

简明 建筑设备安装

施工手册

郭爱云 主编

JIAN MING JIAN ZHU SHE BEI AN ZHUANG
SHI GONG SHOU CE

快速掌握
常用技术

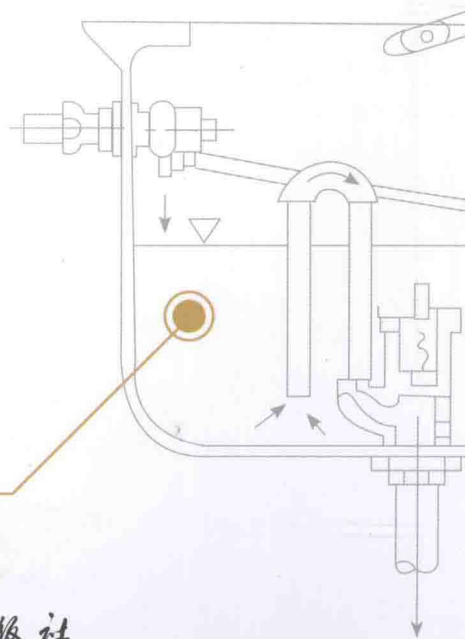
依据国家最新标准
精心编写

由浅入深，
让学习变轻松

大量图示图例，
一目了然



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



简明 建筑设备安装

施工手册

郭爱云 主编

JIAN MING JIAN ZHU SHE BEI AN ZHUANG
SHI GONG SHOU CE



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书系统地介绍了建筑设备安装施工技术和方法工艺,内容包括深化设计管理、施工管理、建筑给水排水工程、建筑通风与空调工程、建筑电气工程、建筑智能工程、建筑电梯安装工程等的施工方法、施工技术。

本书是建筑工程项目工程技术与施工管理人员的必备工具书,也可作为大中专院校相关专业辅导书及建筑施工企业职工培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

简明建筑设备安装施工手册/郭爱云主编. —北京:中国电力出版社, 2017. 1
ISBN 978-7-5123-9682-1

I. ①简… II. ①郭… III. ①房屋建筑设备—设备安装—施工管理—手册
IV. ①TU8—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 245105 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:关 童 未翠霞 联系电话:010—63412611

责任印制:蔺义舟 责任校对:常燕昆

汇鑫印务有限公司印刷·各地新华书店经售

2017 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

700mm×1000mm 1/16 开本 39 印张·748 千字

定价:88.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

随着建筑设备安装施工的发展，一批新的施工和施工管理方面的规范也相继颁布实施。为了使读者能系统地掌握更多先进的建筑设备安装施工方面的知识，编者根据多年的教学经验和实践经验，特意编写了本书。

《简明建筑设备安装施工手册》先从深化设计管理、施工管理开始讲起，然后介绍了建筑给水排水工程、建筑通风与空调工程、建筑电气工程、建筑智能工程、建筑电梯安装工程的具体施工方法、施工技术。

本书具有以下特点：

(1) 全面性。内容全面，包括各方面施工管理、施工工艺、质量标准、成品保护、应注意的质量问题等内容。

(2) 针对性。针对设备安装的特点，运用最有效的施工方法，提高劳动生产率，保证工程质量，安全生产，文明施工。

(3) 可操作性。工艺流程严格按照施工工序编写，操作工艺简明扼要，满足材料、机具、人员等资源和施工条件要求，在施工过程中可直接引用。

本书在编写过程中承蒙有关高等院校、建设主管部门、建设单位、工程咨询单位、设计单位、施工单位等方面的领导和工程技术、管理人员，以及对本书提供宝贵意见和建议的学者、专家的大力支持，在此向他们表示由衷的感谢！书中参考了许多相关教材、规范、图集等文献资料，在此谨向这些文献的作者致以诚挚的敬意。

