.1.3 原材料风管半成品及成品、阀门、风口等应分类、分规格堆放整齐平直，水平位置上下一致，防止变形损坏、防止颠覆或倾倒；

6.4.1.4 注意工序过程中的成品保护，合理、有序地进行穿插施工，确保工序产品不被污染或损坏；

6.4.1.5 做好工序标识工作：在施工过程中对易受污染、破坏的成品、半成品，标识“正在施工，注意保护”标牌。采取护、包、盖等防护措施，对成品和半成品进行防护和并由专门负责人经常巡视检查，发现有保护措施损坏的，及时恢复。

### 6.4.2 风管清洁

6.4.2.1 风管管道安装前必须对成品管道内部积尘进行清洁，清洁后方可拼接安装；

6.4.2.2 含过滤装置风口，过滤装置（如高效过滤器等）需洁净区域清洁及系统调试吹试之后，方可安装；

6.4.2.3 暂停施工的系统风管，应将风管开口处密封，防止杂物进入及积尘；

6.4.2.4 风管管道安装风口后，风口需进行防尘保护。

### 6.4.3 风管检测

6.4.3.1 漏光法检测：

（1） 风管系统安装完毕后，应按系统类别进行严密性检验。（检验合格后，再对需要保温处理的风管进行保温）；

（2） 检测应采用具有一定强度的安全光源。手持移动光源可采用不低于100W带保护罩的低压照明灯，或其他低压光源；

（3） 系统风管漏光检测时，光源可置于风管内侧或外侧，但其相对侧为暗黑环境。检测光源应沿着被检测口部位与接缝做缓慢移动，在另一侧进行观察，当发现有光线射出，则说明查出明显漏风处，并做好记录，进行整改，作密封处理；

（4） 对系统风管的检测，采用分段检测、汇总分析的方法。在严格安装质量管理的基础上，系统风管的检测以总管和干管为主。 当采用漏光法检测系统的严密性时，低压系统风管以每10m接缝，漏光点不大于2处，且100m接缝平均不大于16处为合格，中压系统风管每10m接缝 漏光点不大于1处，且100m接缝平均不大于8处为合格。

6.4.3.2 漏风量测试：

（1） 漏风量测试应采用经检验合格的专用测量仪器，或采用符合现行国家标准《流量测量节流装置》规定的计量元件搭设的测量装置；

（2） 漏风量测试装置可采用风管式或风室。风管式测试装置采用孔板做计量元件；风室式测试装置采用喷嘴做计量元件；

（3） 漏风量测试装置的风机，其风压和风量应选择分别大于被测定系统或设备的规定试验压力及最大允许漏风量的1.2倍；

（4） 漏风量测试装置试验压力的调节，可采用调整风机转速的方法，也可采用控制节流装置开度的方法。 漏风量值必须在系统经调整后，保持稳压的条件下测得；

（5） 漏风量测试装置的压差测定应采用微压计，其最小读数分格不应大于2.0Pa。

6.4.3.3 风量或风速的检测：

（1） 对于单向流洁净室 采用室截面平均风速和截面积乘积的方法确定送风。离高效过滤器0.3m，垂直于气流的截面作为采样测试截面，截面上测点间距不宜大于0.6m，测点数不应少于5个，以所有测点风速读数的算术平均值作为平均风速；

（2） 对于非单向流洁净室，采用风口法或风管法确定送风量。

6.4.3.4 静压差的检测：

（1） 静压差的测定应在所有的门关闭的条件下，由高压向低压，由平面布置上与外界最远的里间房间开始，依次向外测定；

（2） 采用的微差压力计，其灵敏度不应低于2.0Pa；

（3） 有孔洞相通的不同等级相邻的洁净室，其洞口处应有合理的气流流向。洞口的平均风速大于等于0.2m/s时，可用热球风速仪检测。

6.4.3.5 空气过滤器泄漏测试：

（1） 高效过滤器的检漏，应使用采样速率大于1L/min的光学粒子计数器。D类高效过滤器宜使用激光粒子计数器或凝结核计数器；

（2） 采用粒子计数器检漏高效过滤器 其上风侧应引入均匀浓度的大气尘或含其他 气溶胶尘的空气；

（3） 高效过滤器的检测采用扫描法,即在过滤器下风侧用粒子计数器的等动力采样头,放在距离被检部位表面20~30mm处，以5~20mm/s的的速度，对过滤器的表面、边框和封头胶处进行移动扫描检查；

（4） 泄漏率的检测应在接近设计风速的条件下进行。将受检高效过滤器下风侧测得的泄漏浓度换算成透过率，高效过滤器不得大于出厂合格透过率的2倍，D类高效过滤器不得大于出厂合格透过率的3倍。

6.4.3.6 室内空气洁净度等级、空气温度和相对湿度的检测：

（1） 空气洁净度等级的检测应在设计指定的占用状态（空态、静态、动态）下进行；

（2） 检测仪器的选用：应使用采样速率大于1L/min的光学粒子计数器，在仪器选用时应考虑粒径鉴别能力，粒子浓度适用范围和计数效率。仪表应有有效的标定合格证书；

（3） 由第三方有资质检测公司出具相应检测报告。

## 七、给排水工程技术要求

## 7.1 室内外管道管材及接口

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 管道名称 | 管道部位 | 管材 | 接口 | 备注 |
| 1 | 加压给水管 | 室内敷设 | PPR管 | 热熔 | PN=1.0mpa |
| 室外埋地 | 钢丝网骨架复合管 | 电热熔或法兰 |
| 2 | 低温冷冻水系统 | 室内敷设  室内敷设 | DN≤50采用热镀锌焊接钢管；  DN>50采用无缝钢管； | 镀锌焊接钢管采用丝扣连接；  无缝钢管采用焊接 | PN=1.0mpa |
| 3 | 工艺循环冷却水系统 |
| 4 | 热水管 | 室内敷设 | 热水型衬塑钢管 | 螺纹、沟槽、法兰 | PN=2.0mpa |
| 5 | 室内消火栓给水（临时高压） | 室内敷设 | 内外壁热镀锌钢管 | 螺纹、沟槽、法兰 | PN=1.6 mpa |
| 室内埋地 | 钢丝网骨架复合管 | 电热熔或法兰 |
| 6 | 室外消火栓给水（低压） | 室外埋地 | 钢丝网骨架复核管 | 电熔连接 | 管材、管件执行T/GCC65-2020标准，施工按照CECS181-2005执行 |
| 7 | 自喷给水管道（临时高压） | 室内敷设 | 内外壁热镀锌钢管 | 螺纹、沟槽、法兰 | PN=2.0mpa |
| 8 | 重力流排水管 | 室内结构板敷设 | 加强型HDPE管 | 热熔连接 | 管材、管件执行T/GCC65-2020标准，施工按照CECS181-2005执行 |
| 室内敷设 | PVC- U管 | 粘接 |
| 9 | 压力排水管 | 室外敷设 | 内外壁热镀锌钢管 | 卡箍、丝扣 |
| 10 | 室外污水管 | 室外埋地 | 高密度聚乙烯缠绕结构壁管及双壁波纹管 | 热熔连接 |
| 11 | 空调高温排水管 | 室内敷设 | 铸铁管 | 承插粘接 |
| 12 | 重力流雨水管道 | 室外埋地 | DN<600采用HDPE 双壁波纹管；管径DN≥600采用预制钢筋混凝土管 | 承插连接；水泥包封，承插结构 |

## 7.2 给水工程技术要求

### 7.2.1 室内埋地管道施工

7.2.1.1埋地钢管的施工一般按放线开槽、铺管及铺管检查、压力试验及验收、回填土竣工四个阶段进行；

7.2.1.2放线开槽一般以设计文件为准，设计文件未规定的按梯形断面开槽，开槽深度不小于管底标高以下200mm，沟底宽度不小于管道占地宽度加300mm，梯形的坡度根据当地土质确定，如无土质资料可按60度开槽，但应保证沟槽在施工安装时不产生滑坡为准。如果开槽区域处于工厂的填方区，沟底部分应夯实平整；

7.2.1.3铺管及铺管检查，管道的铺设及连接方式按照设计文件确定，铺管检查先进行管道焊缝检查，管道焊缝检查合格后再进行防腐绝缘层的施工及检查。铺管检查结束后应及时进行管道的压力试验及验收，以防止外部因素对铺管质量的影响；

7.2.1.4压力试验及验收合格后进行沟槽回填，沟槽底部管顶200mm区域，回填土为中砂，分层回填，每次填方150mm，人工压实，压实度95%；管顶200mm以上的区域可采用原土，分层回填，每层厚300mm，可用打夯机夯实，压实度90%。沟槽回填时还应该注意管道两侧同时回填，以防止管线产生位移。

7.2.1.5埋地的压力给水管道采用直埋式弹性座封闸阀，架空的压力给排水管道采用不锈钢蝶阀，架空的消防给水管道采用不锈钢双向蝶阀。阀门安装时应将手柄或手轮留在易于操作处，流量计应安装于易于读取处。

7.2.1.6埋地管道经过道路时，应按照规范和设计要求设置防护套管。埋地管道的连接不允许采用丝扣连接。

### 7.2.2 管道及配件安装

7.2.2.1管道安装一般应本着先主管后支管、先上部后下部、先里后外的原则进行安装，对于不同材质的管道应先安装钢质管道，后安装塑料管道，当管道穿过地下室侧墙时应在室内管道安装结束后再进行安装，安装过程应注意成品保护。

7.2.2.2冷热水管道上下平行安装时热水管道应在冷水管道上方，垂直安装时热水管道应在冷水管道左侧。

7.2.2.3给水引入管与排水排出管的水平净距不得小于1m。室内给水与排水管道平行敷设时，两管间的最小水平净距不得小于0.5m；交叉铺设时，垂直净距不得小于0.15m。给水管应铺在排水管上面，若给水管必须铺在排水管的下面时，给水管应加套管，其长度不得小于排水管管径的3倍。

7.2.2.4卫生间内给水管暗设于吊顶和墙槽内，其余各管道均架空敷设，当卫生间选用的柔性管与车间的刚性管连接时，必须采用过渡连接。

7.2.2.5给水管在空间上与排水管或其它专业管线有矛盾时，应遵守压力管让重力管、小管让大管，必要时通过设计重新调整。

7.2.2.6给水水平管道应有2‰～5‰的坡度坡向泄水装置。

### 7.2.3 管道支吊架安装

7.2.3.1管道支吊架安装需按设计要求及规范要求进行布置与安装，支吊架应设置牢固、稳定，不得有松动、裂纹、变形等缺陷。滑动支架中滑托与滑槽两侧间应留有3～5mm的间隙，纵向移动量应符合设计要求。

7.2.3.2无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装；有热伸长管道的吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏移。

7.2.3.3架空管道支架、吊架、防晃或固定支架的安装应固定牢固，其形式、材质及施工应符合设计要求。

7.2.3.4金属管道立管管卡安装应符合下列规定：楼层高度小于或等于5m，每层必须安装1个；楼层高度大于5m，每层不得少于2个；管卡安装高度，距地面应为1.5～1.8m，2个以上管卡应均匀安装，同一房间管卡应安装在同一高度上。

7.2.3.5所有管道的支架和支座的设计、制作、安装及验收均应符合国家和业主的要求。

（1）不允许使用Ｃ形夹。

（2）不允许焊接在结构体系的型钢上。

（3）不允许用木塞进行任何形式的固定。

7.2.3.6所有管道支架以及设备的结构件需配有耐久的防腐蚀保护，涂二遍防锈漆或进行耐火镀锌，对所要求的螺栓及焊接连接件需采用上述同样做法。

7.2.3.7两根以上管道同向或相交布置处，应采用共用支架；若遇到已经安装完毕的管线，应负责与其共架，并负责必须的支架制作、安装。

7.2.3.8管道预制：钢管热弯时应不小于管道外径的3.5倍；冷弯时应不小于管道外径的4倍；焊接弯头应不小于管道外径的1.5倍；冲压弯头应不小于管道外径。

### 7.2.4 阀门

7.2.4.1 镀锌钢管和钢丝网骨架复合管等连接用的法兰须出厂自带，同时断管处须按照规范和厂家的要求进行加强处理。

7.2.4.2 止回阀：各水箱出水管上选用静音升降式止回阀，给水和消防管道系统采用防水锤消声止回阀，排水泵组出水端采用球式止回阀。

7.2.4.3 减压阀：给水系统均采用可调先导式减压阀，安装减压阀前全部管道须冲洗干净，减压阀前过滤器需定期清洗和去除杂物，减压阀前须有5倍管径的直管段。

7.2.4.4 液位控制阀：水池水箱进水管处采用，并能按照设计要求将水位信号传到联动或控制需求点。

7.2.4.5 阀门安装前应按规范要求做强度和严密性试验，安装时应将手柄留在易于操作处，暗装在管井或吊顶内的管道阀门的检查口处均应设检修门。

7.2.4.6 阀门井、管沟等埋地构筑物，应在井底或沟底设置排水管，就近接入附近雨水井。

7.2.4.7 压力给排水系统的预留口处，应在末端阀门后预留0.5m短管并用盲板妥善封堵，并在试压时开阀进行同步检测。

## 7.3 排水系统技术要求

室外给排水管道施工前，施工单位须详细的进行图纸检查，包括室外给排水管网位置、标高、坡度与现状或图纸上的电气等其它专业的管网（相关图纸向业主索取）间距是否合理，核对管网与各单体建筑标高及室外环境标高的适宜性。工程内容涉及与市政管网接驳，应复核接驳处市政管网管径、标高的可行性。如发现问题，施工单位须在图纸会审中及时提出解决。

### 7.3.1 沟槽开挖

7.3.1.1沟槽开挖前，测量人员须根据设计图纸对管线位置进行准确的放线定位。

7.3.1.2沟槽开挖的边坡坡度由施工单位根据现场的实际情况决定，但放坡系数必须在施工方案中明确标注，并采取措施保证边坡稳定，确保施工期间边坡不坍塌。

7.3.1.3一般土壤且地下水位低于沟底时，可开直形槽，但槽深不得超过下列规定：砂土和砂砾土不得超过1.0m；亚砂土和亚粘土不得超过1.25m。当沟槽超过上述规定时，槽帮应放坡开挖，当槽沟深度超过2m时宜分层开挖。

7.3.1.4开挖前应摸清地下障碍物和周边障碍物位置高度等情况，并采取严格的防护措施，确定挖土机在工作时的回转半径内有无障碍物。开挖沟槽土方应置于距沟边0.8m以外处，高度不宜超过1.5m，须按要求放坡堆放，不得随意堆放，而影响到其它工程。

7.3.1.5为使沟底的原土不被扰动，应保证留出比沟底设计标高高出300mm的原土层，采用人工清挖。在开沟时测量人员应密切配合，严禁出现超挖现象。开挖排水管道的土方时，沟底应按设计要求的坡度施工。

### 7.3.2 管道基础

#### 7.3.2.1室外给水管

（1）用天然地基时，沟底层应是原土层，或是夯实的回填土，沟底应平整，坡度应顺畅，不得有尖硬的物体、块石等；否则沟底应下挖100～200mm，填铺细砂或粒径不大于5mm的细土，夯实到沟底标高后，方可进行管道敷设。

（2）当天然地基受到扰动时，需采取以下措施进行处理：当地基为干槽，其超挖深度在150mm以内时，可用原土回填压实，压实密度不低于原天然地基；当干槽超挖大于150mm、小于1m时，可用石灰土分层压实，相对密度不应低于95%。如槽底局部遇到回填的坑、穴、井或挖掉的局部坚硬地基（老房基、桥基等）可先将其挖除，然后用天然级配砂石、石灰土或可压实的砂粘土分层压实回填，压实度不应小于95%，处理深度不宜大于1m。

#### 7.3.2.2 排水管

管道基础可采用砂石基础，对一般土质的地段，基础铺设一层厚为100mm的砂垫层。对于软土地基，沟槽底又处在地下水位以下时，宜铺设砂石垫层，其厚度为200mm，且用黄砂找平。

### 7.3.3 管道安装

管道安装敷设应在沟底标高和管道基础质量检查合格后进行。

#### 7.3.3.1 室外给水管道

（1）室外给水管道以甲方指定的管材为准，从水泵房至各楼栋的埋地加压消防管道宜采用热镀锌钢管，管道外壁做加强级防腐。给水管道埋地敷设时，管顶的覆土厚度不得小于500mm，穿越道路部位的覆土厚度不得小于700mm。在室外道路和管网先于主体施工的情况下，穿路基给水管道为各单体建筑物予留的接口宜做出道路外2m，支管标高同接口处主干管标高，支管末端宜先做盲板封堵，该处地面上做100mm×100mm宽、800mm高水泥标志桩，然后以道路中永久保留的实物如检查井作为参照物，在图纸上标明过路管与相应参照物的距离，以便查找。

（2）市政给水管道阀门公称压力不得低于1.0Mpa，加压给水管道、消防管道阀门公称压力不得低于1.6Mpa。

（3）管道安装和铺设过程中，应随时清扫管中杂物。暂时中断安装时，应用木塞或其他措施将管口封闭，防止杂物进入。

（4）复合管电热熔连接时应使用电热熔专用工具，应保持电热熔管件和管材的熔合部位不受潮，管材的连接端应切割垂直，并应用洁净棉布擦净管材和管件连接面上的污物，并标出插入深度，刮除其表皮，在熔合及冷却过程中，不得移动、转动电热熔管件和熔合的管道，不得在连接件上施加任何外力；复合管与阀门、室外消火栓等附件的连接，应采用法兰连接。

（5）室外阀门井内主管上宜设置合适口径的放空管，井底宜设置排水管，以防积水并供检修时使用。阀门安装前必须逐个做强度和严密性试验。阀门上应悬挂功能标识牌（须防水），管道上应标注水流走向。消防管道阀门必须采用明杆闸阀。给水管道必须经过严格的水压试验后方可全部隐蔽。

#### 7.3.3.2室外排水管道

（1）室外排水管道以业主指定的管材为准。排水管道管顶最小覆土在车行道下不宜小于700mm；如无法满足，须加设防护钢套管等防受压破损的保护措施。当管道不受外部荷载影响时，最小覆土厚度不宜小于300mm。

（2）排水管道交汇连接处、转弯、跌水、管径或坡度改变处以及直线管段上每隔40～50m处、材质变化处均应设检查井；检查井采用砖砌检查井，道路雨水口为砖砌筑；各类井室的井盖应符合设计要求，应有明显的文字标识，各种井盖不得混用。设在通车路面下或小区道路下的各种井室，必须使用重型井圈和井盖，井盖上表面应与路面相平，允许偏差为±5mm。

（3）绿化带上和不通车的地方可采用轻型井圈和井盖，井盖的上表面应高出地坪50mm，并在井口周围以2%的坡度向外做水泥砂浆护坡。重型井圈，不得直接放在井室的砖墙上，砖墙上应做不少于80mm厚的细石混凝土垫层。管道跌水水头为1～2m时，宜设跌水井跌水。水头大于2.0m时，必须设跌水井。

（4）检查井抹面、勾缝、座浆、抹三角灰均用1∶2防水水泥砂浆，厚20mm，雨水检查井内壁抹面至管顶以上200mm，遇地下水时，井外壁抹面至地下水位以上500mm；污水井内外壁抹面至检查井向上开始收口的部位。

（5）雨水口至雨水检查井之间连接管管径选用如下：单箅雨水口选用DN200管道，双箅雨水口选用DN300管道，均以0.01坡度坡向雨水检查井，该连接管的起点管顶埋深不小于700mm。

（6）管道宜逐段施工逐段验收。施工单位在完成上一待检点的施工后，应先自检合格并提前6小时通知监理工程师，经监理工程师验收合格并签字同意后方能进行下一工序的施工。

（7）如果在主体施工前，为了配合道路施工，室外永久雨、污水管道施工完毕，检查井宜先采用混凝土现浇的临时井盖（要求能抗20t载重汽车通行），待工程竣工验收移交时再换成正式井盖；雨、污水管道为各单体建筑物预留的接口支管做出道路外1m，所有预留接口须全部临时封堵，以防现场泥沙流入管道造成堵塞。该处地面上做显著标志桩。

（8）室外排水管道及雨水管的坡度必须符合设计要求，严禁无坡或倒坡。管道承插接口时，插口插入方向应与水流方向一致，由低点向高点依次安装。

（9）钢筋混凝土管如采用抹带接口，接口前应将管口的外壁凿毛、扫净；接口完毕后，抹带应进行保湿养护。采用橡胶圈接口的塑料管，连接前，应先检查胶圈是否配套完好；接口作业时，应先将承口（或插口）的内（或外）工作面用棉纱清理干净，不得有泥土等杂物。

（10）污水管道上的检查井，井内流槽高度应为满管高。用于雨水管道上的检查井，井内流槽高度应为半管高。检查井应按给水排水标准图集设置标准井盖及爬梯。

（11）雨季施工应采取防止管材漂浮的措施；当管道施工完毕尚未回填而遭到水泡时，应进行管中心线和管底高程复测和外观检查，如出现位移、漂浮、拔口现象，应返工处理。 雨、污水管道必须经过严格的闭水试验后方能隐蔽。

### 7.3.4 管道防腐

7.3.4.1 埋地敷设的塑料管材如无特殊说明，勿需另外防腐。埋地敷设的镀锌钢管须采用加强级防腐。除非设计有要求，加强级防腐层采用环氧煤沥青外防腐层。防腐层构造和加强级防腐层构造见下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 涂料种类 | 环氧煤沥青 | |
| 防 腐 层 构 造 | 一底一布三油 | |
| 1.底漆 | 厚度（mm）：≥0.4 |
| 2.面漆 |
| 3.玻璃布 |
| 4.面漆 |
| 5.面漆 |

7.3.4.2 钢管采用环氧煤沥青做外防腐时，应符合当环境温度低于5ºC时，不应采用环氧煤沥青涂料；不得在雨、雾或大风中露天施工；

7.3.4.3 外防腐层的材料质量应符合下列规定：

（1）环氧煤沥青涂料，宜采用常温固化型的涂料，其性能应符合国家现行标准《埋地钢质管道环氧煤沥青防腐层技术标准》；

（2）应采用干燥、脱腊、无捻、封边、网状平纹、中碱的玻璃布，其经纬密度为10×12根/cm～12×12根/cm；

（3）外包保护层应采用可适应环境温度变化的聚氯乙烯工业薄膜，其厚度应为0.2mm。

（4）环氧煤沥青外防腐层施工应符合下列规定：管道焊接表面应光滑无刺、无焊瘤；涂料配制应按产品说明书的规定操作；底漆应在表面除锈后的8h之内涂刷，涂刷应均匀，不得漏涂；管两端150～250mm范围内不得涂刷；面漆涂刷和包扎玻璃布，应在底漆表面干燥后进行，底漆与第一道面漆涂刷的间隔时间不得超过24h。

（5）防腐层质量检查：

1. 外观：涂层饱满、均匀、玻璃布网眼漆料饱满不露布纹、无皱折、空鼓；
2. 厚度检查：用漆膜测厚仪进行检查；
3. 粘结力检查：涂层完全固化后，用小刀割开舌形口，撕开涂层，破坏处钢质表面仍为漆膜覆盖，不露金属为合格。

### 7.3.5 管沟回填

7.3.5.1 施工单位的回填土方案及实施须充分考虑对后续地上工程影响的风险且承担该风险责任。

7.3.5.2 给水管道水压试验前，除接口外，管道两侧及管顶以上回填高度不应小于500mm；水压试验合格后，应及时回填其余部分。排水管道应在闭水试验合格后及时回填。

7.3.5.3 回填前管沟槽内砖、石、木块等杂物应清除干净；沟槽内不得有积水。

7.3.5.4 槽底至管顶以上500mm范围内，不得含有机物以及大于50mm的砖、石等硬块；在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围，应采用细粒土回填。

7.3.5.5 沟槽回填土夯实应逐层进行，且不得损伤管道；管道两侧和管顶以上500mm范围内，应采用轻夯压实，管道两侧压实面的高差不应超过300mm。

7.3.5.6 分段回填压实时，相邻段的接茬应呈阶梯形，且不得漏夯；

7.3.5.7 塑料管两侧回填土的压实度不应小于95%。

7.3.5.8 回填土的每层虚铺厚度，应按采用的压实工具和要求的压实密度确定。一般压实工具，铺土厚度按表中的数值选用。回填土每层虚铺厚度见下表：

|  |  |
| --- | --- |
| 压实工具 | 实虚铺厚度（m） |
| 木夯、铁夯 | ≤0.20 |
| 蛙式夯、人力夯 | 0.20～0.25 |
| 压路机 | 0.20～0.30 |

## 7.4 消防给排水工程

### 7.4.1 消防水系统技术要求

7.4.1.1消防水泵及稳压泵的安装：消防水泵、稳压泵的安装，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》及《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》的有关规定。

1. 检查泵的安装基础的尺寸、位置和标高均符合工程设计要求。
2. 泵的开箱检查应符合下列要求：应按设备技术文件的规定清点泵的零件和部件，并应无缺件、损坏和锈蚀等；管口保护物和堵盖应完好；应核对泵的主要安装尺寸并应与工程设计相符。
3. 出厂时已装配、调整完善的部分不得拆卸。
4. 电动机与泵连接时，应以泵的轴线为基准找正；电动机与泵之间有中间机器连接时，应以中间机器轴线为基准找正。
5. 整体安装的泵，纵向安装水平偏差不应大于0.10/1000，横向安装水平偏差不应大于0.20/1000，并应在泵的进出口法兰面或其他水平面上进行测量；解体安装的泵纵向和横向安装水平偏差均不应大于0.50/1000，并应在水平中分面、轴的外露部分、底座的水平加工面上进行测量。

7.4.1.2吸水管的安装

1. 水泵吸水管路的基本要求是不漏气、不积气、不吸气。
2. 当消防水泵和消防水池位于独立的两个基础上，且相互为刚性连接时，吸水管上应加设柔性连接管。
3. 吸水管水平管段上不应有气囊和漏气现象.为保证消防水泵能够安全和及时启动，水泵的吸水方式应为自灌式.在吸水管路的安装中，应有沿水流方向连续下升的坡度，一般应大于5‰。
4. 在吸水管如果需要安装阀门时，应安装闸阀，不能使用蝶阀。

7.4.1.3消防水泵接合器安装

消防水泵接合器的组装应按接口、本体、联接管、止回阀、安全阀、放空管、控制阀的顺序进行。止回阀的安装方向应使消防用水能从消防水泵接合器进入系统。 消防水泵接合器的安装应符合下列规定：

1. 地上消防水泵接合器应设置与消火栓区别的固定标志。
2. 墙壁消防水泵接合器的安装应符合设计要求，设计无要求时，其安装高度宜为1.1m，与墙面上的门、窗、孔、洞的净距离不应小于2.0m。不宜安装在玻璃幕墙下方。

### 7.4.2 自动喷水灭火系统技术要求

**7.4.2.1 立管安装**

立管暗装在竖井内时，在管井内预埋铁件上安装卡件固定，立管底部的支、吊架要牢固，防止立管下坠。立管明装时每层楼板要预留洞，立管可随结构穿入，减少立管接口。

7.4.2.2 分层干管及支管安装

（1）管道的分支预留口在吊装前应先预制好，所有预留口均进行临时封堵。

（2）需要镀锌加工的管道在其他管道未安装前试装、试压、拆除、镀锌后再安装。

（3）管道安装是需与其他管道协调标高。

（4）向上喷的喷头有条件时可与分支干管顺序安装好，其他管道安装完后不易操作的位置也应先安装好向上喷的喷头。

（5）喷头分支水流指示器后不得连接其他用水设施，每路分支均应设置测压装置。

（6）管道坡度：自动喷水灭火系统中的管道，为了测试、维护和检修的方便，须及时排空管道中的水，因此在安装过程中，管道应有坡度。配水支管坡度不小于4‰，配水管和水平管不小于2‰。

7.4.2.3 喷头支管安装

（1）根据喷头的安装位置，将喷头支管施工至喷头的安装位置，用丝堵代替喷头拧在支管末端上。

（2）根据喷头溅水盘安装要求，对管道甩口高度进行复核，要求在安装完后，溅水盘高度应符合：喷头安装时，应按设计规范要求确保溅水盘与吊顶、门、窗、洞口和墙面的距离；当梁的高度使喷头高于梁底的最大距离不能满足上述规定的距离，应以此梁作为边墙对待；如果梁与梁之间的中心间距小于8m 时，可用交错布置喷头方法解决；当通风管道宽度大于2m 时，喷头应安装在其腹面以下；斜面下的喷头安装，其溅水盘必须平行于斜面，在斜面下的喷头间距要以水平投影的间距计算，并不得大于4m；一般喷头间距不应小于2m，以避免一个喷头喷出的水流淋湿另一个喷头，影响它的动作灵敏度，除非二者之间有一挡水作用的构件。如果喷头一定要小于2m 时，可在两喷头之间安装专用的挡水板。挡水板的宽为200mm，高150mm，最好为金属板，挡水板的顶端应延伸至溅水盘上方大约50-75mm 处。

**7.4.2.4 管道连接要求**

（1）螺纹连接要求

管道应采用机械切割，切割面不得有飞边，毛刺。加工的管道螺纹封面应完整、光滑，不得有缺丝或断丝，尺寸偏差应符合标准要求。当管道变径时，应采用异径焊头；在管道变径处不得采用补芯。如必须采用补芯时，三通上可用1个，四通上不应超过2个，大于DN50的管道不得采用补芯。螺纹连接的密封填料应均匀附着在管道的螺纹面上，拧紧螺纹时，不得将填料挤入管内。如果填料采用麻丝时，应在附着在螺纹面加麻丝上涂抹白铅油，管道连接后清除麻头，并在接头处涂防锈漆。

（2）沟槽卡箍连接的要求

沟槽式管路连接系统是用压力响应式密封圈套入两连接钢管端部，两片卡件包裹密封圈并卡入钢管沟槽，上紧两圆头椭圆颈螺栓，实现钢管密封连接。用电动滚槽机加工沟槽时，沟槽宽度、深度按照生产厂家的要求进行加工。喷洒干管用沟槽连接时，每根配管长度不宜超过6m，直管段可把几根连接在一起，使用倒链安装，但不宜过长。

管道穿过建筑物时的变形缝时，应设置柔性短管。穿过墙体或楼板时应加设套管。

**7.4.2.5 管道支、吊架安装**

（1）管道支、吊架的最大允许间距主要是由所承受垂直方向载荷来决定，它应满足强度条件和刚度条件，最大间距见下表：

**自动喷水管道支、吊架最大间距**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称管径(mm) | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 |
| 管距（mm） | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 6.0 | 8.0 | 8.5 | 7.0 | 8.0 |

（2）支、吊架的受力部件，如横梁、吊杆、螺栓等应符合设计要求和国家规定。支、吊架的安装位置，不应妨碍喷头的喷水效果。支、吊架与喷头之间的距离不宜小于300mm；与末端喷头之间距离不宜大于750mm。

（3）支、吊架应使管道中心离墙的距离符合设计要求，管道表面离墙或柱子表面的净距不应小于60mm。大口径的阀门应设专门支、吊架，不得以管道承重。

（4）配水管上每一直管段、相邻两喷头之间的管段上设置的吊架均不宜少于一个；当喷头之间距离小于1.8m 时，可隔段设置吊架，但吊架的间距不宜大于3.6m。

（5）当管子的公称直径等于或大于50mm时，每段配水干管或配水管设置防晃支架不应少于一个；当管道改变方向时，应增设防晃支架。

（6）竖直安装的配水干管应在其始端和终端设防晃支架或采用管卡固定，其安装位置距地面或楼面的距离宜为1.5-1.8m。

**7.4.2.6 阀门、阀件安装**

（1）蝶阀、球阀、闸阀、消声止回阀、安全泄压阀、浮球阀等除满足图纸的参数设计要求外，还需满足如下技术标准：

蝶阀要求满足《通用阀门法兰和对夹连接蝶阀》GB/T12238-2008相关要求；闸阀应满足《手动闸阀》JB/T2001.27-1999及《通用阀门法兰连接铁制闸阀》GB/T12232-2005相关要求；消声止回阀、安全泄压阀应满足国家相关、行业相关标准、规范要求。

（2）标书中必须说明阀门主要部件材质。当阀门的工作压力为1.0Mpa时，阀门壳体的强度检验压力为1.5Mpa，双向密封检验压力为1.1Mpa；当阀门的工作压力为1.6Mpa时，阀门壳体的强度检验压力为2.4Mpa，双向密封检验压力为1.76Mpa；DN50及以上阀门阀体上必须有铸造商标。

**7.4.2.7 报警阀配件安装**

报警阀配件安装应在交工前进行，其安装应符合以下规定：

（1）压力表应安装在报警阀上便于观测的位置。

（2）排水管和试验阀应安装在便于操作的地方。

（3）水源控制阀应有可靠的开启锁定设施。

（4）湿式报警阀的安装除应符合上述要求外，还应使报警阀前后的管道能顺利充满水，压力波动时，水力警铃不应发生误报警；每一个防火区都设有一个水流指示器。

7.4.2.8 其他组件安装

（1）水流指示器的安装

a．水流指示器的安装应在管道试压和冲洗合格后进行，水流指示器的规格、型号应符合设计要求。

b．水流指示器应竖直安装在水平管道上侧，其动作方向应和水流方向应一致；安装后水流指示器的叶片、膜片应动作灵活，不应与管壁发生碰擦。

c．在管道上开孔时，应使用开孔器开孔。不能使用割具开孔，以避免溶渣滴入管内，在使用时卡住叶片。

（2）水力警铃的安装：水力警铃应安装在公共通道或值班室附近的外墙上，且应安装检测用的阀门。水力警铃和报警阀的连接应采用镀锌钢管，当镀锌钢管的公称直径为DN15 时，其长度不应大于6m，镀锌钢管的公称直径为DN20时，其长度不应大于20m；安装后的水力警铃启动压力不应小于0.05MPa。

（3）信号阀的安装：信号阀应安装在水流指示器前的管道上，与水流指示器之间的距离不应小于300mm。

（4）排气阀的安装：排气阀的安装应在系统管网试压和冲洗合格后进行；排气阀应安装在配水管顶部，配水管的末端，且应确保无渗透漏。

（5）控制阀的安装：控制阀的规格、型号和安装位置均应符合设计要求；安装方向应正确，控制阀内应清洁、无堵塞、无渗漏；主要控制阀应加设启闭标志；隐蔽处的控制阀应在明显处设有指示其位置的标志。

（6）压力开关的安装：压力开关应竖直安装在通往水力警铃的管道上，且不应在安装中拆装改动。

（7）末端试水装置的安装：末端试水装置宜安装在系统管网末端或分区管网末端。

**7.4.2.9 喷头安装**

（1）喷头选用：

a．喷头温度级别应满足设计图纸使用场所要求。

b．喷头设置形式、参数、额定压力满足设计要求。

c．所有喷头反应时间指数RTI满足国家规范要求。

d．喷头必须满足《自动喷水灭火系统洒水喷头标准》及国家其它相关规范、行业标准要求。

（2）在安装喷头前，管道系统应经过试压、冲洗。喷头在安装时，应使用专用扳手，严禁利用喷头的框架施拧。如喷头的框架、溅水盘变形或释放原件损伤时，应换上规格、型号相同的喷头，当喷头孔口小于DN10 时，在干管上应安装过滤器，以免杂物进入管道，使孔口堵塞。

（3）喷洒头的两翼方向应成排统一安装。护口盘要紧贴吊顶，走廊单排的喷头两翼应横向安装。

### 7.4.3 消火栓系统技术要求

**7.4.3.1 干管安装**

干管安装要求与自动喷淋管道安装要求相同。在立管安装时，立管底部的支吊架要牢固，防止立管下坠。在消火栓管道的安装中，除按设计要求安装外，还应注意标明各种控制阀门实际的安装位置，并在施工图中标明，以免在意外时无法及时关闭阀门，同时阀门应有明显的标志和状态显示。

**7.4.3.2 支管安装**

消火栓支管要以栓阀的坐标、标高定位甩口，消火栓支管采用丝接。

**7.4.3.3 箱体安装**

消火栓箱是消火栓系统中最直接的设备，是进行灭火时的主要工具。消火栓箱安装有两种形式，一种是暗装，即箱体埋入墙中，立、支管均暗藏在竖井或吊顶中。一种是明装，即箱体立于地面或挂在墙上，立、支管为明管敷设。

（1）暗装消火栓箱体安装

a．根据箱体尺寸及设计安装位置，检查预留孔洞位置及尺寸。

b．将箱体固定在预留孔洞内，用水平尺找平、找正。

c．箱体外表面距毛墙面应保留土建装饰厚度，使箱体外表面与装饰完的墙面相平。

d．箱体下部用砖填实，其他与墙相接，各面用水泥砂浆填实。

（2）明装消火栓箱体安装：明装消火栓箱有挂式和立式两种。挂式消火栓箱主要为单栓式，立式消火栓箱主要为双栓式。

a．挂式消火栓箱安装：根据箱体结构，确定消火栓在箱体中的安装位置，要求消火栓阀门中心距地面1.1m。根据消火栓在物体中的位置，确定出箱体安装高度及位置，并在墙上划出标志线。将消火栓箱用膨胀螺栓固定在墙上。

b．立式消火栓箱与挂式消火栓箱安装基本相同，只是在箱体下面需砌一个水泥台，以防地面积水渗入消火栓箱。水泥台的高度为消火栓阀中心距地面距离（1.1m）减去消火栓在箱体中的安装高度。

### 7.4.4 灭火器技术要求

**7.4.4.1灭火器的进场检查应符合下列要求：**

（1）灭火器应符合市场准入的规定，并应有出厂合格证和相关证书；

（2）灭火器的铭牌、生产日期和维修日期等标志应齐全；

（3）灭火器的类型、规格、灭火级别和数量应符合配置设计要求；

（4）灭火器筒体应无明显缺陷和机械损伤；

（5）灭火器的保险装置应完好；

（6）灭火器压力指示器的指针应在绿区范围内；

（7）推车式灭火器的行驶机构应完好。

检查数量：全数检查。

检查办法：观察检查，资料检查。

**7.4.4.2灭火器箱的进场检查应符合下列要求：**

（1）灭火器箱应有出厂合格证和型式检验报告；

（2）灭火器箱外观应无明显缺陷和机械损伤；

（3）灭火器箱应开启灵活。

检查数量：全数检查。

检查办法：观察检查，资料检查。

**7.4.4.**3 设置灭火器的挂钩、托架应符合配置设计要求：

无明显缺陷和机械损伤，并应有出厂合格证。

检查数量：全数检查。

检查办法：观察检查，资料检查。

**7.4.4.4 发光指示标志：**

应无明显缺陷和损伤，并应有出厂合格证和型式检验报告。

检查数量：全数检查。

检查办法：观察检查，资料检查。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 质量通病名称 | 原因分析 | 防治措施 |
| 1 | 管道穿越楼板预留孔洞位置不准确，未安装套管 | 1)管道立管安装位置不准确，地漏及卫生洁具留洞未按产品要求。  2)安装管道时没有加套管，防水套管达不到防水要求。 | 1)管道穿越地下室外墙、天面或楼板时应先留孔洞后加套管，孔洞上下应垂直、位置准确。  2)防水套管严格按要求施工。 |
| 2 | 消防管道安装通病 | 1)>50mm的镀锌钢管未采用法兰连接或卡箍连接，管道一半埋在墙内或板内暗装。  2)≦50未用丝扣连接。 | 1)消防管道>50mm镀锌钢管采用法兰连接，连接件应做二次防腐处理  2)≦50采用丝扣连接。 |
| 3 | 管道支架 | 1)支、吊架管卡螺栓长度超长。  2)法兰连接采用的螺栓规格长度不配套。  3)主管或支管未安装防晃支架 | 1)选用螺栓的长度规格应符合规范要求。  2)连接法兰的螺丝拧紧后突出螺母的长度不应大于螺杆直径的1/2。  3)主管和支管末端及中间处应按要求安装防晃支架 |
| 4 | 水泵吸水管偏心、大小头的安装问题 | 1)水泵吸水管路应安装偏心大小头。  2)偏心大小头的安装应符合要求、防止大小头处形成气囊。 | 1)水泵吸水管路中的大小头，应采用偏心大小头。  2)大小头上边成水平状态安装。 |
| 5 | 穿越人防区的管道问题 | 1)穿越人防地下室顶板时设计图纸管道大于75mm。  2)防爆波闸阀与墙边大于30mm。 | 1)与人防地下室无关的管道，不宜穿过人防围护结构，且公称直径不得大于75mm。  2)凡进行人防地下室的管道及穿人防围护结构，均应采取防护密闭措施，防爆波闸阀与人防墙边距离不大300mm。 |
| 6 | 消防管道阀门的安装 | 1)未按消防要求采用明杆闸阀。  2)消防管道阀门开或关未明确标识。 | 1)严格按消防要求采用明杆闸阀。  2)应能容易分清消防管道阀门开与关。 |

### 7.4.5 施工质量验收要点

**7.4.6.1给水管道安装**

1. 给水管道必须采用与管材相适应的管件。
2. 管径小于或等于50mm的镀锌钢管应采用螺纹连接，套丝扣时破坏的镀锌层表面及外露螺纹部分应做防腐处理；管径大于50mm的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接，镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。
3. 给水铸铁管管道应采用水泥捻口或橡胶圈接口方式进行连接。
4. 铜管连接可采用专用接头或焊接，当管径小于22mm时宜采用承插或套管焊接，承口应迎介质流向安装；当管径大于或等于22mm时宜采用对口焊接。
5. 给水立管和装有3个或3个以上配水点的支管始端，均应安装可折卸的连接件。
6. 给水水平管道应有2‰～5‰的坡度坡向泄水装置。
7. 钢管水平安装的支、吊架间距不应大于下述表格的规定：
8. 管道及管道支墩（座），严禁铺设在冻土和未经处理的松土上。
9. 管道穿过墙壁和楼板，应设置金属或塑料套管。安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面20mm；安装在卫生间及厨房内的套管，其顶部应高出装饰地面50mm，底部应与楼板底面相平；安装在墙壁内的套管其两端与饰面相平。穿过楼板的套管与管道之间缝隙应用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑。穿墙套管与管道之间缝隙宜用阻燃密实材料填实，且端面应光滑。

**7.4.6.2给水设备安装**

1. 水泵就位前的基础混凝土强度、坐标、标高、尺寸和螺栓孔位置必须符合设计规定。
2. 水泵试运转的轴承温升必须符合设备说明书的规定。
3. 敞口水箱的满水试验和密闭水箱（罐）的水压试验必须符合设计与本规范的规定。
4. 水箱支架或底座安装，其尺寸及位置应符合设计规定，埋设平整牢固。
5. 水箱溢流管和泄放管应设置在排水地点附近但不得与排水管直接连接。
6. 立式水泵的减振装置不应采用弹簧减振器。

7.4.6.3管道安装

（1）本工程消防管道材料详见图纸要求；在施工过程中，各种钢材管材管件及附件等在进场后安装前应认真检查检验，必须符合国家有关规范部颁标准或消防监督部门的规定和要求，并有产品出厂质量证明书或产品合格证；

（2）各种管材管壁厚度应符合设计要求，管材平直镀锌层均匀，无锈蚀无飞刺；各种连接管件不得有砂眼、裂纹、丝扣不全、角度不准等现象;

各种阀门的外观要规矩无损伤阀体严密性好，阀杆不得弯曲，安装前应按设计或施工规范要求进行严密性试验；

（3）石棉橡胶垫、油麻、线麻、生料带、电焊条、防腐涂料等质量都必须符合设计及规范要求；

（4）设备及附件的规格型号尺寸质量必须符合设计要求，产品说明书合格证等质量文件齐全；

（5）本工程所用法兰必须按设计要求和工作压力选用标准法兰；

（6）法兰连接螺栓直径长度应符合规范要求，紧固螺栓时要对称拧紧紧固后螺栓外露丝扣2～3扣，不宜大于螺栓直径的1/2；

（7）钢套管：根据所穿构筑物的厚度及管径尺寸确定套管规格长度，下料后套管内刷防锈漆一道，用于穿楼板的套管应在适当部位焊好架铁；管道安装时，把预制好的套管穿好，再安装管道；穿楼板套管一端应高出地面50mm，下端与楼板面平；穿墙套管两端应与墙面平齐；预埋上下层套管时，中心线应垂直；

（8）防水套管：根据构筑物及不同介质的管道，按设计或施工安装图册中的要求进行预制加工，将预制加工好的套管在浇注混凝土前按设计部位固定好，校对坐标标高，平正合格后一次浇注，待管道安装完毕后用防水填料将空隙封填密实；在施工中，楼面、墙面不得随意开孔，以免破坏外立面，若必须开孔的必须争得业主及设计同意；

（9）按核对无误的管道单线图，实测管线标高走向支架位置，选择正确的支吊托架形式，按国标图集制作；

（10）支吊托架应在预埋件上焊接或采用膨胀螺栓固定；

（11）按设计要求的管道坐标标高坡度确定管架的位置安装管架；

a、管道支吊托架的安装，应符合下列规定：位置正确，埋设平整牢固。

b、与管道接触紧密，固定牢靠。

c、固定在建筑结构上的管道支吊架，不得影响结构的安全。

（12）管道安装完毕，必须及时用不低于结构标号的混凝土或水泥砂浆把孔洞堵严抹平，为了不致因堵洞而使管道移位，应有专人配合土建封堵孔洞；

（13）堵楼板孔洞宜用定型模具或用木板支搭牢固后，往洞内浇水清洗后用C20以上细石混凝土或M20以上水泥砂浆填平捣实，不得堵塞砖头杂物;

