



建设工程施工技术与质量控制系列丛书

ARCHITECTURE

建筑通风与空调系统工程 施工技术与质量控制

李金川 姜效海 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TU83
L180

与质量控制系列丛书

建筑通风与空调系统工程 施工技术与质量控制

李金川 姜效海 等编著



机械工业出版社

前 言

进入 21 世纪以来,随着我国国民经济的快速发展,通风、空调技术已经广泛地应用于工业、农业、国防及医药、科学研究及商业、文化娱乐业等各个领域。

通风、空调工程的施工内容主要包括:风管及配件的制作、安装,空调系统中的设备安装,空调的汽(气)、水系统以及通风、空调系统中的管道,设备的防腐与保温,空调系统的调试等。通风、空调工程的施工质量管理是一件大事,它关系到工程质量的优劣。通风、空调系统的施工管理内容包括质量管理和工程管理两部分。

在进行施工之前必须明确施工验收规范和工艺规程的要求,严格按其要求施工,在各分项工程的具体施工阶段应进行有针对性的、全面、细致的技术交底,它是保证和提高工程质量的必要条件。进场材料的验收是检验设备、材料的一个关键工序,也是工程施工前的一个重要环节,因此,应严格把关,防止因使用不合格的材料导致施工质量低劣,进而影响施工进度和增加工程成本。

质量控制应体现在工程的全部施工过程中,从设计图样的审核、施工方案的制定和审批,技术交底,材料进场检验,施工质量的检验和试验,以及各分项工程的质量检查、评定和质量验收等都必须符合质量管理目标的要求,从而创造出优质工程。

参加本书编写工作的有:第 1 章,周素芳、李磊;第 2 章,郑智慧、夏晓娟;第 3 章,李晓丽、夏振会;第 4 章,曹静、李晓玲;第 5 章,夏晓敏、宋勇;第 6 章,吴晓君(西安建筑科技大学)、吕明;第 7 章,李晓鹏、曹强、张春雨、张博;第 8 章,任文涛、张建民、应敏、尹克强等。在此表示感谢!

本书比较详细地介绍了通风、空调工程的施工过程以及质量控制的具体措施,适合建筑安装工程暖通空调专业技术人员阅读,也适用于中央空调维护人员参考。

目 录

前言

第1章 通风、空调安装工程的施工准备	1
1.1 概述	1
1.1.1 通风、空调工程包括的内容	1
1.1.2 通风、空调专业与有关方面的关系	2
1.2 施工图的审查	2
1.2.1 审图的原则	3
1.2.2 审图的要点	3
1.2.3 施工图审查中的注意事项	3
1.3 施工整体安排	3
1.4 技术准备	4
1.5 施工准备	6
1.5.1 施工机具的准备	6
1.5.2 材料计划的编制及实施	6
1.5.3 施工准备	6
1.6 通风、空调工程施工安装及调试的主要内容	7
1.6.1 通风、空调工程施工安装的主要内容	7
1.6.2 通风、空调工程调试的主要内容	8
第2章 通风、空调工程施工组织设计的编制	9
2.1 施工部署与项目管理	9
2.1.1 整体安排	9
2.1.2 专业施工安排	9
2.1.3 施工配合与协调	10
2.1.4 工程管理目标	10
2.2 施工准备	10
2.2.1 技术准备	10
2.2.2 技术准备中应注意的问题和要求	10
2.2.3 施工机具与材料	11
2.2.4 劳动组织与管理制度	12
2.3 质量控制措施	12