由于作者水平有限，书中若出现疏漏或不妥之处，敬请读者批评指正，以便改进。

编者

2016年11月

目 录

前言

第一章 深化设计管理	1
一、深化设计的依据	1
二、深化设计工作流程	2
三、深化设计工作内容	4
四、深化设计深度	5
五、机电工程深化设计协调	9
第二章 施工管理	12
第一节 设备、材料管理	12
一、设备、材料的基本要求	12
二、设备、材料的检验与试验	13
三、设备、材料现场保管的要求	15
第二节 施工现场管理	16
一、现场成本管理	16
二、现场进度管理	18
三、现场质量管理	19
四、现场安全管理	21
第三节 绿色施工管理	23
一、绿色施工的基本规定	23
二、绿色施工的资源节约	24
三、绿色施工的环境保护	27
第四节 施工的协调与配合	30
一、与业主、设计及监理方的协调与配合	30
二、与结构专业的协调与配合	33
三、与精装修专业的协调与配合	34
四、与幕墙专业的协调与配合	35

五、与供货商的协调与配合	35
六、机电系统各专业间的协调与配合	36
第五节 机电工程成品保护	38
一、进场机电材料、设备的成品保护	38
二、通风与空调安装工程中的成品保护	39
三、建筑给水排水与采暖安装工程中的成品保护	41
四、建筑电气安装工程中的成品保护	43
五、机电施工中对其他专业的成品保护	44
第三章 建筑给水排水工程	46
第一节 室内给水系统	46
一、给水系统分类与组成	46
二、给水管道布置与敷设	50
三、给水管道的连接	52
四、给水管道支吊架安装	57
五、给水管道安装	60
六、给水管道及设备防腐	64
七、给水管道及设备的保温	65
第二节 室内消防系统	67
一、消防系统组成	67
二、室内消防栓的安装	67
三、自动喷水灭火设备安装	69
四、气体灭火系统安装	73
五、细水喷雾灭火系统的安装	77
六、大空间智能型主动喷水灭火系统安装	81
第三节 建筑排水系统	83
一、排水系统的分类和组成	83
二、排水管道的布置与敷设	83
三、排水管道的连接	84
四、排水管道支吊架的安装	84
五、排水管道的安装	84
六、地漏的安装	90
第四节 建筑中水系统	92
一、建筑中水系统组成	92
二、建筑中水系统选择	92

三、建筑中水处理工艺流程	92
四、中水处理设施选型	93
第五节 建筑采暖工程	97
一、室内供暖系统安装	97
二、室外供热管道安装	114
三、散装供热锅炉安装	126
四、整体供热锅炉安装	139
五、换热站主要设备安装	145
六、辅助设备管道安装	146
七、安全附件的安装	151
八、锅炉水压试验及试运转	154
第四章 建筑通风与空调工程	159
第一节 风管制作	159
一、金属风管制作	159
二、非金属风管制作	162
三、柔性风管的制作	168
四、洁净空调系统风管制作	169
五、风管配件制作	171
六、风管组配	186
第二节 风管安装	188
一、支吊架安装	188
二、金属风管的安装	194
三、非金属风管的安装	197
四、柔性风管安装	199
五、洁净空调系统风管安装	199
六、系统风管严密性检验	200
第三节 风管部件制作与安装	201
一、风管阀部件制作	201
二、风管阀部件安装	205
三、消声器的制作与安装	206
四、防火阀与防排烟口安装	209
第四节 通风与空调设备安装	212
一、组合式空调机组安装	212
二、风机安装	214

三、热回收装置安装	221
四、风机盘管和诱导器安装	222
五、变风量系统的安装	224
六、加湿和除湿设备安装	226
七、油烟净化器安装	230
八、过滤器安装	233
九、空气洁净设备安装	235
第五节 空调水管加工与安装	238
一、空调水管的加工	238
二、空调水管安装	242
第六节 制冷设备安装	251
一、冷水机组安装	251
二、热泵机组安装	259
三、单元式空气调节机安装	269
四、VRV 变制冷剂流量多联机安装	270
五、空调蓄冷设备安装	278
六、冷库安装	281
第七节 空调水系统设备安装	290
一、水泵安装	290
二、冷却塔安装	293
三、空调水处理设备安装	295
四、空调系统稳压补水设备安装	296
五、板式换热器安装	298
六、分水器、集水器的安装	298
第五章 建筑电气工程	300
第一节 电缆敷设	300
一、电线导管敷设	300
二、电线穿管与线槽敷设	311
三、导线连接	314
四、电缆桥架安装	316
五、沟内和竖井内电缆敷设	326
六、电缆头的制作安装	337
第二节 架空线路及杆上电气设备安装	346
一、架空电杆安装	346

