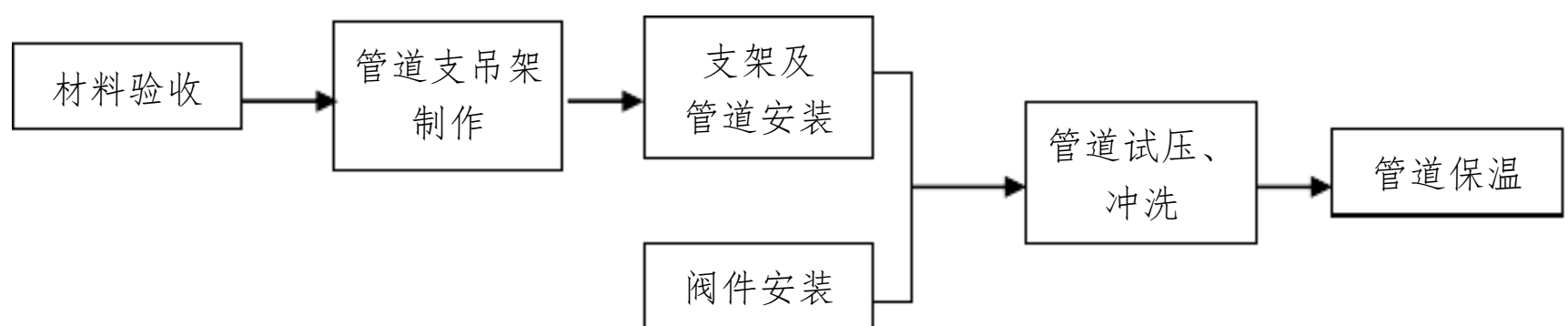


本工程空调水包括冷冻水系统、冷凝水系统、冷却水系统和蒸汽管。冷热水管和蒸汽管道管径小于 50mm 时采用焊接钢管、管径大于 50mm 时采用无缝钢管，空调凝结水管采用镀锌钢管。冷热水管管径小于 32mm 时采用丝扣连接、管径大于 32mm 时采用焊接，空调凝结水管道采用丝扣连接。

管道安装的主要工序如下：



(1) 施工准备

1) 管道安装前，参与施工的技术人员和操作工人必须认真识读设计图纸及其技术说明文件，明确设计意图，了解设计要求。

2) 管道技术专业工程师应参加由设计院、业主、监理单位联合组织的图纸会审，从施工操作的可行性、方便性、安全性提出意见和建议，并接受设计单位技术交底，监理单位工程监理交底，办理图纸会审手续，作为今后施工的重要依据。

3) 管道技术专业工程师根据设计图纸、工程量大小、工程复杂程度、工程施工和技术难点，以及业主对工程的要求，编制详细的管道专业工程施工方案和重点、难点、关键过程及特殊过程专题施工作业方案，并审定最佳方案。在施工方案中，对管道工程的施工进度网络，操作程序和施工方法、工程技术、质量、安全、施工目标等进行明确地规定。

4) 施工前，管道专业工程师根据设计图纸、施工方案、施工验收规范，对参与管道工程施工的现场操作人员进行工程技术交底和质量安全交底，并办理管道施工技术交底手续。

5) 施工前，会同土建施工单位、建设单位，按设计图纸、管道施工规范验收土建构件、预留孔洞、预埋件、有关的沟槽，办理确认签证手续，为下一步管道的安装打下良好的基础。

6) 施工前，按管道工程的机具配置计划，优化配置好各种施工机具，做好施工机具的准备工作。

材料准备

1) 采用的型钢、焊接钢管、无缝钢管、镀锌钢管及管件等材料应使用具有产品合格证、材质证书的国标产品。

2) 镀锌钢管及管件的规格种类应符合设计要求，管壁内外镀锌均匀，无锈蚀、无毛刺。管件无偏扣、乱扣、丝扣不全或角度不准等现象。管材及管件均应有出厂合格证。

3) 无缝管道及焊接钢管的检查验收要查明每一批的炉批号、牌号、化学成分和试验结果，是否符合设计要求；外观检查，内外表面不得有裂缝、打迭、皱折、离层、发纹、结疤等缺陷；钢管表面如有缺陷，必须全部清除掉，并不得有超过壁厚负偏差的锈蚀、磨损、凹陷等缺陷；钢管内外表面的氧化皮也应该清理干净。验收时要用游标卡尺对其外形和尺寸进行检测。

4) 经检查合格后，管道组成件和管道支承件按不同的材质，不同要求、安装先后顺序存放，做好标识，分别堆放在专门的堆场或仓库内，防止锈腐、损坏和重复搬运。

5) 阀门必须具有制造厂的产品证明书和合格证。阀门铭牌应清晰、完整，外表面无裂缝、夹渣、砂眼、缩孔、打迭、重皮、皱折等缺陷；阀门填料应符合设计要求，填装方法正确，填料密封处的阀杆应无腐蚀，手轮阀杆不弯曲，启动灵活，传动装置完好，批示正确；阀门安装前应从同制造厂、同规格、同型号、同时到货中抽取 10%，且不得少于 1 个，进行壳体压力试验和密封性试验，若有不合格者，应加倍检查。如仍有不合格者时，该批阀门不得使用。对主干管阀门应全数检查。阀门试验完成后，要填写“阀门试验记录”，进行标记。

6) 无缝钢管、焊接钢管及支吊架型钢集中除锈、刷涂底漆

a 金属表面污锈较厚时，采取先用锤敲掉锈层（不得损伤表面），再用钢丝刷和手提式电动磨光刷进行清除，直至露出金属本色。

b 金属表面锈蚀较轻时，直接用砂纸和钢丝刷清除。

c 管道涂刷防锈漆时，用干净的破布擦去管子表面的砂土、油污、水分等，即可刷防锈底漆。刷漆时用力要均匀适当，且应反复进行，来回刷涂，不得漏涂、起泡、流挂等。

(3) 管道支吊架制作、安装

管道支架的选择考虑管路敷设空间的结构情况、管内流通的介质种类、管道重量、热位移补偿、设备接口不受力、管道减震、保温空间及垫木厚度等因

1) 管道支、吊架的间距：竖井内的钢管每隔 2~3 层要设导向支架。在建筑结构负重允许的情况下，水平管道支、吊架的间距要符合下表规定。

公称直径	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的最大间距 (m)	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	5.0	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
	对于大于 300mm 的管道可参考 300mm 的管道													

