
粤港澳大湾区（广州）

科技金融中心项目

二期

多联式空调系统工程

技术规格说明书

建设单位：广州开发区投资控股有限公司

日期：二零二三年一月



粤港澳大湾区（广州）科技金融中心项目二期
变频多联式空调系统工程
技术规格说明书

目录

		页 数
第一章	总 则	1/1 至 1/4
	第一节 技术规格说明书范围说明	
	第二节 工程范围	
	第三节 工地勘察	
	第四节 与其它承包单位的协调及交换工作	
第二章	一般要求	2/1 至 2/38
第三章	变频多联空调系统	3/1 至 3/5
	第一节 总 则	
	第二节 产 品	
	第三节 实 施	
第四章	低压电缆	3/1 至 3/7
	第一节 总 则	
	第二节 产 品	
	第三节 施 工	
	第四节 电缆测试及验收	
第五章	最终电路线路	5/1 至 5/10
	第一节 总 则	
	第二节 产 品	
	第三节 施 工	
第六章	智能化控制装置	6/1 至 6/5
	第一节 总 则	
	第二节 技术要求	
第七章	管道及管道支架	7/1 至 7/8
	第一节 总 则	
	第二节 产 品	
	第三节 实 施	

粤港澳大湾区（广州）科技金融中心项目二期
变频多联式空调系统工程
技术规格说明书

目录

页 数

第八章	保温材料	8/1 至 8/5
	第一节 总 则	
	第二节 产 品	
	第三节 实 施	
第九章	隔振设备	9/1 至 9/4
	第一节 总 则	
	第二节 产 品	
	第三节 实 施	
第十章	消声措施	10/1 至 10/5
	第一节 总 则	
	第二节 产 品	
	第三节 实 施	
第十一章	油漆及标签	11/1 至 11/6
	第一节 总 则	
	第二节 产 品	
	第三节 实 施	
附件		
附件一	技术偏离汇总表	
附件二	分界面表	
附件三	分工界面示意图	

第一章 总则

第一节 技术规格说明书范围说明

有关本合约变频多联空调工程的供应、安装、调试、操作及维修等技术要求，均于本技术规格说明书、有关议标图纸及议标书文件内详细说明，以提供符合本合约要求的工程建造至完工的各项细则。为能妥善完成本合约内各项工程事项，承包商须按要求提供一切所需的施工及监督人员、材料、工具、物料、设备、储存、各有效的证件、图纸、临时施工措施、工地安全、监察、调试等事项。

第二节 工程范围

本承包单位须按照合约图纸所示、议标书文件和本技术规格说明书内所载述的要求，提供二期变频多联空调工程的供应、安装、调试、操作及维修等各项要求。

本次招标要求的变频多联空调系统主要包括以下范围：

本工程内空调系统的深化设计工作；

1. 多联空调区域：二期 C/D 栋公寓、首层公寓大堂及转换大堂、C/D 栋避难层电房；
2. 变频多联空调室内机（含送风管、回风管）、室外机、新风机（含新风，不含新风立管）及控制系统的供应及安装；
3. 变频多联室外机的排风导风筒的供应及安装；
4. 从配电箱至室内机、温控器的电线、线管的供应及安装。C/D 塔 loft 公寓，C 塔平层公寓，为多户合用一个室外机，室内机由其室外机配电箱供电；D 塔奢华平层公寓，每户独立设置一套多联空调系统，室内机由本住户配电箱供电；
5. 室外机至室内机之间的冷媒管及通讯线缆的供应及安装；
6. 由 VRV 控制器（集中控制）到室外主机及住户内室内机的通信线缆及相关线槽配管；
7. 负责供应及安装多联空调系统的控制器、温控面板、网关、工作站、服务器、操作软件等。
8. C/D 塔 loft 公寓，C 塔平层公寓，为多户合用系统，每套多联式空调系统，需配套计费软件；
9. 对于大平层公寓及奢华公寓，VRV 系统具备与智能家居系统联网通信功能，投标费用需包含开放协议供智能家居系统进行监视和控制；
10. 本标范围内的所有机电管线的开洞堵洞、套管预留、套管与管线

之间的封堵。

11. 上述项目的油漆、保温、阀门、支吊架等附属设施的供应及安装。
12. 与其它相关单位协调，本工程相关的设计、施工事宜。
13. 负责供应及安装室内机冷凝水管及对应的提升泵。
14. 本次招标不包括以下内容：
 - a) 不包括新风口、回风口、送风口的供应及安装；
 - b) 不包括卫生间及厨房排风系统；
 - c) 不包括冷凝水立管的供应及安装；
 - d) 不包括防排烟系统；

2.1 基本要求

- A. 承包单位需在施工前提交一份可供施工队阅读的施工方案，并需获得审批通过，施工前要向施工人员进行交底及培训。
- B. 在收到正式中标通知书一个月内提供施工及运输方案。
- C. 提供施工图、要求土建配合图及竣工图，送至发包单位指派的设计院盖章。
- D. 提供驻工地工程人员，所有施工人员需要有相关的上岗证。
- E. 提供所有设备和材料的技术资料(包括所需样品及主要器材的重量等)。
- F. 与其它承包单位合作及协调以按时完成有关工作。
- G. 提供变频多联空调系统的一切所需的清洁、测试及系统平衡等工作。
- H. 提供在保修期内的维修及保养。
- I. 提供零备件、设备系统测试报告、操作及维修手册。
- J. 供应及安装维修设施。
- K. 提供变频多联空调系统有关管道及设备的保温、支撑、消声、隔震及油漆工程。
- L. 对业主员工提供培训及指导。
- M. 施工期间及竣工后清理及运送所有与本合约有关的废料和垃圾至总包指定在工地内的废物收集区，然后由总包运走。

- N. 承包单位需在工地现场存放所有有关其专业的国家及当地规范、标准和标准图集。

第三节 工地勘察

- 3.1 在收到正式中标通知书及图纸后之二十一天内，本承包单位须以书面确认及提供有关会对建筑结构的型体和强度有影响的有关资料，供建筑师/工程师审核。
- 3.2 在实际施工进行前，本承包单位须以书面确认有关预留的设施可满足本合约范围内施工的要求。如有需要，本承包单位须提供打凿土建的资料予结构工程师批准。

第四节 与其它承包单位的协调及交接工作

4.1 概述

- A. 本承包单位须与本项目其它的承包单位协调和合作。本承包单位须提供变频多联空调系统所需的有关资料、设备和人员以确保于分工交界点上能与其它承包单位满意地配合，并确保其负责的工作是按正确的程序施工。在施工进行中各个阶段，本承包单位须与其它有关的承包单位讨论、协调和落实各分工交界点。如协调上有分歧或有变更款出现时，必须在施工前先行通知建筑师及工程师，并获批准后方可施工。
- C. 本承包单位须与业主指派的机电综合管线图及综合要求土建配合图制作承包单位协调和合作，并向其提供一切所需图纸和资料，以便其进行综合设备施工图及综合要求土建配合图的制作。若因本承包单位未予协调和合作而影响综合设备施工图及有关的要求土建配合图的制作，再而影响各行业的施工进度，本承包单位须负起所有责任。
- D. 本承包单位必须遵从经建筑师及工程师批准的综合设备施工图及综合要求土建配合图的施工程序来进行安装工作。若因本承包单位不依照此施工程序展开工作而引致任何一方或多方承包单位需要修改或返工，本承包单位须负起所有责任。
- E. 已由建筑师/工程师批准的施工图或土建配合图，本承包单位必须以光盘连图纸提交给总承包单位以进行绘制综合设备施工图等。所采用的计算机软件必须与该承包单位互相协调配合。
- F. 本承包单位须负责在有关工程施工前复核由其它承包单位为配合本合约工程所提供的各项设施和配备是否配合和适用，并需以书面确认其准确性。

4.2 与总承包单位的协调工作

- C. 有关变频多联式空调设备需用的混凝土基座，将由总承包单位负责建造，然而本承包单位需尽早提供所有有关要求土建配合的详细资料予建筑师审批，并须与总承包单位协调以进行所需

的土建工作。本承包单位需确保有关的土建施工达到变频多联空调系统的设计要求。因缺乏协调而造成的一切后果包括土建返工和延误工期等，将由本承包单位负责。

- D. 本承包单位须与总承包单位协调，使有关的安装工作能配合工程进度。因缺乏协调而造成的一切后果如延误工期、各协调单位的返工、经济损失等，将由本承包单位负责。
- E. 本承包单位须负责确保有关预留设施，在有关土建施工时按要求正确预留。本承包单位需要派注工作人员到工地实际协调。

4.3 与二期机电总承包单位的协调工作

- A. 二期机电总承包单位负责冷凝水立管的供应及安装工作。
- B. 有关所有的空调室外机的电力供应，机电总承包单位供应及安装有关变频多联空调室外机组的配电箱以及电箱进线电缆，供应及安装室外机组配电箱到室外主机的电缆。
- C. 有关所有的空调室内机的电力供应，本承包单位需负责从配电箱至室内机、温控器的电线、线管及其它配件的供应及安装。当一个室外机对应多住户时，室内机由其室外机配电箱供电；一个室外机对应一住户时，室内机由本住户配电箱供电。室外机配电箱以及本住户配电箱均由机电总承包单位供应及安装。
- D. 本承包单位须与机电系统承包单位协调，并就双方的交接驳口需按图纸施工或按工地情况议定准确的位置及详细的工作界面。

5.5 与装修承包单位的协调工作

- A. 装修承包单位将提供天花检修口，本承包单位需核对检修口位置及大小是否合适。
- 2. 送风口、回风口及新风口由装修单位负责。

5.6 与弱电承包单位的协调工作

- A. D 塔奢华平层公寓，每户独立设置一套多联空调系统，VRV 系统需与智能家居系统联网通信。本承包单位须按第六章智能化控制装置章节及招标图纸要求提供网关接口，以供接驳至智能家居系统，网关接口应设于终端盒内，而终端盒应分别设置于每一空调控制控制器及相关设备旁以供弱电系统承包单位连接至智能家居系统，用以显示各有关设备的运作状况及相关资料。
- B. 本承包单位负责空调计费系统，并供应及安装智能电表对多联空调系统的用电量进行计量，智能电表需具备与 VRV 控制系统的通讯功能。
- C. 本承包单位须向弱电承包单位提出设备接入需求（端口数量/带

宽/网络需求）。

第二章 一般要求

第一节 词意定义

以下所列的词意定义或解释均适用于本技术规格说明书。

- A. “技术说明”或“技术规格”或“技术规范”:- 即指本技术规格说明书。
- B. “图纸”或“附图”:- 即指与本技术规格说明书有关的图纸。
- C. “合同”或“合约”:- 即指本合同文件。
- D. “供给”或“提供”:- 指供应、安装、联接、调试以至完成指定的工作以达至安全和正确的运作。但技术规格说明书内另有规定者除外。
- E. “安装”:-指建造、装配、联接至完成包括有关组件的测试和系统调试。
- F. “供应”:- 指购买所需设备包括有关组件并运送到工地的安装位置。
- G. “类似”或“相等”:-指材料质量、重量、体积、设计和功能均相等的指定产品。
- H. “承包单位”或“承包商”:- 指空调、采暖及通风系统装置承包单位。
- I. “土建承包单位”或“建筑承包单位”:- 即指总承包单位。
- J. “业主”或“发包方”:- 即指合约总则内所列明的业主或发包方。
- K. “建筑师/工程师”:- 指业主代表或业主指定的代表业主方的顾问、监理、设计单位。

第二节 规则和条例

2.1 所有设备、材料的供应和施工工艺和施工要求，除满足本合同相关文件、技术规格说明书及图纸要求外，还必须符合下列各机关、部门所颁布的最新的法定职责、条例、规范、规格、标准、施工准则和业务条例： -

所有中国中央和当地政府机关及部门，包括但不限于以下所列的单位： -

1. 规划局。
2. 消防局。
3. 供电局。
4. 邮电局。
5. 劳动局。
6. 交通局。
7. 市抗震局。
8. 环境保护局。
9. 安保处。
10. 排水管理处。
11. 节水办公室。
12. 卫生防疫站。
13. 电管委会。

14. 防雷中心。
15. 自来水公司。
16. 燃气公司。

所有中国中央和当地政府机关及部门所颁布，包括但不限于以下所列的规范、条例，而下列所述的文件只供参考用，本承包单位应按投标时的最新版本执行：

1. 建筑设计防火规范(GB 50016-2014) (2018 年版)。
2. 汽车库、修车库、停车场设计防火规范(G GB 50067-2014)。
3. 民用建筑电气设计规范(JGJ/T 16-92)。
4. 火灾自动报警系统设计规范(GB50116-98)。
5. 消防联动控制设备通用技术条件(GB 16806-97)。
6. 建筑物防雷设计规范(GB 50057-94)。
7. 电气装置安装工程 - 接地装置施工及验收规范 (GB 50067-97)。
8. 采暖通风与空气调节设计规范。
9. 城镇燃气设计规范(GB50028-93) (2002 年版)。
10. 电热设备电力装置设计规范(GB50056-93)。
11. 建筑给水排水及采暖工程施工及验收规范(GB50242-2002)。
12. 通风与空调工程施工质量验收规范(GB 50243-2016)。

- 13. 饮食业油烟排放标准(GB18483-2001)。
- 14. 城市区域噪声标准(GB3096 93)。
- 15. 民用建筑电线电缆防火设计规程(DGJ08-93-2002)。
- 16. 其它适用于本合约的有关国家规范、国家标准和地方标准。

2.2 当上述标准或当地部门的特别要求，在技术要求上与本技术规格说明书所规定的发生抵触时，或技术规格说明书和图纸上所标注或要求有互相矛盾时，或技术规格说明书内有关章节的要求有互相矛盾时，承包单位必须向业主或其指定代表、建筑师或工程师反映，至于应遵从那个准则，将由业主或其指定代表决定，而有关最终决定不构成任何造价变更。

2.3 承包单位所提供的有关设备和所建议的系统设计必须获得当地消防局、自来水公司、卫生防疫站、环保局、劳动局、节水办及其它有关部门的书面认可，如有需要，物料尚要满足 C.C.C 认证。

第三节 当地环境情况

3.1 在设计、制造、供应、装配、检验和调试本技术规格说明书内所载述的仪器和设备时，必须考虑下列有关当地的气候情况:-

A. 温度	
夏季:	极端温度(干球)
(‘极端’指记录所得的最高温度)	<u>38.1</u> 度摄氏
夏季空调室外计算温度（干球）	<u>34.2</u> 度摄氏
夏季通风室外计算温度（干球）	<u>31.8</u> 度摄氏
冬季:	极端温度(干球)
(‘极端’指记录所得的最低温度)	<u>0</u> 度摄氏
冬季空调室外计算温度（干球）	<u>5.2</u> 度摄氏
冬季通风室外计算温度（干球）	<u>13.6</u> 度摄氏

B. 平均风速

冬季 1.7 米/秒夏季 1.7 米/秒

C. 地震

基本烈度(中国标准) 7级 级

D. 相对湿度

夏季空调室外计算相对湿度 63 %冬季空调室外计算相对湿度 72 %

3.2 设备规格及设计所需符合的环境条件

A. 除本技术规格说明书特别注明外，所有设备包括电气设备和机械配件都应能于下列的环境条件下进行测试工作及正常操作。

夏季 40 度摄氏(干球温度)冬季 0 摄氏(干球温度)相对湿度 99 %地震烈度 7 级

B. 按本技术规格说明书要求，部份设备需在更恶劣的环境条件下作正常性运作，而所有设备有可能需要在较高温度和湿度的恶劣环境条件下作短暂性的操作。

3.3 抗震保护（选择性）

承包单位须注意，本发展项目所座落的地段为地震区域，而地震烈度被列为中国标准的__7__度。故承包单位应根据有关要求及标准对其负责的设备装置作出适当的抗震保护。

第四节 电力供应

4.1 除本技术规格说明书另有说明外，所有电气设备及安装应按下列的电压操作： -

电压： 380 伏供三相设备

220 伏供单相设备

频率： 50 赫兹

4.2 除上述所说明外，所有电气设备亦须适合下列操作条件： -

电压波动： $\pm 10\%$ 正常数值

频率波动： $\pm 2\%$ 正常数值

第五节 图纸

5.1 议标图纸

- A. 议标时连同议标文件所发的有关图纸，其作用只供承包单位于投标时作为一般指引，及在中标后于制作其设备和施工图时作为依据，承包单位必须清楚其需负起本空调、采暖及通风系统的深化设计、施工图制作、供货、安装、调试、验收以及申请并获得批文等的责任。如因承包单位所编制的施工图与议标图有所偏差而导致额外费用，所有责任须由承包单位负责。
- B. 图纸所示的为基本的设计原理，供承包单位在进行其深化设计及施工图制作工作时作为参照和依据。

- C. 承包单位须对有关系统设备展开详尽的设计工作，包括编制所需的施工图连同设计计算、详尽的注释和说明等。

5.2 承包单位的深化设计和图纸送审

A. 概述

在收到正式中标通知书后，承包单位须立即编制一详细系统深化设计及图纸编绘和送审的计划表，并须在二星期内提交建筑师/顾问工程师审核。承包单位须在整个工程的每个阶段按工作进度呈交有关的设备系统设计和建议方案作审核。同时须确保所有呈交的设计和图纸包括一切计算数据、建议方案、所需的文件及资料等均能按时按序及按规格要求送审以便获得批核施工。由于批核上述之送审件需时，承包单位须预留足够时间供批核及作修改重审。如承包单位未能按照所定计划和工程进度提交所需的资料而导致工期拖延，一切之损失及责任须由承包单位负责。

B. 标准的遵从

承包单位必须呈交与本合同范围有关的资料，包括所有材料、装置和设备的完整资料，如产品技术资料说明书、有关数据及图表、装配指引、详图和证明文件等供审核。若有关设备或材料注明须符合中国国家有关规范或标准，或本技术说明书内个别说明的其它认可组织/机构所制定的标准时，在呈审时须同时附上有关符合该标准的证明文件作存案。而有关证明文件及试验报告，必须由一认可的检定机构签发，其内容须详细列明有关测试文件经审定符合所需的标准要求。有关数据和资料均须采用公制(S.I.)单位。

C. 深化设计和施工图纸

1. 承包单位必须按工程进度呈交本承包合同范围有关系统的深化设计和施工图，供建筑师、设计院和有关部门审批。有关图纸内容须包括平面、立面和剖面图。除显示所有有关设备、管道、电气线路和附属配件的布置安排外，还需显示各附件的位置、施工土建配合要求、与其它机电承包合同的分界面和一切施工所需的大样详图。施工图深度必须达到国家制图标准要求。送审图纸须向有关单位分别送审。

有关图纸经各审批单位初步批阅后，承包单位需综合有关意见加以修改，然后再安排送审，直至图纸获批准为止方可施工。图纸获批核后，需经建筑师及顾问工程师等盖章，然后再分送业主、设计单位、测量师、工地等单位作为施工记录和验收之用。同时，并需以计算机软件档案(不低于 AUTOCAD 2000 版)储放在只读光盘上送交各单位。承送单位及图纸、光盘数量详见本章第十五节“所提供的文件及图纸要求”。

施工图经批核后，承包单位须向负责绘制综合设备施工图及综合要求土建配合图的承包单位送上图纸及光盘各一份以作绘制综合设备施工图之用，并与该承包单位合作和协调设备管道的走向和标高，同时须在合理要求下配合并听从该承包单位的决定。

负责绘制综合设备施工图及综合要求土建配合图的承包单位必须统筹及协调各机电系统包括暖通空调、消防、给排水、燃气、高低压供电及弱电系统等承包单位提供各系统所需施工图纸，以便该承包单位编制各项机电系统的综合设备施工图和综合要求土建配合图供建筑师/工程师作审批。

在施工过程中，不论是否因协调需要、或接建筑师新指令、或接工地管理单位发出的洽商，承包单位必须每 60 天对施工图作一总修改，并综合该段期间的所有修改，加以反映在新施工图上，然后以光盘及图纸向各单位送呈以作施工参照及纪录。

如在上述期间内无任何修改，则以书面知会各单位可按上次送呈图纸作为依据。

所有图纸均需有正式的图签并应标明本项目、本工程合同及有关图纸的名称、图号、最新修改号及修改内容、日期和图标比例。于呈交系统示意图的同时，亦应提供必要的辅助资料以描述各设备的功能和操作。有关图纸审批的精神，图纸送审一般只作原则性批核，须待有关图纸所示系统经过正式检测完满后，才作为最终批核。

送审的图纸及光盘软件的规格及比例须按下列要求提交：

a.	图纸	图纸型号	比例
	要求土建配合图	A0	1: 100
	平面布置图	A0	1: 100
	机房大样图 (平面及剖面)	A0	1:20~1:50
	系统流程及示意图	A0	无
	装置大样图	A0	1:10~1:50
b.	图纸编码 见本章第十六节		
c.	光盘软件		
	绘图软件	不低于 AUTOCAD2000	
	档案编码	见本章第十六节	

注：所有平面及剖面等软件皆须带有互相对照指引 (Cross Reference) 档案。

2. 任何图纸的全部或某部份不获批准时，承包单位应按各审批单位的意见对图纸作出修改，修改后重新送审，直至该图纸获得批准为止。批准后方可施工，承包单位并应按照本章第十五节“所提供的文件及图纸要求”，提交规定数量的批准图纸，分发各有关单位参照之用。
3. 每一项设计或图纸送审时，应连同一提交审批表格(见附件)同时呈交，各送审件应包括：
 - a. 图号和最新之修正编号。
 - b. 图纸名称。
 - c. 送审日期。