二、拉线的安装	352
三、导线的架设和连接	360
四、杆上电气设备的安装	372
第三节 配电线路的敷设	376
一、钢管的敷设	376
二、塑料管的敷设	389
三、线槽的敷设	398
四、槽板的敷设	403
五、钢索的敷设	407
第四节 照明装置安装	412
一、普通灯具安装	412
二、专用灯具安装	419
三、照明开关的安装	423
第五节 电气设备安装技术	424
一、电力变压器的安装	424
二、配电室及自备电源安装	437
第六节 防雷及接地装置的安装	468
一、接地装置的安装	468
二、避雷引下线的安装	476
三、接闪器的安装	478
四、建筑物等电位连接	484
第六章 建筑智能工程	489
第一节 建筑智能化工程分类	489
一、综合布线系统	489
二、有线电视及卫星电视接收系统	490
三、公共广播系统	491
四、用户电话交换系统	491
五、会议系统	491
六、信息网络系统	491
七、火灾自动报警	491
八、安全技术防范系统	491
九、火灾自动报警系统	492
十、智能化集成系统	492
十一、建筑设备监控系统	493

第二节 综合布线系统	493
一、主干线缆敷设	493
二、水平线缆敷设	495
三、工作区器材的安装与连接	497
四、管理子系统的安装与端接	497
五、综合布线系统施工要求	498
第三节 有线电视及卫星电视接收系统	500
一、电视系统安装	500
二、卫星电视有线电视调试测试	506
第四节 公共广播系统	508
一、公共广播系统的安装	508
二、公共广播系统调试检测	510
第五节 信息网络系统	511
一、网络设备与软件的安装	511
二、网络设备与软件的调试	514
三、计算机网络管理系统安装调试	516
四、信息网络系统的检测	520
第六节 会议系统	522
一、视频会议系统安装	522
二、会议系统的调试与测试	527
第七节 火灾自动报警及消防联动控制系统	530
一、系统安装	530
二、系统调试测试	531
第八节 安全技术防范系统	531
一、入侵警报系统	531
二、视频监控系统	534
三、出入口控制（门禁）系统	538
四、巡更（电子巡查）系统	544
第七章 建筑电梯安装工程	546
第一节 曳引式电梯安装	546
一、井道测量	546
二、导轨支架和导轨安装	551
三、轿厢及对重安装	554
四、厅门安装	560

五、机房曳引装置及限速器装置安装	562
六、井道机械设备安装	565
七、钢丝绳安装	568
八、电气装置安装	571
九、电梯调试、试验运行	577
第二节 液压电梯工程	582
一、井道测量	582
二、导轨支架和导轨的安装	582
三、油缸的安装	582
四、轮及钢丝绳安装	586
五、轿厢安装	589
六、机层设备安装及油管连接安装	589
七、对重及安全钳限速器安装	591
八、厅门安装	591
九、电气装置安装	591
十、调试运行	591
第三节 自动扶梯安装工程	594
一、自动扶梯的土建测量	594
二、桁架组装	595
三、减速机安装	597
四、导轨安装	598
五、扶手安装	599
六、挂扶手带的安装	601
七、裙板组装	602
八、梯级链引入	603
九、配管、配线	604
十、梯级梳齿板安装	605
十一、调试、调整	606
十二、试验运行	608
参考文献	609