2.3.1 质量保证措施	12
2.3.2 质量保证的预控措施	13
2.3.3 过程控制阶段的质量控制措施	14
2.3.4 竣工验收阶段的施工质量控制	14
2.3.5 质量的持续改进	14
2.4 成品保护与降低成本的措施	15
2.5 安全生产管理措施	15
2.6 文明施工与环境保护	16
2.7 冬、雨季的施工措施	17
第3章 风管、管件的制作与安装	18
3.1 质量控制	18
3.1.1 技术交底控制	18
3.1.2 材料进场的质量控制	18
3.1.3 风管及配件加工制作过程的质量控制	19
3.1.4 风管的连接形式	23
3.2 风管及管件的材料	23
3.3 风管的标准规格	26
3.4 金属风管与管件的制作	29
3.4.1 风管制作的一般规定	29
3.4.2 金属风管制作的规定	31
3.4.3 硬聚氯乙烯风管制作的有关规定	34
3.4.4 有机玻璃钢风管的制作	35
3.4.5 无机玻璃钢风管的制作	36
3.4.6 双面铝箔绝热板风管	36
3.4.7 铝箔玻璃纤维板风管的制作	36
3.4.8 净化空调系统风管的制作	36
3.4.9 风管的制作	39
3.5 风管的咬口和风管法兰	47
3.5.1 风管的咬口	47
3.5.2 风管法兰	47
3.6 通风、空调系统中常用部件的制作	48
3.6.1 风口的制作	48
3.6.2 通风、空调系统中各种阀件的制作	54
3.6.3 通风、空调中其他部件的制作	56
3.7 风管及管件的安装	58
3.7.1 通风、空调施工图的现场复核及草图绘制	58
3.7.2 支、吊架的制作	60
3.7.3 常用风管及风管部件的展开	61

3.7.4	风管的安装	70
3.7.5	风管的严密性检验及漏风量测定	76
第4章	空调系统中汽、水管路的配置	80
4.1	空调系统中的汽、水系统管道与设备的安装质量控制	80
4.1.1	技术交底	80
4.1.2	汽、水管道安装的主要内容及要求	81
4.1.3	材料检验的质量控制	82
4.2	汽、水管路的配置及支架的安装	83
4.2.1	汽、水管路的配置	83
4.2.2	管路系统中支、吊架的制作与安装	85
4.3	热力管路上的设备及阀件	85
4.3.1	膨胀水箱的安装及配管	85
4.3.2	减压装置的安装	87
4.3.3	常用的安全阀	89
4.3.4	供热管路中集气罐、排气阀的安装	90
4.3.5	疏水器的安装	91
4.3.6	除污器	92
4.3.7	汽、水系统中的阀件及其安装	92
4.4	空气处理设备中空气加热器的管路配置	93
4.4.1	以蒸汽为热媒的空气加热器的管路配置	93
4.4.2	以热水为热媒的空气加热器的管路配置	95
4.4.3	空调机组中喷蒸汽加湿器的管路配置	95
4.5	热力管道支、吊架的安装	96
4.5.1	热力管道常用的支、吊架	96
4.5.2	管道支、吊架的选用	97
4.5.3	管道支、吊架制作中应注意的问题	97
4.5.4	管道支、吊架的安装要求	97
4.6	集中式空调系统的冷水系统	99
4.6.1	并联式水冷式表面冷却器的水管路配置	99
4.6.2	串联式水冷式表面冷却器的水管路配置	99
4.7	风机盘管机组加新风的空调系统管路配置	100
第5章	净化空调系统与洁净室	101
5.1	质量控制与施工技术条件	101
5.1.1	技术交底及内容控制	101
5.1.2	材料进场的质量控制	101
5.1.3	风管及部件加工制作过程的质量控制	102
5.2	净化空调系统与洁净室	102
5.2.1	净化空调系统与一般空调系统的区别	102

