

- (1) 《通风与空调工程施工规范》(GB50738-2011)
- (2) 《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243—2016)
- (3) 《环境空气质量标准》(GB3095—2012)
- (4) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)
- (5) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011)
- (6) 《采暖通风和空气调节设计规范》(GBJ50019-2015)
- (7) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50736-2012)
- (8) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)
- (9) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009)
- (10) 《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)
- (11) 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB50242-2002)
- (12) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
- (13) 《通风管道技术规程》(JGJ141-2004)
- (14) 《全国民用建筑工程设计技术措施暖通空调动力》(2009)
- (15) 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》(GB50275-2010)
- (16) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》(GB50168-2006)
- (17) 《通用用电设备配电设计规范》(GB50055-2011)
- (18) ASHRAE 110-2016: 美国供暖制冷及空调工程师学会
- (19) EN14175 Part3 Part4 Part6: 欧盟 BS EN 实验室控制标准

### (三) 工程主要内容

暖通设计范围：地下一层到地上五层实验室房间的送排风系统、空调系统、冷库系统及控制系统。

#### **通风系统：**

地下一层到 5F 实验室房间的通风系统，包括玻璃钢离心排风机、废气处理装置、室外防雨型新风机组、冷热源及所在系统包含的阀门、风口、风管等的供货、安装与调试。其中，设备基础不在我方范围内，由其它分包预留。

#### **空调系统：**

地下一层到 5F 实验室房间的空调系统，包含风机盘管、水系统、冷热源、多联机室内机室外机的供货、安装与调试。其中，空调系统与新风机组采用同一套冷热源。设备基础不在我方范围内，由其它分包预留。

#### **冷库系统：**

地下一层、5F 冷库部分房间所需要的制冷室内机、室外机、冷媒管路等的供货、安装及调试。墙体处理及室外机的设备基础不在我方范围。

#### **控制系统：**

楼顶通风系统机电设备的控制系统，包含控制柜（含变频器）、传感器、控制线缆的供货、安装与调试；

实验室房间内气流控制系统：为保证实验室房间内负压所需要的房间变风量阀、风量测量传感器、房间定风量阀、房间控制器、变风量阀的供电箱、控制线缆的供货、安装与调试；本次工程中，不包含通风柜的控制系统，由其它分包提供。

中央监控系统：地下一层到 5F 实验室的集成控制系统，包括该系统所有的布线、传感器、触摸屏、房间显示屏、控制器，系统集成及系统软件的采购、安装及整体调试。

## 二、实验室工艺送排风机电设备及管道系统

### （一）设计原则

- 实验室通风系统设计考虑安全与节能，根据计算结果选择是否采用变风量通风，并在符合工艺合理布局的情况下尽量减少通风系统数量及所占用的风道井空间。
- 安全性：实验室通风系统必须保证工作人员的安全和健康，要控制实验室房间相对其他办公、走廊等区域为 $-5\sim -15\text{Pa}$  的负压，送风采用全新风系统，补风与排风系统联动。
- 经济节能：采用变风量控制系统，降低后期系统的运行成本。
- 安装使用灵活性：本次设计充分考虑建筑构造上的限制以及实验室格局可能变化需要增加或调整部分排风柜的可能，预设合适的管道井空间。
- 房间压力——气流组织从办公、管理用房、内走道到产生危险物质的实验房间。新风从远离通风柜的地方引入，空气流动路径远离通风柜，防止气流对通风柜的面风速产生扰动。某些较小的房间为避免气流扰动对通风柜面风速的影响，避免在散流器或者在通风柜 1.5 米范围内设置散流器。
- 房间最小换气次数——适当的换气量控制，实验室换气次数不小于 6 次/小时；含有易燃气体如乙炔、氢气等房间换气次数不小于 12 次/小时，并设置事故排风系统。
- 环保性：从实验室抽出的废气经废气处理装置处理后再高空排放；本次工程采用活性炭处理装置。
- 通风系统整体要求应符合国家相关标准及招标技术要求。气流组织合理，排

气顺畅，无污浊气溢出，气体排放符合国际、国内规定排放标准。

## （二）系统简介

实验室工艺送排风系统主要包括：空调机组、玻璃钢排风机、送排风管道、废气处理装置以及相关的附件等。

- 1) 实验室送风系统：包括系统中空调机组、电动风阀、静压箱、风管、风口、阀门等所有材料、设备的采购、安装及调试；
- 2) 送风系统采用消声静压箱消声，静压箱由不燃材料制作而成，内外壳采用优质镀锌钢板制作，外壳厚度 1.0mm；所填充的消声材料均匀铺设在设备内部，覆面层均匀拉紧。
- 3) 实验室排风系统：包括玻璃钢离心排风机、活性炭过滤装置、风阀、风口、风管及相关辅材等的供货、安装及调试。排风管采用优质阻燃、耐腐蚀的 PP 风管，厚度优于国家规范要求。
- 4) 排风机选型：选用优质玻璃钢离心排风机风机的电机与风道部分完全隔离，试验排放废气不会对电机、轴承造成腐蚀而影响使用寿命，可避免电机着火事故。
- 5) 实验室新风机组选用低噪音组合式新风机组，安装在楼顶预留基础上。新风机组设置防雨罩。
- 6) 新风机组包含初中效过滤段、表冷加热段、风机段，可实现对新风的制冷、加热的处理，机组进风口设置电动风阀。
- 7) 冷热源：与风机盘管水系统共用一套冷热源系统。
- 8) 楼顶气流组织：新风机组的取风口远离排风机的排风口，避免将排风吸入机组后再送入实验室内；排风机布置在靠近外墙的位置，排风口沿外墙向上，出外墙后设置锥形风帽，处理后的废气以风速至少为 8m/s 向上流动；新风取风口设置向下 45° 弯头以取新风。
- 9) 室内气流组织：避免在通风柜 1.5 米范围内设置方形散流器；送风口与排风口设置在房间的对角或距离 3 米以上。
- 10) 风口选型：选用铝合金方形散流器和百叶风口，装饰面板拼接严密整齐，焊接牢固。
- 11) 风管材质：实验室排风管采用阻燃、耐腐蚀的 PP 材质风管，PP 风管耐酸碱、耐有机溶剂的综合性能较好；保证了风管同时符合实验室规范和消防规范要求。

新风系统采用镀锌钢板，其厚度及法兰用料规格按 GB50243-2016 规定选用，表面损伤处均应作防腐处理，先刷两道防锈漆，再刷两道调和漆，对于镀锌层已有锈斑、氧化层、起皮、起泡、镀锌层脱落等缺陷的均不得采用。送风管另敷设 B1 级橡塑保温材料。

12) 所有排风机风口处设置防雨帽。风机安装与楼面配备与风机重量等级相符的减震器，有效缓减设备震动对楼面影响。风机设备与风管连接处安装三防布软连接，有效缓减设备震动对管道影响。

13) 通风量设计：排、补风机技术参数按计算数据的 110% 选型，满足发展需求。

### (三) 设计验收标准

系统设计验收遵循国际、国内标准，主要有

《玻璃钢屋顶风机基础及安装》	94K101-2
《离心式通风机安装图》	98K101-3
《风机安装》	05K102
《空调机房设计与安装》	07K304
《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243-2016
《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002
《轴流式通风机安装图》	94K101-1
《风管支吊架》	03K132
《管道及设备保温》	98R418
《皮带防护罩》	96K110-2
《圆伞形风帽》	96K150-2
《电动机防雨罩》	96K110-3
《薄钢板法兰风管制作与安装》	07K133
《风管测量孔和检查门》	06K131

### (四) 设计重点

本项主要说明了通风系统中的部分重点解决方案，主要包含房间气流组织、设备的防雨措施、尾气处理措施、屋顶设备气流解决方案等。

#### 1. 室内气流组织说明

实验室内相对于过道或办公区房间应保持 $-5\sim-15\text{Pa}$  的负压；为避免实验室

送风与排风产生扰流，有以下几点：

- 避免在通风柜 1.5 米范围内设置方形散流器，防止送风影响通风柜的面风速；在实验室空间安装条件不允许的情况下，设置两面出风的送风口，如双层百叶，调整百叶方向。
- 室内送风口设置在靠近门口位置，排风口设置在房间的角落；排风口在排风机的抽力作用下，吸走房间内空气，同时送风自靠近门口的位置送入，令实验室内部形成合理的气流组织。

## 2. 楼顶气流组织说明

由于本次工程所用排风机和新风机组较多，在楼顶有限的空间内，放置如此多的设备，须考虑楼顶的气流组织。

- 新风机组的取风口远离排风机的排风口，避免将排风吸入机组后再送入实验室内；
- 排风机布置在靠近外墙的位置，排风口沿外墙向上，出外墙后设置锥形风帽，处理后的废气以风速至少为 8m/s 向上流动。大部分气流
- 新风风口设置向下 45° 弯头以取新风。

## 3. 设备的防雨措施

外露在室外的设备有排风机、活性炭过滤装置和新风机组。

在本次项目中，排风机所用电机为 IP55 的防雨防水型，外壳为玻璃钢材质，已经具备了在室外安装且不影响使用寿命的条件；

新风机组顶部设置一体式防雨棚，保证了机组内电器元件不受雨淋而减少使用寿命。

活性炭过滤装置整体为 PP 材质，无需考虑防雨措施。

## 4. 尾气处理措施

实验室内产生的有毒有害气体直接排入大气中，会危害人员健康，且不符合国家环保要求。本次项目中，采用活性炭过滤装置处理尾气，能有效吸附废气中的有害物质，达到环评要求后再排入大气中。

## （五）机电设备介绍

### 1. 组合式空调机组

初中效过滤段

1) 过滤段单位面积质量、阻力、机械性能、抗静电特性、吸湿性、耐燃烧性及过滤效率均符合GB/T 14295-2008中的标注。

2) 过滤器初阻力小于150Pa，终阻力不大于300Pa。

3) 耐湿性能： $\leq 95\%$  RH；连续运行温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ ；

4) 过滤器框架采用铝合金材质，安装过滤器的框架采用镀锌钢板，过滤器与安装框架间采用专用卡扣式连接，拆装方便。

### **机组箱体**

1) 机组外框架采用铝合金材质，有优秀的隔热保温性能，避免冷热量损失；

2) 机组框架强度高，减少高压、高风量时机组变形。箱体面板为双层夹心结构，中间充注高效聚氨酯保温材料；

3) 在箱体的适当位置设置检查门，方便维修；

4) 新风口、送风口等与风管连接的接口均设置法兰，法兰面应超过箱体外60mm以上以便安装及维修。

### **表冷加热段**

1) 表冷器采用优质紫铜管缠绕亲水铝翅片，盘管端板应采用镀锌钢板制作而成，采用倾角设计，保证凝结水顺利排出；

2) 凝结水盘采用不锈钢制作，水盘应加工成带有一定的坡度保证水盘内无积水。水盘底部采用难燃B1级的橡塑板材保温。

3) 盘管的进风截面风速均匀度不低于80%。

### **送风机**

1) 叶轮采用铝合金或镀锌钢板制作，采用高效率、高强度叶轮结构，满足静平衡和动平衡要求；

2) 风机设有为满足下列要求而设计的弹簧隔振装置：风机转速： $n \leq 450\text{rpm}$ ，减振效率：80%；风机转速： $450\text{rpm} \leq n \leq 850\text{rpm}$ ，减振效率：85%；风机转速： $n > 850\text{rpm}$ ，减振效率：90%。