深化设计管理

一、深化设计的依据

深化设计的前提是业主或设计单位所提供的有指导意义的图纸。深化设计，并不是要颠覆原设计思想，改变原设计功能，而是弥补设计单位施工经验不足，弥补设计单位对建筑材料市场了解的不足，弥补设计单位和施工单位之间的真空，优化、完善建筑工程各系统的设计。因而，业主或设计单位所提供的图纸，即成为机电工程深化设计的前提。在这前提下，机电工程深化设计的依据包括了以下几部分：

(1) 相关设计、施工规范，行业标准以及标准图集。机电工程的深化设计工程离不开相关规范，这是深化设计的基础。

(2) 项目合同中规定的技术说明书以及招标过程中业主对承包方的技术答疑回复。因为在投标过程中，业主有可能已通过技术答疑的形式对机电原系统进行了部分调整，如取消某设备或增加某系统，若机电在深化设计过程中并没有体现技术答疑的相关技术问题，其实就是没有充分体现业主对该项目的需求。

(3) 项目合同中包括的建筑、结构、装修、机电及相关专业图纸以及设计变更和工程洽商。建筑、结构、装修等专业图纸，是机电各系统为实现系统功能而进行设计协调的基础。

(4) 供货商所提供的图纸以及设备信息。供货商所提供的图纸以及设备信息，是进行系统校验计算的基础，是进行技术间大样图设计的关键信息。只有在此基础设计的技术间大样图，才能保证系统的准确性，并有效指导现场的施工。

(5) 专业分包商提供的图纸。如玻璃幕墙分包、电梯分包、火灾自动报警分包等。因为这些专业性质决定了专业分包图纸才能更为有效地表达其专业系统的功能，更有效地指导专业系统的施工。

业主的有效指令只有结合了以上几部分，才使得机电工程的深化设计工作有了依据。尤其是涉及变更图纸的相关内容。在有理有据的情况下，如业主对承包方的技术答疑回复或业主的有效指令或设计院所提供的设计变更等，才有可能为后期的二次经营创造有利的条件，而且才能使深化设计的图纸更能满足业主要求。