2) 管道支吊架制作前，确定管架标高、位置及支吊架形式，同时与其它专业对图，在条件允许的情况下，尽可能的采用共享支架。

3) 管道支吊架的固定

砖墙部位以预埋铁方式固定，梁、柱、楼板部位采用膨胀螺栓法固定。支吊架固定的位置尽可能选择固定在梁、柱等部位。

4) 支吊架型钢下料、开孔严禁使用氧—乙炔切割、吹孔，型钢截断必须使用砂轮切割机进行，台钻钻眼。

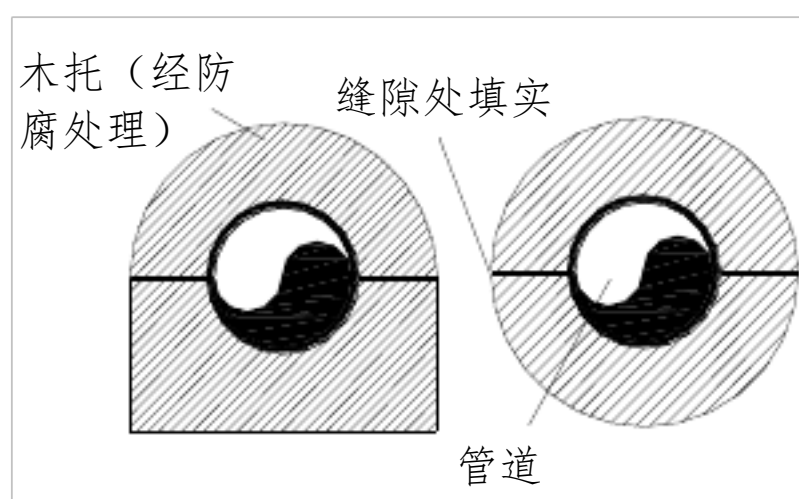
5) 支吊架固定必须牢固，埋入结构内的深度和预埋件焊接必须严格按设计要求进行。支架横梁必须保持水平，每个支架均与管道接触紧密。

6) 支架安装尽可能避开管道焊口，管架离焊口距离必须大于 50mm

7) 固定支架的固定要严格按照设计要求进行，支架必须牢固的固定在构筑物或专设的结构上。

8) 大直径管道上的阀门设置专用支架支撑，不能让管道承受阀体的重量。

9) 冷冻水管道的支吊架与钢管间采用木托绝热，木托中间空隙必须填实，不留空隙。木托加工完后必须进行防腐处理。如下图所示。



管道及阀件的安装

1) 管道安装的基本流程

a 管道安装的基本原则：先大管，后小管；先主管，后支管。

b 电弧焊连接的管道在放样划线的基础上按矫正管材、切割下料、坡口、组对、焊接、清理焊渣等工序进行施工。

c 螺纹连接的管道按矫正管材、切割下料、套丝、连接、清理填料等工序进行施工。

2) 管道材质

空调水管材质分别为：无缝钢管、焊接焊管、镀锌钢管。

3) 管道安装方法

根据设计说明，管径小于 32mm 的空调冷热水、蒸汽管道用焊接钢管、无缝钢管及空调凝结水管道用镀锌钢管采用丝扣连接；管径大于 32mm 的空调冷热水用焊接钢管、无缝钢管采用焊接。

a 焊接钢管、无缝钢管及镀锌钢管丝扣连接

焊接钢管、无缝钢管及镀锌钢管均采用机械套丝，管子套丝后螺纹应规整，如有短线或缺丝，不得大于螺纹全扣数的 10%。

管道螺纹连接时，在管子的外端与管件或阀件的内螺纹之间加适当填料，填料一般采用油麻丝和白厚漆或生胶带；安装螺纹零件时，应按旋紧方向一次装好，不得倒回。安装后，露出 2~3 牙螺纹，并清除剩余填料。

管道连接后，把挤到螺纹外面的填料清理干净，填料不得挤入管腔，以免阻塞管路，同时对裸露螺纹部分进行防腐处理。

冷凝水管安装时，水平管注意坡向排水口，坡度为 0.003。冷凝水管的软管与风机盘管连接时，连接要牢固，不得有瘪管和强扭。

冷凝水管采用“U”形管卡时，管卡与管子之间必须垫置橡胶垫，以免造成冷桥产生凝结水。

b 无缝钢管及焊接钢管的焊接。管道焊接施工工序如下：

①坡口加工及清理：无缝钢管和焊接焊管的切割坡口一般采用氧-乙炔焰气割，气割完成后，用锉刀清除干净管口氧化铁，用磨光机将影响焊接质量的凹凸不平处削磨平整。小直径管道尽量采用砂轮切割机和手提式电动切管机进行切割，然后用磨光机进行管口坡口。管道坡口采用 V 型坡口，坡口用机械加工或砂

20mm范围内将油污，铁锈和水份去除，且保证露出金属光泽，保证坡口表面不得有裂纹、夹层等缺陷，并清除坡口内外侧污物。焊接坡口形式如下图。

②焊条、焊剂使用前应按说明书进行烘干，并在使用过程中保持干燥。焊条药皮无脱落和显著裂纹。

③焊前管口组对：管口组对采用专用的组对工具，以确保管子的平直度和对口平齐度。管道对接焊口的组对必须做到内壁齐平；管子组对点固，应由焊接同一管子的焊工进行，点固用的焊条或焊丝应与正式焊接所用的相同，点焊长度为10~15mm 高度为2~4mm 且应超过管壁厚的2/3；管道焊缝表面不得裂缝、气孔、夹渣等缺陷；管子、管件组对点固时，应保持焊接区域不受恶劣环境条件（风、雨）的影响；