（14）管道试压根据设计图纸要求进行；

（15）管道系统冲洗：

a、管道冲洗应在管道试压合格后，调试前进行；

b、管道冲洗进口及排水口应当选择适当位置，并能保证将管道系统内的杂物冲洗干净；排水管截面积不应小于被冲洗管道截面积的60%，排水管应接至排水井或排水沟内；

c、冲洗时，以系统内可能达到的最大压力和流量进行，直到出口处的水色和透明度与入口处目测一致为合格；

（16）除锈与防腐：传统支吊架(型钢)：支吊架不允许在车间除锈、打磨、刷漆，运至车间的支架必须是底漆刷好的半成品支架，漆面破坏处需做除锈及补漆处理，并在安装完成后，统一刷漆处理。

（17）管道需要钻孔的部位，应采用机械开孔，不得用氧气乙炔焰或电焊割孔。综合支（吊）架钻孔前采用工装钻孔定位，单管支（吊）架在型钢上划十字线，并在交点上打样冲眼，然后钻孔。

（18）本工程中所有施工主材及辅材需要在到货检验前，提供样品至项目样品间，包括管道、阀门、电缆、涂料等并提供材料及出厂产品材质合格证明，作为到货质量检验、施工质量检验依据。

（19）所有计量检测器具（包括压力表、温度表、流量计、水表等）在正式投运前都需经当地质监局（当地国家质监单位）进行校验并提供校检合格报告。

## 7.5 管道系统试验

### 7.5.1 管道系统试验的主要类型

7.5.1.1 压力试验：以液体或气体为试验介质，对管道系统逐步加压，达到规定的试验压力，以检查管道系统的强度和严密性。

7. 5.1.2 真空度试验：对管道系统抽真空，使管道系统内部形成负压，以管道系统在规定时间内的增压率，检查管道系统的严密性。

7. 5.1.3 泄露性试验：以气体为试验介质，在设计压力下，采用发泡剂、显色剂、气体分子感测仪或其他专门手段等，检查管道系统中的泚露点。

7.5.1.4 灌水试验：以清洁水为试验介质，对非承压管道系统灌水，达到规定高度，以检验管道系统的严密性。

7. 5.1.5 通球试验：以直径不小于排水管道管径2/3的球从管道中通过，以检验管道的通畅。

### 7.5.2 管道系统试验必须具备的条件

7.5.2.1试验范围内的管道安装工程，除涂漆、绝热末施工完毕外，均按设计图纸全部完成，安装质量符合有关规定。

7.5.2.2有热处理和无损检验要求的部位，其结果均已合格。

7.5.2.3 管道上的膨账节以设置了临时约束装置，管道己按试验要求进行加固。

7.5.2.4 试验用压力表在周检期内并己经校验，其精度符合规定要求，压力表不得少于两块。

7.5.2.5 待试管道系统与不试验的管道系统已采取隔离措施。采有盲板隔离的，设置盲板的部位应有明显的标记和记录。

7.5.2.6待试管道上的安全阀、爆破板及仪表元件等己拆下或加以隔离，中间阀门应全部开启。

7.5.2.7 输送剧毒流体的管道及设计乐力大与等于10MPa的管道，在压力试验前，有关资料己经建设单位复查。

### 7.5.3 压力试验实施要点

#### 7.5.3.1 液压试验实施要求

（1）不同类别或不动材料的管道系统（如碳钢、有色金属、铸铁、夹套管等）的试验压力应按相应的施工及验收规范的规定执行。

（2）管道与设备作为一个系统进行试验时，当管道的试验压力等于或小于设备的试验压力时，应按管道的试验压力进行试验；当管道试验压力大于设备的试验压力，且设备的试验压力不低于管道设计压力的1.15倍时，经建设单位同意，可按设备的试验压力进行试验。（3）液压试验应缓慢升压，待达到试验压力后，稳定10min，在将试验压力降至设计压力，停压30min，以压力不降、无渗漏为合格。

（4）民用建筑中的给水管道系统、消防系统和室外给水管网系统的水压试验必须符合设计要求。当设计末注明时，试验压力均为工作压力的1.5倍，但不得小于0.6MPa。试验方法和合格要求根据管材按规范要求实施。

（5）民用建筑中的热水供应系统、各类采暖系统以及室外供热管道的试压要求和试验方法、合格要求，应按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》的要求执行。

#### 7.5.3.2以气体为介质的压力试验（气压）实施要点

（1）承受内压钢管及有色金属管试验压力应为设计压力的1.15倍，真空管道的试验压力应为0.2MPa。

（2）管道的设计压力大于0.6MPa时，必须有设计文件规定或经建设单位同意，方可用气体进行压力试验。

（3）试验前，必须用压力为0.2MPa的空气进行预试验。气压试验时，应逐步缓慢增加压力，当压力升至试验压力的50%时，应对系统进行检查，如未发现异状或泄漏，继续按试验压力的10%逐级升压，每级稳压3min，升至试验压力后，再将压力降至设计压力。以发泡剂检验不泄漏为合格。

（4）试验时，严禁使试验温度接近金属的脆性转变温度。

### 7.5.5 泄漏性试验实施要求

7.5.5.1 输送剧毒流体、有毒流体、可燃流体的管道必须进行泄漏性试验。

7.5.5.2 泄漏性试验应在压力试验合格后进行。

7.5.5.3 试验介质宜采用空气，试验压力为设计压力。

7.5.5.4 泄漏性试验应重点检验阀门填料两、法兰或螺纹连按处、放空阀、排气闷、排水阀等，以发泡剂检验不泄漏为合格。

### 7.5.6 灌水试验实施要求

7.5.6.1 掩蔽或埋地的室内排水管道在隐蔽前必须做灌水试验，灌水高度不应低于底地层卫生器具的上边缘或房屋地面高度。

7.5.6.2 检验方法：灌水到满水15min，水面下降后再灌满观察5min，液面不降，室内排管道的接口无洲漏为合格。

7.5.6.3 按室外排水检查井分段试验。试验水头应以试验段上游管顶加1m，时间不少于30min，管接口无泄漏为合格。

### 7.5.7 通球试验

室内排水立管及水平干管，安装结束后均应作通球试验，通球球径不小于排水管径的2/3，顺利通过为合格。

### 7.5.8 消防水调试

试验前，施工单位应编制试验方案，经同意后方可进行试压试验，第一次试压必须以气压测试，经过气压测试正常后方可进行下一步试压，其内容应包括：

（1）后背及堵板的设计。

（2）水管路、排气孔及排水孔的设计。

（3）加压设备、压力计的选择及安装的设计。

（4）排水疏导措施。

（5）升压分级的划分及观测制度的规定。

（6）试验管段的稳定措施和安全措施。

（7）管件的支墩、锚固设施混凝工强度已达到设计强度。

（8）室内给水管道的水压试验必须符合设计要求。当设计未注明时，各种材质的给水管道系统试验压力均为工作压力的1.5倍，但不得小于0.6MPa。

（9）检验方法：金属及复合管给水管道系统在试验压力下观测10min，压力降不应大于0.02MPa，然后降到工作压力进行检查，应不渗不漏。

## 八、气动工程工程技术要求

## 8.1 管道要求

### 8.1.1压缩空气、氮气、真空管道要求

8.1.1.1 压缩空气、氮气、真空部机房在厂房内部，乙方负责各系统气罐出口阀门（具体位置根据设备布置有差异）至各使用点，以上各位置点参考图纸，含真空泵排气管道；

8.1.1.2 氮气系统含空压系统末端至于制氮系统入口部分管道、阀门采购与工程安装；

8.1.1.3 压缩空气管道采用铝合金管，防腐处理需达到规范要求，承受压力不低于16kgf，管壁厚度依照国标要求；阀门采用不锈钢球阀；压力表采用D=0-1.0MPa不锈钢压力表，螺纹连接，进房间的主管上安装一个压力表，位置与氮气压力表放置在一起；

8.1.1.4 压缩空气管道末端安装球阀，球阀小于等于DN20的，安装φ16气管快插接头；球阀大于DN20的，根据需要安装接头类型（施工过程中确认）；

8.1.1.5 压缩空气管道DN20-DN200及以下采用铝合金气体管道（部分区域根据设计要求采用SS304），管道采用卡箍连接；其余采用不锈钢不锈钢SS304管道；全部管道采用NBR(丁腈橡胶)材质的面密封块密封，管道连接件：全系列DN20-DN200管件材质采用合金钢材质。阀门采用同材质球阀或蝶阀。无特别要求，参照《锂离子电池工厂设计标准》（GB 2051377-2019）8.2氮气系统，宜采用内壁光亮退火处理BA级不锈钢管，阀门采用不锈钢球阀；

8.1.1.6 氮气管道管材详见图纸，承受压力不低于1.6MPa，管壁厚度依照国标要求；阀门采用不锈钢球阀；压力表采用0-0.8MPa不锈钢压力表，螺纹连接，进房间的主管上安装一个压力表，位置与压缩气压力表放置在一起；

8.1.1.7 氮气管道末端安装球阀，球阀小于等于DN20的，安装φ16气管不锈钢快插接头；球阀大于DN20的，根据需要安装接头类型（施工过程中确认）；

8.1.1.8 NMP真空系统管道管材详见图纸，集尘系统管道管材详见图纸，在设备使用点完成与设备对接；阀门采用真空蝶阀，所有三通均为45度斜三通，弯头为长弯头。管径≤DN50为PVC球阀，管径>DN50为PVC蝶阀；

### 8.1.2蒸汽管道要求

8.1.2.1 使用蒸汽的设备有涂布机、除湿机、电芯烘烤等工艺设备;

8.1.2.2 施工方负责从入户室阀门处将管线路接入各区域指定位置，并满足甲方各工艺区域需求；

8.1.2.3 蒸汽管承受压力不低于1.6MPa，管壁厚度按国标，采用玻璃纤维棉保温，外包铝板（厚度0.5mm）；

8.1.2.4 各使用点湿度、压力、流量等满足各设备使用需求；

8.1.2.5 蒸汽管路的施工需严格依据国家相关法规和规范进行施工和验收；

8.1.2.6 天然气管路的施工需严格依据国家相关法规和规范进行施工和验收。

## 8.2管道、阀门标识要求

8.2.1 所有阀门、开关均需要进行标识（阀门名称、开关状态），阀门位置符合人体工程学，要求方便操作，操作安全；

8.2.2 所有仪表需要进行标识（仪表名称、上下限范围），阀门位置符合人体工程学，要求查看方便；

8.2.3 所有管道等部件均需要进行标识（流体名称、流向），同方向管道所贴标识要求醒目并位置一致，张贴角度一致，同一型号管道所贴的标识大小一致；

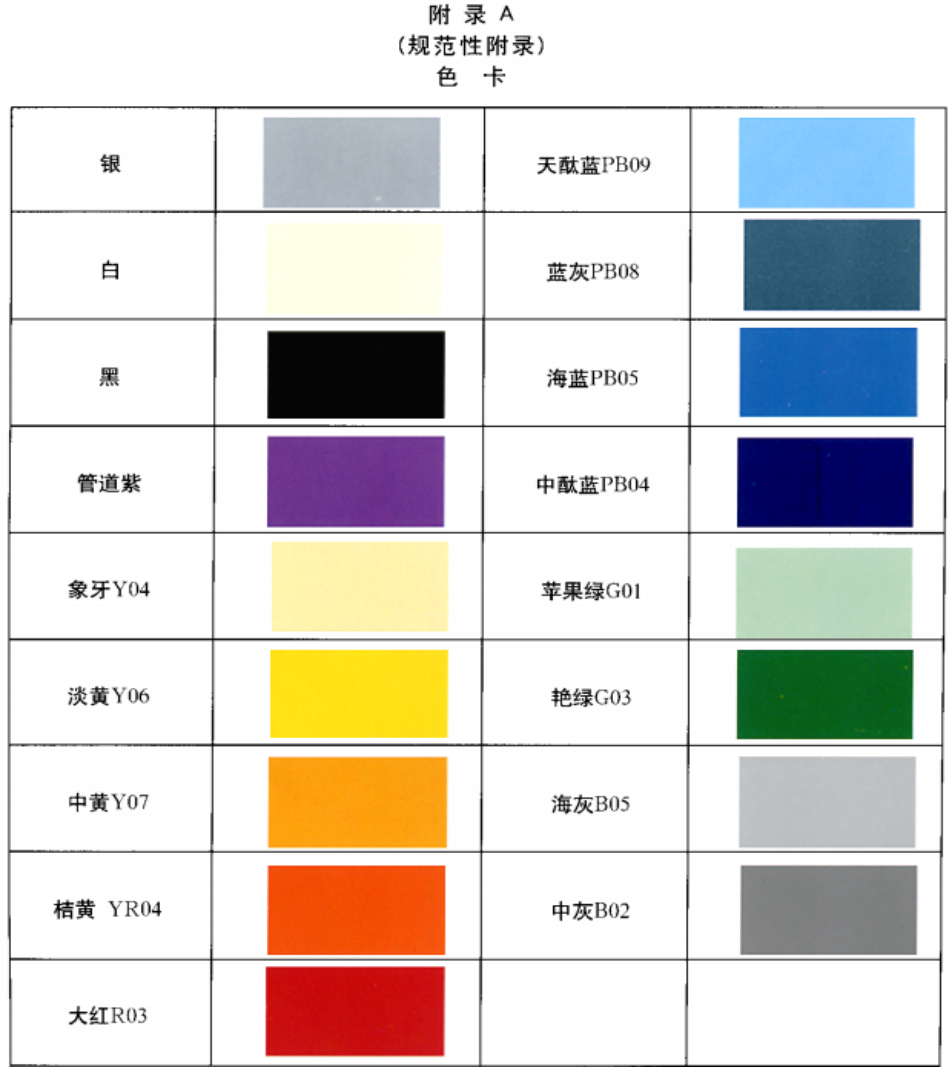
8.2.4 所贴标识的胶要有足够的粘性，正常使用情况下，不脱落；

8.2.5 室外的标识要做好防雨、防水、防爆晒；

8.2.6 管道标识颜色要求如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 管道名称 | 管道颜色 | 标识颜色 | 备注 |
| 1 | 压缩空气 | 天酞蓝 | 大红 |  |
| 2 | 氮气 | 淡黄 | 大红 |  |
| 3 | 蒸汽 | 银 | 大红 |  |
| 4 | 真空管 | 银 | 大红 |  |
| 5 | 水 | 艳绿 | 白 |  |
| 6 | 紧急放空管 | 大红 | 淡黄 |  |

8.2.7 各颜色及对应色卡如下：



注1：表中凡列出编号的色样均根据国家标准GB/T3181《漆膜颜色标准》制定；

注2：色样颜色仅供参考对比，具体实施应以有关国标为准；

## 8.3 管道检验要求

### 8.3.1整体要求

8.3.1.1 焊接材质管道，所有焊缝的观感质量应外形均匀，成型应较好，焊道与焊道、焊道与母材之间应平滑过渡，焊渣和飞溅物应清除干净；

8.3.1.2 气体管道试压之后，管道需做吹干处理。

### 8.3.2成品保护

8.3.2.1 原材料及阀门等堆放需注意防雨措施，预防生锈；

8.3.2.2 原材料及阀门等应分类、分规格堆放整齐平直，水平位置上下一致，防止变形损坏、防止颠覆或倾倒；

8.3.2.3 注意工序过程中的成品保护，合理、有序地进行穿插施工，确保工序产品不被污染或损坏；

8.3.2.4 做好工序标识工作：在施工过程中对易受污染、破坏的成品、半成品，标识“正在施工，注意保护”标牌。采取护、包、盖等防护措施，对成品和半成品进行防护和并由专门负责人经常巡视检查，发现有保护措施损坏的，及时恢复。

### 8.3.3管路系统试压

8.3.3.1 管道系统试压按《工业金属管道工程施工及验收规范》GB 50235的要求进行或者按照业主的要求进行。试验介质，试验压力见表1；

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 强度试验 | | 强度试验 | |
| 压力(MPa) | 试验介质 | 压力(MPa) | 试验介质 |
| 蒸气管道系统1.25MPa | 1.9 | 自来水 | 1.4 | 自来水 |
| 蒸气管道系统0.4MPa | 0.75 | 自来水 | 0.5 | 自来水 |
| 压缩空气系统 | 1.5 | 压缩空气 | 1.0 | 压缩空气 |
| 氮气管道系统 | 1.0 | 压缩空气 | 0.8 | 压缩空气 |
| 真空管道 | 0.2 | / | / | / |

8.3.3.2 气压试验应在环境温度高于5℃时的条件下进行；

8.3.3.3 压缩空气管道压力试验合格后，应分段进行吹扫。一般用压缩空气吹扫，对于干燥压缩空气管道则采用无油干燥压缩空气吹扫，吹扫气流速度20m/s，吹扫气压不得超过管道系统设计压力，在排气口用白布或白色靶板检查，5min内靶板上无铁锈、尘土、水分及其他杂物应为合格；

8.3.3.4 吹扫完毕后，对于不及时投入运行的干燥压缩空气管道系统应充氮保护，充氮压力0.2MPa。

## 九、室内装修工程技术要求

装修装饰工程主要包含各车间地面、隔墙、吊顶、门、窗、照明、插座等材料采购及其安装工程。各部分技术要求如下：

## 9.1. 防水材料

### 9.1.1弹性体改性沥青防水卷材（SBS）

9.1.1.1雨、雪天及五级以上大风天严禁施工。

9.1.1.2施工环境气温不宜低于0℃。

9.1.1.3施工过程中发生降水时，应做好已铺卷材的防护工作。

9.1.1.4施工现场安全防护设施齐全，按规定放置消防器材。

9.1.1.5产品在使用过程中宜使用液化气、乙醇为燃料或电加热进行焊接。

9.1.1.6贮存与运输时，不同类型、规格的产品应分别堆放，不应混杂。避免日晒雨淋，注意通风。储存温度不应高于50℃，立放贮存，高度不超过两层。

9.1.1.7在正常贮存、运输条件下，贮存期自生产日期起为一年。

### 9.1.2聚合物水泥基防水

9.1.2.1聚合物水泥防水涂料产品执行GB/T 23445-2009《聚合物水泥防水涂料》要求，详见表1。

表1材料性能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 技术指标 | | 实测数据 | |
| I型 | Ⅱ型 |
| 1 | 固体含量% ≥ | | 65 | | 70 | |
| 2 | 干燥时间 | 表干时间h≤ | 4 | | 3 | |
| 实干时间h≤ | 8 | | 8 | |
| 3 | 抗拉强度MPa≥ | | 1.2 | 1.8 | 2.0 | 2.2 |
| 4 | 断裂延伸率%≥ | | 200 | 80 | 350 | 180 |
| 5 | 低温柔性℃ | | -10 | | -30 | |
| 6 | 不透水性能0.3MPa30min | | 不透水 | | 不透水 | |
| 7 | 湿面粘结强度Mpa | | 0.5 | 1.0 | 1.3 | 1.6 |

**9.1.2.2注意事项**

1. 施工温度5℃～ 35℃，防止材料冻损、热损。
2. 涂料应准确按照标注的规定比例，进行配合搅拌，应确保搅拌均匀。
3. 搅拌好的材料应在2小时内使用完毕，未能及时使用完的产品禁止加水调节后再次使用。
4. 涂膜涂刷后完全干燥需1～2天，潮湿环境应适当延长干燥时间。涂膜完全干燥后方可进行闭水试验，否则闭水试验会破坏未干燥的防水涂料，产生涂层损伤。

## 9.2 地面装饰部分

### 9.2.1 瓷砖/大理石

#### 9.2.1.1瓷砖

1. 铺贴前，请检查包装所示的产品型号、等级、尺码及色号是否统一。
2. 陶质砖铺贴前用清水浸泡1小时，洗净砖背面的灰尘，阴干无明水后方可铺贴。
3. 瓷质砖不允许浸泡，铺贴前涂刷瓷砖专用界面剂。
4. 铺贴完工后，应及时将残留在砖面的水泥污渍抹去。已铺贴完毕的地面需养护4-5天，防止受外力影响造成地面局部不平。
5. 瓷砖在铺贴完成后需作好成品保护，不要划伤砖面，污染砖面，造成不必要的返工。

#### 9.2.1.2大理石

1. 同一批板材的色调应基本调和，花纹应基本一致。
2. 板材正面的外观缺陷应符合表1的规定。
3. 板材允许粘接和修补，粘接和修补后应不影响板材的装饰效果，不降低板材的物理性能。

表1板材外观缺陷要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 缺陷名称 | 规定内容 | 技术指标 | | |
| A | B | C |
| 裂纹 | 长度≥10mm的条数/条 | 0 | | |
| 缺棱 | 长度≤8mm，宽度≤1.5mm（长度≤4mm，宽度≤1mm不做计较）每米长允许个数/个 | 0 | 1 | 2 |
| 缺角 | 沿板材边长顺延方向，长度≤3mm，宽度≤3mm（长度≤2mm，宽度≤2mm不计），每块板允许个数/个 |
| 色斑 | 面积≤6mm2（面积≤2mm2不计），每块板允许个数/个 |
| 砂眼 | 直径＜2mm | 不明显 | 有，不影响装饰效果 |
| 对毛光板不做要求 | | | | |

1. 板材的物理性能应符合表2的规定，工程对板材物理性能及指标有特殊要求的，按工程要求执行。

表2物理性能要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 技术指标 | | |
| 方解石大理石 | 白云石大理石 | 蛇纹石大理石 |
| 体积密度（g/cm3）≥ | | 2.60 | 2.80 | 2,56 |
| 吸水率%≤ | | 0.5 | 0.5 | 0.6 |
| 压缩强度/MPa≥ | 干燥 | 52 | 52 | 70 |
| 水饱和 |
| 弯曲强度/MPa≥ | 干燥 | 7.0 | 7.0 | 7.0 |
| 水饱和 |
| 耐磨性l/cm3 | | 10 | 10 | 10 |
| 仅适用于地面，楼梯踏步，台面等易磨损部位的大理石石材 | | | | |

### 9.2.2 环氧地坪

#### 9.2.2.1环氧树脂自流平/环氧地坪漆

1. 环氧树脂地面涂层应包括底涂层、中涂层和面涂层。各层厚度应符合表1的规定，总厚度应不小于3mm。

表1环氧树脂地面各结构层厚度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 构造 | 底涂层 | 中涂层 | 面涂层 | 总厚度 |
| 自流平地面 | 连续成膜无漏涂 | 1.5mm | 1.5mm | 3mm |

1. 环氧树脂地面底层涂料与涂层、中层涂料与涂层、面层涂料与涂层的质量应分别符合表2、表3、表4的规定。

表2环氧树脂地面底层涂料与涂层的质量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术指标 |
| 1 | 容器中状态 | 透明液体、无机械杂质 |
| 2 | 混合后固体含量（%） | ≥50 |
| 3 | 干燥时间（h） | 表干≤3；实干≤24 |
| 4 | 涂层表面 | 均匀、平整、光滑，无气泡、无发白、无软化 |
| 5 | 附着力（MPa） | ≥1.5 |

表3环氧树脂地面中层涂料与涂层的质量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 技术指标 | 备注 |
| 1 | 容器中状态 | | 搅拌后色泽均匀、无结块 |  |
| 2 | 混合后固体含量（%） | | ≥70 |  |
| 3 | 干燥时间（h） | | 表干≤8；实干≤48 |  |
| 4 | 涂层表面 | | 密实、平整、均匀，无开裂、无起壳、无渗出物 |  |
| 5 | 附着力（MPa） | | ≥2.5 |  |
| 6 | 抗冲击（1kg钢球自由落体） | 1m | 胶泥构造：无裂纹、剥落、起壳 |  |
| 2m | 砂浆构造：无裂纹、剥落、起壳 |  |
| 7 | 抗压强度（MPa） | | ≥80 |  |
| 8 | 打磨性 | | 易打磨 |  |

表4环氧树脂地面面层涂料与涂层的质量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术指标 | 备注 |
| 1 | 容器中状态 | 各色黏稠液，搅拌后均匀无结块 |  |
| 2 | 干燥时间（h） | 表干≤8；实干≤24 |  |
| 3 | 涂层表面 | 平整光滑、色泽均匀、无针孔、气泡 |  |
| 4 | 附着力（MPa） | ≥2.5 |  |
| 5 | 铅笔硬度 | ≥3H |  |
| 6 | 抗1kg钢球1m自由落体冲击 | 无裂纹、剥落、起壳 |  |
| 7 | 抗压强度（MPa） | ≥80 |  |
| 8 | 磨耗量（750r/500g） | ≤60mg |  |
| 9 | 容器中涂料的贮存期 | 密闭容器，阴凉干燥通风处，5℃~25℃，6个月 |  |

环氧树脂地面施工和养护应符合《环氧树脂自流平地面工程技术规范》（GB/T50589-2010）的要求。

1. 环境要求
2. 施工环境温度适宜在10℃～30℃之间；基层表面温度不宜低于5℃，环境温度高于露点温度3℃。
3. 施工环境空气相对湿度≤80%，面漆施工时相对湿度宜≤60%。
4. 施工时需避免强风气流和高温高湿环境作业。
5. 施工现场应保持通风、严禁烟火，不得进行切割和电气焊操作、施工用材料应远离热源、火源。施工时，现场应避免被灰尘、飞虫、杂物等污染。
6. 固化养护
7. 施工完成后，环氧地坪地面应进行养护，常温下，24h内禁止上人，3天后可投入正常使用，如果是用于泡水环境，则需要7天后才能投入使用。
8. 固化和养护期间应采取防水，防污染等措施。
9. 清洁地面时请用软质吸水性好的拖把或干湿两用吸尘器，可用清水或清洁剂清洗，但请注意地面湿滑。
10. 地面养护期间在确认地面完全固化及满足质量要求后，须涂一道养护蜡保护涂膜表面。
11. 地面保护
12. 水性环氧自流平施工操作过程中要注意对场地其他设备的保护，如地面管线不得随意移动，地漏内不得塞砂浆等。
13. 面层做完之后养护期内严禁入内。
14. 在已完工的地面上进行使用时，注意不要刮撞面层，高腐蚀液体遗漏在面层时要及时清理。
15. 先做地面面层，后做墙面抹灰时，要注意对地面面层的保护，防止地面粘有砂浆等凝固材料。
16. 粘污在门口和墙面上的砂浆或者地坪漆等应及时清扫干净。
17. 地面铺设的水暖管，电线管等，在施工水性环氧自流平时要保护好，不得碰撞。
18. 对地漏，出水口等部位要保护好，避免灌入杂物，造成堵塞。
19. 设备进厂前，在地坪上铺上硬纸箱垫底，以免在运输设备过程中刮伤地面。
20. 质量检验
21. 用2m靠尺和楔形塞尺检查表面平整度，要求≤3mm/2m，每500㎡检查1处。
22. 检查空鼓，用小锤轻敲，每20㎡地面空鼓不得超过2处，每处空鼓面积不得超过400c㎡。
23. 拉拔强度测试结果≥2MPa或基层破坏，每3000㎡检查1组。
24. 表面不能出现发粘现象。
25. 气泡：平涂型、砂浆型无气泡，自流平允许1个小气泡/10平方米。
26. 流平性好，无镘刀痕，大面积接口处基本平整。
27. 无浮色发花，颜色均匀一致，大面积接口处允许有极不明显的色差。
28. 无粗杂质，但允许有空气中的浮尘掉落在造成的极小缺陷。
29. 地坪表面应平整平滑，光泽度应达到设计要求。

#### 9.2.2.2水性防静电环氧自流平

1. 防静电环氧树脂自流平地面应包括底涂层、中涂层、导电铜箔网格、防静电碳粉层和面涂层。中涂层包括环氧树脂砂浆层和腻子层，中涂层和面涂层厚度均应不小于1.5mm。
2. 防静电环氧树脂自流平地面用的底涂料应选用环氧地坪漆专用封底底漆；腻子应选用环氧导电腻子和环氧砂浆等；面涂料应选用环氧自流平导电地坪漆，产品应符合HG/T2004-1991《水泥地板用漆》标准的规定。
3. 地面施工前应经检测基层平整度和含水率。在深度为20mm的厚度层内，含水率不应大于7%。其平整度应采用2m直尺检查，允许空隙不应大于2mm。未经检验合格的基层不得进行施工。
4. 施工面积大于100m2（含100m2）时，应按设计要求做出样板，经设计、建设单位认可后，作为验收依据。
5. 导电底涂层的表面电阻应在1.0×105~1.0×109Ω，底涂层、中涂层和面涂层的电阻率均应在l04Ωm以下。
6. 铺设面积在100m2以上时，接地端子应不少于2个，面积每增加100m2，应增设接地端子2个。
7. 导电地网用铜箔厚度应不小于0.05mm，宽度宜为25mm。铜箔条的铺设应平直，不得卷曲，也不得间断，采用万用表检测铜网确认全部形成通路。与接地端子连接的铜箔应留有足够长度，接地电阻应小于10Ω。
8. 地面养护期间，应避免水等介质接触漆面，避免硬物磨擦和划伤等。在确认地面完全固化及满足质量要求后，须涂一道养护蜡保护涂膜表面。

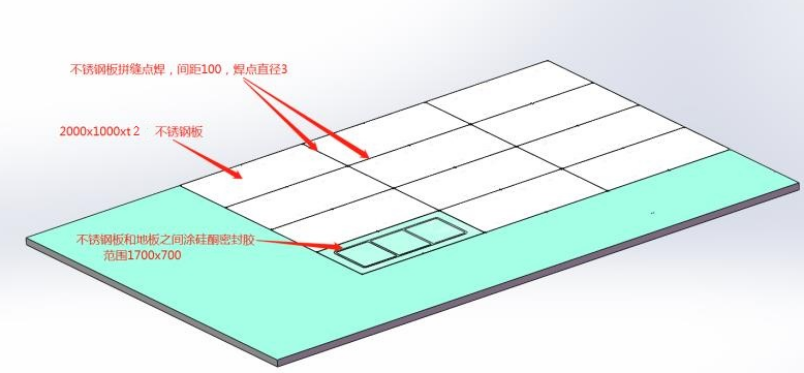
### 9.2.3不锈钢地面

9.2.3.1不锈钢地面应包括底涂层、找平层和不锈钢板三部分。

9.2.3.2地面施工前应经检测基层平整度和含水率。在深度为20mm的厚度层内，含水率不应大于4%。其平整度应采用2m直尺检查，允许空隙不应大于0.5mm。未经检验合格的基层不得进行施工。

9.2.3.3找平层厚度应不小于3mm，不锈钢板实际厚度应不低于2mm，材质应为（SUS）304，品牌应为上海宝钢或同等级。

9.2.3.4不锈钢板间的连接采用点焊方式,不锈钢板铺设应与地面连接牢固，应确保1000kg重多轮车常年通行不会发生形变，采用导电线与建筑接地柱可靠连接，每18m-24m接地一次（甲方负责接地柱点位预埋）。可参考如下图1、2的方式制作：

图1不锈钢板打胶、拼接、焊接方式

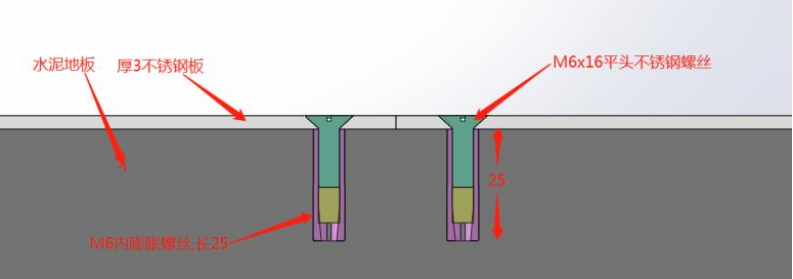


图2不锈钢板固定方式

9.2.3.5不锈钢施工需要达表1的要求：

表1不锈钢地面施工要求

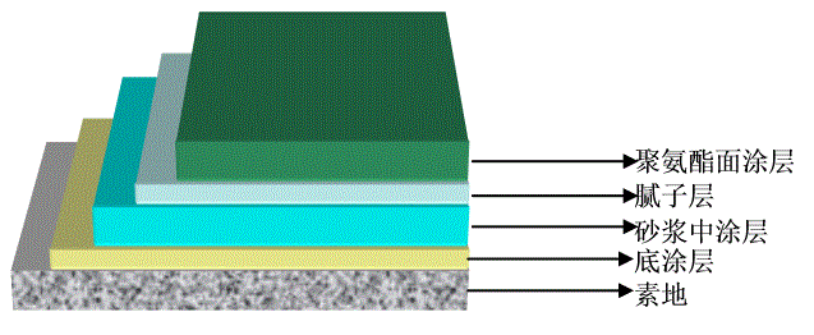
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 项目 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 阳角方正 | ±0.5mm | 用200mm方尺检查 |
| 2 | 接缝平直 | ±0.5mm | 拉5m线检查，不足5m，拉通线检查 |
| 3 | 接缝高低 | ±0.5mm | 用直尺和楔形塞尺检查 |
| 4 | 接缝宽度 | ±0.5mm | 用尺检查 |

9.2.3.6不锈钢板应具有防滑措施，同时方便清洁打扫。

9.2.3.7不锈钢面层与相邻的自流平地面层应平齐，高度差小于0.5mm。

### 9.2.4聚氨酯地面

9.2.4.1聚氨酯地面应包括底涂层、中涂层、腻子层、聚氨酯面涂层；



9.2.4.2聚氨酯地面用的底涂料应选用环氧地坪漆专用封底底漆；腻子应选用环氧导电腻子和环氧砂浆等；面涂料应选用聚氨酯地坪涂料面漆，产品应符合HG/T2004-1991《水泥地板用漆》标准的规定；

9.2.4.3底漆应选用高渗透环氧底涂，同时满足如下要求：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术指标 | 备注 |
| 1 | 容器中状态 | 搅拌均匀无硬块 |  |
| 2 | 混合后固体含量 | ≥60% |  |
| 3 | 干燥时间 | 表干≤4h；实干≤24h |  |
| 4 | 涂层表面 | 平整，无刷痕、折皱、针孔、  气泡等缺陷 |  |
| 5 | 拉伸粘结强度（MPa） | ≥2 |  |

9.2.4.4聚氨酯面涂应满足如下要求：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 技术指标 | 备注 |
| 1 | 容器中状态 | 搅拌均匀无硬块 |  |
| 2 | 混合后固体含量 | ≥60% |  |
| 3 | 干燥时间 | 表干≤6h；实干≤24h |  |
| 4 | 涂层表面 | 平整，无刷痕、折皱、针孔、  气泡等缺陷 |  |
| 5 | 硬度（邵氏硬度计D型） | ≥75 |  |
| 6 | 抗冲击性 | 涂膜无裂纹，无剥落及明显变形 |  |
| 7 | 耐磨性（750g/500r）/g | ≤0.020 |  |
| 8 | 粘结强度 | ≥3MPa |  |
| 9 | 抗压强度 | ≥80MPa |  |
| 10 | 耐水性 | 48H无变化 |  |
| 11 | NaCl,30%、Anti-NaCl,30%； | 13天无变化 | 涂膜完整，不起泡、不剥落 |
| NaOH,10%、Anti-NaOH,10%； | 56天无变化 |
| H2SO4,10%、Anti- H2SO4,10%； | 56天无变化 |
| 汽油，机油Anti-petrol | 56天无变化 |

9.2.4.5施工后的保护

聚氨酯地坪固化的时间取决于环境的温度、湿度。在满足施工要求的情况下，一个晚上便可不粘尘，上人行走，5天后完全固化。为了达到最佳的施工效果，在24小时内须防止灰尘、杂物、水、动物、人等的侵入。

### 9.2.5PVC塑胶地板

**9.2.5.1PVC塑胶地板性能**

|  |  |
| --- | --- |
| 密度 | 1380 kg/m3 |
| 杨氏弹性模量(E) | 2900-3400 MPa |
| 拉伸强度(σt) | 50-80 MPa |
| Elongation @ break | 20-40% |
| Notch test | 2-5 kJ/m2 |
| 玻璃转变温度 | 87℃ |
| 熔点 | 212℃ |
| Vicat B1 | 85℃ |
| 导热率 (λ) | 0.16 W/m.K |
| 热膨胀系数 (α) | 8 10-5 /K |
| 热容 (c) | 0.9 kJ/(kg·K) |
| 吸水率 (ASTM) | 0.04-0.4 |
| Price | 0.5-1.25 |

**9.2.5.2PVC塑胶地板保养和清洁**

1. 完工后彻底清扫或使用吸尘器，将地面所有残留物清除干净，使用高品质的商用蜡水进行耐污处理。
2. 完工后24小时内，不要使用场所。

### 9.2.6防静电架空地面

9.2.6.1技术要求

1. 使用材料应符合国家标准和设计要求，防火等级应符合GB50222-1995《建筑内部装修设计防火规范》的要求。
2. 地板板体为优质冷扎合金钢板、冲压六角杯窝结构，地板内部填充待制发泡永泥。
3. 地板应可自由拆卸互换，并有较高的制作精度，以保证地板使用时所需的密闭性。
4. 地板表面为PVC导电胶板装饰板材，厚度为1.2 mm、不打滑、耐磨、耐污染。
5. 基层结构为钢制结构，所有钢附件表面热浸镀锌达到《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术 要求及试验方法》（GB/T13912-2002）标准。

9.2.6.2防静电地板尺寸的允许偏差应符合下表要求：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项 目 | 允许偏差值mm | 检查方法 |
| 长度、宽度 | 士0.5mm | 用钢尺 |
| 厚 度 | -0.5~1mm | 用最小读数为0.02mm游标卡尺 |
| 边直度 | ±1mm | 按GB 11948检查 |
| 直角度 | ±0.2% | 按GB 11948检查 |
| 中心弯曲度 | <0.7mm | 按GB 11948检查 |

**9.2.6.3防静电地板电性能**

1. 在室内温度为（23±2）℃、相对湿度为45%RH~55%RH时，防静电地板地板系统电阻(地板表面至地板支撑底座的电阻总和)为：导静电型：R<1.0\*106欧姆，静电耗散型：R=1.0X106～1.0X1010欧姆。
2. 地板的耐冲击性能：≮45kg重物从1m高落在地板的上表面25×25mm面积上时，落点处不破坏，表面变形≯1.5mm。

**9.2.6.4地板主要的机械性能：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 承重类型及代号 | 集中负荷 | | | 滚动负荷 | | | 极限集中负荷 | 均布荷载 | |
| 荷载值N | 挠度mm | 永久变形mm | 荷载值N | 挠度mm | 永久变形mm | 荷载值/m2 | 挠度mm |
| CQ超轻型 | 1960 | ≤2 | ≤0.25 | 980 | ≤2 | ≤0.25 | 5880 | 9720 | ≤2 |
| Q轻型 | 2950 | ≤2 | ≤0.25 | 2255 | 8850 | 12500 |
| B普通型 | 4450 | ≤2 | ≤0.25 | 3560 | -- | -- | 13350 | 23000 | -- |

**9.2.6.5表面耐磨性能及执行标准：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料 | 磨耗性能 | 耐磨性能 |
| 表面材料 | <0.02g/cm2(100r时） | =1000r |
| 执行标准 | SJ/T11236-2001《防静电贴面板通用规范》 | |

**9.2.6.6使用材料的各项技术指标**：应符合但不只限于下列国家规范、标准与要求。按：SJ/T10796-2001《防静电活动地板通用规范》执行。

## 9.3 吊顶装饰

### 9.3.1 轻钢龙骨

9.3.1.1技术要求

1. 龙骨外形要平整、棱角清晰，切口不应有毛刺和变形。镀锌层应无起皮、起瘤、脱落等缺陷，无影响使用的腐蚀、损伤、麻点，每米长度内面积不大于1cm2的黑斑不多于3处。涂层应无气泡、划伤、漏涂、颜色不均等影响使用的缺陷。

9.3.1.2表面防锈

龙骨表面采用镀锌防锈时，其双面镀锌量或双面镀锌层厚度应符合表1的规定。

表1双面镀锌量和双面镀层厚度

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 技术要求 |
| 双面镀锌量/（g/m2） | ≥100 |
| 双面镀锌层厚度/μm | ≥14 |
| 注：表面镀锌防锈的最终裁定以双面镀锌量为准。 | |

9.3.1.3在高湿度、高盐环境或室外使用时，根据需方要求并经供需双方商定，可增加耐盐雾性能试验，龙骨表面应无起泡、生锈现象。

9.3.1.4轻钢龙骨安装注意事项

1. 在安装主龙骨时，间距应小于1.2m，主龙骨与墙体间距不得大于300mm，主龙骨连接处应增设吊杆加强。
2. 主龙骨吊点间距应小于1.2m，吊杆应通直，距主龙骨端部距离不得超过300mm，当吊杆与设备相遇时，应调整吊点构造或增设吊杆。
3. 副（次）龙骨间距一般不大于400mm ，在潮湿地区和场所，间距300~400mm，相邻的次龙骨应错开连接。
4. 当吊杆长度超过1.5m且小于2.5m时，为保证稳固性需设置反支撑。
5. 当吊顶内部空间大于2.5m时，则需要设置型钢结构转换层来进行吊顶的反支撑。
6. 龙骨应直接固定在天花板和墙面上，不能吊挂在管线或设备上。吊件调整好后必须固定拧紧，轻钢骨架之间的连接必须牢固可靠，以免骨架变形，导致顶板不平甚至开裂。

### 9.3.2 石膏板、防火板吊顶

#### 9.3.2.1 石膏板吊顶

1. 产品的正面不应有影响装饰效果的污痕、色彩不匀、图案不完整的缺陷。产品不得有裂纹，墨曲、把曲，不得有妨碍使用装饰效果的缺棱，缺角。
2. 产品的尺寸允许偏差应符合表2规定。

表2允许偏差（单位为mm）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 长度≤600 | 长＞600 |
| 长度 | ±2 | |
| 宽度 | ±2 | |
| 厚度 | ±0.5 | |
| 角线长度 | ≤2.0 | ≤4.0 |

1. 护面纸与石膏芯的粘结：护面纸与石膏芯应粘结良好，石膏芯应不裸露。
2. 施工时用沉头自攻螺钉固定石膏板，钉帽嵌入石膏板深度以0.5至1毫米为宜，再涂刷一层防锈漆，钉眼用腻子补平。
3. 石膏板拼接处要在龙骨下方固定，如果接缝处不在龙骨下方，需要垫木板在接缝处加固。
4. 天花转角处，一定要用整张石膏板裁切到对应的形状，不能使用多块石膏板进行拼接，以防止转角处开裂。

#### 9.3.2.2防火板

1. 技术要求
2. 防火板的燃烧性能必须达到B1级别，并符合GB/T 8624-2012《建筑材料燃烧性能分级》中的要求。
3. 防火板中夹层的涂料必须符合GB 8625-2005《防火涂料》中涂料的要求
4. 防火板中表面装饰纸的品种、规格、性能等要求必须符合GB/T 17657-1999《人造板表面装饰纸》中的要求。
5. 注意事项
6. 防火板切割时，注意锯齿等需从防火板的背面进入，避免切断面产生缺口。
7. 防火板修边时注意只能向下锉，决不可来回锉，以免切断面不平整光滑。

### 9.3.3 铝扣板吊顶

9.3.3.1轻钢龙骨或木龙骨架的安装必须按有关规定进行防火阻燃处理。

9.3.3.2铝扣板与龙骨连接必须紧密、牢固。

9.3.3.3设备口、灯具位置的设置必须按板块分格对称，布局合理。开口边缘整齐，护口严密不露缝。排列横竖顺直、整齐、美观。

9.3.3.4在梁上设置吊挂杆件应通直并有足够的承载能力。当预埋的杆件需要接长时，必须搭接埋牢，埋缝要均匀饱满。

9.3.3.5吊杆距主龙骨端部距离不得超过300 mm，否则应增加吊杆。

9.3.3.6吊顶灯具、风口及检修口等应设附加吊杆。

9.3.3.7铝扣板吊顶平整度误差不超过±2mm，板面不得有较大的起伏和波浪状变形。

### 9.3.4 矿棉板吊顶

9.3.4.1根据施工大样图纸要求确定吊筋的位置，安装吊筋预埋件(角铁)预埋件刷防锈漆。

9.3.4.2吊顶主龙骨间距应小于1200mm，并根据设计要求吊顶起拱，起拱高度约为短跨的1/200，并且安装的主龙骨接长应错开，在接头处增加吊点，随时检查龙骨的平整度。

9.3.4.3当遇到通风管道较大超过龙骨最大间距要求时，必须采用30\*3以上的角钢做龙骨骨架，并且不能将骨架与通风管道等设备工程接触。

9.3.4.4按照面板的不同安装方式和规格，次龙骨分为T形和C形两种，次龙骨间距600mm，将次龙骨通过挂件吊挂在主龙骨上。

9.3.4.5隐蔽检查：在水电安装、试水、打压完毕后，应对龙骨进行隐蔽检查。合格后方可进入下道工序。

9.3.4.6校正调平：边龙骨安装完成后，再复查龙骨系统的水平。先调整边龙骨，在根据边龙骨的标高调整相应的副龙骨。如有必要调整相应的主龙骨。

### 9.3.5 洁净板吊顶

9.3.5.1干燥洁净区域（包括走廊）范围内的天花采用洁净板吊顶，均采用手工单面玻镁金属岩棉夹芯板，单层玻镁厚度≥5mm，板材耐火极限不小于1小时。板材密封性良好，厚度≥50mm，钢板实际厚度≥0.5mm，夹芯材料容重不低于120kg/m3的岩棉。