- d. 修正编号。
 - e. 有关最后修正的简要说明。
 - f. 已批核的图纸记录并包括获批核的日期。
4. 承包单位的设计、图纸、装置或设备经批核后并不表示可解除或减轻承包单位对本合同应履行的任何责任和义务。承包单位仍须保证在本合同范围内所包括的一切工作均达到所需的要求。
5. 承包单位的设计和图纸送审应展示但不限于下列的基本要求及在本技术规格说明书内的其它章节中提出的一些特殊的要求：
- a. 有关拟建议选用的主要装置和设备、选用该些设备的原因及证明、功率、尺寸、性能表现、表面处理、维修保养和可更换件、安装方法等。
 - b. 各装置的联接装配示意图，以及与其它机电系统设备之间的配合要求。
 - c. 所有要求土建配合的资料，包括墙体及楼板预留孔洞、套管、预埋管道、镶嵌槽坑、设备基座等的位置和尺寸、设备荷载及运行负荷等。
 - d. 主要设备的运送路线。
 - e. 主要设备的电荷要求。
 - f. 敷设电缆的要求。
 - g. 固定于建筑结构上的设备及装置安装大样。
6. 有关各类图纸送审及经批核后所需提交的图纸数量，均应按本章第十五节“所需提供的文件及图纸要求”所规定的要求提供。

7. 承包单位必须给予建筑师/工程师及其它审批单位足够时间以审查图纸，因此承包单位须确保图纸能配合工程进度准时呈交。一般所需的审批时间如下：

初次呈交予建筑师/工程师或其它审批单位审阅	四星期
继后再呈交予建筑师/工程师或其它审批单位重审	二星期
呈交予建筑师/工程师作正式批准	二星期
8. 为避免与其它专业的安装发生矛盾或为使有关的工作正确地进行，本承包单位须按建筑师/工程师或负责绘制机电综合施工图的单位所发的指示对有关安排作适当的调整而不能额外收取任何费用。
9. 承包单位须按批准图纸施工并需检查及复核其它专业的施工图以核实安装所需的空間。
10. 无论在任何情况和位置，机电安装均须保持最大的使用空间和净空高度，一旦发觉有关净空高度或空间不足够时，在施工前须先知会建筑师。
11. 有关施工图须由设计工程师及一家认可的当地设计院签署和盖章后才可进行施工。

5.3 竣工图纸

- A. 所有竣工记录图纸必须于项目移交给业主前一个月内呈交。承包单位应于施工期间按实际安装情况，逐步对有关施工图进行修改，最后将施工图作总体修正提交。所有图纸资料及编号均需详列于一份统一的图纸目录上，而此目录将纳入操作和维修保养手册内。竣工图的深度必须达到当地标准及本合约要求。
- B. 竣工图需采用计算机绘制，并应符合国内有关制图标准。所用图例亦应严格地遵照有关国内标准的规定。所有图纸采用的尺寸标准规格需获得工程师书面同意。

- C. 竣工图除展示出所有的设备和装置外，并应包括全部电缆/电线管/各类管道等的敷设安排和全部继电器、接触器和其它开关装置的接点分析图表，及清楚说明每一主要设备的接触器及其它部件的操作程序的图表。任何对设备和装置的运转、操作、保养或对日后系统的加改有用的一切资料，无论是否曾在施工图上表示过的，亦应加以标注。控制器、装备或任何部件的有关参考号码或字母，以及设备和装置铭牌上列示的字母和号数等均应加以综合摘引。
- D. 所有系统示意竣工图及控制线路竣工图应以塑料保护及个别用铝制玻璃面框架装挂于个别机房的墙壁上。框架的具体要求须提交建筑师作审核决定。
- E. 除上述各项外，承包单位并需提交全部竣工图纸计算机软件档案并采用只读光盘储放。承送单位及图纸、光盘数量详见本章第十五节“所需提供的文件及图纸要求”。
- F. 承包单位须注意如竣工图及操作与维修手册未按要求准时提交或未达批核水平时，有关于合约中扣下的款项将不会批付。有关要求已详述于本规格说明书内，承包单位须严格遵从。

第六节 设备及材料

6.1 质量保证

A. 制造商的资格证明

除获特别批准外，承包单位在本合同中所提供的所有材料和设备，其设计须为认可的，并须由具有 5 年或以上生产同类型产品经验的制造商提供，该产品亦须有 5 年或以上被使用的记录，所用型号/产品及组件，需获 C.C.C 的认证。承包单位须提交有关制造商的资质证明文件。

B. 适用的规范、标准和当地条例

1. 本技术规格说明书内所列的有关规范和标准是指于签订合同时所颁布的最新修订版本。

2. 若技术规格说明书内对某些要求未有列明标准，则有关的细节、材料、设备和工艺要求应遵照相关的国内标准为依据。
3. 若有关标准与本技术规格说明书所规定的标准之间存在差异，应在设备定货前提出并提交建筑师/工程师批准。
4. 所有空调、采暖及通风装置的施工应遵照当地的法规或条例等进行。倘若当地法规或条例对系统的设计，材料或设备的选型产生影响时，虽然本技术说明书或许没有特别指明，但所提供的系统、材料或设备必须符合有关条例及本合同的要求。
5. 倘若上述各技术要求之间互相出现矛盾和或发生抵触时，则应按下列次序先后作优先考虑处理，并以较高者为依据，并需获得工程师批准。
 - a. 当地政府的条例，指令和规范；
 - b. 公用事业公司的条例和守则；
 - c. 本技术规格说明书和图纸；
 - d. 其它认可的标准。

6.2 获取批准

承包单位需负责向当地有关政府部门、机构和管理当局取得所有在本合约内的有关装置所需的批准书。一切有关费用需包括在标价内。若因有关装置未能获得应有的批准书，因此而引致工期延误，一切损失费用均由本承包单位负责。

6.3 设备的制造及种类

- A. 本合同文件足可让承包单位进行投标与及提供其所建议的设备及安装方法，同时也能保证有关设备能完全符合其基本要求与及本发展的建筑及策划的要求，并能配合建筑结构方面为本系统所作的安排。

- B. 在任何情况下，若业主认为所呈报的投标文件其内容违反本合约的基本要求和精神，又或企图修改本合约文件的条款、工程范围或其它要求时，业主保留其拒绝接受该类投标的权利。
- C. 承包单位于选择设备的制造和种类时，应确保/提供适当的保养、维修和更换方面的措施并不会造成延误而导致对业主造成不便或损失。
- D. 所有选用的设备及材料不可含有石棉或石棉产品物质。

6.4 保证

- A. 承包单位需保证整个空调、采暖及通风系统之安装及运作均达到有关部门之要求。
- B. 承包单位须保证其所提供的设备或配件，无论是从本技术说明书内拣选或由承包单位自行选择者，均能按要求在任何工作环境下正常操作。
- C. 除本技术规格说明书另有说明外，保修期是自获得本合同开始直至竣工证书发出日起计二年为止。
- D. 承包单位如认为本技术规格说明书或图纸中的要求或说明，对其所保证或所负的责任并不适用或不一致，必须于投标时提出。
- E. 任何制造商的产品保证在完工日仍然生效者，该等保证的属权将自动转归业主所拥有，其后有关制造商保证下续有的权利和责任亦转归为业主所拥有。
- F. 若在本合约保修期满后发现系统上潜在缺陷，而经建筑师/顾问工程师认为乃由于承包单位的工料和施工方法不符合本规格说明书和图纸的要求而引致者，承包单位须负全责免费更换或修正，而不能以保修期届满、维修保养证书已签发、发包方已接收安装、工料或施工方案已获批准等理由为借口推诿。

6.5 设备的送审

A. 所有有关拟选用的设备、装置、材料以及附件应提交审批，为了便于识别，每一项产品送审时，应连同一提交审批表格(见附件)同时呈交，各送审件应包括以下资料：

1. 承包合同的名称和编号。
2. 承包单位的名字。
3. 图纸及/或技术规格说明书内有关章节的对照依据。
4. 送审件的说明包括技术说明书、数据、产地及有关批文等。
5. 已批核的物料记录及批核日期。

为了简化和便于处理，同类型的设备、装置、材料应同时送审。而每个送审件只能包括一种型号的产品或设备。

B. 所有获批的物料，应连同下列文件一同付运至工地。

1. 发货单。
2. 出厂合格证。
3. 产地证明书。
4. 货品品牌、名称及产品编号等资料。

C. 其它要求与本章 5.2 节 C6a, 7 及 8 条相同。

6.6 拒绝不适合的材料

A. 建筑师/顾问工程师有权拒绝接受任何不符合本技术规格说明书要求的设备、材料和工艺，并同时有权命令承包单位将不符合要求的设备、材料和安装拆除和更换，因此而引致工期延误及一切有关费用均由承包单位负责。

- B. 工料是否对规格说明书的要求遵从及相应，乃按建筑师/工程师的裁判为最后的决定及约束。本合同的真谛精神及原意，是要求整个工程按合同要求圆满地完成。
- C. 不合格格而被拒绝的材料或安装，不能构成逾时完工的原因或借口。

6.7 工件的包装和保护

- A. 所有运送到工地的设备和材料均应保持全新的状态，并应有适当的包装和保护以避免在运送过程中、恶劣的气候或其它情况下造成损毁。同时，在实际情况许可下，设备和材料在进行施工前亦应存放于包装箱内，或用防护罩加以保护。
- B. 所有于运送过程中或于工地上受损毁的设备或材料，将被拒绝接受，承包单位必须作无偿更换。因更换设备或材料而要求延长工期将不获接纳。
- C. 承包单位应该明了，工地现场可供存放物料的场地极为有限，因此承包单位对大型设备的付运必须事先有详细的计划和安排，并提出切实可行的运送方案。临时贮存场地一般是不会提供的。

6.8 对机件及设备责任拥有权

- A. 在本工程进行期间承包单位须对任何材料、机件及设备的破损和遗失等负责。
- B. 在本合约范围内所提供的一切材料、机件和设备一经送抵工地后，其拥有权归业主所有。
- C. 在未得建筑师/工程师的书面批准前，任何材料、机件或设备皆不得移离工地。

6.9 装置的大小及设备运送信道

- A. 所提供的装置和设备的大小尺寸应能适合于所指定的安装空间，并须考虑提供足够的维修及保养所需的信道。承包单位应负责与总承包单位协调所需检修门的位置及要求。

- B. 承包单位应呈交所提供设备的施工图和具体尺寸要求。若所提供的设备其尺寸与图纸所示不符，因此而引起的一切改动和费用开支，须由承包单位负责。承包单位应负责把全部材料运送到安装现场，对于大型重要设备的运送方案，应以图纸表示，并需在获知中际后一个月内呈交工程师审查，而本承包单位需自行负责其运输所需设备，如吊勾、工字铁等承重物。

6.10 样品审批

- A. 承包单位须于获得合约后或签定中标通知书后的两个星期内，提交一份具体的样品清单给建筑师/工程师审批。清单内应包括设备及材料的名称、制造商名称、产地、型号、预算呈交的日期等。承包单位应清楚了解，此清单获批准接受后，如建筑师/工程师认为有必要时，仍可要求承包单位继续补充清单以外的样品。
- B. 送审的样品需采用木板挂列提交，样品板应按照业主指定的统一模式制造。样品板应包括：
1. 下列应用在本工程上的材料和附件。
 - a. 应用于本工程的各类型管材、管件样品。
 - b. 应用于本工程的各类型保温材料样品。
 - c. 电气组件。
 2. 所有有关的安装工艺样品。
- 有关材料及工艺的样品须先获得工程师的书面批准才可施工。

- C. 承包单位须将获批准的样品板妥善封存，并需由工程师封印及盖章以兹证明后，运送至工地或业主指定的样品板房内，作为日后对所用材料和工艺的核对和验收标准。所有不符合上述样品的材料或工艺要求将被拒绝接受，承包单位需将其更换，并且不能因此增加合约价格和作为拖期的理由。
- D. 在每一个样品上应附有说明的标签，清楚标注有关承包单位名称、合约名称、制造商名称及将应用的系统等资料。
- E. 此外，按本技术规格说明书的要求，承包单位须提供足够的材料样品作试验之用。若有需要时将进行破坏性的样品试验。而此等样品和试验所需的有关费用应包括在本合约价格内。

6.11 材料和工艺

- A. 承包单位须于获得合约后或签定中标通知书后的两个星期内，提交一份具体的材料和设备清单给建筑师/工程师审批。清单内应包括材料和设备的名称、制造标准、预算呈交审批的日期等。承包单位应清楚了解，在此清单获批准接受后，如建筑师/工程师认为有必要时，仍可要求承包单位继续补充清单以外的样品。
- B. 除呈交材料及设备外，承包单位须根据工程进度的安排，按业主要求于指定位置，先进行安装样板及/或样板房安装。如安装样板或样板房安装因工艺或任何原因未能获得建筑师/工程师接受，本承包单位须进行拆除、整改、重新安装等工作，直至获业主接受，而有关的返工费用应由本承包单位负责，亦不得作为拖期的理由。
- C. 除了本技术规格说明书有特殊说明外，本合约范围内所使用的设备、材料和物品均需为全新和标准的产品，并且具有适合的等级标准。此外，本技术规格说明书内所提及的任何设备、材料、制品或专利制品的商品名称、制造商或产品说明，其作用主要是设立质量标准的依据而不应理解为指定采用任何商品或限制商品竞争。
- D. 同类型的设备和材料应采用同一制造商的产品。
- E. 除特别说明外，自行生产或本地制造的设备须获建筑师/工程师批准方可采用。

- F. 同类型的设备装置的零部件及其组成零件应能互相调换。备用零件应该使用与原机零件同样的材料，并且适配于设备装置的同类部件。若使用需经机械加工的零件，有关机械加工要求及允许偏差应以图纸说明并连同指示手册提交。
- G. 所有转动的部件须在正常运转速度和最大负载情况下，都能达到静、动力学精确平衡要求，并不应产生显着的震动和声响。若震动和声响超出可接受标准，业主有权要求承包单位更换并提供能够符合要求的产品，或在业主同意的情况下承包单位需提供隔声器和消声器以满足噪声管制要求，有关费用由承包单位承担。
- H. 所有受尘埃影响而会出现磨损或损坏的零部件，均需完全设于防尘保护罩内。
- I. 在实际可行情况下，应避免不同带电性金属互相接触，若无法避免时，须选用电化学位差不超过 250 毫伏的不同金属材料。若此条件亦不能达到，则其中一种金属或该两种金属的接触面应加以电镀处理以减少两者之间的电位差，或采用措施把不同金属绝缘。
- J. 本合同范围内的全部施工应由熟练的专业技术师进行，并应遵照本说明书所述的工艺要求施工。建筑师有权要求承包单位提交各专业技术师的资历作审批。
- K. 所有组件的安排均应达到方便维修保养及更换的原则。

6.12 噪声控制保证方案送审

- A. 承包单位须提交一详尽噪声控制保证方案供审批以说明如何实施噪声控制以达到技术规格说明书对噪声管制的要求。噪声控制保证方案须包括但不限于下列各项:-
 - 1. 对图纸作出检查以鉴定声源和声响传送途径，包括但不限于下列：
 - a. 多联空调室外机、室内机、新风处理机组。

2. 对每一声源及其传送途径应作出初步估算，并确定施工图及设备的设计和安排已具备消声和减震措施以达至噪声管制要求。
 3. 对工地土建施工情况进行检查以决定所采取隔震措施的程度和适当位置。
 4. 对某些施工图上已提供消声及减震措施仍而无法达到噪声控制要求的地方，提供设计及建议解决方法。如建议需对原措施作出改动，需把建议连同设计数据提交审批以证明整个系统能达到噪声控制要求。待建议获得审批后，才可进行施工。
 5. 对所有固定声源应作出考虑及安排，使所量度得的声量较有关规定低 5 分贝。此外所有系统同时运作的总声量包括设备重新启动的声响、突发性声响及经结构传递的声响等均符合有关规定要求。
- B. 进行系统试运行，应同时于室内及室外进行声量的量度工作。提交测量报告以证明所采取的消声和减震措施均可接受。报告应包括环保局的批核证明。量度噪声的方法应按有关规定要求进行。

- C. 若所安装的系统或消声和减震措施未能达到环保局或本技术规格说明书的要求，承包单位需对系统或消声和减震措施进行整改工作以达至符合要求为止，有关费用由承包单位负责。

6.13 安全设施

A. 临时安全设施

在施工期间，承包单位须对其安装的任何转动机件提供足够的临时安全设施。同时若承包单位的工作地方位于总承包单位所负责的范围外时，所有会对其工作人员及其它行业人员构成危险的地台/墙壁孔洞都须提供足够的安全保护设施。

B. 永久性的安全设施

承包单位应对其安装的任何转动或摆动的机件，如电动机驱动轴等，提供防护网或可移动的防护围杆。有关安全装置的设计和制造，应符合当地的有关工厂及工业条例。

C. 安全生产许可证

承包单位需要获得建设部所发出之许可证方可施工。

第七节 工程进度计划表

- A. 承包单位须在呈交标书时先提交一简单的施工程序和进度计划表，而在正式书面获知中标后两星期内再呈交予建筑师一份详尽的工作进度计划表作审批。

- B. 承包单位的工作进度计划应与总承包单位的工作进度计划协调，并须配合总承包合同分期进行的工作进度要求。进度计划表应把各细项工序的计划反映并应包括以下内容：

1. 管理人员进驻工地；
2. 所有设计图纸、样品和设备送审预算；
3. 送有关政府部门审批的施工图纸和设备；

4. 设备的订购；
 5. 设备的生产制造；
 6. 设备从原产地运送至工地；
 7. 设备的安装方法、程序以及各细项工序所耗用的时间；
 8. 测试和验收；
 9. 移交。
- C. 由承包单位所提交及经总承包及各方面接受的进度计划表将纳入于本工程的总进度表内。承包单位须按照有关进度计划表进行施工。
- D. 承包单位应按指示立刻展开工作，并应持高度合作及积极态度以配合总进度计划表的工作安排。承包单位应注意工作效率和速度的重要性，并必须紧密地配合总承包单位所订下的工作进度计划。
- E. 总进度计划表的安排并不保证承包单位能按所定进度计划连续不断地进行施工，假若因按实际施工情况而需对有关总进度计划表作出修改时，承包单位须予以配合及不能为此而作出任何的索偿。
- F. 承包单位应在任何阶段与总承包单位及其它承包单位合作。同时，在施工过程中应不断按实际情况并考虑其它承包单位或专业承包单位的需要对施工计划作出修订以配合实际施工进度。
- G. 承包单位应每天提交生产进度表，其中包括施工人数、工作地点及范围、驻工地各类工程人员及完成工作百份比。

第八节 工地组织

8.1 总则

- A. 承包单位于获得本合同后或获通知中标后两星期内应提交工地组织纲要作审批。
- B. 承包单位在总体上须接受总承包单位及绘制综合施工图承包单位之领导，而其本身在工程操作上之组织架构应严谨编制，并由合格及富有经验之各行专业人员分工领导，以求达到最佳之协调及施工效果。工地组织纲要须包括各职位之长驻工地主管人员。有关的主管人员名单、履历、联络电话及二十四小时应急电话，需呈交建筑师/顾问工程师评审及认可。

第九节 检验和测试

9.1 概述

- A. 承包单位应按下述及本技术规格说明书的有关章节的要求对在本合约范围内的工程进行检验和测试的工作。
- B. 有关检验和测试将分为以下四个基本阶段：
 - 1. 定型测试(Type Tests)。
 - 2. 工厂验收测试(FAT)。在设备交付运送前进行。
 - 3. 工地测试和试运行。
 - 4. 安装验收测试(SAT)。在设备和系统付运、安装和工地测试和试运行后进行。
- C. 检验和测试所需的设施、劳务、消耗性的对象和配备等的全部费用应包括在投标价格内。
- D. 检验和测试前，承包单位需要呈交一份测试方法建议书予工程师审批。
- E. 承包单位亦需向总包提交具体检验时间表，由总包统筹及协调各分包以决定合适的检验时间。

- F. 有关设备或安装工作虽经建筑师验收合格并不表示可解除承包单位在合同上对应完成的工作所负的责任，亦没有解除承包单位在承包合同中应承担的任何责任。
- G. 验收合格后，建筑师/顾问工程师于正式接受每一系统前，承包单位需先取得所有有关政府部门签发的批文和证书，证明有关部门对系统满意和接受。

9.2 定型测试(Type Tests)

- A. 承包单位提供的所有设备装置均须在建筑师/工程师监督下进行定型测试。但如果有关设备装置经已进行测试而承包单位又能出具足够的证明文件及合格的证明书，则可豁免。
- B. 有关设备主要部件或子组件的测试范围应根据相关标准的测试程序、本技术规格说明书的要求或由承包单位提供并经建筑师/工程师认可的测试程序而制定。
- C. 不论任何情况，如建筑师/工程师认为确实有需要或发觉测试结果不满意时，有权要求增加额外的测试，直至符合要求为止，而有关的费用由承包单位承担。

9.3 工厂验收测试(FAT)

- A. 承包单位需呈交一份明细的计划表，详列所有需进行的测试项目、每项测试预计所需的时间、测试内容和测试的进行方式。承包单位必须完成以证明整个系统能完满运作所需的一切测试。未得建筑师/工程师同意，不允许有任何变改。
- B. 承包单位应于工厂验收测试开始的八个星期前，把详细的测试程序和最后的测试计划呈送建筑师/工程师审批。
- C. 承包单位应将所有建筑师拟出席或参与的测试集中安排以减少旅费开支。
- D. 工厂验收测试应在承包单位雇用的认可工程师指导下进行。

- E. 承包单位应承担进行测试的责任并记录有关测试结果。在完成测试后十四天内，应向建筑师呈交四份以打字或打印形式编制的正式测试证书以供审批。如测试进行时建筑师/工程师未能出席或参与，承包单位必须将在测试时所作的原记录手抄稿复印件尽早先交给建筑师。当建筑师/工程师收到测试结果并经审核满意后，将以书面通知承包单位可将有关设备装运。
- F. 如果某一测试发现有毛病，承包单位需向建筑师/工程师详细解释该毛病的性质和发生的原因。当有关毛病矫正后，建筑师/工程师将决定需进行重试的测试部位。
- G. 承包单位须负担因重做测试而引致建筑师/工程师或其它单位代表的额外开支，有关费用将在合同价内扣除。
- H. 如建筑师/工程师判断某设备不符合本合同要求时，有权拒绝接受，并会在合理时间内以书面知会承包单位有关拒绝接受的原因。

