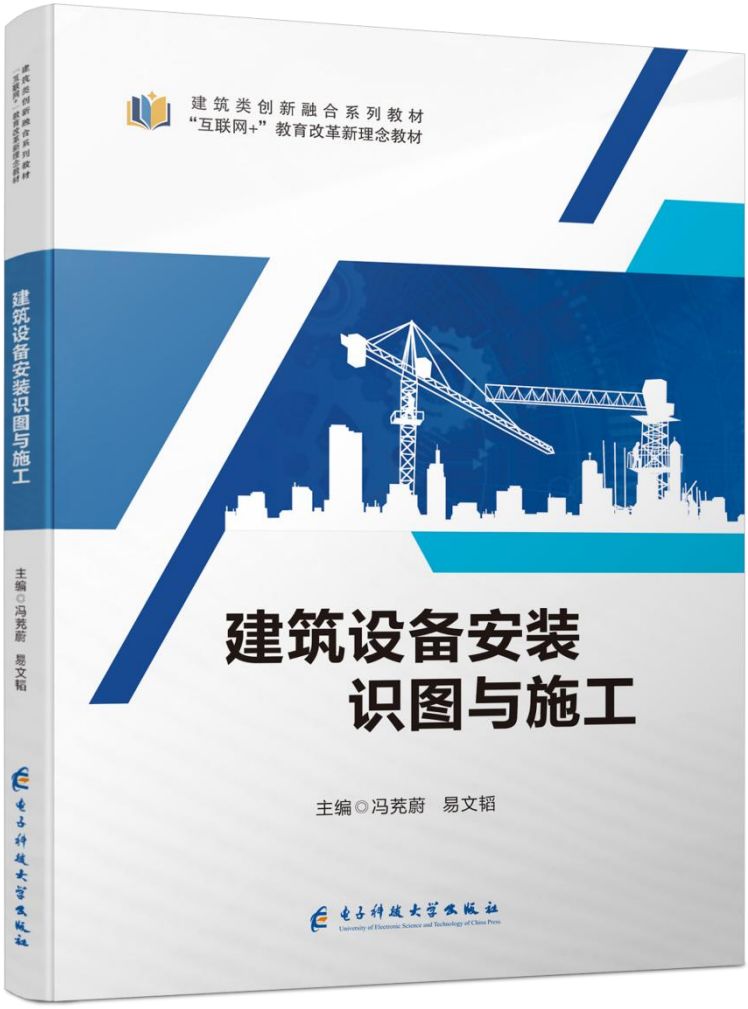
建筑设备安装识图与施工



类目：建筑类
书名：建筑设备安装识图与施工
主编：冯芜蔚　易文韬
出版社：电子科技大学出版社
开本：大 16 开
书号：978-7-5770-2366-3
使用层次：通用
出版时间：2026 年 5 月
定价：58.00 元
印刷方式：双色
是否有资源：有

策划编辑：万晓桐
责任编辑：李雨纾
封面设计：

建筑类创新融合系列教材
“互联网+”教育改革新理念教材

建筑设备安装识图与施工

主编◎冯芜蔚　易文韬

电子科技大学出版社

ISBN 978-7-5770-2366-3
定价：58.00元

建筑类创新融合系列教材
“互联网+”教育改革新理念教材

建筑设备安装识图与施工

主编◎冯芜蔚　易文韬

电子科技大学出版社





建筑类创新融合系列教材
“互联网+”教育改革新理念教材



建筑设备安装识图与施工

主　审◎牟玉娟
主　编◎冯芫蔚　易文韬
副主编◎罗　敏　杨金海　何　昱
夏珊珊　钟　娟

电子科技大学出版社
University of Electronic Science and Technology of China Press
·成都·

图书在版编目（CIP）数据

建筑设备安装识图与施工 / 冯茕蔚，易文韬主编. 成都 ：成都电子科大出版社，2026. 5. -- ISBN 978-7-5770-2366-3

Ⅰ. TU204. 21；TU8

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2026ZR5359 号

建筑设备安装识图与施工

JIANZHU SHEBEI ANZHUANG SHITU YU SHIGONG

冯茕蔚　易文韬　主编

策划编辑　万晓桐
责任编辑　李雨纾
责任校对　熊晶晶
责任印制　梁　硕

出版发行　电子科技大学出版社
　　成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦九楼　邮编 610051
主　　页　www. uestcp. com. cn
服务电话　028-83203399
邮购电话　028-83201495

印　　刷　三河市祥达印刷包装有限公司
成品尺寸　210 mm × 285 mm
印　　张　15
字　　数　415 千字
版　　次　2026 年 5 月第 1 版
印　　次　2026 年 5 月第 1 次印刷
书　　号　ISBN 978-7-5770-2366-3
定　　价　58. 00 元

版权所有，侵权必究

前言

PREFACE

建筑设备安装工程是建筑工程的“血管”与“神经”，直接决定了建筑物的使用功能、运行效率与安全保障能力，是实现建筑“宜居、智能、绿色”目标的核心支撑。随着我国城镇化进程的不断推进、建筑工业化与智能化水平的飞速提升，建筑设备安装领域对专业技术人才的知识体系、实践能力及规范应用能力提出了更高的要求。本书以建筑设备安装施工员与管理人员的岗位要求、职业标准为主体内容，坚持“夯实基础、聚焦实践、紧扣规范、突出应用”的编写理念，遵循学生的认知规律，基于工作过程系统化理念，进行了项目化、任务式设计。

本书共9个项目，内容涵盖建筑设备工程概述、建筑给水排水系统、建筑消防灭火系统、建筑供热工程施工、建筑燃气工程施工、通风空调工程施工、建筑电气工程施工、建筑变配电工程施工和智能建筑系统工程。本书系统地整合了建筑设备安装领域的核心知识与实操技能，旨在帮助读者快速构建从图纸识读到现场施工的完整能力体系。

本书主要特色如下。

其一，规范时效性强，内容准确。

本书的突出特色是全面融入国家新技术标准，将新版的《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019—2015）、《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB 50243—2016）、《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303—2015）、《通信线路工程技术规范》（YD/T 5102—2024）等核心规范的要求，细化拆解至各系统的识图要点、施工流程与质量控制中，确保每一项技术内容都符合现行标准，有效规避了规范滞后带来的知识偏差，为读者传递具有实用价值的行业准则。

其二，理实深度融合，注重能力落地。

本书摒弃了“重理论、轻实践”的传统模式弊端，采用“项目导读—学习目标—知识图谱—任务描述—任务分析—任务实施—任务演练—知识测评”的教学设计。每个任务均以实际工程场景为切入点，通过明确工作目标、拆解技术难点、细化操作步骤，实现“图纸识读—工艺掌握—质量验收”的全流程教学，真正做到让读者“看得懂图纸、说得清工艺、会得了操作”。

其三，结构设计科学，适配多元学习。

本书充分考虑不同读者的学习需求，设置的“知识图谱”模块直观呈现各知识点的关联逻辑，帮助读者构建系统的知识框架；语言表述兼顾专业性与通俗性，复杂技术内容结合典型工程案例解读，降低理解难度；同时配套“知识测评”检验理论学习成效。

其四，AI 赋能，贴合技术前沿。

面对人工智能与建筑行业深度融合的发展趋势，本书特别增设 AI 技术在建筑设备安装领域的应用内容。结合 AI 图像识别技术辅助识读复杂施工图纸、智能监测系统数据等前沿应用，帮助读者掌握 AI 工具在识图、施工规划、质量管控中的实用技巧，提前布局未来岗位所需的技术能力，增强就业与职业发展竞争力。

本书既适用于建筑设备类专业的课堂教学，也可作为企业技术人员的岗位培训教材，实现多元学习场景的适配。

我们在编写本书的过程中参阅了大量的文献资料，借鉴了许多著作的精华。在此，向各位专家一并表示感谢。由于编者理论修养和实践经验有限，书中难免存在疏漏，敬请广大师生和教育界同行批评指正。