9.3.5.2天花洁净板吊顶的固定和吊挂件只能与建筑主体结构相连，不能与设备和管道支架交叉混用。

9.3.5.3洁净板吊顶表面应光洁、平整，不起灰，不落尘，耐腐蚀，抗冲击，易清洗，并满足人员检修的荷载的要求；

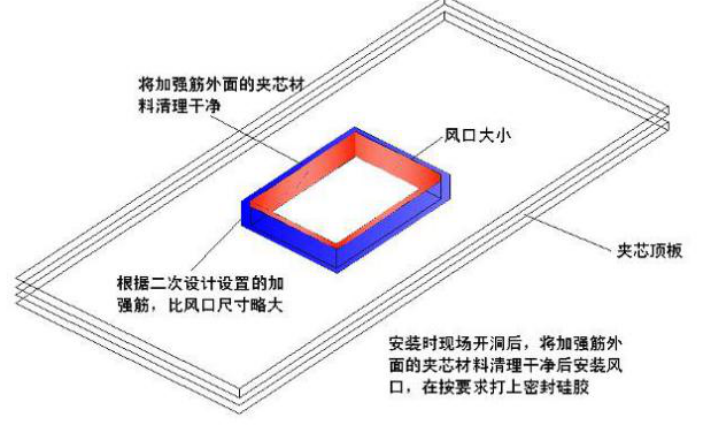
9.3.5.4天花洁净板吊顶的重量是通过固定在周边的立板及中间悬吊的T型铝支撑。

9.3.5.5长边缝间通过固定插件固定和加固，短边通过T型铝和连板抽芯铆钉固定。

9.3.5.6天花洁净板吊顶力求平整，板缝密实均匀、光洁、无痕、无伤。平整度不大于1‰；

9.3.5.7天花洁净板吊顶施工要保证吊顶在受到荷载后保持平整。吊顶四周应与墙体交接严密。安装过程中不得撕下板材表面的保护膜，施工过程中禁止撞击和踩踏版面。

9.3.5.8风管、消防管及工艺管道等开孔处需进行龙骨补强，开口面采用镀锌板密封封口并打密封胶，做法示意图如下图。



9.3.5.9天花板的安装缝隙及管道穿孔处必须进行密封处理。

9.3.5.10墙面与天花板之间阴角处采用铝合金圆弧角（R50）连接，并用硅密胶密封，

9.3.5.11铝合金圆弧角安装必须平直，接头严密。

9.3.5.12设置相应区域的检修洞口，并设置固定检修爬梯。

9.3.5.13局部加高的房间吊顶需要设置固定检修楼梯。

9.3.5.14局部加高的房间吊顶四周设置可靠安全护栏1.1米高（四周隔墙板加高1.1m，检修梯处设置平开门）。

9.3.5.15单面玻镁金属岩棉夹芯板在工厂预制时，采用厚度不低于0.75mm镀锌板金属边龙骨，板中加设加强龙骨（不低于0.9mm）一支，四周封边（四雌）盒装手工板。在整个运输制作，安装过程中，防止划伤、重压及表面撞击，以防止出现无法校正的四坑和划痕。

## 9.4 内墙装饰

### 9.4.1 轻钢龙骨隔墙

9.4.1.1龙骨两侧的石膏板及龙骨一侧的内外两层石膏板应错缝排列，接缝不得落在 同一根龙骨上。

9.4.1.2门窗或特殊接点处应做加固处理，使用附加龙骨，安装应符合设计要求。

9.4.1.3按图纸要求预埋管道和附墙设备。要求与龙骨的安装同步进行，或在另一面石膏板封板前进行，并采取局部加强措施，固定牢固。电气设备专业 在墙中铺设管线时，应避免切断横、竖向龙骨，同时避免在沿墙下端设置管线。

9.4.1.4安装石膏板时，应从板的中部向板的四边固定，钉头略埋入板内，但不得损坏纸面。

9.4.1.5石膏板宜使用整板。如需对接时，应紧靠，但不得强压就位。在接缝坡口处刮约 lmm 厚接缝专用腻子，然后粘贴玻璃纤维网格带，再刮一道接缝专用腻子，压实刮平。

9.4.1.6龙骨隔墙安装的允许偏差和检验方法：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 允许偏差（单位为毫米） | | 检验方法 |
| 纸面石膏板 | 人造木板，水泥纤维板 |
| 1 | 立面垂直度 | 3 | 4 | 用2米头衔板检查 |
| 2 | 表面平整度 | 3 | 3 | 用2米靠尺和塞尺检查 |
| 3 | 接缝高低差 | 1 | 1 | 用2米直尺或塞尺检查 |
| 4 | 阴阳角方正 | 3 | 3 | 用200mm直角检测尺检查 |
| 5 | 压条直角度 | - | 3 | 拉5米线，不足5米拉通线用钢直尺检查 |
| 6 | 接缝直角度 | - | 3 | 拉5米线，不足5米拉通线用钢直尺检查 |

### 9.4.2 洁净板隔墙

9.4.2.1洁净板隔墙应按环境需求设置，洁净区域隔墙均采用手工金属岩棉夹芯板，表面材料为彩涂板或不锈钢板，厚度≥0.5mm，岩棉容重不低于120kg/m3，四周镀锌钢带及镀锌角件封边，耐火极限≥h。洁净板隔墙应根据设计要求采用单面或双面抗静电功能，隔墙表面均应不产尘、不积尘。板材密封性良好，厚度≥50mm（根据实际使用要求确定）。

9.4.2.2参观通道区域墙板采用手工金属岩棉夹芯板，表面材料为彩涂板或不锈钢板， 厚度≥0.5mm，岩棉容重不低于120kg/m3，，四周镀锌钢带及镀锌角件封边，耐火极限≥1h。隔墙表面均应不产尘、不积尘。板材密封性良好，厚度≥50mm（根据实际使用要求确定）。

9.4.2.3洁净区域应采用不起尘、不开裂的材料，在施工过程中接缝处采用密封胶处理填塞，所有接缝处（包括门窗，库板隔问）缝隙不应大于0.5mm。建筑装饰及门窗的缝際应在洁净室正压面密封。所有材料均需采用甲方认可的产品。

9.4.2.4所有接缝处要求板缝平齐，密封良好。

9.4.2.5金属岩棉夹芯板在整个运输制作，安装过程中，防止划伤、重压及表面撞击，以防止出现无法校正的四坑和划痕。金属洁净壁板两侧的塑料保护膜，只有在安装全部结束后，进行彻底清洁时才允许揭掉。

9.4.2.6隔墙的固定采用地龙骨或专用连接材料，以消除地面不平的影响，地龙骨铝合金型材的断面厚度不小于1.2mm。

9.4.2.7隔墙的安装缝隙以及阴角、阳角的缝隙必须进行密封处理，密封胶采用道康宁或同等品牌的中性胶。

9.4.2.8隔墙安装前的放线工作，应在地(楼)面完成后进行，并在具备安装的其它相关条件如较大设备已运到位、暗散地面管线已调整完及技术夹层主要安装工作基本完成后才可以进行。

9.4.2.9注意事项

1. 铝槽采用带有内外R角的铝合金型材。
2. 施工安装时，应首先进行吊挂件、锚固件等与建筑主体结构（地面、楼面、承重梁）的固定。圆角三维交汇处安装铝合金三维球面，非净化区域装饰和净化区域装饰一致，组立壁板的同时配合好电气暗敷管线及箱盒。
3. 铝槽与地面间（打胶之前，用吸尘器把粉尘吸干净）、铝槽与彩钢板中间、隔断之间，内角条、圆弧包边槽与彩钢板接触面与地面接触面均用硅胶密封，保证密闭无泄漏。
4. 安装过程中注意对已安装好的隔墙的保护，不得撕下板材表面保护膜，禁止撞击、踩踏板面。
5. 为了日后设备维修的需要，需要在放置搅拌机、辊压机、组装区附近隔墙上预留可拆卸垭口门，具体尺寸、位置在施工阶段需建设方现场确认。

9.4.2.10洁净板隔墙安装允许偏差：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 项目 | 允许偏差 | 检查方法 |
| 1 | 表面平整度 | ±2mm | 用2米靠尺和楔形塞尺检查 |
| 2 | 立面垂直度 | ±2mm | 用2米垂直检查尺检查 |
| 3 | 阴、阳角方正 | ±2mm | 用直角检验尺检查 |
| 4 | 接缝高低差 | ±1mm | 用钢直尺和塞尺检查 |
| 5 | 接缝宽度 | ±1mm | 用钢直尺检查 |

9.4.2.11洁净室及洁净区域内空气中悬浮粒子空气洁净度等级应符合下列规定:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 空气洁净度等级（N） | 大于或等于要求粒径的最大浓度限值（pc/m3） | | | | | |
| 0.1μm | 0.2μm | 0.3μm | 0.5μm | 1μm | 5μm |
| 1 | 10 | 2 | － | － | － | － |
| 2 | 100 | 23 | 10 | 4 | － | － |
| 3 | 1000 | 237 | 102 | 35 | 8 | － |
| 4 | 10000 | 2370 | 1020 | 352 | 83 | － |
| 5 | 100000 | 23700 | 10200 | 3520 | 832 | 29 |
| 6 | 1000000 | 237000 | 102000 | 35200 | 8320 | 293 |
| 7 | － | － | － | 352000 | 83200 | 2930 |
| 8 | － | － | － | 3520000 | 832000 | 29300 |
| 9 | － | － | － | 35200000 | 8320000 | 293000 |

注：按不同的测量方法，个等级水平的浓度数据的有效数字不应超过3位。

9.4.2.12洁净室（区）与周围的空间必须维持一定的压差值，并应按工艺要求决定维持正压差或负压差。其最小压差值应符合下列表格中的规定。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 行业 | 压差项 | 最小压差值（pa） |
| 医药 | 不同等级的洁净室（区）之间 | 10 |
| 洁净室（区）与非洁净室（区） | 10 |
| 洁净室（区）与室外 | 10 |
| 其他 | 不同等级的洁净室（区）之间 | 5 |
| 洁净室（区）与非洁净室（区） | 5（注1） |
| 洁净室（区）与室外 | 10 |

注：当不同等级洁净室的上技术夹层或下技术夹层相通时不受此值限值.

9.4.2.13洁净室（区）应根据生产工艺要求设置防静电环境时，防静电标准应满足下列表格中的要求。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 等级 | 静电电位绝对值限值 |
| 室内控制静电电位绝对值 | 一 | ≤100V |
| 二 | ≤200V |
| 三 | ≤1000V |

## 9.5 门窗装饰工程

### 9.5.1 门技术要求

9.5.1.1工程范围内的门包括钢制整体门、密闭门、玻璃门、甲级防火门、乙级防火门、丙级防火门、防火卷帘门、钢制卷帘门、快速卷帘门、钢制百叶门，门的颜色由甲方指定，具体效果以样品确认为准。

9.5.2.2洁净车间（洁净室）用的门要求平整、光滑、易清洁、造型简单、不设门槛，并向洁净度高的方向开启。增加闭门器，并有密闭条，以保证空气流组织和房间压差控制。

平开门安装部位的轻质墙体应在二次设计时采取加固措施，不得在轻质墙体上直接开洞装门。若直接采购的门没有加固措施，则施工安装时应进行加固，加固的钢型材应满足门框门套的要求。

9.5.2.3平开门的铰链宜选用品质优良的不锈钢铰链。

9.5.2.4平开门的插销采用不锈钢材质，采用暗装式，即手动操作柄在双开门两扇门的夹缝内。

9.5.2.5门锁与把手应质量优良、使用寿命长，保质期不低于2年。安装时，门锁与把手不宜过松和过紧，锁槽与锁舌应配合适当。把手的安装高度一般以1m为宜。

9.5.2.6平开门的观察窗材料采用安全钢化玻璃。视窗的窗框角应45°拼接，窗框应用自攻螺钉暗装，视窗表面不得有自攻螺钉；视窗玻璃与窗框之间应以专用的密封胶条密封，不得采用打胶的方式密封。

9.5.2.7平开门需安装暗装式闭门器，闭门器宜选用知名品牌，闭门器应安装在门的内侧上方，安装位置尺寸钻孔位置应准确，钻孔应垂直，不得偏斜。

9.5.2.8门位置除注明者外，距最近墙边或柱边≥100MM（洁净板为≥200MM），或位于墙中间。

### 9.5.2门密封要求

9.5.2.1门框与轻质墙体之间应使用中性白色硅胶密封，密封缝的宽度、高低应一致。

9.5.2.2门樘与门框采用专用的胶条密封，胶条的材料应为防尘、防腐蚀、不易老化、挤压伸缩好的中空材料平开门的缝隙密封。

密闭条应沿活动缝隙的周边连续敷设，以便在门关闭后形成一圈封闭齿形的密封线。

9.5.2.3门窗缝隙和安装接缝要用密封嵌缝材料进行嵌缝，且应嵌于墙面的正面和洁净室的正压侧，最终满足车间漏风率要求。

9.5.2.4物流通道门或设备门甲方需求，采用电动双开门或快速卷帘门，电动双开门或快速卷帘门需要满足自动化控制及与AGV通讯要求；各类门的形式、尺寸和数量深化设计后确定；

9.5.2.5电动式平开门或快速卷帘门开启采用手动按钮/自动感应两种方式，两种方式可人工切换，自动感应方式的参数（开/天门时间、速度等）可人工设定。

9.5.2.6电动式平开门或快速卷帘门需要配置备用电源，使用时间大于30分钟。

9.5.2.7所有衣柜鞋柜采用内嵌式安装，在衣柜、鞋柜上方设置换气排风处理设施。

### 9.5.3卷帘门

9.5.3.1适用环境：

1. 环境温度：-20℃～＋50℃；
2. 环境空气相对湿度：不大于90％；
3. 电源电压与额定值的偏差不超过±10％，交流电源频率与额定值的偏差不超过±2％。

9.5.3.2帘体

1. 硬质帘体的基材厚度尺寸应符合表1的要求。

表1硬质帘体基材厚度要求（单位为毫米）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 基材材料 | 成型工艺 | 截面形状 | |
| 单层实体 | 复层或复层中间有填充物 |
| 铝合金带材 | 辊压成型 | ≥1.00 | ≥0.27 |
| 铝合金型材 | 挤压成型 | ≥1.00 | ≥0.60 |
| 涂色涂层钢带 | 辊压成型 | ≥0.40 | ≥0.35 |
| 镀锌钢带 | 辊压成型 | ≥0.40 | ≥0.35 |

9.5.3.3导轨

1. 窗用导轨截面主要受力部位基材最小壁厚，铝合金材质不应小于1.6mm，钢质不应小于1.2mm。
2. 门用导轨截面主要受力部位基材最小壁厚，铝合金材质不应小于2.0mm，钢质不应小于1.5mm。
3. 导轨安装孔间距不应大于600mm。

9.5.3.4帘片嵌入导轨中的深度

1. 帘片嵌入导轨中的深度应符合表2的要求。

表2帘片嵌入导轨中的深度（单位为毫米）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 卷帘门内宽B | B≤1800 | 1800＜B≤3300 | 3300＜B≤4200 | B＞4200 |
| 每端嵌入深度 | ≥22 | ≥30 | ≥35 | ≥45 |

9.5.3.5卷帘门窗组装的极限偏差

1. 卷帘门窗组装的极限偏差应符合表3的要求。

表3卷帘门窗组装的极限偏差（单位为毫米）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | | 指标 |
| 卷帘门窗内宽极限偏差 | 窗 | ±3 |
| 门 | ±5 |
| 卷帘门窗内高极限偏差 | 窗 | ±5 |
| 门 | ±8 |
| 导轨与水平面的垂直度 | | ≤5 |
| 卷轴与水平面的垂直度 | | ≤3 |
| 座条与水平面的垂直度 | | ≤5 |

9.5.3.6运行性能

1. 手动卷帘门窗的启闭运行应平稳、顺畅，手动启闭操作力不应大于118N。
2. 电动卷帘门窗运行应平稳、顺畅，启闭运行应符合以下要求：
3. 普通卷帘门窗的关闭运行速度不应大于0.35m／s；快速卷帘门的关闭运行速度不宜大于0.8m／s，开启运行速度不宜大于3.0m／s；
4. 制动装置应灵敏，运行过程中能在任意位置停止；
5. 卷帘门窗运行至上、下限位置时应能自动停止，限位应符合JG／T 411-2013中6.2.2的要求；
6. 卷帘门窗的运行噪声不应大于65dB（A）；
7. 快速卷帘门、工业用普通卷帘门应配置急停按钮，操作急停按钮应能切断驱动电机电源；
8. 切断电源，电动卷帘门应能手动启闭，其操作力应小于260N；
9. 电动卷门以设定的运行速度运行，当非接触传感器被屏蔽时，帘体碰撞到人或障碍物产生的最大动态冲击力不应大于400N。

**9.5.3.7 PVC快速卷帘门（室内门）**

1. 最大速度：1.0m/s(开启) ，0.6m/s(关闭)
2. 门帘材料：2.0mm厚高强度编织纤维门帘，门帘中间选配透明视窗。
3. 门框材料：304不锈钢。
4. 电机罩壳：304不锈钢。
5. 卷轴罩壳：304不锈钢。
6. 安全系统：门框内置微型安全光眼，监测通道安全。
7. 底 梁：双层铝合金矩形底梁配重门帘。
8. 底 边：底部密封条为EPDM型材。
9. 其它部件：合金传动轴、端盖板五金件等。
10. 控制系统: 标配微电脑处理器；集成开/停/关覆膜按键；急停按钮；人机界面；
11. 液晶显示屏；故障自动检测提示。
12. 控 制 箱：防护等级为IP54；具备完善保护功能：位置保护，运行时间保护，堵转保护等，一旦发生问题立即停止运行并显示故障信息。
13. 驱动系统：轴驱高速门专用电机，品牌：poweyer。
14. 定位系统：全程多圈绝对值编码器，可实时检测门体位置；电子式运行限位设置，可通过控制器设置门体运行限位。

### 9.5.4防火卷帘

9.5.4.1防火卷帘检验

1. 防火卷帘的钢质帘面及卷门机，控制器等金属零部件的表面不应有裂纹、压坑及明显的凹凸、锤痕、毛刺等缺陷。
2. 防火卷帘无机纤维复合帘面，不应有撕裂、缺角、挖补、倾斜、跳线、断线、经纬纱密度明显不匀及色差等缺陷。

9.5.4.2防火卷帘安装

1. 钢质防火卷帘相邻帘板串联后应转动灵活，摆动90°不应脱落。
2. 钢质防火卷帘的帘板装配完毕后应平直，不应有孔洞或缝隙。
3. 钢质防火卷帘帘板两端挡板或防窜机构应装配牢固，卷帘运行时，相邻帘板窜动量不应大于2mm。
4. 无机纤维复合防火卷帘帘面两端应安装防风钩。
5. 无机纤维复合防火卷帘帘面应通过固定件与卷轴相连。
6. 单帘面卷帘的两根导轨应互相平行，双帘面卷帘不同帘面的导轨也应互相平行，其平行度误差均不应大于5mm。
7. 卷帘的导轨安装后相对于基础面的垂直度误差不应大于1.5mm/m,全长不应大于20mm。

9.5.4.3防火卷帘调试

1. 通电功能调试时，应将防火卷帘控制器分别与消防控制室的火灾报警控制器或消防联动控制设备、相关的火灾探测器、卷门机等连接并通电，防火卷帘控制器应处于正常工作状态。
2. 火灾报警功能调试时，防火卷帘控制器应直接或间接的接收来自火灾探测器组发出的火灾报警信号，并应发出声光报警信号。
3. 卷门机应设有自动限位装置，当防火卷帘启闭至上下限位时应自动停止，其重复定位误差不应小于20mm。

### 9.5.5 窗

9.5.5.1干燥洁净区域的参观走廊两侧隔墙均需设置观察窗（观察窗尺寸见图纸），参观走廊侧贴单向透视膜。

9.5.5.2参观走廊隔墙上设置参观窗（具体布置方案与参观通道及车间的灯、消防风口、风柱等综合考虑，需进一步讨论），窗上沿应与门上沿平齐，两侧相对的观察窗位置应一致。

9.5.5.3参观窗材料采用6+12A+6双层中空玻璃，耐火时间1h，内充惰性气体，应具有良好的防结露功能；铝合金型材窗框厚度≥1.4mm，窗四周圆弧角过渡。

9.5.5.4具体门窗要求如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 类型 | 要求 | 备注 |
| 门 | 净化车间常规门（非消防要求的） | 按设计院要求 | 制作美观的“推/拉”标识，不采用球头锁 |
| 设备门 | 按设计院要求 |  |
| 消防门 | 按设计院要求 |  |
| 安全逃生门 | 采用压杆式逃生门 |  |
| 风淋门、货淋门 | 采购标准尺寸整体式风淋门，而非现场制作 | 风淋清洁度比车间清洁度高一个等级 |
| 窗 | 防火窗 | 符合国家标准 |  |
| 参观窗 | 采用6+12A+6双层中空玻璃洁净窗，外观美观 | 贴单向透视膜 |

### 9.5.6 风淋室、货淋室

9.5.6.1风淋室应依据工艺生产区域环境、工艺需求、人员进出需求设计，货淋室需要与AGV设备联动时预留通讯接口。

9.5.6.2风淋室采用全自动控制运行，两面配置快速卷帘门及防撞柱，双门电子互锁，红外感应，自动吹淋，带报警功能和语音提示功能，室内设有PLC控制面板，风淋时间0~90s可调。

9.5.6.3风淋室外部材质与墙板一致，内部采用304不锈钢，不锈钢板厚≥1.2mm，门采用不锈钢整体门。

9.5.6.4采用无隔板高效过滤器，过滤效率不低于99.99%；喷嘴采用多角度可调不锈钢喷嘴；采用大风量低噪音风机。

9.5.6.5风淋门外观需求：

1. 风淋内腔表面及喷嘴采用全不锈钢制作，外表面采用铝合金，表面无明显划痕，易清洁。
2. 全部风淋采用内嵌式安装，四周打胶包边严密且美观，满足参观需求。

9.5.6.6风淋门参数要求:

1. 吹淋时间保证在0秒-99秒可调；
2. 风淋室其初始风速不应低于25m/s，最佳28m/s；
3. 噪声要求离风淋1m远处，噪音≤75分贝；
4. 风淋室吹淋角度保证在30度－60度；
5. 采用全自动控制运行，双门电子互锁，感应自动吹淋，吹淋时双门锁闭；照明系统。

### 9.5.7装修装饰不合格示例：

下表为门窗施工不合格的案例，制作过程中要避免以下问题（不限于以下问题）。

| 序号 | 不合格示例 | 不合格说明 | 要求 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | fImage277338896827 | 1、门与门框活动连接面间隙太大。  2、不密封，漏气。 | 1、门缝2±0.5mm。  2、活动连接面密封良好，不漏气。 |  |
| 2 | 696906111290845148 | 1、打胶密封不美观，不满足参观要求。 | 1、精细化施工及管理，各工序按SOP执行。  2、施工完成后干净、整洁。 |  |
| 3 | 641641188476038114 | 1、密封条损坏脱落。 | 1、选用合适、可行的密封方式，达到使用要求。 |  |
| 4 | 663183880544926969 | 1、门框孔位未进行密封装饰处理。 | 1、精细化施工及管理，各工序按SOP执行。  2、密封完整美观，满足使用和参观需求。 |  |
| 5 | 330640272979674059 | 1、门框固定螺丝松动。 | 1、选用合适的螺钉，保证不锈钢门表面整齐美观，固定可靠。 |  |
| 6 | 911024227241249603 | 1、门框包边固定方式不合适。  2、门框包边拼接处有明显扭翘、变形情况。 | 1、制订合适的方案。  2、满足使用和参观需求。 |  |
| 7 | 604413643235801246 | 1、门没有做密封措施。 | 1、门活动连接面有有效的密封装置。 |  |
| 8 | fImage5624821032391 | 1、设备门与与门框固定连接面间隙太大。  2、密封胶脱落。 | 1、固定连接面间隙小于1mm。  2、所有连接面均涂合适、可行的密封胶。 |  |
| 9 | fImage9870521064604 | 1、设备门与与门框固定连接面间隙太大。  2、密封胶脱落。 | 1、固定连接面间隙小于1mm。  2、所有连接面均涂合适、可行的密封胶。 |  |
| 10 | fImage15282111093902 | 1、物料门现场制作非整体式风淋门。  2、风淋门与周边墙体用彩钢板修补，不满足要求。 | 1、采购整体式风淋门。  2、风淋门进行整体包边并与周边墙体无缝对接。 |  |
| 11 | fImage658229111153 | 1、防火门不满足参观要求。 | 1、采购美观的防火门。 |  |
| 12 | fImage607777112292 | 无 | 1、采用中空双层净化观察窗户，外观美观，满足要求 |  |
| 13 | 压杆式逃生门 | 1、逃生门边框为白色 | 1、满足要求，按此制作，要求制作为红色边框。 |  |

表5.6

## 十、电气工程技术要求

## 10.1 低压电缆技术要求

### 10.1.1 使用环境条件

1. 安装场所：户内、户外
2. 环境湿度：日平均相对湿度不大于95%，月平均相对湿度不大于90%
3. 运行环境温度：-20～+70℃，土壤环境温度：-20～+35℃
4. 海拔高度：≤2000M，地震烈度：≤7度

### 10.1.2 电缆性能要求

#### 导体

导体应是无氧铜线。导体表面光洁、无油污、无损伤屏蔽及绝缘的毛刺、锐边，无突起或断裂的单线。导体应采用圆型单线绞合紧压导体，其组成、性能和外观应符合GB/T 3956标准的规定，紧压系数不小于0.89。

#### 电缆的允许弯曲半径

无铠装层的电缆，应不小于电缆外径的6倍；有铠装或铜带屏蔽结构的电缆，应不小于电缆外径的12倍；有屏蔽层结构的软电缆，应不小于电缆外径的6倍。

#### 绝缘

1. 绝缘应紧密挤包在导体上，绝缘表面应平整，色泽均匀。且应容易剥离而不损伤绝缘体、导体或镀层。各截面绝缘标称厚度见GB/T 9330，绝缘厚度平均值最小测量值应不小于标称值。绝缘线芯应能经受GB/T 3048.9《电线电缆绝缘线芯工频火花试验方法》规定的交流50 Hz火花试验作为中间检查。绝缘线芯应采用颜色标志或数字标志以示识别，并应符合GB/T 6995.4《 电线电缆识别标志第四部分:电气装备电线电缆绝缘线芯鉴别标志》的规定。
2. 电缆的绝缘为XLPC型（聚乙烯或聚氯乙烯），符合GB12706标准的规定，并且其偏心度应符合：（最大厚度－最小厚度）/最大厚度 ≤12.5%。PVC（聚氯乙烯）护套，符合GB2952标准的规定。正常运行导体最高额定温度为70℃。护套表面应光亮，印字清晰，并有正确的计米标志，电缆截面应呈圆形，不圆度：（最大外径－最小外径）/标称外径 ≤15%。

#### 屏蔽

屏蔽型电缆在缆芯外应有铜带或圆铜线编织构成的屏蔽层。应留有屏蔽层接地线，其线径应大于0.5mm。圆铜线编织屏蔽允许用软圆铜线或镀锡圆铜线构成，其编织密度应不小于80%。编织层不允许整体接续，露出的铜线头应修齐。每1m长度上允许更换金属线锭一次。允许采用 0.05～0.15mm的软铜带重迭绕包。屏蔽和缆芯之间应重迭绕包二层合适的非吸湿性带子。屏蔽后，允许绕包一层合适的非吸湿性带子。

#### 内衬层

金属铠装电缆应有内衬层，内衬层可以挤包或绕包。挤包的内衬层应不粘连绝缘线芯，绕包的内衬层可以采用双层或多层重叠绕包。挤包或绕包内衬层厚度最小值应不小于GB/T 9330标准规定标称值的80%。

#### 填充物及隔离层

绝缘线芯间的间隙允许采用非吸湿性、且适合电缆运行温度并与电缆绝缘材料相兼容的材料填充，填充物应不粘连绝缘线芯。成缆线芯和填充物可以用非吸湿性材料薄膜带绕包隔离层。

#### 铠装（如有）

铠装采用双层镀锌钢带，螺旋绕包两层，外层钢带的中间大致在内层钢带间隙上方，包带间隙应不大于钢带宽度的50%。

#### 外护套

1. 外护套应采用聚氯乙烯料挤包。外护套应紧密挤包在绞合的绝缘线芯、隔离层或金属铠装层（若有）上，且容易剥离而不损伤绝缘或护套。护套表面应光洁、色泽均匀。
2. 外护套厚度符合GB/T 9330标准的规定。护套平均厚度不小于标称值，任一处最小厚度不得小于标称值的90%-0.1mm。护套表面应光亮，印字清晰（采用激光喷墨打印系统），并有正确的计米标志，电缆截面应呈圆形，不圆度：（电缆最大外径－电缆最小外径）/标称外径 ≤15%。
3. XLPE（交联聚乙烯）护套，符合GB2952标准的规定。正常运行导体最高额定温度为90℃。
4. PVC(聚氯乙烯)护套，符合GB2952标准的规定。正常运行导体最高额定温度为70℃。

#### 电缆不圆度

电缆不圆度应不大于10%。

#### 电缆阻燃要求

采用阻燃电缆时，电缆的阻燃特性和技术参数要求需符合GB/T 19666标准的规定。

#### 电缆端头

应可靠密封，伸出电缆盘外的电缆端头应加防护罩。

#### 强度

1. XLPC/PVC或PVC/PVC电力电缆（聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套或聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆）应满足IEC502标准、IEC840标准或GB12706.1～3标准，可直接安装在管道、支架或直接用夹子固定，所有电缆必须有足够的强度以满足管线施工的需要，至少保证在间隔50m的管道中牵引不损伤。电力电缆应按国标GB12706.1～3 或IEC502、IEC840规定考核。
2. XLPC/PVC或PVC/PVC钢带铠装电力电缆应满足IEC502标准、IEC840标准或GB12706.1～3标准，可直埋敷设，所有电缆必须有足够的强度以满足管线施工的需要，至少保证在地下0.7m处直埋敷设及在间隔50m的管道中牵引时不会受损伤。电力电缆应按国标GB12706.1～3 或IEC502、IEC840规定考核。

#### 电压

0.4kV电缆的额定工频线电压1kV，额定工频相电压0.6kV。

#### 直流电阻

**电缆导体的直流电阻20℃时应小于下列数值：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 导体标称截面(mm2) | 1.5 | 2.5 | 4 | 6 | 10 |
| 最大导体直流电(Ω/km) | 12.1 | 7.41 | 4.61 | 3.08 | 1.83 |
| 导体标称截面(mm2) | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 |
| 最大导体直流电(Ω/km) | 1.15 | 0.727 | 0.524 | 0.387 | 0.268 |
| 导体标称截面(mm2) | 95 | 120 | 150 | 185 | 240 |
| 最大导体直流电(Ω/km) | 0.193 | 0.153 | 0.124 | 0.0991 | 0.0754 |

#### 短路电流

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 导体截面积（mm2） | 导体短路电流值（kA） | 短路电流持续时间（S） |
| 300 | 43 | 1 |
| 240 | 34 | 1 |
| 185 | 26 | 1 |
| 150 | 21 | 1 |
| 120 | 17 | 1 |
| 95 | 13 | 1 |
| 70 | 10 | 1 |

### 10.1.2.16 缆技术要求

**0.6/1kV挤包绝缘电力电缆结构参数表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | 单位 | 标准参数值 | 备注 |
| 1 | 电缆型号 | | / |  | |
| 2 | 铜导体 | 材料 | / | 铜 |  |
| 材料生产厂及牌号 | / |  |  |
| 结构形式 |  | 圆形紧压 |  |
| 紧压系数 |  | ≥0.9 |  |
| 3 | 绝缘 | 材料、生产厂及牌号 | / |  |  |
| 最薄点厚度不小于标称值 | % | 90 |  |
| 偏心度 | % | 10% |  |
| 5 | 金属屏蔽 | 铜带层数 | 层 | ≥1 |  |
| 铜带厚度 | mm | ≥0.10 |  |
| 搭盖率不小于 | % | 15 |  |
| 6 | 填充层 | 填充材料 | / |  |  |
| 7 | 隔离套 | 挤包材料 | / |  |  |
| 8 | 内衬层 | 材料 | / |  |  |
| 9 | 铠装层 | 材料 | / | 镀锌钢带 |  |
| 钢带厚度直径 | mm | 0.2~0.8 |  |
| 钢带层数 | 层 | 2 |  |
| 10 | 外护套 | 材料 | / | PVC/PE |  |
| 材料生产厂及牌号 | / |  |  |
| 颜色 | / | 黑色/红色 |  |
| 最薄点厚度不小于标称值 | % | 80 |  |

**0.6/1kV挤包绝缘电力电缆技术参数表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | 单位 | 标准参数值 | | 备注 |
| 1 | 电缆型号 | ZR-YJV22 | | |  |
| 2 | 20℃时铜导体最大直流电阻 | Ω/km | 铜 | 铜 |  |
| 3 | 导体温度 | ℃ | PVC | XLPE |  |
| 70 | 90 | 正常运行时最高允许温度 |
| 160 | 250 | 短路时最高允许温度 |
| 4 | 出厂工频电压试验 | kV/min | 3.5/5 | |  |
| 5 | 电缆敷设时允许环境温度 | ℃ | ≥0 | |  |
| 6 | 电缆在正常使用条件下的寿命 | 年 | ≥30 | |  |
| 7 | 最大烟密度（低烟） | % | 60 | | 采用阻燃电缆时填写 |
| 8 | 最大烟密度（低烟） | % | 80 | | 采用低烟无卤电缆时填写 |
| 9 | 电缆阻燃级别 | 级 | 投标人填写 | | 采用阻燃电缆时填写 |

## 10.2 低压热镀锌桥架技术要求

### 10.2.1 桥架类型

槽式电缆桥架、托盘式电缆桥架、梯级式电缆桥架。

### 10.2.2 技术要求

1. 桥架表面外理:桥架采用热镀锌，表面外理，涂层质量应符合以下规定
2. 热镀锌:表面应均匀，无毛刺、过烧、挂灰、伤痕等缺陷；
3. 桥架加工形成后，断面形状应端正，无扭曲，弯曲，裂纹，边缘毛刺等缺陷；
4. 桥架的走线槽应光滑、平整、无损伤电缆绝缘的凸起和尖角；
5. 所有焊缝应平滑、饱满，不应有气孔、夹渣、虚焊、咬边等缺陷；
6. 所有桥架中梯形框槽口应向下焊接；
7. 桥架长度的极限偏差范围:当长度≥2米时，极限偏差为±4mm。
8. 钢板:冷轧板。
9. 钢板厚度:桥架宽度大干300mm，钢板厚度≥2.5mm；桥架宽度小于300mm(含300mm)钢板厚度2.0mm，所采用板材应符合 GB/T192GB/T11253中的有关规定(偏差±0.15mm)，桥架焊接应符合GB/T5117中有关规定，成套供应盖板，盖板厚度≥1.5mm。
10. 连接片:桥架内外采用连接片双面固定，卖方需提供型号相符合、足量的桥架连接片、镀锌连接螺栓、螺帽等附件。
11. 防护厚度按JB/T 10216-2000《电控配电用电缆桥架》表10要求，电镀大于12μm，热镀大于65μm，喷塑大于50μm，防火大于500μm，可以用测厚仪测出来。
12. 检验:a、载荷试验；b、外观质量检验；c、外形尺寸精度校验；d、镀锌层检验；
13. 所有桥架要求整体热镀锌，要求先加工、焊接，最后进行整体热镀锌。
14. 所有桥架(包括:直通、弯通、三通、四通)、盖板、工字钢立柱、连接片、螺栓等全部要求热镀锌。
15. 所有直通、弯通、三通、四通电缆桥架要求配套盖板、内外连接片、螺栓等附件。
16. 长度为6米的梯级式电缆桥架要求采用大跨距加强型电缆桥架。
17. 桥架盖板接头处要采用压盖板形式。
18. 投标单位在招标前要提前向业主方提供梯级式、槽式、托盘式3种电缆桥架样品(要求不同规格，不同厚度，每种形式不小于3个)，样品长度不小干200mm，配套盖板，样品要标明桥架的规格型号和生产厂家。

### 10.2.3 检查验收

1. 依据企业标准对桥架检验
2. 检验程序及检测方法：
3. 外观:桥架镀、涂表面应符合相关标准规定。
4. 外形:两对边应平行，两侧边对底边应垂直，断面形状应端正，无弯曲、扭曲、裂纹、边沿毛刺等缺陷。
5. 汇线槽应光滑、平整、无损伤电缆绝缘，凸起和尖角。
6. 表面处理：桥架表面应根据工作环境的要求进行镀、涂防护处理，各种防护层的厚度和附着力应符合相关标准的规定；
7. 厚度-热镀锌桥架主体对2.5mm厚度，检测标准:GB/T13912-92，检测方法:用磁性测厚仪检测。
8. 附着力-镀涂层对底材的粘合牢度，热镀锌按相关标准试验应不脱落。
9. 光泽度：防护处理的表面光泽应不低于60%，检测方法:按GB1743，油膜光泽度测定法，用光泽度仪测量数字直接显示。
10. 耐盐雾性：表面防护层应具有相关标准规定的3级耐盐雾性。
11. 制造精度：
12. 桥架的长度极限偏差：当长度大于等于2米时，极限偏差为+4mm。
13. 桥架的宽度极限偏差：当宽度大于400mm时，极限偏差为±4mm。
14. 说明：盖板取正偏差，槽底宽取负偏差。
15. 桥架的宽度极限偏差：当宽度大于400mm时，极限偏差为+4mm。
16. 说明：盖板取正偏差，槽底宽取负偏差。
17. 桥架表面平面度允差：热镀锌防护处理平面度允差每米不大于8mm。
18. 托臂自由状态时垂直高度允差为上翘1/100。
19. 其它尺寸公差按GB1804-V(标准中最粗级)。

## 10.3 照明技术要求

### 10.3.1 技术要求

1. 基本要求：所有送达工地的设备均须为全新的；安装前的设备需装箱保护。深化设计和安装施工的产品必须符合国家、行业和当地的规范要求。
2. 外观要求：涂漆色泽均匀，无气孔，无裂缝，无杂质。涂层必须紧紧粘附在基础材料上。产品各部件表面应光洁，平整，不应有划伤，裂缝，变形等缺陷。
3. 装配要求：产品表面各紧固螺钉应拧紧，边缘应无毛刺和锐边，各连接应牢固无松动，必要时产品要牢固以及密封，符合国家标准。
4. 灯具技术参数偏差要求：光通量应为正偏差；功率10W以下偏差±1W之内，10W以上偏差在-10%~20%之内；产品规格尺寸偏差在±10%之内。照度要求应满足设计图纸要求，照度偏差不大于10%。
5. 环境条件：
6. 产品在温度-20℃~70℃范围内能可靠的工作。
7. 产品在温度-40℃~85℃范围内能可靠存储。
8. 产品在相对湿度≦95%RH能可靠工作。
9. 产品间歇暴露在震动条件下不会危害到产品的正常工作。
10. 产品在搬运期间遭受的自由跌落不会危害到产品的正常工作。
11. 产品在大气压力86~106Kpa范围内能可靠工作。
12. 灯具温升:应能满足环境温度40℃时正常工作。
13. 灯具的防电击保护分类:I类。
14. 防爆区域灯具环境:应适用于爆炸性气体混合物危险场所2区，温度组别达到T4.防爆标志为Ex-d-II B。
15. 海拔高度:小于2000米。环境温度:-10℃~+45℃ 。
16. 环境湿度:一般相对湿度在+40摄氏度时不超过50%，在+20摄氏度可达90%。
17. 使用情况:户内使用，连续工作。
18. 工作电源：额定电压：220V；工作电压：100~240V；额定频率：50Hz。

### 10.3.2 性能要求

1. 保证产品在正常环境工作时，铝基电板温度不得超过65度并有过温，过流保护功能。铝基板建议75℃，Ta=25℃，过流、过温一般针对电源。
2. 防护等级：灯具结构应达到《GB4208-2017》外壳防护等级指标。
3. 采用LED光源芯片：选用低热阻、散热良好、耐高温、抗高压的封装及高折射率、抗劣化封装材料，提高出光效率和降低热阻，保证功率型LED工作的稳定性、可靠性及高效性。
4. 驱动电源：适合180V～240V的交流电源，输出直流电压与LED负载相匹配，并为LED提供恒定直流电流驱动。基本要求如下：能输出恒定电流，使各个LED的电流相匹配，以保持各个LED的亮度均匀一致；功率转换效率达85%以上；LED的最大电流可以设定；具有短路、过负荷、过压、输出开路保护、输入输出隔离、熔丝保护功能；经久耐用，不低于3年的使用寿命，无内置风扇；采用工业等级的高质量元件，电容等元件的使用寿命不低于5年；对其它电路的干扰小，总谐波失真<10% ；具有CQC的产品认证；提供驱动电源配置优化方案。
5. 灯具内导线应为105度阻燃耐热线，规格应与负载相匹配并适应短时冲击电流。
6. 灯具应耐潮、耐腐蚀、防静电吸尘，电子元器件均为工业使用等级类，所有金属构件、配件均按照相关规定进行防锈、防腐蚀、防火处理。
7. 灯具标识应完整，符合国家标准规范要求。
8. 灯具及电器产品必须取得3C 认证，具备产品型式检验报告；
9. 应采用无频闪灯具，频闪要求：依据IEEE Std1789 标准要求，符合低风险限值。

**各类照明用LED灯具通用标准要求**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 要求 |
| 1 | 安全性能 | 1、所有灯具达到GB/T 20145-2006中“无危险”级别。  2、射灯、筒灯达到蓝光危害达到RG1，其他达到蓝光危害达到RG0豁免级。  3、所有灯具达到具有断路保护、短路保护、过载保护、隔离保护、输出异常保护等功能。  4、保证产品在正常环境工作时，铝基电板温度不得超过65℃并有异常保护功能。  5、产品应具有抗LED异常工作能力，即LED灯具中，LED串联组由恒流电力驱动，该恒流电路应保证有LED击穿异常情况下能安全运行，并且电流稳定。  6、防护等级：灯具结构应达到《GB/T 4208-2017外壳防护等级》指标。室外/防爆灯具防护等级为IP65，室内灯具防护等级为IP40。LED灯具外壳（不含散热器）温度满载负荷两小时后，温度升高不大于30℃。  7、防触电：断电1min后，输出端电压不超过50V。防触电保护等级：I或者II。  8、电气强度：基本绝缘2U+1000V 双重或加强绝缘 4U+2000V。  9、电磁干扰：频率范围5M-30M Hz 准峰值限值60dB 平均值限值50dB；30M-300M 准峰值限值37dB。 |
| 2 | 驱动电源 | LED驱动电源根据具体灯具配置内置或外置驱动电源。LED驱动要求选用明纬、英飞特、茂硕或同等品质自产驱动（自产驱动须提供自产有效证明资料），驱动电源必须符合国家相关标准。 |
| 3 | LED芯片 | 采用高发光效率LED芯片，LED芯片的发光效率140Lm/w及以上，无重影、低光衰。灯具应选用单颗粒LED芯片。单颗LED光源功率≤2W。LED芯片要求选用国际知名品牌，美国科锐CREE、普瑞、飞利浦，该电源必须为灯具标配，不得随意更换。 |
| 4 | 谐波电流 | LED灯具的谐波电流限值应符合GB17625.1的规定。 |
| 5 | 电磁兼容 | LED灯具的电磁兼容抗扰度应符合GB/T 18595的规定。 |
| 6 | 骚扰电压 | LED灯具的骚扰电压应符合GB17743的规定。 |
| 7 | 功率因数 | 小于5W的灯具不作要求，大于等于5W且小于25W的灯具功率因数≥0.5， 大于25W的灯具功率因数≥0.9，且应满足国家相关标准； |
| 8 | 频闪 | 室内照明、车库应采用无频闪灯具(依IEEE Std 1789-2015标准要求，符合不可察觉限值)。 |
| 9 | 外部接线 | 外部接线：普通灯具不小于2.5mm2 |
| 10 | 光输出波形 | 用于人员长期工作或停留场所的一般照明的LED灯具，其光输出波形的波动深度应符合以下的规定：f≤9Hz，FPF≤0.288；9Hz＜f≤3125Hz，FPF≤f 0.08/2.5；f＞3125Hz，FPF无限制。 |
| 11 | 色坐标 | LED灯具在不同方向上的色品坐标与其加权平均值偏差在GB/T 7921-2008规定的CIE1976均匀色度标尺图中，不应大于0.004。 |
| 12 | 色容差 | LED灯具的色容差一般情况下不应大于5 SDCM。 |
| 13 | 寿命 | LED灯珠、灯具及驱动电源在正常条件下的平均寿命不小于5万小时。 |
| 14 | 显色指数 | 用于人员长期工作或停留场所的一般照明的LED光源一般显色指数大于80，特殊显示指数Ra应大于0.99。 |
| 15 | 老化性能 | LED灯芯片使用寿命≥ 50000h，50000h光衰小于20%，色温为5700K，显色指数不低于80（Ra≥80） |

### 10.3.3 灯具安装要求

1. 各生产区的照度要求应满足设计图纸照度要求，照度偏差不大于10%；
2. 灯具应采用高效率LED节能灯具，具有防尘、防水、防腐功能，使用寿命不低于50000小时，洁净区域及走廊采用吸顶式LED密闭洁净平板照明灯具；
3. 在整个生产区域，灯具的排列采用同一种模式，或“横”排或“竖”排；
4. 照明灯具布置及开关控制能够提供所在房间的分区开闭、亮度减半、全部关闭、应急照明等功能；开关采用暗藏式开关，开关下边缘离地高度1200mm；
5. 每个开关均有标识，标识本开关所控制的区域，标识要美观；每个区域标识开关控制示意图。