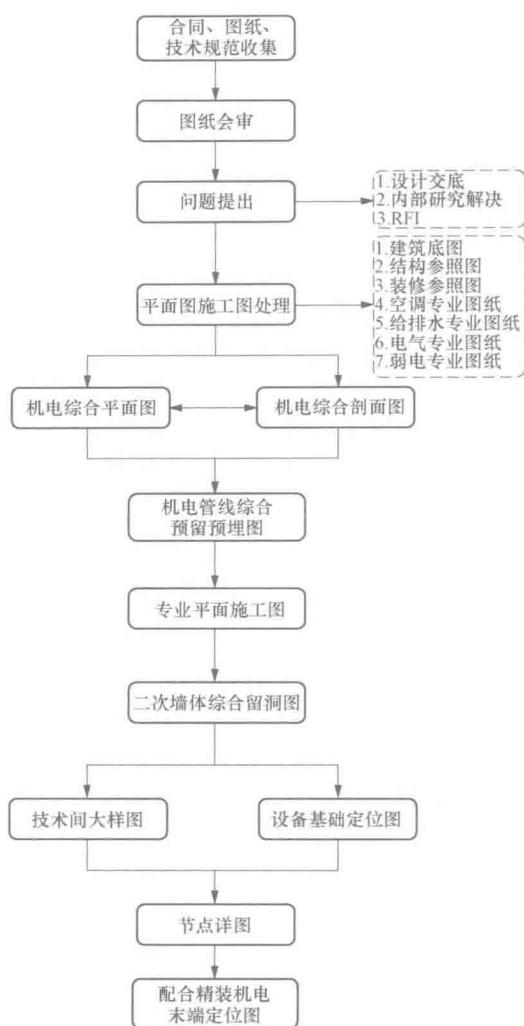


图 1-1 深化设计总流程图

二、深化设计工作流程

1. 机电深化设计总流程

机电深化设计总流程图如图 1-1 所示。

2. 机电管线综合预留预埋图设计流程

机电管线综合预留预埋图设计流程主要分三步，分别为图层处理、管线协调、管线/基础定位。

图层处理，是为了在图纸上突出显示机电系统的相关消息，而将一些不重要的情况隐藏或删除。同时，统一各专业之间的绘图原则，保证图纸的美观、整洁。但它并不是仅要求对图纸进行简单的处理。正如上面的深化设计总流程所提到的，若在进行机电管线综合预留预埋图的设计时，机电管线综合协调图还没设计完毕，此时就需要机电深化设计工程师在原有的基础上，在图层处理的同时，充分考虑各种情况，包括原图纸的合理性、完整性，以免发生遗漏。尤其是穿透结构梁、结构剪力墙、承重墙等地方，更要注意。

管线协调，是协调各专业之间的冲突，保证系统的体现。但一般预留预埋图是在综合协调图设计后进行设计的，从而避免所预留预埋的套管或预留洞错位。若综合协调图因时间关系没有完成，此时就需要在管线综合预留预埋图的设计过程中将各专业的主路径管线首先叠加分析一番，确保主路径管线不发生冲突。

管线基础定位，是将所要预留预埋的套管或预留洞的轴线位置反映在图纸上，包括套管或预留洞的标高、专业归属、洞口功能，若该套管为防水套管等特殊材质，还需要在图纸上将其反映出来。

一张合理的综合预留预埋图纸,在完成机电各专业协调完成后,有必要提交给结构专业核实一下。若结构专业认为有部分套管或预留洞的位置会影响结构,甚至无法实现,如在结构梁的边缘处预留一个占结构梁高 $3/4$ 的预留洞,机电专业就要根据结构专业的意见调整相关的套管或预留洞,以保证实际施工的可行性。

3. 机电管线综合协调图设计流程

机电管线综合协调图设计流程主要分六步,分别为各专业管线综合协调、图层叠加、综合协调图、专业图层处理、管线/设备定位、专业深化设计。

各专业在进行机电图层叠加前,首先要进行管线的初次综合协调,尤其是各专业主路径的综合协调,从而避免在综合协调图的设计过程中协调各专业的主路径管线。

经过各专业的初次综合协调后,可将各专业的图层叠加在一张图纸上,分区综合协调。若发生如上面所提到的情况,机电管线综合协调图是在管线预留预埋图设计完成后进行设计。此时,综合协调图就需要将预留预埋图作为首要图层叠加在图纸上,各专业管线首先要在该套管或预留洞内穿过,才能保证出来的机电管线综合协调图能满足现场实际的施工要求。

综合协调完毕后,各专业要将自身专业的管线从协调图中挑选出来,反馈回自身的专业图纸当中,并根据协调图中的位置调整自身专业图纸,完成各专业的深化设计。

4. 机电末端装修配合图设计流程

此部分工作内容属综合协调平、剖面图范畴,但是需要在排布前,首先与精装设计及业主沟通,拿到精装吊顶造型、标高及其他书面要求,在此基础上进行机电管线的综合排布。配合流程如图 1-2 所示。

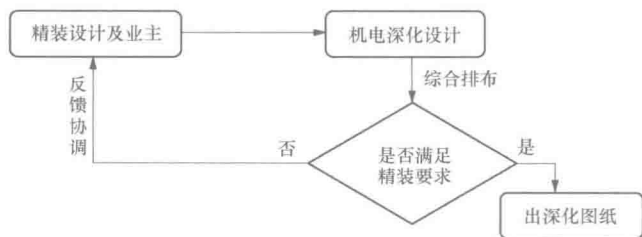


图 1-2 配合精装机电综合排布流程图

需要注意的是,与精装设计及业主的沟通之前,首先要基本完成机电各专业系统的深化设计,涉及有吊顶区域的地方,最好能先完成机电管线综合协调图,将吊顶的最低标高基本排布出来。这样,在与精装专业沟通时,能使得吊顶的标高控制在机电管线综合排布可接受的范围之内,而不会出现后期机电专