编　者

2026 年 3 月

目　录

项目 1　建筑设备工程概述 …… 1

任务 1.1　安装工程施工图及识读方法 …… 2

1.1.1　安装工程施工图 …… 2
1.1.2　识读工程施工图 …… 5

任务 1.2　安装工程常用材料及设备 …… 8

1.2.1　暖卫工程常用材料及设备 …… 8
1.2.2　通风空调工程常用材料及设备 …… 12
1.2.3　电气工程常用材料及设备 …… 13

项目 2　建筑给水排水系统 …… 21

任务 2.1　建筑给水系统 …… 22

2.1.1　建筑给水系统的分类与组成 …… 22
2.1.2　建筑给水系统的给水方式 …… 25
2.1.3　建筑给水系统布置与敷设 …… 28

任务 2.2　建筑排水系统 …… 30

2.2.1　建筑排水系统的分类及选择 …… 30
2.2.2　建筑排水系统的组成 …… 31
2.2.3　室内排水管道及附件安装 …… 33

任务 2.3　建筑给排水施工图的识读 …… 39

2.3.1　给水排水施工图的一般规定 …… 40
2.3.2　识读建筑给水排水施工图 …… 45

项目 3　建筑消防灭火系统 …… 49

任务 3.1　消火栓给水灭火系统 …… 50

3.1.1　消火栓给水灭火系统的组成 …… 50
3.1.2　消火栓给水灭火系统的安装 …… 52

任务 3.2　自动喷水灭火系统 …… 57
3.2.1　自动喷水灭火系统的组成与分类 …… 58
3.2.2　自动喷水灭火系统的安装 …… 61
任务 3.3　室内消防给水系统施工图的识读 …… 65
3.3.1　认识建筑消防给水系统施工图 …… 65
3.3.2　识读室内消防给水系统施工图 …… 66
项目 4　建筑供热工程施工 …… 71
任务 4.1　建筑热水供应系统及加热设备 …… 72
4.1.1　建筑热水系统分类 …… 73
4.1.2　建筑热水系统构成 …… 74
4.1.3　建筑热水供应系统加热设备 …… 75
任务 4.2　建筑热水供应系统管道的布置与敷设 …… 78
4.2.1　建筑热水供应系统管道的布置 …… 78
4.2.2　建筑热水供应系统管道的敷设 …… 79
任务 4.3　建筑热水制图的识读 …… 81
4.3.1　建筑热水制图的一般规定 …… 81
4.3.2　识读建筑热水施工图 …… 82
任务 4.4　建筑供暖系统 …… 85
4.4.1　建筑供暖系统的组成及分类 …… 85
4.4.2　热水采暖系统的形式 …… 87
4.4.3　高层建筑热水采暖 …… 91
4.4.4　热水供暖系统管路的布置与敷设 …… 93
任务 4.5　建筑供暖施工图的识读 …… 95
4.5.1　建筑供暖施工图的内容和表示方法 …… 96
4.5.2　识读建筑供暖施工图 …… 98
项目 5　建筑燃气工程施工 …… 103
任务 5.1　城镇燃气供应系统 …… 104
5.1.1　城镇燃气供应系统的组成 …… 104
5.1.2　城镇燃气管道与管网系统分类 …… 105
任务 5.2　室内燃气供应系统安装 …… 108
5.2.1　室内燃气供应系统的组成 …… 108
5.2.2　室内燃气管道的安装 …… 110

任务 5.3　燃气供应系统施工图的识读 …… 117
5.3.1　燃气供应系统制图的一般规定 …… 117
5.3.2　识读燃气供应系统施工图 …… 118
项目 6　通风空调工程施工 …… 125
任务 6.1　通风系统 …… 126
6.1.1　通风系统的分类 …… 126
6.1.2　通风系统主要设备及构件 …… 128
6.1.3　通风系统的安装 …… 130
任务 6.2　空调工程 …… 134
6.2.1　空调系统的分类与构成 …… 135
6.2.2　空调房间气流分布形式 …… 137
6.2.3　空气处理设备 …… 139
6.2.4　通风空调系统设备安装 …… 140
任务 6.3　通风空调工程施工图的识读 …… 143
6.3.1　通风空调系统制图的一般规定 …… 144
6.3.2　识读通风空调工程施工图 …… 146
项目 7　建筑电气工程施工 …… 152
任务 7.1　建筑电气设备 …… 153
7.1.1　建筑电气设备与系统的分类 …… 153
7.1.2　建筑电气设备的构成及施工 …… 155
任务 7.2　建筑电气照明配电系统与施工 …… 164
7.2.1　建筑电气照明的种类与方式 …… 164
7.2.2　常用照明电光源和灯具 …… 165
7.2.3　照明供电线路 …… 168
7.2.4　照明配电箱与控制电器的安装 …… 169
任务 7.3　建筑电气工程施工图的识读 …… 173
7.3.1　建筑电气施工图常用图例 …… 174
7.3.2　建筑电气施工图的组成 …… 176
7.3.3　识读建筑电气施工图 …… 178
项目 8　建筑变配电工程施工 …… 184
任务 8.1　建筑变配电系统及调试 …… 185
8.1.1　建筑变配电系统概述 …… 186

8.1.2 建筑变配电系统调试 …… 190
任务 8.2 建筑变配电系统的安装 …… 192
8.2.1 低压配电线路的敷设 …… 192
8.2.2 变压器的安装 …… 195
8.2.3 低压电器的安装 …… 198
任务 8.3 建筑变配电系统施工图的识读 …… 201
8.3.1 变配电系统常用电气图例 …… 201
8.3.2 建筑变配电工程施工图 …… 202
项目 9 智能建筑系统工程 …… 207
任务 9.1 建筑智能化信息设施系统 …… 208
9.1.1 综合布线系统 …… 208
9.1.2 有线电视系统 …… 212
9.1.3 智能安全防范系统 …… 214
任务 9.2 火灾自动报警与消防联动控制系统 …… 218
9.2.1 火灾自动报警及消防联动控制系统的构成与工作原理 …… 218
9.2.2 火灾自动报警与消防联动控制系统的常用设备 …… 221
9.2.3 消防联动控制系统及线路敷设 …… 222
任务 9.3 智能建筑弱电施工图的识读 …… 226
9.3.1 建筑弱电系统工程图的识读 …… 226
9.3.2 智能建筑弱电子系统平面图的识读 …… 227
参考文献 …… 231

项目 1
建筑设备工程概述

项目导读

建筑设备是与建筑物紧密关联、相辅相成，旨在改善人类生活与生产条件的各类水力、热力及电力设施。建筑设备以机械、部件、组件、管道、电缆等材料构成有机系统，通过消耗一定能源与物质，精准实现特定使用功能，且多以建筑物为载体，依托建筑结构布置运行，是保障建筑使用价值、提升人居与生产环境质量的核心基础设施。

学习目标

知识目标

1. 了解建筑设备安装工程的分类及组成。
2. 掌握建筑工程常用的管材、器具等材料规格。
3. 掌握建筑安装工程施工图的组成及识读方法。

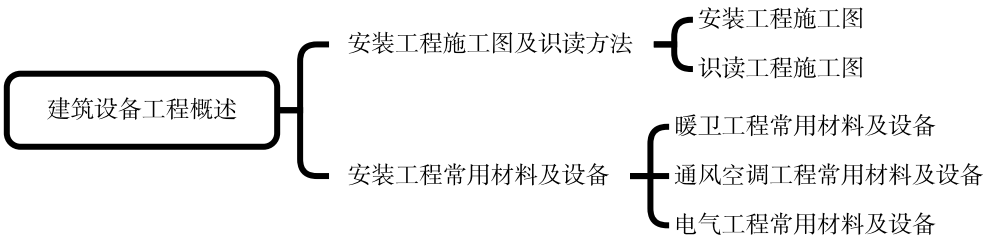
技能目标

1. 能够根据工程需求正确识别并选用工程常用材料与设备，能够识读材料的型号与参数。
2. 能够掌握图纸识读的基本步骤，综合运用图例符号，准确识读工程平面图与系统图。

素养目标

1. 培养严格遵守国家制图标准、材料规范及行业法规的职业意识和合规理念。
2. 培养严谨的工程思维与规范意识，提升跨专业协同认知能力。

知识图谱



任务 1.1　安装工程施工图及识读方法

任务描述

某城市新建一栋商住综合楼，地下 2 层为车库及设备机房，地上 1～3 层为商业综合体，4～18 层为住宅。该商住综合楼需配套完善的建筑设备安装工程，涵盖生活给水排水、消防给水、采暖、通风与空调、变配电、照明、防雷接地、消防报警与联动、综合布线等系统。为保障施工的顺利推进，施工单位技术人员需要先掌握该工程施工图的制图标准、图样类别及画法，熟练运用识读方法，厘清各系统的管线走向、设备布置、参数要求等关键信息。

任务分析

本任务针对商住综合楼多系统集成的复杂性，要求技术人员掌握施工图识读方法，理解制图标准与图样类别，通过系统梳理管线走向、设备布置及参数，解决商业空间大管径风管与住宅给排水立管的结构协调问题，合理规划管线排布与避让，规避安装冲突。

任务实施

建筑安装工程施工图是指导工程施工、竣工验收及编制工程造价的重要技术文件。专业分工不同（如给排水、暖通空调、建筑电气等），各专业的图样类别虽存在一定差异，但在构成上具有高度的一致性。

1.1.1　安装工程施工图

1. 施工图图样类别

一套完整的建筑安装工程施工图，通常包含设计施工说明、图例、主要设备材料表、平面图、系统图、详图、剖面图及大样图等。针对功能复杂或自动化程度较高的系统，还需要补充原理图与接线图，以全面展示设计意图与技术要求。

（1）设计施工说明

设计施工说明是图纸的文字核心部分，主要用于阐述图样中无法通过图形表达，或因比例限制而难以表达清楚，但又是施工技术人员必须掌握的关键信息。文字说明应当条理清晰、语言简练且逻辑严密。

（2）图例

图例是采用表格形式集中列出该套图纸中使用的所有图形符号和文字符号。不同专业系统（如强电、弱电、给水、排水、空调水、通风等）均有各自特定的行业通用符号。图例的设立旨在统一语言、消除歧义，使读图者能够迅速识别图纸上的设备、元件、管线及其运行状态，从而准确地理解设计意图。

（3）主要设备材料表

主要设备材料表是工程概预算编制和设备采购的重要参考依据。该表需要详细地列出工程中选

用的主要材料、设备及相关组件。表中内容一般包括序号（或编号）、名称、型号规格、技术性能参数、单位、数量以及备注等。

工程提示

在建筑电气专业中，为了便于查阅，常将主要设备材料表与图例符号表合并绘制。此外，主要设备材料表中所列的“数量”通常是基于图纸测算的概算估计值，由于施工现场会出现实际情况变化及管线损耗等，该数值不直接作为设备和材料的最终供货依据，施工单位需要依据现场实测实量进行调整。

（4）平面图

平面图是施工图中最基本、最主要的图样，它在建筑物的平面布局图上，按图例符号标示出设备、元件、管线的实际布置位置。平面图直观地反映设备与管线安装的水平位置、参照代号、编号及部分相关参数。平面图通常分层绘制，对于大型建筑，可分区、分段或分系统绘制。平面图能明确显示出设备的定位尺寸、管线的走向、引上引下的位置以及与建筑结构（梁、柱、墙）的相对关系。读图时，需结合轴线尺寸和标高，建立空间的平面概念，为后续的管线综合排布和施工安装奠定基础。

