

第一章 建筑水暖与通风空调工程监理概述

现代建筑特别是高层建筑的迅猛发展，以及高科技产业的飞速发展带动了现代化的大型工业厂房大量建设，这对建筑物的使用功能和质量提出了越来越高的要求。使现代建筑中水、电、空调、消防和楼宇智能化的设备日趋复杂，建筑设备的科技含量也越来越高。建筑设备投资在建筑总投资中的比重越来越大，其中给排水、供暖、空调、消防、防排烟系统简称为建筑水暖与通风空调设备系统，是整个建筑设备投资比重的主要部分。因此，从事建筑类专业工作的工程技术人员，尤其是从事于建筑设备监理的工程技术人员，对现代建筑中的给排水、供暖、空调、消防和防排烟系统的工作原理、功能和施工安装技术监理要点的掌握和了解十分必要。为使工程监理进一步向科学化、制度化、规范化方向发展，进一步提高工程监理的质量和水平，根据我国工程监理经验，结合实际工程监理体会，本书较系统地介绍了现代建筑设备中的给排水、暖通空调质量控制手段及监理的基本要求，对从事现场监理工作的技术人员具有一定帮助和指导作用。

第一节 建筑水暖与通风空调工程质量控制的主要手段

一、建筑给水、排水及采暖工程质量控制的主要手段

建筑给水、排水及采暖工程可分为室内给水系统、室内排水系统、室内采暖系统、室内热水供应系统、卫生器具安装、室外给水管网、室外排水管网、室外供热管网、建筑中水系统及游泳池系统、供热锅炉及辅助设备安装 10个子分部工程，每个子分部再按主要工种、材料、施工工艺、设备类别等划分为若干个分项工程。对其进行现场施工安装工程质量监理的主要手段是‘三控制’即事前预控、事中监控和事后控制。

（一）事前预控

1. 监理人员对建筑给水、排水及采暖工程项目在现场施工安装之前，首先应熟悉和审核各专业设计图纸，在此基础上，组织召开施工图技术交底会，由设计人员介绍和说明，施工人员和专业监理工程师可对图纸中存在的问题提出意见，并经设计人员认可后才能实施。

2. 审查承包商资质，审查管理人员、技术人员资格，对特殊工种人员（如焊工、起重工、锅炉安装工）要持有操作上岗证，由监理认可后才能参加施工。

3. 组织讨论和审查施工组织设计和施工技术方案，必须经过监理工程师审核确认后，方可进行施工，承包单位不得擅自改动。对工程中技术难度大或有特殊技术要求的部分，要求承包单位做出专题技术施工方案及相应技术措施，由专业监理工程师组织专门审核通过后，予以实施。

4. 在土建主体结构施工时，安装施工人员必须密切配合土建做好预留洞、预埋件、预埋管的工作，专业监理工程师应及时检查并签认隐蔽工程验收单。在安装开始前，土建施工时做的预留洞、预埋件、预埋管及设备基础的尺寸、大小、位置、标高、坡度等必须符合设计要

求，监理工程师应配合安装施工单位进行现场复测量，不符合要求的应提出整改要求，直至合格。

5. 监理人员对进场的材料和设备必须严格检查。检查合格并履行手续后方可使用。

(1) 对进场的铸铁管及附件的尺寸、规格必须符合设计要求。管壁厚薄应均匀，内外光滑整洁 无浮砂、粘砂 不得有砂眼、裂纹、毛刺和疙瘩。管材和附件应有出厂合格证。

(2) 镀锌管及供热用的无缝钢管均应有出厂合格证，管材和管配件的管壁内外厚薄一致 无锈蚀 内壁无毛刺 镀锌层还应内外镀锌均匀 管件不得有偏扣、方扣、套扣不全等现象。

(3) 对进场的 PVC、PP-R、PEX 给水管，监理人员应检查它的出厂合格证和消防局、卫生检验部门开出的厂家生产许可证。管材和管件颜色要一致。无色泽不均，内外壁应光滑、平整 无气泡、裂口、裂纹、脱皮和严重锈斑、凹陷等。

(4) 建筑排水用硬质聚氯乙烯（UPVC）管材和管件应有质量检验部门的产品合格证，并有明显标志标明生产厂的名称和产品规格。所用胶粘剂应是同一厂家配套产品，并标有厂名、生产日期和有效期。管材内外表层应颜色一致、光滑 无气泡、裂纹 管壁厚度均匀。

(5) 对工程中各专业系统中使用的阀门进场时，监理人员要同施工单位技术人员共同检查 合格后方可使用。阀门必须有出厂合格证 规格、型号、材质符合设计要求。阀门铸造规矩、表面光洁、无裂缝 开关灵活 关闭严密 填料密封完好无渗漏。阀门进场后应按批量每批抽查 10%做压力试验 且不少于 1 个。如有漏、裂不合格的应再抽查 20 仍有不合格，则逐个试验。对安装在主干管上，尤其是安装在锅炉管线上的起切断作用的阀门，则应逐个做压力和气密性试验。

(6) 自动喷水灭火系统中的喷头、报警阀、压力开关、水流指示器等进场时，应严格检查，应有消防部门批准的生产许可证。设备及组件进场时，除一般生产合格证外，还必须有国家消防产品质量监督检验中心检测合格的书面证明。闭式喷头应进行密封性试验，并以无渗漏、无损伤为合格。报警阀应逐个进行渗漏试验。

(7) 卫生洁具的规格、型号必须符合设计要求，并有出厂合格证，卫生洁具外观应规矩、造型周正、表面光滑、美观、无裂纹、色调一致。

(8) 室内采暖用的散热器安装前必须做好水压试验，并必须符合设计要求和施工规范规定。

(9) 对进场的设备 例如采暖用锅炉、压力容器、给排水的水泵及纯水设备等 应组织业主、施工单位、监理人员共同验收。

- 1) 检查设备的产品合格证、说明书、技术参数是否符合要求。
- 2) 检查设备的型号、规格、数量是否符合设计要求。
- 3) 按产品明细表 检查附件、配件的规格、数量是否符合要求。
- 4) 组织各方人员签名办理书面手续。