业与精装专业因标高问题而诸多争吵的情况出现,也不会出现后期因机电某专业系统在深化设计过程中,发现漏掉了某设备而要调整精装图纸的情况。

三、深化设计工作内容

机电工程深化设计工作内容,主要取决于与业主合同的约定,一般情况分为以下类型:

(1) 根据总包合同,主要负责机电工程的预留预埋图;机电管线综合协调图;机房大样图;与精装配合图纸。在这类合同情况下,机电各专业平面施工图可不需要做详细的深化设计,但仍需机电深化设计工程师对各自的专业图纸进行检验。

(2) 根据机电工程分包合同,主要负责与土建配合图;机电各专业深化设计;机电管线综合协调图;机房大样图;与精装配合图纸。在这类合同情况下,机电各专业平面施工图就需要机电深化设计工程师对各自的专业图纸进行详细的深化设计,以保证各专业系统的完整性和准确性。

但不管是哪一种类型,深化设计工作都会包括以下内容:

(1) 深化设计人员首先熟悉合约、技术规格说明书及当地设计规范,以及合约过程中所涉及的技术性文件,以及业主的相关指令文件。

(2) 深化设计人员熟悉相关的设计交底,全面了解设计情况、设计意图及施工图的要求。

(3) 对建设单位提供的仅有指导意义的施工图纸的缺少部分,如安装节点详图、各种支架(吊架和托架)的结构图、设备的基础图、预留孔图、预埋件位置和构造进行补充设计。

(4) 设计单位提供的施工图纸中,不改变所设计的机电工程各系统的设备、材料、规格、型号又不改变原有使用功能的前提下,布置设备的管路、路线系统或做位置的移动,使之更趋合理,进行优化设计,达到节省工程造价的目的。

(5) 由于设备位置移动,尤其是设备移动后的变动,系统的线路:管道和风管等相应移位或长度发生变化,带来运行时电气线路压降、管道管路阻力、风管的风量损失和阻力损失等发生的变化,都应在深化设计时进行校验计算,核算设备能力是否满足要求,如果能力不能满足或能力有过量富余时,则需对原有设计选型的设备规格中的某些参数进行调整。例如,管道工程中的水泵的扬程、空调工程中风机的风量,电气工程中的电缆截面积等,总之调整的原则要坚持不影响预期的使用功能,并达到节省工程造价的目的。

(6) 深化设计完成后,机电安装总承包方要按总承包合同约定,将其送原设计单位或业主指定单位审批。只有经审批确认的深化设计施工图纸,才能作为施工的依据。

(7) 复核计算系统的容量、负荷、管线支吊架等,发现问题及时向建设单

位提出,并提供相关的支持性文件。

四、深化设计深度

1. 机电管线综合预留预埋图

机电管线综合预留预埋图,并不是指所有的机电管线都有反映在该图纸上,如电气专业的照明、插座管线,火灾自动报警系统的管线、给水排水管线的末端管线等要暗埋敷设管路。这些都是属于末端支管,是不需要反映到该图纸上的。机电管线综合预留预埋,是指机电各专业在一些土建结构上,楼板、结构剪力墙、承重墙、结构梁等,一旦后期需要补打孔洞时会影响到土建结构,甚至破坏土建结构等,此时需要在土建浇筑混凝土前在相应位置预留套管或木盒等。而机电管线综合预留预埋图,就是反映这些套管或木盒的尺寸、标高。如电气专业的防雷接地系统,当需要在楼层底板上设置接地装置(接地井)时,因要切断底板钢筋,因而需要做预留洞,连接各接地装置之间的UPVC管,则不影响到底板钢筋,而无需反映在预留预埋图中。再如电气专业的各灯具底盒、插座底盒,当需要嵌入到楼板、结构剪力墙、承重墙等时,需要事先将底盒安装埋设到位。但这类底盒在各专业里数量较多,体积较小,且涉及各管线敷设方向。若也反映到预留预埋图时,不但繁琐,而且不能保证准确,现场施工也不需要这部分内容。因而这部分内容可不反映到预留预埋图纸当中。只有那种体积较大的暗装箱,如嵌入结构承重墙内的消火栓箱,要穿透墙体,但因箱体体积较大,若事先不预留木盒在承重墙内,后期的安装则要切断墙体钢筋,影响到墙体的支撑力,以及穿透楼板、结构剪力墙、承重墙、结构梁等机电各专业的主路径的管路(因各专业的主路径管路通常是大于 $100\text{mm}\times 10\text{mm}$ 或 $\text{DN } 100$ 的管路),包括各专业进、出挡土墙的管线,竖井里的管线等,预留预埋洞都要反映在图纸上。