（5）系统图

系统图用于展示系统的整体架构和空间关系，不同专业的系统图表现形式各有侧重。建筑给水、排水系统图，常被称为轴测图，采用 45°或 30°轴测投影法绘制，以立体形式表达管道和设备在建筑中的空间布置。

系统图一般按给水、排水、热水、消防等系统单独绘制，以方便施工安装和算量计价。其表达内容须清晰标注各种管道的管径、坡度，明确支管与立管的连接节点、管道附件的安装标高，各立管的编号必须与平面图严格对应。

对于多层建筑，若各层用水设备及卫生器具的种类、数量和位置完全相同，系统图可不重复完全绘制，仅需用文字标明“同××层”即可。若立管、支管在轴测方向重叠或交叉影响识图，可采用标号断开的方式，移至图纸空白处进行绘制。此外，建筑居住小区的室外给排水管道通常不绘制系统图，而是改为绘制管道纵断面图。

若平面图难以清晰表达复杂的管线高程变化和空间关系时，需绘制建筑通风与空调系统图。图中需详细绘出空调设备、阀门、控制仪表、配件等，并明确标注介质流向箭头、管径、设备编号及管道标高，确保施工单位能准确把握风管和水管的上下层次关系。

建筑电气系统图，则是用单线图形式表示电能或电信号按回路分配的逻辑关系。

系统图清晰地反映该系统的回路数量、用电负荷等级、控制方式及保护措施。变配电、动力照明、电视电话、火灾自动报警与消防联动、安防监控、综合布线等所有智能化子系统均需绘制系统图，是电气工程必不可少的技术文件。

（6）详图、剖面图及大样图

在平面图和系统图中，由于受整体比例限制，局部构造往往只能简化表示或无法详细表达。此时，必须绘制施工详图、剖面图或大样图，并对这些细节进行放大描绘。

① 详图：对局部构造进行详细绘制，并详细注明相关尺寸、材料做法和工艺要求。例如，通风空调制冷机房的详图，应绘出设备的轮廓位置及编号，注明设备基础距墙或轴线的精确尺寸，标明连接设备的风管、水管的位置走向、管径、标高等，指导设备的精确就位和连接。

② 剖面图：通过假想的剖切平面，将物体剖开后向观察者投射，用于展示建筑物或设备内部的构造层次。例如，空调机房剖面图、变配电室剖面图等，可以清晰地表明设备基础的高度、管线的垂直排列、支架的形式以及材料的施工做法。剖面图对指导管线避让、确定安装高度具有决定性作用，也便于为预结算人员准确地计算工程量。为了保持图面清晰，剖面图中一般不绘制虚线。

③ 大样图：主要针对某一特定节点、具体部位或某一设备元件的安装结构进行放大展示。通过大样图，技术人员可以详细了解该部位的复杂程度和具体安装方法。

在实际工程中，详图或大样图应优先选用国家或行业通用的标准图集，以减少重复工作，确保施工的标准化和规范化。

（7）原理图、接线图

对于功能复杂、自动化控制要求高的系统，仅依靠平面图和系统图往往难以完全掌握系统内部的工作逻辑和控制关系，此时需要绘制原理图和接线图。

原理图主要用于表明系统内各设备、元件之间的逻辑关系和动作原理。例如，在大型中央空调及复杂管道系统中，原理图能帮助技术人员了解系统的运行流程、冷热交换过程及控制逻辑；在电气系统中，原理图则专注于表示电气设备的控制方式及控制线路，详细展示设备的启动、保护、信号指示、联锁控制、自动调节及测量等原理。

接线图通常与原理图配套使用，主要用于指导施工接线和后期维护。接线图详细表示设备元件的外部接线端子号、设备之间的连接关系，以及控制电缆、控制线的具体走向和布置。动力系统、变配电装置、火灾报警系统、防盗保安系统、微机监控系统、自动化仪表及电梯工程等均需绘制接线图。

2. 图样画法

（1）一般规定

在工程设计中，各专业的图纸应单独绘制，图样绘制方法、尺寸标注及图纸幅面规格、字体、符号等均应符合现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2017）的有关规定。图样无法表示的设计与施工内容可加注文字进行说明，文字说明应条理清晰、简明扼要、通俗易懂。在同一个工程子项目的设计图纸里，图纸幅面规格宜一致（如有困难，图纸幅面规格不宜超过两种），所用的图例、符号、参照代号、术语、图线、字体和制图方式等也均应一致。

（2）图号和图纸编排

各专业应按专业归类图纸，并按各自专业图纸内容的主次关系、逻辑关系有序地排列，同时编写图纸目录。建筑安装工程施工图宜以工种代号加“施”，再加阿拉伯数字进行编号，如水施-1、水施-2、……，电施-1、电施-2、……，暖施-1、暖施-2、……，以此类推。单体项目只有一张图纸时，宜采用水施-全、电施-全、暖施-全等表示，并宜在图纸图框线内右上角标明“全部水（或电、或暖）施图纸均在此页”字样。施工图图纸排列顺序一般为图纸目录、选用图集（纸）目录、设计施工说明、图例、主要设备材料表、总图、系统图、平面图、剖面图、详图等。如单独成图，其图纸编号应按所述顺序排列。

（3）图样布置

当一张图幅内绘有多个系统图时，水专业一般按生活给水、生活热水、直饮水、中水、污水、废水、雨水、消防给水的顺序布置；电专业一般按先总后分的顺序，从上至下、从左至右依次布置。当一张图幅内绘有多层平面图时，宜按建筑层次由低至高、由下而上的顺序布置；当一张图幅内绘制平面、剖面等多种图样时，宜按平面图、剖面图、安装详图，从上至下、从左至右的顺序布置。每个图样均应在图样下方标注图名，图名下应绘制一条中粗横线，长度应与图名长度相等，图

样比例应标注在图名右下侧横线的上侧处。图样中某些问题需要用文字说明时，应在图面的右下部用“附注”的形式书写，并应对说明内容分条进行编号。

3. 图样绘制

（1）平面图绘制

平面图即平面布置图，采用位置布局法绘制，是表示设备、元件、管线安装平面位置的图样。各专业施工图的平面图归属相应专业。一张平面图上可以绘制同一专业多个系统的平面布置，若管线复杂，也可分别绘制，以图纸能清楚表达设计意图而图纸数量又较少为原则。平面图中应突出管线和设备，即用粗线表示设备、管线，其余均为细线。

工程提示

进出建筑物的管线，其保护管应注明与建筑轴线的定位尺寸、穿越建筑外墙的标高和防水形式。当平面图、剖面图中的局部需另行绘制详图或大样图时，应在相应部位标注详图或大样图编号，在详图或大样图的下方标注其编号和比例。

（2）系统图绘制

系统图是表示系统主要组成、主要特征、功能信息、位置信息、连接信息等的图样，宜按功能布局法与位置布局法结合绘制，连接信息可采用单线表示。功能布局绘制是按工程结构的不同，由高至低分别绘制，如用较高级别的功能绘制总系统图，依次按结构绘制分系统图。系统图应表示系统、分系统、成套装置、设备等全貌，并表示出各主要功能之间和（或）各主要部件之间的关系，宜标注设备、管线、管路（回路）等的参照代号、编号等，并应采用系统图的图形符号来绘制。同时，系统图绘制还应符合相应专业制图标准的要求。

（3）详图及剖面图绘制

安装施工详图应以设备、部件实际形状绘制，其图线、符号、绘制方法等都应符合现行国家标准。详图应对图上各部件进行编号、标注安装尺寸，并在该安装图右侧或下部绘制包括相应尺寸代号的安装尺寸表和安装所需的主要材料表，对使用的材质、构造做法、实际尺寸等，应按现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2017）的规定绘制。剖面图应采用细实线绘制，剖切位置应选在能反映设备、设施及管道全貌的部位。

剖切线、投射方向、剖切符号编号、剖切线转折等，应符合现行国家标准《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—2017）的规定。剖面图应标注出设备、设施、构筑物，各类管道的定位尺寸、标高、管径，以及建筑结构的空间尺寸，仅表示某楼层局部的剖面图宜绘制在该楼层平面图内。

1.1.2　识读工程施工图

从严格意义上讲，阅读施工图的步骤与方法没有统一的硬性规定，可以在熟悉施工图特点的基础上，根据需要灵活掌握并有所侧重，有时一张图纸可能需要反复阅读多遍。为了更好地利用图纸指导施工，使安装质量符合要求，阅读图纸时，还应配合阅读有关施工及验收规范、质量检验评定标准以及全国通用标准图集，以详细了解安装技术要求及具体安装方法，保证施工质量。

1. 建筑安装工程施工图识读步骤

（1）粗读

粗读就是将施工图从头到尾浏览一遍，主要了解工程概况，熟悉各工种施工图的设计依据、设

计范围、系统配置方式、技术参数、施工与检测要求等，做到心中有数。粗读主要是阅读设计施工说明、平面图、系统图和主要设备材料表。

（2）细读

细读就是按读图要点仔细阅读每一张施工图，达到读图要点中的要求。例如，每台设备和材料的安装位置及要求；每条管线（线缆）的走向、布置及敷设要求；所有管线连接部位及连接要求；所有设备、材料的工作原理及其参数；系统图、平面图及关联图样标注一致，无差错；系统层次清楚、关联部位或复杂部位清楚；土建、水暖、电设备等专业分工协作明确。

（3）精读

精读就是将施工图中的关键部位、设备、材料安装的施工图重新仔细阅读，系统掌握施工图表达的具体要求。在读图过程中，除了正确理解图样外，还要加深对施工图的印象，以指导施工、编制预算、设备材料清单与施工组织设计。