3) 电动机为全封闭结构，绝缘等级为F级。

4) 风机与电机共用一个底座，下设弹簧或者橡胶减震器与箱体相连，振动小、运行噪声低，质量可靠。

5) 离心风机应设有为满足下列要求而设计的减振装置：

风机转速	机组的振动速度
≤800 r/min	≤3mm/s
>800 r/min	≤4mm/s

安装空调机组时，采取隔振减震措施，当风机转速大于 800rpm 时，振动速度不大于 4mm/s；风机转速小于等于 800rpm 时，振动速度不大于 3mm/s。

## 2. 玻璃钢离心风机

排风系统选用玻璃钢变频离心风机，机组内减振采用阻尼弹簧或尼龙减振，保证减振效率 95%以上。采用弹簧减振器时，设置防止高频失效措施。

- 风机选用优质耐酸碱腐蚀的玻璃钢变频离心风机，风机性能曲线优良，满足风量、风压要求。风机其整体为玻高纤维（FRP）耐酸碱树脂制作，其叶轮为翼型离心式，风机效率 75%以上。风机全压效率与静压效率比值需小于 10%内，选用的风机满足节能的需要。
- 采用 IP55 高性能风机电机，F 级绝缘系统以提高电机使用寿命；采用宽电压、宽频，在额定电压额定频率下承受 1.5 倍过载，实验室排风系统设计满足所有排风设备同时使用的要求。风机采用变频专用马达，配置电机防水、防尘、变频、使用寿命长。
- 排风机全部安装在楼顶，实验室的排风必须实现高空排放，排风机的外部排风口应远离实验室新风机组的新风口并设置在主导风的下风向。
- 风机结构紧凑、噪声低、耐腐蚀、耐高温、强度高、使用寿命长；运行效率高、高效区平坦、性能稳定可靠，风速、风量稳定。
- 风机与风管之间采用软接头柔软连接，并对风机采取减震措施，其风安装后运转噪音距离 1M 处需小于 85 dBa。

## 3. 废气处理装置

排放的废气需要经过活性炭废气处理后再排放到建筑物外部以满足环评要求。

活性炭作为一种表面积大、孔隙多、孔径分布可控、高吸附容量的稳定的高机械强度吸附剂，在废气处理方面具有很多优势：

- (1)不需要添加任何的絮凝剂和氧化剂等化学试剂，直接利用活性炭的微孔结构

进行吸附，能够有效去除实验室排风中有机物、酸碱等组分，经活性炭过滤器处理后排放的尾气达到《大气污染物排放标准》（GB16297—1996）。

(2) 设置检修门，便于活性炭的装卸和设备检修；且设备本体含吊装槽钢底座；

(3) 成本低，操作简单；活性炭所用的原料是果壳、煤和木材等物质，相对来讲，成本较低。且进行吸附时，没有太高的技术要求，操作简单灵活。

(4) 由于孔隙多，表面积很大，所以吸附能力强，吸附效果自然也就比较好。

(5) 对重金属进行处理时，对金属离子的吸附选择性好、稳定性强。

(6) 对于吸附的难以被降解的物质可以直接将活性炭与其填埋，以防对水体的再次污染，不存在二次污染问题。

(7) 填充活性炭的比表面积 $>850\text{ m}^2/\text{g}$ ，总孔容积 $>0.8\text{ cm}^3/\text{g}$ ，余氯吸附率 $\geq 62\%$ ，强度 $>92\%$ ，填充密度 $>0.65\text{ g}/\text{cm}^3$ ，粒径 $4\text{ mm}$ 。

(8) 具有压差显示功能。

## **(六) 通风管道及施工**

### **1. 风管管材**

排风系统风管用阻燃、耐腐蚀的 PP 管道，厚度优于国家规范要求。排风系统的所有附件均需经过耐酸碱腐蚀，防腐处理。

新风送风管道采用优质镀锌钢板制作而成(保温材料采用 30mm 橡塑保温棉)，加工制作方法及安装按照《通风与空调工程施工及验收规范》（GB50243-2016）的规定确定。室外部分敷设 0.5mm 厚铝皮保护。

当排风管道通过不同防火分区时需设计防火阀，防火阀采用 70 度常开防火阀。一般情况下，防火阀的安装依据图纸，但是施工方应根据现场情况相应的防火要求设计、安装防火阀。

安装调节阀、蝶阀（防腐材料制作而成）、70 度常开防火阀等调节配件时，必须注意将操作手柄配置在便于操作的位置。

风管与风管的连接，矩形风管最大边长或圆形风管直径在 500 毫米以下时，可采用插条连接；500 毫米以上采用法兰连接。风管法兰按《通风管道技术规程》JGJ 141-2004 的规定确定，螺栓及铆钉的间距不应大于 150 毫米。

所有水平或垂直的风管，设置必要的支、吊或托架，其构造形式由安装单位在保证牢固、可靠的原则下根据现场情况选定，详见《国标风管支吊架》03K132，



管架与楼板之间采用膨胀螺栓固定。风管和设备都应配置相应的支吊架和减震器，保证系统运行时不产生震动，确保实验室内的噪音满足要求（小于 60 分贝）；风管支架安装间距按照规范（GB50243-2016）的规定确定。

支托吊架的安装：吊架的吊铁采用角钢或槽钢制成；斜撑的材料为角钢；吊杆采用圆钢；扁铁用来制作抱箍。支架、托吊架制作完毕后，应进行除锈，刷一遍防锈漆。风管的吊点应根据吊架的形式设置，采用膨胀螺栓法。

风管上的可拆卸接口，不得设置在墙体或楼板内。矩形风管边长大于或等于 1000 毫米，其管段长度在 1.2 米以上，均应采取加固措施，中间增加固定支撑。国家规范要求的 PP、玻璃钢材质板材厚度如下：

中、低压系统硬聚氯乙烯、聚丙烯风管圆形、矩形风管板材厚度（mm）

风管直径 D	微压、低压板材厚度	风管长边尺寸 b	中压板材厚度
$D \leq 320$	3.0	$b \leq 320$	4.0
$320 < D \leq 500$	4.0	$320 < b \leq 500$	5.0
$500 < D \leq 800$	5.0	$500 < b \leq 800$	6.0
$800 < D \leq 1250$	6.0	$800 < b \leq 1250$	8.0

我方实际采用PP风管厚度如下：

风管直径 D	微压、低压板材厚度	风管长边尺寸 b	中压板材厚度
$D \leq 320$	4.0	$b \leq 320$	5.0
$320 < D \leq 500$	4.0	$320 < b \leq 500$	5.0
$500 < D \leq 800$	5.0	$500 < b \leq 650$	6.0
$800 < D \leq 1250$	6.0	$650 < b \leq 1000$	8.0
		$1000 < b \leq 1500$	10.0

所有空调管道所用风管采用镀锌钢板制作，规格要求详见国家空调通风验收规范，空调通风风管的保温材料保温性能满足国家节能规范要求。

风管保温材料使用不燃或难燃材料。本次设计中，送风风管采用橡塑保温，厚度

满足国家规范要求。

风管直径 D 或长边尺寸 b	圆形风管	矩形风管	
		中、低压系统	高压系统
$D(b) \leq 320$	0.5	0.5	0.75
$320 < D(b) \leq 450$	0.6	0.6	0.75
$450 < D(b) \leq 630$	0.75	0.6	0.75
$630 < D(b) \leq 1000$	0.75	0.75	1.0
$1000 < D(b) \leq 1250$	1.0	1.0	1.0
$1250 < D(b) \leq 2000$	1.2	1.0	1.2

新风管道镀锌钢板厚度遵守《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243-2016)的有关规定,其他各项施工要求和未尽事宜,应严格遵守《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50243-2016)的有关规定。

## 2. 设备综合安装工艺要求

所有设备选用低噪声型,以降低噪声源。所有风机均作减震处理,在本工程中采用减震器。风机吸气口、出气口、变径处均采用软接头。软连接主要用于风管与排风设备间(通风柜,排风口等)的连接。软管两端套在连接的管外,然后用特制管卡或不锈钢抱箍把软管箍紧。

## 三、空调系统

### (一) 室内外设计参数

#### 1、室外设计参数(汕头)

夏季参数:

空调室外干球计算温度: 33.2℃

空调室外湿球计算温度: 27.7℃

室外通风计算温度: 30.9℃

最热月平均相对湿度: 72%

冬季参数:

室外采暖计算温度: 9.4℃

室外空调计算温度: 7.1℃

室外通风计算温度: 13.8℃

最冷月平均相对湿度: 78%

平均风速：4m/s

平均风速：2.7m/s

大气压力：100570Pa

大气压力：102020Pa

	夏季		冬季	
	t °C	φ%	t °C	φ%
实验室	22~26	-	16~24	-

## 2、室内设计参数

### (二) 系统简介

1) 采用风机盘管承担室内的冷热负荷，采用风管式风机盘管和两面出风风机盘管或四面出风风机盘管；

2) 采用两管制水系统，我方将各个系统的水管立管接至一楼，其余部分由业主方完成；

3) 冷热源：选用风冷热泵机组作为冷热源，与新风机组水系统设置为一套系统。设置平衡阀。

4) 系统划分：供水管立管位于大楼左侧，回水管位于大楼右侧。

5) 小于 DN80 的冷热水管采用镀锌钢管，大于等于 DN80 的冷热水管采用无缝钢管，敷设 B1 级橡塑保温，室外部分敷设 0.5mm 厚铝皮保护；空调水系统冷凝水管采用 PVC 管。

### (三) 设备介绍

#### 1. 风机盘管

本工程空调系统末端选用风机盘管做为末端装置提供冷热量。盘管管内流过冷冻水或热水时与管外空气换热，使空气被冷却，除湿或加热来调节室内的空气参数。

卡式风机盘管机组能效比高，四面出风，外形美观。

机体设计轻巧，排水管及线路安装简便。机组可配合现场实际情况，安装于任何场所；

低噪音。低噪音电机与优化设计的离心式风扇结合，经动平衡检验，确保机组宁静而高效的运行。

结构精致。采用镀锌板机壳，冷凝水盘采用模压工艺一体成型，无焊缝和焊点，符合防火规范的保温材料整体连接于水盘，机体结构精致，外形美观。

智能调整，维护方便。可根据室内温度和设定温度进行智能控制条件风机转速；电机使用的轴承为含油滑动轴承。电机轴承采用调质钢，表面经镀铬等其他特殊防锈处理，经久耐用，维护保养费用低。

## 2. 风冷热泵机组

采用全封闭高效涡旋压缩机，优化的涡旋盘和密封圈设计，使冷媒压缩具有轴向和径向双柔性的特点，不仅有效的降低了冷媒的泄漏量，还大大提高了压缩机的容积效率；此外，每台压缩机标配排气单向阀，可避免制冷机倒流，保证压缩机在全工况下的安全稳定运行。

机组节流部件采用优质精准调节电子膨胀阀；同时，电子膨胀阀可根据系统运行中的负荷需求精确调整阀开度，实现冷媒系统的动态匹配，其反应机制迅速准确，机组运行能得到显著提升。

水侧换热器采用高效壳管式换热器，内部水侧通道更大、水阻力更大，不容易产生水垢或杂志堵塞。

机组风侧换热器采用 V 型结构，符合气流分布的特点，具有较大的维护和检修空间。

### （四）空调管道施工

- ◆ 风管和制作部件用的板材，应采用优质镀锌钢板，其厚度及法兰用料规格按 GB50243-2016 规定选用，表面损伤处均应作防腐处理，先刷两道防锈漆，再刷两道调和漆，对于镀锌层已有锈斑、氧化层、起皮、起泡、镀锌层脱落等缺陷的均不得采用。
- ◆ 矩形风管的并接缝采用单咬口，转角缝采用转角咬口，涂胶后仍有漏风时，应在风管外侧拼缝处再涂一次胶。
- ◆ 风管与法兰连接时，风管翻边应平整并紧帖法兰，翻边宽度为 7~9mm，风管的咬口应在齐翻折线部位剪去多余的咬口层并保留一层余量，翻拐角边时应拍打为圆弧形。
- ◆ 法兰应在平台上焊接，以保证法兰面平整；法兰采用直肢对焊，不应采用 45 斜口对焊。