5.2.2 净化空调系统所采用的基本手段	102
5.2.3 工业洁净室与生物洁净室	103
5.2.4 空气的净化、净化空调系统及洁净室	104
5.3 空气的净化	104
5.3.1 大气尘的尘粒特性和含尘量	104
5.3.2 常用的空气净化处理设备——空气过滤器	104
5.4 净化空调系统与洁净室	105
5.4.1 洁净室的分类	105
5.4.2 洁净室的等级标准	106
5.5 洁净室净化设备的安装	107
5.5.1 传递窗的安装	108
5.5.2 余压阀的安装	108
5.5.3 洁净室内静压控制系统的安装	108
5.5.4 空气吹淋室的安装	109
5.5.5 生物洁净室内的设备——生物安全柜的安装	109
5.5.6 洁净室内高效空气过滤器的安装与密封	109
5.6 净化空调设备的安装	119
5.6.1 洁净室内空气的泄漏与气密构造	119
5.6.2 净化空调设备的安装	119
5.7 净化空调系统中风管及部件的制作与安装	121
5.7.1 净化空调系统中风管及部件的制作要求	121
5.7.2 净化空调系统中风管的安装	123
5.8 洁净室内的测定与调整	124
5.8.1 洁净室内测定与调整的条件准备	124
5.8.2 洁净室内洁净度的测定	124
5.8.3 生物洁净室内浮游菌和沉降菌的检测	131
5.8.4 洁净室内自净时间的测定	131
第6章 通风、空调设备和系统的安装与调试	133
6.1 技术交底与质量控制	133
6.1.1 技术交底内容	133
6.1.2 材料进厂的检验控制	134
6.1.3 通风、空调设备安装的过程控制	134
6.1.4 过程控制中应注意的重点问题	140
6.1.5 通风空调设备安装质量的检查评定	142
6.2 空调机组的安装	144
6.2.1 组合式空调机组	144
6.2.2 组合式空调机组的现场组装	150
6.2.3 生物安全柜的安装	168

6.3 风机盘管机组的安装	169
6.3.1 风机盘管空调机组的安装	169
6.3.2 风机盘管空调系统的管路敷设	170
6.3.3 风机盘管机组进风口过滤网的安装	170
6.4 空调系统中常用的附属设备	170
6.4.1 常用的附属设备	170
6.4.2 离心水泵	183
6.4.3 水泵的管路配置	191
6.4.4 水泵的试运转	192
6.4.5 冷却塔的安装	193
6.4.6 汽、水系统的其他设备安装	194
第7章 通风、空调设备及管路的防腐与保温	195
7.1 技术交底与质量控制	195
7.1.1 技术交底控制	195
7.1.2 材料进厂的检验控制	195
7.1.3 施工过程控制	195
7.1.4 质量检查评定控制	196
7.2 通风、空调设备及管路的防腐	197
7.2.1 对防腐涂料的基本要求	198
7.2.2 常用的防腐涂料	199
7.2.3 涂料的选择	200
7.2.4 防腐涂料的施工	200
7.3 通风、空调设备及管路的保温	203
7.3.1 通风、空调设备及管路保温的必要性	203
7.3.2 常用的保温材料	204
7.3.3 保温材料的厚度	209
7.3.4 保温层的结构及施工	212
7.3.5 冷、热媒管道及配件、阀的保温	219
第8章 通风、空调系统的试验与调整	223
8.1 通风、空调系统的试验与调整	223
8.1.1 通风、空调系统调试的一般规定	223
8.1.2 空调系统调试的主控项目	223
8.1.3 空调系统调试的一般项目	224
8.2 设备的单机试运转	225
8.2.1 单机试运转的准备	225
8.2.2 设备的单机试运转	226
8.3 系统的无负荷联合运转的试验调整	229
8.3.1 风机风量、风压及转速的测定	229

8.4 空调系统中的风量调整	246
8.4.1 空调系统风量测定和调整	246
8.4.2 在送风口和回风口处测定风量的方法	246
8.4.3 系统风量调整的基本原理和方法	249
8.4.4 通风、空调系统中送(回)风系统风量的测定和调整方法	250
8.5 空调机组性能的测定与调整	256
8.5.1 通过空调机组风量的测定和调整	256
8.5.2 空调房间内静压的测定和调整	257
8.5.3 空调机组性能的测定与调整	260
8.6 空调房间内气流组织的测定	272
8.6.1 空调系统中常用的气流组织形式	272
8.6.2 送风口处的气流流型	273
8.6.3 气流组织的形式	278
8.7 空调系统的自动调节	285
8.7.1 空调系统的分区多工况运行调节中的送风状态点的确定	285
8.7.2 空调系统的分区多工况运行调节	286
参考文献	291

第1章 通风、空调安装工程的施工准备

1.1 概述

通风、空调安装工程的施工，一般是先由设计单位按照建设单位提出的建设项目、建筑面积、建筑物的用途、建设投资等要求进行该项工程的施工设计，而后建设单位将通过对参与投标的施工单位的资质、级别的审查，确定一家施工单位承担施工任务，并签订施工合同。