2. 建筑安装工程施工图识读方法

阅读施工图应先粗后细，按照一定阅读程序进行，多对照平面图与系统图，这样才能比较迅速、全面地读懂图纸。

（1）识读建筑给水排水工程施工图

① 看标题栏及图纸目录，了解工程名称、项目内容、设计日期及图纸数量和内容等。

② 先看设计施工说明，对整个工程形成初步印象，了解图纸中未能表达详尽的各有关事项。再看图例，为进一步看图做准备。

③ 看平面图，详细了解卫生器具的安装位置、管道的平面位置和走向。

④ 结合设备和管线的标注，在系统图上找到相应的设备和管线。阅读系统图时，一般可按水流方向，从始端看到末端。给排水系统图与平面图应相互对照识读。

⑤ 进一步细看设备型号，配管的管径、走向、标高等。

⑥ 看主要设备材料表，并与图中内容对应。

（2）识读建筑暖通工程施工图

① 看图纸目录及标题栏。了解工程名称、项目内容、设计日期、工程全部图纸数量、图纸编号等。

② 看施工设计说明。了解工程总体概况及设计依据，了解图纸中管材附件使用要求、管路敷设方式和施工要求、图例符号、施工时应注意的事项等内容。

③ 看平面布置图。了解各层平面图上风管、水管的平面布置，立管的位置及编号，空气处理设备的编号及平面位置、尺寸，空调风口附件的位置，风管、水管的规格等。了解暖通平面图对土建施工、建筑装饰的要求，进行工种协调，统计平面图上器具、设备与附件的数量及管线的长度，作为暖通工程预算和材料采购的依据。看图顺序一般为底层→楼层→屋面→地下室→大样图。

④ 看系统图。系统图应与平面图对照阅读，要求了解系统编号、管道走向、管径、管道标高、设备附件的连接情况，立管上设备附件的连接数量和种类。了解空调管道在土建工程中的空间位置、建筑装饰所需的空间，统计系统图上设备、附件的数量及管线的长度等。看图顺序一般为冷热源→供回水加压装置→供水干管→空气处理设备→回水管→水系统控制附件→仪表附件→管道标高，冷热源→冷却水加压装置→冷却水供水管→冷却塔→冷却水回水管→仪表附件→管道标高，送风系统进风口→加压风机→加压风道→送风口→风管附件，排风系统出风口→排风机→排风道→室内排风口→风管附件。

⑤ 看安装大样图。了解设备用房平面布置、定位尺寸、基础要求、管道平面位置、管道与设备平面高度、管道设备的连接要求、仪表附件的设置要求等，顺序一般为设备平面布置图→基础平

面图→剖面图→流程图。

⑥ 看主要设备材料表。主要设备材料表提供了该工程所使用的主要设备、材料的型号、规格和数量，是编制工程预算，编制购置主要设备、材料计划的重要参考资料。

（3）识读建筑电气工程施工图

建筑电气工程施工图的识读通常按设计说明、系统图、平面图、大样图或剖面图及详图、主要设备与材料表和图例并进的程序进行，如图 1-1 所示。

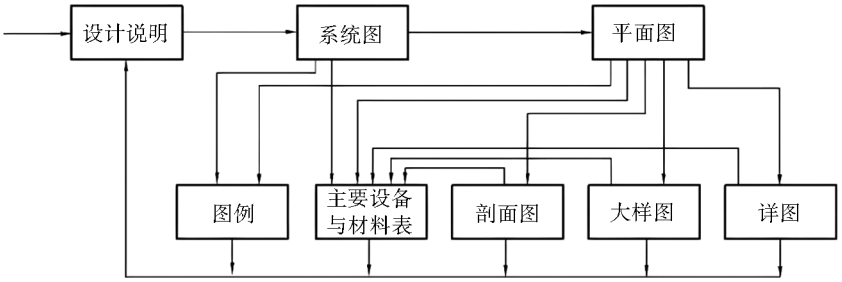


图 1-1　电气施工图识图程序

阅读建筑电气工程图必须熟悉电气图基本知识（包括表达形式、通用画法、图形符号、文字符号等）和建筑电气工程图的特点，同时掌握一定的读图方法，才能比较迅速、全面地读懂图纸。

① 看标题栏及图纸目录。了解工程名称、项目内容、设计日期，及图纸数量、内容等。

② 看设计施工说明。了解工程总体概况及设计依据，了解图纸中供电电源的来源、电压等级、线路敷设方法、设备安装高度及安装方式、补充使用的非国标图形符号、施工时应注意的事项等内容。有些分系统的局部问题是在分系统工程图纸上说明的，看分系统工程图纸时，也要先看设计施工说明。

③ 看系统图。了解系统的基本组成，主要电气设备、元件等连接关系及它们的规格、型号、参数等，掌握该系统的组成概况。阅读系统图时，一般可按电能量或信号的输送方向，从始端看到末端。例如，变配电系统图的看图顺序为高压进线→高压配电→变压器→低压配电→低压出线→各低压用电点。

④ 看平面布置图。逐层了解设备安装的平面位置，线路敷设部位，敷设方法及所用导线型号、规格、数量，电线管的管径等。阅读平面图时，按电能量传送方向顺序看图。

⑤ 看安装大样图。安装大样图是用来详细表示设备安装方法的图纸，是依据平面图进行安装施工和编制工程材料计划的重要参考图纸。安装大样图多为全国通用电气装置标准图集。

⑥ 看主要设备材料表。主要设备材料表提供该工程所使用的主要设备、材料的型号、规格和数量等，是编制购置设备、材料计划的重要依据之一。

任务演练

安装工程施工图识读

任务目标

了解安装工程施工图的基本组成、编排顺序及图面内容。熟悉给排水、暖通及电气专业的常用图例符号与文字标注。掌握正确的识读方法，能准确提取工程关键信息。

任务准备

1. 资料准备：某住宅楼或办公楼建筑设备全套施工图纸（含设计说明、系统图、平面图）。
2. 工具准备：相关制图标准图册、铅笔、尺子、笔记本。

任务步骤

1. 图纸浏览：按目录顺序整理图纸，查看标题栏，了解工程概况及专业划分。

2. 研读说明：仔细阅读设计总说明，掌握施工规范、图例含义、管材选型及通用做法。

3. 系统识读：对照系统图（或原理图），分析管线走向、介质流向及设备连接关系。

4. 平面核对：结合平面图，确定设备安装位置、管线敷设路径、标高及尺寸，核对与系统图的一致性。摘录图纸中的关键数据，记录识读中发现的疑问。

任务总结

掌握正确的识读逻辑，能够区分不同专业图纸的表达特点。总结图例识别与空间对应关系上的不足，培养严谨细致的职业素养。

任务笔记

任务 1.2　安装工程常用材料及设备

任务描述

某办公楼安装工程即将启动，涉及给排水、暖通及电气系统的施工。施工技术人员需熟悉现场常用的材料与设备，包括识别不同类型的管材、管件及阀门，了解风管与金属型材的规格性能，掌握电线电缆、开关插座等型号含义，结合工程实际，依据系统介质与环境要求，合理选择防腐、耐压及导电性能匹配的材料，并熟悉常用安装工具的使用方法。

任务分析

本任务的重点是掌握安装工程材料的识别与选型能力。根据工程项目的需求，分析暖卫、通风空调及电气工程常用材料与设备的选型要点，确保所选材料安全可靠。

任务实施

1.2.1　暖卫工程常用材料及设备

1. 常用管材

暖卫工程常用管材有金属管材、非金属管材、复合管材三大类。

（1）金属管材

金属管材主要包括无缝钢管、焊接钢管、铜管和铸铁管四大类。

无缝钢管以多种钢材为原料，经穿孔等工序制成，无焊缝且强度高，承压可达 3.2～7.0 MPa，无

缝钢管的牌号及化学成分和力学性能应分别符合《优质碳素结构钢》（GB/T 699—2015）、《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591—2018）标准的规定。一般无缝钢管适用于高压供热、高层建筑管道及机械坯料，专用款可满足锅炉、地质钻探等特殊需求，管径用外径×壁厚（$\phi \times \delta$）表示。

焊接钢管管径用外径×壁厚（$\phi \times \delta$）表示。

铜管又称为紫铜管，属于有色金属管的一种，是压制和拉制的无缝管。铜管因具备坚固、耐腐蚀的特性，而成为现代承包商在所有住宅商品房的自来水管道、供热、制冷管道安装中的首选。但因其造价相对较高，目前只限于高级住宅、豪华别墅使用，管径用公称直径 DN（单位：mm）表示。

铸铁管分为给水铸铁管和排水铸铁管两种，管径用公称直径 DN（单位：mm）表示。

（2）非金属管材

非金属管材包含混凝土管和塑料管。

混凝土管分为预应力钢筋混凝土管和自应力钢筋混凝土管两种，管径用内径 d（单位：mm）表示。其主要用于输水管道。混凝土管可以代替铸铁管和钢管，输送低压水和气等。另外还有混凝土排水管，包括素混凝土管、轻型和重型钢筋混凝土管。

常用的塑料管有硬聚氯乙烯（UPVC）管、聚乙烯（PE）管、聚丙烯（PP）管等。

（3）复合管材

在建筑给排水、供暖及相关工业领域，复合管材凭借其融合不同材质优势的特性，得到了广泛应用。

铝塑复合管是目前民用建筑装修常用的管材，管径用公称直径 DN（单位：mm）表示，铝塑复合管有较好的保温性能，内外壁不易腐蚀，因为内壁光滑所以流体阻力很小，又因为可随意弯曲所以安装施工方便。