- ◆ 法兰密封垫粘牢在法兰上，垫片应平整，不得有开胶、扭曲等现象，密封垫均匀压紧经封口后的风管及部件，安装前不得拆封；安装时拆开端封随即安装，如安装中间停顿，应将端口重新封好。
- ◆ 管道制作安装前进行除污处理，若在制作安装过程中有二次油污现象，应在安装后再次进行除污及刷防锈。
- ◆ 小于 DN80 的水管采用镀锌钢管，大于等于 DN80 的水管采用无缝钢管，敷设 B1 级橡塑保温材料，室外部分敷设 0.5mm 厚铝皮保护；
- ◆ 空调机组处安装压力表、温度计、电动三通阀、蝶阀、Y 型过滤器等附件，风机盘管安装电动二通阀、闸阀、Y 型过滤器等附件；每层供水管上安装蝶阀以调节流量；

#### 四、冷库系统

科研楼一层有 4℃ 高温冷库房间。冷库设计单独设计一套空调系统，包含一台室内冷风扇，一台室外机、控制柜、冷媒管路等。

#### 五、工艺管道系统

##### （一）供气系统概述

本项目为广东以色列理工学院一期校区（北校区）科研楼环境气候调节和气体管路设备及配套采购项目，集中供气系统的安装，并包括设备的供货、运输、安装、调试及售后服务等内容，本项目为交钥匙工程。

负责设计、安装、测试及验证整个集中供气系统中的硬件设施。集中供气系统是指气体从气瓶通过减压排至实验室的终端。

有关规格覆盖以下气体：

Ne、O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、VAC、CA、N<sub>2</sub>、Ar、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、NH<sub>3</sub>。

##### （二）投标货物的质量标准、检测标准、测试手段

#### 设计依据

##### 1、设计依据

- |                            |              |
|----------------------------|--------------|
| (1) 《工业金属管道工程施工及验收规范》      | GB50235-2010 |
| (2) 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》 | GB50236-2011 |
| (3) 《现场设备、工业管道焊接工程施工及施工质量》 | GB50683-2011 |
| (4) 《氢气站设计规范》              | GB50177-2005 |

(5)《氢气使用安全技术规范》	GB4962-2008
(6)《工业金属管道设计规范》	GB50316-2000
(7)《乙炔站设计规范》	GB50031-91
(8)《压缩空气站设计规范》	GB50029-2014
(9)《建筑设计防火规范》	GB50016-2014

## 2、质量控制点的等级

### A级质量控制点

A级质量控制点为重要的质量控制点即停止检查点，未经检验合格，不得进入下道工序施工；

专业监理工程师主持A级质量控制点的检查验收，由承包商、工程监理单位、建设单位区域项目管理机构和业主单位的代表共同检查、确认。

### B级质量控制点

B级质量控制点为次重要质量控制点的检查验收，由专业监理工程师主持，由监理方、总承包方/施工承包方的代表共同检查、确认。

### C级质量控制点

C级质量控制点即一般质量控制点。由承包商的质量管理部门组织检查验收；工程监理单位应当抽样进行旁站监理。业主单位的例外控制，应当抽样检查有关C级质量控制点的质量记录和监理日志。

### R控制点

AR — 表示这些控制点需要填写质量检查记录，分别由业主单位、监理、总承包方/施工承包三方/四方共同检查、确认和签署；

BR — 表示这些控制点需要填写质量检查记录，分别由监理、总承包方/施工承包双方/三方共同检查、确认和签署；

CR — 表示这些控制点需要填写质量检查记录，由总承包方/施工承包方自行检查、确认和签署。

### 质量控制点的管理规定

质量控制点设置方案经工程监理单位签认后，承包商编报单项工程分专业的检验和试验计划。

承包商应将质量控制点及其相关的检验或者试验要求，作为施工技术交

底的重要内容，并突出工序施工质量控制的预防措施。

施工人员应当严格按照图纸、规程、规范以及技术交底文件作业。涉及A级质量控制点的工序，工程监理单位应当安排旁站监理，并在监理日志中加以记录。

质量控制点的“质量共检”，应在施工班组自检、互检和专职质量人员检查合格的基础上，由承包商依照规定的程序办理报验申请手续。

承包商未按规定报验，业主单位、工程监理单位有权制止其进行下道工序施工；已经覆盖的隐蔽工程，业主单位、工程监理单位有权要求承包商进行开口或者剥露。

“质量共检”不合格的工序，承包商应当限期完成整改，并按规定重新办理报验申请手续。

“质量共检”合格的，承包商应当及时整理相关质量记录，经工程监理单位审核签认后，归入交工技术文件进行保存。

监理工程师应当建立本专业的“质量共检”记录，防止A级、B级质量控制点的漏报、漏检，及时审核签认承包商C级控制点的质量记录并逐一销项。

序号	工程质量控制点	等级	质量记录名称	备注
1	材料进场验收	AR	附检查记录	
2	管道强度、严密性试验	AR		
3	隐蔽工程检查	AR		
4	焊缝外观检查	BR	焊接记录	
5	设备开箱检查	AR		
6	管道试压实验检查	AR	试压检查记录	
7	报警联动检查	BR	报警联动记录	

### 3、气体管道及施工

(1) 所有气体管道均采用优质 SS316L BA 管；

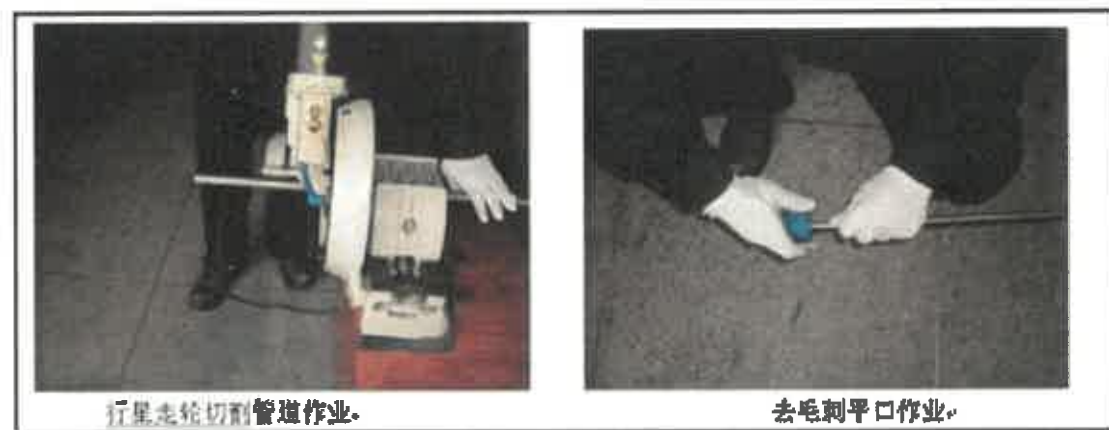
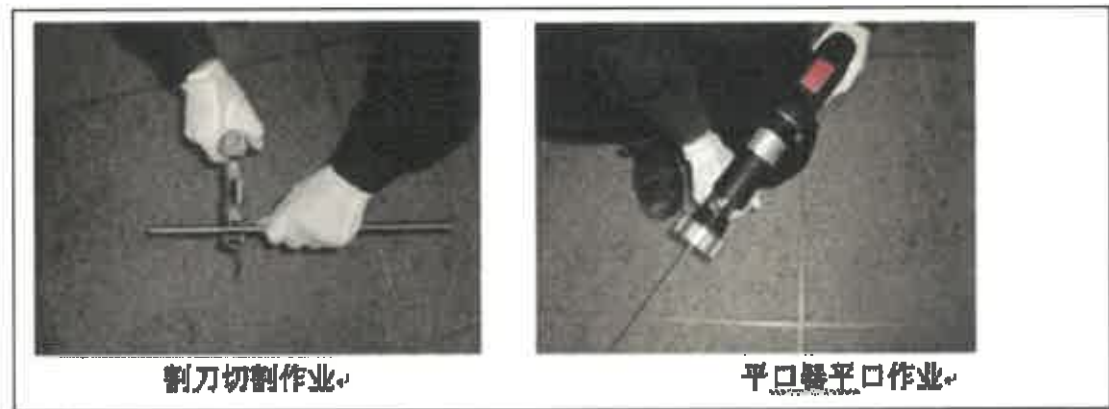
(2) 所有气体管道采用管管全自动焊接，焊接采用原装进口管管全自动焊机进行环缝焊接，密封焊钳、内外充氩保护。管管环缝自动焊接将管管之间传统的机械连接方式转变为自动焊接方式，这是一种非常精确的适合精密管路系统的

焊接方法，采用高纯氩气进行内外保护，单面焊双面成形。先进管管自动焊接系统包括数字化控制器，输入管路直径和厚度，就可以自动生成焊接工艺程序，

### (3) 管道施工洁净度保证措施

#### 1) 割管

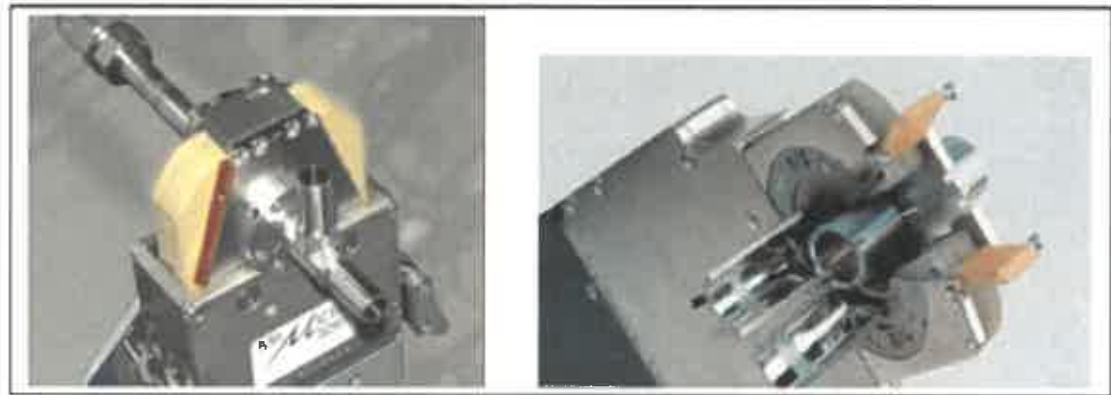
对于管径小于等于 1/2" ( $\Phi 12.7$ ) 的洁净管采用专用不锈钢管割刀进行切割，切割后再采用平口器进行平口，平口后采用洁净氮气进行吹扫，切割口应平整、无毛刺，焊接前后对管子两端进行封堵，保持管内洁净。作业过程如下图：