(二) 事中监控

本控制实际上是对给水、排水、供热、采暖、消防等各专业系统在现场按图施工时的整个过程控制、安装工艺过程的技术监督，看其施工安装过程中是否严格按照工程设计图纸施工 是否严格按照我国有关施工安装规范标准进行施工 所以是非常具体、非常严格、监理工作量最大的一个组成部分，具体怎样监控、质量控制要点等将在以后各章节中详尽叙述，以

下简述事中监控的主要内容提纲及有必要加以说明的要点。

1. 室内给水管道安装质量的监控；
2. 室内排水管道安装质量的监控；
3. 室外给水管道安装质量的监控；
4. 室外排水管道安装质量的监控；
5. 室内热水供应系统安装质量的监控；
6. 室内采暖系统安装质量的监控；
7. 室外供热管网系统安装质量的监控；
8. 供热锅炉及辅助设备安装质量监控；
9. 管道支、吊、托架制作、安装的质量监控；
10. 室内给水附属设备安装质量的监控；
11. 室内给水和排水、卫生洁具及配件安装质量的监控；
12. 成品保护的监控；
13. 说明要点：

(1) 目前和过去在全国范围内室内外给水系统中常采用铸铁管、镀锌钢管、塑料管、铜管、钢塑复合管等。这些管材作为给水输送管道，其特性、价格、卫生条件、防腐能力等均有优缺点。但在上海地区，根据上海市建设系统有关文件，在多层住宅、多层公共建筑和高层建筑分区管道以及供水管道中推广使用塑料管，禁止设计、使用镀锌给水管。多层选用不低于 1.0MPa 等级的塑料管，高层小区户外埋地给水管道必须使用塑料给水管，禁止使用镀锌钢管和铸铁管，但室内消防供水管道不得采用塑料管（详见“沪建材 P8 第 0511 号”文件和“沪消防 1999)146 号”文件），目的是提高给水水质，在自来水输送过程中，减少和降低管道对给水水质的污染。消防水是静止和非饮用水，又由于工作压力高，塑料管不适用于消防系统中。

(2) 目前国内室内外排水管常采用：(室外)钢筋混凝土管、混凝土管、石棉水泥管、缸瓦管、铸铁管、硬质聚氯乙烯塑料管(室内)铸铁管、硬质聚氯乙烯塑料管等。但在上海地区新建、改建、扩建的建设工程，必须使用硬质聚氯乙烯排水管、雨水管，并必须取得“上海市建筑材料和建设机械准用证”，禁止使用承插式铸铁排水管（沪建材 96)0868 号文件）。

(三) 事后控制

1. 给水、排水、供热、采暖工程 应按分项、分部工程进行竣工验收。

(1) 由现场工程监理项目组牵头，成立验收小组，确定验收小组人员名单，由承包方制定验收方案，经验收小组审核通过后，方可执行。

(2) 检查各给水、排水、供热、采暖系统的管道和配件、水箱、水池等是否渗漏，各仪表、仪器及附件必须完好，运行设备经试运行都很正常，管道和配件、附件无渗漏，卫生器具完好无损坏，阀门及附件启闭灵活，无损坏渗漏。

(3) 在检查过程中，如有问题需整改，可写出纪要，列出需整改内容，承包商限期整改，然后再检查合格后逐个消项，直至完全通过，进行签认手续，由监理工程师写出质量评估报告报质监站备案。

2. 审核竣工图及其他文件资料

(1) 审核竣工图的正确性、完整性以及设计变更图纸和有关文件是否齐全。

(2) 审核进场主要设备开箱检查、验收记录及设备基础复核记录。

(3) 审核进场设备以及主要材料的产品合格证、质保证以及塑料给水管及配件的准用证。

(4) 审核给水、排水、供热、采暖系统各种隐蔽工程验收原始记录及会签手续是否齐全，必要处有示意图。

(5) 埋地排水管灌水试验，排水、污水管道通水试验，给水水箱、水池的满水试验记录，给水管、消防管道、供热管道、采暖管道及锅炉装置的压力试验记录，各种机电试运转记录等资料齐全，数据正确，会签手续齐全。

3. 组织对工程项目的质量等级评定

(1) 在竣工验收过程中，由承包方提出质量等级。

(2) 监理单位在质监站参加的正式验收前，根据工程质量及整改情况，对工程做出质量评估报告，根据当地地方政府规定评定质量等级。

二、通风与空调工程质量控制的主要手段

通风与空调工程可分为送、排风系统，防、排烟系统，除尘系统，空调系统，净化空调系统，制冷系统，空调水系统 7 个子分部工程。每个子分部再按主要工种、材料、施工工艺及设备类别等划分为若干个分项工程。在通风与空调工程施工过程中，通过对其风管、水管和设备的安装质量进行事前预控、事中监控和事后控制的“三控制”手段来确保工程的安全性、可靠性、可操作性、维修性以及使用功能和效果符合设计要求。

(一) 事前预控

1. 熟悉设计图纸和组织施工图纸和设计交底会，领会设计意图，了解工程特点和工程质量要求。可对图纸中存在问题提出意见，经设计人员确认后，予以实施。

2. 审核承包单位提交的施工方案，监理工程师着重审核通风与空调工程的施工方法和技术组织措施，如新技术应用、保证质量措施、各工种、工序协调措施、安全施工措施等，经监理工程师认定后方可进行施工。

3. 对施工单位的资质、施工管理人员、技术人员的资质、特殊技术工种的上岗证进行审核，必要时进行施工业绩的考察。

4. 在通风空调工程安装开始之前，应对主体工程基面外形尺寸、标高、坐标、坡度以及预留洞、预埋件对照图纸核验，防止遗漏。

5. 工程使用的各种材料、配件及设备，承包单位自检后，应报监理工程师认定。使用的各种管材、设备必须符合设计要求。

(1) 制作风管及部件所使用的各种板材、型钢应具有产品合格证；所有镀锌薄钢板表面不得有裂纹、结疤及水印等缺陷，应有镀锌层结晶花纹；不锈钢板、铝板表面不得有划痕、刮伤、锈斑及磨损凹穴等缺陷；所用硬聚氯乙烯塑料板应符合轻工业部部颁标准，板材厚薄均匀，板面应平整、不含有气泡裂缝。各种板材的规格及物理机械性能符合技术规定。