④管道焊接：

焊接施工必须严格按焊接作业指导书的规定进行；焊接设备使用前必须进行安全性能与使用性能试验，不合格设备严禁进入施工现场；焊接过程中做好自检与互检工作，做好焊接质量的过程控制。

管道焊接采用手工电弧焊，焊条在使用前放入焊条烘干箱在100℃~150℃的温度下烘焙1~2小时，并且保证焊条表面无油污等。焊接中注意引弧和收弧质量，收弧处确保弧坑填满，防止弧坑火口裂纹，多层焊做到层间接头错开。每条焊缝尽可能做到一次焊完，因故被迫中断时，及时采取防裂措施，确认无裂纹后方可继续施焊。

管道连接时，不得强力对口，尤其与设备连接部分当松开螺栓时，对口部分应处于正确的位置。

管道上的对接焊口或法兰接口必须避免与支、吊架重合。水平管段上的阀门，手轮应朝上安装，只有在特殊情况下，不能朝上安装时，方可朝下或朝侧面安装。管道上的仪表取源部件的开孔和焊接应在管道安装前进行。

焊缝表面的焊渣必须清理干净，进行外观质量检查，看是否有气孔、裂纹、夹杂等焊接缺陷。如存在缺陷必须及时进行返修，并作好返修记录。

(5) 阀门及法兰安装

1) 螺纹或法兰连接的阀门，必须在关闭情况下进行安装，同时根据介质流向确定阀门安装方向。

2) 水平管段上的阀门，手轮应朝上安装，特殊情况下，也可水平安装。

）阀门与法兰一起安装时，如属水平管道，其螺栓孔应分布在垂直中心的左右，如属垂直管道，其螺栓孔应分布于最方便操作的地方。

4) 阀门与法兰组对时，严禁用槌或其它工具敲击其密封面或阀件，焊接时应防止引弧损坏法兰密封面。

5) 阀门的操作机构和传动装置应动作灵活，指示准确，无卡涩现象。

6) 阀门的安装高度和位置应便于检修，高度一般为 1.2m，当阀门中心与地面距离达 1.8m 时，宜集中布置，并设置操作平台。管道上阀门手轮的净间距不应小于 100mm

7) 调节阀应垂直安装在水平管道上，两侧设置隔断阀，并设旁通管。在管道压力试验前宜先设置相同长度的临时短管，压力试验合格后正式安装。

8) 阀门安装完毕后，应妥善保管，不得任意开闭阀门，如交叉作业时，应加防护罩。

9) 法兰连接应保持同轴性，其螺栓孔中心偏差不得超过孔径的 5%，并保证螺栓自由牵引。

10) 法兰连接应使用同一规格的螺栓，安装方向一致，紧固螺栓应对称，用力均匀，松紧适度。

(6) 管道的试压及冲洗

冷冻水管及冷却水管采用自来水进行管道试压，冷凝水管采用自来水进行灌水试验。试压、冲洗前一周，根据现场情况，编制试压、冲洗作业指导书，明确水源，排放点等关键环节。

1) 管道水压试验

a 管道系统在试压前，按设计施工图进行核对。对支架是否牢固，管线是否为封闭系统等有可能对试压造成影响的环节进行检查。

b 安装试压临时管线、试压仪表及设备。在系统最高点设置放空装置，最低点设置排污装置，对不能参与试压的设备与阀件，加以隔离。

c 系统注水过程中组织人员认真检查，对发现的问题及时处理。

d 系统试压时，压力应缓慢上升，如发现问题，立即泄压，不得带压修理。

e 当压力达到强度试验压力时（工作压力的 1.25 倍），稳压 10 分钟，作全面检查。以管线不变形，降压不大于 0.02mpa 为合格。压力降至工作压力作严密性试验，稳压 30 分钟，以无压降、无渗漏为合格。

管道系统试压合格后，及时排除管内积水，拆除盲板、堵头等，按施工图恢复系统，并及时填写《管道系统试压记录》。

2) 管道灌水试验

空调系统冷凝水管在安装完成后必须先进行灌水试验。灌水试验前，必须逐台检查风机盘管的通水情况。如冷冻水管管网中有水，则拧开风机盘管上的排气阀放水至集水盘中，检查管路是否通畅；如冷冻水管网中无水，则由水源引水注入风机盘管的集水盘中，检查管路排水情况。风机盘管的通水试验完成后，开始进行系统灌水试验，灌水试验前先根据各系统的实际情况确定管路的注水点，一般设置在系统高处，系统灌水前，先将管路排放点的管口进行塞堵，再往系统内缓慢注水，同时派人沿管路进行巡视，看是否出现渗漏或较低处的风机盘管冒水。系统满水 15min 后，再灌满延续 5min，以液面不下降为合格。

3) 管道的冲洗。本工程空调水管道系统的冲洗步骤如下：

a 先将空调水系统中各设备（包括风机盘管）进出口阀门关闭，开启旁通阀，采用干净自来水对管网进行灌水直至系统灌满水为止，开启系统最低处的阀门，进行排污。反复多次，直至系统无脏物。

b 管道系统无脏物排出后，再次注入自来水，将管网灌满水，然后开启循环水泵，使水在管网中循环多次后关闭水泵，将系统内水排净，对系统内的水过滤器进行清洗。

c 确认管网清洁后，重新灌水，并对管网加药，保持管网满水，以防管网内管道重新锈蚀。如果在冬季，必须根据天气条件决定管网中水是否进行排放，如气温较低，应将管网内水排放干净或采取相应的防冻措施，以防管道冻裂。

d 冲洗合格后，及时填写《管道系统冲洗记录》。

(7) 管道保温

1) 本工程空调冷热水管道及冷凝水管道保温采用橡塑还棉保温材料进行保温，橡塑还棉的厚度选用见下表。

管道外径	20~57	76~159	≥219
保温厚度	30mm	35mm	50mm

a 在进行保温施工之前，必须检查管道系统，应满足以下要求：管道系统试压完毕；绝热用固定件、支吊架、紧固螺栓等已安装完毕；管道表面无污物并按规定涂刷完防腐油漆；雨天室外施工有良好的防雨措施；保温材料干燥。