施工单位在项目中标后，应做好施工前的准备工作，编写施工组织设计。

通风、空调工程的施工组织设计是指导施工全过程各项技术、经济活动的纲领性文件，它是施工技术与施工项目管理有机结合的产物，是保证工程高效、有序、科学合理施工的有效措施。施工技术一词内涵丰富、广泛，它包括下面的内容：一是施工的程序与顺序，二是施工方法的确定，三是检验、试验方法的确定。

施工组织设计编制的特点：施工组织设计以各单个工程（如工业管道、通风、设备、电气、自动化的安装，系统调试与计算机控制）为对象进行编制，由于涉及到多工种的参与和衔接，因此具有很强的技术性和综合性，需要编制人员有一定的理论基础和一定的实践经验。施工组织的设计内容，必须适应工程规范的要求以及设计、监理的特殊要求，还必须符合国家有关的法律、法规、标准及地方规范的要求。因此，施工组织设计必须对施工过程起到指导和控制的作用，在一定的资源条件下实现工程项目的技术经济效益，使之尽快地产生经济效益。

施工中，由于各工种作业的相互交叉有时会影响施工进度，这就要求我们在编制施工设计时，一定要做到统筹兼顾、合理安排，尽量地处理好交叉作业，使工程尽快地产生经济效益。

施工图的会审是一项极为细致、综合性很强的技术工作。要做好图纸的审核，除要求审图者技术水平及技术人员自身素质外，还包括阅读施工图的能力；对于相关的设计、施工规范的理解和认识；对施工工艺和施工方法现场经验的积累；对建筑、结构的认识；对给排水专业相关知识的认识。在工程实践中，不断地提高上述知识和技能就一定能够提高读图、审图的能力，预见性地解决施工图中存在的问题，确保施工质量。

1.1.1 通风、空调工程包括的内容

(1) 风管的制作与安装，包括所有送、排风系统，防、排烟系统，除尘系统，空调系统，净化空调系统等所有的风管制作与安装。

(2) 风管系统中的所有需要现场制作的部件，如风管系统中的管件（弯头、三通、乙字弯、变径管等）、消声器等的制作（也可按照设计所规定的型号和规格进行外购）与安装，同时还包括净化空调系统中风管系统所有部件的制作。

(3) 通风、空调系统中的设备，如空调机组、风机及通风设备、除尘器与排污设备以及

净化空调系统中的风机、空调设备、消声设备、净化设备、高效空气过滤器等的安装。

(4) 制冷系统中的制冷机组、制冷剂管道及配件、制冷附属设备及管道系统的安装。

(5) 空调的水系统,包括冷、热水管道系统,冷却水管道系统,冷凝水管道系统,阀门及部件的安装;冷却塔、水泵及附属设备的安装。

(6) 风路系统、气(汽)、水管道系统等的防腐与保温。

1.1.2 通风、空调专业与有关方面的关系

1. 专业设计相互间的关系

(1) 各用电设备的位置与供水、供电及控制的位置、容量是否匹配,零配件及控制设备等能否满足要求。

(2) 电气线路、输水管道、通风管道的敷设位置和走向,空调机组安装的相关位置和走向等是否有相互干扰,埋地管道和管道沟与电缆沟之间是否会发生矛盾等,如确实发生了上述问题,则应及时提出处理方案。

(3) 连接设备的电气线路、控制线路、管路与设备的进线管位置是否相符。

(4) 应明确水、电、风、气(汽)管道或线路在安装施工中的衔接部位和施工顺序。

(5) 管道井的内部布置是否合理,进出管路有无矛盾,如发生了矛盾,则应及时地做出变更处理。

(6) 各工种的安装、调试、试车、试压的配合关系是否明确,有无相互影响,一旦出现了上述问题,则应及时提出新的方案。

2. 送、回风管道,排风管道的安装、电缆的敷设与建筑结构的关系

(1) 预留、预埋位置与安装实际需要是否相符。

(2) 设备(如空调机组、送风机、回风机、循环风机、值班风机、排风机、换热器、用于空调房间内的真空收尘机组等)基础位置、尺寸、标高是否能够满足管道敷设的需要。

(3) 电缆沟的位置、尺寸、标高等是否能够满足电缆敷设的需要。

(4) 建筑标高的基准点和放线基准位置是否明确。

(5) 通风、空调系统中的风管敷设的位置与建筑、结构的标高等有无矛盾,如发生了矛盾,则应与有关部门进行交涉,多方共同协商提出能够接受的方案后,方可实施。

(6) 有关建筑设计,如主体结构、墙体结构、门窗的位置、吊顶结构、内外的装修材料与所有的安装部分有无矛盾,如发生了多工种之间的矛盾,则应邀请设计单位、建设单位、施工单位共同协商解决。