9.4 工地测试和试运行

- A. 当所有设备和附件正确地安装完成后应进行测试以证明设备正确地安装、联接和调校。如施工情况许可，测试可按施工阶段进行，但设备仍需按全面正常运行来进行测试，以确保各阶段的测试并未对先前所完成的测试的工作做成影响。如果设备的任何部份在这些测试中不合格，需在矫正错误后再进行不少于两次连续性和两次间断性的测试直至再无同样或其它问题出现为止。因重新测试而增加建筑师/工程师或其它单位代表的旅费开支将在合同价中扣除。
- B. 用于进行测试和校正错误所需的仪器、设备应由承包单位提供，所有费用应包括在投标价格内。所有这些仪器须经建筑师/工程师认可，并于使用前后进行校正，而且必须由认可的实验室对仪器的精确度进行测试和校正。
- C. 所有在进行测试时所需的更换件、消耗件等，应由承包单位提供及装配。

- D. 在进行工地测试前至少六星期，承包单位应把用于测试的仪器的详细资料向建筑师/工程师呈交审批。在施工期间的任何时候，承包单位应向建筑师/工程师或其代表提供一套专用的测量仪器用于测量电流、电压、电阻和绝缘情况以测量设备的安全状况。
- E. 承包单位需进行法定要求和保险公司要求的一切所需测试工作，此等工作包括安排政府团体、人员或保险公司代表等前来进行测试，并提供符合规定及认可的证书好使设备系统能投入使用。

9.5 安装验收测试(SAT)

- A. 承包单位需呈交一份明细的计划表，详列所有需进行的测试项目、每项测试预计所需的时间、测试内容和测试的进行方式。承包单位必须完成以证明整个系统能完满运作所需的一切测试。未得建筑师/工程师同意，不允许有任何变改。
- B. 有关装置和设备在完成所有工地测试和试运行及修正所有在测试期间所发现的毛病后需进行安装验收测试，有关验收测试需在建筑师/工程师认可和指导下进行。安装验收测试的目的是要证明整个系统装置完全符合技术上和操作上的要求。
- C. 在以上 9.4 节中所列的各项条件和要求同样适用于安装验收测试。

第十节 竣工证书

- 10.1 由建筑师/工程师所签发的竣工证书是表示系统通过验收测试，可交付业主使用，但承包单位仍须向各有关政府部门完成送审、安排调试、检验及申请所需的系统运行许可证，方才完成承包单位在本合约的责任。
- 10.2 本承包单位需负责所有政府部门对安装系统进行审批、调试和检验等工作所需的费用。

第十一节 培训

- 11.1** 承包单位须提供所需的培训设施和课程最少二次，以确保业主的工程人员能对承包单位所提供的系统、设备和装置的设计、日常的运作、故障和例行维护、事故的处理和解决方面等有全面性的认识和了解。
- 11.2** 培训应于课堂及工地现场进行。承包单位须预先编制一套详尽的培训计划，列出每项课程的大纲、培训导师资料及培训所需时间，提交建筑师/工程师审核。同时，承包单位应按每项课程建议各接受培训的学员应具备的资历，使有关培训能收预期的效果。
- 11.3** 承包单位须委派资深导师进行每项培训工作，培训需以普通话作讲授。所有导师的资历须先提交建筑师/工程师作审核认可。每次培训后应提交出席记录供发包方存档。
- 11.4** 承包单位应向受训学员提供并解释有关设计资料、文件、图纸等，并附以 DVD 光盘录像，以便使学员对整套系统的各个方面都能熟练掌握。
- 11.5** 承包单位经得业主同意可以利用已安装、测试和交工试运转的装置和设备对业主的工程人员进行培训。然而承包单位不得使用本合同内须提供的备用零部件进行培训之用。承包单位应提供足够的材料、设备、样本、模型、设备内部透视资料的复印本、光盘、影片以及其它种种需要的培训教材文件，以便培训工作的进行。培训课程完成后，有关装备和教材将为业主所有，以便日后业主自行对其员工进行辅助性培训之用。所有教材文件须以中文说明。
- 11.6** 上述培训所需的费用应包括在承包单位的合同价内。然而培训时产生的额外开支如受训学员的住宿和交通费之类，则不需包括在合同价内。

第十二节 零备件及工具

承包单位须安排及准备不少于本章第 **12.1** 节所要求的零备件和替换材料，以便于缺陷保修期开始前立刻交付业主。以保证设备系统能在不影响性能和稳定性下圆满地连续运作。

12.1 零备件

除本技术规格说明书其它章节及在招标文件所要求外，承包单位须提供以下的零备件。

- A. 在系统交收日提供以金属容器存贮足够六个月使用的系统润滑油。
- B. 已安装每种尺寸的阀门的密封圈六套。
- C. 提供最少六个保险丝给每种三相熔断开关。
- D. 所有已安装的指示灯及开关掣(每种颜色)各两套。

12.2 除提供上述要求的零备件外，本承包单位另须提供一份由承包单位建议的零备件及工具表，详细列出各项零备件及工具的数量和价格，并列明其一般的更换率，以供业主决定是否购买清单内的全部或部份零备件。承包单位需在系统移交给业主前一个月提交以上的零备件及工具表供业主/工程师考虑，以便指示承包单位安排把有关零备件/工具于缺陷保修期开始前送抵工地。

12.3 所有零备件及特别工具应与系统设备同期制造，并通过测试、调校、适当地包装和标签，并由本承包单位负责运送到工地。

12.4 所有用作维修保养所需的特别工具和仪器需由承包单位提供，并需安放于一带锁的专用工具箱内。

第十三节 免费维修保养

13.1 在缺陷保修期内，本承包单位须免费提供所需的工作人员和材料，作一般性的定期维修保养，同时提供日夜二十四小时随传随到的紧急维修服务。承包单位需提交维修保养队的员工资历及联络电话供审核。

13.2 为达到本合约的要求，维修保养工作应包括但不限于以下的项目。

- A. 为保持系统的正常运作，如有需要时须对设备的组件进行维修或更换工作，包括：提供材料、一般性消耗件、润滑油、清洁剂、过滤器及劳务等。
- B. 提供维修保养记录册，并把记录书放置于适当地点，以便业主工作人员随时查阅有关设备的维修保养、组件更换次数、检查及维修日期等纪录。
- C. 在收到紧急事故召唤时，承包单位须按正常工作时间及非工作时间分别于两小时及六小时之内到场进行抢修工作。
- D. 承包单位应于维修保修期间对系统和设备作出适当保护，并在缺陷保修期满前，按业主需要将有关设备装置翻新上漆，使设备装置保持光洁才作正式完成本合同责任。

第十四节 操作和维修保养手册

14.1 概述

- A. 承包单位须于工地测试和试运行进行前一个多月，预先草拟一份包含临时图则、计算机软件表和操作和维修保养程序的操作和维修保养手册草稿(往后简称为“手册”)，以便业主的工程人员能预先对有关装置有所认识。而有关手册草稿除了一些资料因有关工程尚未完成而需以临时插页暂代外，其格式安排应与日后正式手册的编排相同。
- B. 此外，于呈交手册草稿前一个月，承包单位应先将手册的编排大纲内容的初稿呈交建筑师/工程师作审核。
- C. 经批核的正式手册必须于缺陷保修期开始后的六个星期内备妥及呈交。手册内所有资料应以中文编印。
- D. 每一系统应独立成册，以减少每册的厚度，不同的内容或章节应以塑料制索引标签分隔并附有清楚的目录指示，以便使用者翻查参考。

- E. 手册应采用纸质优厚的 A4 标准规格的纸张编印，内文和插图资料必须清晰。为便于使用及能经得起在日常维修的工作环境下多次反复翻阅而不易受破损，手册应配上坚硬的封面、书背和书脊，并以胶质塑料或其它耐磨损的材料作保护。为避免手册内页于使用时散失或容易被抽离，手册的钉装方法宜采用不易拆除的锁钉或钉装环方式，并同时确保手册于使用时平躺打开。不应采用弹性底垫钉装方法。手册内须附有一定数量的空白附页以便维修保养人员作为工作笔记之用。在书背内页亦需配置一个图袋以作日后放置增添的图纸之用。
- F. 所有图表应绘划在附有坐标方格的图纸上，而任何互有关连的图表，应在相关图纸上各附参照标记。
- G. 设备的操作控制须采用“控制示意图”以清楚而简单的形式来表示，并以“控制连接图”方式表示装置内部各部件及电线的位置、安排和联接的数据。所有的控制图须包括或另提供详细的图例说明，以识别各部件和接点的位置并标注其特别功能、特征和用途，例如额定电流量、线圈电压、调节定位参数等。
- H. 如在不同的控制示意图上表示设备内部之间的联接时，在相关的图纸上须各附相互参照的标记，并同时需清楚表示相互联接部份的电缆资料包括电缆的尺寸。
- I. 在设备布置图上所注的标记须与有关的示意图上所标注的互相吻合，使所有的设备装置的位置和型号能容易识别。
- J. 手册须同时附有本项目的“竣工图”目录，并按所属系统分列于有关系统的章节内。如某一图纸同时适用于多个系统时，则需在每个有关系统章节内同时列出。
- K. 在最终版本的手册内应包括在设计和施工图送审期间所提交及审批的有关文件，为减省翻查旧档案的时间，在编写有关文件时，应采用与手册相同的格式以便可成为手册的一部份。至于个别系统设备或装置，亦可以利用由厂家提供的技术数据和指南，经索引编排后成为手册的一部份，但其内容和格式必须符合本技术规格说明书的要求，有关资料的钉装应与手册相同。

- L. 所需提交的手册数量，须按照本章第十五节“所提供的文件及图纸要求”所规定的要求提供。
- M. 除手册外，承包单位还需将手册内容电子格式化，以 pdf 格式储于电子光盘上，供业主存档。

14.2 内容

本节需包括手册的主旨并简要说明手册的内容和章节。

系统说明

本节至少应包括以下内容：

1. 分别详尽介绍每个独立系统如何调节、控制、监察和调校。
2. 介绍各系统的主要装置和部件的大小规格和功能。
3. 提供每个系统的可调节部件和保护装置的最初设定参数。应预留一定的空位以便加插系统调试后的最终设定。
4. 系统设备的正常运作程序和在不正常情况下维持部份部件运作的应变程序。
5. 有关供电系统、配电屏和控制屏的详细说明。

技术说明

本节应包括所有设备和部件的技术资料和功能的说明，其格式应参照本技术说明书，内容包括：

1. 所有系统和设备的技术资料介绍，包括每块电路版的电路图，以及其所有电子组件的布置图。
2. 管道和接线图。
3. 所有专利设备需附有原厂所发的制造图纸，如有需要须同时提供部件剖析图以显示各部件的位置。

4. 设备表：列出生产制造厂商、型号、系列编号、经调试运行后所核定的设定参数。
5. 提供所有设备的产品说明书、签证书以及性能指针表等资料。

维修保养

本节应包括所有设备及装置的运作和维修保养程序说明。而内容须至少包括以下的资料：

1. 所有设备、装置及系统的检查手册。
2. 所有设备、装置及系统的运作手册。
3. 更换装置部件的程序、要求和更换率。
4. 从整个系统以至电路版的维修保养指示和说明、调校程序和寻找故障的指示和说明。
5. 进行系统操作和维修保养的程序和需特别注意的事项。
6. 零备件贮存和目录编册系统。
7. 系统的故障寻找程序。

安全保险

本节至少应包括以下内容：

1. 各类设备的正确操作程序。

2. 对各项系统操作时可能发生的危险事故所应作的预防、应变和保护措施说明。
 - 电气事故的防护措施；
 - 机械事故的防护措施；
 - 火灾和爆炸事故的防护措施；
 - 化学事故的防护措施；
 - 在使用或处理燃料和化学物时出现事故的防护措施；
 - 系统事故的防护措施，如水浸、排水管淤塞及水管渗漏等；
 - 急救及意外报告；

供应厂商指南

本节应列出每一种设备、材料和附件的供应厂商和代理商的名单，包括通讯地址、电话、图文传真号码、网址及电邮地址。

零备件表

本节应列出提供予业主的所有零备件和维修保养所用工具的清单。

任何装置或控制系统采用计算机软件时，须提供专用使用手册并应包括以下内容。

1. 目录表打印本；
2. 流程表、数据流程图和程序说明；

3. 故障诊断软件和工具的使用说明；
4. 程序设计和系统使用手册；
5. 应用原资料软件、专用工具和通用软件，以便业主能改动或改善软件。

测试报告

本节应把各装置、设备及系统的测试报告存档，供日后参考。

第十五节 所提供的文件及图纸要求

A. 要求土建配合图/综合要求土建配合图	数量 (基本要求)
1. 提交作审批/再审批	10份
2. 通过批准后提交作盖章之用	*2份
3. 盖章后提交作分送各有关单位之用	13份
4. 光盘	5份
B. 机电施工图/综合机电施工图	数量 (基本要求)
1. 提交作审批/再审批	12份
2. 通过批准后提交作盖章之用	*2份
3. 盖章后提交作分送各有关单位之用	16份
4. 光盘	5份
* 图纸及底图各一份。由建筑师/工程师盖章后的底图需由承包单位送交设计院盖章及加签。	
* 综合机电施工图由制图承包单位提供	

C. 技术说明书、计算及产品说明	数量 (基本要求)
1. 提交作审批/再审批	9份
2. 通过批准后提交作分送各有关单位之用	12份
D. 测试、试运行的程序和测试报告	数量 (基本要求)
1. 提交作审批/再审批	8份
2. 通过批准后提交作分送各有关单位之用	9份
E. 竣工图	数量 (基本要求)
1. 提交作审批/再审批	10份
2. 通过批准后提交作盖章之用	*2份
3. 盖章后提交作分送各有关单位之用	20份
4. 盖章后可供复晒的深褐色胶质底图	2份
5. 光盘	4份
* 图纸及底图各一份。由建筑师/工程师盖章后的底图需由承包单位送交设计院盖章及加签。	
# 包括档案办公室存档3份。	

F. 操作及维修保养手册	数量 (基本要求)
1. 提交初稿作审批 (在完工日前三个月)	7份
2. 提交草稿作审批 (在完工日前一个月)	7份
3. 通过批准后提交作分送各有关单位之用 (在保修期开始后的六星期内)	4份
4. 光盘(文稿为pdf格式、图为DWF格式)	4份

备注：

1. 因应工程协调需要或有关政府部门要求而额外需要的图纸/文件，未有计算在上述的数目内，承包单位仍需负责提供上述额外的图纸/文件包括所需费用。
2. 一般图纸可以是白图，而部门送审图纸按要求应为蓝图。

第十六节 施工图编号、计算机图编码和设备编号

本工程所有的机电分包商的施工图、综合图、大样图和设备的编号和计算机图的编码须按下列型式编制：

A) . 图号

AAA BBB CCC R

AAA - 分包商项目编码

BBB - 工程专业

KT - 空调采暖

SZ- 市政

DQ - 低压供电

TJ - 预留孔、套管等

SH - 给排水

YY - 泳池及观景池

RQ - 燃气

DH - 电话

XF - 消防

DT - 电梯、电扶梯

CF - 厨房、洗衣房设备

LD - 冷冻机房

RD - 保安、弱电

ZK - 楼宇自控

GY - 高压供电

CCC - 图纸顺号

000 盖面图

001-010 图号、图表说明和图例

011-099 系统示意图

100-499 平面及剖面图

500-599 安装大样

600-699 机电综合图

700-999 其它

R - 修改编号 (0~9, a~z)

B) . 设备编号 KKK-L-MM-NN

KKK - 设备名称，如

MCP 马达控制箱

AHU 空调器

EAF 排气扇

L - 位置，如

B 地下层

P 裙楼范围

H 宾馆范围

O 办公楼范围

SA 服务式公寓范围

MM - 楼层

NN - 设备顺码

C) . 计算机图软件编码： WW*.DWG

*WW - 与图号相同

D) . 如为竣工图，修改编号处应用 AB 代替。

E) . 如一层楼由多于一张图纸表示，该图纸应附以位置指示图供参考。

第三章 多联式空调系统

第一节 总则

1.1 说明

这一章说明有关多联式空调机组的制造、安装及调试等技术要求。

1.2 一般要求

- A. 有关设备，无论在运送、储存及安装期间，应采取正确的保护设施，以确保有关设备在任何情况下不受破损。
- B. 在机组出/入口处，须提供适当保护措施，以防异物进入。
- C. 在安装前，有关的机组必须储存在箱内，并提供适当的保护。
- D. 为了正确地安装多联式空调机组，厂家须提供安装批引，承包单位须供应所有必需的外墙支架。有关装置必须适合室外使用，而多联式空调机组生产厂家须提供所有必须的安装指引。
- E. 须按照设备表内所示要求提供合适的机组设备以应付夏冬两季的最大制冷量及制热的要求。
- F. 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。
- G. 机组在高速运行时所产生的噪音必须低于当地环保处所订出的限制。

1.3 质量保证

- A. 供应多联式空调机组的制造商须具有五年以上制造同类产品的经验。
- B. 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。
- C. 须按要求提供完全匹配的室外及室内机组。

1.4 资料呈审

- A. 提供由厂家提供的技术数据，包括压缩机的耗电量、电气特性、操作步骤、噪音水平、空调机组名义制冷/制热功率及按当地实际气候条件下的制冷/制热量等。
- B. 提供原厂编印的安装、操作及维修手册，并应注明有关操作程序和维修程序等资料。
- C. 提供多联式空调机组的施工图，详细显示室内外机组的安装尺寸、固定螺丝位置、避震弹簧要求、电气及控制线路接线等资料。
- D. 在订购设备前，须提供机组的噪音资料及按实际安装条件计算有关室内及室外机组于正常运行时所产生的噪音，不会超越当地环保部门所订出的限制及合约内订定的要求。
- E. 提供有关安装及固定的详细资料，包括有关详图、底座尺寸、支撑钢架及

所有土建要求。

- F. 提供完整的材料清单。
- G. 提交工厂及现场测试报告，报告内容须包括测试运行试验所得的数据和结果。
- H. 提供由制造厂建议或要求的后备配件表。

第二节 产品

2.1 概述

- A. 每一个多联式空调机组应由同一厂家整体装配生产的最新型号，其中包括数码变容量压缩机/变频压缩机、电动机、蒸发器、冷凝器、电子膨胀阀，电动机起动器以及有关机组操作及温度控制器/集中控制器等。各机组的功能必须满足设备表内所标注的要求，并适用于 220 伏 1 相 50Hz 或 380 伏 3 相 50Hz 的操作电源。机组的制冷量须能允许管道及管道配件的阻力损失，承包单位须列出该机组的最大允许管道安装长度或压力损失。
- B. 以上所述的配件应由同一厂家装配，须包括机组内部管道连接和电气配线等工作，而在工厂以外组装的机组将不被接纳或采用。
- C. 在提交的设备表内应明确注明装置的设计容量（或功率）。
- D. 使用 R410a 冷媒。为节能，采用变冷媒流量。每一单独制冷回路包括一个室外机和数台室内机。室外机由一到两台压缩机组成，以便变频调节。在室外机安装位置高于室内机的情况下，5HP 以上之机组冷媒管单程横向最长可达 100m，竖向 50m，而 5HP 或以下之机组冷媒管单程横向最长可达 25m，竖向 10m。所有附件由合格厂家提供。
- E. 整体式机组的冷媒冲注应在工厂内完成，而分体式机组的冷媒冲注则在安装现场进行。
- F. 机组在运行时所产生的震动及噪音必须减至最低。如震动及噪音高于限制时，承包单位需提供减震和降噪音措施。
- G. 机壳内部须由原厂提供适当的保温。保温材料必须符合当地消防部门所定的要求。
- H. 提供易装拆之镶板，供维修及清洁蒸发盘管、风机及电动机之用。
- I. 每台机组配有由原厂提供的温度及三速控制板。
- J. 每台机组配有原厂提供的减振装置。

2.2 多联式空调机组

- A. 室内机组
 - 1. 室内机组须包括蒸发盘管、风机及电动机、无极调节电子膨胀阀(电子膨胀阀可与室内机组独立分开设置)、电子控制板、空气过滤器及冷凝水盘等装备装配在由原厂制造的金属外壳内。

2. 配有原厂设计的自动调节送风口及回风口，机壳表面须经防锈处理，然后外涂由建筑师所认可颜色的装饰面漆。本条适用于明装式室内机组。
3. 机壳内部须由原厂提供适当的保温。保温材料必须符合当地消防部门所定的要求。
4. 提供易装拆之镶板，供维修及清洁蒸发盘管、风机及电动机之用。
5. 每台机组配有由原厂提供的温度及三速控制板。
6. 空气过滤器应可清洗，可侧面拉出，使检修时不影响正常工作。
7. 多联机室内机须配过滤网，对风管式室内机过滤器须便于拆装。

B. 蒸发器风机及电动机

1. 风机应为离心式，制造材料必须符合当地消防局的最新要求，风机机外余压应满足设备表/图纸要求。
2. 室内机包括冷盘管和直接电气驱动式风机。
3. 室内机需有电式膨胀阀及微处理器式温控开关，以控制冷媒流量。
4. 电动机须适用于 220 伏 1 相 50Hz 的电力供应，本身设有自动复位装置，并能以三个不同转速操作和具足够的功能保证在任何转速运行时不会产生过载。
5. 电动机须配备原厂永久润滑无需加油的滑动滚珠轴承。

C. 空气过滤器

1. 过滤器的安装设计须便于装拆，以便清理。
2. 过滤器的材质应为尼龙网过滤器或铝网（不小于 25 毫米厚），如无特别说明，其平均效率 (Average Dust Weight Arrestance Efficiency 即比色法) 不小于 60%（按 ASHRAE 标准 52.1）。
3. 流过每一个过滤器的最高风量不应大于厂家所订定的标准。
4. 过滤器应安排覆盖整个框架空间以防止空气从过滤器以外的地方流过。
5. 过滤器截面风速不应大于 1.5 米/秒。过滤器的最初压力损失应小于 7.5Pa。