#### 2) 弯管

对于管径小于等于 1/2" ( $\Phi 12.7$ ) 的洁净管转角处采用冷弯方式进行施工，弯曲半径。





#### (4) 品质检查

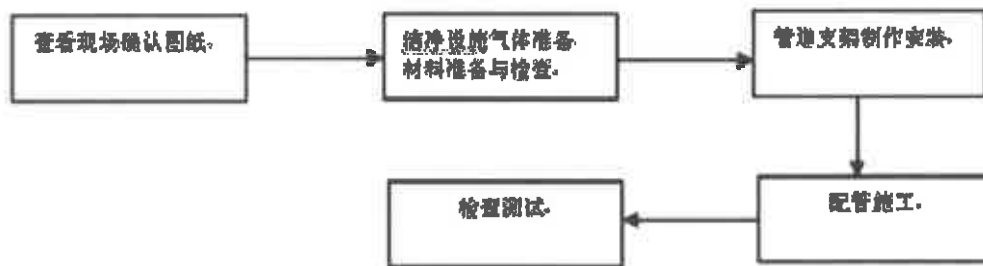
- 1) .配管管线检查：配管达美观，走管横平竖直。管线联接正确无误。管架无摇晃，管线固定牢靠。
- 2) 焊接检查：焊接工序完成以后，焊接外表面按要求使用镜子和光照进行 100% 的全方位视觉检查，以确保表面无缺陷，每一个焊接的检验结果将记录在焊接记录中。焊道的外表面宽度均匀，焊缝边缘整齐，有清晰的鱼鳞纹路。

#### (5) 洁净及成品保护

- 1) 管道自现场安装到位后一直保持小流量的氮气/氩气吹扫，保证管道系统内部洁净度
- 2) 所有管道端口和焊接前预制均应使用无尘胶带和无尘塑料袋进行保护，所有管道/管件/阀门均在使用前方可打开包装

- 3) 现场已安装管道和部件均以警示标志，必要时采用围栏，并派专人看护
- 4) 所有已安装管道和部件均采用洁净塑料纸进行保护，移交客户时才能打开
- 5) 防止小尺寸气体管道容易受破坏，可在局部进行特别防护。

(6) 管道施工程序：



1) 图纸确认：所依据施工之图纸均需客户工程师确认并签字盖章，方可施工；若因现场状况限制，无法按图施工需更改图面须由客户工程师确认；

2) 焊接吹扫气体设施准备

a. 配管施工

高纯气体管道施工作业程序

洁净焊接施工现场

切割前确认配管表面无有害痕迹、破损。

配管切割时使用不锈钢专用切割器(Stainless Steel Tube Cutter)或专用手动割刀缓慢进行切割，管径大于 25A 时，须保持切面直度(90° ±0.5)；

管道横放水平固定，防止切屑进入管内；

进行切面加工时，为防止切屑进入管内，使加工面处于下流，从下流冲放洁净的气体，加工后，使切面朝下，从上方敲打几次，去除切屑杂质。

b. 弯管

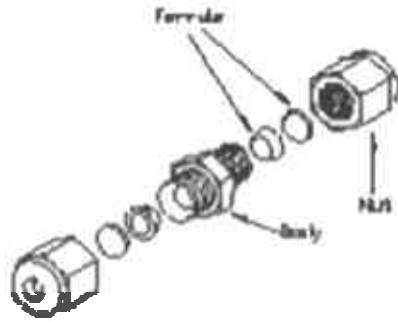
3/8”以下管径采用弯管施工，若因现场因素无法执行，则一律使用 Elbow 施工。弯管需使用合适之弯管器，不可使用手弯，除美观外也可降低微粒子产生。弯管曲率至少以 3/8” 管道五倍弯曲率为原则；

原则上只有直径小于 3/8” 的管道才可弯曲，配管弯曲时(除了量尺寸外)不可取开两端盖子；配管弯曲应使用专门的弯管器 (SWAGelok) 进行操作。

### c. 管线连接

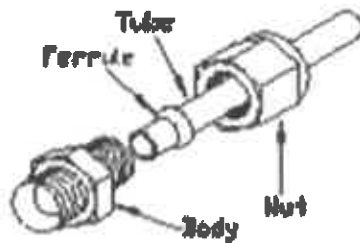
#### 卡套接头安装 (Let-lok)

施工前，检查卡套型 (Let-lok) 接头之各元件是否齐全；元件包含接头本体 ×1 个、母套头 (Nut) ×2 个、金属箍套圈 (Ferrule) ×2 组；



Let-lok Structural Details

将配管管材裁减至所需尺寸，或预制好之管材依序套上母套头、金属箍套圈；



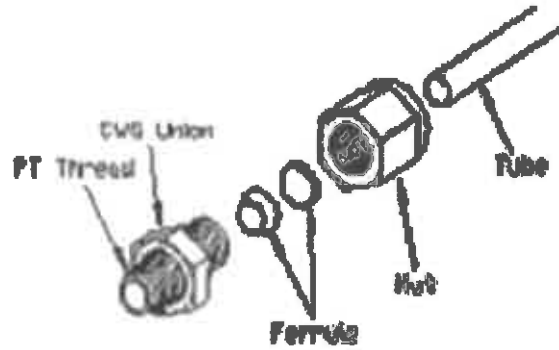
Let-lok Union Combination Drawing

将管材连接端确实套入接头本体，并顶至内部底端；用手旋紧母套头；旋紧后，以签字笔在母套头上之一面作标记；再以两支扳手分别夹住接头；本体六角承头部及母套头，施力旋转 1-1/4 圈。



1 1/4 Turns From Finger Tight

#### PT 接头安装



PT Hole Connector Structural Drawing

PT 牙型接头一端为卡套型(Let-lok)接头；另一端为螺纹接头；

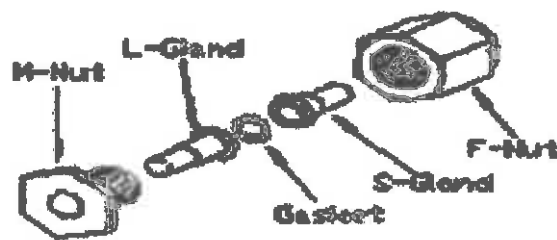
PT 牙连接于机台前，须以 TYPE-SEAL 先行以渐进法缠绕于牙端 3 圈；

连接机台时，先以手旋紧接头，再以扳手施力旋紧；

连接管道与卡套型(Let-lok)接头端；于母套头内置入 Ferrule 后插入管件，再以手旋紧母套头，旋紧后，以扳手施力旋紧 1 1/4 圈。

#### VCR 接头安装

检查 VCR 型接头配件 (GLAND、NUT...)，观察其倒角光滑面不得污损、使用时须加封，以防碰损污染；



VCR Connector Structural Drawing

安装时，于连接处放置 GASKET 后，以手旋紧；

旋紧后，再以扳手施力旋转 1/8 圈。



1/8 Turns From Finger Tight

#### d. 管道焊接（轨道自动焊接）

##### 焊接施工

焊接认证：自动轨道焊接的技工拥有一定的焊接知识基础，持有外焊机公司认证证书；项目正式焊接施工前，业主和施工方一起进行自动轨道焊接技工认证，焊接作业流程和焊接试样合格后方颁发项目焊接证书，才能许可在项目中操作焊接设备进行焊接；所有作业者都必须穿戴好劳动防护用具，准备齐安全作业设备；

##### 焊接作业：

#### e. 焊接施工前的准备

- (a) 通常焊接总是从管子上流往下流进行，保持通气的稳定性；
- (b) 自动焊机的电源应保持恒定并配有装置。

#### f. 保护气的吹洗方法

- (a) 保护气吹扫是为了使 UHP 管道系统内表面在焊接高温中免受氧化；
- (b) 焊接直到焊接区域冷却至 $<100^{\circ}\text{C}$ 之前都要保持有背保护气一直吹扫；

#### g. 焊接

(a) 操作时参照各台焊机的使用手册操作；焊接人员必须同时持有《中华人民共和国特种设备作业人员证》和《世伟洛克焊接系统培训证》。

(b) 在焊接过程中应始终保持焊头的清洁，并检查夹具套的潜在危险损坏、钨极尖部是否有磨损、焊头转动是否平滑；

(c) 夹套应准确地校正并固定；

(d) 目视检查焊后外表面无任何异常，用钢丝刷刷去焊接区外表面的氧化膜；

(e) 焊接检验员确定该焊缝为合格焊缝焊缝后，焊工应当在焊接检验记录表记录所有成品焊缝的焊接参数。此记录表至少应包括：焊缝号、焊机型号、焊材尺寸、焊机操作工标识号、检验人员的签名。品质检查

h. 配管管线检查：配管达美观，走管横平竖直；管线联接正确无误；管架无摇晃，管线固定牢靠；

i. 焊接检查：焊接工序完成以后，焊接外表面按要求使用镜子和光照进行100%的全位置视觉检查，以确保表面无缺陷，每一个焊接的检验结果将记录在焊接记录中。焊道的外表面宽度均匀，焊缝边缘整齐，有清晰的鱼鳞纹路。

j. 防雷、防静电措施：减少静电荷产生，对接触起电的物料，应尽量选用在带电序列中位置较紧邻的，或对产生正负静电荷的物料加以适当组合，使最终达到起电最小。使静电荷尽快的消散，所有气体管路的主管线，做可靠地间接接地。

#### 4、供气系统检验

##### 6.1 检测方法

我方对本项目气体管道压力试验及验收标准明确如下：

(1) 汇流排测漏试验：管道连接完成后，关闭出气控制球阀，打开钢瓶阀，打开汇流排各高压截止阀，用世伟洛克专用试漏液打在每个螺纹连接接口上，等待至少 15 分钟后无气泡为合格。

(2) 管道压力试验：

考虑到为洁净气体应用，采用高纯气体进行压力试验。试验时应逐步缓慢增加压力，当压力升至试验压力的 50%时，如未发现异常或泄漏，继续按试验压力的 10%逐级升压，每级稳压 3mins，直至试验压力，稳压 15mins，再将试验压力降至设计值，停压 24 小时压降以平均每小时小于 0.5%为合格。

(3) 气体管路对应性测试。

关闭所有管道进气阀门，然后分别逐根打开各气体管道进气阀门，打开阀门，检测各用气端，确认各用气点所连接气体管路一一对应，无错接、漏接为合格。

安装完成后，采用 99.999%的纯氮进行吹扫。吹扫完成后进行压力测试，测试压力为 1.15 倍的设计压力。

在满足以上条件时进行各项指标测试分别为：

项目名称：	装置
测试仪器：压力表	

管 线 管 号	材 质	设计参数		泄漏性试验		
管 线 管 号	材 质	压力 (Mpa)	介 质	起始压力 (Mpa)	终止压力 (Mpa)	是 否 合 格
建设单位:				施 工 单 位:		
鉴证人员:				试 验 人 员:		
鉴证日期:				试 验 日 期:		
备注: 管路试压采用气压且试压压力大于 16BAR 时, 必须分三段逐级升压, 稳压 5 分钟方可升高一级压力						

## 5、施工技术及文件控制

为保证施工进度符合技术要求, 保证施工按正常秩序进行。合理配置生产要素, 提高劳动生产率, 降低工程成本, 提高生产经营效果。使施工建立在先进的技术基础之上, 从而保证工程质量。我们拟定了详细的施工技术管理准则。

### 1) 施工技术交底

开工前, 项目部经理、总技术负责人应组织技术人员进行技术交底。其主要内容是: 实施性施工组织设计, 施工技术要求, 采用的新技术, 新工艺的有关操作要求, 工程质量, 安全施工方面的具体措施要求, 转发有关工程设计说明、原则、技术标准, 编制有关施工须知, 移交有关施工详图, 测量数据等。

对技术交底过程中提出的有关问题以及处理意见应作详细记录，写成正式文件或会议纪要，作为交底工作和处理有关问题的依据，并要妥善保管备查。

由分管项目副经理负责实施，技术人员参加和指导，作到交任务，交施工操作要求，交质量标准，交安全措施等。

技术交底是一项严肃的工作，直接关系到工程施工是否正确和安全，没有进行技术交底的工程不准施工，无论采用书面文字或以图表形式，均应建立复核制度。对口头交底要记入工程日志随时检查，以防差错。