## 10.4 消防电工程

### 10.4.1质量控制点及控制措施

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分项工程 | 质量控制点 | 质量控制措施 | 备注 |
| 消防主机选择 | 按品牌清单内选型 | 各系统相关的消防主机必须严格达到同品牌要求，避免后期联动调试时产生厂家协议问题，以及非同一品牌无法按要求接入图形显示装置等问题。 |  |
| 消控室 | 消控室主机布置 | 消控室内主机由高到低，同系统主机放在一起，摆放整齐，在满足空间的情况下，大主机以琴台主机为标准，小主机壁挂为准。 |  |
| 线槽线路走位，及布线要求 | 线槽除上墙部分，其余必需走静电地板下面，线槽内各系统线路区分明显，且布置美观合理；线路布置合理美观，要方便后期 |  |
| 标签标识张贴 | 各消防回路的线路必须严格按要求做好标签（例如，1回路为-1#厂房-1F 001号-200号）且要粘贴牢固防掉落；主机上面张贴准确按钮位置或设备信息，如风机直起、广播模块等信息；以及相关设备厂家的联系方式，必需有主要联系人联系方式和备用联系方式。 |  |
| 消防回路信息，图纸及点位编码表 | 所有消防点位信息做成书本形式，并有目录及页数等信息，方便及时查找火警；蓝图上必须标好消防报警设备点位编码，且有电子版图纸，放在消防控制室。 |  |
| 主机操作流程 | 各个系统主机操作流程必需准确，且简单易于操作，张贴在相对应的主机上或方面查看的墙上。 |  |
| 施工准备 | 材料计划和送审、施工方案 | 认真编制 |  |
| 孔洞留设 | 漏留、错留 | 编制孔洞留洞图和留洞检查表 |  |
| 管路暗敷 | 接线盒、过线盒接线正确  管路弯扁度合格 | 详细交底，消除质量通病 |  |
| 管路明敷 | 支架间距、管路平直  与其它管道间距正确  接线盒、过线盒接线正确  管路弯扁度 | 详细交底，消除质量通病 |  |
| 穿线配线 | 导线涮锡、导线损伤 | 严格涮锡工艺，穿线时注意保护导线 |  |
| 设备安装 | 设备固定方法正确  位置标高正确 | 明确各种设备的安装方法，熟悉装修做法，准确定位 |  |
| 调试 | 绝缘摇测全面开关动作可靠，所有消防设备联动正常，在图形显示装置上正常显示设备运行状态 | 制订专项调试方案，按要求在图形显示装置上正常显示消防报警点位、防火门模块、电气火灾监控模块、设备电源监控模块 |  |

### 10.4.2 材料要求

10.4.2.1系统设备材料要求

1. 材料、设备及配件进入施工现场应具有清单、使用说明书、质量合格证明文件、国家法定质检机构的检验报告等文件，火灾自动报警系统中的强制认证产品还应有认证证书和认证标识。
2. 系统中国家强制认证产品的名称、型号、规格应与认证证书和检验报告一致。
3. 系统中非国家强制认证的产品名称、型号、规格应与检验报告一致，检验报告中未包括的配接产品接入系统时，应提供系统组件兼容性检验报告。
4. 系统设备及配件的规格、型号应符合设计文件的规定。
5. 系统设备及配件表面应无明显划痕、毛刺等机械损伤，紧固部位应无松动。

10.4.2.2施工过程材料要求

1. 电线管、穿线盒应光滑无毛刺，有产品合格证；
2. 锁紧螺母外形完好无损，丝扣清晰，并有产品合格证；
3. 铁制接线盒，金属板厚度应不小于1.2mm，镀锌层无剥落，无变形开裂，敲落孔完整无缺，面板安装孔与地线焊脚齐全，并有产品合格证；
4. 面板盖板的规格高宽安装孔距应与盒配套，外形完整无损，板面色泽均匀，并有产品合格证；
5. 圆钢扁钢角钢等材质应符合国家现行规范要求，并有产品合格证或质量证明书；
6. 随墙配管：砖墙或加气混凝土块墙空心砖墙壁配合砌墙立管时，该管最好放在墙中心；管口向上要堵好；为使盒子平整，标高准确；
7. 配管时未按设计要求找出轴线位置，定位不准；应根据设计图纸要求进行修复；
8. 焊口不严破坏镀锌层，应将焊口焊严，受到破坏的镀锌层应及时补刷除锈漆；
9. 火灾自动报警系统传输线路采用绝缘导线时，应采用金属管阻燃硬质塑料管阻燃半硬质塑料管或封闭式线槽等保护方法进行布线，详见图纸要求；
10. 通讯和报警线路应穿金属管保护，并应敷设在非燃体结构内，其保护层厚度不应小于30mm，如明敷，应在金属管上采取防火措施；
11. 不同系统，不同电压，不同电流类别的线路不应穿于同一根管内或线槽的同一槽孔内；
12. 火灾探测器的传输线路应选择不同颜色的绝缘导线，同一工程中相同线别的绝缘导线颜色一致，接线端子应有标号；
13. 穿管绝缘导线或电缆的总截面积不应超过管内截面积的40%；敷设在封闭线槽内的绝缘导线或电缆的总截面积不大于线槽净面积的50%。

### 10.4.3 消防元器件和设备选型及安装

各种探测器性能必须符合设计和规范要求，并且是经有关部门批准生产的符合国家现行质量规范要求的产品，有产品合格证；区域报警器的主要技术指标及其功能，应符合设计和使用要求，并有产品合格证；集中报警器主要技术指标及其功能，应符合设计和使用要求，并有产品合格证；

10.4.3.1探测器安装要求

1. 探测器至墙壁梁边的水平距离不应小于0.5m；
2. 探测器周围0.5m内不应遮挡物；探测器至空调送风口缘的水平距离不应小于1.5m；
3. 探测器安装主要包括预埋盒装饰圈底座探测器本体安装；预埋盒在配管时一并埋入，底座在穿管布线时事先安装完毕；
4. 探测器底座安装应固定牢固，其导线连接必须可靠（压接或焊接），当焊接时，不得使用带腐蚀性的助焊剂；安装底座时，探测器的确认灯应朝向主要走道或出入口方向；光电感烟探测器的底座应选用专用底座；
5. 探测器底座的外接导线，应留有不小于15cm的余量，入端处应有明显标志；
6. 烟感温感探测器在装修油漆完成后安装；烟感温感探测器安装应顾及到吊顶天棚的整体美观；

**10.4.3.2火灾报警器选型安装**

1. 火灾报警主机消控室主机要求选择为琴台，其余各厂房区域机要求选择为壁挂或立柜机（区域机需根据回路多少配置）。
2. 火灾报警器在墙上安装时，其底部距地面高度要严格按照设计要求高度安装；
3. 火灾报警器应安装牢固，不得倾斜；
4. 引入报警器的电缆和导线，应配线整齐，固定牢靠；端部应标明编号，并与图纸一致；导线绑扎成束，进线管应封堵，并留有不小于20cm的余量；
5. 火灾报警器的主电源引入线，应直接与消防电源连接，并有明显标志；

**10.4.3.3应急照明系统选型安装**

1. 应急照明系统应按新规选用符合图纸要求的控制器，系统由应急照明控制器、集中电源、消防应急灯具组成，系统内设备及灯具均为同一厂家生产制造。
2. 采用集中电源集中控制型灯具；灯具带独立的地址；采用LED光源，色温不低于2700K。
3. 应急照明配电箱或集中电源的输入及输出回路中不应装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。
4. 应能与火灾自动报警系统通信，通信接口和通信协议的兼容性满足《火灾自动报警系统组件兼容性要求》GB22134。
5. 应急照明控制器的主电源由消防电源供电；控制器自带蓄电池，工作时间≥3h。
6. 设置多台应急照明控制器时，应设置一台起集中控制功能的应急照明控制器。
7. 应急照明灯具应选可编码型，功率、照度要求符合图纸设计，灯具类型必须完全按图纸设计要求选择。
8. 应急照明主机应能查找安装灯具的类型、规格型号、详细位置，以及各灯具回路信息。
9. 与火灾报警主机联网不能存在协议问题。

**10.4.3.4其他消防系统选型及安装**

1. 电气火灾监控系统、设备电源监控系统、防火门监控系统选择品牌应保证与火灾报警主机一致性，要求为壁挂机且必须按规范接入图形显示装置（CRT）。
2. 气体灭火系统、可燃气体报警系统选择品牌应保证与报警主机一致性，能与火灾报警主机联网，有正常联动功能，信息能相互反馈。

**10.4.3.5端子箱安装**

1. 专用端子箱，应根据设计要求的高度及位置，采用金属膨胀螺栓将箱体固定地墙上，管进箱处应带好护口，将干线电缆和支线分别引入；
2. 剥去电缆绝缘层和导线绝缘层，使用对线耳机，两人分别在线路两端逐根核对导线编号；
3. 将导线留有一定长度的余量，然后绑扎成束，分别设置在端子板两侧，左侧为从控制中心引来的干线，右侧为火灾探测器及其它设备的控制线路，在压接线前应再次摇测绝缘电阻值；
4. 原则上先压接从中心引来的干线，后压接火灾探测器的线路；
5. 10.4.3.6消防控制设备安装
6. 消防报警总控柜在安装前应先检查柜（盘）型号是否按设计图要求排列；根据柜内的固定孔距，在基础槽钢上钻孔，安装时一端开始逐台就位，用螺栓固定，用拉线找平找正后再将各个螺栓紧固；
7. 连接柜（盘）内的控制线：各回路的干线均应对号入座；
8. 消防控制设备的外接导线，采用金属软管作套管，其长度不应大于2m，用管卡固定；固定点间距不大于0.5m；金属软管与消防控制设备的接线盒，采用锁母固定；
9. 消防控制设备的外接导线的端部，应有明显标志；
10. 广播扬声器配合二次装修进行安装，安装时应兼顾吊顶天棚的整体美观；
11. 消火栓箱整体选用普通碳钢材质；

10.4.3.7消防应急广播

1. 检查消防中心至各楼层的火灾应急广播音频线是否到位，检查消防中心的录音机，功放的电源线、音频线是否正确连接，对各楼层进行消防广播试验；
2. 必需有现场喊麦功能，可对各厂房进行独立操作。

10.4.3.8消防电话

1. 不受网络信号影响通话质量，保证所有的语音清晰。
2. 支持多方同时通话，且电话编码位置简单，方便随时从控制室拨号至各电话分机，电话分机无需拨号，拿起可直接拨通消控室电话主机。
3. 安装位置易于操作。

### 10.4.4 施工中关键工序技术质量保证措施

以火灾自动报警、应急照明系统、综合布线系统、其他消防报警系统等按专业系统的国家（行业）标准执行。具体设备安装、线路敷设、电源接地施工过程中特别注意如下：

1. 支架安装应避开有较大振动、热源、腐蚀性液滴及排污管沟位置，同时避开高温、高压、腐蚀性及易燃易爆等介质的工艺设备、管道以及能移动的构筑物，必须敷设支架时，要采取隔离、防腐等措施。
2. 暗配管道的弯曲半径，弯曲数量是否符合施工规范及设置接线盒的标准，保护层厚度大于15mm，预埋盒和管子连接处要密封，按设计要求接地时，确保金属管道接地可靠性，连续性。
3. 当强弱电都采用PVC管时，应避免平行敷设，必须平行敷设时，为防止干扰相隔间距应大于0.5m，终端用金属软管时长度小于2m。导线接头设置在接线盒内焊接或端子连接，导线在管内或线槽内不应有接头。
4. 在同一线槽内的不同信号、不同电压等级的电缆要分类布置，广播和电话等电压等级较高的线路应用隔板与无屏蔽的信号线路隔开敷设，或单独用线槽敷设。220V交流电源线路和连锁线路不能与弱电信号电缆同槽敷设。
5. 柜、屏、箱金属柜架和基础型钢应当可靠接地，基础型钢应直接和箱柜内接地可靠连接。金属线槽、桥架和钢管进出配电箱、柜时，应当用铜导线和箱、柜内接地排可靠连接。柜、箱、盘内同一接线端子上不应多于二根导线。
6. 消防弱电系统电缆回路地绝缘电阻值大于20MΩ，系统接地电阻值小于4Ω，联合接地体时，接地电阻值小于1Ω。
7. 所有消防设备安装调试均要考虑美观实用，例如，喷头、灯具、烟温感、风口等设备成直线状态，且符合规范要求。

### 10.4.5 消防电调试

**10.4.5.1调试前准备**

1. 调试人员应在调试前，认真阅读消防系统原理图，平面图（施工布线图）透彻理解设计意图，了解火警设备的性能及技术指标；对有关数据的整定值，调整技术标准做到心中有数；对本工程采用的系统模式所要达到的报警及联动控制功能要求必须完全领会，方可进行调整试验工作；
2. 调试开通的质量与速度在很大程度上取决于管线敷设及设备安装质量；因此，调试开通前，技术人员要向施工单位了解管线布置及安装质量状况；
3. 调试前应按设计要求查验设备的规格型号数量，如发现管线或安装与设计不符现象，应立即和有关部分协商并制定整改计划；
4. 在各种设备系统联接与试运行过程中，应由厂家参加协调，进行统一系统调试，发现问题及时解决，做好详细的调试记录；线缆测试。

**10.4.5.2线路测试**

1. 外部检查按图纸检查各种配线情况，首先是强电弱电线是否到位，是否存在不同性质线缆共管的现象，其次是各种火警设备接线是否正确，接线排列是否合理；接线端子处标准编号是否齐全，工作接地和保护接地是否接地正确；
2. 线路校验先将被校回路中的各个部件装置与设备接线端子打开进行查对，一般都用万用表以导通法逐线查对传输线路敷设，接线是否正确，现在可采用数字式多路查线仪检查，效果好，速度快，检查探测回路线，通信线是否短路或开路；采用兆欧表测试回路绝缘电阻，应对导线与导线，导线对地线，导线对屏蔽层的绝缘电阻进行分别测试并记录，其绝缘电阻值不小于20兆欧。

**10.4.5.3单体调试**

1. 探测器的检查

在安装施工现场一般作定性试验，对于使用数量较大的开关量探测器可利用专用的火灾探测器检查装置检测，目前施工现场大多没有这类检查设备，可利用报警控制器代替，让报警控制器首先接出一个回路开通探测器底座，然后利用报警控制器的自检报警功能对探测器进行单体试验；

1. 报警控制器试验
2. 报警控制器单机开通前，首先不接报警点，使机器空载运行，确定控制器是否在运输和安装过程中损坏开机后将带上探测点进行编码，并在平面上作详细记录；对未带上探测点要逐个检查，如果是管线问题，则在排除线路故障后再开机测试，如果是探测器问题，则更换探测器；
3. 对报警控制器要作如下功能检查：火灾报警自检功能消音复位功能，故障报警功能，火灾优先功能，报警记忆功能，电源自动转换及设备用电源的自动充电功能，备用电源的欠压，过压报警功能等；
4. 火灾探测器的现场检测
5. 火灾报警系统调试结束后，应采用专用检测器对探测器逐个检测，要求探测器动作准确无误；以规定速度导入烟感探测器的感烟室，对其感烟功能进行测试，一般探测器在加烟后30秒后以内确认灯亮，表示探测器工作，否则不正常；单项系统调试；线缆测试完毕后，进行各系统设备调试，如消防报警系统、应急照明系统、消防防排烟系统、气体灭火系统、事故排风系统、可燃气体报警系统、电气火灾监控系统、设备电源监控系统、防火门监控系统等，各子系统的独立调试，做好调试记录要有业主和监理确认。

10.4.5.4联动控制系统的调试开通

1. 开通前，首先对线路作仔细检查，查看导线标准是否与施工图的标准吻合，检查接线端子的压线是否与接线端表的规定一致，排除线路故障；
2. 对所需要联动设备要在现场做模拟联动试验，确定联动设备单机运行是否正确，在此项工作结束前，不能打开联动控制器电源，以免因外设备故障损坏联动控制中心设备；
3. 所有联动设备现场模拟试验均无问题后，再从消防控制中心对各设备进行手动或自动操作系统调试；
4. 调试完毕后，将调试记录，接线端子表整理齐全。

10.4.5.5整体调试开通

单体调试开通运行正常后，按系统调试程序进行系统功能检查，对各项系统分别进行调试开通：

1. 控制喷淋泵的启停
2. 显示报警阀，压力开关，水流指示器工作状态
3. 室内消火栓系统
4. 显示控制消防水泵的启停
5. 显示消防水泵的工作状态
6. 显示启泵按钮起泵位置
7. 防排烟阀正压送风在消防控制室应有以下控制显示功能：
8. 关闭上述有关部位的防火门，并接收其反馈信号；
9. 火灾报警后，消防控制设备应启动有关部位（即报警部位的防烟、排烟正压送风等）并接受其反馈信号。

### 10.4.6其他消防部分

### 10.4.6.1消防管道安装后防火封堵；

1. 电线、电缆、可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道不宜穿过建筑内的变形缝，确需穿过时，应在穿过处加设不燃材料制作的套管或采取其他防变形措施，并应采用防火封堵材料封堵。
2. 防烟、排烟、供暖、通风和空气调节系统中的管道及建筑内的其他管道，在穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙应采用防火封堵材料封堵。
3. 风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各2.0m范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁应采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。
4. 管道、电气线路敷设在墙体内或穿过楼板、墙体时，应采取防火保护措施，与墙体、楼板之间的缝隙应采用防火封堵材料填塞密实。
5. 防火卷帘应具有防烟性能，与楼板、梁、墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。
6. 其他图纸未明确此要求的，但施工过程必需增加防火封堵的。

### 10.4.6.2 抗震支架安装；

按消防设计要求安装，详见设计图纸

### 10.4.6.3 防火涂料喷涂；

1. 钢结构或其他金属结构的防火保护措施，一般包括无机耐火材料包覆和防火涂料喷涂等方式，考虑到砖石、砂浆、防火板等无机耐火材料包覆的可靠性更好，应优先采用。对这些部位的金属结构的防火保护，要求能够达到本规范第3.2.1条规定的相应耐火等级建筑对该结构的耐火极限要求。
2. 其他有防火涂料要求的管道、管线、设备、结构等。

### 10.4.6.4 消防设备防爆安装等措施。

1. 爆炸危险的仓库或仓库内有爆炸危险的部位，按规定采取防爆措施、设置泄压设施。
2. 有粉尘爆炸危险的储存设施应采取防爆措施。
3. 可燃气体探测报警系统设置在有防爆要求的场所时，尚应符合有关防爆要求。
4. 其他有防爆要求的场所，必须按规范要求做防爆措施。

**十一、技术规格书附件：**

**附件1 机电、消防、洁净工程及设备品牌表。**

**附件2 冷冻站高效机房+水蓄冷系统技术规格书。**

**附件3 空压机技术规格书。**

**附件4电梯技术规格书。**

**附件1**

**机电、消防、洁净工程及设备品牌表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **推荐品牌** | | | | | |
| 序号 | 名称 | 品牌 | 公司名称 | 技术参数 | 备注 |
| **普通内装部分** | | | | | |
| 1 | 防水材料（弹性体改性沥青防水卷材(SBS)、聚合物水泥基防水涂料） | 参照或相当于东方雨虹 | 北京东方雨虹防水技术股份有限公司 | GB 18242-2008 《弹性体改性沥青防水卷材》、GB/T 23445-2009 《聚合物水泥防水涂料》 | 或同档次产品，并并报甲方同意。 |
| 参照或相当于科顺 | 科顺防水科技股份有限公司 |
| 参照或相当于卓宝 | 深圳市卓宝科技股份有限公司 |
| 参照或相当于大禹 | 辽宁大禹集团 |
| 参照或相当于凯伦 | 江苏凯伦建材股份有限公司 |
| 2 | 屋面、墙面保温材料 | 参照或相当于洛科威 | 洛科威防火保温材料（广州）有限公司 | 岩棉厚度、密度、热传导系数、吸水率、耐压强度需满足设计图纸中规定参数要求及相关规范规定 GB/T 13350-2017 《绝热用玻璃棉及其制品》 GB/T 17795-2019 《建筑绝热用玻璃棉制品》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于金隅星 | 北京金隅节能保温科技（大厂）有限公司 |
| 参照或相当于上海樱花 | 上海新型建材岩棉有限公司 |
| 参照或相当于欧文斯科宁 | 欧文斯科宁（中国）投资有限公司 |
| 参照或相当于金海燕 | 大厂金隅金海燕玻璃棉有限公司 |
| 3 | 浮法玻璃/LOW-E玻璃 | 参照或相当于南玻 | 中国南玻集团股份有限公司 | GB 11614-2009 《平板玻璃》、GB/T 11944-2012 《中空玻璃》、GB 15763.1-2009 《建筑用安全玻璃 第1部分：防火玻璃》、GB 15763.2-2005 《建筑用安全玻璃 第2部分：钢化玻璃》、 GB 15763.3-2009 《建筑用安全玻璃 第3部分：夹层玻璃》、GB 15763.4-2009 《建筑用安全玻璃 第4部分：均质钢化玻璃》、GB/T 18915.1-2013 《镀膜玻璃 第1部分：阳光控制镀膜玻璃》、GB/T 18915.2-2013 《镀膜玻璃 第2部分：低辐射镀膜玻璃》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于耀皮 | 上海耀皮玻璃集团股份有限公司 |
| 参照或相当于信义玻璃 | 信义超薄玻璃(东莞)有限公司 |
| 参照或相当于福耀 | 福耀玻璃工业集团股份有限公司 |
| 4 | 铝型材 | 参照或相当于前进 | 广州铝材厂有限公司 | GB/T 5237.1-2017 《铝合金建筑型材第1部分基材》 GB/T 5237.6-2017 《铝合金建筑型材 第6部分 隔热型材》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于凤铝断桥 | 广东凤铝铝业有限公司 |
| 参照或相当于兴发 | 广东兴发铝业有限公司 |
| 参照或相当于坚美 | 广东坚美铝型材厂（集团）有限公司 |
| 伟业铝材 | 广东伟业铝厂有限公司 |
| 参照或相当于广亚 | 广亚铝业有限公司 |
| 参照或相当于中德 | 中德铝业公司 |
| 5 | 铝合金门窗配件 | 参照或相当于坚朗 | 广东坚朗五金制品股份有限公司 | GB/T 32223-2015 《建筑门窗五金件 通用要求》 JG/T 125-2017 《建筑门窗五金件 合页（铰链）》 JG/T 128-2017 《建筑门窗五金件 撑挡》 JG/T 213-2017 《建筑门窗五金件 旋压执手》 JG/T 127-2017 《建筑门窗五金件 滑撑》 JG/T 129-2017 《建筑门窗五金件 滑轮》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于立兴 | 青岛立兴杨氏门窗配件有限公司 |
| 参照或相当于合和 | 广东合和建筑五金制品有限公司 |
| 6 | 内外墙涂料 | 参照或相当于电视塔、南方 | 广东珠江化工涂料有限公司 | GB/T 9756-2018 《合成树脂乳液内墙涂料》 GB 18582-2008 《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》 JG/T 298-2010 《建筑室内用腻子》 GB/T 1741-2007 《漆膜耐霉菌性测定法》 JG/T 172-2014 《弹性建筑涂料》  HJ2537-2014 《环境标志产品技术要求 水性涂料》 走廊、电梯口等公共部位使用经济型内墙涂料，要求耐洗刷≥500次，对比率≥0.92；  中档装修使用一等品内墙涂料，耐洗刷≥3000次，对比率≥0.93；  高档内墙涂料要求达到优等品的等级，耐洗刷≥5000次，对比率≥0.95 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于多乐士专业（ICI专业） | 阿克苏诺贝尔（中国）投资有限公司 |
| 参照或相当于嘉宝莉漆 | 嘉宝莉化工集团股份有限公司 |
| 参照或相当于立邦 | 立邦涂料(中国)有限公司 |
| 参照或相当于华润 | 广东华润涂料有限公司 |
| 参照或相当于三棵树 | 三棵树涂料股份有限公司 |
| 参照或相当于龙牌（北新） | 北新集团建材股份有限公司 |
| 参照或相当于圣戈班 | 圣戈班高科技材料（上海）有限公司 |
| 参照或相当于优时吉博罗 | 优时吉博罗石膏建材(上海)有限公司 |
| 参照或相当于阿姆斯壮 | 阿姆斯壮(中国)投资有限公司 |
| 参照或相当于杰森 | 杰森石膏板（嘉兴）有限公司 |
| 7 | 石膏板、防火板等轻钢龙骨外贴板材 | 参照或相当于可耐福 | 可耐福新型建筑材料（芜湖）有限公司 | GB/T 9775-2008 《纸面石膏板》 JC/T 997-2006 《装饰纸面石膏板》 GB 6566-2010 《建筑材料放射性核素限量》 JC/T 997-2017 《装饰纸面石膏板标准》 外观质量、厚度满足要求； | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于龙牌（北新） | 北新集团建材股份有限公司 |
| 参照或相当于优时吉博罗 | 优时吉博罗石膏建材(上海)有限公司 |
| 参照或相当于圣戈班 | 圣戈班高科技材料（上海）有限公司 |
| 参照或相当于杰森 | 杰森石膏板（嘉兴）有限公司 |
| 参照或相当于泰山 | 泰山集团股份有限公司 |
| 8 | 合金及非金属耐磨骨料 | 参照或相当于巴斯夫 | 巴斯夫（中国）有限公司 | JC/T 906-2002 《混凝土地面用水泥基耐磨材料》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于西卡 | 西卡（中国）有限公司 |
| 参照或相当于凯伦 | 江苏凯伦建材股份有限公司 |
| 参照或相当于马贝 | 马贝建筑材料（广州）有限公司 |
| 9 | 铠装缝 | 参照或相当于远致 | 常熟市远致工程材料有限公司 | 热镀锌钢板：强度Q235B，镀锌≥80g/㎡，厚度2mm 传力板：强度Q345B，厚度≥6mm 铠装缝顶部需配置加强筋 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于迈铠 | 上海迈道建材有限公司 |
| 参照或相当于无锡工拓 | 无锡工拓建筑材料科技有限公司 |
| 参照或相当于上海温尚 | 上海温尚建筑装饰工程有限公司 |
| 10 | 瓷砖 | 参照或相当于马可波罗 | 广东马可波罗陶瓷有限公司 | GB/T4100-2015 《陶瓷砖》 瓷砖样品须经代表认可后方可采购 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于东鹏 | 广东东鹏控股股份有限公司 |
| 参照或相当于唯美L&D | 广东家美陶瓷有限公司 |
| 冠军 | 信益陶瓷（中国）有限公司 |
| 参照或相当于诺贝尔 | 杭州诺贝尔陶瓷有限公司 |
| 11 | 洁具（含五金配件） | 参照或相当于箭牌 | 佛山市顺德区乐华陶瓷洁具有限公司 | GB6952-2015 《卫生陶瓷》 GJ/T 194-2014 《非接触式给水器具》 CJ/T 164-2014 《节水型生活用水器具》 JC/T 931-2003 《机械式便器冲洗阀》 QB/T 2658-2017《卫生设备用台盆》 QB/T 1560-2017 《卫生间附属配件》 GB/T 23448-2009 《卫生洁具 软管》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于九牧 | 九牧厨卫股份有限公司 |
| 参照或相当于恒洁 | 广东恒洁卫浴有限公司 |
| 12 | 烘手器 | 参照或相当于TOTO | 东陶（中国）有限公司 | 技术参数详见图纸 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于西门子 | 西门子（中国）有限公司 |
| 参照或相当于松下 | 松下电器（中国）有限公司 |
| 13 | 结构胶(密封胶） | 参照或相当于陶熙（道康宁） | 陶氏（上海）投资有限公司 | GB/T 14683-2017 《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》 JC/T 482-2003 《聚氨酯建筑密封胶》 GB/T 24267-2009 《建筑用阻燃密封胶》 GB 16776-2005 《建筑用硅酮结构密封胶》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于西卡 | 西卡（中国）有限公司 |
| 参照或相当于硅宝 | 成都硅宝科技股份有限公司 |
| 14 | 铝扣板 | 参照或相当于前进 | 广州铝材厂有限公司 | 技术参数详见图纸 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于龙新 | 江苏龙新铝业有限公司 |
| 参照或相当于辰峰 | 辰峰洁净系统科技（昆山）有限公司 |
| 参照或相当于兔宝宝 | 德华兔宝宝装饰新材股份有限公司 |
| 参照或相当于千年舟 | 千年舟新材科技集团股份有限公司 |
| 15 | PVC塑胶地板 | 参照或相当于阿姆斯壮 | 阿姆斯壮(中国)投资有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于洁福 | 洁福地板（中国）有限公司 |
| 参照或相当于得嘉 | 得嘉亚太（上海）管理有限公司 |
| 16 | 木工板，饰面板 | 参照或相当于兔宝宝 | 德华兔宝宝装饰新材股份有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于莫干山 | 浙江升华云峰新材股份有限公司 |
| 参照或相当于千年舟 | 千年舟新材科技集团股份有限公司 |
| 参照或相当于福湘 | 湖南福湘木业有限责任公司 |
| 参照或相当于福庆 | 江苏福庆木业有限公司 |
| 17 | 电动感应门 | 参照或相当于多玛 | 多玛凯拔门控系统有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于盖泽 | 盖泽工业（天津）有限公司 |
| 参照或相当于宝盾 | 北京宝盾门业技术有限公司 |
| 参照或相当于Besam必盛 | 亚萨合莱（中国）投资有限公司 |
| 18 | 普通灯具系列 | 参照或相当于广日电气 | 广州广日电气设备有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于欧普 | 欧普照明股份有限公司 |
| 参照或相当于欧司朗 | 欧司朗光电半导体（中国）有限公司 |
| 参照或相当于飞利浦 | 飞利浦（中国）投资有限公司 |
| 参照或相当于TCL照明 | TCL科技集团股份有限公司 |
| 参照或相当于三雄极光 | 广东三雄极光照明股份有限公司 |
| 参照或相当于雷士 | 雷士照明（中国）有限公司 |
| 参照或相当于亚字 | 上海亚明照明有限公司 |
| 19 | 照明开关、插座 | 参照或相当于公牛 | 公牛集团有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于德力西 | 德力西集团有限公司 |
| 参照或相当于正泰 | 正泰集团股份有限公司 |
| **洁净工程部分** | | | | | |
| 1 | 工业门（提升门、卷帘门、快速卷帘门、防火卷帘门、防火门、洁净门等） | 参照或相当于快联(FASTLINK) | 上海快联门业有限公司 | 08CJ17 《快速软帘卷门 透明分节门 滑升门 卷帘门》 03J611-4 《铝合金、彩钢、不锈钢平芯板大门》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于道瀚 | 苏州道瀚新型金属材料有限公司 |
| 参照或相当于霍曼 | 霍曼（北京）门业有限公司 |
| 参照或相当于宝产三和 | 上海宝产三和门业有限公司 |
| 参照或相当于尚高 | 上海尚高机械设备有限公司 |
| 参照或相当于江苏丹特斯 | 江苏丹特斯科技有限公司 |
| 参照或相当于飞腾 | 江苏飞腾智能门业有限公司 |
| 参照或相当于远大净化 | 苏州市远大净化设备厂 |
| 参照或相当于轩源 | 上海轩源金属建材有限公司 |
| 2 | 环氧地坪漆、地坪固化剂 | 参照或相当于电视塔、南方 | 广东珠江化工涂料有限公司 | JC/T 2158-2012 《渗透型液体硬化剂》、GB/T 22374-2018 《地坪涂装材料》 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于秀柏 | 广州秀柏化工涂料有限公司 |
| 参照或相当于凯伦 | 江苏凯伦建材股份有限公司 |
| 3 | 洁净彩钢板（岩棉板、玻镁岩棉板）及配套铝合金型材 | 参照或相当于协多利 | 昆山协多利洁净系统股份有限公司 | 1、四边企口包边（手工板）。2、满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于华南 | 吴江市华南净化彩板有限公司 |
| 参照或相当于多维 | 多维联合集团有限公司 |
| 参照或相当于林森 | 苏州林森净化集团有限公司 |
| 参照或相当于万事达 | 万事达节能新材料（江苏）股份有限公司 |
| 4 | 风淋室、货淋室 | 参照或相当于苏净 | 江苏苏净集团有限公司 | 1、外部材质与墙板一致，内部采用304不锈钢，不锈钢板厚≥1.2mm，门采用不锈钢整体门。2、采用无隔板高效过滤器，过滤效率不低于99.99%；3、喷嘴采用多角度可调不锈钢喷嘴；4、采用大风量低噪音风机吹淋时间保证在0秒-99秒可调；5、风淋室其初始风速不应低于25m/s，最佳28m/s；6、噪声要求离风淋1m远处，噪音≤75分贝； 7 、风淋室吹淋角度保证在30度－60度；8、采用全自动控制运行，双门电子互锁，感应自动吹淋，吹淋时双门锁闭；照明系统： | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于苏州国立 | 苏州国立洁净技术有限公司 |
| 参照或相当于美埃 | 美埃（中国）环境科技股份有限公司 |
| 参照或相当于AAF | 爱美克空气过滤器（苏州）有限公司 |
| 参照或相当于远大净化 | 苏州市远大净化设备厂 |
| 5 | 高效过滤器/FFU/送风口 | 参照或相当于AAF | 爱美克空气过滤器（苏州）有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于康霏尔 | 康斐尔空气污染控制设备（太仓）有限公司 |
| 参照或相当于美埃 | 美埃（中国）环境科技股份有限公司 |
| 参照或相当于苏州国立 | 苏州国立洁净技术有限公司 |
| 6 | 风口、风阀 | 参照或相当于阿斯顿 | 阿斯顿空气控制科技(苏州工业园区)有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于威士文 | 上海威士文通风工程设备有限公司 |
| 参照或相当于苏州国立 | 苏州国立洁净技术有限公司 |
| 参照或相当于美埃 | 美埃（中国）环境科技股份有限公司 |
| 7 | LED照明灯具（洁净灯、工矿灯、防爆灯等） | 参照或相当于广日电气 | 广州广日电气设备有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于亚字 | 上海亚明照明有限公司 |
| 参照或相当于欧司朗 | 欧司朗光电半导体（中国）有限公司 |
| 参照或相当于佛山照明 | 佛山电器照明股份有限公司 |
| 参照或相当于海洋王 | 海洋王照明科技股份有限公司 |
| 参照或相当于三雄极光 | 广东三雄极光照明股份有限公司 |
| 参照或相当于森本照明 | 十二年本照明有限公司 |
| 8 | 空调末端风机盘管、组合式空调机组 | 参照或相当于日立 | 江森自控日立万宝空调（广州）有限公司 | 变频器、PLC品牌：ABB、西门子、施耐德、丹弗斯 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于清华同方 | 广州同方瑞风节能科技股份有限公司 |
| 参照或相当于申凌 | 广东申菱环境系统股份有限公司 |
| 参照或相当于盾安 | 盾安控股集团有限公司 |
| 参照或相当于欧博 | 浩金欧博环境科技有限公司 |
| 参照或相当于佳力图 | 南京佳力图空调机电有限公司 |
| 参照或相当于台佳 | 台佳空调系统（江苏）有限公司 |
| 9 | 组合式除湿机组 | 参照或相当于捷瑞 | 杭州捷瑞空气处理设备有限公司 | 1、转轮品牌：瑞典Proflute、日本Nichias。2、风机品牌亿利达。3、变频器、PLC品牌：ABB/西门子、施耐德。4、执行元器件：施耐德。5、比例调节阀：西门子。6、露点探头品牌：维萨拉VAISALA |  |
| 参照或相当于蒙特 | 蒙特空气处理设备（北京）有限公司 |
| 参照或相当于迪思特 | 迪思特空气处理设备（常熟）有限公司 |
| 10 | 分体式空调、VRV多联机 | 参照或相当于松下 | 广州松下空调器有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于大金 | 大金空调技术（中国）有限公司 |
| 参照或相当于约克 | 约克（中国）商贸有限公司 |
| **一般机电消防** | | | | | |
|  |  | 参照或相当于南方风机 | 南方风机股份有限公司 |  |  |
| 参照或相当于浙江上风 | 浙江上风高科专风实业股份有限公司 |
| 参照或相当于沃克通风 | 上海沃克通用设备有限公司 |
| 参照或相当于英飞 | 英飞同仁风机股份有限公司 |
| 参照或相当于德通 | 广东肇庆德通有限公司 |
| 2 | 水泵、消防水泵 | 参照或相当于上海东方泵业 | 上海东方泵业（集团）有限公司 | 1、满足设计图纸及相关规范要求。2、轴承品牌：NSK。3、叶轮材质：不锈钢。 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于南方泵业 | 南方泵业股份有限公司 |
| 参照或相当于上海凯泉泵业 | 上海凯泉泵业(集团)有限公司 |
| 参照或相当于上海熊猫 | 上海熊猫机械（集团）有限公司 |
| 3 | 手动阀门 | 参照或相当于埃美柯 | 埃美柯集团有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于浙江盾安 | 浙江盾安精工集团有限公司 |
| 参照或相当于宁波杰克龙 | 宁波杰克龙精工有限公司 |
| 参照或相当于远大尧字 | 远大阀门集团有限公司 |
| 参照或相当于上海沪工 | 上海沪工阀门厂（集团）有 |
| 参照或相当于中阀控股 | 中阀控股（集团）有限公司 |
| 参照或相当于天津卡尔斯 | 天津卡尔斯阀门股份有限公司 |
| 4 | 电动阀门 | 参照或相当于西门子 | 西门子（中国）有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于丹佛斯 | 丹佛斯（天津）有限公司 |
| 参照或相当于霍尼韦尔 | 霍尼韦尔(天津)有限公司 |
| 5 | 蒸汽阀门、减压阀、疏水阀、 | 参照或相当于阿姆斯壮 | 阿姆斯壮阀门（中国）有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于斯派莎克 | 斯派莎克阀门(中国)有限公司 |
| 参照或相当于林德韦特 | 林德韦特工程技术有限公司 |
| 6 | 镀锌钢管 | 参照或相当于泰丰侨 | 广东泰丰侨金属制品有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于珠江 | 广州珠江管业科技有限公司 |
| 参照或相当于华通 | 中山华通钢塑管有限公司 |
| 7 | 无缝钢管 | 参照或相当于邯钢 | 邯钢集团邯宝钢铁有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于宝钢 | 宝山钢铁股份有限公司 |
| 参照或相当于武钢 | 武钢集团有限公司 |
| 参照或相当于敬业钢铁 | 敬业钢铁有限公司 |
| 8 | 不锈钢管 | 参照或相当于邯钢 | 邯钢集团邯宝钢铁有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于宝钢 | 宝山钢铁股份有限公司 |
| 参照或相当于武钢 | 武钢集团有限公司 |
| 敬业钢铁 | 敬业钢铁有限公司 |
| 9 | 铝合金管道 | 参照或相当于康帕斯 | 浙江康帕斯流体技术股份有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于安耐特 | 安耐特流体输送科技有限公司 |
| 参照或相当于福斯特 | 广东福斯特流体技术有限公司 |
| 10 | 钢丝网骨架聚乙烯复合管，UPV-C管，PPR管，HDPE双壁波纹管 | 参照或相当于联塑 | 广东联塑科技实业有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于伟星 | 浙江伟星新型建材股份有限公司 |
| 参照或相当于白蝶管业 | 上海白蝶管业科技股份有限公司 |
| 参照或相当于中财 | 浙江中财管道科技股份有限公司 |
| 参照或相当于衡水京华 | 衡水京华制管有限公司 |
| 参照或相当于金德 | 金德管业集团有限公司 |
| 参照或相当于兴高管业 | 河南兴高管业有限公司 |
| 11 | 自来水表 | 宁波东海 | 宁波东海集团有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于江西三川 | 江西三川集团有限公司 |
| 参照或相当于唐山汇中 | 汇中仪表股份有限公司 |
| 参照或相当于高翔水表 | 高翔水表有限公司 |
| 参照或相当于连云港连利 | 连云港连利水表有限公司 |
| 参照或相当于新天水表 | 新天科技股份有限公司 |
| 参照或相当于福州中福 | 福州中福水表有限公司 |
| 12 | 管道保温材料（橡塑板保温B1级） | 参照或相当于兆胜 | 江苏兆胜空调有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于华美 | 河北华美保温材料有限公司 |
| 参照或相当于阿乐斯 | 阿乐斯绝热材料（广州）有限公司 |
| 参照或相当于恒祥福诺斯 | 湖北恒祥科技股份有限公司 |
| 13 | 消防器材（喷头、报警阀组、水流指示器、水泵接合器、灭火器箱、灭火器、柜式七氟丙烷气体灭火） | 参照或相当于海湾安全 | 海湾安全技术有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于北大清鸟 | 北大清鸟环宇消防设备股份有限公司 |
| 参照或相当于北京利达 | 北京利达集团 |
| 参照或相当于上海海消 | 上海海消消防集团有限公司 |
| 参照或相当于上海金盾 | 上海金盾消防安全设备有限公司 |
| 参照或相当于南京消防 | 南京消防器材股份有限公司 |
| 14 | 消防报警、监控系统，气体探测报警系统，消防控制中心系统 | 参照或相当于广州禹成 | 广州市禹成消防科技有限公司 |  |  |
| 参照或相当于海湾安全 | 海湾安全技术有限公司 | 消防报警系统需满足最新的消防法规 烟感探测器、温感探测器、手动报警按钮、闭路电视监视系统、火警警铃、消防广播系统、电话对讲机等通讯联络器材组成，中报警器、联动控制柜、消防电梯控制器、管道煤气紧急切断装置、消防广播话筒扩音机和控制器、通讯装置等组成。 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于北大清鸟 | 青鸟消防股份有限公司 |
| 参照或相当于北京利达 | 北京利达集团 |
| 参照或相当于清远市清新区太和镇宏达塑料管厂 | |  |
| 15 | 浪涌保护器 | 参照或相当于徽电科技 | 安徽徽电科技股份有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意 |
| 参照或相当于泰永长征 | 贵州泰永长征技术股份有限公司 |
| 参照或相当于金力 | 安徽金力电气技术有限公司 |
| 参照或相当于海格电气 | 海格电气(惠州)有限公司 |
| 16 | 应急照明系统 | 参照或相当于敏华 | 广东敏华电器有限公司 | 1.采用集中电源集中控制型灯具；灯具带独立的地址；采用LED光源，色温不低于2700K。  2.安装高度≤8m的灯具采用A型灯具；＞8m采用B型灯具。3.产品应符合《消防安全标志》GB13495和《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945的规定 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于振辉 | 广东振辉消防科技有限公司 |
| 参照或相当于台谊 | 浙江台谊消防股份有限公司 |
| 参照或相当于西默电气 | 珠海西默电气股份有限公司 |
| 17 | 管道支吊架（含抗震支吊架） | 参照或相当于优力特 | 广东优力特金属科技有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于固德威 | 广州固德威科技有限公司 |
| 参照或相当于奥睿德 | 广东奥睿德科技发展有限公司 |
| 18 | 热镀锌桥架、电线管 | 参照或相当于广州一州电气设备有限公司 | | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于广东宏际线管实业有限公司 | |
| 参照或相当于佛山市联希线槽有限公司 | |
| 19 | 变频器、软启动 | 参照或相当于ABB | ABB（中国）有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于西门子 | 西门子（中国）有限公司 |
| 参照或相当于丹佛斯 | 丹佛斯（中国）有限公司 |
| 参照或相当于施耐德 | 施耐德电气（中国）有限公司 |
| 20 | 断路器（含微断） | 参照或相当于常熟 | 常熟开关制造有限公司 | 1、常熟框架-CW3、塑壳-CM5E系列。2、上联框架-RMW2、塑壳-RMM3E、3、罗格朗框架-DPX3系列、塑壳-DMX3E系列。4、良信框架-NDW5系列、塑壳-NDM5E。5、北元框架-BW3、塑壳-BM3E系列。 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于上联 | 上海电器股份有限公司上海人民电器厂 |
| 参照或相当于罗格朗 | TCL-罗格朗集团 |
| 参照或相当于北元 | 北京北元电器有限公司 |
| 参照或相当于良信 | 上海良信电器股份有限公司 |
| 21 | 高、低压电缆 | 参照或相当于中联 | 广东中联电缆集团有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于南洋 | 广州南洋电缆集团有限公司 |
| 参照或相当于双菱 | 广州电缆有限公司 |
| 参照或相当于番缆 | 广州番禺电缆集团有限公司 |
| 22 | 浪涌保护器 | 参照或相当于徽电科技 | 安徽徽电科技股份有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于泰永长征 | 贵州泰永长征技术股份有限公司 |
| 参照或相当于金力 | 安徽金力电气技术有限公司 |
| 参照或相当于海格电气 | 海格电气(惠州)有限公司 |
| 23 | 双电源切换开关 | 参照或相当于泰永长征 | 贵州泰永长征技术股份有限公司 | 泰永长征：TBBQ系列；罗格朗：DQP系列；海格电气：HE系列 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于罗格朗 | 罗格朗电器股份有限公司 |
| 参照或相当于海格电气 | 海格电气(惠州)有限公司 |
| 24 | 智能表计 | 参照或相当于雅达 | 广东雅达电子股份有限公司 |  | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于国网诺博特 | 国网诺博特江苏自动化设备有限公司 |
| 参照或相当于汉光 | 广州汉光电气股份有限公司 |
| 参照或相当于中电 | 深圳市中电电力技术股份有限公司 |
| 25 | 直流电源 | 参照或相当于三辰 | 浙江三辰电器股份有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于山特电子 | 山特电子（深圳）有限公司 |
| 参照或相当于华海 | 大连旅顺电力电子设备有限公司 |
| 参照或相当于艾默生 | 艾默生电气公司 |
| 26 | SVG/APF | 参照或相当于Novtium | 新能动力(北京)电气科技有限公司 |
| 参照或相当于北京英博 | 北京英博电气股份有限公司 |
| 参照或相当于施耐德 | 施耐德电气（中国）有限公司 |
| 27 | 高压真空断路器 | 参照或相当于西门子 | 上海西门子开关有限公司 | ABB：VD4系列；西门子：3AE8系列；常州伊顿：E-VAC系列；库柏：VN2-24E系列； | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于ABB | 厦门ABB开关有限公司 |
| 参照或相当于常州伊顿 | 伊顿电力设备有限公司 |
| 参照或相当于库柏 | 库柏（宁波）电气有限公司 |
| 参照或相当于施耐德 | 施耐德电气(中国)有限公司 |
| 28 | 电流、电压互感器 | 参照或相当于大连一互 | 大连第一互感器有限责任公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于大连二互 | 大连第二互感器有限责任公司 |
| 参照或相当于大连北方 | 大连北方互感器集团 |
| 29 | 综合继电保护 | 参照或相当于许继 | 许继电气股份有限公司 | 许继：WTY-871Z系列；南自：PS-640U系列；南瑞：PCS-9700系列；北四方：CSC-2000系列； | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于南自 | 国电南京自动化股份有限公司 |
| 参照或相当于南瑞 | 国电南京南瑞继保电气有限公司 |
| 参照或相当于北四方 | 北京四方继保自动化股份有限公司 |
| 30 | 智能操显装置、除湿装置 | 参照或相当于珠海一多 | 珠海一多电气自动化有限公司 | 珠海一多：Yado-EDO系列；无锡汇尔：WHR-X006；珠海黑石：BSCX-60。开关状态显示、高压带电显示、温湿度控制、带通讯功能、人体接近语音提示功能。 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于无锡汇尔 | 无锡汇尔科技有限公司 |
| 参照或相当于珠海黑石 | 珠海黑石电气自动化科技有限公司 |
| 31 | 抑制柜/消弧柜、小电流选线、过电压保护器、绝缘监测装置 | 参照或相当于蓝科 | 安徽蓝科电力科技有限公司 | 满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于徽电科技 | 安徽徽电科技股份有限公司 |
| 参照或相当于沃华 | 安徽沃华电力设备有限公司 |
| 参照或相当于志辰电气 | 安徽志辰电气有限公司 |
| 32 | 高、低压柜配电箱成套厂家 | 参照或相当于明阳 | 广东明阳电气股份有限公司 | 开关柜型按KYN28A-12设计，20年免维护，柜体设计应严格满足DL／T404-2007或优于该标准的相关条款要求，柜体外壳及各功能单元的隔板均用厚度≥2mm铝锌复合钢板。过载能力，交流电流回路：2倍额定电压流连续工作，10倍额定电流允许10s，40倍额定电流允许1s，交流电压回路：1.2倍额定电压连续工作，直流电源回路：80%~110%额定电压连续工 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于大全 | 南京大全电气有限公司 |
| 参照或相当于山东泰开 | 山东泰开成套电器有限公司 |
| 参照或相当于广缆义明 | 广州广缆义明电气有限公司 |
| 参照或相当于无锡双欢 | 无锡双欢电气有限公司 |
| 参照或相当于亿能电气 | 江苏亿能电气有限公司 |
| 参照或相当于白云电器 | 广州白云电器设备股份有限公司 |
| 33 | 密集母线 | 参照或相当于向荣 | 向荣集团有限公司 | 母线槽A、B、C、N四相导体采用T2电解铜轧制的高导电率TMY 电工硬铜排，硬度HB≥65，N线、PE线的材料及制造工艺与相线相同，铜的纯度须达到99.95%以上，导电率达到97.5%以上(需提供相关检测报告) ，铜排搭接处表面要求镀银处理 。 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于双菱 | 广州电缆厂有限公司 |
| 参照或相当于威腾 | 威腾电气集团有限公司 |
| 参照或相当于伊顿 | 伊顿母线（江苏）有限公司 |
| 参照或相当于槽公 | 广东思科通用电力科技有限公司 |
| 34 | 变压器 | 参照或相当于西门子 | 西门子变压器有限公司 | 绝缘水平：工频耐压 50KV(高压)/3kV（低压），冲击耐压125kV 。接线组别：D，Yn-11。防护等级:IP40 。绝缘等级：F级。  正常使用寿命:达到30年及以上 。过载能力：具备过载≤120%长期运行 。最高温升：100k。 冷却方式：ANAF 。变压器材质：全铜、铜的纯度须达到99.95%以上 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于天津特变 | 天津市特变电工变压器有限公司 |
| 参照或相当于顺特 | 顺特电气设备有限公司 |
| 参照或相当于江苏亚威 | 江苏亚威变压器有限公司 |
| 参照或相当于江苏瑞恩 | 江苏瑞恩电气股份有限公司 |
| 35 | 冷却水塔 | 参照或相当于金日 | [上海金日冷却设备有限公司](https://www.tianyancha.com/company/1051669699) | 1、蒸发损失≤0.83%。2、飘水损失≤0.0015%。3、标准测点Dm处噪音≤63dB（A）。4、播水方式冷却塔喷头布水。5、风机传动类型：齿轮传动。6、其余项目满足设计图纸及相关规范要求 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于台佳 | 台佳空调系统（江苏）有限公司 |
| 参照或相当于良机 | [上海良机冷却设备有限公司](https://www.tianyancha.com/company/686520842) |
| 参照或相当于海冷 | 浙江海冷冷却科技有限公司 |
| 参照或相当于宏明 | 山西宏明空调科技有限公司 |
| **动力设备部分** | | | | | |
| 1 | 冷水机 | 参照或相当于日立 | 江森自控日立万宝空调（广州）有限公司 | 1、变频离心机IPLV（GB/T18430.1）≥8.1，定频离心机国标工况COP≥6.3，满足国家标准一级能效及以上。2、启动方式：软启动。 |  |
| 参照或相当于约克 | 约克（中国）商贸有限公司 |
| 参照或相当于特灵 | 特灵空调系统（中国）有限公司 |
| 2 | 螺杆空压机 | 参照或相当于阿特拉斯 | 阿特拉斯·科普柯上海贸易有限公司 | 1、电机品牌：ABB/西门子/空压机同品牌。2、变频器：ABB/西门子/施耐德。3、满足国家标准一级能效及以上。4、冷却方式：水冷。 |  |
| 参照或相当于英格索兰 | 上海英格索兰压缩机有限公司 |
| 参照或相当于寿力 | 日立压缩机（苏州）有限公司 |
| 3 | 螺杆空压机 | 参照或相当于阿特拉斯 | 阿特拉斯·科普柯上海贸易有限公司 | 1、电机品牌：ABB/西门子/空压机同品牌。2、高压启动柜高压真空断路器品牌：ABB/西门子/施耐德；3、满足国家标准一级能效及以上。4、冷却方式：水冷。 |  |
| 参照或相当于英格索兰 | 上海英格索兰压缩机有限公司 |
| 参照或相当于寿力 | IHI寿力压缩技术（苏州）有限公司 |
| 4 | 压缩热再生干燥机 | 参照或相当于汉克森 | SPX空气处理设备（上海）有限公司 | 1、成品常压露点≤-60℃。2、自耗气量为≤3%。3、流量：适配离心机。4、压缩热再生干燥机匹配离心机空压机。5、吸咐剂：品牌/巴斯夫/环球UOP/美国铝业，粒径φ3—φ5mm，干燥剂寿命为5年及以上。6、自带在线露点检测装置，露点探头品牌瑞典VAISALA。 | 或同档次产品，并报甲方同意 |
| 参照或相当于多米尼克 | 英国多米尼克 |
| 参照或相当于贝克欧 | 德国贝克欧 |
| 5 | 鼓风热再生吸附式干燥机 | 参照或相当于汉克森 | SPX空气处理设备（上海）有限公司 | 1、成品常压露点≤-60℃。2、自耗气量为≤3%。3、流量：Q≥匹配对应螺杆空压机产气量1.3倍。4、鼓风热再生吸附式干燥机匹配螺杆空压机。5、吸咐剂：品牌/巴斯夫/环球UOP/美国铝业，粒径φ3—φ5mm，干燥剂寿命为5年及以上。6、自带在线露点检测装置，露点探头品牌瑞典VAISALA。 | 或同档次产品，并报甲方同意 |
| 参照或相当于多米尼克 | 英国多米尼克 |
| 参照或相当于贝克欧 | 德国贝克欧 |
| 6 | 压缩空气除尘过滤器 | 参照或相当于汉克森 | SPX空气处理设备（上海）有限公司 | 1、材质：SS304。2、处理量：≥匹配对应空压机产气量1.3倍。3、自带压差计、自动排水阀。 | 或同档次产品，报甲方同意 |
| 参照或相当于多米尼克 | 英国多米尼克 |
| 参照或相当于贝克欧 | 德国贝克欧 |
| 7 | 压缩空气储气罐（含底座） | 参照或相当于申牌 | 上海申江压力容器有限公司 | 1、材质：SS304。2、自带压力表、安全阀、自动排水阀。 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于申江牌 | 上海市奉贤设备容器厂有限公司 |
| 青岛海空 | 青岛海空压力容器有限公司 |
| 8 | 制氮机 | 参照或相当于杭州博大 | 杭州博大净化设备有限公司 | 1、制氮机主机材质：碳钢。2、氮气常压露点：≤-60℃。3、氮气纯度：≥99.99%。4、氮气含油量：0。5、氮气含尘量：≤0.01μm。6、空氮比：≤5：1。6、碳分子筛寿命达到6-8年，提供不低于六年的质量承诺书。7、自带氮气分析仪品牌：上海昶艾/美国ADV或同档次品牌。8、电气元器件：ABB/西门子/施耐德。9、气缸/气动电磁阀/气管接头：SMC/CKD/FESTO。 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于杭州天利 | 杭州天利空分设备制造有限公司 |
| 参照或相当于杭州天跃 | 杭州天跃全套设备制造有限公司 |
| 参照或相当于浙江正大 | 浙江正大空分设备有限公司 |
| 9 | 氮气储气罐（含底座） | 参照或相当于申牌 | 上海申江压力容器有限公司 | 1、材质：SS304。2、自带压力表、安全阀。。 | 或同档次产品，并报甲方同意。 |
| 参照或相当于申江牌 | 上海市奉贤设备容器厂有限公司 |
| 参照或相当于青岛海空 | 青岛海空压力容器有限公司 |
| 10 | 水蓄冷水系统 | 参照或相当于日立 | 江森自控日立万宝空调（广州）有限公司 | 1、罐体保温标准24小时温升(℃)≤0.2℃。2、蓄放冷效率＞90%。3、布水器及罐内水流阻力≤4m。4、布水器类型：环状（八角型）均压布水器。5、布水器材质：SS304。6、24小时冷损失率≤2%。6、温度测点/温度传感器：每隔500mm设置一个测温点。 |  |
| 参照或相当于北京英沣特 | 北京英沣特能源技术有限公司 |
| 参照或相当于深圳达实 | 深圳达实智能股份有限公司 |
| 参照或相当于申凌 | 广东申菱环境系统股份有限公司 |
| 11 | 载货电梯 | 参照或相当于西继迅达/富士达/广日/菱王/康力 | | |  |
| 12 | 客梯 | 参照或相当于通力/日立/上海三菱/蒂升/广日 | | |  |