D. 凝结水接收盘

1. 接收盘应承接范围须包括整个蒸发盘管。
2. 接收盘应采用厚规镀锌钢板或 UPVC 制造，盘的内外面应由原厂提供保温，有关保温材料接收盘须符合当地消防部门所定的要求。
3. 接收盘底部应向接驳口倾斜，方便排水。

E. 室外机组

1. 室外机组须包括密封式压缩器、冷凝盘管、冷凝器风机、变频控制器及电动机等装备装配在由原厂制造的金属外壳内。
2. 机壳应采用厚规镀锌钢板制造，配有原厂设计的散热口。机组须为防风雨保护适合室外安装，机壳表面须经防锈处理，然后外涂由建筑师所认可颜色的装饰面漆。
3. 所有室外机组须采用镀锌钢制或其它防锈蚀金属制成的螺丝、垫圈和螺帽。
4. 提供易装拆之镶板，供维修及清洁冷凝盘管、风机、电动机及压缩机之用。
5. 每个室外机组须配有下列保护装置包括：
 - a. 冷媒高压保护
 - b. 压缩机恒温保护
 - c. 电流过载保护
 - d. 风机电动机过载保护
 - e. 散热器防结冰保护
 - f. 超负荷保护
6. 室外机组的噪音水平不可在机组正常运作下大于 50dB(A)（此噪音水平由距离地面 1.5m 及机组水平 1m 计算）。如室外机组的噪音水平高于 50dB(A)，承包单位须安装消声装置以达至噪音标准。

F. 压缩器

1. 密封旋转/涡旋式压缩器，采用冷媒冷却及适用于 R410a 等环保冷媒操作。
2. 应备有高压及低压断路安全装置。
3. 压缩器电动机应由过载继电器和连锁继电器保护。
4. 压缩器应备有橡胶减振垫片。

G. 冷凝器风机及电动机

1. 风机应为直驱螺旋式，具备耐侵蚀结构。
2. 电动机须本身设有自动复位装置，并备有过载保护。
3. 应备有接触器和起动继电器。

H. 控制装置

1. 原厂安装及配线。

2. 备有变频压缩机/数码变容量压缩机及风机接触器。
3. 数码变容量压缩机/变频压缩机电动机运行及激活接触器，和起动继电器。
4. 提供“通风”“空调”及速度选择掣。
5. 温度控制恒温器：16℃ - 30℃
6. 热泵机组带四通换向阀。
7. 安全控制设备。
8. 提供无线遥控器，可控制风速、温度及通风选择。
9. 装备高压切断，压缩机安全温控，过电流保护，过载保护，熔丝开关等安全设施。
10. 装备计算机控制 PID 及自编程控制回路以控制单独房间的温度等参数。
11. 室内机遥控器应带液晶显示，可实现开关、定时、风扇转速、温度认定、自编程、百页开启等功能。
12. 制冷/制热选择。

I. 冷媒管

冷媒管布设、尺寸及试验应按厂家技术要求执行，所有分歧管都应是厂家提供。

第三节 实施

- A. 在指定的位置安装有关机组和相关连的附属设施，并需预留足够的维修和操作空间。
- B. 应按照制造商所提供的安装说明书的规定方式进行安装有关设备和部件，并配管接头之布置必需由厂方核实。
- C. 在可转动部件需予以适当覆盖保护，让维修人员可安全接近。
- D. 根据制造商所提供的资料，对有关设备及管道进行测试和调校，在完成所有测试调校工作后，才可以往管道和附属配件中灌注冷媒。

第四章 低压电缆

第一节 总则

1.1 说明

A. 本节须符合有关规范，并符合当地供电局的有关要求。

- | | | |
|-----|---------------------|---|
| 1. | GB 50217-2018 | 电力工程电缆设计标准 |
| 2. | GB 51348-2019 | 民用建筑电气设计标准 |
| 3. | GB 12706.1-2020 | 额定电压 1kV (Um=1.2kV) 到 35kV (Um=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分：额定电压 1kV (Um=1.2kV) 和 3kV (Um=3.6kV) 电缆 |
| 4. | GB/T 3956-2008 | 电缆的导体 |
| 5. | GB/T 6995.3-2008 | 电线电缆识别标志方法 第 3 部分：电线电缆识别标志 |
| 6. | GB 18380.11~36-2008 | 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 11~36 部分 |
| 7. | GB/T 13033.1-2007 | 额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端 第 1 部分：电缆 |
| 8. | GB/T 13033.2-2007 | 额定电压 750V 及以下矿物绝缘电缆及终端 第 2 部分：终端 |
| 9. | GB/T 19216.11-2003 | 在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第 11 部分：试验装置在 90 分钟内火焰温度不低于 750° C 的单独供火 |
| 10. | GB/T 19216.21-2003 | 在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第 21 部分：试验步骤和要求额定电压 0.6/1.0kV 及以下的电缆 |
| 11. | GB/T 17651.1 2021 | 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测验第 1 部分：试验装置 |
| 12. | GB/T 17651.2 2021 | 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测验第 2 部分：试验步骤和要求 |
| 13. | T/CECS 31-2017 | 钢制电缆桥架工程技术规程 |
| 14. | GB 50168-2018 | 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准 |

B. 按下列规定提供完整的低压电缆线路系统。

C. 电缆的路径和最小额定载流量须按图所示。

1.2 保证质量的特殊要求

- A. 每一种规定的电缆型号须由认可的国家级测试机构证明其短路容量符合以上之规定。且所有产品须获得国家主管部门颁发的 3C 认证证书。
- B. 电缆的载流量和电压降须等于 GB50217-2018《电力工程电缆设计标准》、JGJ16-2008《民用建筑电气设计规范》和当地之要求的条件，即项目类型对电缆选择的要求、电缆成组校正因子，最高环境温度等。

1.3 资料呈审

在工程进行中的适当阶段，至少须报送下列文件供审批：

- A. 详细的设备和部件表和制造厂商的数据包括制造厂商的型式试验证书及试验文件。
- B. 经协调的电缆路径图，电缆在电缆桥架/梯架上的排列，电缆及电缆桥架/梯架之固定方法等。
- C. 电缆直线接头和分支接头的安装方法。
- D. 对建筑及结构之要求。

第二节 产品

2.1 交联聚乙烯绝缘、聚烯烃护套无卤低烟阻燃电力电缆（WDZ-YJY）

- A. 此种型式的电缆须为 600/1000V 电压，铜芯，低烟无卤阻燃材料绝缘电缆，材料不含卤素，燃烧时产生的烟尘较少并且具有阻止或延缓火焰蔓延的电线电缆。此种电缆须符合 GB/T12706.1-2020《额定电压 1kV(U_m=1.2kV) 到 35kV(U_m=40.5kV) 挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分：额定电压 1kV(U_m=1.2kV) 和 3kV(U_m=3.6kV) 电缆》的要求。
- B. 阻燃测试须符合 GB/T18380.31-2008《电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 31 部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置》规定的标准。
- C. 无卤低烟测试须按 GB/T17650.1-2021《取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第一部分：卤酸气体总量的测定》及 GB/T17651-1998《电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定》之要求。
- D. 导线须为符合 GB/T3956-2008《电缆的导体》之裸软铜线。
- E. 电缆须符合 GB/T 19216.11-2003《在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验第 11 部分：试验装置 火焰温度不低于 750℃ 的单独供火》及 GB/T19216.21-2003《在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验第 21 部分试验步骤和要求 额定电压 0.6/1.0kV 及以下电缆》
- F. 此种型式之电缆须符合 GB/T17650.2、IEC60754.2、GB/T17651.2、

IEC61034.2 、 GB/T18380.31 、 GB/T12706.1-2008 、 GB/T6995.3-2008 、 IEC60332-3 的 600/1000 伏电压级，铜芯电缆。

- G. 电缆芯线须按 GB/T3956-2008 及当地政府部之规定，其全部绝缘用适当的样色以作鉴别。
- H. 电缆之外护套层须符合 GB/T 19216.11-2003 及 GB/T 19216.21-2003 对阻燃之要求。
- I. 电缆须符合《电缆及光缆燃烧性能分级》GB31247-2014 要求。
- J. 电缆阻燃、燃烧性能、产烟毒性、燃烧滴落物/微粒等级按招标图要求。

2.2 铠装和非铠装电缆之电缆终端头及其附件

- A. 所有电缆进/出配电装置均须按照电缆规格的尺寸，要求配置紧固装置。
- B. 所有电缆头的封套必须按电缆规格尺寸匹配，须紧裹电缆及其各条导线。
- C. 电缆终端头须要未涂层的黄铜制成，并符合 GB50217-2018《电力工程电缆设计标准》之要求进行制造并试验。
- D. 铠装电缆之终端头须采取加强绝缘，密封防潮、防水及机械保护等措施，并使金属护套接地。黄铜终端密头螺帽须带锥形铠装线夹，其设计须确保每条铠装钢带/丝同等地担负接地连接的导电。非铠装电缆之终端密封头须经精密加工，使外护套与内护套间具有防水密封。
- E. 每套电缆终端头须有黄铜螺帽锁定裸铜接地环片及阻燃聚氯乙烯绝缘护套管。接地环片须为扁平环形置于终端头及与之收紧，确保设备/接地环片与终端头间金属之接触。螺纹之啮合须不低于国标所规定的限度。聚氯乙烯绝缘护套管须完全遮盖终端头至电缆的外护套形成有效的密封。
- F. 对于由 A C B s 或 M C C B s 保护的电缆须配备整体铸成的接地线耳作为电缆封套之进入部份供夹紧电缆铠装钢带/丝用。此线耳须带镀锌钝化的螺帽以便将铠装钢带/丝接至供电端的主接地系统。

2.3 电缆桥架

- A. 电缆托盘须由低碳钢制作并于冲孔后热浸镀锌，并符合 T/CECS31-2017《钢制电缆桥架工程技术规程》的要求。
- B. 冲孔须为椭圆形排列。
- C. 须使用标准弯节和分支节。
- D. 所有夹紧螺栓，螺帽，垫片等均须热浸镀锌。
- E. 除上述要求外，整个电缆梯架系统须有电气上的连续性接地。
- F. 厚度不符合现行规范 T/CECS31-2017《钢制电缆桥架工程技术规程》的要求，宽度 400MM 以下桥架厚度应为不小于 1.5MM; 宽度 400~800MM 桥架厚度不小于 2.0MM; 1000 宽桥架厚度不小于 2.5MM

电缆桥架之尺寸如下：

宽 (mm)	厚度 (mm)	边缘高(有盖) (mm)	边缘高(无盖) (mm)
50	1.5	50	12
100	1.5	50	12
150	1.5	75	12
200	1.5	75	12
250	1.5	100	12
300	1.5	100	20
400	2.0	100	20
500	2.0	150	20
600	2.0	150	20
700	2.0	150	20
800	2.0	150	20
1000	2.5	150	20

第三节 施工

3.1 电缆安装

A. 总则

1. 按图纸及批准之施工图上所示的电缆路径安装电缆，并须符合 GB50168-2018《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》的要求。
2. 在安装时须小心以避免损伤电缆。
3. 若于其它专业之工程尚未完成的地段安装电缆时需采取措施保护电缆以避免于其它工程施工时损伤电缆。
4. 敷设电缆时须利用人力将电缆自电缆盘上放出。整段电缆放置在滚动导轮上并用手拉使之通过。
5. 电缆须加以保护免遭受在正常工作条件下可能的机械损伤。
6. 按 GB51348-2019《民用建筑电气标准规范》布线规程的要求安装电缆。
每个电缆弯曲时的弯曲内径不能使电缆受损并不得小于 GB50168-2018《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》的规定值和电缆厂家建议。
7. 电缆除敷设于电缆管外，均必须敷设于水平和垂直的电缆托盘或梯架

上，并按规定方式予以牢固。在水平方向以尼龙带扣将电缆束牢。在垂直方向敷设的电缆上以批准的电缆夹或鞍型夹固定。电缆固定点的间距须按 GB50168-2018《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》和 JGJ16-2008《民用建筑电气设计规范》布线规程的规定。

8. 电缆穿过楼板和墙壁处须以批准之防火材料将电缆孔封闭，以保持与所穿过的楼板和墙壁相同的耐火等级。
9. 电缆穿过建筑沉降缝处，须留一圆环。圆环之大小须使沉降缝移动时不会使电缆承受任何压力。

B. 电缆直线段之连接盒

1. 所供应的电缆须为两终端间连续的整段而无中直接头。如由于电缆长度或路径的关系必需有直线接头则在开工前将拟采用的连接方法报批。
2. 电缆接头盒中电缆的连接须在机械上，电气上均牢固可靠，须予以保护免受机械及震动之损害。在连接处不得受任何机械压力亦不得使电缆导线受到机械损伤。
3. 电缆连接盒须适合于所使用的电缆截面和电缆型式。在连接多股导线时不得切断芯股。须使用电缆和电缆连接盒制造厂商所规定的工具。
4. 连接盒中铠装接地夹的接头至少须具有与电缆铠装相同的电导并具有足够的热容量以免在短路时过热。
5. 若必需连接铠装带/丝则必须用铜焊或电焊，表面之不规则处须予以清除。

C. 电缆之终接

1. 按规定选用适当的电缆封套将电缆终接。
2. 封套外套以规定的聚氯乙烯护罩。
3. 对铠装电缆，清除铠装和铠装夹或连接器之表面并于终接前使连接器与铠装接触。将铠装夹旋紧以保证电气接触良好。
4. 电缆导线的终端须用重型无焊电缆线耳需有足够过载流量。线耳须为高导电镀锌铜制，除另有规定外，须用液压压接钳压于导线上。
5. 电缆终接须用螺栓，螺帽与电气设备收紧，确保电气接触良好。

D. 电缆之识别

1. 在电缆之终端，在埋地电缆管之进出点及其它需要识别和寻迹电缆路径处配置电缆识别标志。电缆非穿管敷设并有多条一起敷设时则每隔 10m 须设立标志。
2. 电缆标志牌上须注明线路编号，当无编号时，须写明电缆型号，规格

及起迄地点；标志牌的字迹须清晰不易脱落。标志牌规格须统一，能防腐，挂装牢固。

3.2 电缆梯架/电缆桥架安装

- A. 按图所示使用电缆梯架/电缆桥架。
- B. 如两条直线电缆梯架/电缆桥架连在一起，需使用外联接器以避免在该连接处产生弧垂或弯曲。联接器与每条电缆梯架/电缆桥架间至少需用两支螺栓固定于电缆梯架/电缆桥架之边缘上。
- C. 电缆梯架/电缆桥架之弯节须使夹于电缆梯架/电缆桥架上最大截面电缆之弯曲半径不超过 GB51348-2019《民用建筑电气标准规范》布线规程中所规定的弯曲半径限度。
- D. 使用工厂制造的弯节和分支节。
- E. 在下列地方须将电缆加以固定：
 - 1. 电缆垂直敷设时须采用木制电缆卡或胶木电缆卡固定在墙上，固定点间距为 1.5m。
 - 2. 电缆垂水平敷设时须采用塑料、尼龙绑扎带固定在桥架上，固定点间距为 10m，在首末两端及转弯位、接头的两端处都须加装尼龙绑扎带。
- F. 电缆梯架/电缆桥架吊架/支架的安装
 - 1. 电缆梯架/电缆桥架以软钢支架和吊杆支持或悬挂于结构板，梁，墙上，其间距在直线段上不须超过 1m，距弯节和分支节不须超过 225mm。支架和吊杆须为热浸镀锌并涂以防锈漆。
 - 2. 垂直电缆梯架/电缆桥架须在每根立管的中部用通过认可的钢托架支撑，以防摇晃、下垂、震动和共震，避免支架或固定支架之间的拉或扭弯而使管道承受压力。
 - 3. 所有固定支架和吊架须采用有足够强度的伸缩栓所固定。
 - 4. 把吊架固定到嵌藏在混凝土中的金属嵌件中，如果没有这种嵌件，可用膨胀螺栓锚固于混凝土中。
- G. 电缆梯架/电缆桥架接地，须有一条镀锡铜带以螺栓与其相邻的电缆梯架/电缆桥架连接以保证电气上的连续性。

第四节 电缆测试及验收

以下为电缆验收时最低限度所须要的测试：

A. 连续性测试

每一保护导体，须作连续性测试。进行测试时，须在总线的位置把中性及保护导体互相连接，然后使用连续性试验器在每一用电位的地线与中性线之间

进行检验，该处所显示的读数须接近零。

B. 耐压测试

耐压试验采用工频交流电压或直流电压。单芯屏蔽电缆的试验电压须施加在导体与金属屏蔽之间，时间为 5 分钟。对于分相屏蔽的多芯电缆，在每一相导体与金属层间施加试验电压 5 分钟。

C. 绝缘电阻测试

1. 使用合适的直流电绝缘试验器来量度绝缘电阻。小心确保测试中器具的绝缘能够抵受测试电压而不致损坏。
2. 在量度所有连接至电源的任何一相或极的各导体，及所有连接至另一相或极的各导体，绝缘电阻的数值不能少于当地供电局要求。

第五章 最终电路线路

第一节 总则

1.1 说明

- A. 本节须符合有关规范，并要符合当地供电局要求。
- GB 50217-2018

电力工程电缆设计标准
- GB/T 6995.2-2008

电线电缆识别标志方法 第2部分：标准颜色
- GB/T 12706.2-2008

额定电压1kV(U_m=1.2kV)到35kV(U_m=40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第2部分：额定电压6kV(U_m=7.2kV)至30kV(U_m=36kV)电缆
- GB/T 3956-2008

电缆的导体
- GB/T 17651-1998

电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定
- GB/T 18380.31-2008

电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第31部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置
- GB/T 19216.11-2003

在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验 第11部分：试验装置 火焰温度不低于750℃的单独供火
- T/CECS 31-2017

钢制电缆桥架工程技术规程
- GB 50168-2018

电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
- GB 51348-2019

民用建筑电气设计标准
- GB 50054-2011

低压配电设计规范
- GB 50150-2016

电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
- B. 按图纸及本规范书之规定为照明，插座，控制回路及其它系统装设完整的电线管/电线槽，分支及最终电路。

1.2 保证质量的特殊要求

- A. 所有聚氯乙烯绝缘电缆、聚乙烯绝缘电缆等须由认可的国家级测试机构证明其短路容量符合国标之规定。且所有产品须获得国家主管部门颁发的3C认证证书。
- B. 所有电线管，电线槽分别由同一厂商生产以便互换及消除由于不同的制造公差而引起的问题。

1.3 资料呈审

在工程进行中的适当阶段，至少须报送下列文件供审批：

- A. 详细的设备和部件表，制造厂商数据资料及样品。

- B. 本部分工程的详细协调施工图。
- C. 对建筑及结构之要求。

1.4

涂漆

- A. 电线管及分线盒/出线盒

在以下的地方，电线管及分线盒/出线盒的内外部分须喷上或涂上规定的颜色以作识别。漆油须采用高质量的材料并经建筑师批准才可使用。

 - 1. 暗敷的电线管 - 在每 2m 的间距须涂上颜色带，颜色带之宽度不少于 50mm。
 - 2. 暗敷的分线盒/出线盒 - 盒的内外部分须喷上或涂上规定的颜色以作识别。
 - 3. 明敷的电线管 - 在机电设备房内及假天花上面之空间内须涂上分别用途之颜色带，颜色带于每 2m 的间距内涂上，颜色带之宽度不少于 50mm。
 - 4. 明敷的分线盒/出线盒 - 盒面须喷上或涂上规定的颜色以作识别。

- B. 颜色代码

设备	颜色
电气	黄色
保安	橙色
电话	橙色
电视	橙色
消防	红色
空调	绿色
给排水	蓝色
电梯	紫色

第二节

产品

2.1

金属电线管及其配件

- A. 明敷的金属电线管必须是热浸镀锌钢导管，有螺纹。所有金属电线导管及其配件必须符合有关要求：
 - GB/T 20041.1-2015 电缆管理用导管系统 第 1 部分：通用要求
 - GB/T 20041.21-2017 电缆管理用导管系统 第 21 部分：刚性导管系统的特殊要求

GB 20041.22-2009	电缆管理用导管系统 第 22 部分：可弯曲导管系统的特殊要求
GB 20041.23-2009	电缆管理用导管系统 第 23 部分：柔性导管系统的特殊要求
GB 20041.24-2009	电缆管理用导管系统 第 24 部分：埋入地下的导管系统的特殊要求
GB/T 17194-1997	电气导管 电气安装用导管的外径和导管与配件的螺纹
GB/T 3091-2015	低压流体输送用焊接钢管
GB/T 13793-2016	直缝电焊钢管
B.	所有金属电线管之配件必须符合有关 GB/T16316-1996《电气安装用导管配件的技术要求 第 1 部分：通用要求》之要求。
C.	圆形电线管盒须为锻铁制，具有长内螺纹管口，供连接 20mm 及 25mm 电线管之接口。对埋入结构内暗藏系统须使用深型盒而对明装系统则须采用浅型盒。电线管盒内须有一只固定于底部的黄铜接地端子。
D.	分线盒须为方形的铸铁盒，深度不小于 50mm，其大小尺寸须能使穿于电线管内最大尺寸的电线得以拉入而不致使电线过度弯曲。盒盖须与盒体为同样等级以黄铜螺栓固定。分线盒须按电线管直径之要求钻孔。
E.	插座，照明开关等之出线盒须为热浸镀锌钢板制，符合国家标准之要求，具有安装耳，足够的敲落孔及固定于底部之黄铜接地端子。
F.	固定电线管之鞍形夹须由锻铁制，专为明装固定电线管而设计，使之距表面约 10mm。
G.	对明装电线管须按规定使用明装的出线盒。
H.	电线管与分线盒，出线盒及开关装置之连接须用联接管箍和六角公螺纹套筒。
I.	当用于室外安装，电线盒及电线管配件均须防风雨。防风雨的电线盒及电线管配件亦用于除室外在图上规定之其它处所。
J.	金属电线管须为符合 GB/T20041.1 标准的耐压力和冲击分类代码 3，耐腐蚀能力分类代码 4 的镀锌碳钢导线管；或符合 GB/T3091-2015 标准的镀锌碳钢管。
K.	管与管之间的螺纹连接，须采用梳结；管与配件的螺纹连接，须采用梳结和杯臣。
L.	上述金属电线导管及其配件选择及接驳方法的配合同时参考如下表一。