## 2) 变更设计管理

在工程建设过程中，凡对已经审定的设计文件进行变更，增、减、称为变更设计。

做好变更设计管理工作对于执行技术标准、提高工程质量，加快工程进度，降低工程造价具有重大作用。

各施工小组应本着“精心设计、精心施工”的原则，在接到施工文件后，立即组织有关人员认真审核设计文件，加强现场核对，发现问题及时提出合理方案，修正设计失误，同时，在提出变更设计时，应全面掌握设计原则，注意专业配合，考虑相关工程及后继工程的变化，避免重复变更。

由项目经理主持变更设计工作，负责审核变更设计项目，项目部工程部具体负责变更工作的业务工作。

凡需变更的工程，由提议单位提出变更的理由，详细计算式，并附必要的图纸，由项目经理审查后，项目部工程部上报驻地监理工程师和建设方，同时作好上报记录，对反馈的变更设计，要及时返回所属施工单位一份并送合同部一份。

变更设计应按规定办理变更手续，必须有签认的变更设计图纸或正式书面通知，方可施工，并保留作为竣工资料。如施工急需，征得现场设计人员和监理人员同意的变更设计，应做好记录当即签字，及时补办正式手续。

## 3) 技术文件资料管理

技术文件资料是设计、施工等各项工作的劳动成果，是组织指导施工，编制竣工文件和施工技术总结的重要依据。



技术文件资料管理的范围，包括项目各阶段的设计文件、施工图纸、施工记录、施工总结、标准设计图纸，有关会议纪要、变更设计等各项施工技术资料，以及设计施工规范、规则、标准、手册等（含文字、图纸、照片）。

竣工验收过的工程各类图纸资料（不列入竣工验收部分），以及与施工生产有关的各类技术书籍、刊物、总结材料亦应妥善保管，分类编号，登记造册，以备查阅。

技术文件资料实行统一管理，项目部指定工程技术干部负责管理，并设专柜存放，建立健全技术文件资料管理责任制和各项管理制度。

项目部负责技术文件的管理、发放和更改。

设计单位、建设方、监理发给的有关技术文件，由项目部负责收发，上级文件按《程序文件》中《技术文件和资料控制程序》执行。

项目部负责上报给设计单位、建设方、监理的技术资料。

项目部负责管理设计单位所下技术交底的全部资料，及向各施工小组所进行的技术交底全部留存资料，各施工小组负责管理项目组下发的和向所属工班进行技术交底的全部资料。

竣工文件所需的其它资料和工程检查证、质量签证、评定资料等，按有关规定办理，竣工文件编制，由项目部组织技术干部成立竣工资料编制小组，统一收集、整理、汇总、编制成册。

施工技术总结由项目部统一管理。

各级技术文件资料管理人员应熟悉掌握本项目技术文件资料情况，技术文件资料的均应分专业、分类立卷，并编制目录，收发登记清楚，手续完备，补充资料与原资料配套，变更设计要在原图上注明。

工程所使用的标准图纸、规范及标准，项目部应保存完整的一套。有关人员可以查、借阅。借阅文件资料，办理登记手册，按期归还。

所发各施工小组的施工设计文件要复印件，复印要严格控制，复核无误后加盖印章，方可使用。

#### 4) 施工技术总结

施工技术总结是工程建设历史的记载，也是重要的科技资料，能及时总结工

程建设的经验教训，不断提高施工技术水平。编写施工技术总结，应作为一项制度，认真贯彻执行。

专题技术总结是指施工中采用的新技术、新工艺、新材料、新设备、特殊施工方法、劳力组织，机械化施工以及工程质量、施工安全方面的经验等。专题技术总结应由施工技术负责人或专业人员编写，工程项目竣工验收前完成编写任务。

编写施工技术总结要严肃认真，实事求是，理论联系实际，要充分反映工程的成绩和经验，如实写出存在问题和缺点。

施工技术总结应能反映施工中的重要环节，关键处要叙述清楚，必要时附图表、照片。

统计数字力求准确、反复核实、并与竣工数量相一致。

施工技术总结应内容充实，抓住重点，分析深入，文字简练，数据准确，图表清楚。用事实和数据说明问题。

施工技术总结在开工时应注意编写资料，指定专人进行这项工作，在工程竣工后规定的期限内整理出技术总结。

各类总结均应写明编写单位，主要编写人员姓名，编写日期，并作为编写人员考核奖励依据之一。

#### 5) 工程试验管理

试验人员应严格按有关规范、规程和施工标准开展试验检测工作，其检验工作不受任何行政和经济利益的干预，保证检测结果的公正性、准确性、可靠性。

##### 工地试验的基本任务

试验鉴定各项主要工程材料的质量是否符合技术标准及规定。

检验工程的结构和构件的成品、半成品的质量，是否满足设计和施工的需要。

通过工地测试及施工监督检查，保证工程的施工质量。

监督检查主要工程材料的合理保管与使用。

每道工序完工报验合格认可后，方可进行下一工序施工。

### **(三) 投标货物主要配件、备品备件、易损件、专用工具等配置国内提供情况说明**

#### 3.1 技术综述

气体管路材质为 BA 级材质 316L 洁净不锈钢管，管道沿墙或天花夹层铺设，就近引至使用点。所用的末端支管路均匀的安装在立面墙壁、仪器台背板或功能柱上。所有的气体管路在控制末端有合适的控制阀门，便于使用操作。所有气体管路的连接采用焊接方式连接，方便快捷。适合输送纯度 99.999%以上气体使用。

### 3.2 管路材料要求

3.2.1 所有阀门、调节装置、压力表都由高质量 316、316L的不锈钢制成，并且均为标准配件。软管由不锈钢软管制成外包不锈钢防爆网，有足够的韧性和机械强度、耐气压 $\geq 30\text{Mpa}$ 。

3.2.2 气体管路每隔一定的距离，都要有明确标示，同时指示气体的流向。气体管路所有的支架都是阻燃材料制成。直径 1/4 管路每隔 1 米左右，需要有支架。另外根据气体管路弯曲的直径坚固美观性设置合适的支架位置，所有“U”型弯曲，需要有支撑。

### 3.2.3 管路安全技术要求

- (1) 有毒、易燃、氧化性气体排气管路不能并在一起；
- (2) 气体调压阀要有安全标示，标明压力释放级别；
- (3) 所有气体管路设有吹扫装置，保证进入管路的气体的纯度不受污染；
- (4) 易燃、易爆、有毒气体加装气体泄漏报警，需防爆并加装继电保护装置；
- (5) 含可燃气体的混合气应配备不锈钢回火防止器；
- (6) 连续长距离直管需考虑安装膨胀弯。消除管线应力。

★安全要求：施工中阀门与管道之间采用卡套连接方式，管道与管道之间采用全自动焊机焊接。可燃气体会在管路上安装阻火器，钢瓶柜上方安装气体浓度报警器。满足国家实验室气体供气系统所有法规和标准、安全要求。

### 3.2.4 管路外观技术要求

- (1) 管路平行度垂直度误差小于 3%；
- (2) 管路穿墙保护采用聚氨酯发泡保护；
- (3) 管路弯角应采用弯管器弯曲保正曲度一致性；
- (4) 气体调压阀安装高度适合工作中使用习惯。

### 3.2.5 管路耐压技术要求

- (1) 使用测试介质高纯氮气；
- (2) 气瓶至一级减压阀测试压力，达到 13.5MPa；
- (3) 一级减压阀至二级减压阀测试，压力达到 1.4MPa；
- (4) 二级减压阀至仪器测试压力为使用压力。

### 3.2.6 管路泄漏量技术要求

- (1) 泄漏量试验应在压力试验合格后进行，泄漏量试验压力应为设计压力。
- (2) 泄漏量试验时间，应连续试验 24h；泄漏量试验工作，可根据具体条件宜与系统调试结合进行。泄漏量试验，压力降以平均每小时小于 0.5%为合格。

### 3.2.7 洁净度技术要求

洁净度试验应在泄漏量试验合格后进行，要求进气出气一致性误差不大于 0.005%。

### 3.2.8 气体泄漏报警技术要求：现场试用。

## 3.3 技术方案

3.3.1 气路系统的设计需可以同时满足多台仪器同时使用，便于气体的集中管理。钢瓶与切换装置采用不锈钢高压金属软管连接，耐压达到 20MPa。钢瓶口处带防逆装置，保证换瓶时气体不泄露。气瓶采用固定架及链条固定。二氧化碳要设置加热装置。阀门与管道之间连接采用采用卡套连接方式，管道与管道之间连接采用全自动焊机焊接。可燃气体在管路上安装阻火器，钢瓶柜上方安装气体浓度报警器，所有报警系统连接到PLC集中控制。

3.3.2 气路系统所有压力调节阀均应选用高精密度压力调节阀，保证输出压力稳定、原压变动小、经久耐用。压力调节阀与管道的连接采用卡套式连接，可靠安全。压力表精度等级为 1.6 级，一级压力调节阀最高进气压力可达 300bar。

3.3.3 半自动切换系统面板和气路出口处粘贴气路编号、气体种类、浓度等标识。阀芯及阀体材料为 316L 不锈钢，阀体密封 SEAT：PCTFE，隔膜为：哈氏合金 HASTELLOY。压力表接口 1/4 英寸 NPT 螺纹，气瓶连接端规格适用于所有符合国际标准的气瓶，出口端尺寸为 1/4 英寸，阀门进出口形式为卡套。适用等级为 6.0 的气体（可以满足 99.9999% 的气体纯度）。切换系统输入最大承受压力为 200Bar，切换输出压力：0-60PSI 或 0-150PSI。泄露率为  $1 \times 10^{-8}$  mbarL/S He，产品出厂前均经超声波洁净处理（CFC-FREE 环保处理）。

3.3.4 所有 40L 钢瓶均采用钢瓶固定架固定，防止钢瓶倒落。

3.3.5 所有气体主管路采用, 316L ,BA 级不锈钢管， 管道内表面光洁度为  $Ra < 0.4\mu m$ 。

3.3.6 所有与钢瓶连接的高压管部分采用不锈钢软管，便于钢瓶的更换连接。软管的钢瓶接头与所有钢瓶阀一一对应，防止混接，确保安全。

3.3.7 所有气源的控制面板配置吹扫阀，防止气瓶更换使用时将盘管内的空气带入主供气管路，确保供气系统不受到空气的污染。

3.3.8 气路系统所有气源压力控制面板设有安全阀，确保系统压力安全使用，保护仪器。

3.3.9 吹扫气路分类收集、固定牢固，方便采用软管将排放气体传导到安全的地点进行排放。吹扫气路系统同时能实现余气排放功能。可燃气体不应与含氧气体公用排放管，对于可燃气体应在排放管末端设置回火防止器，防止意外的回火现象，确保安全。

3.3.10 系统中可燃气体的控制面板设有回火防止器。

3.3.11 本系统所有管道连接完毕后，采用氮气进行耐压强度试验，进行泄漏检测。

3.3.12 气体管路在铺设过程中做到横平竖直，为保证管道走线的直线度和管道间的间距，每隔一定距离应设置一组管卡。卡具由阻燃 PVC 或铝合金制作而成，美观大方。尽量减少管路弯曲以防止被传输的气体压力、流量损失过大。压力管道拐弯应力集中区应有安全加固，设计合适的拐弯半径，弯曲部位不能有皱折及扭曲。弯曲半径和弯曲质量由专用工具保证。系统布线应尽量减少接缝以降低泄漏的可能性。