**附件1 机电消防、洁净装修工程品牌目录：**

**附件2 冷冻站高效机房+水蓄冷系统技术规格书：**

广州30gwh项目冷冻站高效机房+水蓄冷工程技术规格书

**一、总则**

**1、高效机房能效总体要求**

**1.1 能效目标要求**

为打造高效机房+水蓄冷的标杆项目，**本项目制冷机房系统全年平均能效比达到《广东省地方标准 集中空调制冷机房系统能效监测及评价标准》一级能效标准以上，即全年平均能效比不小于 5.0。**制冷 机房全年平均能效比 kW/kW﹦全年总供冷量÷制冷机房（主机+水泵+冷却塔+制冷机房内制冷系统所有 辅助设备）全年总耗电量，其中制冷机房用电设备包括冷水机组、冷水泵、冷却水泵、蓄放冷泵、冷却塔等。承包人需在投标文件中承诺能效目标，且提供详细的保证能效目标实现方案。

**1.2 总体要求**

1、应遵守所有相关国家规范、地方标准以及施工图纸要求，如有差异，应按最新和要求高的规范执行。

2、现设计条件：冷冻水供、回水温度：6℃ /13℃；蓄冷供、回水温度：4℃/13℃，该设计条件需得到保证。

3、冷却塔的优化设计不应突破现有设计的安装空间及位置。

4、制冷机房的主要设备需满足招标文件的相关技术规范要求。

5、机房管道采用工字钢落地支架。

**1.3 深化设计要求**

1、承包人对制冷机房进行深化设计，包含：系统深化设计、设备优化选型、水力平衡分析及优化、1 年运行费用模拟计算书、设备选型报告等；机房内冷冻水系统及冷却水系统管路的整体深化设计、BIM 设计、控制系统点位设计、控制系统图平面图设计、控制系统运 行策略编制和不同负荷率运行策略模拟等。

2、深化设计不应突破现有条件的边界，如负荷特征、安装空间等。

3、承包人提供的高效水蓄冷机房深化方案的冷量需满足招标图纸的要求，各机房系统的尖峰供冷量（详见设计说明）允许正偏差，不允许负偏差。

4、冷冻水泵、冷却水泵、蓄、放冷水泵的流量、扬程可自行优化其参数（功率不得超过招标图纸中给 定的数值），但必须有足够的冗余功率，以确保系统正常及高效运行。

5、 对机房设备、冷冻水管路系统、冷却水管路系统、蓄放冷管路系统进行深化设计，尽量选用标准弯 头、减少非标弯头导致的急弯、减少阀门、采用顺流三通设计，以使管路系统更加顺畅、使管路系统阻 力更小，合理选择管道流速，降低水泵的扬程，降低水泵能耗。提供深化图纸、BIM 设计图纸及技术说明文件。

6、对制冷机房群控系统（含监测系统）进行规划及实施，含控制策略的分析和制定、并给出控制相关工艺图、原理图、平面布置图等相关施工图。

7、 提供调试方案及计划。项目各单体建筑末端均安装完成后，组织系统整体调试，由承包人提供具体 的调试方案报招标单位审批，方案通过后由承包人实施，调试目标：满足末端负荷，系统高效运行。

8、所有深化设计必须经过甲方同意。

**2、相关国家规范及标准**

**1.1 技术要求说明及标准：**

满足本文件各章节及附件要求、满足设计施工图纸要求、满足国标和地标（广东省及广州市本地）相关内容的技术要求。

**1.2 质量标准：**

达到国家及地方相关验收规范要求，且一次性验收合格。

**1.3 主要遵循包括但不仅限于下列规范：**

《容积式和离心式冷水（热泵）机组安全要求》(JB8654-1997 )；

《蒸汽压缩循环冷水热泵机组第1部分 工业或商业用及类似用途的冷水（热泵机组）》(GB/T 18430.1-2007 )；

《容积式和离心式冷水（热泵）机组性能试验方法》(GB/T10870-2004 )；

《JB6917-1998 制冷装置用压力容器》(JB6917-1998 ）；

《制冷和供热用机械制冷系统》（GB9237-2001）；

《制冷空调设备噪声的测定》（JB/T4330-1999）；

《氟利昂制冷装置用水冷冷凝器》（JB/T7659.2-95）；

《制冷装置用截止阀》（JB/T7245-2017 ）；

《低压电器基本标准》（GB1497-85）；

《低压成套开关设备》（GB7251-87）；

《制冷装置用压力容器》（NB/T 47012-2010）；

《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）；

《建筑设计防火规范》（GB50016-2006 ）；

《高压开关设备和控制设备》（GB/T28811-2012）；

《蓄冷空调工程技术标准》（JGJ158-2018）；

《民用建筑采暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）；

《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243-2016）；

《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》（GB50185-2019）；

《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB50264-2013）；

《硬质聚氨脂泡沫塑料现场发泡施工工艺标准》（J04106-2004）。

《工业用水冷却设备通用技术条件》（GB/T7190-2008）；

《机械通风冷却塔工艺设计规范》（GB/T50392-2016）；

《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

《工业循环水冷却设计规范》（GB/T5010-2003）；

《大型玻璃纤维增强塑料冷却塔》（GB/7190.2-1997）；

《一般工业用铸造碳钢件》（GB11352-2009）；

《建筑结构荷载规范》（GB50009-2001 ）；

《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；

《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010 ）；

《电机外壳保护等级》（GB4942 ）；

施工中采用的工程技术文件、承包合同文件对施工质量验收的要求不得低于本技术要求。设备安装质量验收除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

**二、设备参数要求**

**2.1 冷水机组参数**

2.1.1.1600RT变频离心式冷水机组技术要求：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | | **1600RT变频离心式冷水机组**  **技术参数** |
|
| 1 | 使用场所 | | | 室内 |
| 2 | 数量 | | | 1台 |
| 3 | 制冷参数 | 冷冻水进/出水温度 | | 运行工况：13℃/6℃ |
| 蒸发器污垢系数 | | ≤0.0176㎡·K/ kW |
| 冷却水进/出水温度 | | 运行工况：32℃/37℃ |
| 冷凝器污垢系数 | | ≤0.0440㎡·K/ kW |
| 制冷量 | | ≥5626kw |
| 蒸发器压降 | | ≤52KPa |
| 冷凝器压降 | | ≤74KPa |
| 运行模式 | | 一年365天，24小时运行。 |
| 冷凝器清洗功能 | | 冷凝器自动在线清洗装置的胶球顺利走完冷凝器全管程，不卡球。 |
| 4 | 能耗 | 制冷量(国标工况) | | ≥5626kw |
| 综合部分负荷性能系数 | | IPLV（GB/T18430.1）≥8.1；  IPLV满足国家标准一级能效及以上。 |
| 选型报告 | | 提供满足AHRI认证国标工况(含IPLV)、设计工况及10-100%（10个点）部分负荷选型报告 |
| 5 | 噪声及振动 | 噪声值 | | ≤85dBA，提供AHRI认证选型报告 |
| 振动值 | | ≤15μm/m |
| 减振器型式 | | 橡胶减振器或弹簧减震 |
| 6 | 冷媒 | 冷媒 | | R134a、R514a或R1233zd |
| 7 | 能量调节 | 调节机构 | | 导流叶片 |
| 调节级数 | | 20~100%范围内无级调节 |
| 调节要求 | | ≥20%负荷不喘振 |
| 8 | 压缩机及变频器 | 品牌 | | 与主机同一品牌 |
| 品牌 | | ABB 或Siemens 或Schneider 或优于所列品牌 |
| 9 | 报警显示 | | | 1.紧急/正常停机信息（包括系统状态、系统详情、日期、时间、停机原因等）  2.蒸发器、冷凝器传感器故障  3.制冷机液位超限  4.润滑油压过低  5.冷凝器高压极限  6.蒸发器低压极限  7.电机电流、电压过载  8.传感器故障 |
| 10 | 安全装置 | | | 压缩机马达过载保护 |
| 润滑油系统保护装置 |
| 冷凝器高压保护装置 |
| 排气温度过高保护装置 |
| 蒸发器低温低压保护装置 |
| 缺相与相序保护 |
| 11 | 主要电气组件品牌 | | | 施耐德、西门子、ABB或优于所列品牌 |
| 12 | 控制中心 | 控制方式 | | 微电脑控制 |
| 显示方式 | | 10英寸以上彩色中文触摸大屏 |
| 显示内容 | | 运行状态、参数设定、故障诊断、报警等 |
| 信息记录 | | 运行时间、启停次数、历史故障、累计耗电量显示等 |
| 通讯界面 | | 提供 RS-485MODBUS RTU |
| 网卡 | | 微处理器应配有网络适配卡(含通讯模块及扩展模块)，可将所有数据下传至控制中心(监视)，提供开放式TCP/IP通讯协议 |
| 13 | 网络适配卡 | | | 微处理器应有网络适配卡将控制盘上之所有监控点数,透过传输线可在中央监控室内监控;另设备供货商应提供开放式 TCP/IP 之网络通讯协议(Protocode)或其它网络通讯接口,供监控系统衔接 |
| 14 | 启动装置 | | 启动方式 | 变频启动 |
| 安装位置 | 独立启动柜，由厂商配套供货（含启动柜与机组之间所有连接线缆） |
| 15 | 交货时提供资料 | | | 产品合格证 |
| 样本型录（产品说明书） |
| 安装、操作、维修手册 |
| 特种设备制造监督检验证书（冷凝器、蒸发器、经济器） |
| 16 | 随机附件 | | | 水流开关二只或电子压差开关二处（安装于冷却水、冷冻水出口管上） |
| 17 | 验收时提供资料 | | | 调试报告 |
| 18 | 售后服务 | | | 故障时4小时内到现场处理，故障平均修复时间为8小时 |
| 19 | 质保期 | | | 整机调试合格之日起免费维保二年。 |
| 整机质保期内免费更换冷冻机油一次；免费更换全部油过滤器。 |
| 压缩机、电机、机载微电脑自调试合格之日起免费维保，质保二年。 |

2.1.2.2800RT变频离心式冷水机组技术要求：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | | **2800RT变频离心式冷水机组**  **技术参数** |
|
| 1 | 使用场所 | | | 室内 |
| 2 | 数量 | | | 1台 |
| 3 | 制冷参数 | 冷冻水进/出水温度 | | 运行工况：13℃/6℃ |
| 蒸发器污垢系数 | | ≤0.0176㎡·K/ kW |
| 冷却水进/出水温度 | | 运行工况：32℃/37℃ |
| 冷凝器污垢系数 | | ≤0.0440㎡·K/ kW |
| 制冷量 | | ≥9846kw |
| 蒸发器压降 | | ≤54KPa |
| 冷凝器压降 | | ≤75KPa |
| 运行模式 | | 一年365天，24小时运行。 |
| 冷凝器清洗功能 | | 冷凝器自动在线清洗装置的胶球顺利走完冷凝器全管程，不卡球。 |
| 4 | 能耗 | 制冷量(国标工况) | | ≥9846kw |
| 综合部分负荷性能系数 | | IPLV（GB/T18430.1）≥8.1；  IPLV满足国家标准一级能效及以上。 |
| 选型报告 | | 提供满足AHRI认证国标工况(含IPLV)、设计工况及10-100%（10个点）部分负荷选型报告 |
| 5 | 噪声及振动 | 噪声值 | | ≤85dBA，提供AHRI认证选型报告 |
| 振动值 | | ≤15μm/m |
| 减振器型式 | | 橡胶减振器或弹簧减震 |
| 6 | 冷媒 | 冷媒 | | R134a、R514a或R1233zd |
| 7 | 能量调节 | 调节机构 | | 导流叶片 |
| 调节级数 | | 20~100%范围内无级调节 |
| 调节要求 | | ≥20%负荷不喘振 |
| 8 | 压缩机及变频器 | 品牌 | | 与主机同一品牌 |
| 品牌 | | ABB 或Siemens 或Schneider 或优于所列品牌 |
| 9 | 报警显示 | | | 1.紧急/正常停机信息（包括系统状态、系统详情、日期、时间、停机原因等）  2.蒸发器、冷凝器传感器故障  3.制冷机液位超限  4.润滑油压过低  5.冷凝器高压极限  6.蒸发器低压极限  7.电机电流、电压过载  8.传感器故障 |
| 10 | 安全装置 | | | 压缩机马达过载保护 |
| 润滑油系统保护装置 |
| 冷凝器高压保护装置 |
| 排气温度过高保护装置 |
| 蒸发器低温低压保护装置 |
| 缺相与相序保护 |
| 11 | 主要电气组件品牌 | | | 施耐德、西门子、ABB或优于所列品牌 |
| 12 | 控制中心 | 控制方式 | | 微电脑控制 |
| 显示方式 | | 10英寸以上彩色中文触摸大屏 |
| 显示内容 | | 运行状态、参数设定、故障诊断、报警等 |
| 信息记录 | | 运行时间、启停次数、历史故障、累计耗电量显示等 |
| 通讯界面 | | 提供 RS-485MODBUS RTU |
| 网卡 | | 微处理器应配有网络适配卡(含通讯模块及扩展模块)，可将所有数据下传至控制中心(监视)，提供开放式TCP/IP通讯协议 |
| 13 | 网络适配卡 | | | 微处理器应有网络适配卡将控制盘上之所有监控点数,透过传输线可在中央监控室内监控;另设备供货商应提供开放式 TCP/IP 之网络通讯协议(Protocode)或其它网络通讯接口,供监控系统衔接 |
| 14 | 启动装置 | | 启动方式 | 变频启动 |
| 安装位置 | 独立启动柜，由厂商配套供货（含启动柜与机组之间所有连接线缆） |
| 15 | 交货时提供资料 | | | 产品合格证 |
| 样本型录（产品说明书） |
| 安装、操作、维修手册 |
| 特种设备制造监督检验证书（冷凝器、蒸发器、经济器） |
| 16 | 随机附件 | | | 水流开关二只或电子压差开关二处（安装于冷却水、冷冻水出口管上） |
| 17 | 验收时提供资料 | | | 调试报告 |
| 18 | 售后服务 | | | 故障时4小时内到现场处理，故障平均修复时间为8小时 |
| 19 | 质保期 | | | 整机调试合格之日起免费维保二年。 |
| 整机质保期内免费更换冷冻机油一次；免费更换全部油过滤器。 |
| 压缩机、电机、机载微电脑自调试合格之日起免费维保，质保二年。 |

2.1.3.2800RT双工况离心式冷水机组技术要求：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | | **2800RT双工况离心式冷水机组**  **技术参数** |
|
| 1 | 使用场所 | | | 室内 |
| 2 | 数量 | | | 2台 |
| 3 | 制冷参数 | 冷冻水进/出水温度 | | 运行工况：13℃/6℃ |
| 蒸发器污垢系数 | | ≤0.0176㎡·K/ kW |
| 冷却水进/出水温度 | | 运行工况：32℃/37℃ |
| 冷凝器污垢系数 | | ≤0.0440㎡·K/ kW |
| 蒸发器压降 | | ≤54KPa |
| 冷凝器压降 | | ≤75KPa |
| 运行模式 | | 一年365天，24小时运行。 |
| 冷凝器清洗功能 | | 冷凝器自动在线清洗装置的胶球顺利走完冷凝器全管程，不卡球。 |
| 4 | 能耗 | 制冷量(国标工况) | | ≥9846kw |
| 空调制冷工况 | | 国标工况：COP≥5.93（冷冻水进出口温度13/6℃，冷却水进出口温度32/37℃）；COP满足国家标准一级能效及以上。 |
| 蓄冷工况制冷量 | | ≥9142kw |
| 空调蓄冷工况 | | COP≥5.62（冷冻水进出口温度13/4℃，冷却水进出口温度32/37℃），COP满足国家标准一级能效及以上。 |
| 5 | 噪声及振动 | 噪声值 | | ≤85dBA，提供AHRI认证选型报告 |
| 振动值 | | ≤15μm/m |
| 减振器型式 | | 橡胶减振器或弹簧减震 |
| 6 | 冷媒 | 冷媒 | | R134a、R514a或R1233zd |
| 7 | 能量调节 | 调节机构 | | 导流叶片 |
| 调节级数 | | 20~100%范围内调节 |
| 调节要求 | | ≥20%负荷不喘振 |
| 8 | 压缩机 | 型式 | | 开启式或半封闭式或全封闭 |
| 品牌 | | 与主机同一品牌 |
| 9 | 报警显示 | | | 1.紧急/正常停机信息（包括系统状态、系统详情、日期、时间、停机原因等）  2.蒸发器、冷凝器传感器故障  3.制冷机液位超限  4.润滑油压过低  5.冷凝器高压极限  6.蒸发器低压极限  7.电机电流、电压过载  8.传感器故障 |
| 10 | 安全装置 | | | 压缩机马达过载保护 |
| 润滑油系统保护装置 |
| 冷凝器高压保护装置 |
| 排气温度过高保护装置 |
| 蒸发器低温低压保护装置 |
| 缺相与相序保护 |
| 11 | 主要电气组件品牌 | | | 施耐德、西门子、ABB或优于所列品牌 |
| 系统部件 | | | 油泵/泄压阀/油压开关/油冷却器/油过滤器/油温开关/油加热器/ 油分离器 |
| 12 | 控制中心 | 控制方式 | | 微电脑控制 |
| 显示方式 | | 10英寸以上彩色中文触摸大屏 |
| 显示内容 | | 运行状态、参数设定、故障诊断、报警等 |
| 信息记录 | | 运行时间、启停次数、历史故障、累计耗电量显示等 |
| 通讯界面 | | 提供 RS-485MODBUS RTU |
| 网卡 | | 微处理器应配有网络适配卡(含通讯模块及扩展模块)，可将所有数据下传至控制中心(监视)，提供开放式TCP/IP通讯协议 |
| 13 | 网络适配卡 | | | 微处理器应有网络适配卡将控制盘上之所有监控点数,透过传输线可在中央监控室内监控;另设备供货商应提供开放式 TCP/IP 之网络通讯协议(Protocode)或其它网络通讯接口,供监控系统衔接 |
| 14 | 启动装置 | | 启动方式 | 降压启动 |
| 安装位置 | 独立启动柜，由厂商配套供货 |
| 15 | 交货时提供资料 | | | 产品合格证 |
| 样本型录（产品说明书） |
| 安装、操作、维修手册 |
| 特种设备制造监督检验证书（冷凝器、蒸发器、经济器） |
| 16 | 随机附件 | | | 水流开关二只或电子压差开关二处（安装于冷却水、冷冻水出口管上） |
| 17 | 验收时提供资料 | | | 调试报告 |
| 18 | 售后服务 | | | 故障时4小时内到现场处理，故障平均修复时间为8小时 |
| 19 | 质保期 | | | 整机调试合格之日起免费维保二年。 |
| 整机质保期内免费更换冷冻机油一次；免费更换全部油过滤器。 |
| 压缩机、电机、机载微电脑自调试合格之日起免费维保，质保二年。 |

2.1.4.2800RT工频离心式冷水机组技术要求：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项 目 | | | **2800RT工频离心式冷水机组**  **技术参数** |
|
| 1 | 使用场所 | | | 室内 |
| 2 | 数量 | | | 5台 |
| 3 | 制冷参数 | 冷冻水进/出水温度 | | 运行工况：13℃/6℃ |
| 蒸发器污垢系数 | | ≤0.0176㎡·K/ kW |
| 冷却水进/出水温度 | | 运行工况：32℃/37℃ |
| 冷凝器污垢系数 | | ≤0.0440㎡·K/ kW |
| 蒸发器压降 | | ≤54KPa |
| 冷凝器压降 | | ≤75KPa |
| 运行模式 | | 一年365天，24小时运行。 |
| 冷凝器清洗功能 | | 冷凝器自动在线清洗装置的胶球顺利走完冷凝器全管程，不卡球。 |
| 4 | 能耗 | 制冷量(国标工况) | | ≥9846kw |
| 空调工况 | | 国标工况：COP≥6.08（冷冻水进出口温度13/6℃，冷却水进出口温度32/37℃）；COP满足国家标准一级能效及以上。 |
| 5 | 噪声及振动 | 噪声值 | | ≤85dBA，提供AHRI认证选型报告 |
| 振动值 | | ≤15μm/m |
| 减振器型式 | | 橡胶减振器或弹簧减震 |
| 6 | 冷媒 | 冷媒 | | R134a、R514a或R1233zd |
| 7 | 能量调节 | 调节机构 | | 导流叶片 |
| 调节级数 | | 20~100%范围内调节 |
| 调节要求 | | ≥20%负荷不喘振 |
| 8 | 压缩机 | 型式 | | 开启式或半封闭式或全封闭 |
| 品牌 | | 与主机同一品牌 |
| 9 | 报警显示 | | | 1.紧急/正常停机信息（包括系统状态、系统详情、日期、时间、停机原因等）  2.蒸发器、冷凝器传感器故障  3.制冷机液位超限  4.润滑油压过低  5.冷凝器高压极限  6.蒸发器低压极限  7.电机电流、电压过载  8.传感器故障 |
| 10 | 安全装置 | | | 压缩机马达过载保护 |
| 润滑油系统保护装置 |
| 冷凝器高压保护装置 |
| 排气温度过高保护装置 |
| 蒸发器低温低压保护装置 |
| 缺相与相序保护 |
| 11 | 主要电气组件品牌 | | | 参照或相当于施耐德、西门子、ABB或优于所列品牌 |
| 系统部件 | | | 油泵/泄压阀/油压开关/油冷却器/油过滤器/油温开关/油加热器/ 油分离器 |
| 12 | 控制中心 | 控制方式 | | 微电脑控制 |
| 显示方式 | | 10英寸以上彩色中文触摸大屏 |
| 显示内容 | | 运行状态、参数设定、故障诊断、报警等 |
| 信息记录 | | 运行时间、启停次数、历史故障、累计耗电量显示等 |
| 通讯界面 | | 提供 RS-485MODBUS RTU |
| 网卡 | | 微处理器应配有网络适配卡(含通讯模块及扩展模块)，可将所有数据下传至控制中心(监视)，提供开放式TCP/IP通讯协议 |
| 13 | 网络适配卡 | | | 微处理器应有网络适配卡将控制盘上之所有监控点数,透过传输线可在中央监控室内监控;另设备供货商应提供开放式 TCP/IP 之网络通讯协议(Protocode)或其它网络通讯接口,供监控系统衔接 |
| 14 | 启动装置 | | 启动方式 | 降压启动 |
| 安装位置 | 独立启动柜，由厂商配套供货 |
| 15 | 交货时提供资料 | | | 产品合格证 |
| 样本型录（产品说明书） |
| 安装、操作、维修手册 |
| 特种设备制造监督检验证书（冷凝器、蒸发器、经济器） |
| 16 | 随机附件 | | | 水流开关二只或电子压差开关二处（安装于冷却水、冷冻水出口管上） |
| 17 | 验收时提供资料 | | | 调试报告 |
| 18 | 售后服务 | | | 故障时4小时内到现场处理，故障平均修复时间为8小时 |
| 19 | 质保期 | | | 整机调试合格之日起免费维保二年。 |
| 整机质保期内免费更换冷冻机油一次；免费更换全部油过滤器。 |
| 压缩机、电机、机载微电脑自调试合格之日起免费维保，质保二年。 |

**2.2蓄冷罐设备技术参数表：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **项目及内容** | **技术要求** |
| 1 | 数量（台） | 3 |
| 2 | 单台蓄冷罐有效容量（m³） | ≥3050 |
| 3 | 蓄冷罐直径（m） | 12 |
| 4 | 蓄冷罐液位高度（m） | 27 |
| 5 | 罐体材质 | Q235B |
| 6 | 罐体形式 | 立式圆筒形拱顶储罐 |
| 7 | 24小时温升(℃) | ≤0.2℃ |
| 8 | 抗震设防烈度（度） | 7级，基本加速度0.10g |
| 9 | 基本风压（Pa） | 600 |
| 10 | 设计蓄冷界限温度（℃） | 4℃/13℃ |
| 11 | 蓄放冷效率 | ＞90% |
| 12 | 布水器及罐内水流阻力 | ≤4m |
| 13 | 布水器类型 | 环状（八角型）均压布水器 |
| 14 | 布水器材质 | 布水器采用304不锈钢材质 |
| 15 | 蓄冷水温（℃） | 4 |
| 16 | 末端冷冻水供/回水温度（℃） | 6/13 |
| 17 | 24小时冷损失率 | ≤2% |
| 18 | 爬梯形式 | 笼式爬梯，分段交错设置，设置休息平台 |
| 19 | 爬梯、护栏和罐内桁架材质 | 热镀锌材质 |
| 20 | 保温层厚度（mm） | ≥100 |
| 21 | 金属防护层 | 0.5mm彩钢瓦楞板（钛锡板或宝钢AM100基板彩涂板） |
| 22 | 温度测点/温度传感器 | 测温电缆每隔500mm设置一个测温点，从罐顶垂直投入，输出信号：4-20mA；精度：±0.3℃。 |
| 23 | 液位传感器 | 每罐设置1个，输出信号：4-20mA，精度：0.5%，自带表头显示 |
| 24 | 水接口管径 | 根据系统需求设计 |
| 25 | 设计使用寿命（年） | ≥20 |

**2.冷却塔参数要求**

1.基本参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 技术要求 | 投标人参数 |
| 1 | 塔型 | 方形横流式低噪音玻璃钢冷却塔 |  |
| 2 | 型号 |  |  |
| 3 | 产地/生产厂家 |  |  |
| 4 | 塔体扬程mH2O | ≤5.0 |  |
| 5 | 塔体抗风压gf/m² | ≥150 |  |
| 6 | 塔体抗震烈度系数 | 抗7级地震基本烈度 |  |
| 7 | 蒸发损失% | ≤0.83 |  |
| 8 | 飘水损失% | ≤0.0015 |  |
| 9 | 标准测点Dm处噪音 | ≤63dB（A）**(**符合相关规范要求) |  |
| 10 | 自重/运行重量kg |  |  |
| 11 | Q=1200m³型号外形尺寸L\*W\*H(mm) | 5880×7900×6850 | 尺寸可略有偏差 |
| 12 | Q=700m³型号外形尺寸L\*W\*H(mm) | 4410×7280×5230 | 尺寸可略有偏差 |
| 13 | Q=600m³型号外形尺寸L\*W\*H(mm) | 4710×7280×5830 | 尺寸可略有偏差 |
| 14 | Q=70m³型号外形尺寸L\*W\*H(mm) | 6300×4695×4550 | 尺寸可略有偏差 |
| 15 | 填料安装方式 | 悬挂式安装，自带收水器 |  |
| 16 | 进水盖板 | Z700镀锌钢盖板 |  |
| 17 | 隔板 | 组合时两组风机一个塔，两塔之间要用FRP板完全隔开 |  |
| 18 | 塔内维修走道 | 防滑、宽度不小于300mm |  |

2.冷却水参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 流量 | Q=1200m³/h 16台  Q=700m³/h 2台  Q=600m³/h 2台  Q=70m³/h 1套 |  |
| 2 | 设计进水温度℃ | 37/42/90 |  |
| 3 | 设计出水温度℃ | 32 |  |
| 4 | 设计湿球温度℃ | 28 |  |
| 5 | 播水方式 | 冷却塔喷头布水 |  |

3.电机参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Q=1200m³型号额定功率(每台）kw | ≤37kw  (单台设备能耗比≤0.035KW/m3·h) |  |
| 2 | Q=700m³型号额定功率(每台）kw | ≤22kw  (单台设备能耗比≤0.035KW/m3·h) |  |
| 3 | Q=600m³型号额定功率(每台）kw | ≤30kw  (单台设备能耗比≤0.035KW/m3·h) |  |
| 4 | Q=70m³型号额定功率(每台）kw | 喷淋泵≤3kw\*2，风机≤7.5KW\*2  (单台设备能耗比≤0.035KW/m3·h) |  |
| 5 | 电机防护及绝缘等级 | 不小于IP56/E级 |  |
| 6 | 电源（相数/电压/频率） | 3Φ/380V/50HZ |  |
| 7 | 品牌/厂家 | 合资或国产名牌 |  |

4.风机参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 品牌/厂家 | 合资品牌/国产品牌 |  |
| 2 | 单台风机风量（m³/h） |  |  |
| 3 | 风叶材料 | 双层铝合金 |  |
| 4 | 风叶直径/类型 | 机翼型，风机叶片数量应≥6叶片以上 |  |
| 5 | 风机转数rpm/min | 250r/min，230r/min，210r/min |  |
| 6 | 风机轴承 | SKF、NSK、NTN |  |

5.减速机参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 品牌 | / |  |
| 2 | 传动类型 | 齿轮传动 |  |
| 3 | 轴承 | SKF、NSK、NTN |  |

6.其它参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 塔体围护材料 | FRP |  |
| 2 | 填料材质 | 优质阻燃PVC |  |
| 3 | 检修门材质 | FRP |  |
| 4 | 塔体框架 | Z700镀锌钢材质 |  |
| 5 | 螺栓螺母 | S304不锈钢 |  |
| 6 | 爬梯 | 镀锌钢材质 |  |
| 7 | 塔顶护栏 | Z700镀锌钢材质，高度≥1.2米 |  |
| 8 | 风筒高度 | ≥600mm |  |
| 9 | 设备防火性能 | 填料片的氧指数≥41  玻璃钢板的氧指数≥32 |  |
| 10 | 专利部件 |  |  |
| 11 | 检验检测 | 通过GB/T7190.1-2018检测 | 提供检测报告 |

**三、设备技术要求**

**3.1 冷水机技术要求**

3.1.1.整体要求

3.1.1.1 整机正常使用寿命不低于25年，机身为全钢板焊接桶形结构，各大部件应失效处理以消除内应力。拉紧螺栓采用预紧，由供应商安装时自备，要求拉紧螺栓对角同时预紧。机身所有材料的性能应符合国家标准。

3.1.1.2 冷水机组的电机、压缩机、冷凝器和蒸发器根据自身的情况合理进行布局。

3.1.1.3 冷水机组操作面板安装位置明显，便于操作人员进行操作。操作面板方向需根据现场机组布置进行确定；

3.1.1.4 机组制冷量：制冷机组在设计工况下，无冷量负偏差,并正偏差＜5%）。

3.1.1.5投标机组国标工况下能效等级达到1级及以上，提供可供现场选型核实的AHRI电脑选型报告、产品样本，与能效标识网查询结果的截图进行数据验证。

3.1.1.6所有设备都应在设备制造商工厂装配、接线、调试合格后，随同所有的启动装置、控制器、安全装置等一同运输至现场。

3.1.1.7机组配置独立经济器，采用补气增焓技术提高机组能效。

3.1.2.压缩机部分

3.1.2.1压缩机和主机为同一品牌厂家生产，以保证机组稳定性和售后维护及时性。

3.1.2.2机组上所有轴承选用SKF、NSK或原厂标配品牌；轴承正常使用寿命可达20年以上，而不需维修或更换。

3.1.2.3离压缩机叶轮为封闭式叶轮，经动、静平衡试验和超速试验，试验要记结果应满足GB/T3355规定。叶轮、齿轮及轴承应采用优质材料，需注明材料、生产地、合格证等，并具有良好的密封措施，以保证压缩机制冷剂不泄漏。

3.1.2.4 润滑系统：应采用高性能压缩机，其中离心式压缩机必须配备紧急供油系统，以保证电源出现故障机器逐渐停止运转时压缩机的轴承，齿轮等部件得到充分润滑。并提供润滑系统图。

3.1.3.蒸发器及冷凝器部分

3.1.3.1蒸发器与冷凝器必须符合中华人民共和国压力容器相应规范并获得中华人民共和国压力容器制造许可证，经过气压强度试验和氦质谱泄漏试验，确保换热器的强度和密封性。

3.1.3.2蒸发器、冷凝器结构形式应为壳管式换热器，所有机组的接管方向一致。其外壳采用碳钢制造，进出水管方位可根据业主要求更改。管材均采用铜管，铜管用机械胀管法固定在管板上。

3.1.3.3蒸发器和冷凝器，各成一体，换热管应高效，整体内外强化，同时，管子应能便利更换，不影响管板的强度和寿命，并不造成邻管的泄露。

3.1.3.4在只拆卸一端水箱的情况下就可以对所有铜管单独进行维护（如清洗、探伤或更换等）。

3.1.3.5多机头机组冷凝器的管程设计应避免接头，保证冷凝器自动在线清洗装置的胶球顺利走完冷凝器全管程，不卡球。

3.1.3.6冷水机组的冷表面应有不小于19mm厚的隔热层，以防结露。

3.1.3.7要求冷冻水、冷却水管为法兰接口。

3.1.3.8蒸发器要求设有液位视镜和制冷剂充注阀。

3.1.3.9蒸发器为满液式或降膜式，应配置挡液板或吸气挡板以避免压缩机吸气带液运行。应提供纸质样本文件进行说明并加盖公章。

3.1.3.10 蒸发器的冷水出水温度能自动调节，且控制精度为±0.1℃。

3.1.3.11冷却水、冷冻水压降要求：标准工况水阻需满足设计参数。

3.1.4电机

3.1.4.1变频冷水机组驱动电机选用变频异步电机。

3.1.4.2电机基本要求，设计、制造、安装、测试应服从国标或IEC标准。

3.1.4.3电机工作制为S1工作制，即连续工作制，在额定负载下能长时间稳定运行。

3.1.4.4电机绕组应是绝缘铜线绕制，定子绕组应具有良好的防电晕性能，绕组和叠片铁芯之间有较好的热传导性，定子整体需经真空压力浸渍无溶剂漆工艺处理。

3.1.4.5测温：电机定子线圈预埋测温元件，pt100，每台电机至少应装有多个绕组温度传感器。电机的轴承应设温度测温元件，pt100，每台电机前后轴承至少应各设1个温度传感器。

3.1.4.6卧式电动机配备重载防磨滚珠或滚柱轴承，轴承采用SKF、FAG同档次及以上品牌。

3.1.4.7电机须符合国家有关电机技术及安全标准要求。电机的绝缘材料对制冷剂和润滑油应有稳定的化学性质而不被溶解，不得出现发泡、剥落、变质或其他破坏绝缘的情况。

3.1.5 单机控制系统

机组的所有控制器件都应装在一个可拆卸的控制箱内，控制箱必须和群控系统相连。所有控制器件（包括传感器）在装运前都应在厂内装好并经过试验。投标人提供微机控制器应可以实现下述各项功能：

1)控制功能：机组至少应具有启停控制、运行效率调节功能(可由群控系统操作实现)、冷水出水温度控制、压缩机和节流装置的调节、单机及附属设备的程序控制、防反复起动逻辑、电流负荷限制等功能。变频型机组必须配套相应的变频控制装置，能根据实际工况进行30%~100%调节负荷，实现节能降耗。