反映在预留预埋图中的各套管、木盒,都需要标注其洞口尺寸、洞口轴线位置、基础尺寸、基础位置和基础标高,同时还需要简短的说明,如专业归属、洞口功能,方便现场施工时核实,以免遗漏。

2. 机电管线综合协调图

管线综合协调图是机电工程深化设计工作的重点,也是难点。它包括空调送、回、新风管,防排烟管,空调水管,给水管,排水管,电力桥架、线槽,电力母线,安防、消防、电话网络等弱电线槽、消防喷淋管等多专业的协调。

机电管线综合协调图的设计,要满足以下四个基本要求:

- (1) 满足管线交叉要求,包括满足各专业本身与其他专业之间交叉敷设的要求,如净距要求,空间排布要求,检修维护要求等。
- (2) 满足净高要求,尤其是有吊顶区域的高度要求。
- (3) 节省成本的要求,尽可能地减少翻弯。

(4) 满足图纸的整洁、美观。

3. 机电管线专业平面图

(1) 空调风管平面图。

1) 绘出建筑轮廓、主要轴线号、轴线尺寸、室内外地面标高、房间名称。底层平面图上绘出指北针。

2) 通风、空调平面用双线绘出风管。标注风管尺寸、标高及风口尺寸(圆形风管标注管径、矩形风管标注宽 $\times$ 高)、设计风量及风速;各种设备及风口安装的定位尺寸和编号;消声器、调节阀、防火阀等各种部件位置及风管、风口的气流方向。

(2) 消防风管平面图。

1) 绘出建筑轮廓、主要轴线号、轴线尺寸、室内外地面标高、房间名称。绘出平面防火、防烟分区,标注防火、防烟分区面积并编号。底层平面图上绘出指北针。

2) 消防风管平面用双线绘出风管。标注风管尺寸及定位尺寸、标高及风口尺寸(圆形风管标注管径、矩形风管标注宽 $\times$ 高)、设计风量及风速;各种设备及风口安装的定位尺寸和编号;消声器、调节阀、防火阀等各种部件位置及风管、风口的气流方向。

(3) 空调水管平面图。

1) 绘出建筑轮廓、主要轴线号、轴线尺寸、室内外地面标高、房间名称。底层平面图上绘出指北针。

2) 采暖平面绘出散热器位置,注明片数或长度,采暖干管及立管位置、编号;管道的阀门、放气、泄水、固定支架、补偿器、入口装置、减压装置、疏水器、管沟及检查人孔位置。注明干管管径及标高。

3) 二层以上的多层建筑,其建筑平面相同的,采暖平面二层至顶层可合用一张图纸,散热器数量应分层标注。

4) 单线绘出空调冷热水、凝结水等管道。标注水管管径、设计流量和流速、标高、坡度、坡向及定位尺寸;各种设备的安装定位尺寸和编号;干管及立管位置、编号;管道的阀门、放气、泄水、固定支架(包括安装详图)、伸缩器、入口装置、减压装置、疏水器、管沟及检查人孔位置。

(4) 给水排水平面图。

1) 绘出建筑轮廓、主要轴线号、轴线尺寸、室内外地面标高、房间名称。底层平面图上绘出指北针。

2) 平面用双线绘出水管,包括其管路弯头。标注水管尺寸及定位尺寸、标高及管路材质、设计流量及流速;各种设备及排水口的定位尺寸和编号。

(5) 电气专业平面图。灯具开关、插座平面布置、管线选取、管线的敷设;