(2) 制作风管及部件的板材厚度，如果设计图纸没有明确要求则应符合表 1-1 的规定。

(3) 专业成套设备，例如冷冻机组、空调设备、除尘设备等进场应由建设单位、承包单位和监理单位共同开箱验收，按设计要求和装箱单核查设备型号、规格及有关设备性能技术参数。进口设备除按上述规定外，还应有国家商检局商检证明和中文安装使用说明书，确认无误后，监理工程师签字认可，方可用于工程。

风管及部件的板材厚度(mm)

表 1-1

材 料	圆 形 风 管		矩 形 风 管	
	风管直径	板材厚度	风管大边	板材厚度
钢 板	80~320	0.5	80~320	0.5
	340~450	0.6	340~450	0.6
	480~630	0.8	480~630	0.8
	670~1000	0.8	670~1000	0.8
	1120~1250	1.0	1120~1250	1.0
	1320~2000	1.2	1320~2000	1.2
不 锈 钢 板	100~500	0.5	100~500	0.5
	530~1120	0.75	530~1120	0.75
	1180~2000	1.0	1180~2000	1.0
铝 板	100~320	1.0	100~320	1.0
	340~630	1.5	340~630	1.5
	670~2000	2.0	670~2000	2.0
硬 聚 氯 乙 烯 板	100~320	3	100~320	3
	340~630	4	340~500	4
	670~1000	5	630~800	5
	1020~2000	6	850~1250	6
			1320~2000	8

6. 严格按设计、规范、规程、标准和施工方案进行施工 做好施工工序的搭接工作 工序交接组织检查，上道工序不合格，下道工序不得施工。

7. 要求施工单位工程技术人员向施工人员作技术交底，对影响工程质量的部位和工序进行详细说明，并制定防治质量通病的相应措施。

8. 认真研究和安排好水、电、风工种交叉作业 应遵循先上后下、先大后小、先内后外、先风后水再电的交叉作业原则 做到交叉有序 忙而不乱。

9. 凡采用新材料、新产品 应先检查技术鉴定文件 必要时应到生产厂家和已用单位进行实地考察。

(二) 事中监控

本控制主要是对风管、风管部件与消声器制作、风管系统安装、通风与空调设备安装、空调制冷系统安装、空调水系统管道与设备安装、防腐与绝热、系统调试等方面的现场施工过程的监控，是十分具体、技术性要求很高的监理过程，也是监理工作量最大的工作阶段。具体如何监控、质量控制要点等详细技术细节将在后续章节中详尽表述。以下为事中监控的主要内容提纲：

1. 风管、风管部件与消声器制作质量的监控；
2. 风管系统安装质量的监控；
3. 通风与空调设备安装的监控；
4. 空调制冷系统安装质量的监控；

5. 空调水系统管道与设备安装质量的监控；
6. 防腐与绝热工程安装质量的监控；
7. 管道支、吊、托架制作、安装质量的监控；
8. 通风与空调系统调试的质量监控。

(三) 事后控制

1. 通风、空调工程应按分项、分部工程进行竣工验收

(1) 由现场工程监理组织成立验收小组，施工安装单位提供验收方案，经验收小组审核通过后实施。

(2) 在预验收过程中发现安装质量问题 要求及时逐条整改 如：

- 1) 不能达到保温效果的冷冻水管、凝结水管和风管保温层应拆掉重做。
- 2) 排烟阀、防火阀动作试验失灵要修复，无法修复应更换。
- 3) 支、吊架油漆产生锈蚀斑点、漆膜起泡 应打磨平整或铲除干净后 重新涂刷。
- 4) 风机盘管凝结水不畅通或不通，管子有返坡要调整，遇到阻塞应疏通。

5) 参与系统调试和系统综合效能试验的测定 实测的风量、风速、温度、室内清洁度、噪声等参数达不到设计指标，必须分析原因，提出纠正的具体措施。

(3) 经过复检无问题，工程质量均达到合格，进行签认手续，由专业监理工程师写出质量评估报告，报质监站。

2. 审核竣工图及其他技术文件资料

(1) 审核竣工图正确性和完整性，检查设计变更和有关资料是否齐全。

(2) 审核进场设备 如 制冷机组、冷却塔、空调机组等主要设备开箱检查、验收记录及其相关设备复测记录。

(3) 审核进场主要设备和材料的产品合格证、质保书。

(4) 审核通风与空调系统各种隐蔽工程验收原始记录及会签手续。

(5) 风管的漏光试验、漏风试验、系统调试报告、冷水管、冷却管试压报告等各种试验报告 资料齐全 数据正确。

3. 组织对工程项目的质量等级评定

(1) 在竣工验收过程中，由承包方提出质量等级。

(2) 监理单位在质监站参加正式验收前，根据工程质量及整改情况，对工程做出质量评估报告，根据当地地方政府规定确定质量等级。

第二节 建筑水暖与通风空调工程监理的基本要求

一、建筑给水、排水及采暖工程监理的基本要求

(一) 质量管理与材料、设备基本要求

1. 建筑给水、排水及采暖工程施工现场应具有必要的施工技术标准、健全的质量管理体系和工程质量检测制度，实现施工全过程控制。

2. 建筑给水、排水及采暖工程的施工应按照批准的工程设计文件和施工技术标准进行施工。修改设计应有设计单位出具的设计变更通知单。

3. 建筑给水、排水及采暖工程的施工应编制施工组织设计或施工方案，经批准后方可

实施。

4. 建筑给水、排水及采暖工程的分部分项工程划分见《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)附录 A。

5. 建筑给水、排水及采暖工程的分项工程 应按系统、区域、施工段或楼层等划分。分项工程应划分成若干个检验批进行验收。

6. 建筑给水、排水及采暖工程的施工单位应当具有相应的资质。工程质量验收人员应具备相应的专业技术资格。

7. 建筑给水、排水及采暖工程所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有中文质量合格证明文件，规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准或设计要求。进场时应做检查验收，并经监理工程师核查确认。