1.2 施工图的审查

编制施工组织设计之前,应该认真、细致地审查施工设计图纸,同时对施工设计图进行会审,以了解工程项目的特点。施工图的会审是施工管理工作中施工准备阶段的一项重要的技术工作,其目的就是减少施工图中出现的错误,确保工程质量和施工的顺利进行,降低建设费用。因此,相关专业人员在接到施工图以后,必须认真读图,以熟悉图纸的内容、要点、特点,领会设计者的意图,掌握工程情况,了解建筑结构,以便采取可行的技术措施和有效的施工方法。审查施工图时,应尽量细致、全面地发现施工图纸中存在的问题,以便使

设计人员进行更正或补充。由于审图是一项综合性很强的技术工作,因而需要综合考虑。对于审查中发现的问题,设计者应及时发出施工变更通知单。

1.2.1 审图的原则

(1) 其设计是否符合国家有关技术政策、标准规范以及《建筑工程设计文件》编制深度的规定。

(2) 图纸资料是否齐全,能否满足施工的需要。

(3) 设计是否合理,有无遗漏。图纸中的标注有无错误,有关管道的编号、设备的型号及编号是否完整无误,有关部位的标高、坡度、坐标位置是否正确,材料名称、规格型号、数量是否正确和完整。

(4) 设计说明及设计图中的技术要求是否明确,设计是否符合企业施工技术装备条件。如需要采取特殊措施时,技术上有无困难,能否保证施工质量和施工安全。

(5) 设计意图、工程特点、设备设施及其控制工艺流程、工艺要求是否明确,各部分设计是否明确,是否符合工艺流程和施工工艺的要求。

(6) 管道的安装位置是否美观和使用方便。

(7) 管道、组件、设备的技术特性是否清楚。

(8) 对固定、防震、保温、防腐、隔热部位及采用的方法、材料、施工技术要求是否明确。

(9) 需要采用特殊施工方法、施工手段、施工机具的部位要求和做法是否明确。

(10) 有无特殊材料要求,其规格、品种、数量能否满足要求,有无材料代替的可能性。

1.2.2 审图的要点

(1) 设计的说明。应包括设计依据、设计范围,消防、各系统的简要叙述,风管所用的板材、风阀的位置以及风管的敷设、保温等。

(2) 通风管道、空调设备的减振、消声是否采用了有效合理的措施。

(3) 风管系统图的走向、断面尺寸的大小,风阀、风口的形式及安装位置。

1.2.3 施工图审查中的注意事项

(1) 空调机房内的设备布置,送、回风管道的断面尺寸、走向、标高,消声器的安装位置。

(2) 送、回风口的型号、规格、数量及安装的位置,送、回风管道内检测信号的位置及检查口的位置。

(3) 消声器的安装位置。

(4) 送、回风管道穿越墙壁时的处理方法。

(5) 送、回风机的型号、规格设置的位置等。

(6) 送、回风管道交叉时的标高是否有碰撞的可能。

(7) 整体式、组合式空调机组的周围空间是否能满足机组内空气过滤器、冷热交换器及风机维修的要求。

1.3 施工整体安排

(1) 施工整体安排的原则应是先交底,而后施工,技术先行。先地下,后地上。对于高

层或超高层的建筑工程,在施工人员充足时,可分层进行。

(2) 制定施工进度计划及相应的配套计划,严格控制关键管线的施工,并定期进行核对,及时做出调整,以控制安装工程的总体进度。

(3) 抓紧关键的工序施工,严格按照施工流程及工序施工,防止由于工序的倒置造成无法施工。

(4) 正式大面积施工前,必须进行通风空调工程的样板施工,经业主、监理等各方面验收后,作为各标准层的施工及验收标准。

(5) 在组织好分部位施工的同时,应集中优势力量,保证重点。各专业工种做好协调配合,确保进度。