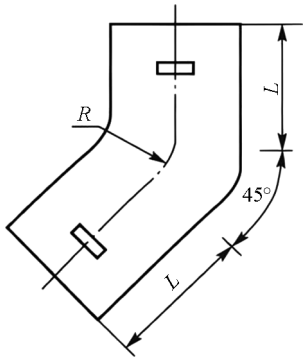
除了铝塑复合管，钢塑复合管（SP 管）也是工程领域中应用广泛的复合管材类型。该管材以钢材为骨架，根据使用需求在管材内层、外层或内外两层涂覆塑料，从而兼具了钢材优异的耐压、耐热性能及尺寸稳定性，同时融合了塑料耐腐蚀、导热系数低、质量轻、弹性与韧性良好的突出优势。

2. 常用管件

常用管件包括弯头、三通、四通、异径管、钢制活接头、螺纹短接、丝堵、管接头、封头和盲板等。

（1）弯头

弯头是用来改变管道走向的管件，包括 90°、U 形和 45°弯头（图 1-2），用公称直径 DN（单位：mm）×度数表示。常用的弯头有铸铁弯头、压制弯头、焊制弯头及塑料弯头。



R—弯头的弯曲半径；
L—弯头两端的直管段长度。

图 1-2　45°弯头示意图

（2）三通、四通

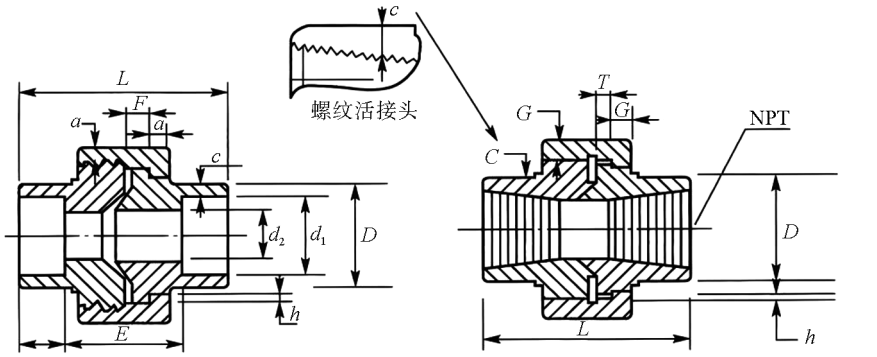
三通、四通是主管道与分支管道相连接的管件，可分为等径三通、四通和异径三通、四通；按材质的不同又可分为铸铁三通、四通和钢制三通、四通。承插铸铁三通主要用于给排水管道（其中，给水管道多采用 90°正三通，排水管道多采用 45°斜三通）。法兰铸铁三通多用于室外铸铁管，一般都是 90°正三通。钢制三通、四通有等径和异径之分，用公称直径 DN（mm）×DN（mm）×度数表示。

（3）异径管

异径管的作用是使管道变径，有同心和偏心两种；按制造方式不同又可分为无缝和有缝两种，用公称直径 DN（mm）×DN（mm）表示。

（4）钢制活接头

钢制活接头适用于压力小于 4 MPa 的可拆管段，用公称直径 DN（单位：mm）表示（图 1-3）。



L—公称装配长度；D—活接头外径；d_1—公口端内径；d_2—活接头流通孔径；h—管件壁厚；c—端部台阶高度；a—配合面台阶宽度；F—密封面间距；E—螺母。

L—螺纹活接头总长度；D—螺纹端外径；h—螺纹端壁厚；C—螺纹段长度；G—螺母配合槽宽度；T—密封圈槽宽度；NPT—美制密封管螺纹。

图 1-3　钢制活接头示意图

（5）螺纹短接

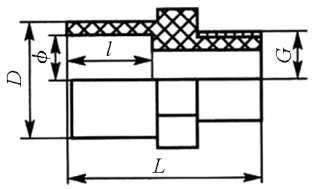
螺纹短接有单头螺纹和双头螺纹两种，用公称直径 DN（单位：mm）表示。

（6）丝堵

丝堵适用于压力小于 10 MPa 管件的堵头，用公称直径 DN（单位：mm）表示。

（7）管接头

管接头（图 1-4）适用于输送压力小于 2 MPa 的水、煤气的钢管，用公称直径 DN（单位：mm）表示。



D—管接头最大外径；ϕ—管接头流通内径；l—螺纹有效旋合长度；G—螺纹大径；L—管接头总长度。

图 1-4　管接头示意图

（8）封头

封头是用于在管端起封闭作用的管件，有椭圆形和平盖形两种，用公称直径 DN（单位：mm）表示。

（9）盲板

盲板（图 1-5）是用于临时（永久）切断管道内介质的管件，用公称直径 DN（单位：mm）表示。

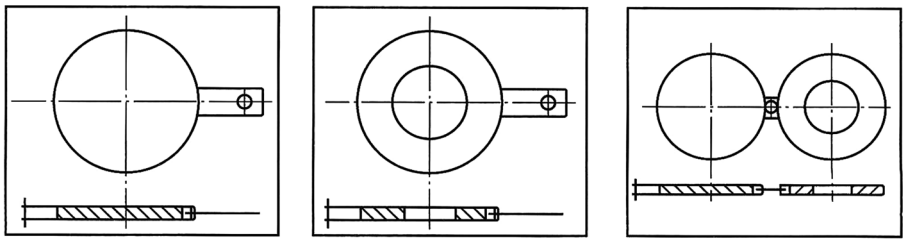


图 1-5　盲板示意图

工程提示

管件安装前必须进行外观质量检查，管件表面应无裂纹、缩孔、夹渣、折叠、重皮等缺陷，且壁厚偏差不得超出产品标准允许的负偏差范围。管件表面的锈蚀、凹坑及其他机械损伤的深度应符合相关规范要求。螺纹、密封面及坡口的加工精度和表面粗糙度应满足设计文件规定或达到现行制造标准。管件产品上应有清晰、完整的产品标识。

3. 常用附件

给水管道附件是常用附件之一，安装于管道及设备上，具备启闭、调节等功能，用于保障系统正常运行的重要装置，主要分为配水附件、控制附件和其他附件三大类。

（1）配水附件

配水附件主要为各类卫生器具或受水器分配及调节水流，是使用频率最高的管道组成件之一。产品选型应满足节水、耐用、开关灵便及外观美观等要求。常见类型包括旋启式、旋塞式、陶瓷芯片及混合水龙头等。

（2）控制附件

控制附件主要用于调节水量与水压、关断或控制水流方向及水位。其性能应保持稳定，操作便捷，并适应自动控制与高精度调节要求。阀门类是常用的管道控制附件，有闸阀、截止阀、球阀、蝶阀、止回阀、浮球阀、减压阀、泄压阀、安全阀、多功能阀及紧急关闭阀等。

（3）其他附件

为优化系统运行工况、延长设备寿命及改善工作性能，需要在给水系统特定位置安装辅助附件，主要包括排气阀、橡胶接头、管道伸缩器、管道过滤器、倒流防止器、水锤消除器及水表等。

4. 管道的连接方式

管道连接是安装工程中的关键环节，常见的连接方式主要包括螺纹连接、法兰连接、焊接连接、承插连接和卡套式连接等。

（1）螺纹连接

螺纹连接是通过将管端加工的外螺纹与管件的内螺纹相互咬合来实现连接。该方式主要适用于 DN100 以下的镀锌钢管，以及管径较小、压力较低的螺纹阀门或设备连接。其特点是施工便捷，但密封性依赖于螺纹加工精度。

（2）法兰连接

法兰连接利用法兰盘配合螺栓、螺母紧固，并压紧中间的垫片以达到密封目的。该方式结合强度高、严密性好且易于拆卸，因此常用于中高压系统或低压大管径管路中需要经常检修的阀门等附件与管道的连接。其缺点是耗材较多、安装工时较长且成本较高。

（3）焊接连接

焊接连接采用电焊或气焊将管端直接熔合，是管道工程中应用最为广泛的方法。其优点是接头紧密、不渗漏、无须额外配件且施工速度快。然而，焊接属于不可拆卸连接，后期维护不便。该方式多用于 DN＞32 mm 的非镀锌钢管、无缝钢管及铜管的连接。

（4）承插连接

承插连接是将管子或管件的插口插入承口，并在环形间隙内填充接口材料进行密封。这种连接方式具有良好的柔性和抗变形能力，广泛用于铸铁管、塑料排水管及混凝土管的安装。

（5）卡套式连接

卡套式连接利用锁紧螺母和带螺纹的管件组成专用接头进行管道连接。该方式操作简便，密封性能好，广泛用于复合管、塑料管以及管径较大的镀锌钢管（DN＞100 mm）的连接。

5. 管道安装机具

管道安装机具主要分为加工机具、一般工具和量具三类。

加工机具包括套丝机、电焊机、管道煨弯机及辅助设备。套丝机由手动绞板发展而来，具备高

效加工管螺纹和切断管子的双重功能。电焊机利用正负两极瞬间短路产生的高温电弧熔化焊料与母材来实现结合，按输出电源类型不同可分为交流与直流两种，其核心是利用电感原理产生巨大电压变化的大功率变压器。管道煨弯机兼具弯管与起顶功能，可拆油缸用作液压起顶机，适用于管道安装维修。此外，还有砂轮机、台钻等辅助机具。