8. 所有材料进场时应对品种、规格、外观等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破坏。

9. 主要器具和设备必须有完整的安装使用说明书。在运输、保管和施工过程中，应采取有效措施防止损坏或腐蚀。

阀门安装前，应作强度和严密性试验。试验应在每批（同牌号、同型号、同规格）数量中抽查 10%，且不少于一个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门，应逐个作强度和严密性试验。

10. 阀门的强度和严密性试验，应符合以下规定：阀口的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍；严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍 试验压力的试验持续时间内应保持不变 且壳体填料及阀瓣封面无渗漏。阀门试压的试验持续时间不应少于表 1-2 的规定。

阀门试验持续时间表 1-2

公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)		
	严密性试验		强度试验
	金属密封	非金属密封	
≤20	15	15	15
65~200	30	15	60
250~450	60	30	180

11 管道上使用冲压弯头时，所使用的冲压弯头外径应与管道外径相同。

(二) 施工过程质量控制

1. 建筑给水、排水及采暖工程与相关各专业之间 应进行交接质量检验 并形成记录。

2. 隐蔽工程应在隐蔽前经各方检验合格后，才能隐蔽，并形成记录。

3. 地下室或地下构筑物外墙有管道穿过的，应采取防水措施。对有严格要求的建筑物，必须采用柔性防水套管：

4. 管道穿过结构伸缩缝、抗震缝及沉降缝敷设时，应根据情况采取下列保护措施：

(1) 在墙体两侧采取柔性连接。

(2) 在管道或保温层外皮上、下部留有不小于 150mm 的净空。

(3) 在穿墙处做成方形补偿器 水平安装。

5. 在同一房间内 同类型的采暖设备、卫生器具及管道配件 除有特殊要求外 应安装

在同一高度上。

6. 明装管道成排安装时，直线部分应互相平行。曲线部分：当管道水平或垂直并行时，应与直线部分保持等距；管道水平上下并行时，弯管部分的曲率半径应一致。

7. 管道支、吊、托架的安装，应符合下列规定：

(1) 位置正确，埋设应平整牢固。

(2) 固定支架与管道接触应紧密，固定应牢靠。

(3) 滑动支架应灵活，滑托与互滑槽两侧间应留有 3~5mm 的间隙 纵向移动量应符合设计要求。

(4) 无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装。

(5) 有热伸长管道的吊架、吊杆应向热膨胀的反方向偏移。

(6) 固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构的安全。

8. 钢管水平安装的支、吊架间距不应大于表 1-3 的规定。

钢管管道支架的最大间距

表 1-3

公称直径(mm)		15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200	250	300
支架的最 大间距(m)	保温管	2	2.5	2.5	2.5	3	3	4	4	4.5	6	7	7	8	8.5
	不保温管	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	6	6.5	7	8	9.5	11	12

9. 采暖、给水及热水供应系统的塑料管及复合管垂直或水平安装的支架间距应符合表 1-4 的规定。采用金属制作的管道支架，应在管道与支架间加衬非金属垫或套管。

塑料管及复合管管道支架的最大间距

表 1-4

管径(mm)		12	14	16	18	20	25	32	40	50	63	75	90	110	
最大的 间距(m)	立管	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	
	水平管	冷水管	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.35	1.55
		热水管	0.2	0.2	0.25	0.3	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8		

10. 铜管垂直或水平安装的支架间距应符合表 1-5 的规定。

铜管管道支架的最大间距

表 1-5

公称直径(mm)		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
支架的最 大间距(m)	垂直管	1.8	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
	水平管	1.2	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5

11. 采暖、给水及热水供应系统的金属管道立管管卡安装应符合下列规定：

(1) 楼层高度小于或等于 5m 每层必须安装 1 个。

(2) 楼层高度大于 5m 每层不得少于 2 个。

(3) 管卡安装高度 距地面应为 1.5~1.8m, 2 个以上管卡应匀称安装，同一房间管卡应安装在同一高度上。

12. 管道及管道支墩（座），严禁敷设在冻土和未经处理的松土上。

13. 管道穿过墙壁和楼板，应设置金属或塑料套管。安装在楼板内的套管，其顶部应高

出装饰地面 20mm；安装在卫生间及厨房内的套管，其顶部应高出装饰地面 50mm 底部应与楼板底面相平；安装在墙壁内的套管其两端与饰面相平。穿过楼板的套管与管道之间缝隙应用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑。穿墙套管与管道之间缝隙宜用阻燃密实材料填实，且端面应光滑。管道的接口不得设在套管内。

14. 弯制钢管，弯曲半径应符合下列规定：

- (1) 热弯：应不小于管道外径的 3.5 倍。
- (2) 冷弯：应不小于管道外径的 4 倍。
- (3) 焊接弯头：应不小于管道外径的 1.5 倍。
- (4) 冲压弯头：应不小于管道外径。

15. 管接口应符合下列规定：

- (1) 管道采用粘接接口，管端插入承口的深度不得小于表 1-6 的规定。

管 端 插 入 承 口 的 深 度 表 1-6

公称直径(mm)	20	25	32	40	50	75	100	125	150
插入深度(mm)	16	19	22	26	31	44	61	69	80

(2) 熔接连接管道的结合面应有一均匀的熔接圈，不得出现局部熔瘤或熔接圈凸凹不匀现象。

(3) 采用橡胶圈接口的管道 允许沿曲线敷设 每个接口的最大偏转角不得超过 2°。

(4) 法兰连接时衬垫不得凸入管内，其外边缘接近螺栓孔为宜。不得安放双垫或偏垫。

(5) 连接法兰的螺栓，直径和长度应符合标准，拧紧后，突出螺母的长度不应大于螺栓直径的 1/2。

(6) 螺纹连接管道安装后的管螺纹根部应有 2~3 扣的外露螺纹，多余的麻丝应清理干净并做防腐处理。

(7) 承插口采用水泥捻口时 油麻必须清洁、填塞密实 水泥应捻入并密实饱满。其接口面凹入承口边缘的深度不得大于 2mm。

(8) 卡箍 套 式连接两管口端应平整、无缝隙 沟槽应均匀，卡紧螺栓后管道应平直，卡箍 套 安装方向应一致。

16. 各种承压管道系统和设备应做水压试验，非承压管道系统和设备应做灌水试验。

二、通风与空调工程监理的基本要求

(一) 通风与空调工程施工质量的验收，除应符合规范的规定外，还应按照被批准的设计图纸，合同约定的内容和相关技术标准的规定进行。施工图纸修改必须有设计单位的设计变更通知书或技术核定签证。