(6) 集中优势力量安排好管理、施工队伍,充分发挥物力资源,完善的体系以及制度,以保证安装工程流水施工的实施。

1.4 技术准备

1. 施工中的主要技术工作

(1) 编制综合管线图。其目的是为了便于施工班组的施工,有利于发现施工图中出现的问题,以便于及时更正,同时也有利于在技术准备阶段能够更详细地绘制综合管线图。

(2) 编制施工中的实验、调试工作计划。对于管道系统的试压及充水,箱、罐的试压及充水的试验条件、方式、步骤、内容和要求必须明确;对于管道的冲洗以及系统的调试也必须明确实验的条件、方式、步骤、内容和要求。如:

1) 阀门的试验。包括按压力的等级检验,以进行强度试验和严密性试验。

2) 水箱试验。系统中开式水箱的满水试验和密闭水箱的试压。

3) 空调的汽、水系统。对空调系统的汽、水系统(包括冷冻水、冷却水、热水、饱和水蒸气及凝结水系统)进行试压和冲洗。

4) 对冷却水系统进行试压和冲洗。

5) 对通风系统,应按各系统进行抽检,采用漏光试验和漏风试验以检查其施工质量。

6) 对系统中的风机、水泵进行单机试运行检查。

7) 调试,其内容包括对冷冻水系统、冷却水系统,空调系统中的风系统、防排烟系统等调试。

(3) 编制和预检工作计划,施工方应确定参与的验收人员和编制验收内容。

(4) 由专业技术人员负责对管理人员进行技术交底,再由管理人员对工长及作业班组进行详细的书面技术交底,同时应注意符合本企业的有关要求。技术交底的内容为:

1) 汽、水管道的预留和预埋。

2) 防排烟、送排风及空调系统中风管及管件的制作方法、注意事项等内容。

3) 风管的安装(包括送、排风系统的风管,空调系统中的送、回风系统及系统中的排烟系统等)及注意事项。

4) 用于空调系统中空气处理所要求的冷水系统、供热系统(包括饱和水蒸气或热水以及电加热器的加热能力等)、空气的加湿系统等。

5) 设备的安装。

6) 设备、(汽、水)管道等的保温工程。

7) 空调系统中的冷水系统、加热系统中的蒸汽系统(或热水系统)、用于加湿系统中的低压水蒸气系统、蒸汽凝结水的排放系统、系统运行中从空气中分离出来的凝结水的排放系统等。

8) 综合试验与系统调试中的有关问题。

(5) 按照不同的内容,根据项目的具体情况,编制检验、批质量检查的评定计划。由于每个分项工程包含多个检验批,因此应编制检验、批质量的检查评定计划,以便于施工过程中及时发现问题和解决问题。

2. 施工技术准备的内容

(1) 所有参与施工的人员应认真熟悉和审查施工图,尽量多了解设计者的意图。可以通过设计说明了解工程项目的具体要求,要达到什么样的目的等内容。

(2) 详细地检查施工设计图纸是否完整,内容是否齐全;尽量搞清设计者的思路,凡遇到不太清楚的部分,可在现场向设计者请教,搞清问题,坚决避免因不懂装懂而导致施工中出现问题。审查施工设计图中的相关尺寸、标高与施工设计说明是否相一致,出现问题应及时解决,不留后患;审查施工设计图时,对于复杂、施工难度大、技术要求高的分部分项工程或新结构、新材料、新工艺、新设备等部分时,应考虑当前的施工技术水平和施工管理水平是否能够满足质量和工期的要求,同时采取可行的技术措施作为保证。

(3) 参与施工的工程技术人员和技术工人应共同参与图纸的会审,并做好图纸会审记录,与设计单位办理工程洽商。凡发现施工设计图中存在的问题,必须做出专项记录,并与有关单位联系,同时请设计者做出解释;如施工图确实存在一些问题,应由设计单位做出设计变更,发出通知单。