2)可根据用户需求进行制冷主机控制和参数设置。自动开机、停机以达到节能效果。

3)投标人应详细列出控制方式、机组诊断及保护功能、状态显示内容。

4)原机电脑控制系统技术要求

5)配套的电脑操作控制系统必须是该品牌最新版本的操控系统，带有全中文图形显示，能显示压缩机状态，实时性能参数、自动报警提示；

6)通讯：主机应自带开放式的通讯接口和协议，须与群控系统联网通讯。

7)协议：免费提供开放的通信协议和必需的转换配套装置（如协议转换器等）及相应的技术说明资料，以便于中央监控系统与各机组进行联网通讯，实现集中监控和数据采集、数据储存和统计。

8)用大屏幕液晶彩色触摸屏显示及控制，显示所有控制运行参数和信息。

9)控制柜（内设微处理器、控制元件及与冷水自控连接通讯模块和远程干接点控制、反馈模块）应由冷水机组制造厂家提供。微电脑控制系统，中文显示，彩色画面，不小于10寸的液晶触摸屏。

**3.1.6** 冷水机组群控技术要求：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 技术参数 |
|
| 1 | 监视功能 | | 可通过动态图形、趋势图等源程序对系统监控设备的运行状态，被控对象的控制效果进行实时和历史的监视 |
| 2 | 控制功能 | | 可通过控制命令，过程控制和日程表控制等应用控制设备的启停或调节 |
| 3 | 管理功能 | | 1.包括用户账户管理、系统设备管理、程序上下载管理，能通过系统活动记录、报表等应用程序了解系统状态  2.具备多级密码保护功能，可管理及限制不同级别人员使用，同时防止系统被非有关人员使用 |
| 4 | 控制范围 | | 冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、冷冻水管路、冷却水管路、压差、末端温度和流量等设备进行数据采集、监测、控制和管理。 |
| 5 | 软件系统 | 系统软件要求 | 1.所有软件须具有版权，应具有自主知识产权的产品，并应是定型的具有通用性的产品；群控系统应能够通过编程实现发包人要求的操作。且须满足美国ANSI/ASHRAE 135标准，且需为BACnet Testing Laboratories (BTL)所认证的B-AWS级别。  2.软件采用先进安全的 128 位 TLS (Transport Layer Security) v1.2 加密技术  3.软件支持 XML/SOAP (Web Services) 和 Add-On API 插件方式交换数据。 |
| 数据通讯协议 | 系统采用B/S（服务器/浏览器）架构，不限用户数，无需购买和安装任何客户端软件，不允许配置在外接软件狗下才能运行的软件系统，以防用户遗失和被盗。具备多窗口同时管理不同控制设备的功能，允许在一个界面上任意组合显示不同的管理对象。界面支持电脑、平板、手机等自适应访问。 |
| 群控系统功能 | 监测冷水机组的运行状态和故障，能够远程控制冷水机的启停，能够监测冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、膨胀水箱、等设备的运行状态、手动/自动状态和故障状况，能够控制冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔等设备的启停，可以监控制冷系统的冷冻水供回水温度、冷却水供回水温度，也可以监测冷水机组的冷冻水供回水压力温度、冷却水供回水压力温度、冷媒压力、油温、油压差等冷水机组内部参数（免费提供开放接口通讯协议），监控制冷系统的电动蝶阀、压差旁通阀等。 |
| 群控系统控制  逻辑 | 根据冷水机组冷冻供水／回水温度、冷冻水供水流量，计算冷负荷，根据冷负荷的变化及冷水机组COP曲线，自动进行加减冷冻机组判断；根据最不利端压差控制冷冻水泵变频泵转速，使冷水机组工作在最佳状态，从而达到节能的目的；应能将主机能耗、冷却水泵能耗、冷却塔风机能耗三者统一考虑，根据气候条件、系统特性，通过机房冷源群控系统自带的计算模型进行计算，在各种负荷条件下找到一个能保持系统效率（系统COP）最高所对应开启主机数量（提供相关算法的基本情况），此外，应根据均等运行时间原则选择开启的机组。 |
| 群控系统显示  要求 | 冷水系统的运行报告，生成日、月报表，并随时或定时打印包括冷冻水、冷却水供／回水温度、流量，机组运行时间、运行状态，最大负荷等的动态曲线。 |
| 群控系统  数据恢复 | 具备系统软件拷贝及数据恢复功能，冷源群控系统应具备断电后，恢复至断电前的运行状态的功能。 |
| 6 | 硬件系统 | 电脑 | 1.显示器尺寸不应低于32英寸，分辨率为1920X1080  2.CPU至少为英特尔酷睿i5  3.硬盘1TB以上  4.内存16GB |
| 温度传感器 | 温度传感器的精度至少为±0.1℃，信号输出4~20mA |
| 流量计 | 流量计的精确度应在±0.5%范围之内 |
| 压力传感器 | 1.电源24VDC. 输出信号4-20mA.  2.防护等级IP65.  3.测量范围：0~16bar |
| 室外温湿度  传感器 | 1.电源24VDC. 输出信号4-20mA.  2.温度精度±0.5℃  3.湿度精度±2% 4.防护等级IP65 |

**3.2 冷却塔基本要求**

**1.整体要求**

1.1具备自动除泡沫功能；

1.2正常运行过程中，噪音值≤63dB(A)（按国家规范测试）；

1.3冷却水进入冷水机之前需要除硬水、过滤粉尘颗粒等杂质；

1.4冷却塔夏天应能在环境温度不超过50℃，全露天的条件下正常运行;冬天能正常运行，集水盘自带防冻保护功能或结冰后自动解冻或除冰功能；

1.5自动保养提醒功能；

1.6冷却塔使用寿命不少于20年；

1.7在适当的位置提供检修口和带扶手爬梯以便维修。如果机械传动系统的检修和维护工作需在塔顶平台上完成，则塔顶平台必须设有围栏；

1.8可连续正常运行（每日24小时，每年365天）；

1.9能耗比：≤0.035KW/m3/h.补水量：≤0.8615℅。

**2.塔体要求**

2.1塔体要求采用高强度FRP复合材料制作，表面有均匀胶衣层，光滑、无裂纹，色泽均匀。具有抗老化、耐腐蚀、不变形、不褪色等特点。

2.2冷却塔顶部应有检修平台，并设置检修爬梯。

2.3冷却塔外壁与框架结构等的结合部位具良好的密封性能，防止渗漏。

2.4冷却塔由多个单体组合而成，每个单体必须能够独立操作并可与其它单体任意组合使用。

2.5塔体结构要求：

1. 冷却塔框架要求采用Z700镀锌钢材质钢架结构；
2. 所有钢架构件要求经过热浸镀锌处理。紧固件（螺栓）采用不锈钢；
3. 冷却塔抗风压能力不小于1.5KN/m2；
4. 冷却塔玻璃钢风筒、侧板厚度≥4mm；
5. 塔体接水盘高度不低于600mm

2.6 集水盘

a.集水盘采用304不锈钢板制作，能确保维护人员在上面正常行走安全。

b.集水盘有效液位高度不小于200mm。

c.集水盘的主要作用为收集落下的喷淋水并通过下部集水槽，保证喷淋水的循环工作底部滤网

2.7冷却塔的布水方式应按GB/T7190.1-2018中所规定采用池式布水，要求散水孔分布合理，布水均匀。布水盘托架应要采用热浸镀锌钢构件，以保证强度。

2.8冷却塔的水槽部分采用玻璃钢制成，厚度≥6mm，要求一次性模具成型，以便更好的解决渗漏，其中不允许含有滑石粉等杂质材料。

2.9冷却塔与外部管路连接的配管采用热浸锌钢构件，以保证强度。

2.10冷却塔内部要求设置检查用步廊，步廊两侧要有安全扶手，便于塔体内部的检修。

**3.填料**

3.1冷却塔淋水填料采用阻燃PVC片材经真空吸塑成型，要求排列紧密、防腐蚀、防老化，在50℃时不变形。易于拆装、清洗，其表面形状应有利于冷却水的滞留及换热，安装时要有良好的固定措施。严禁使用再生材料或部分再生材料生产的填料。填料必须满足《冷却塔填料技术规范》NDGJ89－89；

3.2填料安装后要求间隙均匀，顶面平整，无坦荡塌落和叠片现象。使用寿命超过10年。要求投标人对填料的性能及安装方式进行描述；

3.3冷却塔下塔体要求设置淋水吸声填料；

3.4冷却塔应设置防飘水结构的百叶板，并且装卸简单方便，以便于冷却塔填料的定期清洗；冷却塔的漂水损率要求小于0.0015%。

**4.风机**

4.1风机要求采用国内外知名品牌产品；

4.2叶片采用铝合金材质，叶片不小于6片；

4.3风机轮毂采用铝合金铸件；

4.4传动形式为齿轮传动；

4.5风机传动轴承应采用外置式注油结构，以便冷却塔传动部分日常的维护和保养工作；

4.6风机上方设置经热浸镀锌处理的挡网，以防止异物进入冷却塔内。

**5.电机及减速机**

5.1电机防护等级为IP56及以上等级，绝缘等级为F级；

5.2电机要求防止潮湿的热空气对电机的侵蚀，其结构形式应为全封闭屋外型；

5.3出厂前，进行动平衡试验，要求结构紧凑、运传平稳、性能稳定、配置自动涨紧装置。

**3.3 水泵基本要求**

**（一）一般要求**

乙方负责水系统所有水泵的供货、安装、调试、验收、培训及保修等工作，并提供运行和维修时所需的技术文件。

**（二）质量要求**

1. 水泵设计、制造、检测、试验等应符合国家相关标准和规范的要求，水泵效率满足《清水离心泵能效限定值及节能评价值》（GB19762-2007），在满足设计负荷条件下节能平稳运行。水泵配套电机能效须满足《电动机能效限定值及能效等级》（GB18613-2020）规定的节能评价值，电机能效要求二级及以上。
2. 乙方须选择国内知名品牌、技术先进、性能可靠的产品，能够满足本工程水蓄冷系统要求。
3. 乙方提供的设备选型及性能参数至少应包含下列内容：

􀀃 生产厂家、原产地；

􀀃 类型、型号、介质；

􀀃 流量、扬程、轴功率、效率、转速、噪声；

􀀃 泵壳、叶轮、轴、密封；

􀀃 吸入口尺寸、出水口尺寸；

􀀃 电机生产厂家、型号、技术参数；

􀀃 工作温度、工作压力；

􀀃 安装底脚尺寸；

􀀃 减振台座尺寸；

**（三）技术要求**

1. 投标产品必须是技术先进、经济合理，成熟可靠的产品。
2. 乙方须提供每台水泵的单独效率曲线、流量扬程曲线和功率曲线，水泵的效率曲线、流量扬程曲线和功率曲线必须有较宽的高效区，必须平稳地从设计点上升到关闭点，任何条件下水泵均能稳定运行。
3. 设备的设计、制造应使其满足设计负荷条件下平稳运行，以消除过多的噪音和振动，噪声和振动应满足中华人民共和国标准规定。
4. 设备的维护保养应简单易行，乙方须提供维护保养的操作说明。
5. 低负荷运行时，要求该工况下水泵运行时有较高的效率和良好的抗汽蚀性能。
6. 在不超出允许运行工况条件下，投标产品的使用寿命不小于10年。泵及其附件的使用寿命，必须考虑到在设备使用期间经受各种工况条件的综合影响。投标产品在正常运行情况下，应可运行20000小时以上，其中机械密封可运行8000小时以上。
7. 水泵应运行在最高效率点附近，并保证在超过设计流量的15%情况下，水泵仍可连续稳定运行。
8. 水泵能效须满足节能评价值，且须满足电机能效二级及以上。。
9. 所有水泵的工作压力为≥1.6Mpa。所有水泵应能承受1.5倍工作压力的试验压力而不渗漏。
10. 必须提供完整的水泵设备，其中包括水泵、电动机、联轴器组装而成。

**（四）水泵的结构、布置及材质要求**

(1)电机

a)泵体与电机必须在原厂装配完整，整机出厂。水泵的组装、电机及底座的装配、整套水泵的测试均需在该品牌生产厂完成，保证结构的精确对位性。

b)泵在出厂前应进行动平衡及整机试验，并出具每台泵的特性曲线；泵的工况点应在水泵性能曲线的高效段内，投标方应对泵的工作效率做出说明；设备采购时每台水泵均应提供相关检测、试验等报告。

c)水泵所配电机须采用全封闭风冷鼠笼式电机，满足IEC标准，适用于380V/3PH/50Hz 电源，并符合中国有关电机的安全标准要求；水泵所配电机应能满足在该泵的水力性能曲线上任意点均可安全运行。

d)电机的防护等级不低于IP55。电机的绝缘等级应为F 级，温升不应超过F 级绝缘使用的温升值。电机绕组真空浸渍处理和环氧树脂密封。电机的连接线与绕组的绝缘应具有相同的绝缘等级，绝缘要能承受周围环境影响。

e)当电机运行在设计条件下时，电机的铭牌出力应不小于拖动设备所需轴功率的120％。所配的电机功率应满足ISO5199标准之规定。电机法兰尺寸满足IEC60034标准。

f)电机的使用寿命在使用现场的工作条件下不小于15年，正常运行工况下应保证电动机的大修周期不小于2年。

g)电机通风隔栅需进行防腐处理，为了检查或清扫电动机绕组和气隙，隔栅应拆除。

h)电机的最高噪音水平应符合国家国标要求，中标人需提供电机的产品样本，并需提供距电机1米处的噪声值。

i)投标方应提出预防振动的措施，以便维持电动机在允许的振动范围以内， 振动的幅度不超过国标的标准。

(2)泵壳

1. 泵壳可承受预定的工作压力，静压测试为1.5倍最大工作压力。最大工作压力下水泵以额定转速运转。
2. 泵壳上有排气口、排水口及测试仪表接入口。
3. 法兰接口为符合中国国家GB 标准的法兰连接要求

(3)叶轮

1. 叶轮需采用闭式叶轮，不锈钢材质。
2. 单/双吸设计，经水力平衡以及动平衡测试合格。
3. 叶轮可切割以满足特定的水力需要。

(4)机械密封

1. 单一机械密封，在无需移动旋转组件和泵壳的情况下对机械密封进行检查和更换。
2. 至少应具有陶瓷静环及石墨动环。
3. 保证在100 ℃的连续运行。

**（五）水泵保冷要求**

人可能接触到的工作温度超过60℃的表面，都应有隔热或防护措施；

制冷系统运行中需要减少介质温度变化或延迟介质凝结的部位应以控制介质温度的目的进行保温；

**（六）水泵噪声和隔振要求**

所有水泵噪声不得超过ISO 3743规定的水泵的噪声指标。噪音控制还应符合当地环保部门的相关规定。

机组运行噪声无法满足上述要求时，供货方需提供降低噪声措施方案并实施，所有减低噪声的措施，均不应影响设备的性能，不影响设备的正常操作和维护保养。

水泵配套减震措施，减震方案需根据项目情况在招标前澄清确认。采用弹簧减震方案，弹簧由水泵安装单位配套，隔振效率不小于90%，与弹簧减震配套的旁托式减震台座配重比(产品净重)不低于1:1.5，并设置限位器。甲方有权要求提供减震计算说明书。

设备应采用合理的降噪和减振措施，保证所有设备满载运行时所产生的振动及噪声须符合中国有关行业规范标准和环保要求，凡具备条件的卖方必须提供证明材料。

**漆面**

水泵应在工厂喷漆。 颜色由业主/工程师根据冷冻机房整体的色彩来确定，在订货时提出。

若在运输、储存、安装中造成的漆面损坏都应进行修补以满足我司要求。

**维护**

供货方应提供设备外形尺寸和最小维护空间要求。并根据图纸，核对场地条件，明确应答现有设备布置方案是否满足维护、检修空间要求。如现有图纸无法满足维护、检修空间要求时，供货方须提供调整方案，供设计单位参考。

**主要技术性能表**

乙方在投标文件中应详细描述其投标产品的结构、性能及稳定性等，并在投标文件中对性能参数逐项明确响应，阐明提供产品与设计图纸的偏差及相应程度（满足、有偏差、不满足等），详细填写下列表格，不同流量/扬程的设备请分别填写。

**3.4 附属设备基本要求**

水处理装置技术参数要求

1．总体技术要求

1.1 生产制作严格按照国家有关规范标准进行。

1.2 符合设备材料表的参数规格要求。

制造商须取得ISO9001质量管理体系和 ISO14001 环境管理体系以及 ISO45001职业健康安全管理体系认证,国家级高新技术企业认证或国家承认的同等质量体系认证证书及国家承认的相关资格的证书。

2.总体交付要求

2.1提交由原厂编印的中文版的安装、操作及维修手册。

2.2提交第三方权威检测报告。

3.旁通浅层砂过滤器

3.1技术要求：全自动、PLC触摸屏控制运行，具备时控和压差排污，反冲洗功能。

3.2 设备形式：旁通式安装;水泵，控制柜和滤罐采用一拖一模块化设计 ，方便运输，安装以及运维。

3.3.1旁通浅层砂过滤器，型号PDG-1400；设计压力：1.0MPA;砂滤罐直径1400mm\*1台,处理流量50m³/h，内置增压泵，规格:380V/3KW,扬程20米,标配进出水口压力传感器;时间或压差控制电动反冲洗滤料，PLC触摸屏控制带485通信；

3.3.2旁通浅层砂过滤器，型号PDG-2000；设计压力：1.0MPA;砂滤罐直径2000mm\*3台/组,采用一拖一增压泵和控制模块；单台处理流量100m³/h，；内置增压泵，规格:380V/11KW,扬程20米,总处理水量300m³/h，总功率33KW；标配进出水口压力传感器;时间或压差控制电动反冲洗滤料，PLC触摸屏控制带485通信。

3.3.3旁通浅层砂过滤器，型号PDG-1800；设计压力：1.0MPA;砂滤罐直径1800mm\*3台/组,采用一拖一增压泵和控制模块；单台处理流量80m³/h，内置增压泵，规格:380V/7.5KW,扬程20米,总处理水量240m³/h，总功率22.5KW；标配进出水口压力传感器;时间或压差控制电动反冲洗滤料，PLC触摸屏控制带485通信。

3.4含人工、机械、辅材安装。

3.5 满足设备表中其它相关参数要求。

4.在线加药装置

4.1 技术要求：设备采用PLC触摸屏控制并带485通信功能；可以全自动连续式投加，保证各种药剂精确、及时、稳定、可靠的投加和控制。

4.2 设备功能：可实时监测PH,电导率,ORP，流量传感器等数据，机械计量泵50L/h,扬程≥25m，药桶容积1000L\*2, 设备可以全程监控系统水质并进行自动加药，自动排污。

4.3杀菌率:>99.9%,灭藻率:>99%;军团菌:达到国家标准;适用水质:以CaCO3计,总硬度:<700mg/L;设备功率:380V/50Hz；含定位安装及防位移装置(含安装)。

4.4 满足设备表中其它相关参数要求。

5.定压补水装置

5.1 技术要求：设备采用PLC触摸屏控制，全自动运行，能实现补水，泄压，排气，水锤消除等功能。

5.2设备形式：旁流安装型;承压1.0MPA;技术参数：不锈钢双泵一用一备,流量80m³/h,扬程:32m;常压罐有效容积≥7200L,内含橡胶隔膜；水锤消除器承压1.0Mpa，内含橡胶隔膜；进水管路，稳压管路，阀门等均采用304不锈钢材质 ，标配压力传感器，排气阀，电动泄压阀，带PLC触摸屏控制及485通讯功能。

5.3 满足设备表中其它相关参数要求。

**3.5 阀门基本要求**

1.一般要求

（1） 本节说明有关阀门与管道配件的规格、安装及试验所需的各项技术规格要求。

（2） 质量标准

须参照下列之条例规范或国际标准：

（4） 所有送抵工地的阀门均应是全新制品，并附有明显的标志以便辨别其等级。

（5） 在运送、储存及安装期间应采取正确的保护措施，以确保阀门及配件在任何情况下不受破损。

（6） 空调水系统阀门设置应依据施工图纸确定，当施工图纸无明确规定时可按以下要求确定：管道管径小于65mm的阀门采用闸阀，管径大于等于65mm的阀门采用蝶阀。

（7） 所有与自控有关的电动阀门要求采用知名品牌产品。

（8） 除特别标明外，所有阀门尺寸不可小于相连的管道尺寸。

（9） 所有供本工程使用的阀门和配件均必须为不含石棉物质的产品。

2技术要求

2.1 闸阀

（1） 50毫米及以下:阀体及实心楔形闸板、不升降阀杆、连接阀帽、丝扣接头。

（2） 65毫米及以上者：阀体、座环及实心楔形闸板、不升降阀杆和法兰接头。

（3） 能在额定的工作压力下更换填充料。

（4） 用于化学处理系统：聚氯乙烯阀、法兰或丝扣接头。

（5） 在流速2.5m/s下的全开水阻：≤1.5kPa。

（6） 关闭压力≧0.3MPa，测试标准：GB/T13927-2008。

（7） 关闭泄漏率：零泄漏。

（8） 工作温度：-10～90℃

（9） 适用介质：水

（10） 阀轴采用PTFE密封

（11） 阀体材质：黄铜

（12） 阀瓣材质：黄铜或不锈钢

（13） 阀盖材质：黄铜

（14） 阀杆材质：黄铜

2.2 截止阀

（1） 螺栓连接阀盖、明杆、升降阀杆、金属密封。

（2） 驱动形式：采用手轮或齿轮传动。

（3） 填料密封：采用柔性石墨填料。采用蝶型弹簧加载的填料压紧机构，使填料的密封更加持久可靠。

（4） 上密封结构：碳钢截止阀设有一个可更换的上密封座，不锈钢阀门一般是在阀盖本体上直接加工上密封座或堆焊后加工上密封座，截止阀处在全开位置时，上密封结构能够可靠密封。

（5） 阀体：铸铁或碳钢。

（6） 阀杆：不锈钢、采用整体锻造结构，阀杆最小直径符合标准规定。

（7） 阀瓣：DN50<不锈钢，DN50以上铸铁。

（8） 阀座：不锈钢材质，采用锻造阀座，DN≤250截止阀的阀体与阀座采用可更换的螺纹连接，DN≥300的截止阀的阀体与阀座采用焊接。

（9） 工作温度范围为-20℃～120℃。

（10） 阀体、阀盖、阀杆材质：黄铜。

（11） 手轮材质要求：铸铁。

（12） 上密封：PTFE（聚四氟乙烯）

2.3 球型阀

（1） 50毫米以及以下：青铜球、丝扣阀帽、升降阀杆、金属对金属座、丝扣接头。

（2） 65毫米以及以上：铸铁阀体、青铜球、可再研磨或可更换的阀座环和阀板、经处理的青铜升降阀杆、螺栓锁定分离阀帽、法兰接头。

（3） 用于化学处理系统：聚氯乙烯阀、法兰或丝扣接头。

2.4 偏心球形止回阀

（1） 功能：依靠介质本身流动而自动开、闭球形阀瓣，防止介质倒流，消声止回；

（2） 设计流量下的阻力损失≤5kPa；

（3） 关闭泄漏率：零泄漏；

（4） 工作温度： 0～80℃；

（5） 适用介质：水；

（6） 阀体、阀盖材质：球墨铸铁QT450-10，表面环氧树脂喷涂；

（7） 球形阀瓣材质：铸铝或铸铁包胶EPDM（三元乙丙橡胶）；

（8） 安全无击的流线型导向式结构，无机械运动部件所造成的冲击和噪音，不会由于水泵启闭所形成的阀芯撞击而破坏阀座，并且避免气蚀现象造成的主阀震动和啸叫；

（9） 球形阀塞须随着水流速度自由浮动而无需利用润滑脂或反重量平衡的装置配合。

（10） 须防止阀塞和座环于装配后互相磨损。

（11） 须设置可拆除的帽盖，以检查轴承及阀塞的工作状况。

（12） 阀门的关闭压力≥400kPa；

2.5 手柄式蝶阀

（1） 用于管径≥65mm，＜125mm的通断控制；

（2） 在流速2.5m/s下的全开水阻：≤1.25kPa；

（3） 关闭压力：≧0.3MPa，测试标准：GB/T13927-2008；

（4） 关闭泄漏率：零泄漏；

（5） 工作温度：-10～90℃；

（6） 适用介质：水；

（7） 阀轴采用多级密封，与阀板采用无销连接；

（8） 阀体材质：球墨铸铁QT450-10，表面环氧树脂喷涂；须为全孔或半孔型，凸耳式法兰（单夹型），以确保将来维修时，仍能在最大工作压力下，仍不须把碟阀完全撤离喉管。

（9） 阀瓣材质：优质不锈钢；

（10） 阀座材质：EPDM（三元乙丙橡胶）；

（11） 阀杆材质：优质不锈钢；

（12） 阀座之设计须确保阀塞在双向性之开关均能达致气密式紧密闭合及与法兰栓接面完全密封；

（13） 操纵把手：可在任何位置或按预设10度或15度定位板位置锁定；

（14） 保温管道上之阀门：须按保温的厚度将轴杆及颈应加长并有足够距离以便作操纵把手；

2.6 蜗轮式蝶阀

（1） 用于管径≥125mm的通断控制；

（2） 在流速2.5m/s下的全开水阻：≤0.6kPa；

（3） 关闭压力：≧0.3MPa，测试标准：GB/T13927-2008；

（4） 关闭泄漏率：零泄漏；

（5） 工作温度：-10～90℃；

（6） 适用介质：水；

（7） 阀轴采用多级密封，与阀板采用无销连接；

（8） 阀体材质：球墨铸铁QT450-10，表面环氧树脂喷涂；须为全孔或半孔型，凸耳式法兰（单夹型），以确保将来维修时，仍能在最大工作压力下，仍不须把碟阀完全撤离喉管。

（9） 阀瓣材质：优质不锈钢；

（10） 阀座材质：EPDM（三元乙丙橡胶）；

（11） 阀杆材质：优质不锈钢；

（12） 阀座之设计须确保阀塞在双向性之开关均能达致气密式紧密闭合及与法兰栓接面完全密封；

（13） 操纵把手：可在任何位置或按预设10度或15度定位板位置锁定，设置齿轮操控器，并有位置指示及开关上下限位装置；

（14） 保温管道上之阀门：须按保温的厚度将轴杆及颈应加长并有足够距离以便作操纵把手；

2.7 电动蝶阀

（1） 用于通断控制；

（2） 在流速2.5m/s下的全开水阻：≤1.5kPa；

（3） 关闭压力：≥0.3MPa，测试标准：GB/T13927-2008；

（4） 关闭泄漏率：零泄漏；

（5） 工作温度：-10～90℃；

（6） 适用介质：水；

（7） 阀轴采用多级密封，与阀板采用无销连接；内置自力式密封防止外部杂质进入阀体。

（8） 阀体材质：球墨铸铁QT450-10，表面环氧树脂喷涂；须为全孔型，凸耳式法兰（单夹型），以确保将来维修时，仍能在最大工作压力下，仍不须把碟阀完全撤离喉管。

（9） 阀瓣材质：优质不锈钢；

（10） 阀座材质：EPDM（三元乙丙橡胶）；

（11） 阀杆材质：优质不锈钢；

（12） 轴套：RPTFE强化聚四氟乙烯；

（13） 执行机构要求：

（14） 执行机构工作电源电压为交流220V，频率50HZ；

（15） 电动开关型驱动器，带为有源及无源触点到位信号反馈；

（16） 无离合器，可进行手电自动切换，在断电的情况下通过手柄来驱动阀门来实现开关，自带手柄；

（17） 带有开度显示装置，可以观察到阀门的开关位置；

（18） 防护等级：IP67，电机绝缘等级：F级，电机可自动保护。

（19） 全行程启闭时间≤120秒；

（20） 每一个执行机构须附有手动转轮，并具有手、电动切换装置，并需在执行机构电控操作时自动脱离，执行器须有电子限位功能；

（21） 操控器须可以螺栓直接固定在蝶阀顶部，而毋需任何附加的支架、连杆或连接装置；

（22） 电动执行机构必须是全封闭式，外部并无可动部份，操控器必须是齿轮式操作以提供恒定转矩；

（23） 一般电动执行机构应使用带电子微处理器控制的直流无刷电机，具有全行程的过载保护装置，以免在阀门堵塞或水流压差意外过大时烧毁电机。

（24） 如在使用大口径阀门（DN≥200）上的电动执行机构，须提供高速和转矩型的电动机，电动机除具有足够的负荷量配合阀门操作要求外，其线圈绝缘须为IEEE B级标准。提供马达过负载保护和内置式过热135℃负载保护；同时内置加热器，以确保执行器内部的湿度＜95%，防止产生冷凝水造成电机短路。所有电动阀门均以可调定时器控制开关，但启闭时间不能超过2分钟。

（25） 执行机构需带有一对无源辅助开关，以反馈阀门的开关位置，供备弱电控制使用。

（26） 安全开关运行次数≥60，000次，并提供第三方权威机构出具的测试报告。

（27） 电动机需提供原厂内置发热器，可防止温差时水珠凝结。

（28） 电动机需由制造厂于工厂内装置于阀体上并提供出厂调试报告。

（29） 提供所有有关电动机和遥控按钮开关的供电接线、断路开关、导线管和电源配线。

（30） 电动执行机构扭矩应足够大，需满足实际使用要求。

2.8 压差电动旁通阀

（1） 功能：根据设定的阀门二端压差值，通过介质压力调节阀开度，保持压差精确恒定值；

（2） 适用介质：水

（3） 工作温度范围为0℃～80℃

（4） 设计标准：JB/:10674-2006测试标准：GB/T13927-2008

（5） 调节范围：0.1Mpa~0.4Mpa

（6） 调节精度：±10%

（7） 响应时间：5s关闭

（8） 泄漏率：零泄漏

（9） 关闭压力：≧0.2MPa

（10） 电动比例调节阀具有智能比例调节型和浮点型可供选择，可实现等百分比流量控制特性

（11） 通过输入0(2)-10VDC、0(4)-20mA控制信号，可观察阀位反馈输出信号实现管路流体介质的自动调节控制

（12） 为确保调节精度，阀体宜为座阀式直行程结构，采用S型流道设计。

（13） 阀体材料：≤DN50选用黄铜;≥DN65选用球墨铸铁

（14） 阀芯材料：黄铜、不锈钢

（15） 密封材料：EPDM（三元乙丙橡胶）。

（16） 阀门电动驱动器部分技术要求：

（17） 电动驱动器要具有比例积分调节特性，带有阀位显示；

（18） 驱动器提供手动调节设备和手轮，允许在断电时手动操作

（19） 阀门应具备与BA控制系统通讯接口，电源输入为：24VAC，输入和输出信号为：0～10V或4～20mA，阀位反馈信号：0～10V或4～20mA

（20） 驱动器具有自适应功能，适应阀体不同阀杆长度模式

（21） 驱动器具有自动检测和报警功能，电源部分带过载保护功能

（22） 电动执行机构的防护等级：IP54及以上

（23） 驱动器采用数字化控制电路

（24） 全行程启闭时间≤120秒

2.9 电动二通调节球阀

（1） 功能：电动等百分比调节阀需具有智能比例调节型和浮点型可供选择，采用角行程调节驱动方式，采用调节球阀。；

（2） 适用介质：水。

（3） 工作温度范围为0℃～80℃

（4） 设计标准：JB/:10674-2006

（5） 测试标准：GB/T13927-2008

（6） 调节精度：±10%

（7） 响应时间：5s

（8） 关闭泄漏率：≤0.01% Kvs值，可控比Sv ≥100

（9） 关闭压力：≧0.4MPa

（10） 电动比例调节阀具有智能比例调节型和浮点型可供选择，可实现等百分比流量控制特性，流量调节特性曲线应为等百分比特性曲线，须提供第三方权威机构出具的检测报告。

（11） 为确保调节精度，阀蕊采用带导流槽设计。

（12） 阀体材料：≤DN50选用黄铜;≥DN65选用球墨铸铁

（13） 阀芯材料：黄铜、不锈钢

（14） 密封材料：EPDM（三元乙丙橡胶）

（15） 阀门电动驱动器部分技术要求：

（16） 电动驱动器要具有比例积分调节特性，带有阀位显示；

（17） 驱动器提供手动调节设备和手轮，允许在断电时手动操作

（18） 阀门应具备与BA控制系统通讯接口，电源输入为：24VAC，输入信号为：0～10V或4～20mA，阀位反馈信号：0～10V或4～20mA

（19） 驱动器具有自适应功能，适应阀体不同阀杆长度模式

（20） 驱动器具有自动检测和报警功能，电源部分带过载保护功能

（21） 电动执行机构的防护等级：IP54及以上

（22） 驱动器采用数字化控制电路

（23） 全行程启闭时间≥60秒

2.10 自动排气阀

浮波型、浮波止泄排气口配有螺纹接头，适合排水接驳。包铜钢浮波，连316号不锈钢浮针、扣丝连垫圈。可拆除铸铜外壳配有螺纹接头适合G3/4内螺纹接驳。工作温度范围为-20℃～120℃，阀体、阀盖、阀杆材质要求: 黄铜，浮子：聚丙烯，密封垫：EPDM（三元乙丙橡胶）。

2.11 泄水阀

无论在图纸上有否明确指示，承包单位需于管道系统中适当的位置提供排水阀门，以便能把各管段的水排走以进行检修工作。排水阀应为密封式，所有直径50毫米及以下的管道的排水阀门应为直径10毫米（或全铜旋塞），其它管道则用直径25毫米的排水阀，所有的排水阀并应提供软喉接口。

2.12 伸缩管环

在允许的情况下，管道的膨胀和收缩应为U型或L型伸缩管环或利用管路的改变方向来解决。如不能采用伸缩管环来解决管网的膨胀和收缩时，则须在适当位置安装（轴向伸缩式，铰链伸缩式及多向伸缩式）波纹式管道伸缩器。

**3.6 保温材料基本要求**

保温厚度：冷冻水管保温材料厚度不得低于如下标准：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称管径  （mm） | ≦DN40 | DN50-DN80 | DN100-DN250 | ≧DN250 | 冷凝水管 |
| 保温厚度  （mm） | 38 | 45 | 45 | 50 | 19 |

其它详见设计图纸，以设计图纸及本条款中严格者为准

**3.7 管道工程系统基本要求**

1.钢管材料要求：

1.1凡管径≤100mm的采用镀锌钢管，管径>100mm且≤250mm的采用无缝钢管，≥300mm以上的采用螺旋焊缝钢管。

1.2镀锌钢管全部采用国标规格。

2.管道支架要求，支架间距不超过8米、材质采用Q235B、除锈刷防绣漆2道、外表涂金属漆一道。

**3.8 冷冻/却水全自动加药装置与管道预膜技术**

**3.8.1 设备组成**

1.1本设备范围包括建设文件及图纸规定范围内的设备的设计、选型、制造、运输、仓储、安装指导、调试、初验、试运行、正式运行、培训、技术文件提交及相关的质保责任和售后服务等全部工作。

1.2设备包括冷冻/却水系统所需的全自动加药装置设备及其控制柜。

1.3提供冷冻/却水系统半年所需的保证水质的药剂清单。

1.4冷冻站高效机的冷冻/却水系统化学清洗及预膜处理，人工清扫（冷却塔）和水清洗。

1.5使用药剂应采用无磷药剂并满足国家环保等部门的要求。

**3.8.2 冷冻水全自动加药装置范围**

2.1冷冻水用加药装置应包括在线pH传感器、在线电导率传感器、加药桶、自动计量泵、加压泵及系统调试阶段和试运行阶段正常使用的药剂等。

2.2加药装置应性能稳定，结构紧凑，操作方便，维修简单，并应通过相关部门检验，获得节能环保认证。

2.3加药系统应由乙方负责内部及加药装置与系统之间的管路连接、阀门安装、传感器校准、整体装配等工作，并完成电力接入，运行状态接入监控系统及其他相关调试工作。

2.4加药系统需同时具有防垢除垢、杀菌灭藻、防腐除锈的功能。系统加药处理后水质须达到《工业循环冷却水处理设计规范》(GB/T 50050-2017)中的水质标准要求。

2.5加药系统信息与数据的输入输出须支持Modbus通讯协议。

2.6所有重要运行参数和水质数据（包括pH、电导率等）均采用在线传感器形式（接入制冷站工控机）进行实时监控并保留历史数据；以便对系统运行状态进行分析回顾，以调整方案适应系统可能的变化。

2.7加药系统所用管阀件应能满足系统压力和耐腐蚀的要求。

2.8电气控制柜、仪表箱（盒）主要性能指标达到IP55防水要求。

**3.8.3 冷却水全自动加药装置范围**

1.冷却水用加药装置应包括PLC/DDC或微处理控制器、在线pH传感器、在线电导率传感器、液位传感器、加药桶、自动计量泵、排污电动阀及系统调试阶段和试运行阶段正常使用的药剂等。

2.全自动加药装置应性能稳定，结构紧凑，操作方便，维修简单，并应通过相关部门检验，获得节能环保认证。

3.全自动加药系统应由乙方负责内部及加药装置与系统之间的管路连接、阀门安装、传感器校准、整体装配等工作，并完成电力接入，运行状态接入监控系统及其他相关调试工作。

4.全自动加药系统需同时具有防垢除垢、杀菌灭藻、防腐除锈的功能。系统加药处理后水质须达到《工业循环冷却水处理设计规范》(GB/T 50050-2017)中的水质标准要求。

5.全自动加药系统应能根据水中药剂浓度及预定的加药量将药剂在准确、定量投加中对药量进行适当调整，以保证药剂适量：

①在线实时监测系统内化学药剂的浓度，根据药剂浓度传感器设定的计量泵开启时间来调整加药量，以保证最佳的药剂浓度，当药剂浓度不足时，能及时补充化学药剂至设计浓度，确保系统中的化学药剂始终维持最佳状态，全面防止系统结垢、腐蚀、沉积、菌藻滋生等情况的发生；

②根据电导率设定排污电动阀启闭时间来调整排水量，以保证最佳的浓缩倍数；

③投药计量泵可根据实际用药方案的需求，连续或间歇的投加缓蚀阻垢剂、杀菌灭藻剂等；

④所有重要运行参数和水质数据（包括 pH、电导率、腐蚀率等）均采用在线传感器形式进行实时监控并保留历史数据；以便对系统运行状态进行分析回顾，以调整方案适应系统可能的变化；

6.加药系统自带的PLC/DDC或微处理控制器系统必须能够自动收集、记录及在本机保存至少两个月连续运行的所有历史数据。保存在本机控制器上的所有数据与信息在断电时不会缺失；控制器须设置专用接口用于导出数据（数据不需在本机清除），数据直接可读，带时间标识的，可实现加药量、药品管控范围记录（统计天数须可回溯 180天）。通过专用接口或无线网络，可实现历史数据回顾、报表打印。信息与数据的输入输出须支持Modbus通讯协议。

7.采用PLC/DDC或微处理控制器，根据补水水质、电导率监测值、水量变化、浓缩倍数、PH值、连续线上分析来实时自动调整缓释、阻垢、杀菌药剂投加泵的输出量，以避免由于补水水质或水量波动造成的处理效果不佳或药剂浪费；不可仅依人工计算添加或依数日前水质分析的结果加药。控制柜设有手动/自动转换开关，药剂泵、排污阀可实现手动和自动启停功能。在线药剂浓度信号、电导率信号、PH信号、碳钢腐蚀率、铜腐蚀率信号等传送至控制器。控制系统须设故障报警。

8.全自动在线加药系统所用管阀件应能满足系统压力和耐腐蚀的要求。

9.电气控制柜、仪表箱（盒）主要性能指标达到IP55防水要求。

**3.8.4 冷冻/却水管道预膜**

1.化学清洗、预膜处理之前须详细了解系统情况；

2.制定详细的化学清洗、预膜处理实施方案；

3.化学冲洗时须将系统管道与冷却塔、冷水机组（蒸发器、冷凝器）隔离断开；

4.对管道做化学清洗、预膜处理须符合《冷却水系统化学清洗、预膜处理技术规则》（HG/T 3778-2005）要求。

5.采用清洗预膜药剂清除新系统的铁锈、铁垢及铜锈，但不可以使用强酸性膜药剂预膜，以避免碳钢管路腐蚀。

6.预膜剂应包含表面活性剂以清除油质，钝化剂以钝化铁质金属表面，铜腐抑制剂以保护铜管，分散剂防止杂质沉积。

7.预膜剂应为供应商成熟操作的药剂配方，以减少预膜时间。

8.成膜效果采用挂片检测。

9.预膜过程中应尽量减少用水、预膜时间及现场人员负担。

10.以下为建议的冷冻水管道预膜程序，乙方在投标时需提供相应预膜流程及方案

管路系统完工并质检合格，将系统及管路内部的大块杂质及泥沙先清理一次

补进自来水，将全系统阀门打开，将循环泵打开循环约4～8个小时，管道流速不低于1米每秒（对于有微生物污染的系统，最好加入生物分散剂及杀菌剂）

将循环水全部排放，一次，并清理 Y型过滤器

将系统重新补满水



加入预处理药剂，并开始循环



循环时将所有阀门打开，让清洗液能循环到每支管线



循环2天后，将清洗液全部排放（如果系统很脏，再清洗一次）



重新补进新水，按相关方案加入运行维护药剂即可

11.以下为建议的冷却水管道预膜程序，乙方在投标时需提供相应预膜流程及方案管路系统完工并质检合格，将系统及管路内部的大块杂质及泥沙先清理一次 补进自来水，将全系统阀门打开，将循环泵打开循环约4～8个小时，管道流速不低于1米每秒（对于有微生物污染的系统，最好加入生物分散剂及杀菌剂）

将循环水全部排放 (对冷却塔池最好能将底部阀门打开排放，排放同时对塔池进行清扫)，一次，并清理Y型过滤器

将系统重新补满水

加入预处理药剂，并开始循环

循环时将所有阀门打开，让清洗液能循环到每支管线

循环2天后，将清洗液全部排放（如果冷却塔池很脏，再清扫塔池一次）

重新补进新水，按相关方案加入运行维护药剂即可

**3.8.5.安装及现场质量控制**

1.须在预定位置进行安装设备，并需预留足够的维修及操作空间。

2.所有水质处理设备均需设置排水管接头。

3.所有加药设备及控制仪表可以在系统操作时进行拆除和安装而不影响系统的正常操作。

4.药剂试验

①在系统开始运行时，为系统进行水质化学分析。

②根据本协议书所提出的水质要求，来决定实际水质的化学状态。

③当处理方法批准后，于系统加入所需药剂然后连续运行48小时。

④在系统连续运行48小时后，对系统内的水质进行分析，并将有关详细分析报告提交甲方/监理审核。

⑤将处理过程中如发觉有不妥善的地方，须立刻通知甲方，乙方需无偿地采取有效的修正措施。

**3.9蓄冷罐罐体基本要求**

**1、蓄冷罐的总体要求**

1.1 本项目采用的蓄冷水罐是适合大型水蓄冷系统使用的开式蓄冷罐。大型蓄冷水罐为完整产品，须整体设计、制作及安装。蓄冷水罐性能参数应符合设计要求，其配套使用部件、材料均应选用国家标准或行业标准的产品。

1.2 蓄冷水罐包括蓄冷水罐本体、蓄冷水罐布水系统、蓄冷水罐保温及外护、蓄冷水罐测温装置及其他附属配件。

1.3蓄冷水罐投产后，将保持每年 365天×24h 的运行工况，因此，投标人提供的设备必须质量稳定、可靠，使用寿命长，且环保节能。

1.4 蓄冷水罐设置在室外环境时，产品应具备足够防风抗震强度，满足设备持续正常运行需要。

**2、蓄冷罐罐体基本要求**

2.1 蓄冷水罐蓄冷温度为4℃，回水温度13℃（根据末端供冷需要调节回水温度）。

2.2 蓄冷水罐采用立式圆筒形拱顶储罐，采用Q235B材质；罐体内直径 12m，罐肩高度≥27.95m，罐内设计水位高度为27m，正常水位高度时的蓄水容积不小于3050m3。

2.3 罐体外部设置笼式爬梯、休息平台，爬梯采用分段交错设置，爬梯段数不小于4段，休息平台不小于3个，爬梯及平台做法按照《固定式钢梯及平台安全要求（GB4053-2009）》及图纸的要求。

2.4 罐顶周边设置高度不低于1.3m钢制护栏，罐顶设置踏步及操作平台，宽度≥400mm；爬梯及平台、罐顶护栏所用钢材均采用镀锌材质。

2.5罐内中心轴位置设置中心立柱，采用规格≥DN450钢管制作，罐壁顶层与中心柱之间设置环形阵列桁架，桁架采用镀锌型钢制作，数量不小于16组。

2.6 每个蓄冷水罐的罐壁上设置2个进出水总管口及1个连通管口，管口均为DN450并配置法兰；罐顶和罐壁底圈各设置1个DN600的检修人孔；根据现场排水情况设置溢流管、排污管和供水补水管，三者接管管径均为DN100，管道接至罐体基础地面；罐顶中心顶板中心位置设置 DN250通气孔（并设防雨帽）；罐体所有接管直径大于50mm的开孔应补强，开孔补强面积及补强板厚度应符合设计规范的规定。

2.7 罐体壁厚应满足《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》GB50341-2014的要求且底圈壁厚不低于16mm，顶圈壁厚不低于 6mm。罐底边缘板厚度不低于10mm、中幅板厚度不低于6mm；罐顶板采用6mm钢板制作，并设置加强筋（扁钢50×10）。

2.8 罐体内部（壁板及底板）焊缝检查合格后表面经除锈后刷环氧富锌漆2道；罐外（外壁和底板外侧）焊缝检查合格后表面经除锈后刷铁红防锈漆2道；爬梯、护栏、检修平台等外露金属配件经后除锈后刷环氧富锌漆2道。罐内非镀锌的管道、支吊架均应除锈后刷环氧富锌漆2道；罐体内表层钢材表面清除油污，除锈等级应达到国家规定的Sa21/2级或机械除锈St3级。