(二) 承担通风与空调工程项目的施工企业，应具有相应的工程施工承包的资质等级及相应质量管理体系。

(三) 施工企业承担通风与空调工程施工图纸深化设计及施工时，还必须具有相应的设计资质及其质量管理体系，并应取得原设计单位的书面同意或签字认可。

(四) 通风与空调工程施工现场的质量管理应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)第 3.0.1 条的规定。

(五) 通风与空调工程所使用的主要原材料、成品、半成品和设备的进场 必须对其进行

验收。验收应经监理工程师认可，并形成相应的质量记录。

(六) 通风与空调工程的施工，应把每一个分项施工工序作为工序交接检验点，并形成相应的质量记录。

(七) 通风与空调工程施工过程中发现设计文件有差错的，应及时提出修改意见或更正建议，并形成书面文件及归档。

(八) 当通风与空调工程作为建筑工程的分部工程施工时，其他分部与分项工程的划分应按表 1-7 的规定执行。当通风与空调工程为单位工程独立验收时，子分部上升为分部，分项工程的划分同上。

通风与空调分部工程的子分部划分

表 1-7

子分部工程	分 项 工 程	
送、排风系统	风管及配件制作 部件制作 风管系统安装 风管与设备防腐 风机安装 系统调试	通风设备安装,消声设备制作与安装
防、排烟系统		排烟风口、常闭正压风口与设备安装
除尘系统		除尘器与排污设备安装
空调系统		空调设备安装,消声设备制作与安装,风管与设备绝热
净化空调系统		空调设备安装,消声设备制作与安装,风管与设备绝热,高效过滤器安装,净化设备安装
制冷系统	制冷机组安装,制冷剂管道及配件安装,制冷附属设备安装,管道及设备的防腐与绝热,系统调试	
空调水系统	冷热水管道系统安装,冷却水管道系统安装,冷凝水管道系统安装,阀门及部件安装,冷却塔安装,水泵及附属设备安装,管道与设备的防腐与绝热,系统调试	

(九) 通风与空调工程的施工应按规定的程序进行，并与土建及其他专业工种互相配合与通风空调系统有关的土建工程施工完毕后 应由建设或总承包、监理、设计及施工单位共同会检 会检的组织宜由建设、监理或总承包单位负责。

(十) 通风与空调工程分项工程施工质量的验收，应按规范对应分项的具体条文规定执行。子分部中的各个分项，可根据施工工程的实际情况一次验收或数次验收。

(十一) 通风与空调工程中的隐蔽工程，在隐蔽前必须经监理人员验收及认可签证。

(十二) 通风与空调工程中从事管道焊接施工的焊工，必须具备操作资格证书和相应类别管道焊接的考核合格证书。

(十三) 通风与空调工程竣工的系统调试，应在建设和监理单位的共同参与下进行，施工企业应具有专业检测人员和符合有关标准规定的测试仪器。

(十四) 通风与空调工程施工质量的保修期限，自竣工验收合格日起计算为二个采暖期、供冷期。在保修期内发生施工质量问题的，施工企业履行保修职责，责任方承担相应的经济责任。

(十五) 净化空调系统洁净室（区域）的洁净度等级应符合设计的要求。洁净度等级的检测应按《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB 50243—2002)附录 B第 B.4 条的规定，洁净度等级与空气中悬浮粒子的最大浓度限值（ C_n ）的规定见 (GB 50243—2002)附录 B 表 B.4.6-1

(十六) 分项工程检验批验收合格质量应符合下列规定：

1. 具有施工单位相应分项合格质量的验收记录。
2. 主控项目的质量抽样检验应全数合格。
3. 一般项目的质量抽样检验，除有特殊要求外，计数合格率不应小于 80 且不得有严重缺陷。

第二章 室内给排水工程施工安装质量监控

第一节 室内给水系统工程

一、工程内容

室内给水系统的任务是经济合理地将水从室外给水管网输送到装在室内的各种配水龙头、生产和生活用水设备或消防设备处，满足用户对水质、水量和水压等方面的要求，保证用水安全可靠。

（一）室内给水系统分类

根据室内给水系统供水的不同对象，可分为如下三类：

1. 生活给水系统

生活给水系统主要供家庭、机关、学校、部队、旅馆等居住建筑、公共建筑以及工业建筑内部的饮用、烹调、盥洗、洗涤、沐浴等用水。生活给水的水质必须严格符合国家规定的《生活饮用水标准》要求。

2. 生产给水系统

因各种生产工艺不同，生产给水系统种类繁多，主要用于以下几个方面：生产设备的冷却、原料和产品的洗涤、锅炉用水和某些工业的原料用水等。生产用水对水质、水量、水压以及安全方面的要求由于工艺的不同，差异较大，应根据生产性质和要求而确定。

3. 消防给水系统

消防给水系统主要供扑救火灾的消防用水。根据国家防火规范的规定，对于层数较多的民用建筑、大型公共建筑及容易发生火灾的工厂生产车间、仓库等必须设置室内消防给水系统。消防给水对水质没有特殊要求，但必须保证足够的水量和水压。

（二）室内给水系统的基本组成，包括下列主要部分：

1. 引入管：为穿过建筑物承重墙或基础，自室外给水管将水引入室内给水管网的管段，又称“进户管”。

2. 水表节点：水表节点是指引入管上装设有水表及其前后设置的阀门，泄水装置所构成的总称。

3. 室内给水管网：是由室内给水水平或垂直干管、立管、配水支管等组成的管道系统。

4. 给水附件：为了检修和调节方便而装设在给水管道上的各类配水龙头和各类阀门。

5. 升压与贮水设备：在室外给水管网压力不足或室内对安全供水、水压稳定有要求时，需要设置各种附属设施 如水箱、水泵、气压装置、水池等。

6. 用水设备。

7. 室内消防设备：设置在室内的消防给水设备，如消火栓或自动喷水消防设备、水幕消防设备。

(三) 室内给水方式的种类

室内给水方式的选择 根据建筑物的性质、层数及生活、生产和消防所需的水质、水压和水量等情况决定。常用的主要给水方式有：直接供水方式、设有水箱和水泵的供水方式、气压给水设备供水方式、高层建筑分区供水方式等。