(4) 施工之前,应由专业工程技术人员进行专项交底,工程内容交底、工艺流程交底,做到所有施工人员在进入施工现场前,熟悉所要安装设备的台数、性能、特点及要求;同时,施工图应经过有关人员认真审核后,可分部位、按系统及时地绘制出风管加工放样图,以便制作。

(5) 施工前,首先应由有关人员根据建筑预留的空洞进行复核。如发现土建所预留孔洞的位置或空洞过小时,应写出具体报告,通过一定的渠道要求解决。

(6) 重要设备及关键和特殊要求的设备的安装,应组织专业技术人员进行专门研究,充分了解其技术性能及特殊要求和使用方法,而后应向有关主管部门汇报,再向技术工人交底有关施工中应注意事项;当重点项目、关键部位需分阶段编制施工方案时,应报监理进行审批。

施工开始之前,有关人员应制定出学习、培训工作计划。根据工程施工管理的特点和需要,结合管理、操作人员的实际情况,制定出针对规范、规程、标准、文件的学习计划,以及特殊人员上岗证的要求和培训计划。在施工过程中,采用新技术时,应在有关技术人员指导下安排新技术在工程上的应用。

1.5 施工准备

施工的准备包括施工的机具准备与施工材料的准备,主要确定以下内容:空调系统中的各种风管,包括各种汽、水管道的主要管材、风管的各种管材、附件和设备的种类、规格、型号、数量等;设备的采购和供应方式,以及各方应承担的责任,检验、交接办法;所选用的机械设备和小型工具、进厂的时间;工程所需用的一次性材料计划提出的时间。根据总进度计划及专业进度计划和工、机具需用量的计划,及时组织工、机具进场,并编制施工机械设备投入计划表。

1.5.1 施工机具的准备

施工机具在建设工程中起着重要的作用,在建筑工程中应根据工程的总进度计划以及各专业的施工进度计划,工、机具的需用量计划等及时组织工、机具按时进场。与此同时,工程项目部应组织各专业施工队按照工程的总体进度计划及采用的施工方案详细、周密地安排施工进度;确定施工机械的类型、数量及进场时间;确定施工机具的供应办法和进厂后的存放地点、方式;还应编制建筑安装机具的需要量计划。根据施工进场的时间、进场工人的数量等因素来准备施工机具。

1.5.2 材料计划的编制及实施

(1) 按施工计划的进度要求,按照材料的名称、规格及使用时间、材料储备的定额和消耗进行汇总,编制一次性材料、设备的需用量计划,并根据所选的材料(可选择不少于三家的供货商)上报有关的物资管理部门安排订购,同时还应确定主要材料进厂的时间和物资供应计划。

(2) 材料及物资的订购单位应根据各种物资的需要量计划,选择质量更为可靠、稳定的生产供货商,并同时与其落实货源,安排运输和储备,从而使其满足连续施工的要求。在进行设备材料的采购时,必须做到先报验,经监理批准后再使用。

(3) 工程设备或部件及主要材料的采购,均应货比三家,选择出具有一定的经济实力、且其产品质量可靠、价格合理的生产供货单位。对于主要产品(包括设备、材料)的购置,应对生产、供货单位进行实地考察,考察生产厂家时主要应考察其资质、业绩、生产能力、工艺装备、产品性能、质量状况、合同的履约率、产品价格及售后服务等情况。

1.5.3 施工准备

1. 劳动力的组织与准备

在工程施工前,必须安排好专业队伍的劳动力,从而提高劳动生产率;同时在施工过程中还应设置专职的安全监察人员、质检人员、成品设备保护人员及消防人员等,认真细致地组织好现场的各项管理工作。项目经理部在选择施工队伍时,要求施工人员均应具备至少三年以上所从事行业的工作经验,同时还应持有上岗证;特种作业人员必须做到持证上岗,如无上岗证,则不得上岗工作。

各阶段施工人员的数量应根据以下因素确定:通风、空调工程施工的特点,对各种管道系统(如送、回风管道,供、回冷水管管道,用于空气加热的水蒸气或热水的供、回水管管道,以及用于蒸汽加湿的蒸汽供给管道)、设备安装的难易程度、工程质量目标和工期的要求等,