2.9 罐体按照《立式圆筒形钢制焊接储罐施工及验收规范》GB50128-2005进行制造检查和验收；罐体所有焊缝及热影响区域不得有裂缝、气孔、夹渣；罐壁焊缝应根据相关要求进行超声波探伤验证，确认焊缝质量；罐底焊缝外观检查合格后，应当用真空箱法进行严密性试验，试验负压值不低于53Kpa。

2.10 蓄冷罐体与基础制作时预埋的接地扁钢采用不低φ16 圆钢（或扁钢）可靠连接，并作防锈和防腐处理；罐顶应设置避雷装置（避雷针3组），避雷装置与罐体可靠连接。

2.11 罐体内部设置测量水温梯度的温度传感器、罐体液面水位压力传感器，应当采用工业级传感器且精度符合设计要求。罐内液面高度垂直方向设置测温电缆，每隔500mm设分层温度检测点，共54点；罐体底部设置水位压力传感器；测温线缆及液位传感器应选用可在线维修及更换的安装方式。

2.12 罐体锚固设计应根据项目所在地的抗震设防烈度参数进行设计，并符合《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》GB50341-2014及图纸的要求；项目采用抗震设防烈度为7级，设计基本加速度为0.10g，设计地震分组为第一组；本项目罐体预埋地脚螺栓规格为M56×5.5，材质为Q235钢数量不少于36个，锚固长度应符合规格标准及图纸要求；锚固座与罐体壁板连接应设置垫板，垫板厚度应与壁板厚度（16mm）一致；

2.13 投标人须提供详细的蓄冷水罐罐体设计计算报告书（不限于罐体设计、抗震设计、锚固设计、罐壁开孔补强计算等）。

2.14 投标方需提供蓄冷水罐制作施工工艺的详细方案。

**3、蓄冷水罐布水技术要求**

3.1 投标人需通过布水系统设计，采用专业的水蓄冷自然分层布水技术，控制放冷及充冷时蓄冷槽中水流平稳，避免蓄冷槽内水流无序扰动，最大程度减少斜温层厚度。为确保自然分层的效果，罐内布水器及布水管道的设计应保证水蓄冷要求，其布水设计参数应满足以下要求：以放冷流量1254m³/h（13-4℃）为基准，布水器出口水流雷诺数Re≤1500，费雷德数准则Fr≤1，放冷效率＞90%；

3.2 投标人投标时提供Fr和Re的详细计算过程、布水原理及优势说明；提供蓄冷水罐的蓄冷过程温度曲线分析及斜温层变化特性分析。

3.3 为避免布水器使用期间中途维护和保证使用寿命（不少于20年），布水器采用304不锈钢材质，围绕罐内的中心轴环形布置，布水器为工厂模块制作现场组装；布水器支吊架须采用不锈钢材质，连接支管系统采用热镀锌材质，罐内内所有布水系统的支吊架都采用热镀锌材质。

3.4 在设计要求的放冷供冷工作周期内，蓄冷水罐及布水系统应确保放冷速率满足供冷要求（总放冷量11200RT，三个水罐同步运行）。

3.5 布水器采用环状型（或八角形）布水器且数量不小于5圈；布水器的设置及与之相连的干支管，无论规格尺寸、空间间距均应尽可能对称布置。罐体内布水管道采用树形拓扑结构，并采用同程布局，布水管相对于与罐的中心轴垂直的水平面内对称布置，保证在各种负荷下，布水器接管上任意点的压力恒等。布水系统水流分配采用不低于五级的布水级数，以确保水流达到布水器时流速和流量的稳定、均匀，同时需要保证布水系统的总扬程损失不超过4米；上层布水器和下层布水器布置一致，布水器垂直位置一一对称；下布水器贴近罐底安装，上布水器贴近水面安装，同级布水管应位于同一水平高度。（需要注明布水器的密度、分布方式、以达到布水器最理想的分层效果）

3.6 罐内布水管道采用焊接钢管，不得采用PVC、PP和PPR等易变形的管材。布水管道应有效除锈、防腐处理，即除锈后刷环氧富锌漆2道，304不锈钢布水器与布水管道之间采用法兰连接；罐内布水管道均须采用保温+防水处理，管道保温必须做到无空隙、无脱胶，保温后采用防水胶带进行缠绕密封。

3.7 蓄冷水罐运行斜温层厚度不得超过水深的5%，特别是部分负荷或极低负荷时也要有稳均衡的布水效果，以最大限度的提高蓄能效率。

3.8 罐内每隔0.5m设置一个测温点，同一液位高度不少于两个监测点。

**4、蓄冷罐保温及防护技术要求**

4.1 蓄冷水罐（罐壁、罐顶）采用聚氨酯发泡保温，保温厚度为100mm；聚氨酯性能指标：发泡密度≥40kg/m³，氧指数：26，导热系数≤0.026W/(m.k)，吸水率≤2，闭孔率≥92。

4.2蓄冷水罐保温确保在24小时内平均温升不超过0.3℃，蓄冷槽保温须满足在罐体周边环境温度35℃，相对湿度85%的条件下外表面不结露；

4.3聚氨酯保温喷涂

（1）采用聚氨酯高压发泡机现场喷涂发泡方法：将双组分原料，通过高压发泡机迅速混合后，直接喷射到物体表面而发泡成型。

（2）喷涂保温施工采用多层喷法：沿壁体顶角开始喷涂，先顶0.5mm的底层，之后每层厚度30mm多次进行喷涂、使聚氨酯泡沫形成多层发泡。使保温效果达到更佳，同时对聚氨酯泡沫的强度达到更高，不会产生开裂、脱落。

（3）喷涂发泡注意事项

① 环境温度和待喷涂物体表面温度要求：20~ 50℃。

② 喷涂物体表面要求：要求待喷物体表面无水珠，无粉尘，无油污和潮气。

③ 风速要求：风力3级以下。

④ 保温泡沫喷涂层的维护：环境温度低于20℃时，必须进行保温维护24小时。

4.4 蓄冷水罐外层采用0.5mm厚彩钢板进行防护，彩钢板材质为钛锡板或者AM150基板彩涂板，颜色由业主选择。罐壁防护为瓦楞板，罐顶防护为平板；蓄冷水罐金属防护层安装应采用有效的防冷桥措施，冷桥采用尼龙棒固定，正常工作时不得有凝露现象。

4.5 彩钢瓦楞板以镀锌扁铁固定，横向间距不大于1000mm，竖向间距不大于1200mm，所有固定螺丝均采用410不锈钢M5燕尾自功螺丝。

4.6 金属防护层外观不得有裂纹、拖位伤痕、色斑、表面膜层磨损、扭曲、污染、色差、翘角等现象，不得有明显凸凹和皱褶。

4.7 金属防护板采用顺水搭接安装，搭接宽度尺寸需符合规范及设计要求，彩钢板收边位必须平直，无翘边，无反边；彩钢板搭接缝和收边的自攻螺丝头，必须打耐候密封胶防水。

4.8 彩钢板表面严禁施工残留物和污物，并不得有未经处理的错钻孔洞，错孔率不得大于1%，同一平面错孔个数不得超过3个。

4.9 金属防护层施工完毕后，对地脚保温层外圈做坡度密封，坡度为30度角，斜边长不得小于300 mm 。

**5、蓄冷罐验收要求**

5.1 储罐的预制、组装、焊接施工、焊接检验和试验、充水试验应符合《GB50128-2014立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》的规定和要求。

5.2 蓄冷罐竣工后，供应方须提供：材质合格证明书；基础复测记录；蓄冷罐几何尺寸检测记录；蓄冷罐底板真空试验记录；蓄冷罐罐体焊缝无损探伤报告；焊缝渗透检测记录；蓄冷罐试水沉降观测记录；竣工图册等。

**四、施工安装部分要求**

**1. 主要设备安装：**

1.1 设备按产品安装说明及现行国家有关规范标准要求进行安装；

1.2 设备安装前应对基础找平，其纵、横向不水平度不应超过0.1/1000；

1.3 设备基座需安装金属弹簧减震器；

1.4 设备安装间距合理，方便操作、维修；

1.5 制冷机房地面须做环氧地坪漆，地坪漆厚度不低于2 mm；

1.6 水泵必须配减震底座以及弹簧减震器；

**2. 水管安装：**

2.1 水管安装应符合设计和现行国家有关规范标准要求；

2.2 水管材料选择：

1）公称直径≤DN100的水管采用镀锌钢管；

2）公称直径≥DN125的水管采用无缝钢管；

3）公称直径≥DN300采用螺旋缝焊接钢管；

4）焊接缝钢管水管厚度参考下表标准厚度：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称直径  （mm） | 外径  （mm） | 壁厚  （mm） | 公称直径  （mm） | 外径  （mm） | 壁厚  （mm） |
| DN50 | 60 | 3.5 | DN400 | 426 | 7 |
| DN65 | 76 | 3.5 | DN450 | 480 | 9 |
| DN80 | 89 | 3.5 | DN500 | 530 | 10 |
| DN100 | 114 | 4 | DN550 | 559 | 10 |
| DN125 | 133 | 4 | DN600 | 630 | 10 |
| DN150 | 159 | 4.5 | DN700 | 720 | 11 |
| DN200 | 219 | 5 | DN800 | 820 | 11 |
| DN250 | 273 | 6 | DN900 | 914 | 11 |
| DN300 | 325 | 6 | DN1000 | 1020 | 12 |
| DN350 | 377 | 6 | DN1200 | 1220 | 12 |

注1：表中未提及的其它规格钢管壁厚参考规范GB/T 17395-2008《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》中的要求；

注2：管道壁厚偏差验收参考规范GB/T 17395-2008《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》中的标准化壁厚允许偏差的要求；

2.3 管道连接：

1） 镀锌钢管管径＜80，采用螺纹连接，DN≥80，采用焊接连接，焊接后必须及时（当天）涂刷防锈底漆两遍；

2）无缝钢管或螺旋焊接钢管采用焊接或法兰连接（焊接前必须打坡口，焊接须氩弧焊打底）；

3）管道与设备之间应采用软接头连接。

4）卧式水泵入口处变径管采用顶平偏心异径管；

5）主管道支吊架施工前乙方需根据现场实际情况进行深化设计，增补校核支架位置及型钢大小，并交甲方及监理审核通过后方可施工。

2.4 水管保温：

1）采用难燃B1级橡塑保温材料；

2）保温层外包0.5mm厚PVC彩壳保护层。

2.5 其他：

1） 所有水管在安装前，需将管内外污垢、铁锈、杂物清除干净，安装中的敞口应临时封堵；

2）无缝钢管、螺旋焊接钢管表面除锈后刷二遍防锈漆后再进行保温；

3）冷水及冷却水管跨越建筑伸缩缝或直管段长度超过50m米时，应装设伸缩节；

4）所有设备必须做好标识牌（含设备名称、编号）；

5）所有阀门应做好防腐、防锈、硬质标识牌：电动阀门标识牌必须写明阀门名称和编号，手动阀门标识牌必须注明常开/常闭；

6）应选用低阻力管件：顺水三通、顺水弯头（45度弯头代替90度弯头），安装空间允许的情况下必须使用低阻力管件；

7）因安装空间原因必须使用90度弯头的，需先跟甲方确认并征得同意后方可使用，且90度弯头的曲率半径必须≥1.5D；

8）管道表面/保温后包覆类型：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **种类** | **位置** | **包覆类型** | **厚度** |
| 冷冻水供水管（低温） | 冷冻站高效机 | PVC彩壳 | 0.5mm |
| 冷冻水回水管（高温） | 冷冻站高效机 | PVC彩壳 | 0.5mm |
| 冷却水供水管（低温） | / | / |  |
| 冷却水回水管（高温） | / | / |  |
| 室外冷冻水管 | 室外 | 彩钢板铁皮 | 0.5mm |
| 蓄冷罐 | 室外 | 彩钢瓦 | 0.5mm |

9）各种空调水管道均应涂色区分并用箭头标示水流方向;管道面漆颜色以及机房内冷冻水管道包覆PVC彩壳的颜色区分如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **管道种类** | **颜色** | **色号** | **备注** |
| 冷冻水供水管（低温） | 蓝色 | RAL5015 | 色卡为《新版 RAL 色卡 K7 德国原装正版劳尔国际标准涂料油漆色卡 213色》 |
| 冷冻水回水管（高温） | 红色 | RAL3020 |
| 冷却水供水管（低温） | 绿色 | RAL6032 |
| 冷却水回水管（高温） | 黄色 | RAL1016 |
| 蓄冷罐（如有） | 彩钢板色 | RAL9010 |

10）系统移交之前须清洗过滤器；

11）穿墙保护套管厚度同穿墙水管厚度；

12）穿墙及穿楼板处须做防水防火封堵，并做淋水试验。

**3. 配电安装：**

3.1 防雷及接地安装：

1）防雷接地主要材料：热镀锌扁铁4x40、BVR-1x95mm2线等，必须附有材料质保书和产品合格证；

2）所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均必须可靠接地，接地支线应分别直接接至等电位联结端子箱，不得互相连接再接地；

3）机房控制室设防静电接地，防静电接地采用ZR-BV-1\*6mm2铜芯绝缘线与防静电基准板可靠接地；

3.2 电缆桥架安装：

1）桥架采用热镀锌材质，桥架产品必须经过国家专业质量检测机构检测与认证；

2）桥架表面应光滑平整、无毛刺、过烧、挂灰等缺陷，每件电缆桥架上直径小于2mm的漏镀点每米不超过2个；

3）室外桥架采用梯式桥架，接地线采用BV1x4mm2线；

4）桥架宽度与高度厚度选择，应符合下表的规定（单位：mm）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 宽度 | 允许最小厚度 | 高度 | 允许侧板最低厚度 |
| ＜100 | 1 | 25-75 | 1 |
| 100-150 | 1.2 | 50-100 | 1.2 |
| ＜400 | 1.5 | 100-150 | 1.5 |
| 400-800 | 2.0 | 150-200 | 2 |
| ＞800 | 2.5 | 200 | 2.5 |

5）桥架安装应参照《装配式管道吊挂支架安装图》（03SR417-2）和《电缆桥架安装》（04D701-3)图集要求选择支、吊架；

3.3 配电设备安装：

1）设备到货后，应认真核对其型号、规格等技术参数，是否与相关配电图纸符合，查看随机技术文件是否齐全；

2）电控柜内线路整齐、线号齐全、标示清晰、接线牢固；

3）落地式配电柜的基础采用10#槽钢制作，10#槽钢必须除锈防腐；

4）配电柜门板上须带电源指示灯和多功能仪表；

5）配电柜内须配置合页式金属内门。

6）配电柜配置进、排风扇，风扇为阻燃型材料。

**4. 自控系统安装：**

4.1 设备、配件安装：

1）温度传感器不应安装在阳光直射的位置，远离有较强震动、电磁干扰的区域，室外温度传感器有防风雨防护罩；

2）压力、压差传感器应安装在温度传感器的上游侧，便于调试、维修的位置；

3）水流开关安装在水平管段上，不应安装在垂直管段上，不应安装在焊缝及其边缘附近；

4）自控柜内线路整齐、线号齐全、标示清晰、接线牢固，PLC控制器安装布置整齐、美观；

5）对自控系统界面及功能进行详细说明；

6）自控系统须具备声光报警功能，报警温度可调；声光报警器须设置在人员值班室内。

7）具备手机APP监控功能；

8）机房能实现无人值守。

**5. 系统调试：**

5.1 系统调试前须确定管道系统清洗、试压完成，设备通电单机试运行完成。

5.2 系统调试，确定机组运行平稳，安全可靠，无异常声音。

**6. 竣工验收：**

6.1 竣工验收应由甲方负责组织施工、设计、监理等单位共同进行，合格后即应办理竣工验收手续；

6.2 竣工验收时，应检查竣工验收资料是否齐全，包括但不限于下列文件及记录：

1）图纸会审记录、设计变更通知书和竣工图；

2）主要材料、设备、成品、半成品和仪表的出厂合格证明及进场检（试）验报告；

3）隐蔽工程检查验收记录；

4）设备、管道系统安装及检验记录；

5）管道清洗、试压记录；

6）设备单机试运转记录；

7）系统调试记录；

8）使用培训记录。

**五、冷冻站高效机房+水蓄冷冷热源系统群控技术要求**

**1、 冷冻站高效机房群控系统总体说明**

1、承包人应采用先进、智能、成熟的自动化管理系统及设备，必须保证各种设备在设计要求的参数下安全可靠地运行，并能达到降低能耗及经济运行的目的。群控系统与被服务对象的规模相适应并易于扩展，合理布置系统各监控点。

2、承包人应结合所承包范围内的产品选型进行深化设计，产品选型参数不低于本技术要求的参数指标， 深化设计应满足施工图、本技术要求的相关内容，深化设计不产生额外费用。深化设计方案需包括但不限于 I/O 点表、接线表、配电图、桥架布置图、网络架构图、控制策略说明等文件，所有箱体要提供详细的内部线路图。深化设计方案须报送设计院、发包人审核批准后方可实施。

3、承包人负责机房群控系统软硬件的供应及安装，并提供相关符合要求的接口及开放所有 BA 集成所需的协议，配合接入业主智慧建筑管理平台；群控系统包括以下模块：计算机及网络附件，高效智慧软件平台，高效智慧控制柜（内置制冷主机能效优化智慧群控技术，冷冻水泵组动态变频优化智慧控制技术， 冷却水温度优化智慧控制技术，冷却塔风机智慧控制技术等），传感器，精准计量及能效监测模块，系统热平衡校验功能、能效优化控制及系统能效承诺，系统调试及调适服务。群控系统涉及到的外围部件如温度、压力传感器、流量传感器、机房冷量计量装置等相关部件和线路的供应及安装。

**2、 冷冻站高效机房系统架构**

控制系统采用PLC控制系统。控制系统必须具有先进性、开放性、可扩充性、标准化等特征。本项目的制冷机房控制系统由中央控制单元、PLC控制单元、电动阀、传感检测器件、系统控制柜、系统软件等部分组成。

系统必须满足日后系统的扩展。系统的扩展必须无需额外增加工作分站，也不需要废弃或更换基本系统任何部件。即使日后扩容量高出预留扩容量也只需增加 PLC 及交换机数量，不应影响整个系统架构。

中央控制单元设置集中控制台，进行远程管理和打印。

**3、 冷冻站高效机房群控系统的控制要求**

**1、控制功能**

（1）冷冻站高效机房系统运行工况切换

本项目冷冻站高效机房系统的包含以下 5 种运行工况。不同工况的优先运行顺序详见招标图纸中设计说明相关要求。

a.夜间蓄冷模式

b.主机单独供冷模式

c.蓄冷水罐单独放冷模式

d.主机蓄冷水罐联合供冷模式

e.夜间边蓄边供模式

（2）冷冻站高效机房控制系统应能完成不同工况的远程切换控制，包括不同工况下相关设备（制冷主机、水泵、冷却塔等）的启停和相关阀门的开启、关闭和开度调节。自控柜上必须设置应急手自动转换功能，在自控出现问题的情况下可以手动应急转换所有电动阀门。电动阀门应有打开到位、关闭到位的显示和开度位置指示，以确保工况远程切换的安全。电动调节阀还宜设置手动调节阀门开度的装置。

（3）冷冻站高效机房系统的节能控制

1） 提供冷冻水泵变频调速运行控制策略（即变频器运行频率跟随末端负荷变化的动态控制策略），在确保制冷机组蒸发器安全的条件下以实现冷冻水泵的节能运行。

2） 提供蓄冷、放冷水泵变频调速运行控制策略（即变频器运行频率在蓄冷工况和放冷工况下各自的动态控制策略），在确保制冷机组蒸发器安全的条件下以实现蓄冷、放冷水泵的节能运行。

3） 提供冷却塔运行台数的控制策略，以确保制冷机组有较高的能效比（COP）。

**2、冷冻站高效机房系统的运行监测**

（1）空调系统运行状态的监测

显示页面需要直观地显示包含制冷机组、冷冻水泵、蓄冷水泵、放冷水泵、冷却水泵、冷却塔、蓄冷水罐、板式换热器、电动阀门等设备在内的空调系统工艺流程图，并在工艺流程图上以不同的颜色实时显示每台空调设备的运行状态。

1） 实时显示各电动阀门的阀位：开启、关闭，开度位置。

2） 实时显示空调系统当前运行的控制模式：自动控制、远程手动控制、就地手动控制。

（2）空调系统运行参数的监测 1）直观地显示本技术要求每一种运行工况的工艺流程图，并在图形的适当部位实时动态显示需要监测的空调系统运行参数。

2） 需要实时采集并动态监视的空调系统运行参数如下：

——蓄冷水罐中垂直方向每 0.5m 设置一个温度传感器，同一液位高度不少于两个检测点；

——制冷机组蒸发器出水的温度值；

——冷冻水供水/回水总管的温度值；

——冷冻水回水总管的流量值；

——冷却水回水总管的流量值；

——制冷机组冷凝器出水的温度值；

——冷却水出水/回水总管的温度值；

——蓄冷水罐进水/出水的温度值；

——蓄冷水罐蓄冷、放冷的流量值；

——蓄冷水罐液位传感器；

——冷冻水系统末端空调负荷值；

——蓄冷水罐的蓄冷量值（蓄冷工况时为已蓄冷量；放冷工况时为剩余冷量）；

——变频运行水泵电机的运行频率值；

——室外空气温、湿度值

（3）运行能耗的监测

1）空调电能消耗的监测

在包括制冷机组、冷冻水泵、蓄冷水泵、放冷水泵、冷却水泵、冷却塔等设备的供电线路或控制柜（箱）中装设数字式电能表，对每台设备电能消耗进行独立监测与数据采集，并传送到计算机工作站。

2） 空调用水消耗的监测

在冷冻水系统补水管、冷却水系统补水管和蓄冷水罐补水管分别安装可靠的远传水表，对空调各个水系统的用水消耗进行独立检测与数据采集，并传送到计算机工作站。

**3、能耗数据的统计与处理**

（1）对采集到的空调设备电能消耗数据按设备分类进行分项、分时段（峰、平、谷）统计和记录，自动生成每台、每类和全部设备的电耗、累计电耗台账。同时，还应对每台设备的运行时间、累计运行时间进行统计，以保障各台设备运行时间的相对均衡。

（2）对采集到的空调各个水系统的用水消耗数据进行分项统计和记录，自动生成每个水系统的水耗及累计水耗台账。

（3）、控制系统应能按日、按周、按月生成（或打印）空调系统的累计电耗及费用报表、累计水耗及费用报表，还能生成相应的能耗及费用趋势曲线，以方便能耗的对比分析、过程监控和精细化管理。

**4、能耗数据的储存与查询**

（1）控制系统应能对所记录的能耗（电耗和水耗）数据进行储存，存储时间不得少于 5 年。

（2）登录控制系统后，应能对历史能耗（电耗和水耗）数据报表、曲线等进行查询或复制。

**5、 能耗的分析评估诊断功能**

对系统的整体能耗以及系统内各设备的能耗情况进行分析梳理，对比制冷机房与制冷机房之间、设备与设备之间的能效差距，寻找并分析原因，找出关键能耗点和异常能耗点，并评估系统的能耗状态，提出诊断改进意见，最终找到最优的能效控制方案。

**6、 空调系统的安全保护与故障报警**

（1）安全保护

除控制柜（箱）的电气安全保护以外，控制系统还应有以下保护功能：

1）冷冻水低流量保护： 在水泵变频工况下，当冷冻水流量低于设定值（如单台机组额定流量的 60%） 时，控制系统应自动采取增大流量的措施，以保障制冷机组蒸发器安全运行。

2） 冷冻水出水低温保护：在水泵变频工况下，当制冷机组蒸发器的出水温度低于设定值（如 3.5℃） 时，控制系统自动采取升高出水温度的措施，以保障制冷机组蒸发器安全运行。

3） 冷冻水低压差保护： 在水泵变频工况下，当冷冻水供回水压差小于设定值时，控制系统应自动采取提升供回水压差的措施，以保障末端空调设备所需的水流量。

4） 冷却水出水高温保护： 当制冷机组冷凝器的出水温度高于其设定值（如 38℃）时，控制系统应自动采取降低冷却水出水温度的措施，以保障制冷机组的运行效率。

5） 冷却水进水低温保护： 当制冷机组冷凝器的冷却水进水温度低于其设定值（如 12.5℃）时，控制系统应自动采取提升冷却水进水温度的措施，以保障制冷机组正常运行。

6） 冷却塔液位保护：当冷却水塔集水盘液面低于设置高度时，控制系统应第一时间发出故障报警，并对水塔进行自动布水或手动补水，保证系统正常运行。

7） 系统 PH 检测：冷冻水系统、冷却水系统、蓄冷系统需要进行 PH 检测。

8） 蓄冷水罐状态：自控系统可以提取至少 1 年内每日的蓄冷水罐温度状况。

9） 防窜水保护：为了防止冷冻水由于阀门、控制等其他问题误流入蓄冷水池，造成空调末端系统水量不足，控制系统应采取其他手段保护防止末端水流入蓄冷水池，防窜水系统应独立控制，但报警信号应纳入自控系统。

10）自控柜上必须设置应急手自动转换功能，在自控出现问题的情况下可以手动应急转换所有电动阀门（调节阀需要有单独的调节控制器）和开关所有设备。

（2）操作权限管理

为确保中央空调系统运行的安全性，防止无关人员的随意操作，控制系统应有操作权限管理功能，即操作人员必需输入码“登录”控制系统后，才能获取对空调系统的控制操作权限。

（3）故障报警

1） 当控制系统设备或被控制的空调系统设备运行中发生故障时，控制系统应提供故障报警。

2） 控制柜（箱）应设置报警电铃和故障指示灯，以声光报警方式提供故障报警。同时，应能将故障报警信号传送到上位机，并在上位机显示器上显示相应的报警信息。

**4、 冷冻站高效机房系统软件的控制要求**

1、系统软件应包括 WEB 服务模块、图形化视图模块、设备管理模块、能源分析管理模块、负荷预测分析管理模块、数据记录管理和报表生成模块。

2、WEB 服务模块：软件具有 WEB 服务功能，只需安装在服务器上，网络上被授权的客户可通过浏览器监视查询设备的工作状态、维修记录、能耗分析等统计和报表数据等。

3、图形化操作模块：应以可视化图形显示建筑平面、设备分布图、监控系统图、工艺流程图，图例应为设备实物的模拟图，在图例旁边实时显示系统或和设备的动态数据。通过图形、三维图像、动画、报表等多种方式，表示设备的启/停、手动/自动、运行/故障等状态和温度、流量、湿度、压力、等参数， 仅使用键盘或鼠标即可完成对所有设备的在线控制和监控操作（包括增加、删除、修改控制程序和设备运行参数），但并不中断系统的正常运行。

4、设备管理模块：对设备进行重点能耗监测，依据实际运行参数和耗电系数、单位面积电负荷等计算出单位时间的用电负荷，得到设备的负荷变化特征，作为设备诊断和运行效率分析的依据，发现节能空间，从管理方式上实现节能的可能性。为用户提供冷站设备基本信息如设备名称、所属分类、目前状态、安装位置、供货方信息、设备累计运行时间等。具体内容如下：

（1）对主机设备的能耗及用电参数进行监视、测量和记录，生成负荷曲线、COP 曲线、能耗柱状图、运行效率关系图等；

（2）对水泵设备的能耗及用电参数进行监视、测量和记录，生成负荷曲线、能耗柱状图、运行效率关系图等；

（3）对配电设备的能耗及用电参数进行监视，生成负荷曲线、能耗柱状图、运行效率关系图；

（4）对风机的能耗及用电参数进行监视，生成负荷曲线、能耗柱状图、运行效率关系图。

5、报警管理模块：系统自动运行而无需操作人员介入，报警优先级别应分为三级，按轻重缓急来处理异常事。当设备发生故障时，能在显示器上弹出红色闪烁对话框，配以声响提示，显示出相应设备的图形界面，所有的应显示报警点的详细资料，包括位置、类别、处理方法、时间、日期等，同时能显示维修和处理方法，并根据报警级优先级别和时间专页自动记录备案，建立设备的维修档案，并在打印机上输出打印告。

6、能源分析与管理模块：根据内置当年的温度、湿度等天气情况，并根据系统中各设备的能源消耗和运行时间，以及实际运行中的负荷变化规律，选择性地按每日、每周、每月或每年进行能耗分析，自动处理并调整系统的运行参数，以实现系统的最优节能运行。

7、负荷预测分析管理模块：能源的数据采集存储进行分析预测，通过对用户末端负荷数据的采集分析， 进行仿真计算，结合对历史数据库的统计分析，以及当前的环境温湿度等因素，预测出下一时段的能源需求，并指导制定系统运行策略，使系统节能高效运行。

8、历史数据记录、管理及报表生成模块：系统可自动或按指令生成运行记录和报表，包括系统设备运行记录、系统报警记录、系统用电量记录、客户用冷量报告以及各种分析报告等。这些记录和报表可按时间、日期、阶段生成，并可随时调阅或打印。

**5、 冷冻站高效机房系统硬件的控制要求**

1、硬件控制器需要满足至少以下要求：

➢PLC 控制系统分为管理层、控制层和现场层三层网络结构；管理、控制层采用TCP/IP 或EtherNet/IP结构，通过冷站智能网進行通信，实现集中控制与管理，在控制中心对本冷站区域内所有机电设备进行集中监控与管理。

➢PLC 编程软件，符合 IEC61131-3 标准，同时提供 LD(梯形图)，FBD(功能块图)，ST(结构化文本)，SFC(顺序功能图)等编程语言：完成离线仿真功能。

➢管理层网络：系统图形工作站通过以太网实现区域性数据联网，遵循 TCP/IP 或 EtherNet/IP 通訊协议进行数据管理，通讯速率为 10/100M bps。

➢控制层网络：各站主控制柜通過以太网与管理层及现场智能控制箱通訊现场层：各前端受控设备及检测设备接入对应控制柜。

➢中央管理站系统由 PC 主机、显示器、交换机通过以太网相连。

2、通讯接口

（1）系统通过计算机网络提供的服务和接口

➢支持用户通过 Internet 浏览器远程管理系统的服务。

➢支持历史数据分析和效用成本管理

➢支持远程监控功能

➢所配置的设备必须能组成一套完整的系统，以达到与外部设备进行通信并在本系统中完整解释显示通信信息。进行通信所需的软硬件接口设备、网关设备、协议转换设备及软件调整开发等费用必须包含在询价的总价之内，中标后集成商不得要求因需要与这些第三方系统等通信而增加任何费用。

➢应提供本系统与各个被集成的系统和设备的接口、通信协议、连接图及方案。

➢为子系统接入开发的接口，均必须带详细、准确、格式标准的电子帮助文档，以便用户可以在操作过程中随时调用查看。

➢系统集成配置点的调整修改应方便灵活，当被集成的子系统的个别点因参数调整改变而导致其数据不能被本系统读取时，应可以通用户对该点的简单修改，便可恢复该数据的读取。

（2）系统通过总线方式提供的服务和接口

➢以网关方式提供连接第三方系统的接口

➢接口划分

控制接口：所有受系统监控的低压配电柜或动力电控箱等，均必须按照监控要求预留硬接点。有关预留点的点数和功能应完全满足设备监控的内容。所有预留接点均要求为无源干接点，其中对于运行状态、故障报警、手自动状态等状态反馈接点，无源点由电箱提供；而远程开关控制等控制接点，无源点由本控制系统提供，电箱接受该无源点的控制。电箱与控制系统的工作界面以接线端子排为界，端子排及其内二次回路由电箱负责，控制系统负责箱外监控线到端子排的端接。有关电箱制造前，控制系统的集成商应确认所有电箱的二次回路资料。

**6、 冷冻站高效机房系统控制柜的控制要求**

1、 本项目工程必须提供除制冷机组以外的所有设备的控制柜（或控制箱），包括冷冻水泵、蓄冷、放冷水泵、冷却水泵、冷却塔、电动阀等设备的控制柜（或控制箱）。其中，制冷系统所有水泵采用变频调速控制柜。

2、 控制柜结构坚固，美观大方，左右侧板和前后门可方便拆卸。柜体内外需防腐处理，柜体表面色调一致，不得有皱纹、斑点、流漆、气泡、细沙砾、手印和粘物，面漆采用亚光漆。

3、 控制柜（箱）内部的元器件安装和布线应整齐美观，强电与弱电线缆应分别布置于不同的线槽，导线应采用耐热、耐潮和阻燃型，表面应无损伤，端头采用压紧型的连接件，导线的两头应有编号，编号标识应清楚，以便于检修。

4、控制柜（箱）所采用的控制器应具有智能功能，可实现编程控制，并支持网络连接应用，提供 RS485 通信口和 Ethernet 通信口，支持 Modbus 协议和 BACnet 协议。可实现与计算机工作站（上位机）的连接，将各种参数通过通信接口传送给上位机，同时接收和处理上位机发出的各种运行工况控制信号，以实现远程监视和控制。

5、控制柜（箱）应能防滴水、防尘、防潮，确保在地下室环境能保持正常工作。

6、控制柜（箱）面板上应设置必要的测量表计、控制按钮、转换开关和指示灯（提供控制柜或箱面板的布置图）。指示灯和按钮的颜色根据其用途按 GB/T 4025-2003《人－机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器的编码规则》的规定选用。控制柜前、后门都应装有带钥匙的安全锁，为便于运行管理，所有控制柜均使用同一把钥匙。

7、控制柜应具备自动启动、远程控制启动和就地手动启动等三种启动方式，控制柜面板上应设置手动/自动转换开关，实现手动/自动的灵活转换，以满足不同的控制要求。

8、控制柜的安装应排列整齐，固定于工字钢或槽钢上，安装应牢固可靠，所有控制柜的接地端都应与大厦的接地系统进行可靠的连接。控制柜的外接电缆应采用镀锌钢桥架进行固定和保护。控制柜后面应留有适当的维修空间和通道。

9、控制柜需要设置电动阀门应急手自动转换功能，在自动出现问题的情况下可以手动应急转换所有电动阀门（调节阀需要有单独的调节控制器）和开关所有设备。

**7、 冷冻站高效机房系统传感器的控制要求**

1、所有传感器应采用工业标准制造并与现场控制器相匹配的高灵敏度、高稳定性、寿命长的原装进口品牌传感器。

2、管装式或浸探式传感器必须适合于设计图纸及本招标文件中有关章节所要求的工作场所（如工作温度及压力等），传感器测量范围的选择应尽可能使设定点在感应范围的中点。

3、传感器必须采用防腐蚀结构，适合固定于振动安装环境的表面。

4、防干预式传感器必须由制造商在厂内按要求调校妥当。集成商应在传感器安装前，对所安装的传感器进行校对检查，并应提供标准的测量仪计（如高精度温度计和湿度计），以作为检验依据。

5、室内温度传感器要求采用 Pt 型或同等质量精度的传感器，具体参数参考如下：

➢量程范围 0～60℃（可调整）；

➢误差<0.1℃。

6、室外安装式温度、湿度传感器应配带暗装接线盒,若安装处易受阳光直射或雨淋，需安装保护箱进行保护, 具体参数：

➢温度量程：-20℃至 50℃，误差<±0.3℃；

➢湿度量程：0%～100％RH，误差<3％RH；

➢防护等级：IP65；

➢安装方式：一体化安装。

7、流量传感器:

➢采用电磁流量传感器；

➢4~20mA 模拟量信号输出；

➢可实现数据远传；

➢精度：±1.5% ；

8、压力传感器:

➢4~20mA 模拟量信号输出；

➢可实现数据远传；

➢测量精度：≤0.15% ；

➢测量范围：0~1.6MPa。

9、所有传感器的安装由承包商负责实施。

**8、 冷冻站高效机房系统调试要求**

1、群控系统的调试时间、进度应满足整个机电安装项目推进的进度要求，调试效果应满足设计及发包人要求，若因调试效果达不到相应要求，导致的项目进度滞后的责任由承包人承担。

2、单机调试：承包人应编制相应的组织计划、校验方案、验收表格，并报工程师和发包人审批通过后， 开展单点校验工作，以达到控制系统显示、变化与现场设备实际状态、数值变化相对应的效果。

3、联合调试：承包人应编制相应的联合调试方案、验收表格，并报工程师和发包人审批通过后，各参与方按照联合调试方案进行调试，以实现冷站集中监控及能源管理系统的上述要求。

4、由承包人供货设备的单机调试由承包人协调设备供应商负责，相关供应商尚应负责准备与设备相关的所有测试仪器工具人员；

5、定期召开单机和联合调试协调会议。

**六、设备质量保证和售后服务**

**1.质量保证**

设备制造方保证货物系用优质材料和电池行业制造标准制成，全新未曾用过，并完全符合本合同规定的质量、规格和性能。并保证设备在正确安装、正常使用和维护的情况下能有满意的性能。

本项目自终验之日起保修期 **两**年，在保修期内如因中标方施工质量问题导致的工程返工等，由中标方按照要求免费负责完成。无论保修期内外（含工程期），凡因投标方施工造成的质量事故和质量缺陷给人员造成伤亡，或给设备造成损失，或对第三方造成损害，全部由承包方负责赔偿和承担责任。为及时响应维保服务，投标方公司注册地址应为广东省内或承诺中标后在广东省内设立办事处及售后服务中心。

**2.售后服务**

2.1 制造方须指定专人，作为售后服务联络负责人，以便问题及时处理；

2.2 在保修期内，设备供应商需提供一整套保养计划，以确保所有制冷机的正常运行。

2.3 在保修期内，提供定期的检查和维修保养，以确保所有制冷机组能正常运行。定期维修的人员应于至少7天前与甲方预约，以便甲方可以派代表在场。

2.4 所有定期维修保养之工作内容，须于书面形式提交业主代表给予确认签字，并提交业主代表给予确认、签字，并提交2份内容清单及处理情况的报告。

2.5 所有定期维修保养以不影响整体冷水机组的原则下进行并应与甲方安排合适的时间。

2.6 承包单位自备所有维修和保养所需的工具和更换配件(易耗品除外)。

2.7 设备因软件问题造成停机时，乙方收到甲方反馈信息后，乙方现场软件技术售后人员需在现场即时响应，30分钟内给出解决方案，并解决软件问题。如解决超时，乙方需要做出合理解释，对于因人员技术水平或前期软件较严重的设计问题造成的延时，甲方对乙方进行罚款，罚款金额与当前设备延时时间的损失金额一致；

2.8 设备超过维修期后，仍须提供技术支持与服务，备件的供应按成本收费。

（以下无正文）

**附件3 空压机技术规格书：**

**空压系统技术规格书**

**一、设备简介**

**1.1设备动作流程**

压缩热

再生干燥机

二级过滤器

空压机

储气罐

用气点

**1.2 主要设备参数需求一览表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 型号 | 品牌 | 数量 | 配置参数 | 备注 |
| 1 | 水冷无油离心空压机 | 英格索兰/寿力/  阿特拉斯 | 2台 | 产量：110m³/min。  电压：10kV±10%；  气压：0.85MPa；  电机品牌：ABB/西门子/空压机同品牌，自带进气过滤器、消音器、高压启动柜 | 离心机和螺杆机需同一品牌，单台产气量范围110~120m³/min。 |
| 压缩热再生干燥机 | 汉克森/多米尼克/贝克欧/同空压机品牌 | 2台 | 流量：适配离心机；  压力：PN=0.85Mpa；保证成品常压露点≤-60℃、自耗气量为≤3%； | 需与离心空压机一一对应匹配 |
| SS304除尘过滤器 | 汉克森/多米尼克/贝克欧/同空压机品牌 | 2台 | 压力：PN=0.85MPa，  过滤精度0.1um，  处理量：≥匹配对应离心空压机产气量1.3倍（自带压差计、自动排水阀、压力容器合格证） | 需与离心空压机一一对应匹配 |
| SS304精密除尘过滤器 | 汉克森/多米尼克/贝克欧/同空压机品牌 | 2台 | 压力：PN=0.85MPa，  过滤精度0.01um，  处理量：≥匹配对应理想空压机产气量1.3倍（自带压差计、自动排水阀、压力容器合格证） | 需与离心空压机一一对应匹配 |
| 2 | 水冷无油离心空压机 | 英格索兰/寿力/  阿特拉斯 | 2台 | 产量：160m³/min。  电压：10kV±10%；  气压：0.85MPa；  电机品牌：ABB/西门子/空压机同品牌，自带进气过滤器、消音器、高压启动柜 | 离心机和螺杆机需同一品牌，单台产气量范围150~160m³/min。 |
| 压缩热再生干燥机 | 汉克森/多米尼克/贝克欧/同空压机品牌 | 2台 | 流量：适配离心机；  压力：PN=0.85Mpa；保证成品常压露点≤-60℃、自耗气量为≤3%； | 需与离心空压机一一对应匹配 |
| SS304除尘过滤器 | 汉克森/多米尼克/贝克欧/同空压机品牌 | 2台 | 压力：PN=0.85MPa，  过滤精度0.1um，  处理量：≥匹配对应离心空压机产气量1.3倍（自带压差计、自动排水阀、压力容器合格证） | 需与离心空压机一一对应匹配 |
| SS304精密除尘过滤器 | 汉克森/多米尼克/贝克欧/同空压机品牌 | 2台 | 压力：PN=0.85MPa，  过滤精度0.01um，  处理量：≥匹配对应理想空压机产气量1.3倍（自带压差计、自动排水阀、压力容器合格证） | 需与离心空压机一一对应匹配 |
| 3 | 水冷无油螺杆空压机（变频） | 英格索兰/寿力/  阿特拉斯 | 1台 | 产量：41m³/min。  电压：380V±10%  压力：0.85MPa；  电机品牌：ABB/西门子/空压机同品牌；自带进气过滤器、消音器；（需设置总进线断路器） | 离心机和螺杆机需同一品牌，单台产气量范围41~50m³/min。 |
| 水冷无油螺杆空压机（定频） | 英格索兰/寿力/  阿特拉斯 | 1台 | 产量：41m³/min  电压：380V±10%  压力：0.85MPa；  电机品牌：ABB/西门子/空压机同品牌；自带进气过滤器、消音器；（需设置总进线断路器） | 离心机和螺杆机需同一品牌，单台产气量范围41~50m³/min。 |
| 鼓风热再生吸附式干燥机 | 汉克森/多米尼克/贝克欧或同空压机品牌 | 与螺杆空压机数量一致 | 流量：Q≥匹配对应螺杆空压机产气量1.3倍；  压力：PN=0.85Mpa；配置匹配加热器，保证成品压力露点≤-60℃、自耗气量为≤3%； | 需与螺杆空压机一一对应匹配 |
| SS304除尘过滤器 | 汉克森/多米尼克/贝克欧或同空压机品牌 | 与螺杆空压机数量一致 | 压力：PN=0.85MPa；  过滤精度：0.1um；  处理量：≥匹配对应螺杆空压机需与离心空压机一一对应匹配产气量1.3倍（自带压差计、自动排水阀、压力容器合格证） | 需与螺杆空压机一一对应匹配 |
| SS304精密除尘过滤器 | 汉克森/多米尼克/贝克欧或同空压机品牌 | 与螺杆空压机数量一致 | 压力：PN=0.85MPa；  过滤精度：0.01um；  处理量：≥匹配对应螺杆空压机产气量1.3倍（自带压差计、自动排水阀、压力容器合格证） | 需与螺杆空压机一一对应匹配 |
| 4 | SS304储气罐（含底座） | 上海申江(申牌)、上海奉贤（申江牌）、青岛海空 | 3个 | 容积：V=20m³；  压力：PN=1.0Mpa（带压力表.安全阀、自动排水阀））能够在工程所在地技术监督局进行备案的产品；  安全阀品牌：斯派莎克、阿姆斯壮、艾瑞或同档次品牌；  压力表需安装球阀方便拆卸； | 安装完成后高度≤6200mm（含安全阀） |
| 5 | 站内管道 | / | 1套 | 材质：采用SS304管道； | 预留后15GWh对接口（含阀门） |
| 6 | 高压启动柜 | / | 与离心空压机数量一致 | 高压真空断路器品牌：ABB/西门子/施耐德；  高压真空接触器品牌：ABB/西门子/施耐德； | 需满足上述离心空压机使用要求 |
| **备注：本次招标范围空压机总产气量必须≥620m3/min。** | | | | | |

**1.3设备控制部分**：

设备控制部分包含：电控系统、人机界面等部分。

1.3.1电控系统

1）功能：本机控制及与外部设备的通讯。

2）要求：电气设备安全标准按GB19517-2009《国家电气设备安全标准》

a.设备气控原件和电控元件电箱独立分开；

b.电箱防尘、密封和降温处理；电箱排风扇需经过滤后，方可排风至车间，电柜防护等级要求IP54，范围内的所有电机防护等级要求IP55）；

c.感应器、电磁阀等的防护不低于IP64，其他区域满足IP54即可；

1.3.2人机界面

1）功能：设备各项功能、设备参数的集成显示且可进行存储等操作，以实现人机交互。

2）要求：人机界面不能有生产厂家信息（信息包括：地址、联系电话、传真号等）；

3）智能控制：运行监控保护、故障状态显示功能。设备出现故障时，能进行自我诊断，并给出处解决方案。

4）密码管理：设备使用时，需有三级密码。

1.3.3 集中控制系统

1）集电力、流量、压力等数据实现压缩空气系统的自动化智能化运行；

2）实现空压机的自动开关机顺序启动；

3）对供气管网的用气量进行预测，进而控制空压机的运行；

4）空压站系统图纸范围内的各种数据的管理及采集；

5）集合变频技术来解决负载匹配问题，实现按需供气；

6）依据采集数据，如超温、超压等报警，控制空压机和后处理设备的运行；

7）每台干燥机运行、停机、报警等与空压机联动；

8）循环冷却水系统与空压机组的运行联动控制，自动对冷却塔工作状态进行联动控制；

9）包含空压系统压力、露点、运行、停止、故障报警显示功能及空压机运行、停止控制功能；

10）手动操作：操作员可在触摸屏上直接操作任意一台联网压缩机的启停、加卸载等；同时也可以与安装前一样，在任意一台压缩机本体操作面板，两处的操作对压缩机完全等同处理，以确保安装自控系统后出线紧急情况下可手动控制；