安装橡塑还棉管壳时，核对管壳的规格与需保温的管道管道规格是否一致，严禁采用与管道规格不相符的管壳进行保温。对较大管径管道及阀门、三通、弯头等复杂形状的管件保温采用板材保温。

c 管壳纵向切割采用橡塑管壳专用切割刀，以保证纵向切口平直，保证接缝粘接质量，同时避免刀口伤及管壳内壁。

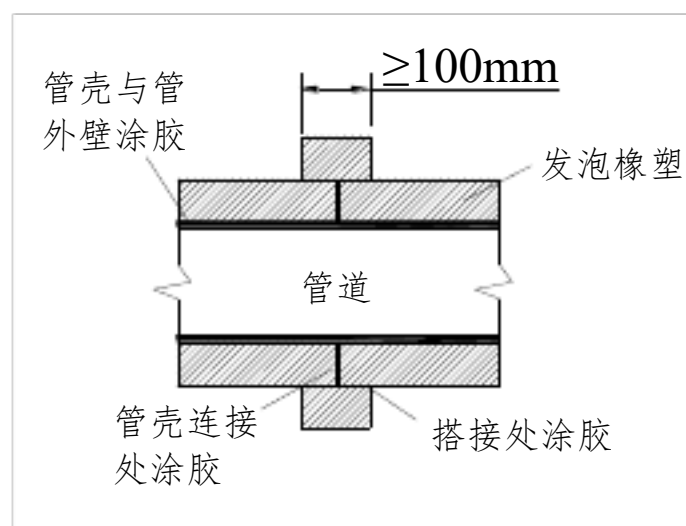
d 胶水的使用

①使用的胶水应为厂家提供的配套胶水。

②胶水使用前摇匀，为防止胶水挥发过快，先将大罐胶水倒入小罐逐次使用。

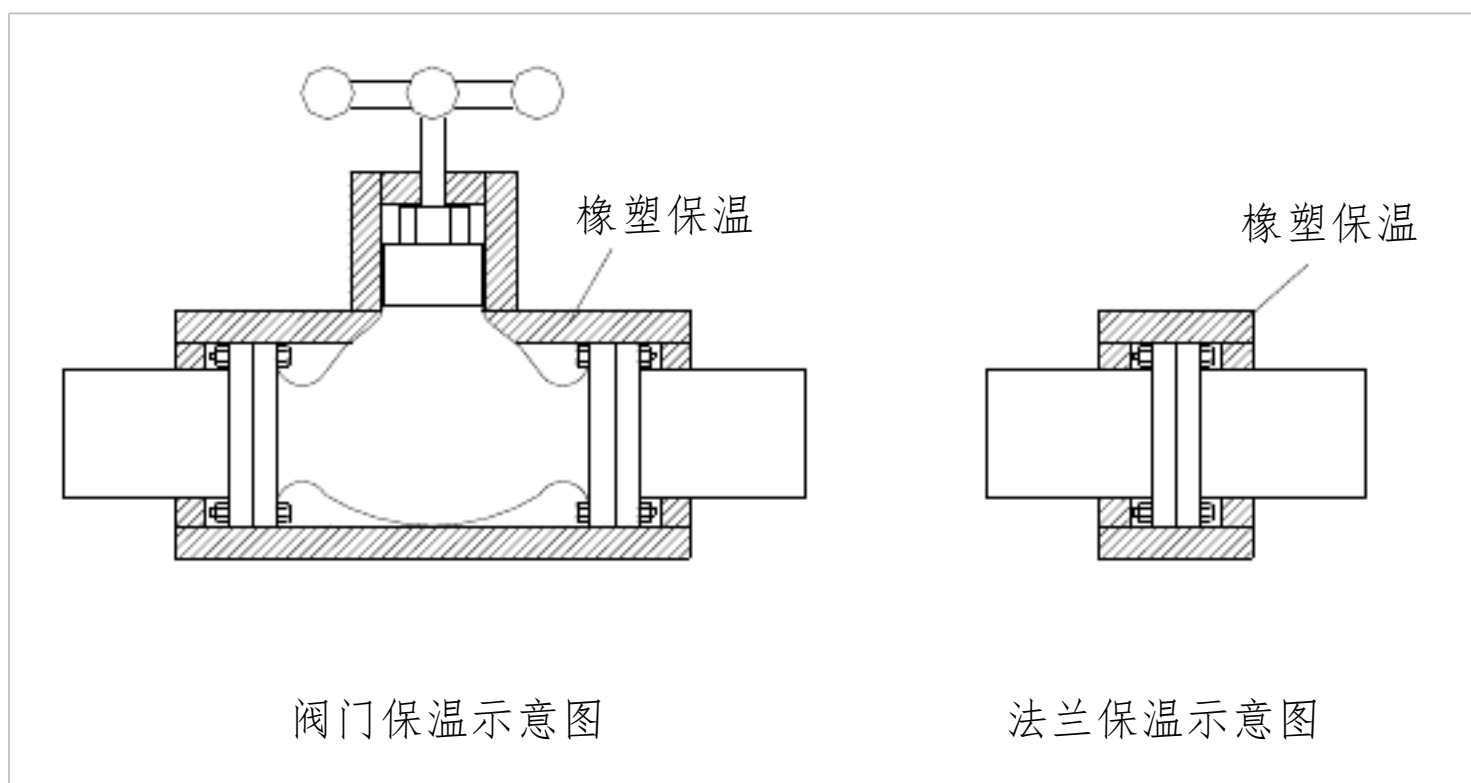
③使用短且硬的毛刷涂以均匀、薄薄的一层胶水在管壳的粘接面上，用“接触法”判断胶水干化的程度，再进行粘接。

e 管壳安装时，在管壳内表面及管壳纵向缝的接缝处均匀涂刷胶水，再将管壳包裹在管道上，注意管壳得纵横缝必须错缝搭接，不能有通缝，纵向缝不要设置在管低和管顶的中心垂线上。管壳与管壳间的环缝用同等材料的薄板材进行搭接（如下图），确保管壳内无空气进入。