1. 直接供水方式

这种供水方式是与外部管网直接相连 利用外管网的水压供水 如图 2-1 所示。适用于外部管网的水压、水量能经常满足用水要求，室内给水无特殊要求的单层或多层建筑。其优点 系统简单 投资省 安装和维修简单 可充分利用外部给水管网的水压 节省能源。缺点是内部无贮备水量，当外部给水管网一旦停水时，内部立即断水。

2. 设有水箱和水泵的供水方式

当室外给水管网的水压低于或周期性低于建筑物内部给水管网所需水压，而且建筑物内部用水量又很不均匀时，宜采用单设水箱或水泵联合给水方式，如图 2-2 所示。其优点，水箱能储备一定的水量 停水停电时尚可延时供水，能利用外部管网水压，节约能源。水箱如采用自动液位控制 可实现水泵启闭自动化。缺点是安装、维修较麻烦 投资较大。

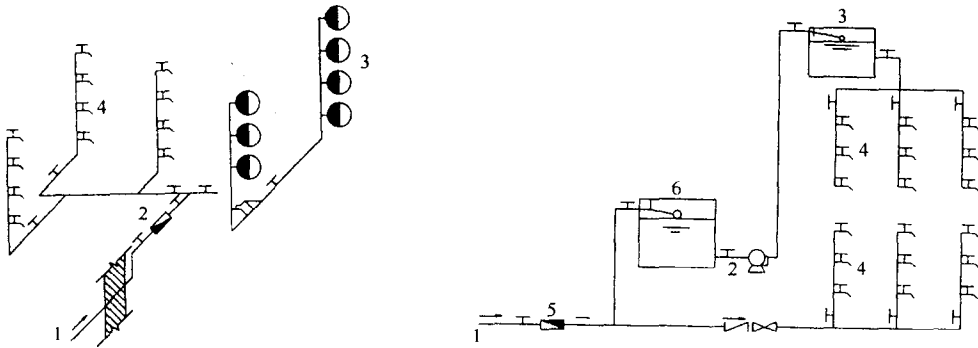


图 2-1 直接供水方式 图 2-2 设水池、水泵和水箱供水方式

1—引入管；2—水表；3—消火栓；4—配水支管 1—引入管；2—水泵；3—高位水箱；4—配水支管；5—水表；6—贮水池

当一天内室外管网压力大部分时间能满足要求，仅在用水高峰时刻，由于用水量的增加，室外管网中水压降低而不能保证建筑物上层用水时 则可设水箱解决 如图 2-3 所示。

若一天内室外管网压力大部分时间不能满足要求，且室内用水量较大又较均匀时 则可单设水泵升压 如图 2-4 所示：

3. 气压给水设备供水方式

当室外给水管网水压经常不足，建筑物内又不宜设置高位水箱，可设置气压给水设备。这种给水方式是利用水泵加压 用气压给水罐调节流量和控制水泵运行 如图 2-5 所示。其优点 供水可靠 不需设高位水箱 可利用外部管网水压。缺点是变压式气压给水水压波动较大，水泵平均效率较低 能源消耗较大。

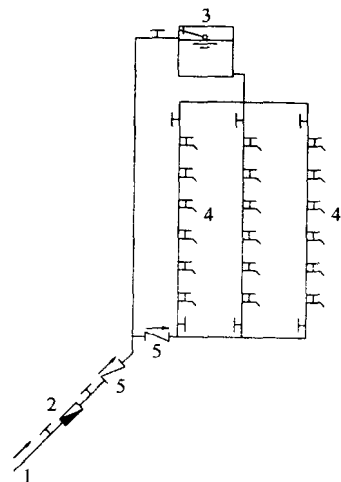


图 2-3 设水箱的给水方式
1—引入管；2—水表；3—高位水箱；
4—配水支管；5—止回阀

4. 高层建筑分区供水方式

高层建筑分区供水方式又可分为高位水箱供水方式及气压水箱供水方式，分别见图 2-6(a)、(b)、(c)、图 2-7(a)、(b)、(c)、(d)。

(1) 高位水箱供水方式

1) 并联供水方式在各分区独立设置水泵和水箱，水泵集中设置在建筑底层或地下室，分别向各区供水 见图 2-6(a)。其优点，各区为独立给水系统，互不影响，安全供水可靠，水泵集中，管理维护方便。缺点是水泵台数多，水泵出水高压管线长，设备费用增加，分区水箱所占楼层面积较大。