施工队伍的选择方式及作业班组人员的技术等级等。各阶段施工人员的数量需要及时地安排。

2. 专业施工的安排

(1) 通风、空调设备安装工程的施工安排需要根据合同的要求并配合土建施工的部署来制定。按照不同的施工阶段,空调工程安装的顺序分为以下几个阶段。

1) 配合结构的施工,进行施工准备及配合前期的预埋交接。

2) 设备的安装阶段,进行系统管线及设备的安装,包括送、回风管道,排风管道及热力管道(供蒸汽管道,热水管道以及蒸汽的凝结水管道等),冷水的供、回水管道,热水的供、回水管道和组合式空调机组在夏季运行时机组内的凝水管道等。

3) 在室内进行的装修阶段,可进行送、回风口的安装。

4) 在调试阶段,进行单机调试及系统调试。

5) 竣工验收阶段,进行系统测验、交接及培训。

6) 保修阶段,进行工程的保修、维护保养等。

(2) 通风、空调专业应依据专业施工流水段划分的原则,结合土建结构以及装修的进度进行总体安排,从而组织好各施工流水段,从工序到细部工艺的计划与实施。

(3) 制定详细的配套计划,包括施工进度控制计划、劳动力计划、施工机具及检测设备的计划、设备及材料的供货计划、施工用水电量消耗计划等。同时在实施的过程中还必须进行细化,从而根据总体计划制定阶段计划和月计划,由阶段计划和月计划制定周计划,再由周计划制定日小项计划,层层落实总体计划。

(4) 在周密部署、均衡安排施工的基础上,做好预留、预埋单位的交接工作,服从业主、监理对工程整体的安排及各项意见,确立通风、空调与各相关专业的配合施工关系,划定其工作界面,创造良好的施工协作氛围,以保证工程总体计划及各项目目标的实现。

3. 建立健全各项管理制度

为了使施工顺利进行,真正做到各项工作有章可循,项目经理部要建立健全工地的各项管理制度,其内容主要包括:

- (1) 项目经理的岗位责任制。
- (2) 施工现场管理细则。
- (3) 项目部施工现场安全管理制度。
- (4) 项目部的材料员的岗位职责。
- (5) 项目质量检查员岗位职责。
- (6) 项目安全员岗位责任制。

1.6 通风、空调工程施工安装及调试的主要内容

1.6.1 通风、空调工程施工安装的主要内容

(1) 风管的制作与安装,包括所有送、排风系统,防、排烟系统,除尘系统,空调系统,净化空调系统等的风管制作与安装。

(2) 风管系统中的所有需要现场制作的部件,如风管系统中的管件(弯头、三通、乙字

弯、变径管等)、消声器等的制作(也可按照设计所规定的型号和规格进行外购)与安装,同时还包括净化空调系统中所有部件的制作。

(3) 通风、空调系统中的设备如空调机组、风机及通风设备、除尘与排污设备以及净化空调系统中的风机、空调设备、消声设备、净化设备、高效空气过滤器等的安装。

(4) 制冷系统中的制冷机组、制冷剂管道及配件、制冷附属设备及管道系统的安装。

(5) 空调的水系统,包括冷热水管道系统,冷却水管道系统,冷凝水管道系统,阀门及部件的安装;冷却塔、水泵及附属设备的安装。

(6) 送风、回风、排风系统中的风路系统、供(蒸)汽系统、冷水系统、蒸汽加热的凝结水系统、空调机组内部的凝结水系统等管路的防腐与保温处理。

1.6.2 通风、空调工程调试的主要内容

(1) 设备的单机运转与调试,对系统中的风机、水泵以及冷却塔等设备进行试运转与检查调试。

(2) 无负荷的系统联动试运转与调试,应该在单机试运转和风管、水管系统检漏合格后进行,内容包括风量的测定与调整、空调机组运行状态的测定与调试等。

(3) 带负荷的系统联动试运转与调试。主要包括系统中温度及湿度等空气状态参数的测定与调试、空调机组性能参数的测定与调试以及对空气净化系统等有特殊要求的房间按工艺要求进行的测定与调整。