2) 阀门及法兰的保温

阀门及法兰的保温采用板材保温，所有接缝处必须涂抹胶水。保温形式如下图所示。管道三通保温同阀门保温。



)本工程蒸汽管道保温采用 90mm厚水泥珍珠岩保温瓦进行保温,外包铝箔板保护层。水泥珍珠岩保温瓦保温时纵缝要错开,并用铁丝网绑扎,绑扎间距应不大于 300mm 管径小于 50mm用 20#镀锌铁丝,管径大于 50mm用 18#号镀锌铁丝;水泥珍珠岩保温瓦用铁丝绑扎完毕后外包铝箔板保护层。

15 专业调试及系统联动调试

15.1 空调调试

(1) 工程概况

-----楼全部为舒适性空调,地下室、卫生间平时通风,防排烟风机在发生火警时,由消防中心控制该防烟分区的排烟口开启,同时关闭排烟系统与平时通风、空调系统兼用的不需要的排烟风口,并开启风机进行排烟。当烟气温度达 280℃时,排烟风管上防火阀关闭,排烟风机停止运行。

本工程通风、空调设计参数如下:

1) 室外设计参数

季节	干球温度 (°C)		湿球温度 (°C)	相对湿度 (%)	大气压力 hPa
	空调	通风			
夏季	33.2	30	26.4		998.6
冬季	-12	-5		45	1024.4

2) 室内设计参数

房间名称	夏季		冬季		新风标准 m ³ /人 h	排风标准 次/h	备注
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	温度 (°C)	相对湿度 (%)			
办公	24±1	50±5	22—1	40	36		
大堂	25±1	50±5	22—1	40	36		
会议中心	24±1	50±5	22—1	40	36		
电梯机房, 电话设备室	29±2		18				
变压器室							排风:5.4m ³ /

停车库						6	补风:3 次/h
厨房	29.5 ±1		18±2			40	
餐厅	25±1		22-1		36		
厕所						10	
开水间						6	
电气竖井						2	
清洁间						6	
污水池间						10	
冷冻机房、水泵房						4	补风:3 次/h

(2) 编制依据

- 1) 通风与空调工程施工及验收规范 GB50243-2002
- 2) 建设单位提供的设计文件、图纸资料。

(3) 调试目的、要求

在新建的空调系统安装结束，正式投入使用前，需由设计、施工和建设单位联合组成调试小组，对系统进行测试调整，这对于检验设计是否正确、施工是否可靠、设备性能是否合格，都是必不可少的环节，也是施工单位交工前的重要工序。

空调通风系统测定与调整的目的，就是要检测各空调机组送风量和排风、排烟风机、风量是否满足设计要求，并按设计要求调整平衡各个风口的风量，以保证室内换气次数、温度、湿度、噪声、空气流速等满足人体舒适性要求。