一般工具涵盖套丝板、管钳、活扳子、手锯、手锤、錾子、台虎钳、克丝钳、改锥及气焊工具等，满足基础施工操作需求。

量具则包括水平尺、钢卷尺、线坠、焊口检测器、卡尺、小线等，用于保障施工尺寸精度与安装质量，支撑各环节的精准作业。

工程提示

AI 赋能建筑工程应用场景

上海建工四建集团“云工大模型”与“四维·集智”智能体集群作为垂类大模型典型应用场景案例，面向全球发布。

“云工大模型”既是国内首个建筑人工智能 MaaS 系统，也是一款面向行业开放的建筑人工智能产品服务平台。研发团队自主构建了设施层、算法层、数据层、模型层、引擎层、应用层、支付层、监控层的“8 层 1 体”AI 系统架构，创新提出了建筑工程 MoE 多模态混合专家模型训练与协同推理技术，打造了一系列赋能建筑工程应用场景的人工智能软硬件产品。“云工大模型”目前已成为 10 万名行业用户的 AI 工作助手，企业内外部用户累计使用已超 2 000 万人次。其中，“云工·答”Construction-GPT 是建筑业首个通过国家网信办深度合成服务算法备案的大模型产品，“云工大模型”获评中国科学技术协会企业科技工作者案例库、中国 AI 城市更新十佳案例等荣誉。

“四维·集智”智能体集群是一款基于数字孪生描述建筑运行机理，以数据驱动的智慧化管理工具。基于总承包管理优势研发了六大建筑机理构建引擎和行业语料库，解决数字底座构建难题，推出国内首个基于多智能体技术的建筑智慧运维智能体集群，实现了类人化、跨专业、全流程运维管理的上线应用。

作为国内最早将数字孪生与大模型深度融合的探索者之一，上海建工四建集团在大型医院、图书馆、博物馆等场景不断推动技术落地，服务覆盖建筑面积超 150 万平方米，实现节能 5%，运维效率提升 20%，接连入选上海市创新产品推荐目录、上海市住建行业数字化转型十佳案例、工信部人工智能赋能新型工业化典型案例等。

（来源：上海市人民政府官网，有改动）

1.2.2 通风空调工程常用材料及设备

1. 常用管材

通风空调工程的常用管材分为金属风管与非金属风管两大类，各类管材因材质特性不同，适用场景与施工要求也存在显著差异。

（1）金属风管

普通薄钢板风管有镀锌与非镀锌两种类型，可加工为多种形制，具备连接安装便捷、质轻、防火密封性好等优势，但存在保温性能差、运行噪声大、防静电能力弱等不足。

铝板风管分为纯铝与合金铝材质，表面自然形成的氧化铝薄膜可实现基础防腐。其中，纯铝耐蚀性优良但强度较低，合金铝强度显著提升，薄板采用咬口连接，厚板则需焊接，施工中需重点做

好表面防护。

不锈钢风管化学稳定性强，适配化工腐蚀性气体输送场景，因机械强度高，可选用更薄的板厚以优化成本。

彩钢板复合风管作为传统风管的升级替代产品，兼具铁皮风管的高刚度、高强度，以及复合风管免二次保温、吸声降噪的双重优势，有效克服了玻纤类风管强度不足的缺陷，其内置保温层同时还保留了消声减震功能。

（2）非金属风管

复合玻纤风管以离心玻璃棉板为基材，经复合贴面处理后强度提升，兼具出色的热工与声学性能，推动了通风空调风管技术的升级迭代。

无机不燃型玻璃钢风管为新型复合材料制品，以氯氧镁水泥为胶结材料、玻璃纤维布为增强材料，经多道工序成型，具备管体与法兰一次成型、不燃、耐腐蚀等核心优点。

铝箔挤塑复合风管采用 B1 级聚苯乙烯泡沫作为保温层，双面复合铝板，各项技术指标均符合国家标准要求。

砖或混凝土风管适用于多层建筑垂直风道及地下水平输气场景，耐火性能优异，广泛应用于正压送风及排烟系统。

2. 常用金属型材

（1）圆钢

通风空调工程中，圆钢多采用普通碳素钢热轧直条，规格以直径 ϕ（单位：mm）表示，主要用于加工 U 形螺栓、抱箍及各类支架、吊架等承重构件。

（2）槽钢

槽钢核心用途为制作箱体框架、设备机座及管道与设备支架，分为普通型与轻型两类，工程中以普通型为主流选型。

（3）角钢

角钢是通风空调工程中应用最广泛的型钢，涵盖通风管道法兰盘、箱体容器设备框架、各类管道支架等制作场景。其规格以“边长（单位：mm）×边长（单位：mm）×厚度（单位：mm）”表示，前缀标注“∟”，工程中优先选用两个边宽相等的等边角钢。

（4）扁钢

扁钢主要用于风管法兰、加固圈及管道支架的制作，多采用普通碳素钢热轧成型。其规格以“宽度（单位：mm）×厚度（单位：mm）”表示。

1.2.3　电气工程常用材料及设备

电气工程常用材料及设备涵盖导电材料、电气安装材料、安装工具等核心组件。

1. 常用导电材料

（1）电力电缆

电力电缆与架空线同为传输和分配电能的线路，常用于城市地下电网、发电站引出线路，以及过江、过海峡等水下输电线路。电力电缆品种繁多，具体规格见表 1-1 所列。

表 1-1　电力电缆的品种

绝缘类型	电缆名称	电压等级/kV	最高长期工作温度/℃
油浸纸绝缘电缆	黏性浸渍电缆［统包型、分相铅（铝）包型］	1～3	80
		6	65
		10	60
		20～35	50
	不滴流浸渍电缆［统包型、分相铅（铝）包型］	1～6	80
		10	70
		20～35	65
油浸纸绝缘电缆	自容式充油电缆	110～750	80～85
	钢管充油电缆	110～750	80～85
	钢管压气电缆	110～220	80
	充气电缆	35～110	75
塑料绝缘电缆	聚氯乙烯电缆	1～6	70
	聚乙烯电缆	6～220	70
	交联聚乙烯电缆	6～220	90
橡皮绝缘电缆	乙丙橡皮电缆	1～110	80～85
	丁基橡皮电缆	1～35	80
气体绝缘电缆	压缩空气绝缘电缆	220～500	90
新型电缆	低温电缆	—	—
	超导电缆	—	—

（2）电气装备用电线电缆

电气装备用电线电缆是一类用途广泛、品种繁多的综合性产品。除电力电缆、通信电缆和绕组线外，大部分绝缘电线电缆均归属此类。由于使用环境各异，电气装备用电线电缆的性能指标差异显著。常见的性能要求包括耐高低温、耐气压液压、耐候及耐化学腐蚀（如臭氧、溶剂）、抗机械应力（如拉、压、震、扭）、耐电气老化（如电晕、辐照），以及阻燃耐火等，部分要求具有综合性。鉴于此，不同产品的设计、工艺及试验均具有高度针对性。在选型时，用户应充分预测实际使用中可能遇到的各种不利因素，周密考量产品的耐受能力，以保障工程系统的安全可靠运行。电气装备用电线电缆的型号和编制方法如下。

分类代号或用途—导电线芯—绝缘—护套—派生

例如，铝芯橡皮绝缘固定敷设电线的型号为 BLXW。其中，B——固定敷设，L——铝芯，X——橡皮绝缘，F（省略）——氯丁橡胶护套，W——户外使用。

铜芯聚氯乙烯塑料电力电缆的型号为 VV——1 kV 3×25+2×16。其中，T（省略）——铜芯，VV——塑料绝缘，3×25+2×16——5 芯电缆（3 芯 25 mm^2、2 芯 16 mm^2）。

由于电气装备用电线电缆品种多，产品结构及材料组成差异大，因此产品型号和代号说明较为复杂。

（3）电线

常用的电线主要分为裸电线和绝缘电线。

① 裸电线。

裸电线主要包括圆单线、扁线和绞线三类。

圆单线材质多样，涵盖铜、铝、镀锡铜及铝合金等。

扁线多以铜、铝为材质，主要用作绕组线或设备连接线。

绞线是裸电线的主要品类，类型丰富，用途各异。铝绞线适用于小档距、轻受力的配电线路；硬铜绞线因铜资源短缺，多被钢芯铝绞线替代；钢芯铝绞线是最常用的架空导线，其超高压分裂导线推荐采用 70%钢比以降低造价；铝合金绞线强度高于铝绞线，可用于部分输电线路；钢芯铝合金绞线耐高温、载流量大，防腐型适用于特殊环境；铝包钢绞线和钢芯铝包钢绞线凭借高强度、耐腐蚀等优势，分别用于跨越导线及大跨度线路；软铜绞线用作设备软接线或通信天线；铝合金芯铝绞线适用于高载流量、高强度需求的场景。

裸电线的产品型号、类别及用途等用汉语拼音表示，字母含义见表 1-2 所列，其型号编制表示方法如下。

类别型号—特征代号—派生代号

表 1-2　裸电线产品型号各部分代号及其含义

类别型号（以导体区分）	特征代号				派生代号
	形状	加工	类型	软硬	
C——电车线 G——钢（铁）线 HL——热处理型铝镁硅合金线 L——铝线 M——母线 S——电刷线 T——天线 TY——银铜合金	B——扁形 D——带形 G——沟形 K——空心 P——排状 T——梯形 Y——圆形	F——防腐 J——绞制 X——纤维编织 XD——镀锡 YD——镀银 Z——编织	J——加强型 K——扩径型 Q——轻型 Z——支撑式 C——触头用	R——柔软 Y——硬 YB——半硬	A——第一种 B——第二种 1——第一种 2——第二种 3——第三种 4——第四种