2) 串联供水方式分区设置水箱和水泵，水泵分散布置，自下区水箱抽水供上区用水，见图 2-6(b)。其优点，无高压水泵和高压管线，运行动力费

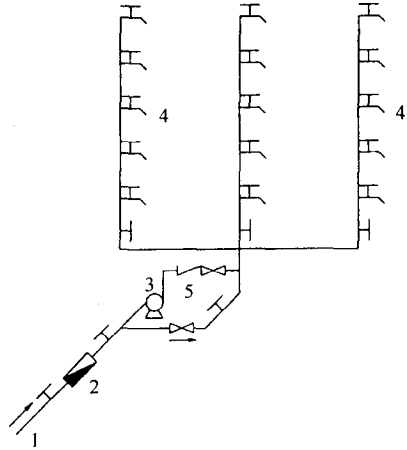


图 2-4 设水泵的给水方式
1—引入管 2—水表；3—水泵；
4—配水管；5—止回阀

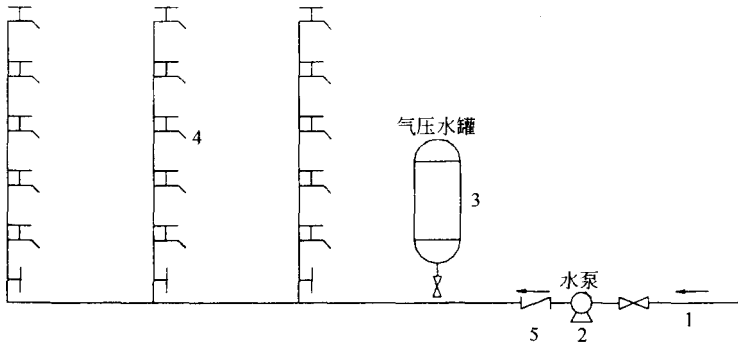


图 2-5 气压罐给水方式

1—引入管；2—水泵；3—气压水罐；4—配水管；5—止回阀

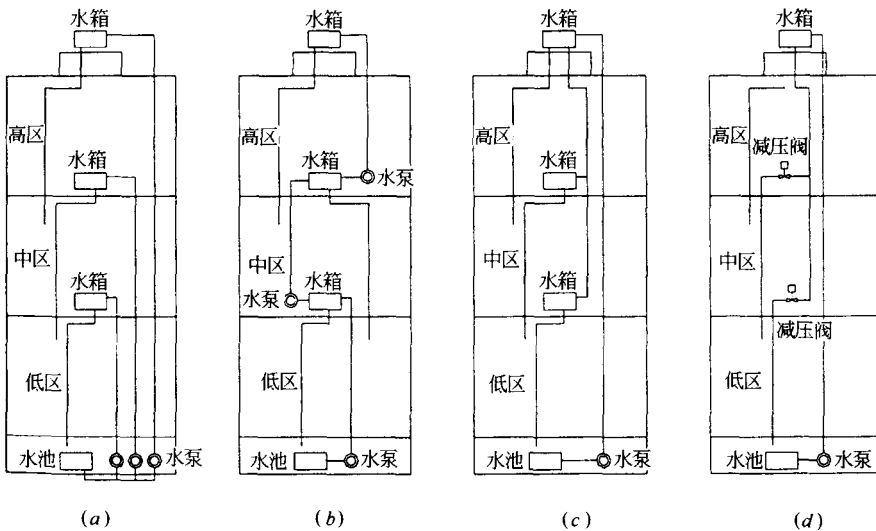


图 2-6 高层建筑分区供水方式

(a) 并联供水方式；(b) 串联供水方式；(c、d) 分区减压供水方式

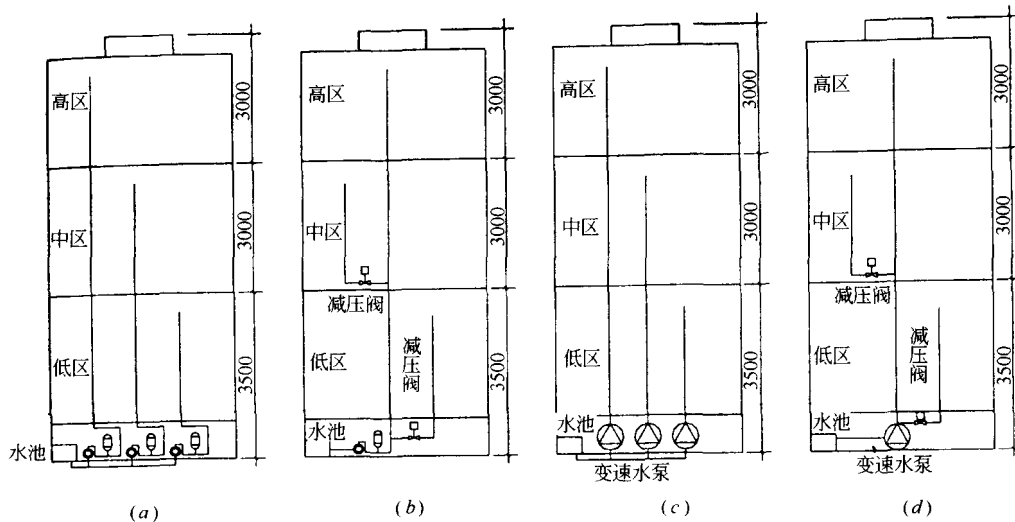


图 2-7 气压水箱供水方式

(a)气压水箱并列供水方式;(b)气压水箱减压阀供水;(c)无水箱并列供水;(d)无水箱减压阀供水

较经济。缺点是水泵分散设置，防振隔声要求高，占用楼层面积较大，管理维护不便；若下区发生事故，上区供水受到影响。

3) 分区减压供水方式整个高层建筑的用水全部由设置在底层的水泵提升至屋顶水箱，由分区水箱或减压阀起减压作用，见图 2-6(c)、(d)，这种减压供水方式的最大优点，水泵机组台数少，设备费用低，管理维护简单。缺点是屋顶水箱容积大，下区供水受上区的限制，能源消耗较大。

(2) 气压水箱供水方式

气压水箱供水方式有两种：气压水箱并列供水方式，见图 2-7(a) 和气压水箱减压阀供水方式，见图 2-7(b)。

其优点为不需要高位水箱，不占高位建筑上层面积。其缺点运行费用较高，气压储水量小，水泵启闭频繁，水压变化幅度大。

(3) 无水箱供水方式 见图 2-7(c)、(d)

近年来，国内外许多大型高层建筑采用无水箱的变速水泵供水方式，根据给水系统中用水量情况自动改变水泵和转速，使水泵处于较高效率下工作。最大优点是：省去高位水箱，提高建筑面积的利用率，减少水泵运行能耗。其缺点是：需要一套价格较贵的变速水泵及其控制设备，且维修较复杂。

(四) 室内给水系统安装的主要内容

包括有室内地下给水管道、室内给水支管和横支管、室内水表和阀门、配件及管道支架、消防设施的安装，以及管道系统冲洗和试压等工作。

二、材料和配件的质量要求

室内给水系统供应的管材和配件最常用的有钢管、铸铁管、铜管、塑料管、钢塑复合管、铝塑复合管等。各种镀锌接头管件、铸铁承插及法兰连接、沟槽式连接的接头管件、各种阀门等。这些材料和配件的质量对室内给水系统工程质量优劣起主要决定作用。因此，对于

所有进场材料和管配件 监理员必须严格检查 应对其材料和配件的品种、规格、外观等进行验收。包装应完好，表面无划痕及外力冲击破损。对于给水系统所使用的主要材料、成品、半成品、配件、器具必须具有中文文字的质量合格证明文件 规格、型号及性能检测报告应符合国家技术标准和设计要求。对于生活饮用水系统所涉及到的材料必须达到《国家生活饮用水卫生标准》 详见《施工质量验收规范》(GB 50242—2002 第 4.2.3 强制性条款。管材和配件不符合要求，监理工程师有权不予确认。