检测完毕后，应针对检测中发现的问题提出恰当改进的措施，使系统更完善，从而使空调机组在运行中达到经济和实用的目的。

(4) 调试内容

根据本工程空调系统特点，通风空调系统的无生产负荷联动试运转后测定和调整包括以下内容：

- 1) 通风机风量、风压及转速的测定
- 2) 系统风量与风口风量测定与调整
- 3) 通风机、空调机及风机盘管噪声测定
- 4) 空调系统室内参数测定

调试步骤、方法

1) 调试前的准备工作

a 空调系统调试以前，首先应熟悉空调系统全部设计资料，包括图纸和设计说明，充分领会设计意图，了解各种设计参数、系统的全貌及空调设备的性能及使用方法等；

b 调试前，必须查清施工方法与设计要求不符合及加工安装质量不合格的地方，并且提出意见整改；

c 准备好试验调整所需仪器和必须工具，安排好调试人员及调试配合人员，调试配合人员应包括通风工和电工。

2) 现场准备工作

a 打开系统上全部阀门，并检查各个阀门灵活性，并且清理机组内杂物；检查风管的通畅性，特别是风机吸入口的障碍物必须清除；

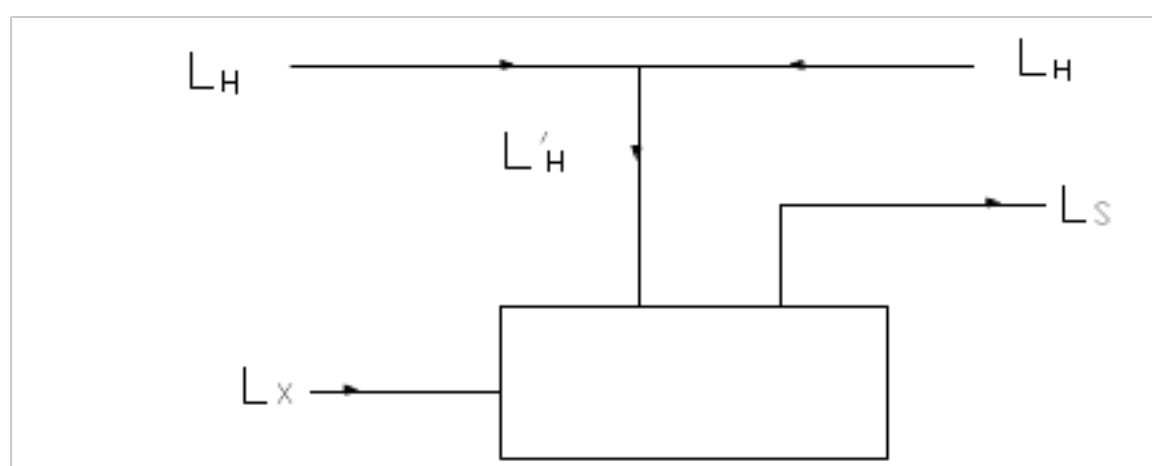
b 检查机组内风机接线是否正确，并用摇表检查各相对地的绝缘电阻；

c 检查总风管及分支管预留测试孔位置是否正确，如果预留测试孔位置不合格或没有预留，则需在测试前选择、安装好测试孔。检测完毕后，需对测试孔进行密封。

d 检查各风机皮带松紧程度，过紧会增加磨擦力，皮带易损坏，电机负荷过大；过松会使皮带在轮上打滑，造成风量变小。

3) 通风、空调设备的风量、风压、转速的测定

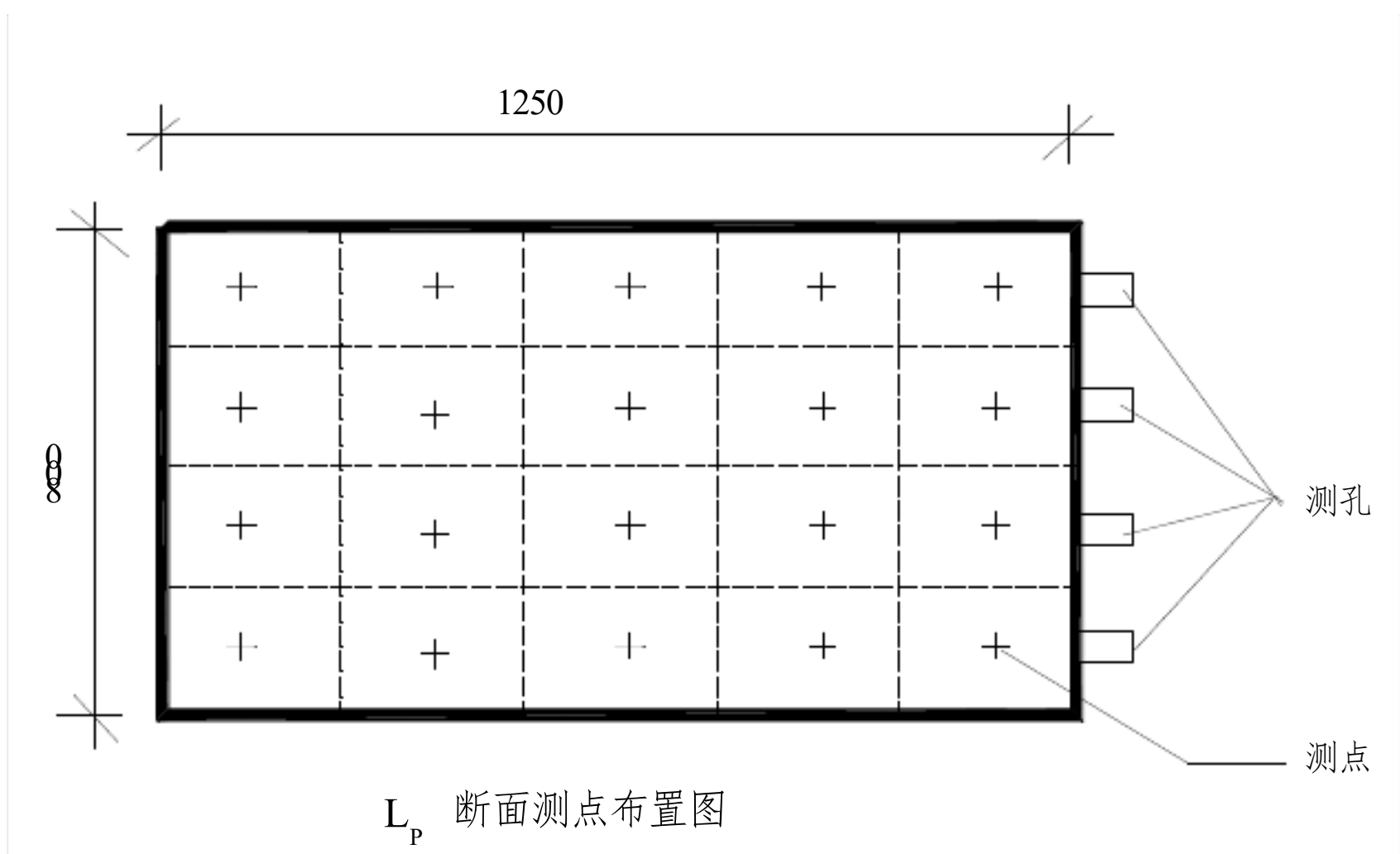
a 风管内风压、风量采用毕托管及倾斜式微压计测定，以下图为例：



b 测定断面选择：测定断面原则须选在气流均匀且稳定的直管段上，即按气

4 倍管径，在局部阻力之前大于或等于 1.5 倍管径（矩形风管大边尺寸）的直管段上，对于上图系统来说，如果现场条件受到限制，可适当缩短距离， L_s 、 L_H 及 L'_H 可通过测量孔测量风压、风量， L_H 和 L_x 也可在风量入口处测得。

c 确定断面内的测点：首先将测定断面划分为若干个接近正方形面积相等的小断面，其面积不大于 $0.05m^2$ ，测点位于各个断面的中心，然后采用毕托管和倾斜式微压计在测定断面上测量，将毕托管的动压孔逆气流方向水平放置，通过倾斜式微压计读出动压及全压。以下图为例：