3.3.13 本系统末端采用二次减压系统，阀芯及阀体材料为 316L 不锈钢，阀体密封 SEAT: PCTFE，隔膜为：哈氏合金 HASTELLOY。压力表接口 1/4 英寸 NPT 螺纹，出口端尺寸为 1/4 英寸，阀门进出口形式为卡套。适用等级为 6.0 的气体（可以满足 99.9999% 的气体纯度）。输出压力：0-60PSI 或 0-150PSI 可调。泄露率为  $1 \times 10^{-8} \text{ mbarL/S He}$ ，产品出厂前均经超声波洁净处理（CFC-FREE 环保处理），所有二次减压器安装在用气仪器附近墙面的上或实验台下方，方便操作维护，美观大方。二次减压器系统的出口连接尺寸与仪器设备气体入口处尺寸一一对应。二

次减压阀能保证仪器的使用压力不受其他仪器的影响，输出稳定。同时末端配有不锈钢球阀，可以起到开关作用，在仪器不用时可关闭气体来源，方便后期二级减压阀的维修保养。

3.3.14 配管时的每根管道每个管件均要用高压的高纯氮气(纯度 99.999%)进行吹扫才能接入系统，整个系统安装完毕后还要用高纯氮进行大流量气体吹扫，以确保系统的洁净度即流出的气体无油脂及明显的固体颗粒物流出。

3.3.15 同一气种、不同浓度的气体应集中、顺序摆放，以利于查找及操作；

3.3.16 气瓶间内存放的气体应按国家规定必须分类分库存放。

3.3.17 本系统中的所有管道穿过墙体的位置必须采用套管，间隙必须用不可燃的材料进行填充。穿过套管位置的管路不应该有接口或者焊缝，管道与套管之间采用非燃烧材料严密封堵。

## 七、自控部分技术文件

### 房间换气次数

对于一般的实验室，其换气次数不小于 6 次/小时。含有乙炔、氢气等易燃易爆气体的房间换气次数不小于 12 次/小时。

### 房间气流控制

房间余风量按 2 次/时计算补新风并据此进行设备选型，现场根据调试情况适当增减，负余风量表示排风量高于送风量，余风量从房间各种缝隙渗入。

### (一) 设计规范及依据

本工程依据以下的国家及地方规范进行设计

1.1 相关专业提供的设计资料

1.2 国家和当地现行的相关电气设计规范、标准、条例及规定：

《智能建筑设计标准》 GB 50314-2015；

《通信管道与管道工程设计规范》 GB50373-2006；

《通信管道工程施工及验收规范》 GB50374-2006；

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB50169-2006；

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》 GB50168-2006；

《民用建筑电气设计规范》 JGJ16-2008；

《供配电系统设计规范》 GB 50052-2011；

《安全防范工程技术规范及条文说明》 GB50348-2004；  
 《智能建筑工程施工质量标准》 ZJQ00-SG-026-2006；  
 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）；  
 《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）；  
 《自动化仪表安装工程质量检验评定标准》（GBJ 131-90）；  
 《生物安全实验室建设技术规范》（GB50346-2014）；  
 《实验室生物安全通用要求》（GB19489-2008）。

## （二）设计范围

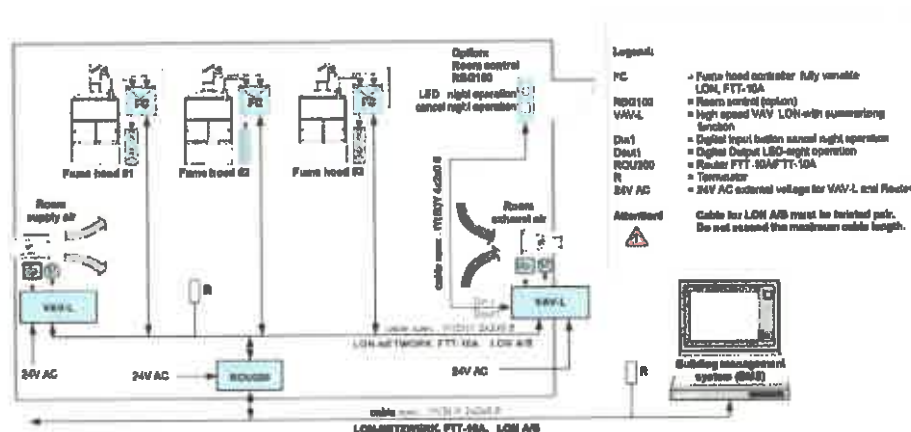
- 地下一层到八层实验室通风系统新风机组、排风机、尾气处理设备、房间压力等控制。
- 地下一层到八层实验室实验室内变风量风阀、压力传感器、温湿度传感器、电动开关阀等所构成的气流组织控制系统。
- 地下一层到八层实验室的集中监控系统。

实验室通风系统设计考虑安全与节能，万象抽气罩和不锈钢排气罩为 CAV 定风量排风，通风柜控制系统不在本包范围内。

## （三）实验室房间变风量控制系统

房间变风量系统的功能介绍：

送风系统依据实验室通风柜等排风设备的实际排风量进行自动调节，保持送排风一定差值从而控制房间的气流流向，保持房间微负压（-5Pa）。变风量实验



室房间设置一套房间风量控制器。房间控制系统保证实验室房间气流组织的单向性（房间保持在微负压）。房间控制系统保证实验室房间气流组织的单向性（房

间保持在微负压)。系统包括变风量送风阀、定风量送排风阀、辅助变风量排风阀、房间控制器、房间触控屏、房间压力传感器。

采用余风量的方案控制房间气流。主要房间设置房间压差传感器配合调节房间气流。房间送风或辅助排风根据通风柜等排风设备的实际排风量进行自动调节,保持房间总送排风量的一定差值从而控制房间的气流流向,保持房间的微负压(-5pa至-15pa)。配置房间控制面板,可对区域内的变风量送排风实现监控。

变风量通风柜的控制系统由其它分包完成,每一个通风柜的排风量信号通过 Lon 协议传输输入房间控制器,房间控制将风量控制信号输入变风量送风阀的控制器内,送风控制器控制送风量跟随排风量进行变化。

实验室控制器可以连续累计所有的房间排风量,包括排风柜排风量、定风量设备排风和房间一般排风量等,作为总的室内排风量。实验室控制器也能通过一个安装在房间送风变风量阀的风量传感器来连续测量房间送风量。

实验室控制器可以将房间送风量控制在一定的数值,以维持总的房间排风量和房间送风量之间的预定风量跟踪差(可调节)。对于负压房间,房间送风量通过风量差 CMH(1/s)保持在一个比总房间排风量更小的值。

计算公式:

补风风量 = 通风柜排风总量 + 综合排风量+局部定风量-房间余风量

对于需要的实验室,配备 7 寸触摸屏,用于显示该房间的状态,包括房间用压力、风量、通风柜状态等状态。采集房间信息通过网络送到中央监控,用于统筹监控。

房间送风(气流)控制系统具有以下功能特性

- (1) 实时计算房间送排风总量,并保持二者差值恒定(可调);
- (2) 送风跟随排风变化,系统稳定时间小于 3 秒;
- (3) 可由房间控制面板控制房间的最低换风次数;
- (4) 可由房间控制面板就地控制房间排风模式;
- (5) 白天、夜间房间换风次数的自动切换;
- (6) 火灾及意外有紧急一键排放功能;
- (7) 整个系统具有 LON 通讯协议的通讯接口。

#### (四) 主要设备

**Schneider 变风量控制阀 VAV-S**





- ◆ 自动调节风量，压力无关，用于更加精确、稳定、快速的送排风风量控制。
- ◆ 采用压力无关型风阀
- ◆ 闭环控制
- ◆ 风量测量传感器
- ◆ 风量控制精度 $< \pm 5\%$
- ◆ 能提供实时风量反馈信号
- ◆ 高速电动执行器全行程 $\leq 3$ 秒，数字驱动，无磁滞
- ◆ 送风阀采用镀锌钢板材质，排风阀喷涂，抗腐蚀
- ◆ 根据实际风量与风管进行设备选型。

### 定风量控制阀 CAV



- ◆ 手动设置，压力无关，用于更加精确稳定的风量控制
- ◆ 采用压力无关型风阀
- ◆ 风量控制精度 $< \pm 10\%$
- ◆ 阀门前后压差范围在 50Pa 到 1000Pa 之间时压力无关
- ◆ 风量线性范围 4: 1
- ◆ 工作温度 10 至 50℃
- ◆ 阀轴采用轴承传动
- ◆ 采用机械式自动装置，无需外部动力
- ◆ 送风阀采用镀锌钢板材质，排风阀喷涂抗腐蚀

## 房间控制器与触摸屏

### 房间控制器

- ◆ 可由房间控制器设置房间送排风状态启停。
- ◆ 可由房间控制器实现白天、夜间房间换风次数的手动按键切换。
- ◆ 可由房间控制器实现火灾及意外有紧急一键排放功能，同时送风关至最小或关闭。
- ◆ 可于房间控制器上直接进行部分设定及参数修改，无需使用专用操作工具及软件进行修改。

### 房间触摸屏

- ◆ 显示分辨率 800×480，7 寸。
- ◆ 实时计算房间送排风总量，并保持二者差值恒定（可调整设定），依据房间的需求风量变频调节送排风机组以适应系统风量变化。
- ◆ 具备风量计算功能，计算房间排风总量，并根据余风量设定计算送风量，控制送风阀调节。
- ◆ 触摸屏可显示房间余风量值、负压显示、运行状态显示及房间通风柜各项状态参数。
- ◆ 控制层支持以太网通讯标准。具有以太网 10/100M 自适应端口（可外接网络接口转换设备），2 个 RS485 端口、1 个 RS232 端口、1 个 USB 端口。
- ◆ 可以支持 Lon 通讯标准，可方便连接带 Lon 通讯接口设备。
- ◆ 每一个控制器（箱）中，各种类型的输入输出点均不能用足，留出 20% 以上的空置点（最少有 1 点），以便今后扩充。

### 房间压差传感器

每个有通风柜的实验室设置一个或两个房间压差传感器，用于测量房间内外的压差，并输出压差测量值至房间监控面板。

- ◆ 两线制：0-5VDC, 0 ~ 10VDC 或 4 ~ 20MA 的高电平输出，供电电源：24V DC。
- ◆ 精度±1%，静态精度在常温下为 1%FS，温度补偿范围是-18~+65℃，在温度补偿范围外的热漂移小于+0.06%FS/℃。

- ◆ 量程：-50~ 50Pa。
- ◆ 介质：适用于空气或非导电气体。

#### 房间控制面板的功能特性

- (1) 每个有通风柜的实验室设置一个房间控制面板；
- (2) 实时显示房间的排风总量、送风总量；
- (3) 显示并控制房间排风模式；
- (4) 控制房间的最低换风次数；
- (5) 设有火灾及意外有紧急一键排放按钮；
- (6) 具有 Lon 或以太网通用网络协议的通讯接口

#### 液晶数字显示实际房间压差或风量；

- (7) 不安全的条件下，声音及显示报警；
- (8) 火灾及意外时，有当地紧急键，按下紧急排风键，控制系统将全部关闭空调送风系统，同时将排风风阀调到最大位置。
- (9) Modbus 或以太网通用网络协议，能够提供房间压差、风流量、紧急报警、风阀位置等输出信号。