表一 各类金属电线导管及线盒之选择配合

使用场所	低 流 输 用 锌 管	压 体 送 镀 钢 管	热 浸 镀 导 管	热 浸 锌 线 管	热 镀 导 管	高 身 锻 铁/ 铸 铁 盒	低 身 锻 铁/ 铸 铁 盒	热 浸 镀 锌 铁 盒	防 爆 型 接 线 盒
一次结构预埋	×		1	×	√	×	×	×	×
二次增浇/找 坪层、二次 墙体预埋	×		1	×	×	×	√	√	×
明敷	×		2	2	×	×	√	√	×
防爆场合	3		×	×	×	×	×	×	√

表一说明：

1. 螺纹连接
2. 螺纹连接或紧定式连接(JDG)
3. 密封螺纹连接
- √ 可接受
- × 不接受

2.2 PVC 电线管及其配件

- A. PVC 电线管须为硬质塑料，符合 GB/T20041. 1-2015《电缆管理用导管系统 第 1 部分：通用要求》及 GB/T20041. 21-2017《电缆管理用导管系统 第 21 部分：刚性导管系统的特殊要求》之要求。
- B. PVC 电线管的最小直径为 20mm。
- C. PVC 电线管配件须符合有关 GB/T16316-1996《电气安装用导管配件的技术要求 第 1 部分：通用要求》的要求。
- D. 照明线盒须为圆型具有适当的入线管口。对埋入结构内暗藏系统须使用深型盒而对明装系统则须采用浅型盒。
- E. 插座，照明开关塑料盒包括分线盒，明装分线盒须由绝缘材料制成，足够的敲落孔及固定于底部的黄铜接地端子。塑料盒之尺寸需能与钢盒互换。
- F. 供悬挂照明灯具或其它设备之塑料盒，其内部必须装有钢夹。

- G. 用于室外的电线盒及电线管配件均须防风雨。防风雨的电线盒及电线管配件亦用于除室外在图上规定之其它处所。
- H. 不得使用塑料挠性电线管。

2.3

挠性电线管

挠性电线管必须为金属制成，并须为镀锌。明敷或暗敷于建筑物顶棚内正常环境的室内场所时，应采用双层金属层基本型可挠金属电线保护套管，套管的护套的类型与所穿线缆的类型一致。用于室外的挠性电线管须为防水型、外包阻燃的聚氯乙烯护套并装置黄铜镀镍的连接器，阻燃聚氯乙烯外护套并内附一条单独的接地。连接器拧入挠性管及电线管中。连接器必须稳固于金属管上避免分开而使电缆暴露受损。

2.4

金属电线槽

- A. 金属电线槽及其配件须符合有关 GB/T19215.1-2003《电气安装用电缆槽管系统 第 1 部分：通用要求》及 GB/T19215.2-2003《电气安装用电缆槽管系统 第 2 部分：特殊要求 第 1 节：用于安装在墙上或天花板上的电缆槽管系统》的要求。
- B. 金属电线槽须用镀锌钢板制作（高规格要求为热浸镀锌），其最小长度为 2m。金属电线槽金属材料的厚度须如下表所示：

标称尺寸（mm）	最小厚度（mm）
50x50	1.0
75x50	1.2
75x75	1.2
100x75	1.2
100x100	1.4
150x100	1.4
150x150	1.6

- C. 金属电线槽盖须为弹夹盖型。
- D. 金属电线槽垂直敷设时，须采取措施防止电线在线槽内移动。
- E. 终端金属电线槽须装设终端法兰板用以直接与配电箱或装置用螺栓连接。使用连接片并以镀镉磨菇形头钢螺栓，螺帽及防震的弹簧垫圈固定。
- F. 金属电线槽之接头处须有一条镀锡铜带以螺栓与相邻的电线槽连接以保证电气上的连续性。
- G. 分线盒及出线盒
 - 1. 分线盒及出线盒须由厚规镀锌钢板及其它具有足够强度和性能耐腐蚀

的材料制作，并能于四边进入。未用的进入端须用可拆卸的角钢封闭。按图示，将电线管引入。

2. 分线盒盖须由沉头黄铜螺栓固定，四周凸起以嵌入热塑性地砖或地毯。出线盒盖须带绞链，使于任何时均可接触到动力和超低压插座。盒盖四周须凸起以嵌入热塑性地砖或地毯。盒之四周须加塑料边框以保护环绕的地板饰面。
3. 盒高度须可单独地进行调整以考虑地板饰面之不同厚度。为地板内电线槽系统各部分间找直时须留有适当的余度。
4. 在分线盒内使用跨越桥和刚性分隔将不同回路完全分隔开。
5. 自出线盒中引出的电缆须用尼龙制的电缆护孔环或相同而经批准的材料加以保护并须能于不同的时候反转至关闭的位置。
6. 各盒须带防水垫圈及连接盒与盖间的回路保护导线。

H. 插座盒之连接

插座盒之连接须按图示。须使用带孔的套筒将插座盒与电线槽连接。

I. 插座盒

插座盒须由 1.5mm 钢板压制成，装有一只接地螺栓。为电力插座和电话插座设计的插座盒必须有一钢隔板将两者隔开并须涂以标准颜色的焙漆饰面。

2.5

最终回路电线

A. 总则

1. 除另有规定外，最终回路及控制回路均须敷设于电线管及电线槽中。
2. 电线的载流量和电压降须按照 GB 51348-2019《民用建筑电气设计标准》之要求和生产厂商之要求及按当地的条件调整其额定值。

B. 无卤低烟阻燃铜芯交联聚乙烯绝缘护套电线（WDZ-BYJ）

1. 无卤低烟阻燃电线的阻燃测试须符合 GB/T18380《电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验》系列标准中相关部分之规定的要求。
2. 无卤低烟阻燃电线还须符合 GB/T17650 系列标准之规定的要求。
3. 电线须符合《电缆及光缆燃烧性能分级》GB31247-2014 要求。
4. 电线阻燃、燃烧性能、产烟毒性、燃烧滴落物/微粒等级按招标图要求。

C. 导线须为符合 GB/T 3956-2008《电缆的导体》之裸软铜。

D. 电缆芯线须按 GB 51348-2019《民用建筑电气设计标准》之规定，其全部绝缘以颜色以作鉴别：

相线 ： A 相黄色，B 相绿色，C 相红色

中线 : 淡蓝色

地线 : 绿/黄色

控制线路 : 白色

E. 电缆的载流量和电压降须按照 GB 51348-2019《民用建筑电气设计标准》之要求和生产厂商之要求及按当地的条件调整其额定值。

F. 除另有规定外，铜芯导线之最小截面须按下列规定：

照明 : 1.5mm²

插座 : 2.5mm²

控制线路 : 1.5mm²

动力和照明配电箱进线: 6 mm²

第三节

施工

3.1

金属电线管及电线管附件

- A. 金属电线管的安装须符合 GB50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》的要求。
- B. 浇灌于混凝土内的电线管，其径向环绕于电线管四周任何点上之混凝土或抹面层的厚度不得小于 15mm。浇灌于混凝土内平行电线管间相距须不少于 25mm。
- C. 于建筑面上明装电线管须按水平和垂直方向整齐排列，并以鞍型夹予以牢固。固定间距不得超过 1.2m。
- D. 在多条电线管平行敷设时，须避免在同一地点彼此跨越向不同方向敷设。
- E. 当电线管直接敷设在钢筋混凝土板之模板上时，须使用深型电线管盒以便将电线管提升至上下钢筋间。当进行浇灌混凝土或抹面时须小心以免损伤电线管并保证当安装工程期间电线管工程完好，和有效地得到维护。
- F. 当为引向固定于家俱或设备上之插座的电线管定线时须特别小心。必须充分协调以确知家俱之详情及构造使电线管尽量暗藏不露。
- G. 电线管之安装须能使线路可敷设成环路。
- H. 每两个弯位之后或一个弯位再加不超过 10m 之直线段或最大为 15m 之直线段后必须加配线盒以便接入电线。
- I. 电线管须安排使水能自流向电线管出口点。
- J. 整个电线管系统须在安装后能保持电气及机械方面的连续性及防水性能。所有接头必须用带螺纹的联接管箍，两端旋入电线管。
- K. 在建筑施工期间，所有电线管之终端及电线盒必须用木栓或发泡胶连胶布堵塞以防止混凝土，灰泥及杂物进入电线管内。

- L. 在穿线前，所有木栓或发泡胶连胶布必须清除，整个电线管系统必须全部清扫以清除污物，毛刺和潮气。
- M. 若电线管终接于电线盒，电线槽但未装置管口则必须用光滑的黄铜套筒，压缩垫圈及联接箍以避免损伤电缆。
- N. 所有电线管弯曲段必须于工地以弯管器成形。
- O. 电线管之弯曲内径不得小于电线管外径的 2.5 倍。
- P. 电线管表面的损伤（包括工地套丝）必须以两道优质铅油一道高等级冷锌油加以弥补。
- Q. 电线管穿过建筑物之沉降缝处必须使用套筒。必须敷设一条单独的回路保护导线跨接结构沉降缝以保持有效的电气连续性。回路保护导线必须按 GB50217-2018《电力工程电缆设计标准》标准执行。
- R. 电线管与电线槽、配电箱、配电柜、照明盘等连接时，严禁同熔焊方式开孔，须采用内外迫母锁紧固定，管端螺纹外露 5mm，管口须有护线塑料套咀。
- S. 在装设空电线管以供其它服务设施使用时，必须穿入引线及两端需预留 200mm 长的引线。引线须采用铁线。
- T. 如一条电线管暴露于不同的温度下（由于周围空气条件不同或所接触的介质不同），则高温段的电线管必须以电线盒与低温段分隔。并须于敷线完成及所有线路经过测试后以经批准的塑料绝缘胶充填电线盒。上述情况将会发生于一条电线管由采暖的建筑物内引向室外时。
- U. 在使用挠性电线管处，必须按 GB50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》的标准。

3.2 PVC 电线管及其配件

- A. PVC 电线管的安装须符合 GB50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》规范的要求。
- B. 浇灌于混凝土内的电线管，其径向环绕于电线管四周任何点上之混凝土或抹面层的厚度不得小于 15mm。浇灌于混凝土内平行电线管间相距须不少于 25mm。
- C. 电线管之连接及终端均须按制造厂商之指示进行。当需要使用标准联接管箍之硬性防水接头处必须用永久性粘合剂。在长电线管路径上，当需要用伸缩联接管箍之伸缩接头处，须使用柔性粘合剂。
- D. 25mm 及以下直径的电线管可用合适的弯管弹簧条（取自电线管制造厂商）穿入管内冷弯。电线管弯曲内径不得小于电线管外径之 2.5 倍。
- E. 弯曲大直径的电线管，电线管之弯曲处须均匀加热直至柔软。当电线管充分加热后，以弯管弹簧穿入管内，绕于一适当之模具上进行弯管。
- F. 须充分考虑在常温条件下，电线管直线段上的膨胀和收缩。在直线段电线管

超过 6m 时必须装设膨胀连接器。电线管须能在鞍座上自由滑动。

- G. 对于在温度过度变化之处固定电线管附件时，必须特别加以考虑。可加大安装螺孔或开长圆螺孔。
- H. 电线管必须以间距不超过 1.2m 鞍形夹支持，并敷设于容易接近的位置。在工作温度有趋向升高之处，固定间距须相应减小。
- I. 在装设空电线管以供其它服务设施使用时，必须穿入引线及两端需预留 200mm 长的引线。引线须采用铁线。
- J. 除上述各点外，凡适用处，必须严格按照上述对金属电线管及其配件所规定之要求进行施工。

3.3 金属电线槽

- A. 金属电线槽的安装须符合 GB50303-2015《建筑电气工程施工质量验收规范》规范的要求。
- B. 电线槽必须以 1.25m 至 1.5m 之间距支承于墙上或悬挂于天花板上，并须完全垂直和水平。在加上电缆之荷载后不能有明显的弧垂。在电线槽之悬挂点上须加一块厚度不小于 3mm 之加强垫板或垫片，其截面不得小于电线槽之半。
- C. 在供电讯线用之垂直电线槽内沿其底面必须固定一块厚度不小于 20mm 之加强垫板或垫片以安装垂直及倒装的电话电缆。按图标设置分支电线槽。
- D. 除电讯电线槽外，垂直电线槽内必须装置支持装置以防止由于电缆自重而引起电缆下垂及电缆受到张力。
- E. 跨过沉降缝处的电线槽必须考虑伸缩及保持接地的连续性。所采用的方式必须预先经建筑师/工程师批准。
- F. 进入电缆槽之地点必须防止浸水或加以防水保护。
- G. 在安装线路前，所有电线槽上之破损及尖锐的边缘必须予以清除。
- H. 电线管与电线槽之连接必须使用镀锌的联接管箍与黄铜套筒。
- I. 电线槽上不得有敲落孔，开孔必须于工地钻孔。在切割后，电线槽之尖锐边缘必须磨平以免擦伤电缆并须涂以防腐蚀油。
- J. 当电缆槽盖打开后、在电缆可能从槽中落出之处须装设防护条或其它适合的夹持装置。
- K. 所有电线槽须在当眼的地方涂上其系统之识别，每个中文字须为 50mm 高。

3.4 最终电路

- A. 电线管系统和电线槽系统必须于敷设电缆线路前全部完工。
- B. 电线管或电线槽内能容纳的电线或电缆数量须按 GB 51348-2019《民用建筑电气设计标准》之规定。

- C. 在电线管或电线槽系统中，如将插座装于同一盒内，开关面板或接线座上、则两类回路的电缆和接线必须用硬质的固定屏蔽或隔障加以分隔。
- D. 所有线路必须在两个终端点间连接成一个连续的回路。电缆上不允许有中间接头或接线座。
- E. 在电线槽中的最终电路，分支电路或控制回路必须分别捆扎在一起。
- F. 每个最终电路必须接至指定配电箱上的单独回路。每个最终电路的线路必须在电气上与其它最终电路分隔开，以防止将某个准备断开的最终电路间接通电。
- G. 环形最终电路的导线必须连接成环，即自配电箱上某一路开始，环接到所有的插座的端子上后再回到配电箱上的同一路上。
- H. 电线槽穿过楼板和墙时，其内部必须使用适当的防火隔障以防火蔓延。
- I. 电缆穿过金属孔时必须加装护口以防止电缆被锐边割损。
- J. 如最终电路连接至固定设备上时必须使用敷设于规定的挠性电线管中的聚氯乙烯电线。
- K. 挠性电线管的长度在动力工程中不大于 0.8m，在照明工程中不大于 1.2m。

3.5

最终电路的接地

- A. 当电缆敷设于金属电线管和电线槽内，则每个最终电路或分支电路必须配置各自的电路保护导体。电路保护导体的最小截面须按 GB50217-2018《电力工程电缆设计标准》之规定选择。每个回路的电路保护导体必须与所属的回路一起敷设。在电线管内，最终电路或分支电路的载流导线和其电路保护导体必须逐一地捆扎在一起。
- B. 交流接地装置的接地线与保护线的最小截面，须按下表所示：

装置的相线截面(S) (mm)	接地线及保护线的最小截面 (mm)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

- 1. 表中数值只在接地线与保护线的材料与相线相同时才有效；
- 2. 当保护线采用一般绝缘导线时，其截面不小于：有保护套时 2.5mm^2 ；无保护套时 4mm^2 。

第六章 智能化控制装置

第一节 总则

1.1.1. 说明

本系统操作的一般说明，须同时参阅本规格说明书其它章节说明和结合系统图及其它图纸内所示的资料，一并作为整个控制系统的要求。控制系统之程序及操作须先提交建筑师/工程师作审核认可，以达到要求之效果。

1.1.2. 质量保证

- A. 制造商资格：供给具有至少五年制造同类控制设备的制造商所生产的控制及自动控制系统。
- B. 控制设备必须在制造商直接监督下进行安装、试验及调整。
- C. 控制系统的安装必须由具有经验的机械技术员负责。
- D. 提供所有为使整个系统安装在正常情况下能有效及安全地操作和使用所需的必需部件。
- E. 本承包单位应提供整个控制所需的设备，列出详细的设备目录（名称、型号、规格、数量、单价）。所供产品性能和技术规格，应符合设计要求，其质量应是优质可靠的全新产品。
- F. 所有设备均应适用于电源电压为三相 380V，50Hz 或单相 220V，50Hz。

1.1.3. 资料呈审

在工程进行中的适当阶段中，至少须报送下列文件、样品供审批：

- A. 设备与部件的详细清单，制造厂的资料与样品。
- B. 详细的接线图。
- C. 与其它系统交接安排。
- D. 对运行与试验步骤的建议。
- E. 完整的试验与试运行报告。

1.1.4. 技术要求

- A. 系统具备远程监视室外主机以及室内分机的功能；包括但不限于以下监控信息：
 - 1) VRV空调启停控制
 - 2) VRV空调温度设定

3) 风机速度控制

提供对风机高、中、低3速控制。

4) 运行模式选择

需提供 VRV 空调加热、制冷、自动、除湿、通风运行模式的选择控制；

5) 送风方向控制

提供对风机水平送风、垂直送风、侧送风、自动摆风等送风方向的控制。

6) VRV 空调室内机、室外机运行状态监测及故障报警

7) 提供过滤器状态显示，当过滤器阻力过大时，提供报警信号。

8) 室内机冷凝水提升泵故障监测

- B. 系统具备对每台室外主机以及室内分机的运行时间以及用电量进行监测；
- C. 系统各项数据（运行状态、运行时间、设定温度/风速、运行模式、电量统计）的存储时间不少于 2 年；系统各项数据每次采集间隔不大于 60 秒；
- D. 多户合用的系统，需配套提供计费软件，计费系统需根据室内机的开关状态、开启时间、设定温度、运行模式、风速等，相对准确的计算每一台室内机所对应的制冷系统用电占比，并按户型内的室内机用冷情况，生成每户的空调系统电费清单；
- E. 系统具备远程监控功能，用户可登录 VRV 厂商指定平台/链接，远程监控自家室内分机的运行情况。
- F. 每户独立设置空调系统（D 塔奢华平层公寓），VRV 系统具备与智能家居系统联网通信功能，可开放协议供智能家居系统进行监视和控制。
- G. Loft 公寓、C 塔高区平层公寓，为多户合用系统，空调系统不接入智能家居；
- H. 智能电表：
 - 1) 电表需具备结构简单、可靠性高、功耗低、寿命长、宽过载、防雷电、高性能等特点。
 - 2) 精度：电压、电流、有功电度测量精度 0.5 级。
 - 3) 通讯：智能电表需具备与 VRV 控制系统的通讯功能。
 - 4) 电表应有 PA 认证。

1.1.5. 系统设备

A. 控制器

多联空调系统配套提供控制器，对室外主机、室内机进行监控。

B. 网关

多联空调系统配套提供网关，与第三方设备（智能电表、智能家居系统）联网通讯。

C. 工作站

所选用计算机管理主机配置应不低于以下要求和设备采购当时的市场主流配置，及不接受组装的计算机设备。

a) 主机

类型	:	Intel 酷睿 i7 最新系列
内存	:	32GB
机械硬盘	:	≥2T GB 7.2K RPM（硬盘容量必须满足系统运行数据存储大于 2 年）
固态硬盘	:	512GB
显示卡	:	集成
网络卡	:	10/100/1000M Base T
操作系统	:	Windows 最新版本（正版软件）

b) 22 寸 LED 显示屏

材质	:	LED
分辨率	:	1920x1080
亮度	:	250cd/m2
屏幕比	:	16: 9
对比度	:	1000:1

c) 打印机（喷墨）

- ◆ 类型：彩色喷墨打印机
- ◆ 分辨率：4800x1200dpi

- ◆ 幅面：A4
- ◆ 打印速度：10 页/分钟（黑白）；5 页/分钟（彩色）
- ◆ 网络打印：有线网络打印
- ◆ 接口类型：USB3.0 或 RJ45

d) 软件

- Windows server 最新标准版（正版软件）
- SQL server（版本根据软件推荐要求选用）（正版软件）
- 支持 10 用户以上

D. 通信/控制线缆

- a) 电缆须为 600/1000V 电压等级，铜芯，低烟无卤阻燃材料绝缘电缆，材料不含卤素，燃烧时产生的烟尘较少并且具有阻止或延缓火焰蔓延的电线电缆。
- b) 此种电缆须符合 GB/T 12706.1-2008《额定电压 1KV（UM=1.2KV）到 35KV(UM=40.5KV)挤包绝缘电力电缆及附件 第 1 部分：额定电压 1KV（UM=1.2KV）和 3KV(UM=3.6KV)电缆》的要求。
- c) 阻燃测试须符合 GB/T 18380.31-2008《电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第 31 部分：垂直安装的成束电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置规定的标准》
- d) 无卤低烟测试须按 GB/T 17650.1-1998《取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第一部分：卤酸气体总量的测定》及 GB/T 17651-1998《电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定》之要求。
- e) 导线须为符合 GB/T 3956-2008《电缆的导体》之裸软铜线。
- f) 电缆须符合 GB/T 19216.11-2003《在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验第 11 部分：试验装置 火焰温度不低于 750℃的单独供货》及 GB/T 19216.21-2003《在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验第 21 部分试验步骤和要求 额定电压 0.6/1.0KV 及一下电缆》。
- g) 电缆须符合 GB/T 17650.2、IEC 60754.2、GB/T 17651.2、IEC 61034.2、GB 31247-2014、GB/T 18380.31、GB/T 12706.1-2008、GB/T 6995.3-2008、IEC 60332-3 的 600/1000 伏电压等级，铜芯电缆。
- h) 电缆须符合《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247-2014 要求。
- i) 电缆芯线须按 GB/T 3956-2008 及当地政府部门之规定，其全部绝缘用适当的样色以作鉴别。