小断面积： $0.2*0.25=0.05m^2$

①在 L_p 断面 $1250*800$ 上至少测量 20 个点，各点分布在各个小断面积中心，如果气流不均匀，可通过增加测点数。各点动压测得后，则可计算出平均动压：

$$P_{d2} = (P_{d1} + P_{d2} + \dots + P_{dn}) / n \quad (P_a)$$

P_{d1} 、 P_{d2} 、 \dots 、 P_{dn} —— 各测点动压

平均风速： $V = \sqrt{2g P_{dp} / \rho}$ m/s

ρ ：空气密度

②对于 L_s 、 L_H 和 L'_H ，送回风量可由公式： $L = 3600 F V_p$ m^3/h 计算。

其中 F：测点处的断面积 (m) V_p ：平均风速 (m/s)

L_x 可在风量出口和入口测得。采用热球风速仪、探头贴近格栅或网格，并垂直于风速，定点测量法测得风速。

$$L_x \text{ 的风量: } L = K F V_p * 3600 \text{ m}^3/\text{h}$$

其中 F : 测点断面积 (m^2) V_p ——平均风速 (m/s) K ——断面面积修正系数

d 风机的压力通常以全压表示，测定风机全压必须分别测出压出端和吸入端测定截面上的全压平均值。通风机的风压为风机进出口处的全压差。测定压力时风机吸入端的测定截面位置应尽可能靠近风机吸入口处。

e 通风机转速的测量采用转速表直接测量风机主轴转速，重复测量三次取其平均值的方法。

4) 风口风量的测定

采用热球风速仪，将探头贴近风口并垂直于风速，采用定点测量法可测得风速，如果与设计风速有出入，可调节风口阀门的开度来控制风量，直到测量值符合设计值为止，并且与设计风量的偏差不大于 10%

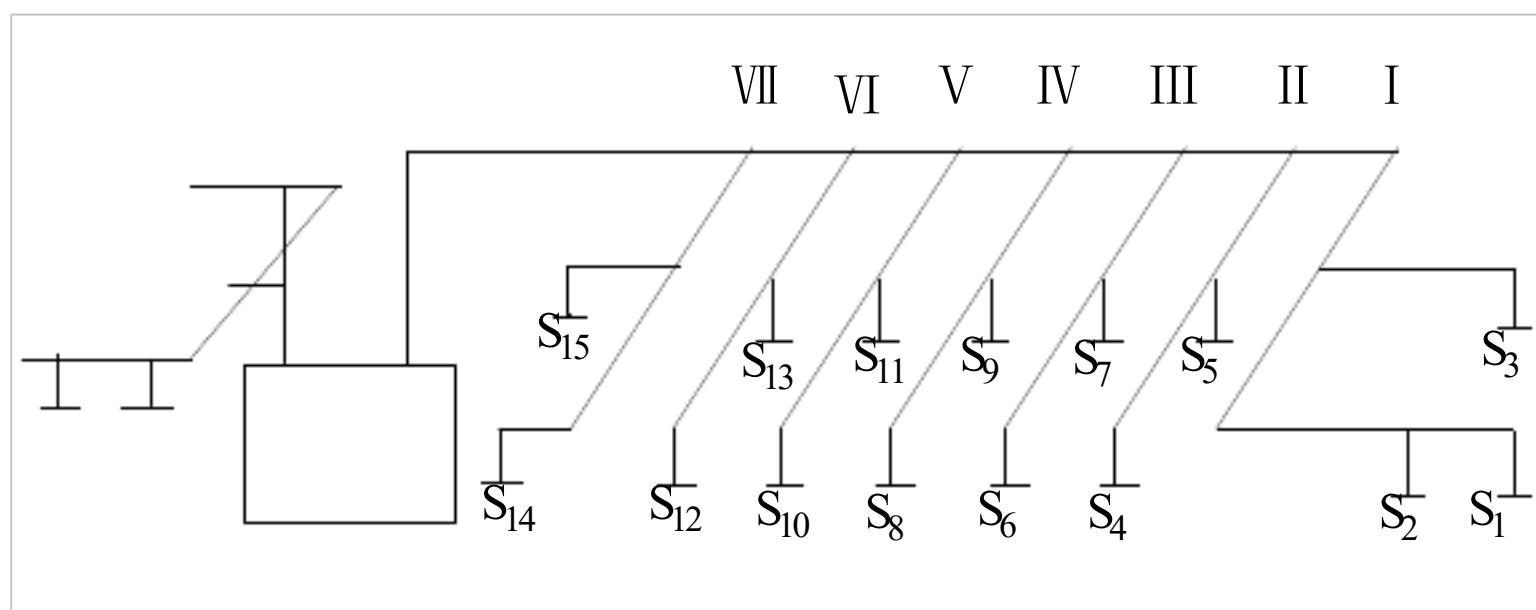
$$\text{风口风量: } L = 3600 F_{\text{外框}} * V_p * K \text{ (m}^3/\text{h)}$$

其中 K : 风口面积修正系数; $F_{\text{外框}}$: 风口外框面积 (m^2)

V_p : 风口平均风速 (m/s)

5) 系统风量的调整与风口风量的平衡

系统总送风量、回风量和新风量可通过调节各总风管上的调节阀来调整风量，直至达到设计要求与设计风量的偏差不大于 10%，风口风量的平衡以下图为例：



a 风口风量的调整与平衡

S_1 开始，先测量 S_1 风口的风量，然后分别出 S_4 、 S_6 、 S_8 、 S_{10} 、 S_{12} 、 S_{14} 风口的风量。接着测量 I 环路的 S_2 及 S_3 风口的风量，通过调节风口调节阀使 S_2 、 S_3 风口风量与 S_1 风口风量相同；第二步调节 II 环路 S_5 风阀，使 S_5 风量与 S_4 风量相同；第三步，调节 III 环路 S_7 风阀，使 S_7 风量与 S_6 相同，以此类推，使每个环路的风口的风量相同。

b 算出 I 环路的风量是否达到设计风量，实测风量与设计风量偏差不大于 10%，如果误差超出 10%，可调节 I 环路的支管调节阀，使 I 环路的风量达到设计要求。对于同一风管，只改变风量，当其它条件不变时，其管路的阻力特性系数不变，因此，调节 II 环路支管风阀使 S_4 达到设计风量，这样 S_5 的风量也达到设计风量，并可测出，以此类推，分别可测出各风口风量。