### (五) 实验室机电设备控制系统

实验室机电设备监控系统主要分为排风机的控制和空调机组的控制。

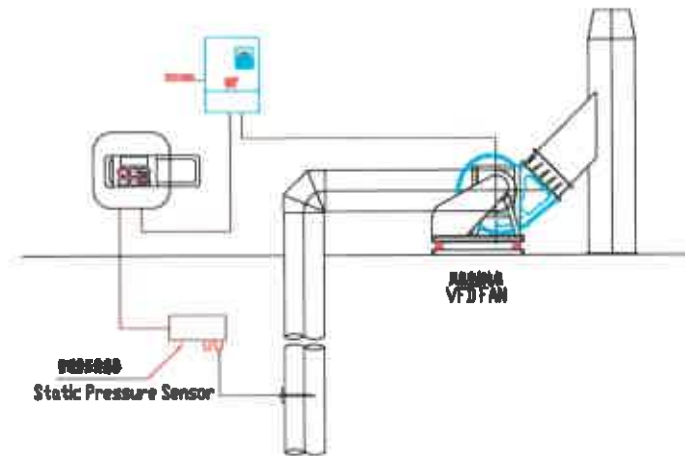
#### 1. 排风机变频控制

采用定静压控制方法，根据风机功率特性， $T=K*H*L$ ，当风量增大或减小时，风机管道静压相应减小或增大，因此在风机排风主管道上设置管道静压传感器，通过控制器和变频器调节风机转速，维持管道静压，从而调节系统在原静压状态运行，当系统风量减少时同时可达到变频节能的目的。

系统具有以下功能特性：

- ◆ 实时监测排风机组管道静压，自动调节风机的转速以保证测量点的静压稳定；
- ◆ 实时监测排风机运行状态和变频反馈；
- ◆ 根据预先设定好的程序，自动控制排风机启停。
- ◆ 自动调节风机的转速以保证测量点的静压稳定不变。
- ◆ 直接测量并数字显示或上传当前管道内的静压值及风机流量。

- ◆ 不正常情况下，声光报警。
- ◆ 具备夜间工作模式。
- ◆ 就地键盘操作及功能显示屏。
- ◆ 具备意外紧急排放功能。
- ◆ 触控面板显示管道内的压力值、风机运行状态、运行频率、风量等。
- ◆ 支持就地控制与远程监控功能，所有排风机状态参数上传至BAS。



## 主要设备参数

### 1) 直接数字控制器

- 24VAC电源
- 可编程32位直接数字控制器，
- 软硬件功能一体化结构，自身集成8DI/10AI/6DO/4AO硬件点



### 2) 风管静压传感器

- 工作电压：24 VAC/DC
- 量程：0...1000Pa
- 输出信号：DC 0-10V
- 防护等级：IP54



### 3) ABB变频器

采用正弦波PWM控制方式的变频器，低速额定转矩输出，超静音稳定运行，内置PID功能可以方便地实现PID闭环控制，修改变频器的功能参数，控制变频器启动停止，实现实时保护，高可靠运行，并显示简明的故障诊断信息，帮助用户确定故障原因节能运行可以最大限度地提高电机功率因数和电机效率。

#### 4) 变频控制柜

符合低压电气成套设备3C认证，所有内部接线符合电气接线规范，户外型变频控制柜达到IP54防护等级。

#### **触摸屏**

排风机组触摸屏，TFT 宽屏显示，1600 万色，LED 背光，可显示机组运行状态、运行频率、系统静压、风量、故障报警等等各项状态参数。

#### **触屏特点**

- 7英寸 800 x 480 像素电阻触摸屏
- 机组运行状态
- 运行频率
- 系统静压
- 系统风量
- 故障报警
- 操作模式切换
- 友好的用户界面
- 接口：串口 / MPI / PROFIBUS DP/ PROFINET（以太网）
- 支持墙装或柜子表面安装

#### **2. 新风机组控制**

- 新风温度检测：在新风送风口安装温湿度传感器检测送风温湿度状态。
- 初中效过滤段压差报警：在过滤器前后安装压差开关检测初效过滤段的前后压差，若检测压差超出过滤器标定压差范围，在工作站中显示过滤器阻塞报警。
- 新风冬、夏季温度的控制：该季节以时间段分段，一般分夏季、冬季和过渡季。夏季控制通过控制冷水阀控制送风温度。冬季通过控制热水阀控制送风温度。过渡季一般指新风温度可以满足条件的时段，一般不予控制，根据需要，可以缩小甚至不设置这个时段，直接将其划归冬季（加热）或夏季（制冷）运行。

系统具有以下功能特性：

- ◆ 自动调节风机工频以保证测量点的静压稳定不变。

- ◆ 直接测量并数字显示或上传当前管道内的静压值及风机流量。
- ◆ 初中效过滤器故障维护报警。
- ◆ 送风温湿度调节。
- ◆ 送排风连锁。
- ◆ 夜间工作模式。
- ◆ 火灾及意外有紧急关闭功能。
- ◆ 触控面板显示管道内的压力值、新风机运行状态、运行频率、送风温湿度、过滤器压差报警等。

- ◆ 就地控制与远程监控功能，所有送排风机状态参数上传至 BAS。

**新风机运行状态检测及故障报警：**采用压差开关检测新风机运行状态，冷热水阀均取其位置反馈信号，系统将命令信号与反馈信号相比较，如发现严重超差，则在工作站报警。

**新风机的变频控制：**新风机为变频风机，通过变频器控制启停及转速。在送风主管道上设置管道静压传感器，通过控制器和变频器调节新风机组风机转速，维持管道静压，从而调节系统在原静压状态运行，当系统风量减少时同时可达到变频节能的目的。

**连锁：**水阀、与新风机状态连锁。

### **新风机组与排风机组的连锁控制**

系统应具有以下功能特性

- 自动调节风机工频以保证测量点的静压稳定不变
- 直接测量并数字显示或上传当前管道内的静压值
- 初中效过滤器故障维护报警
- 送风温湿度调节
- 送排风连锁
- 夜间工作模式
- 火灾及意外有紧急关闭功能
- 就地控制与远程监控功能，所有送排风机状态参数上传至BMS

### **主要产品**

#### **1) 新风机组控制器**

- **实现功能：**接收温湿度、压差变送器的信号，进行逻辑判断，为排风机

变频器 and 电动水阀的开度输出控制信号并监测排风机等状态

- 安装位置：做弱电箱安装于新风机组附近
- 电源：24VAC
- 输入信号：通用型
- 输出信号：0~10VDC模拟信号和开关量信号
- 数字调节，具有多种输入量程，PID控制系统使用新型控制算法微分先行PID和快速回复设定值。最多2路控制输出可以使用，输出种类可选择继电器输出、电压脉冲输出、电流输出。

## 2) 触摸屏

新风机组触摸屏，TFT 宽屏显示，1600 万色，LED 背光，触摸屏可显示机组运行状态、运行频率、系统静压、温湿度、故障报警等等各项状态参数。

### 触屏特点

- ◆ 7 英寸 800 x 480 像素电阻触摸屏
- ◆ 机组运行状态
- ◆ 运行频率
- ◆ 系统静压
- ◆ 温度监视
- ◆ 湿度监视
- ◆ 故障报警
- ◆ 操作模式切换
- ◆ 友好的用户界面
- ◆ 接口：串口 / MPI / PROFIBUS DP/ PROFINET (以太网)
- ◆ 支持墙装或柜子表面安装

## 3) 开关型风门执行器

开关型风门执行器，用于三位置和调制控制的电子驱动执行器。

### 规格参数

- ◆ 动作行程为角行程 0~95°
- ◆ 扭矩 10Nm
- ◆ 带机械限位装置，可全程限制风门开度。

- ◆ 可在现场手动调节风门开度，风门开度有机械指示
- ◆ 电源电压：AC/DC24V±20%/50/60HZ
- ◆ 输入信号为常开接点信号
- ◆ 有风门全开全关信号辅助接点输出，接点容量≥AC250V1A
- ◆ 全行程动作时间 150s
- ◆ 防护等级 IP54
- ◆ 重量 0.75kG
- ◆ 工作温度-30~50°C

#### 4) 管道静压传感器

室内型微差压传感器核心部件是由不锈钢膜片与固定电极构成的一个电容式压力敏感元件，其电容值随压力变化而变化。最大静压为 100KPa，正负压端的最大过压负载为 100KPa 以上，零点和满程漂移小于+0.05%FS/°C，保证了微压差传感器在系统压力大幅波动时的可靠性和测量长期稳定性。

#### 规格参数

1. 两线制：0-5VDC, 0 ~ 10VDC 或 4 ~ 20MA 的高电平输出，供电电源：24V DC
2. 精度±1%（恒温下），静态精度在常温下为 1%FS
3. 温度补偿范围：0 to 170°F（-18 to 77°C），在温度补偿范围外的热漂移小于+0.05%FS/°C
4. 量程：0~ 1000Pa
5. 介质：适用于空气或非导电气体
6. 工作温度：0 to 170°F（-18 to 77°C）
7. 压力连接：φ3/16"塔形、φ8mm 塔头、G1/8 内管螺纹、1/8NPT 内管螺纹等黄铜压力接口可选
8. 输出调节：打开上滑盖，可对零点/满程微调
9. 重量：8.650Z/245g
10. 壳体：ABS, 94V-0

#### 5) 风管式温湿度传感器

能满足对温度很高测量要求的场合，抗电磁干扰能力强。能有效抵抗化学污染，



提供墙面和管道安装型号。

#### 规格参数

- ◆ 温度测量技术要求同风管式温度传感器
- ◆ 湿度采用电容式湿度传感器
- ◆ 2种传感元件装在一根测量杆内
- ◆ 湿度测量精度 $\pm 2\%$ （相对湿度30%~70%时），湿度测量范围5%~95%
- ◆ 湿度测量响应时间 $\leq 20$ 秒
- ◆ 不锈钢或黄铜套管，杆长应按工艺管径选择，尽量标到管道中央。测量元件更换时，可从套管抽出，无须卸下套管
- ◆ 套管内应密封，防止产生凝结水
- ◆ 防护等级IP54
- ◆ 电源电压AC24V $\pm 15\%$
- ◆ 输出信号4~20mA DC或0~10VDC5).