- j) 电缆之外护套层须符合 GB/T 19216.11-2003 及 GB/T 19216.21-2003 对阻燃的要求。

第七章 管道及管道支架

第一节 总则

1.1 说明

本章说明有关水管道及其支架的规格和安装的各项技术要求。

1.2 一般要求

- A. 所有送抵工地的管道均须是全新货品，并须附有明显的标志，以显示不同等级和规格。同时在运送、储存及安装期间，应采取正确的保护设施，以确保管材在任何情况下不受破损和锈蚀。
- B. 所有管道走向应按图纸所示进行安装。
- C. 当管道在穿越墙壁或楼板时，须提供套管。如需要防水密封时，须用防水法兰套管接驳。不能在墙壁或楼板之中间安排接驳口及管道配件。
- D. 须配合工程进度表提供所有有关管道的安装资料。

1.3 质量保证

- A. 所有管道和设备的装配须由具有三年以上在同等工艺施工的经验技工进行。

1.4 交付

- A. 提交有关管道的各类支架和固定安装的详细图，以供审批。
- B. 提交管道的测试和清洗方法步骤，以供审批。

第二节 产品

所有供本工程使用的管道和配件均必须为不含石棉物质的产品。

2.1 管道材料

应按下列表格所示提供适当的管道以配合不同系统之要求：

表一 – 管道材料

用途 / 系统	额定管径 (mm)	最小厚度	管道规格见表 2
• 冷凝水管	20~200	以招标图纸为准	A（镀锌钢管）
• 冷媒管	10~200	以招标图纸为准	B（铜管）

表二 – 管道规格

按表一中的 喉管规格	规 格	管道接驳 (见注 1)	法兰 / 管接头	管配件
A	BS 1387: IS065 “中级” 镀锌钢管	1. 内径 50 毫米或以下： 螺纹接合配件 2. 内径 65 毫米或以上：螺纹 接合配件或螺纹法兰	1. 内径 50 毫米或以下：镀锌 延性钢，青铜铁合金球座 管接头 2. B.S.4504 螺纹铜轮法兰	BS1256 镀锌延性螺纹管接 配件
B	符合英国标准 BSEN1057 铜管	1. 内径 50 毫米或以下： 以焊接方式接头 2. 内径 50 毫米以上： 以法兰接头，并符合英国 标准 BS4504	1. 内径 50 毫米或以下： 以焊接方式接头 2. 内径 50 毫米以上： 以法兰接头，并符合英国 标准 BS4504	1. 内径 50 毫米或以下： 以焊接方式接头 2. 内径 50 毫米以上： 以法兰接头，并符合英国 标准 BS4504

- 注：1) a. 选用有关接驳方法作为管道接驳。
- b. 除按要求需接驳管接配件外，管与管之接驳口不可小于 3000 毫米。
- 2) a. 按不同管材提供所需的管接配件。
- b. 在管道变径时，须采用偏心变径管接配件，以利于管道水排空和避免管道积气堵塞。
- c. 除在不允许情况下，所有管道转向均须采用长曲弯头。但方型弯头绝对不能使用。

2.2 管道支架

- A. 供应所有安装管道所需的各类吊架、支架、导杆和固定支架，其设计应允许管道在规定范围之内扩展和收缩。
- B. 按图纸要求，提供安装所要求的支架和结构钢材。所有安装于室内的金属管道支架均加以涂漆作保护，而安装于室外的应作热镀锌为防锈处理。
- C. 安装在管道系统上的阀门及其它管道系统配件均应在两旁提供附加支架，以防止管道因额外负重而引致变形。
- D. 除特别注明外，各支架之间的间距不应超过《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）和《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242-2002）所规定的间距。
- E. 所有固定件和螺栓必须配有弹簧垫片和螺帽。

2.3 管道套管及填料

- A. 套管须与管道之材料相同，而其大小须视乎供穿过之管道管径而定，但必须留有空位容许穿过之管道可自由移动。
- B. 防水填料须用柔性不硬化之防水树脂胶化合物。

2.4 伸缩弯

在允许的情况下，管道的膨胀和收缩应采用 U 型或 L 型伸缩管弯或利用管路的改变方向来解决。本承包单位应提交伸缩弯的计算书供建筑师审批。

2.5 管道固定支架

- A. 须用槽钢固定在建筑结构上作为管道的固定支架安装。
- B. 管道固定点的设置须配合有关管道的改向和管网内的伸缩器及伸缩管弯，以能有效地将管道系统因膨胀和收缩与及内压力所产生的推力和响应力传送到建筑结构上。
- C. 管道固定支架同时要承受管道水压试验时所产生的轴向推力。
- D. 本承包单位须提交有关固定支架的图纸或计算书供建筑师/工程师审批。

2.6 管道导向支架

所有水平和垂直的管道在适当位置都应装设有导向支架，以能有效地控制因热胀冷缩所产生的移动和配合伸缩圈及伸缩器的效能，导向支架的布置和间距应考虑伸缩器制造厂商的建议。

2.7 垫圈

- A. 垫圈须适用于有关系统的温度、功能和工作压力。并按制造厂指示安装。用一片 1.5 毫米厚的氯丁橡胶圆型垫圈作为法兰连接。

- B. 不同金属管之间的法兰连接：在法兰、螺栓和螺帽之间分别采用绝缘的垫圈、套环和垫片。

第三节 实施

3.1 总则

管道安装除达到以下各项的要求外，承包单位应确保同时满足中国国家规范(GB 50243-2016)通风与空调工程施工质量验收规范的要求。

3.2 管道安装

- A. 安装的管道应与墙壁平行，提供维修空间，留出足够的净空高度和保持通道畅顺。
- B. 每根水管的每个低位端应设置排水阀。
- C. 在每根水管的最高位置设置手动通气阀，通气阀排放管应安排于完成地板之上150毫米。
- D. 当管道分段安装完毕，须把有关管道的开口覆盖以防有外来物体堵塞管道。直至再继续接驳时，才把覆盖拆掉。
- E. 管道支架须固定于建筑结构上，如在结构构架之间需要安装支架时，须提供适当的辅助金属框架。
- F. 于铺设管道时，须按管道流向提供足够的坡度以利管道的排水和排气。
- G. 管道用螺纹接合时，管端及接合配件的螺纹须作锯齿形螺纹制作。为确保接合紧密，在管端上螺纹先加上一氧化铅与甘油制成的粘稠混合物或聚四氟乙烯带或其它认可的螺纹接合料，然后再进行接合。在接合后外露的螺纹不能超过三圈以上。
- H. 管道用焊接接合时，在接合焊接两端须按照认可标准用机械方法或火焰方法切割斜面。如用火焰切割，应在管道焊接前，先清除表面因火焰切割所引起的锈皮和氧化层。
- I. 在拆除或更换有缺陷的焊接口时，应作彻底修补处理，不许在原缺陷上补加焊料或用锤子敲击方法来修补焊接口。
- J. 法兰和连接配件应对准端面，法兰接管之间须装设认可的平整和密封垫片。同时为便于拆除维修，在每件须维修的设备或配件如泵、控制阀等应以法兰或管接配件接驳管道。垫片须符合相关国标要求，且不允许使用任何含石棉材料的产品。
- K. 不论在图纸上有否指示，在管道需要位置应装设排水阀门，并须明确标示阀门的位置和功用。
- L. 所有接驳设备的管道须要独立支撑，以免设备要额外承受管道重量和系统伸缩所产生的应力。
- M. 为便于管道系统的维护、修理和更换，在适当位置提供螺纹或法兰的管接配件。

N. 安装于机电用房内之地上的排水管应加以适当保护。

3.3 焊接

A. 所有焊接工作须由具备由有关专业机关发出有效焊接证书的合格技工执行。本承包单位须在执行焊接工作前提交专业公司的资料供建筑师/工程师审批。

B. 焊接的准备工作

- 1. 钢制管件焊接前在管子的二端磨倾斜 37.5 度。
- 2. 所有钢管对头缝焊采用下述焊接间距：

额定管件壁厚	间距	倾斜度
6.35 毫米或以下	3.2 毫米	37.5 度
6.35 毫米以上	4.8 毫米	37.5 度

- 3. 在所有平焊接头上使用垫环。
- 4. 在任何焊接前，按要求用刮削、擦除、铲除和抹擦等方法从待焊表面除去一切腐蚀物及其它外界材料。

C. 焊接工艺：用手持防护工具的金属弧焊工艺，或用自动埋弧焊工艺。只用直流电流。所有管道的焊接应遵照中国有关标准或美国国家标准协会 ANSI 规范中第四章第 VI 节“管道接头焊接”中 ANSI, B31.1 的规定，以及用于特别焊接工艺的最新规定。须提交所建议的焊接工艺规格说明以备审批。

D. 焊接操作：焊条尺寸、电压、电流、焊缝或迭珠焊缝的厚度和数量按前述规定。焊后用金属刷和研磨法清理每层焊缝上的金属以除去一切焊渣和鳞屑，然后在需要的地方刨削以备第二层的恰当淀积。焊接后的焊缝加厚部位高于被焊部位正常表面不小于 1.6 毫米，也不应大于 3.18 毫米。焊缝加厚部应中间隆起，且在所焊接的表面二侧递降，焊缝暴露表面外观应精巧，并且被焊件的下表面不应有凹陷。

E. 所有焊接部份，焊接金属与被焊接金属应彻底熔融，焊接的穿透性应包括不倾斜部分并延伸到管子的内壁。

F. 承包单位须检查所有焊接工艺，并提供质量证明。建筑师/工程师于需要时可随时进行检验，并切除 2%焊接口数量以供检查及测试。如上述测试的焊接口的工艺或材料被发觉不合格时，可被要求进一步切除更多数量的焊接口直至焊接口数量的 4%。如在这 4%焊接口内进一步发现不合格的情况时，建筑师/工程师可要求承包单位拆除所有焊接部份，并重新作出补救工作。而所有费用须由本承包单位负责。

G. 建筑师/工程师可要求承包单位聘请“X-光”或“超声波”专业公司/人员到工地对焊接部份进行抽样测试，而所有费用须由本承包单位负责。

H. 所有焊接工序须在清洁及干爽的地方进行，并免受天雨的影响。

I. 硬聚氯乙烯管道系统之焊接。

1. 按照制造厂所推荐方法及本说明书中其它详细要求用熔剂焊接硬聚氯乙烯管道系统。
2. 用溶剂焊接前。必须用砂纸和具挥发性的清洗剂清洁接口处。施用溶剂时，应避免受热，以防在两个表面完全接合前胶接剂固化。旋转两个拼合表面以使溶剂均匀涂布，并迅速抹去多余的胶合剂。

3.4 管道吊架和支架安装

- A. 在每根垂直管道间距不超过 6 米适当地方安装金属管码，以支撑和导引有关管道，以防摇晃、松脱下垂、振动和共振。同时避免支架或固定支架之间因管道伸缩而引致曳拉或扭弯等情况发生。
- B. 如管夹 / 码和管子为不同材料时，两者之间应安装垫片。
- C. 利用预埋在混凝土结构内的金属埋件来固定支架，如果没有预埋件时，经建筑师认可，可用下述其中之一方法：
 1. 用膨胀螺栓及高强度固定剂固定在混凝土结构内。在膨胀螺栓安装后需在螺栓口加胶粘剂。
 2. 限制能量的机动固定器。
- D. 在阀门及其它较重的管道系统配件前后均应提供附加支架，以防管道受重而变形。
- E. 各支架之间的中心间距不应超过国家规范或招标图纸的要求。

3.5 管道套管

- A. 在管道穿越墙壁和地板时均应设置钢制套管。套管应有足够的尺寸，以保证穿过的管道能自由移动。而穿越外墙的管道，在管道外壁（包括保温）和管道套管内壁间的空位须用柔性不硬化之防水树脂胶化合物完全充塞，以保证气密封。
- B. 在管道穿过防火墙和地板时，应用 6 毫米厚的金属法兰焊在该管子在穿越的地板 / 墙壁厚度的中间位置，该法兰的外径应与管道套管的内径相同。

3.6 测试

- A. 在进行所有管道的最后测试，应预早通知建筑师安排参与测试。修补于测试时所发现的所有缺陷，如果建筑师/工程师要求，承包单位须以无偿更换有缺陷的工程。同时，为配合其它工程施工，须应建筑师之要求进行分段测试。用浸锡方法来修补泄漏接口是绝对不允许的。
- B. 如因管道测试、修补及更换而影响其它工程，因而所引起的一切经济损失，概由本承包单位负责。
- C. 所有的水管系统均应按《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243-2016）中要求进行水压试验。并须无泄漏或降压发现。
- D. 所有的管道测试应按照本说明书「系统试验及试运行」一章中所载的试验压力进行测试。

3.7 清洁步骤

- A. 采取一切有效的预防措施，以避免外侵物，诸如焊珠和焊渣或其它污物侵入管道系统中。敲打已完工的焊缝以使碎屑松脱。所有管道、阀门和配件均应在装配于系统之前，用金属刷和擦扫清除内部的油污、油脂或污物。
- B. 接合和装配之后，所有管径 150 毫米及以下的管道应用大量清水冲洗直到彻底清除污物、油污和金属屑等为止，通常每种管径的管子在与更大管径的管子连接之前均应分别冲洗。
- C. 而管径 200 毫米及以上的管道则先用钢刷子，拖刷整段管道内壁，再用比管道内径稍大之纤维刷子或抹布抹刷。
- D. 整个管网系统均须经过彻底的清洗步骤，在每段管道清洗后及连接至其它管网前须在每段管道的末端紧密封盖，以防任何污物、水或其它外界物质进入管道。
- E. 管道系统提交接收之前，所有装设在管道系统的过滤器均应检查，并彻底清洗处理。

第八章 保温材料

第一节 总则

1.01 说明

本章说明有关保温材料的制造及常装所需各项技术规格要求。

1.02 一般要求

- A. 保温材料无论在运送、储存和安装期间，应采取正确的保护措施，以确保在任何情况下不受破损。
- B. 保温材料须在一个干燥和有遮盖的地方妥为贮存。
- C. 保温材料中必须不能含有任何石棉成份的物质。
- D. 所有经空调、加热或冷冻处理过的风管或水管输送系统管道，或按本技术规格说明书其它章节和图纸所示的其它系统管道保温的材质及保温厚度均应按设计图纸确定，若设计图纸中未做明确要求时，则按本章图表一中要求提供适当的保温。
- E. 一般输送未经处理的新风及排风的风管道毋需提供保温，但如有关管道所经过的地方会令管道表面产生结露时，则须按本章要求提供适当的保温。
- F. 保温材料须符合国内节能规范的要求。
- G. 当有关保温材料的技术要求与招标图纸不一致时，以招标图纸为准。

1.03 质量保证

- A. 制造厂家必须具有不少于五年生产同类型产品的纪录。
- B. 所有保温材料包括所有安装保温所需的配附件如胶粘剂、固定钉、锁紧垫圈及铝质防潮胶贴等均须经过测试并能达到下列标准的要求：
 - 1. 国家相关规范和当地消防部门相关要求；
 - 2. GB/T 17794-2008、GB_T 13350-2008 及 GB 8624-2012 中对保温材料物理化学特性及防火性能的相关要求。
 - 3. 其它当地有关部门所颁布的法规和守则。

1.04 资料呈审

- A. 提交完整的保温材料产品说明书及技术资料。
- B. 提交经当地消防部门及各有关部门所认可的测试报告。
- C. 提交所有保温材料的样本。

第二节 产品

2.01 冷媒管、水管和风管系统保温材料

- A. 有关各类管道系统所采用的保温材料，包括种类规格、厚度和表面处理等要求，均在本章附表 A 内详列。
- B. 各种保温材料的规格要求：
 - 1. **橡塑闭泡管道隔热保温材料(Flexible Closed Cell Elastomeric Pipe Insulation)** – 须为环保型闭泡结构挠性阻燃物料制成，内壁表面须由原厂涂上滑石粉以利管道保温安装。有关材料须按 ASTM E84 所制定

的标准进行测试，按 12mm 厚的保温材料其火焰扩散系数不能大于 25 和烟气产生系数不能大于 150。

密度 : 45~64kg/m³

最大 K-系数 : - 20°C时≤0.033

0°C时≤0.034

40°C时≤0.040

湿阻因子 : 不低于 10000

透湿系数 : 不高于 1.96×10^{-11} g/(m·s·Pa)

氧指数 : 大于 36

真空吸水率 : ≤10%

密闭气孔含量 : 不少于 90%

操作温度范围在 : -50°C 至 100°C 之间

吸湿特性 : 在 28 天内不能大于 1.5%。

有关保温材料包括黏合剂及所有安装配附件均须具有防火性能符合中国国家防火建筑材料质量监督检验中心 GB 8624-1997 B1 级检测标准的要求。而有关保温制品须具良好防潮性能而外表毋需额外另加防潮层。

烟气含毒性

有关物料在燃烧时所释放出的烟气中含毒性气体量须不能超过下列其中国相关标准 GB/T20285 中的 ZA₃级的要求：

C. 保温外表面之处理

1. 除特别说明外，所有安装于吊顶内的管道保温材料表面，无需另加保护层。
2. 所有安装在室内和机电房内之外露保温管道均须采用 0.5mm 厚带花纹的铝片(aluminium hammerclad)以专用铆钉按每隔 100mm 间距作牢固覆盖整个外露的保温表面作保护，保护外壳须为易装拆设计以便进行维护工作，作法参见国家标准图集《管道及设备保冷》98R419。
3. 所有安装在室外的保温管道除采用专用外露保温材料外并须在保温层外侧加设以镀锌钢丝制成的铁丝网再加上 15mm 厚的水泥沙浆保护层。为提高防水程度在水泥沙浆保护层外须提供认可的防水外罩片并以经防锈处理的套环和锁扣紧缠包裹。
4. 装饰套管式系统
 - a 装饰套管式系统或其它功能相同的产品须由同一生产商生产，全系列须包括各类定型配附件包括侧板、底板、面板、安装框架、转角配件、分支配件、连接段、过墙/楼板段、管支架等。
 - b 装饰套管须采用受防紫外光保护的 PVC 材料制造，外表颜色须经审核或按要求提供,同时在进行生产前须提交产品样板供审核。
 - c 须采用不锈钢制造的螺栓、螺帽及垫圈。管支架主要是作为冷

媒管在装饰套管式系统内安装之用。

第三节 实施

3.01 一般要求

- A. 所有需作保温的设备和管道，必须在完成所需的各项测试合格后，才能进行保温工作。
- B. 所有保温工作的施工须由富经验之熟练工作人员进行。
- C. 在进行任何保温工作前必须对需作保温的表面进行彻底清理以确保有关表面是在清洁及干燥而没有任何污染物质的状况下进行保温工作。而所有冷热水管道在安装保温材料前，必须先清除表面铁锈，并髹上两层防锈底漆。
- D. 所采用的保温材料必须保持清洁及干燥。
- E. 须按照保温制造商所提供的保温施工建议方案作为基本保温施工蓝本。
- F. 所有与低温管道表面有接触的金属吊钩、锚杆支撑及其它穿过保温层的金属构件，均须提供一个完善的防潮密封处理。
- G. 除图纸特别说明外，所有保温管道在穿越套管和孔洞时，须穿越部份的保温须为整段连续不断的，而在套管两端与保温之间须采用 100mm 宽的铝质防潮密封贴条作紧密封贴。
- H. 在各保温的接驳口位置须作交错连接安排以提高保温气密程度，并以 100mm 宽的铝质防潮密封贴条在各接口位置作紧密封贴。
- I. 所有管道保温的厚度须保证均匀一致及表面须保持平滑，所有凹凸不平及厚薄不一的保温层将不会被接受。
- J. 外露的风管保温涂上面漆，并按“油漆及标签”一章的要求涂上适当的颜色。

3.02 水管道的保温

- A. 安装在保温管道系统中的法兰、阀门和其它管道配件，须以与相连管道的保温厚度和规格相同的保温材料进行保温。对所有突出的金属部件和阀杆亦须作彻底保温密封。
- B. 管径 150mm 及以上的保温管道须在其每段保温段上附加不少于三条不锈钢环条作固定。

3.03 在管托支座上的保温

- A. 采用与有关管道相同厚度和规格的保温材料，剪裁成一块比管道外径和管托支座间的空隙稍大的保温材料。
- B. 用手将有关保温填塞在管外壁及支座间的空隙内，以致保温稍为超出支座两端。
- C. 保温须与支座齐口切平。
- D. 不能用零碎的保温材料、填充物、胶贴剂或其它物料作填补有关空隙或受破损的保温。

3.04 固定支撑的保温

用作低温水管道之固定支撑须安装保温，其覆盖范围距离管道保温表面不能少于 200mm。

3.05 水管道和风管道在承托支架处的保温及保护

- A. 所有保温水管须在承托支架位置设置硬木管垫作管道承托和保温，而管道托架的阔度须与有关硬木管垫相同。而在保温管道与托架之间须加设一块 1.0mm 厚及 250mm 长的半圆形或直片式镀锌钢片作保护。
- B. 所有管径大于 300mm 的保温水管，如需以钢桥式支架穿越保温层直接作管道支撑时，则须提供妥善和足够的保温，以确保支架不会因冷桥现象而产生结露。
- C. 所保温风管须在承托支架位置设置硬木条作风管的承托和保温，而在保温管道与托架之间须加设一块 1.0mm 厚及 250mm 长的镀锌钢片作保护。

3.06 柔性接头的保温

- A. 风管和水管的柔性接头应按与其联接的管道选用同样材料的保温，厚度不低于相应材质保温的最大厚度。
- B. 所有安装在室内和机电房内之外露保温柔性接头均须采用 0.5mm 厚带花纹的铝片(aluminium hammerclad)以专用铆钉按每隔 50mm 间距作牢固覆盖整个外露的保温表面作保护，保护外壳须为易装拆设计以便进行维护工作。
- C. 安装在室外的保温柔性接头除加外壳作保护外，仍须外加防水外罩片作防风雨保护。