(6) 室内参数的测定

1) 室内温度和相对湿度的测定

室内温度、相对湿度采用通风干湿球温度计测定。一般空调房间选择在经常活动的范围或工作面为工作区作为测试点。

测点数按下表确定：测定结果应符合设计要求。

室面积 50m ²	每增加 20-50 m ²
5 点	增加 3-5 个测点

2) 室内噪声的测定

空调房间噪声测定，一般以房间中心离地 1.2m 处为测点，较大面积的空调区域应按设计要求，室内噪声测点可用声级计，并以声压级 A 档为准。

测点的选择应注意传声器放置在正确的点上，提高测量的准确性，对于风机，电动机等设备测点，应选择在距离设备 1m，高 1.5 m 处测量。

对房间噪声测量时要避免本底噪声对测量的干扰，如声源噪声与本底噪声相差不到 10 分贝时，则应扣除本底噪声干扰的修正值。

对于风机盘管噪音，应在安装前试运行，并测出其噪音是否符合实际要求。

15.2 电气调试

1) 电力变压器调试

a 用数字微欧计或直流双臂电桥在分接头的所有位置上测量绕组连同套管的直流电阻，各相测得值的相互差值应小于平均值的 2%，线间测得值的相互差

1% 也可将测得的直流电阻与同温度下产品出厂实测数值比较, 其相应变化不应大于 2%

直流电阻一般采用双臂电桥, 在使用双臂电桥测量时应考虑到接线及测量引起的误差, 可选用等值测量线以消除测量引起的误差。

当需要在与同温度下出厂实测值比较时, 应按下列公式换算到出厂试验温度下的直流电阻。

$$R_x = R_0 \frac{(235 + T_x)}{(235 + T_0)}$$

其中: R_x ——换算到出厂试验温度 T_x 下的电阻值

R_0 ——温度下 T_0 测得的电阻值

T_0 ——测量时的温度

T_x ——出厂试验时的温度

b 采用自动变比测试仪或双电压表法测量变压器各分接头的变压比并计算比差, 其值与制造厂铭牌数据相比, 应无明显差别。

用双电压表测量时, 测量仪表精度应不低于 0.5 级, 并使读数尽量在刻度盘后半部。双电压表法一般采用从高压侧通入低压电源的方法和从低压侧通入低于该侧额定电压的试验电源的方法, 从低压侧通入电压时在高压侧需通过电压互感器来测量电压, 试验电源应采用三相电源, 试验时为了避免电源电压波动对测量数据的影响, 应在变压器高低压侧同时读表。

c 采用结线组别测试仪或直流电压感应法检查变压器三相结线组别应与变压器的铭牌及顶盖上的标记相符, 采用直流电压感应法检查时, 应特别注意应在高压侧输入直流电压, 在低压侧观察电流偏转方向, 根据输入电压的正负极性及其低压侧观测的电流方向来认真判断。

d 用 2500V 兆欧表分别测量变压器高压对低压及地, 高压对地, 低压对地的绕组的绝缘电阻值。绝缘电阻与出厂值进行比较, 在同温度下不应低于出厂值的 70% 或与出厂值比较无明显差别。

测量绕组绝缘电阻时, 被测绕组应连在一起, 其余绕组接地, 分别接到兆欧表的测量端子上, 兆欧表按规定转速旋转, 待 60 秒时读取兆欧表的读数即为被测绕组的绝缘电阻。如果测量温度与产品出厂试验时的温度不符时, 应换算到同一温度数值进行比较, 温度换算关系如下:

$$\text{实测温度为 } 20^{\circ}\text{C 以下时, } R_{20} = ARt$$

20°C以上时, $R_{20} = R_t/A$

其中: A换算系数 $A=1.5k/10$

k 实测温度减去 20°C的绝对值

R_t 测量温度下的绝缘电阻值

R_{20} 校正到 20°C时的绝缘电阻值

e 用兆欧表测量各绝缘紧固件及铁芯接地线引出套管对地的绝缘电阻值, 并检查变压器铁芯是否存在多点接地现象, 变压器铁芯只允许通过其铁芯接地线一点接地。

f 上述几项试验合格后, 应用交流试验变压器对变压器绕组进行交流耐压试验, 试验变压器的容量和电压等级应满足试验要求, 10kV绕组为 24kV, 交流耐压应在试验电压下持续 1 分钟, 无放电现象即为合格。

进行交流耐压试验时, 被试绕组用导线连在一起, 并接到试验变压器的高压端子上, 其余绕组用导线连在一起, 并接地。

试验时, 试验电压从零均匀地增加到额定值, 并维持 1 分钟, 在试验过程中, 应不断观察电流表, 电压表指示, 仪表不应有大的摆动, 变压器被测试物在耐压过程中应无放电或短路现象, 试验结束后应将试验电压缓慢降至零, 并切断试验电源。在进行耐压试验时, 应做好安全防护工作禁止非试验人员进入试验区域。

g 变压器冲击合闸试验

在变压器耐压试验合格后, 送电前, 在不具备从高压侧送电的条件下, 若现象试验电源能满足变压器容量的要求, 可从变压器的低压侧反送电对变压器进行冲击试验; 一般情况下冲击合闸试验应在变压器第一次送电时进行, 由高压侧投入全电压, 观察变压器冲击电流, 听变压器声音。

变压器冲击应进行 3~5 次, 每次冲击间隔时间为 3~5 分钟, 冲击时电流不应引起保护装置动作。

h 变压器运行

冲击试验后, 变压器正式受电, 应用相位测量仪测量变压器三相电压相位与电网相位是否一致, 同时注意其空载电流, 一、二次电压, 绕组温度等有无变化, 变化情况如何, 并做好详细记录, 空载运行 24 小时, 若无异常情况, 方可投入负荷运行。

2) 电压互感器测试

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/278106001117006065>