#### 6) 空调热水电动二通调节阀技术说明

热交换器一次侧热水温度调节阀采用座式调节阀，流量特性应为等百分比特性。当座式调节阀最大口径不能满足要求时可采用调节型电动蝶阀，流量特性应为近似等百分比特性。具有现场开度机械指示，具有现场手摇开度调节功能。

- ◆ 电源电压：AC24V $\pm 20\%$ 。
- ◆ 输入信号0~10VDC或4~20mA DC。
- ◆ 关断压差 $\geq 400$ KPa。
- ◆ 泄漏量 $\leq 0.02\%$ 。
- ◆ 工作压力 $\geq 1.6$ MPa。
- ◆ 工作温度0~120℃。
- ◆ 全行程动作时间 $\leq 120$ 秒。
- ◆ 电动执行器防护等级 $\geq$ IP54。
- ◆ 连接方式：螺纹或者法兰连接。
- ◆ 材质：阀座为青铜或铸钢或球墨铸铁，阀芯阀杆为不锈钢，蝶阀阀盘阀轴为不锈钢。
- ◆ 可安装在水平或垂直管道上。

### 3. 控制箱箱体

#### 排风机组变频自控柜

- ◆ 表面处理：磷化、喷粉。
- ◆ 箱体前门采用螺钉安装或配铰链及门锁安装。
- ◆ 门：2.0mm、箱体：2.0mm、镀锌安装板：2.0mm、防雨罩：1.5mm、防护等级：IP55。

#### 新风机组变频自控柜

- ◆ 安装嵌条：已打好装配孔的嵌条垂直焊接在箱门的两侧，使用 M4 自攻螺丝，方便安装。
- ◆ 密封圈：聚氨酯发泡密封胶条密封性能可靠。
- ◆ 门使用销钉式铰链，可开启 110°，岔道锁。
- ◆ 槽型箱边防止灰尘和水进入箱内，并能完好地与密封圈配合，形成对箱内的防护。
- ◆ 壁挂孔箱体背板已打好方便安装，壁挂的孔眼，并配有挂件，方便安装。
- ◆ 门可左右互换安装，方便现场安装和使用。
- ◆ 材料：冷轧钢板、门：1.5-2.0mm、箱体：1.2-1.5mm、镀锌安装板：2.0mm、防护等级：IP55。

### (六) 中央监控系统

我方所提供的系统具备很高的可靠性，在大项目中已经得到多次实践并运行良好。采用了成熟、先进的开发平台及多任务工业标准技术，保证其开放性和可扩展性，使得系统的开发和集成变得十分简便。广泛采用了分布处理技术和冗余技术。具有良好的可移植性，可扩性和联网功能。便于功能和系统的扩充和升级，并充分保护用户投资，使系统能适应功能的增加和规模的扩充要求。

在每个变风量房间增加一个房间控制器，控制器需要接收以下信号：声光报警、室内温度显示、室内压差显示、风量反馈、阀门开度反馈、风量显示、面风速反馈等点位。并且对每个房间的新风风阀进行新风阀调节控制，对有排风风阀的进行排风阀调节控制。

下列实验室控制的参数将可送到监控系统（不限于）：

- 通风柜当前实际排风量
- 通风柜报警
- 通风柜紧急排风状态
- 通风柜夜晚状态模式
- 变风量实验室房间送风量
- 变风量实验室房间排风量
- 变风量实验室房间状态，如温湿度

中央监控系统包含一台上位机、监控软件、打印机、网关等产品。采用 Lon 协议连接整个系统。软件具有以下特点：

- (1) 上传或下载报警或控制参数；
- (2) 故障诊断；
- (3) 事件/报警数据记录；
- (4) 实时通风柜风量以及风管压力曲线图显示；
- (5) 各设备运行状态显示；
- (6) 连接至维护数据库；
- (7) 远程网络登陆；
- (8) 可根据业主要求定制的操作界面；

### 1. 中央管理工作站

中央管理工作站设置在楼宇控制室内，中央站。配置的矩阵打印机可连续记录报警打印输出，保证报警记录的连续性。中央管理工作站是大楼内空调系统、新风系统等的监视和管理中心。

中央工作站的系统配置如下：

主控计算机	1 台
打印机	1 台
通讯接口	1 套
系统及控制应用软件	1 套

主控计算机

1、硬件配置如下：

CPU： 奔腾 4 2.5GHz 以上微机

RAM： 不小于 2048MB

HDD: 不小于 320G

CD-ROM: DVD-ROM

FDD: 1X1.44MB

通信接口: 2X RS232, PCI 网卡插槽, 4X USB2.0

CRT: 采用 17 英寸 LCD 或以上, 分辨率 1280 X 1024 或以上

输入: WINDOWS 标准键盘及光电鼠标器

## 2. 管理软件

利用了因特网的强大通讯功能, 可以对 LONWORKS 等开放协议进行有效的集成。可以创建一个强大的网络系统, 支持综合数据库的管理, 警报管理和短信服务。还提供工程编辑功能和图形化的用户界面。

其特点如下:

- 支持无限用户通过标准 Web browser 访问系统;
- 数据库变化的审计跟踪功能, 用于追踪用户信息, 发生时间和审计记录;
- 同步控制器的数据库、数据存储计划、控制和能源日常管理;
- 通过标准 Web 浏览器进行系统登录, 可得到报警、记录、日程表和配置等数据信息;
- 支持多个控制器的工作站接入因特网;
- 系统报警功能。当系统出现故障或现场的设备出现故障及监控的参数越限时, 均产生报警信号。

## 3. 编程工具及主要界面

- 简单易用, 丰富图片库, HVAC 设备库和动画;
- 功能强大的软件包;
- 用预建的通用控件来快速开发应用程序;
- 为基于 Lon 通讯的设备提供完善的网络管理工具;
- 简单连续实现同协议或不同协议设备数据共享;
- 支持本地控制和远程网络管理;
- 基于 Html 的帮助系统, 包含完整的总线系统支持文档。

## 4. WEB 网络控制器

WEB 网络控制器是用于分布控制与监控的理想选择。当应用于小型设施时,

控制器可以满足整个系统的全部需求，并可通过以太网局域网或互联网远程连接或拨号调制解调器连接，为标准的 Web 浏览器提供数据和丰富的图形显示。可管理全局控制功能、支持数据的多网络传输、连接企业级软件应用和托管多个通过本地网络、互联网或拨号调制调节器连接的同步客户端工作站。

通信：

2 个以太网端口——10/100Mbps (RJ-45 连接器)

1 个 RS-232 端口 (9 脚、D 型连接器)

1 个 RS-485 非隔离端口 (主板配备 3 个接线端子)

可选的通信卡，2 个通信卡插槽：

可选的 78Kbps FTT10A LON® 适配器和 LonWorks 通信驱动程序

可选的双口 RS485 通讯卡和 BACNET 通信驱动程序

## 5. 可自由编程现场控制器

控制器具有具有许多特性，包括：

- 容易编程和操作，使用先进的 Niagara/CARE 平台；
- 内置实时时钟功能；
- 内置 DC 电源；
- 可选择是否与执行器集成；
- 自适应控制算法提供精确、稳定、舒适的温度控制；
- 先进的控制器，生命力强，不易被淘汰；
- 双 CPU 控制；
- 提供开放式 Lon 通讯、服务指示灯、可靠的风速传感器。

## 八、关键技术、工艺及工程项目实施的重点、难点和解决方案

### A. 暖通部分

- ◆ 通风、空调系统与装饰系统的结合，尤其要协调美观。在施工过程中，风口材质、颜色，风口及设备定位都要与装修吊顶进行配合，保证整体装修效果。
- ◆ 公共区域管道系统是通风、空调施工中难度最大的地方，在公共区域，消防管道、给排水管道、强弱电管道等与通风、空调管道交叉施工，既要保证安装空间，又要保证安装效果与系统运行，为此，施工单位前期针对核心区域进行 BIM 深化设计，对各专业的管道尺寸标高、尺寸进行详细的深化。预防

施工过程中出现各种管道交叉施工问题。

◆ 通风、空调系统保证着实验室的安全与舒适，合理规范的施工，是空调通风后期调试工作的保证。

## **九、质量目标及保证体系、质量控制与监测**

### **(一) 本工程质量目标**

本公司特向业主承诺：本工程的质量目标是“优良”，并确保优良率在 90% 以上。

### **(二) 工程质量保证措施**

为确保本工程达到“优良”的质量目标，我们制定以下保证措施，对施工前的材料准备和过程质量以及成品检验进行严格控制。

#### **编制《项目质量计划》**

工程开工前在充分准备的基础上，根据瀚广 ISO9001: 2000 质量体系中的各控制程序详细编制《项目质量计划》，它是组织施工的重要文件，其中明确了项目主要负责人各自的职责和工作范围。用系统工程的观点和方法，以保证质量为目的，将项目内部各责任人员，各部门之间以及项目部与瀚广之间的一切管理活动严密协调地组织起来，明确他们在保证工程质量方面的任务、责任、权限、工作程序和方法，从而形成一个有机的质量保证体系。

#### **编制施工方案和技术指导**

由我本项目的现场施工经理、现场总工程师负责组织各专业技术人员，在各级会审的基础上详细编制施工方案和技术指导文件，它是组织施工的全面性的技术和指导文件，是保证施工顺利进行，确保工程质量的重要文件。因此，对本工程要进详细规划，应重在安排施工程序，合理安排施工进度，在技术上采用先进的施工方法，确保工程质量。同时，对工程的各部展开施工均需做到方案先行。

#### **施工前期准备的质量管理**

(1) 根据设计文件、施工图和管理公司和业主要求，正确选定施工所需的施工验收规范，标准及有关规定，以正确指导施工，避免误用引起质量事故，同时有关标准的选用需报业主和管理公司认可，确保正确使用。例如本项目的部分材料需符合 EN 认证，需特别注意：

(2) 认真审阅施工图纸，熟悉设计意图和施工规范，做好设计交底和图纸会审的准备工作，将一些质量隐患事先予以防止。技术工程师需对图纸进行认真仔细的研究和熟悉，疑问及时与设计方相关技术人员沟通，确保施工时不存在任何模糊的地方导致质量事故；

(3) 在技术负责人的指导下，编制分项工程和重要部位的施工技术方案和质量保证措施，以及施工技术交底。如何正确的向施工人员传递设计的意图和质量要求，是此技术交底的重要内容，必须严格控制；同时交底需按有关文件传递程序经过审核后传递；

(4) 建立健全的原材料、半成品、成品检查验收制度，以及保管和领用制度，防止错领和错用，严禁不符合质量要求的物资，进入施工现场。从源头抓起，确保工程的优良品质；

(5) 严格对施工机械和检测仪器、测试设备、计量器具的使用与管理制，所有投入施工的设备应事先做好维护、保养及性能试验工作，使设备以良好的使用性能和工作质量来保证质量。各种检测仪器及器具应检验合格，以保证检测仪器。测试设备和计量器具数据正确无误。

(6) 建立技术资料台帐和文件传递制度，施工所需的设计图纸及文件，施工技术文件、规程、规范、标准、质量检验、表格等，在开工前准备齐全，保证施工所需。同时对施工过程中出的作废文件，做出标识并及时撤出销毁，以保证现场所用的所有技术文件和图纸的有效性，防止误用，已作废或过时的文件而引起质量事故。

(7) 按要求提交如下完整的质量资料报业主备案。

项目	描述	备注
1	施工图和关键节点图	
2	材料和/和样品及目录	按要求选用相应材料
3	二次设计有关图纸	
4	出厂合格证明书	
5	生产厂商资格证书	根据业主要求提供

6	项目质量计划	
7	施工组织设计和施工方案书	
8	人员组织计划和履历书	
9	施工许可证书	
10	特种作业许可证书	
11	其它相关资料	

### (三) 施工过程质量管理的方法

(1) 工程品质的关键在于“过程控制”。

本工程瀚广将建立健全切实可行的质量保证机构，完整的监测和控制体系，用全面的质量管理手段和方法，以保证质量为目的，明确质量保证的目的，明确质量保证机构和质检人员的任务和责任，根据施工程序形成的质量保证体系，对质量在形成过程中实行全面控制。

(2) 消除人为因素。

人为因素是工程品质除材料质量外的另外一个重要的方面，消除人为因素对工程品质的影响也是本项目质量控制的重要工作。施工技术人员和质检员将针对本工程特点和施工程序，操作方法，质量保证措施，施工机具及检测器具、规程、规范、质量、标准、工艺试验与评定结论等内容，对操作者进行全面技术交底，并在施工过程中做好技术的复核工作，同时该记录将造册备案。

(3) 仪器校核。

应用于本项目的所有检测测量仪器和设备需经有关计量单位鉴定和校准，获准使用，并备有台帐记录。

加强施工质量管理工作，“坚持三个同时，把好八道关”。

**三个同时是：**

在布置任务的同时布置质量工作。

在检查工作的同时检查质量工作。

在总结工作的同时总结质量工作。

**八道关是：**

把好隐蔽工程关

把好原材料、半成品关