3.07 越防火分隔墙板的管道保温

- A. 但凡穿越防火分区分隔墙板的保温风管道，除须装设防火阀外，其外覆的保温层之耐火程度必须与防火分隔墙板的耐火要求相同。
- B. 在防火阀前后 1 米范围内，不应有保温内衬里装置。
- C. 所采用的保温材料必须是当地消防部门批准，其厚度与保温功能须与其相连接的管道保温相同。

图表一 保温要求表

管道系统	管径 (毫米)	保温厚度 (毫米)	保温材料规格 (按本章 2.01.B)			表面处理规格 (按本章 2.01.C)		
			机房内	一般	室外	机房内	一般	室外
变频多联空调冷媒管	冷媒液体管	25	2.01.B.6	2.01.B.6	2.01.B.3	2.01.C.1	2.01.C.2	2.01.C.4
	冷媒气体管	20						
注： a. 装于吊顶内的保温管道表面不需作处理。 b. 当该地区/城市的冬季室外设计温度低于摄氏零度时，安装于室外的管道均需配有伴热设备。 c. 冷冻水管及冷媒管要求的保温厚度，须参照章节技术摘要的算式，按该地区/城市及其管道安装位置的最差劣环境，重新计算确定。 d. 当本参数表的保温厚度、保温材料要求及表面处理要求与招标图纸不一致时，以招标图纸为准。								

第九章 隔振设备

第一节 总则

1.1 说明

本章说明有关隔振装置及柔性接头的制造、安装及调试所需的各项技术规格要求。

1.2 一般要求

- A. 除在有关图纸上作特别注明豁免外，所有机械设备均须配置合适的隔振装置，以防止有关设备在操作时所产生的振动和滋扰声响经由建筑结构传送到建筑内其它公共使用区域。
- B. 须按照有关设备重量的分布情况以选择合适的隔振装置，使能提供一个均衡减振的振幅。
- C. 对带转动机件的设备，所选用的隔振装置须在任何正常操作状态下尤其是在转动机件的最低转速时都可提供足够的隔振效果。
- D. 当选用弹簧式隔振器作为隔振装置时，有关弹簧选型必须在任何使用情况下不能与所承托的设备或支架的自然振动频率产生共振反应。
- E. 所配置的隔振设备须可以将由机械设备运行时所产生的振动减至不会令使用者觉察得到的程度。**0.1mm/s** 的有效值表面振动速度须作为感觉限度设计指标。

1.3 质量保证

- A. 所有提供隔振设备的厂家必须具有制造此类设备和成功应用在各类型操作用途不少于五年的经验。有关厂家须具 **ISO 9002** 的认证。
- B. 系统设计、系统之各项指标、系统设备、材料及工艺均须符合本章内所标注的规范/标准，或其它与该标准要求相符的中国或国际认可的规范/标准。

1.4 资料呈审

- A. 提交有关隔振设备和材料的详细样本说明书、详图、测试证书等，以供审批。
- B. 须提交所有弹簧隔振装置的振幅量、隔振效率、弹簧的种类及其供各类型设备作隔振的安装方法和资料。
- C. 提交所有基础所承托重量及隔振设备选型的计算书供建筑师审批。

第二节 产品

2.1 一般要求

- A. 所有隔振设备均应按照有关认可的制造厂家所建议的安装指引进行施工。
- B. 所有供本工程使用的隔振设备必须为不含任何石棉物质或成份的产品。

2.2 自立式弹簧隔振器

- A. 弹簧型隔振器均为无外壳自立式设计，底板和基座之间并配有 **6mm** 厚之聚氯丁橡胶消声防滑垫片。
- B. 所有隔振器均须配有具紧固栓接设备和作水平调校的校平螺栓。
- C. 弹簧的直径不能小于其在额定重量下的压缩高度之 **80%**及横向硬度是 **1.1** 倍额定垂直硬度。
- D. 所配置的弹簧须最少能提供相等于 **50%**其额定振幅量的额外活动操作范围。

2.3 限位式弹簧隔振器

- A. 安装在室外会受风吹袭的设备如于装配时和实际运行时的重量出现不一致时，除配置须如上述技术规格要求的弹簧隔振器外，并需附设一个垂直限位装置以控制有关弹簧隔振器之垂直位置在设备之部份或全部外加重量一旦被卸除时不会被提升。
- B. 弹簧于设备装配时和正常运作时之高度须相同。
- C. 在限位螺栓之周围与弹簧及外壳之间，最少须保留 12 毫米的间隙，以保证相互操作不受干扰。
- D. 在正常操作时，限位器须与弹簧隔振器各部份不会接触。
- E. 安装于室外的弹簧隔振器之所有钢制金属组件须作热浸镀锌处理。

2.4 防振吊钩

- A. 防振吊钩应由一钢制弹簧和 8 毫米厚含弹性的聚氯乙烯橡胶垫层相互串联组合在一金属吊钩盒子内。聚氯乙烯橡胶垫层须备有一个可穿越吊钩盒子的吊杆隔离套筒供吊杆安装。
- B. 弹簧之盘径和吊钩盒子底部的开孔直径的大小须可容许吊杆作 30 度弧度的摆动，而不会碰到底洞及触到弹簧而失去隔振效用。
- C. 所配置的弹簧须最少能提供相等于 50%其额定振幅量的额外活动操作范围。
- D. 聚氯乙烯橡胶垫层须受吊重过载保护以避免因金属与金属间横直向的限制而产生的影响。
- E. 安装于室外的弹簧吊钩须采用不锈钢材料制造。

2.5 防振垫片

- A. 防振垫片须由两层或以上之受剪蜂窝组式聚氯乙烯橡胶片内夹填隙钢片迭合铸塑而成。
- B. 片式或席式垫片将会由蜂窝式、肋构式或间柱式橡胶片组合而成。而在一般情况下片式及席式垫片应安排黏附在承托面和受托面上。
- C. 不能采用软木水松作为防振垫片或席片。

2.6 水平推力限位器

- A. 须按实际需要在部份通风设备配置水平推力限位器以保护有关设备在启停时不会因气流冲击而所产生太大的水平位移。
- B. 推力限位器应由一弹簧组件与一氯丁橡胶串联组成及装设在一钢制框架内。限位器应在厂内先作预校并可在工地按实际需要再作调整，以限制有关设备在启停时水平移动不能多于 6mm。
- C. 有关装置须同时包括一根全螺纹杆和两块分别附于设备及风管或建筑结构上的角钢托座。水平推力限位器应设置在推力的中心线及在设备的对应位置。

2.7 风管柔性接头

- A. 须按照 DW144 或相关国家标准所订定的材料规格和安装方法在所有连接风管系统及相关设备之间提供及安装柔性接头。
- B. 按图纸所示或为减低振动，在所有风机和空调处理机的进风和出风接口安装消音隔振柔性接头。

- C. 每个接头均须预留有 25mm 宽的缓冲带以确保由风机所产生的振动不会传送至风管系统。柔性接头的连接两端应采用内折于金属片内或附于金属框架上，以防止漏风。
- D. 柔性接头应采用聚氯丁橡胶涂膜玻璃织物或其它认可物料制造。所有柔性接头必须符合当地消防部门的最新要求。须提交有关试验证书以供审批。

2.8 混凝土惯性基座

- A. 混凝土惯性基座须浇注在由钢梁或钢槽制成的钢框架内，以加强基座的刚性从而避免基座变形、驱动和被驱动设备对位误差或将外应力传至设备。基座须包括高度减省托架、混凝土强化设施及设备安装固定螺栓配备。
- B. 有关混凝土惯性基座的厚度应按照设备供应厂家的建议和要求提供，但厚度不能小于 150MM 或基座最长尺寸之 1/12, 而除特殊情况外厚度一般不会超过 300MM。
- C. 混凝土惯性基座最基本的强化要求须在基座底部以上 40MM 位置敷设 13MM 的钢加强筋或角钢条以 150MM 间距纵横交错两个方向焊接，或按实际结构情况添加强化设施。
- D. 除特别注明外，整个混凝土惯性基座的重量须不小于其所将承托的设备总重量之 1.5 倍。
- E. 而在混凝土惯性基座建造时须先按其所将承托设备的固定要求和位置配置设备固定设施包括定位系紧螺栓及套筒等，以便在浇注混凝土时一并预埋。
- F. 在每个混凝土惯性基座承托位置须提供高度减省托架以保持基座底部 50MM 的基准空间。

第三节 实施

3.1 安装要求

- A. 所有送风设备包括变频多联空调室内机及风机
 - 1. 用同一具有足够刚度的钢制组合基座构件装配整个风机及电动机。
 - 2. 需为所有风机提供水平推力限位器。
 - 3. 除在图纸有特别注明外，各弹簧隔振器的最少静态隔振幅度须为 25mm。
- B. 水管及风管系统

须在机电设备房内或距离有关连接设备 15m 的范围内（以最大者考虑）为所有连接到在运行时会产生振动的设备之水管及风管装设静态隔振幅度最少为 25mm 的防振吊钩。
- C. 制冷机组（不适用）
- D. 冷却水塔（不适用）
- E. 水泵（不适用）
- F. 空气压缩机组（不适用）
- G. 水平水管道防振隔离
 - 1. 除特别注明豁免外，安装在各空调机房内的所有水管道均须提供防振吊钩。
 - 2. 各吊钩及隔振器的钢弹簧最少静态隔振幅度应符合下列规定。

管径尺寸	最少静态隔振幅度
------	----------

mm	mm
80 以下	20
80-150	38
200 或以上	50

- H. 垂直管和立管防振隔离
1. 所有立管均应按图纸上所示用支架或固定件悬吊或支撑，所有立管均应以**8m** 的间距弹性地悬吊或支撑。
 2. 其它规格要求与上述『水平水管道』一节相同。

第十章 消声措施

第一节 总则

1.1 说明

本章说明有关消声材料及设备的技术规格要求，用途和安装要求，并按有关图纸及本技术规格说明书内所示提供适当的消声措施装置。

1.2 一般要求

- A. 图纸和/或设备表上所标注的要求应适用于相关设备而有关噪音声级标准要求必须满足。须提交所有设备包括多联式空调机组的噪音计算作审核。
- B. 须按有关图纸和/或本规格说明书所示，在适当位置装设消声装置、消声器和/或消声百叶。
- C. 所有消声设备及物料须妥为包裹、封装及标志以便安全运送。
- D. 有关生产商名称、商标牌号、标准参考和应用声学特性均须在每件消声物品上清楚标注。
- E. 所有消声设备和材料须不受破损和锈蚀，并应贮存在安全、干燥、无尘的地方，以免消声填料受灰尘污染堵塞而影响消声效果。
- F. 当地环保部门所颁布的噪音控制要求必须关注和遵从。所有选用及安装的设备及其相关系统附件所产生的综合噪声必须不能超越当地环保部门对噪声控制的要求。
- G. 通过消声器的表面风速，在运行的工作下，规定风速不能超过 7m/s。

1.3 质量保证

- A. 制造厂的资历：消声装备的厂家必须具有不少于五年制造同类型产品的经验。
- B. 质量管理：
 - 1. 须按照 GB/T4760:1995 声学消声器测量方法所制定的测试方式测试有关消声器在额定风量及于正、反气流方向时的动态插入损失特性、自生噪声和压降等数据。有关测试件须安排放置在一段长度相当的直管中央位置以减低不规则的声波入射所造成的干扰和可以获得一个较为准确的风阻压降数据。
 - 2. 须按照 GBJ47-1983 混响室吸声系数测量规范所制定的测试方式对有关消声物料进行声透衰减特性、吸声系数等数据的测试。
- C. 须提交噪声控制保证计划以显示有关为达到在本技术规格说明书内所标注的噪声等级限制和可接受噪声指标的要求而需进行的消声措施方案。
- D. 所有消声产品须满足当地消防部门的各项要求及制造消声器的所有材料需为不燃性。
- E. 标志名牌：每个消声设备须附有详细标明厂家的名称、设备的型号和生产编号及正常的气流方向指示的标志名牌。
- F. 系统设计、系统之各项指标、系统设备、材料及工艺均须符合本章内所标注的规范/标准,或其它与该标准要求相符的中国或国际认可的规范/标准。

1.4 资料呈审

- A. 提交完整的消声设备的产品说明书、技术资料及图纸详细显示有关消声装备的

尺寸、重量、接驳风管道细节资料、安装细节和各部件的明细材料表作审批。

- B. 提交经认证的证书，以证明所提供的材料满足所规定的要求。该证书应包括按照 **GB/T16405-1996** 声学管道消声器无气流状态下插入损失测量简易法所订的测试程序以测试有关设备在额定容量下，于正、反气流方向时的动态插入损失特性、自生噪声和压降等数据的试验结果。
- C. 提交作为消声衬垫的材料样本。
- D. 提交详细的消声器固定安装方法包括与风管及设备的连接方式和尺寸资料数据、防振隔离处理、承托支撑资料及任何土建方面需配合和提供的特别要求。
- E. 提交详细的风管内壁及机房内部墙身的消声衬里的固定安装方法包括支撑钢架、贴管和/或墙壁用的胶粘剂和消声衬里的外表面保护层处理等资料。
- F. 提交所有产生噪声设备的噪声计算书包括噪声控制保证计划供审批。

1.5 噪声控制要求

须按下列所示的噪声控制要求标准作为消声措施选择依据：

区域位置	NC
所有空调机房	NC 55
办公区	NC 40
卫生间	NC 45

除了上述所列要求外，在各连接至进风及排风外墙百叶的风管系统或/和设备，如有需要须装设消声装置，以保证各有关系统经外百叶外传的噪音不会超过当地环保部门所订定的标准要求。

第二节 产品

2.1 一般要求

- A. 所有消声器应从一认可的制造厂所生产的标准系列定型产品中选择。
- B. 所有机房及风管内所用的消声衬里亦应从一认可的制造厂所生产的标准系列定型产品中选择，但并不需要与消声器同一制造厂。
- C. 所有供本工程使用的消声设备必须不能含任何石棉成份的物质。

2.2 消声器

- A. 矩形消声器的外壳须采用 1.2mm 厚的镀锌钢板制造。
- B. 矩形消声器内部隔板须采用不少于 0.6mm 厚的镀锌穿孔钢板制造。钢板的孔眼直径应为 2.4mm，交错中心距为 4.8mm。
- C. 内部加强支撑均须采用不少于 0.8mm 的镀锌钢板制造。
- D. 进/出口两端须为喇叭口式设计，而其中进风喇叭口应采用厚度不少于 0.8mm 镀锌钢板制造，并恰当地与穿孔钢板连接。
- E. 附在消声器框体的分隔板应有适当的加强保护，以保证分隔板的任何部份在系统运行不会产生振动或松脱。
- F. 消声器的风阻力不应超过设计的额定值，而噪音消减量则应等于或大于其管道系统的要求。
- G. 应采用不会起化学作用、防虫及防潮的无机矿物玻璃纤维作为消声器的内部填

充物料，密度应不少于 40kg/m³，并且以不低于 10%压缩率下进行填塞，以避免因振动和物料沉积下坠而产生空隙。

- H. 镀锌金属钢板的切割面和焊接点均须涂上防锈高锌漆料。
- I. 所有消声器的框体接合处须附上气密封胶以保证在额定风量及系统静压 1200Pa 情况下操作时仍能保持气密封。
- J. 消声器须在系统压差 2kPa 的情况下不会有任何变形现象产生，如当所连接的系
统转为排烟系统时，须能在通过的气流温度高达 280°C 的情况下仍能正常维持
不少于 1/2 小时使用。
- K. 所选的消声器之风阻压降不能超出额定的压降而动态插入损失值亦须相等或
大于设计要求。
- L. 经审批的组合式消声器须按照生产厂家所提供的建议方案进行装配。
- M. 应用于室外的消声器须完全防风雨及经过防腐蚀处理。
- N. 用于厨房/备膳间排风系统的消声器,其内部须为防油烟设计而内表面应便于清洗,
而清洗后亦不会对消声器的消音功能有任何影响。

2.3 风机

- A. 所选择的风机，应按最高效率和低噪音率作首决条件考虑。
- B. 应提交各风机在可听范围内之八个倍频程所产生以 10⁻¹²W 为基数的声功率以备
审批。

2.4 格栅风口

在选择散流器、格栅风口和调风器时均应仔细考虑最佳气流分送效果和最低噪声产生
等因素。

2.5 风管道弯头

装设在风机出口附近及经过要求低噪音区域的风管道弯头内壁，必须镶以 30mm 厚，
48kg/m³ 表面经保护处理的玻璃纤维衬里。有关消声衬里应在管弯的两端同时伸延不
少于 3 米。

2.6 管道声学衬里

- A. 依图纸所示的地方镶以消声衬里。
- B. 衬里须采用长玻璃纤维棉织品以热固性树脂胶结而成并须具良好防潮功能。在
面对气流或外露的一侧的表面须覆盖黑色具阻燃耐火功能的面层并可抵御气流
风速在正常工况下和高达 30m/s 时表面层不会出现纤维剥落飞脱现象。
- C. 衬里应是半刚性的并在面对气流或外露的一侧须涂有黑色耐火涂层令衬里表面
纤维更紧密结合，以防在安装过程和使用受损坏，而有关表面须足以抵御气
流风速高至 30 米/秒的吹拂。
- D. 有关衬里须为具防潮、不会起化学作用及防虫材料。
- E. 厚度 50mm 和密度 48kg/m³ 的衬里应具有符合 GBJ47-1983 混响室吸室系数测
量规范所制定的下列声音吸收系数。

倍频程	吸收系数
125	0.36

250	0.91
500	1.19
1000	1.20
2000	1.07
4000	1.05
NRC	0.98

F. 衬里须同时满足 BS 476:第 4 部份及当地消防部门的要求。

2.7 消声镶板

- A. 依图纸所示位置提供消声镶板。
- B. 消声镶板厚度应最少为 100 毫米，其内、外板须分别采用 1.2mm 厚的镀锌多孔钢板和 1.9mm 厚实心冷轧镀锌钢板制成。并以 1.9mm 厚槽钢作框架。内钢板的孔眼直径应为 2.4mm，交错中心距为 4.8mm。
- C. 镶板夹层须填塞密度不少于 40kg/m³ 及符合下列 UL 综合防火系数要求之玻璃纤维棉。
- | | | |
|---|------|----|
| - | 火焰扩散 | 15 |
| - | 烟气产生 | 0 |
| - | 燃料散布 | 0 |
- D. 须采用具防潮、不会起化学作用及防虫的材料。

2.8 消声百叶

- A. 除特别注明外，所有安装在空调机房外墙的消声百叶厚度须为 300mm。
- B. 消声百叶外框须采用 1.6mm 厚的镀锌钢板制造，而百叶叶片吸音部位须采用 0.8mm 厚的镀锌多孔钢板而其它部位则采用 0.8mm 厚的镀锌钢板制成。
- C. 百叶叶片内部须填塞密度不少于 48kg/m³ 之玻璃纤维棉。
- D. 消声百叶消声功效须具不少于下列的声音传输衰减系数(TL)。

倍频程	插入损失系数 (dB)
125	7
250	11
500	12
1000	13
2000	14
4000	12
8000	9

E. 在表面风速 2.2m/s 的运行工况下消声百叶的静风阻压降不能大于 50Pa。

第三节 实施
3.1 安装

- A. 须按照制造厂所提供的建议方案和编印之装配指南进行消声器的安装。
- B. 消声器除须配置在有利于消声效果的适当位置外，同时还须考虑在消声器的下游不会有任何外来的噪声闯入风管系统内或系统噪声不会在消声器上游与风管接驳段外传。如在不可避免的情况下有关风管段须外加防噪声材料保护以防消声效果受不必要的噪声滋扰。
- C. 消声器所装置的位置须不妨碍风管内的气流状态。
- D. 按图纸所示位置及在需要的地方设置金属连接段、悬架、防振装置或支撑以及混凝土基座。
- E. 在本说明书及图纸上所示位置，或在需要的地方，设置风管衬里。
- F. 安装在制冷机组及冷却水塔的消声器除须涂上防锈漆保护外还须涂上与制冷机组及冷却水塔相匹配的面漆。

第十一章 油漆及标签

第一节 总则

1.01 说明

本章说明有关机电系统的设备、风管、水管和其他配件的油漆和标签工程所需材料的要求与及涂漆和标志的方法。

1.02 一般要求

- A. 所有设备、风管和水管须按本章内所述要求提供所需的外层保护和修饰涂漆。
- B. 所有非镀锌铁件或非镀锌钢件包括管道支/吊架、结构钢框、检修门、水箱、风机外壳、设备基座、风阀、过滤器箱、带或不带保温的风管及水管等都须加以涂漆作保护。而所用的螺栓、螺母及垫片等须由防锈金属材料制成。
- C. 须严格遵照防锈底漆和外层面漆生产商的指示进行涂漆。同时为确保各种油漆互相兼容，应采用同一厂家的油漆产品。
- D. 除特别注明或经发包人/发包人代表特许外，所有产品在制成后须在厂内一个环境清洁及干燥的室内进行保护性的处理工作。在气温低于摄氏四度或相对湿度高于百分之九十的环境下不能进行任何油漆工作。当有关保护处理工作进行期间，须对正受处理的产品加以保护免受外界气候环境影响，直至有关工作完成为止。
- E. 所有的油漆产品均须符合当地消防局的要求。
- F. 所有已经处理的设备，无论在运输、储存和安装期间，必须特加小心以减少在吊运安装时，保护层受损坏。如确受损坏的地方，则需重新进行彻底处理。所有已涂上最终面漆的设备，更需在付运前妥为包装保护。
- G. 每一层的涂漆均须按照规定的方法或其他经发包人/发包人代表认可的方法进行施工，以确保能提供统一而均匀的油漆涂层。同时在加髹油漆涂层前须确定已涂之油漆层已干透和表面无灰尘和污物。
- H. 当安装于管槽井或吊顶内的管道或设施为镀锌钢制材料、塑料件或铜件时，可不涂漆。
- I. 涂漆工作完成后还需按本章第 2.08 述要求提供色带。