**二、设备技术参数**

**2.1无油离心空压机机技术要求**

空压机本体的单机控制系统（控制系统采用中文），要求每台空压机带一台独立的可编程逻辑控制器PLC或微电脑控制器，对空压机进行保护和控制，并自带低压控制柜。控制柜应具有以下功能：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 描述 | 显示 | 报警 | 停机 |
| 1 | 运行小时 | √ | --- | --- |
| 2 | 电机电流和保护 | √ | --- | --- |
| 3 | 阀门开度 | √ | --- | --- |
| 4 | 排气压力 | √ | --- | --- |
| 5 | 排气温度 | √ | √ | √ |
| 6 | 油压 | √ | √ | √ |
| 7 | 油温 | √ | √ | √ |
| 8 | 转子振动 | √ | √ | √ |
| 9 | 喘振 | --- | √ | --- |
| 10 | 低密封空气压力 | --- | √ | √ |
| 11 | 开机累计时间 | √ | --- | --- |
| 12 | 运行累计时间 | √ | --- | --- |
| 13 | 加载累计时间 | √ | --- | --- |
| 14 | 开机次数 | √ | --- | --- |
| 15 | 语言选择（包括中英双语言） | √ | --- | --- |
| 16 | 报警，停车，操作等事件实时记录、显示  （包括原因，数据，日期，时间等） | √ | --- | --- |
| 17 | 压缩机状态 （等待，没准备好，已准备好启动，负载，卸载，喘振卸载，自动卸载，最小负载，最大负载） | √ | --- | --- |

**2.2无油螺杆机部件技术要求**

2.2.1控制面板

1）显示器上可正常控制机组的启动及停止。

2）正常显示机组运行各系统运行参数。

3）设置各系统运行的参数及报警值。

4）正常显示实时报警数据及信息，并含有复位效果，保证在不影响运行的状态下，消除报警信息。

5）显示机组状态，运行时间的信息。

6）运行控制程序必须永久性保存，避免交流电源断电/电池用完而致使机组程序丢失。

7）屏幕显示为中英文切换。

2.2.2润滑系统由油箱、油泵、滤油器、油冷却器等组成

1）分散润滑方式。

2）重要部位润滑检测和显示及控制。

3）设有油路过滤系统，采用过滤器。

4）有油温监测信号，设置油温高低报警值。

5）润滑系统和液压油路系统为1套油箱控制。

6）油箱设置玻璃视镜，便于实时了解油液位状况，增加油量。

2.2.3 安全装置（符合国家特级安全企业标准要求）

1）紧急停止按钮安装在控制面板上。

2）螺杆空压机需加装振动值监测功能。

3）机组自带安全阀。

4）各种压力容器符合国家特种设备管控标准。

2.2.4空压机组电控技术要求

1）控制器采用标配按键式液晶显示器，可设置密码保护操作功能

3.2.5控制方式

1）空压机排气温度、润滑油温度显示与自动调控。

2）空压机排气压力、润滑油压力、吸气压力显示与自动调控。

3）排气压力保护、排气温度过高报警和自动停机保护。

4）电机负荷过载保护。

5）润滑油压力过低报警和自动停机保护。

6）机组紧急停车按钮。

7）空压机的显示屏能显示故障原因及部位，能作记忆保存，有报警功能。

8）控制显示面板必须中文显示,可全面准确地反映系统运行状态。

9）控制面板有运行时间等功能。

10）接线电缆严禁裸露，必须走桥架或穿线管。

11）启动柜及控制箱存在散热排气装置，降低在零件运行时产生的热量；防止夏季启动柜存在结露状态，烧坏柜体及其他电子元器件。

12）具有就地、远程控制功能，能在无人值班的情况下连续安全运行。

13）在运行过程中出现冷却水突然断水、电压突然变化、失电等意外情况下机组能自我保护而不受损坏。

14）监控的各参数地报警值出现时需在中控机显示屏反映，并提醒值班人员。

**2.3鼓风热干燥机、压缩热再生干燥机技术要求**

2.3.1空气处理量与空压机匹配，(测量条件：吸气压力为1标准大气压；温度为20℃；相对湿度为60%) 。

2.3.2鼓风热干燥机技术要求，与上述空压机配套使用相关参数如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 要求 |
| 1 | 鼓风热干燥机 |  | 品牌要求：汉克森/多米尼克/贝克欧或同空压机品牌 |
| 2 | 处理介质 |  | 压缩空气100%饱和 |
| 3 | 额定处理量 | m³/min | Q≥匹配空压机产气量1.3倍 |
| 4 | 进气工作压力 | MPa（G） | 0.85 |
| 5 | 出口空气露点 | ℃ | ≤－60℃ |
| 6 | 耗气量 |  | ≤3% |
| 7 | 标准工作循环周期 |  | 8-12小时 |
| 8 | 冷却循环水进水温度 | ℃ | ≤32 |
| 9 | 冷却循环水供水压力 | MPa | 0.2-0.4 |
| 10 | 控制系统 |  | PLC电脑控制 |
| 11 | 适应工作制 |  | 24小时连续工作 |
| 12 | 吸咐剂 |  | 进口品牌/巴斯夫、环球UOP、美国铝业，粒径φ3—φ5mm，干燥剂寿命为5年及以上（正常运转状况），充注重量和堆积密度必须满足最佳干燥效果。 |
| 13 | 噪音 |  | ≤80分贝 |

2.3.3压缩热再生干燥机技术要求，与上述空压机配套使用相关参数如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 要求 |
| 1 | 压缩热再生干燥机 |  | 品牌要求：汉克森/多米尼克/贝克欧/同空压机品牌 |
| 2 | 处理介质 |  | 压缩空气100%饱和 |
| 3 | 额定处理量 | m³/min | 适配离心空压机 |
| 4 | 进气工作压力 | MPa（G） | 0.85 |
| 5 | 出口空气露点 | ℃ | ≤－60℃ |
| 6 | 耗气量 |  | ≤3% |
| 7 | 标准工作循环周期 |  | 8-12小时 |
| 8 | 冷却循环水进水温度 | ℃ | ≤32 |
| 9 | 冷却循环水供水压力 | MPa | 0.2-0.4 |
| 10 | 控制系统 |  | PLC电脑控制 |
| 11 | 适应工作制 |  | 24小时连续工作 |
| 12 | 吸咐剂 |  | 进口品牌/巴斯夫、环球UOP、美国铝业，粒径φ3—φ5mm，干燥剂寿命为5年及以上（正常运转状况），充注重量和堆积密度必须满足最佳干燥效果。 |
| 13 | 噪音 |  | ≤80分贝 |

2.3.4干燥机对压缩空气进行吸附干燥，降低露点温度，绝对保证使用气体的品质，达到工艺要求，喷漆外观颜色与空压机保持一致。

2.3.5吸附塔干燥剂充注量按处理量计算填注。

2.3.6压缩热再生干燥机压缩空气出口总压降<0.03MPa。

2.3.7吸附式干燥机罐体及其焊接管路、法兰等部件整体做撬装。

2.3.8可编程控制器采用西门子、ABB、欧姆龙品牌。

2.3.9自动充压功能，确保干燥剂寿命（不管是充压，还是排气泄压都需二级充、排放（先小管、再大管），延长吸附剂的寿命以及降低噪音量）（选用）。

2.3.10有效设计消声系统，降低再生噪音。

2.3.11由露点仪控制再生周期和时间。

2.3.12干燥桶槽必须符合压力容器设计，审核规范有取得压力容器使用证。

2.3.13管道和加热塔采用碳钢。

2.3.14排水阀采用：电子自动排水阀+手动排水阀。

2.3.15压缩热再生干燥机的吸附塔塔径不小于1.5m。

2.3.16干燥机控制系统：

1）控制系统采用24V的安全电压，控制阀组系统为常开；

2）每台干燥机的露点检测信号需在线检测，监测信号点预留归属乙方范围，监控系统安装归属招标方；

3） 接线电缆严禁裸露，必须走桥架或穿线管；

4）电控箱具有良好的散热排气，降低在零件运行时产生的热量，避免烧坏柜体及其他电子元器件；

5）电控柜全部为机载式，内部配置元器件为ABB、SIEMENS、施耐德品牌产品，并配置主空气开关，控制柜电源电线及相关桥架、线管由投标方提供；

6）由露点仪控制再生周期和时间；

7）PLC控制面板上必须有所有阀门状态反馈点，同时进气阀门需带互锁功能（一开、一关）；

8）干燥机加热器需设置双重感温探测器保护。

2.3.17气动阀门：

1）确保阀门动作准确可靠，且阀门均带反馈信号，便于维护及故障排查；

2）设定保养周期后，设备具有自动提醒保养时间及需要更换的配件的功能。

**三、设备一般配置和标准**

**3.1设备外观要求**

1）设备表面材质及颜色：耐腐蚀，且美观、便于5S清洁；

2）操作人员可直接触碰到位置或容易受污染区域，人员操作位地板需采用花纹板或增加防滑垫；

3）需在设备合适的位置制作甲方公司LOGO的标识牌，具体位置在设计时由甲方提供/确定；

4）设备标识需要同时标注中文、英文。

**3.2环境要求**

1）设备有产生噪音的部位需做隔音、消音处理，设备噪音要求≤80dB，具体检测方法参照《工业企业噪声测量规范》GBJ122执行，甲方按此方法检测的数据验收；

2）在厂房环境下，设备无生锈和非金属制品脆化现象，无可燃性、腐蚀性气体产生；

3）安装、调试、使用过程中，不得残留对设备及周边环境的污染物；

4）设备安装、调试、使用过程中不产生污染环境的气体、液体、固体等种类废弃物。

**3.3保密要求**

1）所有设备制造商必须与买方签订保密协议,并无条件遵守；

2）供应商不得以任何方式向第三方透露此文件的任何相关信息，如有违反者，罚款不低于人民币100万元，已合作供应商如有违反者，罚款金额为历史合同金额的30%，并追究其法律责任。其余未尽条款以方另行签署的《保密协议》为准。

**3.4设备随机物品**

1）乙方需要根据本技术要求书及附件要求提供对应的文件及实物；

2）关于随机物品，按本要求书提供约定的物品以及备品备件、工装夹具、工具等；

3）乙方需提供附录赠送清单内的物品以及备品备件、工装夹具、工具等；

4）乙方需提供设备的中文操作说明书、维修手册、电器控制图、气动控制图、外购部件说明书和源程序代码等资料（包含电子档以及纸档）；

5）乙方须提供备件/易损件清单、工具清单，以及提供相应附录清单的现场实物给甲方，清单信息需包含易损件名称、单机数量、规格/型号或图纸、品牌、价格等。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 | 设计寿命 | 免费提供的数量 | 备注 |
| 1 | 专用工具及消耗材料 | 依据设计 |  |  | 组装工具、专用检测工具等，若没有专用工具则不需要提供 |
| 2 | 易损件 | 按供应商的易损件图档或及清单 |  | 按易损件清单提供一套 | 需提供所有易损件市场价 |

**3.5语言要求**

1）所提供的资料要求中文、英文对照两个版本；

2）设备标识需要同时标注中文、英文；

3）人机界面需要设置中文、英文两种模式，在人机界面首页进行选择。

**3.6设备控制系统要求**

控制系统设计的首要原则是保证空压机系统运行的安全性,其次是操作的智能化、维护的方便性。包括空压机参数设置、系统权限设置、运行数据管理、工况监控、故障查询、维护指南菜单等功能，并能各设备之间实现集中控制预留接口。

3.6.1电控系统要求：

电气设备安全标准按GB19517-2009《国家电气设备安全标准》

1）设备气控原件（如果没有气控元件，请忽略此要求）和电控元件电箱独立分开 (若厂房限制，电柜可不独立开，气控和电控元件就近安装，增加隔板)；

2）电箱防尘、密封和降温处理；电箱排风扇需经过滤后，方可排风至车间，电柜防护等级要求IP54，范围内的所有电机防护等级要求IP55）；

3）感应器、电磁阀、行程开关等的防护不低于IP64，其他区域满足IP54即可；

4）强电与弱电线路隔开，信号线增加屏弊措施；

5）设备电源进线端须配备开关，设备功率超过15KW需配软启动或降压启动；

6）拖链、线槽选型要求：容积使用率不超过85%,内置电缆或气管等可以自由活动，在半径方向对拖链不产生拉力，且拖链内线全部使用进口耐折线（接头不得留在拖链内部）；

7）内高：选择直径最大的内置电缆或气管的尺寸，以此为基准增加10%，作为预留高度空的尺寸；

8）设备整体PLC点预留10%以上（输入、输出点各10%）

3.6.2人机界面

1）功能：设备各项功能、工艺参数的集成显示且可进行编辑、存储等操作，以实现人机交互；

2）智能控制：运行监控保护、故障状态显示功能、交替启动、追踪补偿启动。可通过以太网实现远程联网控制，设备出现故障时，能进行自我诊断，并给出处解决方案；

3）密码管理：设备使用时，需有三级密码，一级：系统登录密码，二级：生产主管/工艺工程师/设备工程师操作权限密码，三级：操机人员开机和自主维护操作权限密码，此权限需屏蔽关键设备部件或工艺参数；人员超过5min未手动操作触摸屏时，自动跳至登录界面，防止人员勿碰等引起不良状况发生。

**四、设备安全要求**

4.1设备符合国家有关机电设备的安全标准。

4.2设备及所选用的所有配件均符合国家相关标准。

4.3所有的操作者工位都必须提供防护措施，以保护人员有意或无意的进入危险区域而免受可能的伤害。

4.4单机的布局设计需要考虑整线的安全需求，在操作工位提供方便的逃生路线。

4.5如果设备涉及到激光应用的，供应商需要提供至少两套激光防护眼镜。

4.6如果作业者不得不进入设备，设备内须设计和安装防滑、无台阶的踏板。

4.7所有开放的连接处在设备装运时应该被密封保护。

4.8设备防护装置外观和结构方式需在设计审核时，逐一检查。后期加工和安装不能造成机械干涉、不便维护及相关安全问题。

4.9设备设计开发过程中，综合考虑设备制造、安装、调试、运营、拆卸、报废等正生命周期的各环节，应用“综合安全三原则”对设备进行安全风险评估。综合安全三原则如下：

1）采用本质安全的方式，尽可能消除或减小风险；

2）对不能消除的风险采取必要的保护措施（安全护罩，联锁安全回路等）；

3）告知用户由于所采取保护措施的缺陷而造成的遗留风险，并说明是否需要专门的培训以及规定需要提供的个体防护设备。

4.10乙方提供详细的安全风险识别清单。

**五、设备设计要求**

**5.1机械结构设计要求**

1） 部件设计时要充分考虑可靠性，包括机械强度、组装方式等，确保设备长期运行不会因变形、疲劳等问题导致同其他配件干涉，而导致碰撞、摩擦产生污染物；

2.）机械加工件必须清除毛刺，焊渣，防止在设备组装、使用过程中毛刺、焊渣在外力作用下脱落；

3）设备零部件需要进行可靠的防腐蚀处理，保证设备在使用过程不生锈。

**5.2电气设计通用要求**

设备开发过程中，需要设计安全、可靠、有效的电气控制方案，满足设备功能要求。

**5.3人机界面要求**

设备开发过程中，需要设计统一、实用且方便操作的人机界面，满足人机交互的需要。

**5.4元器件选型**

5.4.1设备开发过程中，选择满足设计精度和要求的情况下还应该满足如下原则：

1）普遍性原则：所选的元器件要是被广泛使用验证过的，尽量少使用冷门、偏门元器件；市场没有可满足产品需要定制情况下，需要满足采购方便原则、可替代原则，减少风险；

2）高性价比原则：在功能、性能都相近的情况下，尽量选择价格比较好的元器件，降低成本；

3）采购方便原则：尽量选择容易买到、供货周期短的元器件；

4）持续发展原则：尽量选择在可预见的时间内不会停产的元器件；

5）可替代原则：尽量选择具有可替代品牌及型号的元器件；

6）品牌、型号最少原则：选用元器件的品牌、型号最少，满足同一品牌、型号的互换性；

5.4.2元器件品牌的选择参考附件一，如以上没有明确的关键部件或需要更换品牌的，需要跟甲方确认并得到甲方认可后才可以使用。

**5.5数据统计分析要求**

1）设备需要具备产气量、气压、露点等分析功能，具备利用量相关时间统计分析功能，具备关键零部件的点检、保养管理功能，具备能耗统计分析功能。

2）以上各数据形成报表、图表可随时查看调用。

3）设备设计开发过程中，需要选用合理的传感器检测相关参数或数据。设计合理的数据报表及图表，软件开发过程中确定详细的方案。

**六、设备对接智能制造系统要求**

**6.1智能及软件要求**

6.1.1通讯及软件要求：

1）每台单机设备（或单个控制系统）需要连机的，需要有空余网口与485通讯接口；如果有上位机的至少需要多余的网卡与485通讯接口（开放通讯协议）；

2）如果有上位机和相应的系统，应该提供与甲方系统对接的程序及配套技术支持;

3）甲方系统可开放API接口供对方调用，供乙方上传甲方所需的数据；

4）设备所有参数数据对甲方智能制造系统开放。

6.1.2硬件要求：

1）所有的电脑软件，须有正版授权，且最终授权归属于公司（如windows等）；

2）乙方需要提供甲方所采购设备及配套设施的CAD图纸或3D图纸（仅用于智能制造系统建设使用）；

3）传感器、仪表、仪器等提供的数据可以由控制系统自动识别、采集并提供给智能制造系统。

**6.2其他要求：**

1）设备需要根据要求保存所有的参数，保存时间不少于15天，当存储空间达90%时；需停机报警，报警信息需在设备端屏幕上显示出来，方便人员查看处理。

2）当智能制造系统异常时，设备参数保存在系统或本地工控机内，待系统正常后，这些设备参数可以手动一次性上传到智能制造系统。

3）智能制造系统与设备端信息对应错误需停机报警，报警信息需在设备端屏幕上显示出来，方便人员查看处理。

**七、粉尘管控要求**

1）设备需进行防锈处理，运动零部件禁止喷漆，禁止出现金属磨金属不良，所有轴承等需全部配有密封端盖，丝杆、滑块等运动部件必须配有密封的防护罩。

2）设备进厂前需确保箱体内清理干净，不得残留粉尘（特别是金属粉尘），检测方法：用无尘纸擦拭箱体内部，要求无明显污迹和粉尘。

3）设备进厂，拆箱后，收集到的粉尘、杂质等，不得含有金属屑。

4）设备进厂时要求无油漆脱落，无生锈刮伤等痕迹。

5）设备的零部件应在未出货前完成焊接、打磨等给环境造成污染的过程。

**八、设备卸车、安装调试与培训**

**8.1设备包装、发货运输**

从承重、机械强度、防护、装卸吊装、运输距离、运输方式、过程检查、设备特殊性、安全可靠等方面考虑，为设备设计合理的包装方案，确保从发货地到收货地过程中，设备不受损伤。

根据收货地点、到货时间（根据项目进度确定发货时间）、设备特殊性选择合适的运输方式，确保设备按时、完好无损到达收货地点；

**8.2设备卸车、定位**

1）设备到位后，由乙方负责设备卸车、移位、就位，按甲方的要求放置到指定位置并确保设备使用性能不受影响。

2）设备卸车、定位需要有资质、有经验的专业施工团队完成，施工团队、施工方案需接受甲方的审查和监督。

3）乙方需要足够的措施保障设备和人员安全并向甲方提供安全承诺书。若过程出现意外，所造成的损失由乙方承担，因此给甲方造成不良影响的，甲方保留追究乙方法律责任的权力。

**8.3设备安装调试**

1）设备到甲方工厂后，乙方派技术人员进行安装、调试，需要提供详细的安装调试方案（包含但不限于安装调试计划、人员配置、工具、物料等）。

2）设备安装调试时间为设备到厂后10天（由于甲方原因造成的延期，则安装调试时间顺延）。

**8.4设备培训**

乙方现场技术人员，需在甲方公司内免费服务半年，主要完成对甲方人员培训和现场维修等工作内容，同时，乙方技术人员给我方操作人员及设备维护人员进行培训，直到我方掌握了设备的使用及维护要点。若我方在使用过程中有问题解决不了，通知乙方后，乙方在现场售后人员即时响应，24H内出解决方案/需派技术人员（或解决问题的其他方式）解决。

**九、检验与验收标准**

1）以设计文件和技术规格书附件作为验收标准；

2）设备验收流程：设备在甲方现场安装、调试完成，乙方按本要求书约定的验收标准自检验收合格后，向甲方出具自检验收报告并书面申请验收，甲方收到验收申请启动验收，如有验收不合格项，由乙方整改，自检验收合格后书面申请二次验收。

3）设备二次或多次验收所产生的费用（人工费、能耗费，试机材料费，不合格项目导致的直接损失等费用）由乙方承担，自乙方首次提出申请后所作的任何整改和验收均属于二次或多次验收范围。

4）本技术要求书内容最终解释权，归甲方所有。

**十、设备质量保证和售后服务**

**10.1质量保证**

设备制造方保证货物系用优质材料和电池行业制造标准制成，全新未曾用过，并完全符合本合同规定的质量、规格和性能。并保证设备在正确安装、正常使用和维护的情况下能有满意的性能，质保期为合同设备最终验收合格后24个月；

**10.2售后服务**

1）制造方须指定专人，作为售后服务联络负责人，以便问题及时处理；

2）设备因软件问题造成停机时，乙方收到甲方反馈信息后，乙方现场软件技术售后人员需在现场即时响应，30分钟内给出解决方案，并解决软件问题。如解决超时，乙方需要做出合理解释，对于因人员技术水平或前期软件较严重的设计问题造成的延时，甲方对乙方进行罚款，罚款金额与当前设备延时时间的损失金额一致；

3）设备因硬件损坏问题出现停机时，乙方收到甲方反馈信息后，乙方现场硬件售后服务人员需在现场即时响应，24小时内给出解决方案，做出相应的解决对策答复；如：答复售后人员到位时间或24H内发出维修所需的配件等措施，每超出1H，进行罚款，罚款金额与甲方在当前设备的损失一致；

4）设备的保修期为两年，两年内如有质量问题，制造方将免费负责维修或更换；

5）设备超过维修期后，仍须提供技术支持与服务，备件的供应按成本收费。

（以下无正文）

**附件4电梯技术规格书**

**客、货电梯技术规格书**

1. **项目概述**

广州年产30GWh动力电池项目一、二、三标段厂房结构形式以钢结构为主。电芯装配车间1内共设置1台货梯，货梯参数为1台两层3T。化成车间1内设置1台货梯，货梯参数为1台两层4T。Pack车间内设置10台货梯和2台客梯，货梯参数为10台两层5T， 客梯参数为2台两层1.275T，其中四部货梯（2#、3#、4#、5#），需要与外接AGV系统进行交互，通过WIFI网络进行通讯，我方增加无线对接盒装置，远程呼叫电梯开门。计量中心设置1台货梯，货梯参数为1台两层3T。动力站房设置1台货梯，货梯参数为1台三层3T。食堂1、食堂2设置2台客梯和2台货梯，客梯参数为2台两层1T，货梯参数为2台两层0.32T。货梯及客梯井道设计由具有电梯安装工程资质单位进行深化设计，所有电梯均为无机房电梯。

1. **相关的国家标准及规范规定**

未列出的标准及规范，实际施工中均应达到国家现行有关技术、质量标准和设计、施工验收规范的要求，但不限于以下所列。当各种标准之间出现偏差时以要求高者为准。

GB7588-2003 《电梯制造与安装安全规范》

GB10058-1997 《电梯技术条件》

GB10059-1997 《电梯试验方法》

GB10060-93 《电梯安装验收规范》

GB/T5072.1-1996 《电梯T型导轨》

GB/T13435-92 《电梯曳引机》

GB8904-88 《电梯用钢丝绳》

GB50310-2002 《电梯工程施工质量验收规范》

GB50300-2001 《建筑工程施工质量验收统一标准》

GB50116-98 《火灾自动报警系统设计规范》

1. **基本参数**

**表格1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | | 电芯装配车间1货梯（3000kg） |
| 数量 | | 1台 |
| ▲电梯速度（m/s） | | 0.5m/s |
| ▲层/站/门 | | 2/2/2（主体建筑共2层：一楼层高11.5米、净空约10.7米；二楼层高4.5米、净空约4.2米。）以图为准。 |
| ▲操作方法 | | 单控 |
| ▲额定载重量（KG） | | 3000 |
| 基站 | | 两层 |
| 机房位置 | | **第2层（无机房）** |
| ▲主机 | | 永磁同步无齿轮曳引机或有齿轮曳引机 |
| ▲控制形式 | | VVVF变频变压 |
| 噪音 | | 达到国标规范要求 |
| ▲井道净尺寸 | | 3700mm\*3500mm （宽\*深）（此尺寸供参考） |
| ▲地坑深度 | | 1.8m |
| 提升高度 | | 现场测量 |
| ▲轿厢尺寸 | | 2000mm\*2850mm\*2100mm（宽\*深\*高） |
| ▲净开门尺寸 | | 1800mm\*2100mm |
| ▲开门方式 | | 中分式或者旁开 |
| ▲门保护 | | 光幕 |
| ▲轿厢操作盘 | | 发纹不锈钢 |
| 召唤按钮 | | 发纹不锈钢 |
| ▲厅门显示 | | LED点阵显示 |
| ▲轿厢装修 | 轿门 | 喷漆钢板 |
| 轿顶 | 喷漆钢板 |
| 地坪 | 防腐蚀钢板，由投标人提供式样供招标人选择 |
| 四壁 | 喷漆钢板 |
| 门套 | 喷漆钢板 |
| 厅门 | 喷漆钢板 |

**表格2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | | 化成车间1货梯（4000kg） |
| 数量 | | 1台 |
| ▲电梯速度（m/s） | | 0.5m/s |
| ▲层/站/门 | | 2/2/2（主体建筑共2层：一楼层高8.1米、净空约7米；二楼层高8.1米、净空约7.5米。）以图为准。 |
| ▲操作方法 | | 单控 |
| ▲额定载重量（KG） | | 4000 |
| 基站 | | 两层 |
| 机房位置 | | **第2层（无机房）** |
| ▲主机 | | 永磁同步无齿轮曳引机或有齿轮曳引机 |
| ▲控制形式 | | VVVF变频变压 |
| 噪音 | | 达到国标规范要求 |
| ▲井道净尺寸 | | 4300mm\*4000mm （宽\*深）（此尺寸供参考） |
| ▲地坑深度 | | 1.8m |
| 提升高度 | | 现场测量 |
| ▲轿厢尺寸 | | 2000mm\*2850mm\*2500mm（宽\*深\*高） |
| ▲净开门尺寸 | | 2000mm\*2100mm |
| ▲开门方式 | | 中分式或者旁开 |
| ▲门保护 | | 光幕 |
| ▲轿厢操作盘 | | 发纹不锈钢 |
| 召唤按钮 | | 发纹不锈钢 |
| ▲厅门显示 | | LED点阵显示 |
| ▲轿厢装修 | 轿门 | 喷漆钢板 |
| 轿顶 | 喷漆钢板 |
| 地坪 | 防腐蚀钢板，由投标人提供式样供招标人选择 |
| 四壁 | 喷漆钢板 |
| 门套 | 喷漆钢板 |
| 厅门 | 喷漆钢板 |

**表格3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | | Pack车间货梯（5000kg） |
| 数量 | | 10台 |
| ▲电梯速度（m/s） | | ≥0.5m/s |
| ▲层/站/门 | | 2/2/2（主体建筑共2层：一楼层高8.1米、净空约7.2米；二楼层高8.1米、净空约7.2米。）以图为准。 |
| ▲操作方法 | | 单控 |
| ▲额定载重量（KG） | | 5000 |
| 基站 | | 两层 |
| 机房位置 | | **第2层（无机房）** |
| ▲主机 | | 永磁同步无齿轮曳引机或有齿轮曳引机 |
| ▲控制形式 | | VVVF变频变压 |
| 噪音 | | 达到国标规范要求 |
| ▲井道净尺寸 | | 4725mm\*4875mm （宽\*深）（此尺寸供参考） |
| ▲地坑深度 | | 1.8m |
| 提升高度 | | 现场测量 |
| ▲轿厢尺寸 | | 2700mm\*3300mm\*3100mm（宽\*深\*高） |
| ▲净开门尺寸 | | 2500mm\*2800mm |
| ▲开门方式 | | 中分式或者旁开 |
| ▲门保护 | | 光幕 |
| ▲轿厢操作盘 | | 发纹不锈钢 |
| 召唤按钮 | | 发纹不锈钢 |
| ▲厅门显示 | | LED点阵显示 |
| ▲轿厢装修 | 轿门 | 喷漆钢板 |
| 轿顶 | 喷漆钢板 |
| 地坪 | 防腐蚀钢板，由投标人提供式样供招标人选择 |
| 四壁 | 喷漆钢板 |
| 门套 | 喷漆钢板 |
| 厅门 | 喷漆钢板 |

**表格4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | | Pack车间客梯（1275kg） |
| 数量 | | 2台 |
| ▲电梯速度（m/s） | | ≥1.6m/s |
| ▲层/站/门 | | 2/2/2（主体建筑共2层：一楼层高8.1米、净空约7.2米；二楼层高8.1米、净空约7.2米。）以图为准。 |
| ▲操作方法 | | 单控 |
| ▲额定载重量（KG） | | 1275 |
| 基站 | | 两层 |
| 机房位置 | | **第2层（无机房）** |
| ▲主机 | | 永磁同步无齿轮曳引机或有齿轮曳引机 |
| ▲控制形式 | | VVVF变频变压 |
| 噪音 | | 达到国标规范要求 |
| ▲井道净尺寸 | | 2825mm\*3550mm （宽\*深）（此尺寸供参考） |
| ▲地坑深度 | | 1.6m |
| 提升高度 | | 现场测量 |
| ▲轿厢尺寸 | | 1600mm\*2200mm\*2500mm（宽\*深\*高） |
| ▲净开门尺寸 | | 1400mm\*2200mm |
| ▲开门方式 | | 中分式或者旁开 |
| ▲门保护 | | 光幕 |
| ▲轿厢操作盘 | | 发纹不锈钢 |
| 召唤按钮 | | 发纹不锈钢 |
| ▲厅门显示 | | LED点阵显示 |
| ▲轿厢装修 | 轿门 | 喷漆钢板 |
| 轿顶 | 喷漆钢板 |
| 地坪 | 防腐蚀钢板，由投标人提供式样供招标人选择 |
| 四壁 | 喷漆钢板 |
| 门套 | 喷漆钢板 |
| 厅门 | 喷漆钢板 |

**表格5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | | 计量中心货梯（3000kg） |
| 数量 | | 1台 |
| ▲电梯速度（m/s） | | ≥0.5m/s |
| ▲层/站/门 | | 2/2/2（主体建筑共2层：一楼层高6米、净空约5.2米；二楼层高5米、净空约4.2米。）以图为准。 |
| ▲操作方法 | | 单控 |
| ▲额定载重量（KG） | | 3000 |
| 基站 | | 两层 |
| 机房位置 | | 第2层（无机房） |
| ▲主机 | | 蜗轮蜗杆传动杂物电梯专用曳引机 |
| ▲控制形式 | | PLC、按钮轿外控制、变频控制 |
| 噪音 | | 达到国标要求 |
| ▲井道净尺寸 | | 3350mm\*3300mm （宽\*深）（此尺寸供参考） |
| ▲地坑深度 | | 1.8m |
| 提升高度 | | 现场测量 |
| ▲轿厢尺寸 | | 2200mm\*2850mm\*2500mm（宽\*深\*高） |
| ▲净开门尺寸 | | 2000mm\*2200mm |
| ▲开门方式 | | 中分式 |
| ▲门保护 | | 光幕 |
| ▲轿厢操作盘 | | 304发纹不锈钢 |
| 召唤按钮 | | 304发纹不锈钢 |
| ▲厅门显示 | | LED点阵显示 |
| ▲轿厢装修 | 轿门 | 304发纹不锈钢板 |
| 轿顶 | 304发纹不锈钢板 |
| 地坪 | 防腐蚀钢板，由投标人提供式样供招标人选择 |
| 四壁 | 304发纹不锈钢板 |
| 门套 | 304发纹不锈钢板 |
| 厅门 | 304发纹不锈钢板 |

**表格6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | | 动力站房货梯（3000kg） |
| 数量 | | 1台 |
| ▲电梯速度（m/s） | | 0.5m/s |
| ▲层/站/门 | | 3/3/3（主体建筑共3层：一楼层高8米、净空约7米；二楼层高6.5米、净空约5.7米；三楼层高5.3米、净空约4.8米。）以图为准。 |
| ▲操作方法 | | 单控 |
| ▲额定载重量（KG） | | 3000 |
| 基站 | | 三层 |
| 机房位置 | | **第3层（无机房）** |
| ▲主机 | | 永磁同步无齿轮曳引机或有齿轮曳引机 |
| ▲控制形式 | | VVVF变频变压 |
| 噪音 | | 达到国标规范要求 |
| ▲井道净尺寸 | | 3500mm\*3500mm （宽\*深）（此尺寸供参考） |
| ▲地坑深度 | | 1.8m |
| 提升高度 | | 现场测量 |
| ▲轿厢尺寸 | | 2500mm\*2300mm\*2500mm（宽\*深\*高） |
| ▲净开门尺寸 | | 2000mm\*2200mm |
| ▲开门方式 | | 中分式或者旁开 |
| ▲门保护 | | 光幕 |
| ▲轿厢操作盘 | | 发纹不锈钢 |
| 召唤按钮 | | 发纹不锈钢 |
| ▲厅门显示 | | LED点阵显示 |
| ▲轿厢装修 | 轿门 | 喷漆钢板 |
| 轿顶 | 喷漆钢板 |
| 地坪 | 防腐蚀钢板，由投标人提供式样供招标人选择 |
| 四壁 | 喷漆钢板 |
| 门套 | 喷漆钢板 |
| 厅门 | 喷漆钢板 |

**表格7**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | | 食堂1、食堂2客梯（1000kg） |
| 数量 | | 2台 |
| ▲电梯速度（m/s） | | 0.5m/s |
| ▲层/站/门 | | 2/2/2（主体建筑共2层：一楼层高5米、净空约4.55米；二楼层高5米、净空约4.55米。）以图为准。 |
| ▲操作方法 | | 单控 |
| ▲额定载重量（KG） | | 1000 |
| 基站 | | 两层 |
| 机房位置 | | **第2层（无机房）** |
| ▲主机 | | 永磁同步无齿轮曳引机或有齿轮曳引机 |
| ▲控制形式 | | VVVF变频变压 |
| 噪音 | | 达到国标规范要求 |
| ▲井道净尺寸 | | 2200mm\*3000mm （宽\*深）（此尺寸供参考） |
| ▲地坑深度 | | 1.6m |
| 提升高度 | | 现场测量 |
| ▲轿厢尺寸 | | 2200mm\*1300mm\*2500mm（宽\*深\*高） |
| ▲净开门尺寸 | | 2000mm\*2200mm |
| ▲开门方式 | | 中分式或者旁开 |
| ▲门保护 | | 光幕 |
| ▲轿厢操作盘 | | 发纹不锈钢 |
| 召唤按钮 | | 发纹不锈钢 |
| ▲厅门显示 | | LED点阵显示 |
| ▲轿厢装修 | 轿门 | 喷漆钢板 |
| 轿顶 | 喷漆钢板 |
| 地坪 | 防腐蚀钢板，由投标人提供式样供招标人选择 |
| 四壁 | 喷漆钢板 |
| 门套 | 喷漆钢板 |
| 厅门 | 喷漆钢板 |

**表格8**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | | 食堂1、食堂2货梯（320kg） |
| 数量 | | 2台 |
| ▲电梯速度（m/s） | | ≥1.0m/s |
| ▲层/站/门 | | 2/2/2（主体建筑共2层：一楼层高5米、净空约4.55米；二楼层高5米、净空约4.55米。）以图为准。 |
| ▲操作方法 | | 单控 |
| ▲额定载重量（KG） | | 320 |
| 基站 | | 两层 |
| 机房位置 | | **第2层（无机房）** |
| ▲主机 | | 永磁同步无齿轮曳引机或有齿轮曳引机 |
| ▲控制形式 | | VVVF变频变压 |
| 噪音 | | 达到国标规范要求 |
| ▲井道净尺寸 | | 1600mm\*1600mm （宽\*深）（此尺寸供参考） |
| ▲地坑深度 | | 1.4m |
| 提升高度 | | 现场测量 |
| ▲轿厢尺寸 | | 2500mm\*2300mm\*2500mm（宽\*深\*高） |
| ▲净开门尺寸 | | 2000mm\*2200mm |
| ▲开门方式 | | 中分式或者旁开 |
| ▲门保护 | | 光幕 |
| ▲轿厢操作盘 | | 发纹不锈钢 |
| 召唤按钮 | | 发纹不锈钢 |
| ▲厅门显示 | | LED点阵显示 |
| ▲轿厢装修 | 轿门 | 喷漆钢板 |
| 轿顶 | 喷漆钢板 |
| 地坪 | 防腐蚀钢板，由投标人提供式样供招标人选择 |
| 四壁 | 喷漆钢板 |
| 门套 | 喷漆钢板 |
| 厅门 | 喷漆钢板 |

1. **技术要求**

|  |  |
| --- | --- |
| 再平层功能 | 平层后由于载荷变化而引起轿厢位置变化后，在开门状态低速蠕动再次恢复平层。 |
| 锁梯功能 | 通过安装在指定楼层的钥匙开关，使电梯停止运行。 |
| 超载保护功能及声响和灯号警示 | 超载时，轿厢内蜂鸣器鸣响并显示轿厢超载。轿厢处于开门状态，停止于该层站 |
| 电梯受阻失速保护 | 当曳引钢丝绳打滑达到预定时间时，电梯停止运行 |
| 轿内反响指令消除 | 电梯自动运行时，当电梯沿途响应完最后一个轿内指令或层站召唤后，系统自动检查并消除余下的轿内指令 |
| 关门故障保护功能 | 因有障碍物而不能关门时，电梯门会重复地打开和关闭直至障碍物被清除 |
| 即时关门 | 电梯停站开门后，按下关门按钮，门立即关闭 |
| 强制关门 | 当电梯开门保持时间超过预定值，电梯发出警报声，并尝试关门 |
| 本层再开门 | 关门过程中，按同方向层站召唤按钮，电梯重新开门 |
| 层站运行控制开关 | 通过操作指定层站上安装的“运行/停止”钥匙开关，开启或关闭电梯 |
| 次层停靠 | 电梯到达目的层后，如轿厢门不能完全开启，则关门前行到下一层，直到门能完全开启，恢复正常运行 |
| 停层开门 | 电梯停层后自动开门 |
| 调整门开启时间 | 根据轿厢停靠是由楼层召唤还是轿厢召唤所发生，调整开门时间 |
| 开门保持按钮 | 操作此按钮可延长电梯的开门等候时间。此外，系统将自动把外呼信号分配给其它电梯响应处理 |
| 轿箱警铃 | 当电梯发生故障时，乘客可按动轿内报警按钮，及时通知外界 |
| 可自动切断轿厢照明及风扇电源的限时开关 | 如果在规定的时间内无召唤，轿厢照明/风扇/空调自动关闭，以节省能源，轿厢照明度必须满足监控要求 |
| 应急照明 (自动充电) | 当正常电源中断时，立即提供轿厢照明 |
| 排气扇 | 将轿厢内的废气抽至井道 |
| 安全停靠 | 电梯因故停在门区外，控制器进行安全检测，若符合启动要求，则电梯就近停层开门 |
| 首层迫降工程 | 火灾发生后，应根据火情强制所有电梯依次停于首层或电梯转换层。 |
| 五方通话系统 | 在轿厢内、机房、消防监控中心设置对讲电话，在轿厢内通过对讲电话可与机房通话。（机房到值班室线由电梯厂家负责） |
| ▲监控系统 | 物联网（免费提供监控系统可实现类似物联网功能） |
| ▲电梯质保期及服务 | 质保期为壹年。 |

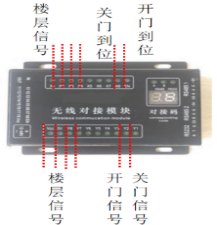
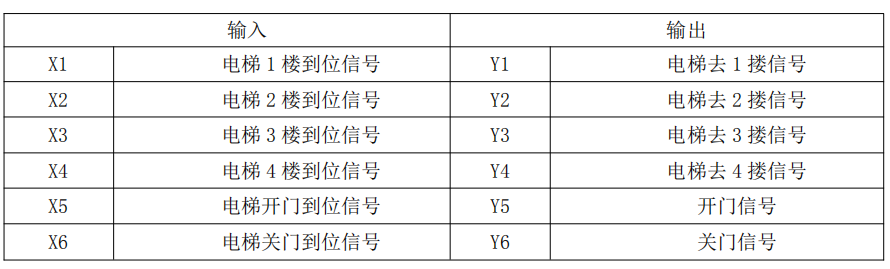
1. **电梯信号对接技术说明（仅Pack车间2#、3#、4#、5#货梯）**

**1. 概述**

AGV行驶路线中，经常需要随电梯一起上下楼层，为实现AGV与电梯自动通讯，自动开关门，自动进出的功能，需要在电梯的控制系统中并入我司自主研发的电梯无线对接系统。

**2. 无线对接系统介绍**

1）对接模块与AGV通讯，采用无线信号进行数据交握。

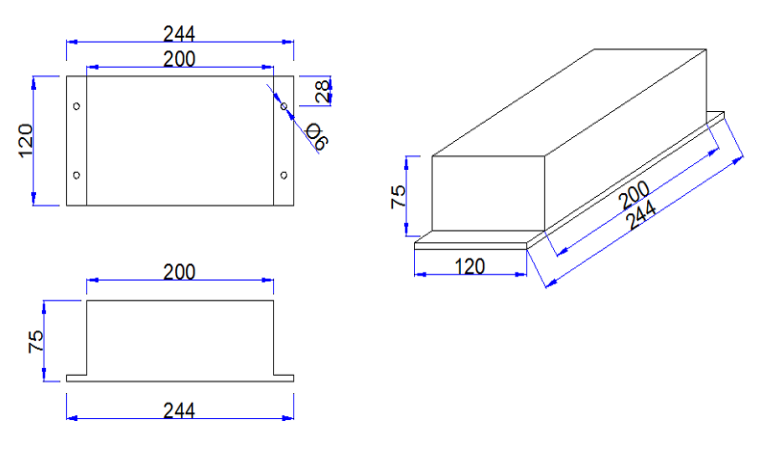
2）对接模块与感应门控制系统，采用I/0信号进行连接。

3）其主要输出点位功能为： 

① 开门信号；② 开门到位信号；③ 关门信号；④ 楼层识别信号。

I/0信号采用DC 24V进行供电；主板的输入就是从板的输出，从板的输入就是主板的输出；从板与其他控制设备连接时，需要考虑高低电平问题，如果不一致时，需要利用中间继电器进行连接（无线对接模块输入输出均采用NPN,即为低电平）。

**3. 尺寸说明**

无线对接系统的外形尺寸为：L240 \* W120 \* H75 mm；安装方法采用螺丝固定于感应门控制箱附近；如果感应门控制箱体较大，也可以将无线对接系统安装在控制箱体内部。

**4、注意事项**

1、电梯需预留电源接口，便于孚能IT在电梯内布置网络AP；

2、电梯开门后，电梯与楼面高低差为正负4mm内，两者之间间隙≤25mm；

3、AGV无线终端需安装在电梯主机电控箱内，预留8组I/O接点，接线方式参考电梯对接技术说明。

1. **安装与验收**

1、进场设备应提供下列资料。

1. 出厂合格证
2. 门锁、限速器、安全钳及缓冲器装置的形式实验证书复印件
3. 装箱单
4. 机房井道布置图，复测井道规格
5. 维保说明书及电气控制图纸
6. 电气敷线图纸
7. 动力电路和安全电路的电气线路示意图及符号说明
8. 部件安装图
9. 安装说明书

2、井道照明按规范标准设置。

3、紧急操作装置必须可靠使用。

4、机房内钢丝绳与楼板孔洞边缘间隙范围：20-40mm。

5、基础梁安装按规范执行。

6、导轨偏差：轿厢导轨≤2mm，对重导轨≤3mm。

7、层门地坎至轿厢地坎水平偏差≤3mm。

8、门扇与门扇、门套、门口处轿壁间隙≤8mm，门扇下端与地坎间隙≤8mm，楼地面边角需有护边角铁。

9、限速器、安全钳封记完好无损。

10、钢丝绳头组合应牢固可靠，具有防松措施。

11、所有电气设备及导管、线槽等金属框架和基础型钢、设备支架等均需可靠接地。（PE）

12、控制柜应分别设置零线（N）和保护接地线（PE）汇流排。

13、货梯可靠的限速功能U=1m/s；客梯可靠的限速功能U=2m/s。

14、缓冲器、安全钳、门锁、上下限位开关必须动作可靠。

15、门机非正常打开时，电梯应立即停止运行。

16、当加载至额定载重量的125%时，电梯应能可靠制动无滑机现象发生。

17、门系统运行时与地坎间无刮碰现象发生。

18、外呼梯盒安装应平直美观与建筑墙面紧密贴合无缝隙。

19、具备省级或市级特种设备监督检验中心出据的检验报告。

20、电梯需配置无线救援呼叫系统。