② 绝缘电线。

绝缘电线广泛应用于电气设备、照明装置、电工仪表及输配电线路的连接，其核心结构由导电线芯、绝缘层和保护层组成，其中绝缘层的核心作用是防止漏电。按绝缘材料分类，绝缘电线主要包括聚氯乙烯绝缘、聚乙烯绝缘、交联聚乙烯绝缘、橡胶绝缘及丁腈聚氯乙烯复合物绝缘等类型；电磁线亦属于绝缘电线，其绝缘层采用涂漆或丝包、玻璃丝包、纸包等纤维包缠方式制成。按工作类型不同，绝缘电线可分为普通型、防火阻燃型、屏蔽型、补偿型等；按线芯软硬程度不同，绝缘电线则可分为硬线、软线、特软线等。关于绝缘电线的型号、名称及用途表示方法，见表 1-3 所列。

表 1-3　绝缘电线的型号、名称及用途表示方法

型号	名称	用途
BX（BLX） BXF（BLXF） BXR	铜（铝）芯橡皮绝缘线 铜（铝）芯氯丁橡皮绝缘线 铜芯橡皮绝缘软线	适用于交流 500 V 及以下，或直流 1 000 V 及以下的电气设备及照明装置

续表

型号	名称	用途
BV（BLV） BVV（BLVV） BVVB（BLVVB） BVR BV-105	铜（铝）芯聚氯乙烯绝缘线 铜（铝）芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套圆型电线 铜（铝）芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套平型电线 铜芯聚氯乙烯绝缘软线 铜芯耐热 105 ℃聚氯乙烯绝缘软线	适用于各种交流、直流电气装置，电工仪表、仪器，电信设备，动力及照明线路固定敷设
RV RVB RVS RV-105 RXS RX	铜芯聚氯乙烯绝缘软线 铜芯聚氯乙烯绝缘平型软线 铜芯聚氯乙烯绝缘绞型软线 铜芯耐热 105 ℃聚氯乙烯绝缘连接软电线 铜芯橡皮绝缘棉纱编织绞型软电线 铜芯橡皮绝缘棉纱编织圆型软电线	适用于各种交流、直流电气装置，电工仪器，家用电器，小型电动工具，动力及照明装置的连接
BBX（BBLX）	铜（铝）芯橡皮绝缘玻璃丝编织电线	适用电压分别有 500 V 及 250 V 两种，用于室内外明装固定敷设或穿管敷设

（4）母线及桥架

母线是各级电压配电装置中的核心中间环节，主要承担汇集、分配和传输电能的功能，亦被称为汇流排。它被广泛应用于电厂发电机出线至主变压器、厂用变压器及配电箱之间的电气主回路连接。母线主要分为裸母线和封闭母线两大类。裸母线又分为软母线和硬母线：软母线（如多股铜绞线或铜芯铝线等）适用于 350 kV 以上的高压户外配电装置，硬母线（包括 TMY 铜母线和 LMY 铝母线等）则用于电压较低的户内外配电装置及配电箱连接。

桥架是用于支撑电缆的刚性结构系统，由托盘、梯架的直线段、弯通、附件及支吊架组合而成。按材质不同，桥架可分为钢制、铝合金和玻璃钢阻燃桥架；按结构形式不同，桥架则分为梯级式、托盘式、槽式及组合式桥架。桥架的常用代号包括 CT（表示梯级式）、TP（表示托盘式）、SR（表示金属线槽）、PR（表示塑料线槽）。

（5）常用低压控制和保护电器

低压电器是指电压在交流 1 000 V 及以下、直流 1 500 V 及以下的各种控制与保护设备。工程中，常用的低压电器主要包括刀开关、熔断器、低压断路器、接触器、磁力启动器、继电器和漏电保护器等。

2. 电气安装材料

电气安装材料主要包括常用导管、电工常用成形钢材和常用紧固件三类。

（1）常用导管

常用导管主要分为金属导管和绝缘导管两类。

金属导管包括焊接管、金属软管和薄壁钢管。焊接管适用于存在机械外力或轻微腐蚀场所的明敷或暗敷；金属软管兼具强度与弯曲性，常用于线路弯曲较多处及设备出口连接；薄壁钢管则适用于干燥场所及设备出线口。

绝缘导管主要包括硬塑料管和半硬塑料管。硬塑料管适用于民用建筑及有酸碱腐蚀的场所，具有明确的规格标准；半硬塑料管多用于住宅和办公室照明的暗敷设。

（2）电工常用成形钢材

电工常用成形钢材种类繁多，用途各异。其中，扁钢常用于制作抱箍、接地母线等；角钢广泛

应用于制作支架、接地体等；工字钢和槽钢多用于大型设备的固定底座；圆钢用于制作构件、螺栓等；钢板和铝板则用于制作设备的零部件及防护罩。

（3）常用紧固件

常用紧固件需要根据具体场景来选用。塑料胀管配木螺钉用于固定轻型构件，安装时无须预埋；膨胀螺栓和预埋螺栓用于固定重型构件；六角头螺栓和双头螺栓用于连接两个元件；木螺钉用于木质件之间或木质件与其他材质的连接；机螺钉适用于受力较小且不常拆装的场合，可直接旋入元件内部而无须螺母。

3. 常用安装工具

（1）验电器

验电器是检验导线和电气设备是否带电的一种专用电工工具。根据使用电压等级的不同，验电器分为低压验电器和高压验电器两种。

工程提示

使用发光式低压验电笔测试时，可根据氖管发亮的强弱来估计电压的高低。一般，带电体与大地之间的电位差低于 36 V，氖管不发光；在 60～500 V 之间氖管发光，电压越高氖管越亮。数字显示式低压验电笔的笔端直接接触带电体，手指触及测试钮，液晶屏幕显示的是最后的电压数值，即是被测带电体的电压。

（2）螺钉旋具

螺钉旋具（图 1-6）是一种紧固或拆卸螺钉的工具，螺钉旋具的样式分为一字形和十字形两种。一字形螺钉旋具常用的规格有 50 mm、100 mm、150 mm、200 mm 等。电工必备的是 50 mm 和 150 mm 两种。十字形螺钉旋具专供紧固或拆卸十字槽的螺钉。



图 1-6　螺钉旋具

工程提示

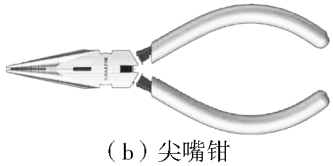
电工不可使用金属杆直通柄顶的螺钉旋具，否则使用时很容易造成触电事故。使用螺钉旋具紧固或拆卸带电螺钉时，手不得触及螺钉旋具的金属杆，以免发生触电事故。应在金属杆上穿套绝缘管，防止螺钉旋具的金属杆触及皮肤或临近带电体。

（3）钳类工具

钢丝钳［图 1-7（a）］分为铁柄和绝缘柄两种，电工应选用带绝缘柄的型号，常用规格有 150 mm、175 mm 和 200 mm。尖嘴钳［图 1-7（b）］头部尖细，适用于狭小空间操作，其绝缘柄耐压为 500 V。它既能夹持小型螺钉、垫圈及导线，也可将单股导线弯成接线鼻，带刃口者还能剪切细小金属丝。断线钳（斜口钳）有铁柄、管柄和绝缘柄三种，绝缘柄耐压为 1 000 V，专用于剪断较粗的金属丝、线材及电缆。剥线钳则是剥削小直径导线绝缘层的专用工具，手柄绝缘耐压为 500 V。



（a）钢丝钳



（b）尖嘴钳

图 1-7　钢丝钳与尖嘴钳

（4）电工刀

电工刀是电气安装与维修中不可或缺的切削工具，其主要功能是剖削电线绝缘层、切割木台缺

口，以及切削安装所需的木桩等。

（5）锯割工具

常用的锯割工具为钢锯，主要由锯弓和锯条两部分组成。锯弓用于张紧锯条，通过手动往复运动切割金属管材、角钢等材料。

（6）锤子、凿子

锤子是钳工常用的敲击工具，常用规格有 0.25 kg、0.5 kg、1 kg 等，锤柄长度通常为 300～350 mm。为确保安全，防止锤头脱落，顶端会打入 1～2 个带倒刺的斜楔子。电锤依靠旋转和捶打的双重作用工作，需配合专用电锤钻头使用。与冲击电钻相比，电锤所需施加的压力较小，能有效提高各种管线、设备的安装速度与质量，并降低施工费用。

凿子是用于凿削的切削工具，常用类型包括阔凿和狭凿。电工用凿则根据用途细分为麻线凿、小扁凿和长凿等。

（7）射钉枪

射钉枪利用枪管内弹药的爆发，瞬间产生的强大推力，将特殊形状的螺钉直接射入钢板或混凝土构件。射钉枪操作便捷，被广泛用于固定电线电缆、电气设备以及水电管道等安装工程。

（8）喷灯

喷灯是一种利用喷射火焰对工件进行加热的工具。在电气施工中，它常用于焊接铅包电缆的铅包层，以及进行大截面铜导线连接处的搪锡处理。按使用的燃料不同，喷灯可分为煤油喷灯和汽油喷灯两种类型。

任务演练

安装工程常用材料与设备认知

任务目标

能够识别暖卫工程中的常用管材（如 PP-R、PVC、钢管）、管件及阀门，了解其规格与连接方式。熟悉通风空调工程中风管板材、法兰及保温材料的类型与性能特点。掌握电气工程中电线电缆、线管、开关及配电箱的型号含义与选型规范。

任务准备

1. 资料准备：相关国家标准图集、材料样本手册及产品技术参数表。
2. 场地与工具：建筑设备实训陈列室、游标卡尺、钢卷尺、螺丝刀及活扳手。

任务步骤

1. 暖卫材料识别：观察不同材质的管材与管件，辨别其外观特征，练习使用阀门，分析热熔与螺纹连接的适用场景。
2. 通风空调材料认知：查看金属风管与复合风管的构造，测量板材厚度，观察风管法兰的连接形式。
3. 电气材料检测：利用工具测量线芯直径，核对电缆规格；检查开关插座面板的质量，练习剥线与压接操作。
4. 选型分析：根据给定的系统工况，分组讨论并选择合适的材料规格，填写材料认知记录表。