1.03 质量保证

所有油漆产品的生产商必须具有不少于十年生产油漆产品的经验。

1.04 资料呈审

- A. 提交完整的油漆产品及标签材料的说明书。
- B. 提交有关油漆的色彩样本，供发包人/发包人代表审批。
- C. 提交由油漆厂家所提供有关于施行油漆前的表面处理步骤和油漆程序的建议说明书。

第二节 产品

2.1. 概述

- A. 所有漆油须在厂家指定使用限期内使用。同时有关漆油在开启使用后，不容许再加添新油或稀释剂。

- B. 涂于所有钢铁表面及金属镀层表面的总干涂漆层厚度须按照本说明书要求但最薄不能少于 0.2mm。
- C. 所有油漆材料，髹刷的程序和方法均须在施工前提交发包人/发包人代表作审批。并在施工过程中，发包人/发包人代表会对已施工部分提出要求进行检测，以确保品质符合要求标准。

2.2. 镀锌钢材

须按照国标有关规定进行镀锌。在镀锌进行前须先把有关钢材经酸洗化学处理，并将在钢材上的所有周边及孔眼清理后，再经热烘后浸在镀锌溶液池内。以每平方米 0.50kg 的镀锌层重量均匀地覆盖在每件制成品的各个角落和表面。发包人/发包人代表会对已施工部份提出要求进行检测，以确保品质符合要求标准。

2.3. 非镀锌钢材

所有钢铁制品包括钢铁水管和风管、铸铁水管及其它钢铁类管材、支/吊架和用于装配的部件、钢板及钢结构、钢制风口、钢支架和钢框等钢材均须作如下处理：

- A. 底层防锈漆
含铬酸锌颜料的油质防锈漆。
- B. 内层涂漆
经改良的亚麻油醇酸颜料漆。
- C. 面层涂漆
经改良的长亚麻油醇酸抗菌光漆。
- D. 须提供不少于一层底漆、一层内层涂漆及两层面漆。
- E. 每涂漆层的最小干涂漆厚度须按照油漆厂家的建议提供。
- F. 底层防锈漆、内层涂漆和面层涂漆须由同一个厂家产品提供。

2.4. 室外有涂灰表面处理的管道

- A. 底层漆
含二氧化钛及其它成份的缩聚乙烯甲苯丙烯酸盐化合物颜料组成的抗碱的墙底漆。
- B. 内及面层涂漆
有抗菌功能的含聚乙烯醇乙酸盐或聚丙烯酸的乳胶漆。
- C. 须提供不少于一层底漆、一层内涂漆及一层面漆。
- D. 底层防锈漆、内层涂漆和面层涂漆须由同一个厂家产品提供。

2.5. 设备

- A. 所有设备的外壳和金属部件须按照其拟定的用途和操作要求提供不少于一层防锈底漆、一层内层涂漆及一至两层面漆。同时在施行涂漆前，所有金属表面均须经过不同程序的预处理保护例如：化学清理、喷砂打磨、酸洗处理、热镀或电镀锌等处理。
- B. 如在设备运输、储存或安装期间，涂漆层受到损坏时，则须无偿地采用原厂提供的漆油将整个设备重新髹刷。
- C. 如因采用不适当的油漆材料、或因低劣的施工工艺、或因在设备运输、储存或

安装期间不妥当处理而引致任何设备的部件和配件产生锈蚀时，须无偿地更换所有受损的部件和配件和重髹整个设备。在重髹底漆及内外面漆前，须先将旧有的油漆铲除，再经化学清理，清洗和其它必须的预处理保护。有关修补细节须提交发包人/发包人代表批准。

D. 颜色

所有设备、机组、配件等之外露表面的面漆颜色，必须遵照本章第 2.08 节所定的色标提供。

生产商所提供的原厂标准设备面漆颜色，如不符合上述的色标表时，不一定会被接受，生产商会被要求无偿地按照本规格说明书之要求更改其面漆颜色。有关细节须提交发包人/发包人代表批准。

2.6. 其它部分

A. 凡不需涂灰保护的保温水管和风管，须按本章第 2.08 节所定的间距和颜色，在其周边以 100mm 宽的颜色的边带缠绕以资识别。

B. 下列各项物品亦需提供油漆保护：

1. **a.** 所有与本合约范围内所安装的设备有关联的钢铁配件包括：阀门、膨胀伸缩器、联接器、装配件、支架等外露钢制成品。
- b.** 在机电用房内所有不需保温的设备和配件。
- c.** 所有只附有由生产商所提供防锈底漆的设备和配件。
- d.** 所有铸铁管。
- e.** 所有铁制的平台和金属地板。
2. 有关上述物品的油漆保护要求如下：
 - a.** 不会受水渗漏影响的部件须按本章第 2.03 节所定的要求提供油漆保护。
 - b.** 会受水渗漏影响或需在潮湿环境下操作的部件须按本章第 2.04 节所定的要求提供油漆保护。
 - c.** 所有在出厂前已经浸漆保护的铸铁管仍需在髹刷面漆前先涂两层沥青油或铝漆作底漆保护。
 - d.** 所有保温材料的表面在涂漆前须保持干燥和清洁。并在清理后须立即涂上适当的底漆。

2.7. 色标

A. 所有的面漆颜色须符合国家所订定的有关标准，对于其它不包括在表内标注的颜色须在采用前先征得发包人/发包人代表的认可。

B. 阀门

所有阀门的手轮须涂上易辨识的颜色，而阀体则须涂上与其所相连接的管道同一颜色的油漆。

C. 颜色边带

1. 凡不需涂灰保护的保温水管，须按其功用的要求提供适当的颜色边带以作识别。

2. 每个颜色边带的间距不能超过 2 米，同时在管道转弯处、分支位和当经过不同的房间和区域时，仍须在两侧加上颜色边带。当两根或以上的管道平行安装时，有关色带须安排装设在各管道的同一位置。

- D. 有关水管、风管和设备的吊架、支架和隔震器须涂上与其所属的管道同一颜色的油漆。

2.8. 标签

- A. 所有安装的设备须按其功能或系统以中文及英文提供标志铭牌，而有关标记须与竣工图内的设备表、示意图等互相吻合。标志铭牌一般采用背刻以红字的不碎透明塑胶片、或刻以白字的黑白相间塑胶片、或按发包人/发包人代表所要求的材料。
- B. 整个系统内的每个阀门均须在手轮上或阀体上以铜链系上一个刻上白字和直径及厚度分别不少于 50mm 和 1.5mm 的圆形黑白相间塑胶片作为标记。

2.9. 流向指示箭头及文字标记

- A. 提供流向指示箭头和文字标记以指示有关管道内的风或水的流向。当管道表面为非黑色时，则采用黑色箭头和文字标记，反之则采用白色箭头和文字标记。
- B. 在每隔 2.5 米的外露风管表面，均须髹上指示箭头和文字标记。
- C. 在每隔 2 米的外露水管表面两旁及在各阀门和分支处，均须髹上指示箭头和文字标记。

2.10. 电线管/线槽/桥架

- A. 镀锌电线管及镀锌电线槽
 1. 镀锌电线管及镀锌电线槽不须油漆，但镀锌电线槽须漆上分别用途之颜色带。颜色带须每 2 米间距，在穿墙和穿地台之入和出位置，在其他有需要之位置，及工地发出指示时漆上。同时颜色带之宽度不少于 50 毫米。
 2. 非镀锌的电线管/线槽/桥架，包括有关之吊架和支撑架，应参照本章第 2.03 节要求进行处理，同时须根据指定之颜色代码漆上。油漆程序，必须包括清洁，不少于二层适用于此物料的底漆及不少于二层面漆。
- B. 电缆梯架 / 托盘
 1. 镀锌的电缆梯架 / 托盘不须油漆，但须漆上分别用途之颜色带。颜色带须每 2 米间距，在穿墙和穿地台之入和出位置，在其他有需要之位置，及工地发出指示时漆上。同时颜色带之宽度不少于 50 毫米。
 2. 彩钢梯架/托盘除特殊要求外不须油漆，但其颜色须按照指定要求提供。

第三节 实施

3.01 施工安排

- A. 所有需涂漆的金属表面必须要干燥和要彻底清除一切会影响涂漆工作进行的污染杂物如灰尘、油脂、锈蚀或垢渍。下列所述的正确表面处理步骤和由油漆供应商按照国标或其他认可机构所推荐的金属表面处理标准必须遵照，而有关污染杂物的种类和密集度和有关保护涂层的特别要求亦须同时加以考虑。

- B. 每一层涂漆的颜色须各有区别以便于辨别、检查和测度。
- C. 采用一合适的化学或酸洗溶液清洗所有附在低碳钢或其它铁质金属表面的污垢、油脂、初起的锈渍等污染杂物，然后依照油漆供应商所建议的方法作彻底洗濯和干燥。
- D. 低碳钢、球墨铸铁或其它铁质金属表面和隙缝内的铁锈、疏松的污垢和焊渣或渍，可利用刮擦铲或钢丝刷来清除。对于较轻微的锈蚀的表面，可采用经发包人/发包人代表所核准的喷砂打磨法完全清理。但对于因严重锈蚀而无法清除的生锈部件，则须部份或整个撤换。喷砂打磨须按照国标内的要求进行。受喷砂打磨清理后的表面须尽快在四小时内按已认可的程序进行涂漆保护处理。
- E. 所有经过清理、预处理、干燥或已作涂漆准备的金属表面，必须尽速提交监理工程师检查合格后，涂上防锈底漆保护，以避免有关表面再受锈损。
- F. 须严格遵守由生产商所推荐的涂漆程序包括提供在涂底漆前所需的化学处理，务求使各涂漆层间获得更好的兼容效果。同时各有关工作人员在处理、储存和使用油漆材料时须严格遵守有关的安全守则、当地法例和油漆供应商所列的注意事项等，以提供一个安全及健康的工作环境。
- G. 所有盛载油漆材料的容器必须清楚印上商标、产品编号和厂家名称。同时须完全遵照由厂家建议及经发包人/发包人代表认可的施工方案进行预处理及涂漆施工。
- H. 所有不需或不欲涂漆的金属构件、机械加工面、照明灯具等物件，须在有关预处理和涂漆施工进行前后妥为保护，或先将有关部件拆除待有关涂漆工作完成后再装回原位。同时在涂漆施工期间，除了本身需覆盖保护的物件外，须对附近的其它物件亦需加以保护性的覆盖以免受污染，并在有关工作结束后，须将被油漆弄污的地板、玻璃等物件清理妥当。
- I. 不可在潮湿的表面上涂漆或作保护处理，同时更不应在雨天、室外相对湿度和温度高的环境下进行任何油漆工作。所有油漆工作须由熟练的油漆工人担任，以保证各层涂漆能均匀及光滑地覆盖，每一涂层必须完全干透才可进行下一步涂漆，而外层面漆更须色泽一致和不能有斑点和油扫的痕迹。在任何情况下，所有的涂层必须达到监理工程师的要求。同时在监理工程师许可下，在适合喷油的位置可以采用机器喷油以代替油扫。
- J. 涂漆时须加倍小心、以防螺栓孔被漆油堵塞，如不慎发生时，则须小心处理以防预先所作的保护处理工作受损。而在各螺栓牢固收紧后，所有的螺栓头、螺母及垫片须作彻底清理，而外露部份更需涂上防锈底油和面油。
- K. 所有钢制预埋件，当局部埋在结构内时，必须在结构混凝土凝固及模板拆除后，对所有外露部份及尤其与结构接合处加以涂漆作保护。
- L. 干固期是指在正常情况和环境下自然干固，但如涂漆工作在不正常的气候或在环境条件不理想的房间内进行时，有关干固期必须要加长。涂漆层在未完全干透的情况下，绝对不能再加上涂漆或使有关设备运行和操作。
- M. 每加仑/公升的漆油所能涂盖的表面面积必须不能超越由漆油生产商所定的标准。
- N. 如需加稀释剂时，必须严格遵照漆油生产商所定的标准及指示，加添适当的稀释剂。如需附加其它稀释剂时，必须先提交发包人/发包人代表审核和认可。如采用喷漆方式以代替手扫方式时，经由喷漆所提供的涂层厚度必须与手扫的涂层厚度相同。同时不能因附加了稀释剂后，便可将由厂家所规定的涂漆覆盖

面积扩大。

- O. 如金属表面的油漆保护层遭损坏时，必须先提交正确的处理方案并获得认可后才可进行任何修补行动。
- P. 所有镀锌的金属表面须按照厂家的指示，先以白节油或其它适当的化学溶液作彻底清洗及使其完全干透，然后用刮擦铲、钢丝擦或机动工具对金属表面的铁鳞、初起的锈渍等污垢进行清理，使有关表面可进行涂漆工作。在镀锌金属的表面涂漆前，应先涂上磷化底漆或其它认可的防锈涂剂，以加强对镀锌表面的粘附力，以保证漆油不容易剥落。
- Q. 所有涂灰的表面，须给予足够的时间使有关的涂灰覆盖得以充分的干透，然后用扫或铲清除其表面任何剥落的物质和水泥块。如表面已受风化时，绝对不能进行涂漆，必须先用一块干燥和清洁的布抹擦受风化的表面，然后再用湿布清理。在四十八小时后须详细检视涂灰的表面，直至确定有关受风化的表面完全消除后才能进行涂漆保护工作。
- R. 所有铝质金属表面须先用三氯乙烯或其它由漆油生产商所建议的清洗溶液去除金属表面的油脂，待干妥后在表面涂上脱氧还原剂，等候二至三分钟，再用清水冲洗脱氧还原剂的痕渍，待表面完全干透后再涂上保护底漆。
- S. 如须采用其它不包括在以上章节内的涂漆工序和施工方法时，必须在进行前预先提交发包人/发包人代表审核批准。

附件一

技术偏离汇总表

[illegible]

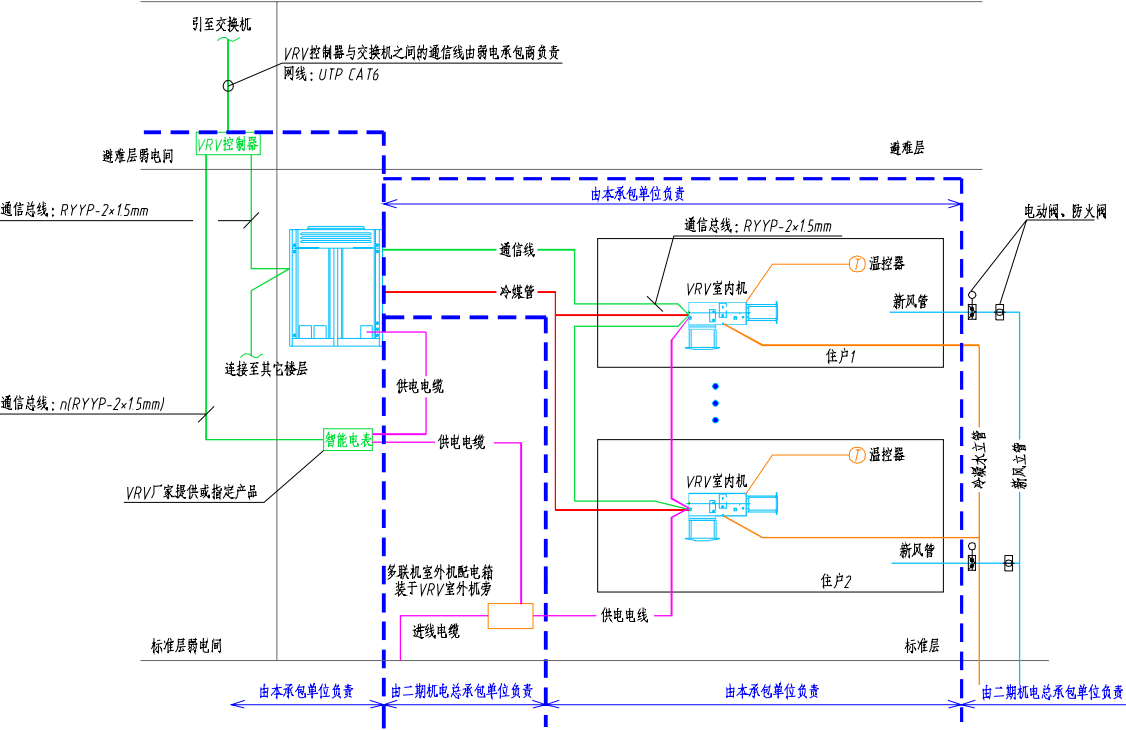
所有偏离，均应汇总到此偏离表中，严禁出现存在偏离，但不在偏离表说明的情况。

附件：二期 C/D 栋 VRV 空调工程施工界面表

区域	本承包单位	二期机电承包单位	其它单位
二期 C/D 栋 VRV 空调	<ol style="list-style-type: none"> 变频多联空调室内机（含送风管、回风管）、室外机的供应及安装； 变频多联室外机的排风导风筒的供应及安装； 变频多联空调系统配套计费系统、控制系统（含服务器、工作站、计费管理软件、网关设备）的供应、安装及调试； 变频多联新风处理机设备的供应及安装（含新风，不含新风立管）； 空调计费系统智能电表的供应及安装； 本承包单位负责从配电箱至室内机、温控器的电线、线管的供应及安装；（备注：多户合用空调系统，室内机由其室外机配电箱供电；每户独立设置空调，室内机由本住户配电箱供电） 本承包单位负责室外机至室内机之间的冷媒管及分歧管的供应及安装； 本承包单位负责供应及安装、调试，由 VRV 控制器到室外主机及室内机的通信线缆及线槽配管。 由本承包单位负责供应、安装由 VRV 控制器/网关到 	<ol style="list-style-type: none"> 消防通风系统、加压送风及防排烟系统、排油烟系统、新排风系统（D 塔高区大平层空调新风除外）； 冷凝水立管的供应及安装； 室外机配电箱及供电电缆（进线电缆），配电箱至室外机的配电电缆的供应及安装； 	<ol style="list-style-type: none"> 变频多联空调系统合同范围内之接地系统的供应和安装由其它专业负责。 送风口、回风口及新风口由装修单位负责。 室外机的土建基础、各种孔洞预留、设备安装后预留孔洞套管外的砼、防水封堵（含洞口吊模）、修补、塞缝处理，由土建总包负责。

区域	本承包单位	二期机电承包单位	其它单位
	<p>室外主机/智能电表之间的通信线缆。</p> <p>10. 大堂及电梯厅空气处理机组及相关送回风系统的风管、阀门、附属配件等的供应及安装。</p> <p>11. 本标范围内的所有机电管线的开洞堵洞、套管预留、套管与管线之间的封堵。</p> <p>12. 与土建总包、机电总包及其它相关单位协调，本工程相关的设计、施工事宜。</p>		

- VRV控制器：1、具备对VRV系统中的室外机和室内机进行监视和控制。
- 2、VRV控制器在避难层弱电间内安装，通过通讯总线与标准层的室内/室外机连接。
- 3、VRV控制器须与智能电表进行通信，获取该楼层智能电表的数据，达到分户计量功能。
- 4、VRV控制器可通过网络与上位机（工作站，设于物管办公室）进行通信。

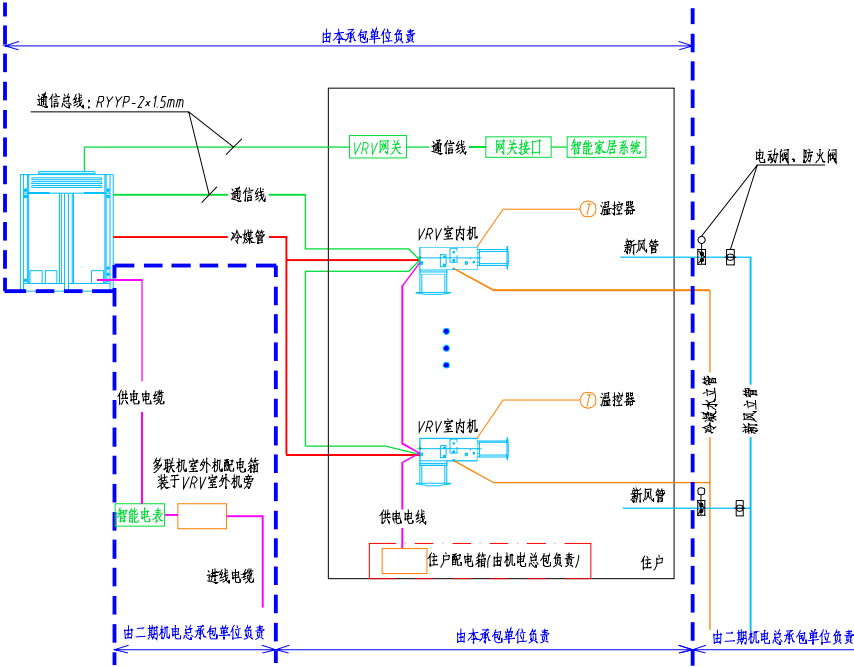


- 注：1、多户合用的系统，包含loft公寓、C塔高区公寓，需配套计费软件；
- 2、室外机供电电缆上设置的智能电表需确保可与计费系统对接；
- 3、VRV厂家在中标后须根据自身产品特性，对系统进行深化（深化产生的工程量增减已包含在投标总价中）；
- 4、多户合用的空调系统，空调不接入智能家居；
- 5、VRV系统具备分户计量功能；

VRV 分界面示意图-(多户合用一套空调系统)

附件三
分界面图纸

- VRV网关：1、具备对VRV系统中的室外机和室内机进行监视和控制，并通过总线与智能家居系统联网通信。
- 2、VRV网关须根据智能家居系统的需求，提供BACNET/LonWorks/MODBUS等通信协议与智能家居对接。



- 注：1、D塔高区豪华平层公寓，每户独立一套VRV系统，不需配套计费软件；
- 2、室外机供电电缆上设置的智能电表接入远程抄表系统；
- 3、VRV厂家在中标后须根据自身产品特性，对系统进行深化（深化产生的工程量增减已包含在投标总价中）；

VRV 分界面示意图-(每户独立设置空调系统)