对有疑义或需要做材料和配件试验的可由监理工程师提出复测试验要求，复试达不到质量标准不得使用，严禁使用不合格的管材和配件产品。

(一) 管道材料

1. 钢管

钢管有焊接钢管、无缝钢管两种。焊接钢管有普通钢管和加厚钢管两种，又可分镀锌钢管(白铁管)和不镀锌钢管(黑铁管)。钢管镀锌的目的是防锈、防腐、不使水质变坏 延长使用年限。

钢管强度高、承受流体的压力大、抗振性能好、长度大、重量比铸铁管轻、接头少、加工安装方便 但造价较高 抗腐蚀性差。一般埋地管道管径在 70mm 以上时采用铸铁管。

在生活给水系统中，无缝钢管采用较少，只有当焊接钢管不能满足压力要求或在特殊情况下才采用。

钢管连接方法有螺纹连接(又称丝扣连接)、焊接和法兰连接、沟槽式连接四种。

2. 铸铁管

铸铁管具有耐腐蚀性强、使用期长、价格低廉等优点，适宜做埋地管道。但其缺点是性脆、重量大、长度小。我国生产的给水铸铁管有低压($\geq 0.45\text{MPa}$)、普压($\geq 0.75\text{MPa}$)、高压($\geq 1\text{MPa}$)三种，室内给水管道一般采用普压给水铸铁管。给水铸铁管常用承插式和法兰连接，配件也有相应带承插口或法兰盘。

3. 塑料管

给水用硬聚氯乙烯塑料管(简称塑料管,GB 10002.1—88)适用于输送温度在 45 以下的建筑物内外的给水。其常温下使用压力轻型管 $P \leq 0.6\text{MPa}$ 重型管 $P \leq 1\text{MPa}$ 。塑料管具有优良的化学稳定性 耐腐蚀 不受酸、碱、盐、油类等介质的侵蚀 物理机械性能亦好，不燃烧、无不良气味、质轻而坚 相对密度仅为钢的五分之一。塑料管管壁光滑 容易切割，并可制成各种颜色，尤其是代替金属管材可节省金属，是一种建筑物内部较理想的给排水管材。给水用塑料管还有聚乙烯管、聚丙烯管、ABS 工程塑料管。

4. 铜管

铜管可分为拉制铜管和挤制铜管，或者分为拉制黄铜管和挤制黄铜管。一般用于输送酸类、盐类等具有腐蚀性流体 也可用于建筑物中的冷、热水配水管 具有经久耐用、节能节流、水质卫生、质量轻的优点。在现代建筑中 特别是中高档建筑中 给水系统中冷、热水管常使用薄壁紫铜管。铜管常采用焊接或螺纹连接。

5. 铝塑复合管和钢塑复合管

铝塑复合管或钢塑复合管 及其管件是由塑料管外包以铝或钢制外壳 采用特殊工艺复合而成，使其兼有两种材质性能，既有良好的耐腐蚀性能，又有较好的机械强度。适用于工作压力为 0.6~2.5MPa 有腐蚀介质的化工、食品、医药、冶金、环保等行业的给水管道。

近年来也常用于民用建筑的生活给水管道。

(二) 管道连接

1. 钢管的连接配件及连接方法

钢管的连接方法有螺纹连接、焊接连接、法兰连接、沟槽式连接。

(1) 螺纹连接

是利用配件连接，配件用可锻铸铁制成，抗腐蚀性及机械强度均较大，也分镀锌、不镀锌两种，钢制配件较少。室内生活给水管道应用镀锌配件，镀锌钢管必须用螺纹连接。多用于明装管道。

(2) 焊接

焊接的优点是接头紧密，不漏水，施工迅速，不需配件。缺点是不能拆卸。焊接只能用于非镀锌钢管，因为镀锌钢管焊接时锌层被破坏，反而加速锈蚀。多用于暗装管道。

(3) 法兰连接

在较大管径的管道上(50mm 以上)常将法兰盘焊接或用螺纹连接在管端再以螺栓连接之。法兰连接一般用在连接闸门、止回阀、水泵、水表等处，以及需要经常拆卸、检修的管段上。

(4) 沟槽式连接

使用开槽机械在管道外侧开槽，利用沟槽式配件将管道连接，抗腐蚀性好，施工方便。

2. 铸铁管的连接

室内给水管道一般采用普压给水铸铁管，常用承插和法兰连接，配件也相应带承插口或法兰盘。

承插连接方法与室外大口径管道相同，主要接口有以下几种：铅接口、石棉水泥接口、沥青水泥砂浆接口、膨胀性填料接口、水泥砂浆接口等。

3. 塑料管的连接方法

塑料管可采用螺纹连接(配件为注塑制品)、焊接(热空气焊)、法兰连接、粘接等方法。

4. 铝塑复合管和钢塑复合管的连接方法

铝塑复合管和钢塑复合管可采用法兰连接、螺纹连接和压盖连接。一般地说 $DN50$ 以下的管道采用螺纹连接和压盖连接，而 $DN20\sim DN150$ 的管道可采用法兰连接。不同的连接方法，应采用相应的管件。

(三) 给水系统的附件与设备

给水管道附件是安装在管道及设备上的启闭和调节装置的总称。一般分为配水附件、控制附件两类。配水附件诸如装在卫生器具及用水点的各式水龙头，用以调节和分配水流。控制附件用来调节水量、水压、关断水流、改变水流方向如球形阀、闸阀、止回阀、浮球阀及安全阀等。

1. 配水附件

(1) 配水龙头

1) 球形阀式配水龙头，装在洗涤盆、污水盆、盥洗槽上的均属此类。水流经过此种龙头因改变流向，故阻力很大。

2) 旋塞式配水龙头，设在压力不大(1.0atm 左右)的给水系统上。这种龙头旋转 90° 即完全开启，可短时获得较大流量，又因水流呈直线经过龙头，阻力较小。缺点是启闭迅速，容