任务总结

掌握区分不同材质、规格的关键点，总结各专业材料的适用环境及施工注意事项，理解材料质量对工程寿命的影响，提升根据工程需求合理选用材料的职业能力。

任务笔记

知识测评

一、填空题

1. 建筑安装工程施工图中，_____是最基本、最主要的图样，通常分层绘制，大型建筑可分区、分段或分系统绘制。

2. 各专业施工图图纸排列顺序一般为图纸目录、选用图集（纸）目录、_____、图例、主要设备材料表、总图、系统图、平面图、剖面图、详图等。

3. 识读建筑给水排水工程施工图时，阅读系统图一般可按_____方向，从始端看到末端，且需要与_____相互对照识读，确保准确理解管线布置。

4. 电气工程中，钢芯铝绞线是最常用的架空导线，其超高压分裂导线推荐采用_____钢比以降低造价。

5. 喷灯按使用燃料不同，主要分为_____和_____两种类型，常用于电缆焊接及导线搪锡处理。

二、单选题

1. 下列关于建筑给水排水系统图的说法，错误的是（　　）。

A. 常采用 45°或 30°轴测投影法绘制

B. 多层建筑各层设备完全相同时需重复绘制全图

C. 需清晰标注管道管径、坡度及附件安装标高

D. 居住小区室外给排水管道多绘制纵断面图替代系统图

2. 建筑电气专业中，主要设备材料表的相关说法正确的是（　　）。

A. 常与图例符号表合并绘制以方便查阅

B. 表中“数量”可直接作为最终供货依据

C. 无须包含设备技术性能参数

D. 仅用于工程竣工验收参考

3. 阅读建筑电气工程施工图时，需重点了解供电电源来源、电压等级等关键信息，该信息最可能出自（　　）。

A. 标题栏　　B. 设计施工说明

C. 系统图　　D. 主要设备材料表

4. 下列关于暖卫工程管件及附件的说法，正确的是（　　）。

A. 弯头仅用于改变管道走向，仅有 90°和 45°两种类型

B. 截止阀属于配水附件，主要用于分配及调节水流

C. 管件安装前需检查，表面应无裂纹、缩孔等缺陷

D. 浮球阀的核心作用是过滤管道内杂质，保护后续设备

5. 下列工具中，专用于剪断较粗金属丝、线材及电缆，且绝缘柄耐压为 1 000 V 的是（　　）。

A. 钢丝钳　　B. 剥线钳

C. 尖嘴钳　　D. 断线钳（斜口钳）

三、分析题

某高层住宅给水系统采用 PP-R 管，消防给水系统采用钢塑复合管，排水系统采用 UPVC 管。请结合所学知识分析：

1. 各系统管材选择的合理性。
2. 不同管材对应的连接方式及施工注意事项。

能力评估

完成本项目的学习后，请对本项目的学习成果进行评价，并将评价结果填入表 1-4。

表 1-4　学习成果评价表

班级		姓名		学号		
评价项目	评价内容			分值/分	自我评分	教师评分
知识能力	能够熟悉施工图图样类别及功能			15		
	能够掌握常用材料及设备的类型、性能与适用场景			15		
	能够理解识读方法与要点			10		
技能掌握	能够独立识读水、暖、电专业核心图纸，提取关键信息			10		
	能够根据工程场景选择适配的材料及设备			10		
	能够明确管道连接方式、电气敷设方式的选择依据			10		
	能够结合规范与图集解读图纸技术要求			10		
素养提升	积极参与任务讨论及分析			5		
	按时完成学习任务与练习			5		
	具备跨专业协同认知能力，能分析专业间配合要求			5		
	具备团队协作与表达能力			5		
合计				100		
总分（自我评分×40%+教师评分×60%）						
自我评价						
教师评价						

项目 2
建筑给水排水系统

项目导读

建筑给水排水系统作为现代建筑的核心基础设施，是保障人们生产生活有序开展的“生命线”。它不仅承担着建筑物内部用水供给、污水排放的基础功能，更直接关系到居住舒适度、使用安全性与环境可持续性。近年来，随着我国城镇化进程的加快与建筑技术的迭代升级，建筑给水排水系统在水质保障、水压稳定、水量适配等关键技术领域都取得了突破性进展，为居民提供了更优质、高效、环保的给排水服务。

学习目标

知识目标

1. 掌握建筑给水系统、排水系统的分类、组成。
2. 理解不同给水方式、排水体制的适用场景与设计原则。
3. 熟悉建筑给排水施工图的制图规范及识读方法。

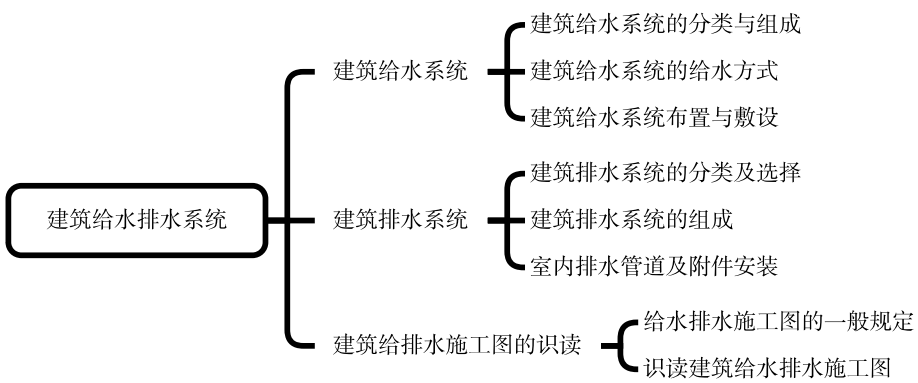
技能目标

1. 能够根据建筑类型、使用需求合理选择给水排水系统形式。
2. 具备识读建筑给排水平面图、系统图的基本能力。

素养目标

1. 树立“安全、节能、环保”的工程设计理念，严格遵守行业规范与技术标准。
2. 培养严谨细致的工程思维与团队协作能力，提升解决实际工程问题的综合素养。

知识图谱



任务 2.1　建筑给水系统

任务描述

某高层住宅楼需要建设安全可靠的室内生活给水系统。施工人员需要根据建筑高度与用水特点，确定合理的给水系统分区，选择适宜的给水方式，分析不同建筑的给水方案，针对住宅、公共建筑等常见场景，进行合理的给水系统布置与敷设。

任务分析

本任务的重点在于解决“如何将水安全地送至各用水点”的问题。需要分析不同给水方式的适用条件，合理划分竖向分区。分析管网布置形式，结合建筑结构确定管网走向，确保施工方案符合建筑使用功能与规范要求。

任务实施

2.1.1　建筑给水系统的分类与组成

1. 建筑给水系统的分类

室内给水系统，根据给水性质和要求不同，可以分为生活给水系统、生产给水系统、消防给水系统三类。实际情况中，室内给水系统往往不是单一用途给水系统，而是组合成生活–生产、生产–消防、生活–消防或生活–生产–消防合并的给水系统。这些室内给水系统，除了用水点设备不同，其系统组成是基本相同的。

（1）生活给水系统

生活给水系统是指为居住建筑、公共建筑与工业建筑提供饮用、烹饪、盥洗、沐浴和冲洗等生活用水的给水系统。

生活给水系统按供水水质标准的不同，分为生活饮用水给水系统、直接饮用水给水系统和生活杂用水给水系统；按供水水温要求的不同，分为生活饮用水给水系统、热水供应系统和开水供应系统。

其中，生活饮用水是指供生鲜食品的洗涤、烹饪以及盥洗、沐浴、家具擦洗、地面冲洗使用的水。生活饮用水给水系统的水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2022)的要求。生活杂用水是指供便器冲洗、绿化浇水、室内车库地面和室外地面冲洗使用的水，应符合现行行业标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920—2020)的要求。

（2）生产给水系统

生产给水系统是指直接供给工业生产的给水系统，包括各类不同产品生产过程中所需的工艺用水、生产设备的冷却用水、锅炉用水等。

生产用水的水质、水量、水压及安全性随工艺要求的不同而有较大的差异。目前，对生产给水的定义范围有所扩大，城市自来水公司将带有经营性质的商业用水也称作生产用水，实际上将水资

源作为水工业的原料，相应地提高生产用水的费用，这对于保护和合理利用水资源、减少水资源浪费都具有重要意义。

（3）消防给水系统

消防给水系统是指以水作为灭火剂供消防扑救建筑内部、居住小区、工矿企业或城镇火灾时用水的设施。

消防给水系统按系统中的水压高低，分为高压消防给水系统、临时高压消防给水系统和低压消防给水系统；按作用类别不同，分为消火栓给水系统、自动喷水灭火系统和泡沫消防灭火系统；按设施固定与否，分为固定式消防设施、半固定式消防设施和移动式消防设施。

上述三类基本给水系统在建筑内部一般都独立设置。

在建筑小区，也可以根据各类用水对水质、水量、水压和水温的不同要求，结合给水系统的实际情况，经过技术、经济比较，或兼顾社会、经济、技术、环境等因素，设置成组合各异的共用系统。例如，生活、生产共用给水系统，生活、消防共用给水系统，生产、消防共用给水系统，生活、生产、消防共用给水系统。

2. 建筑给水系统的组成

通常情况下，建筑给水系统由水源、引入管、水表节点、给水管道、管道附件、增压和贮水设备以及给水局部处理设施组成，建筑内给水系统的组成如图 2-1 所示。

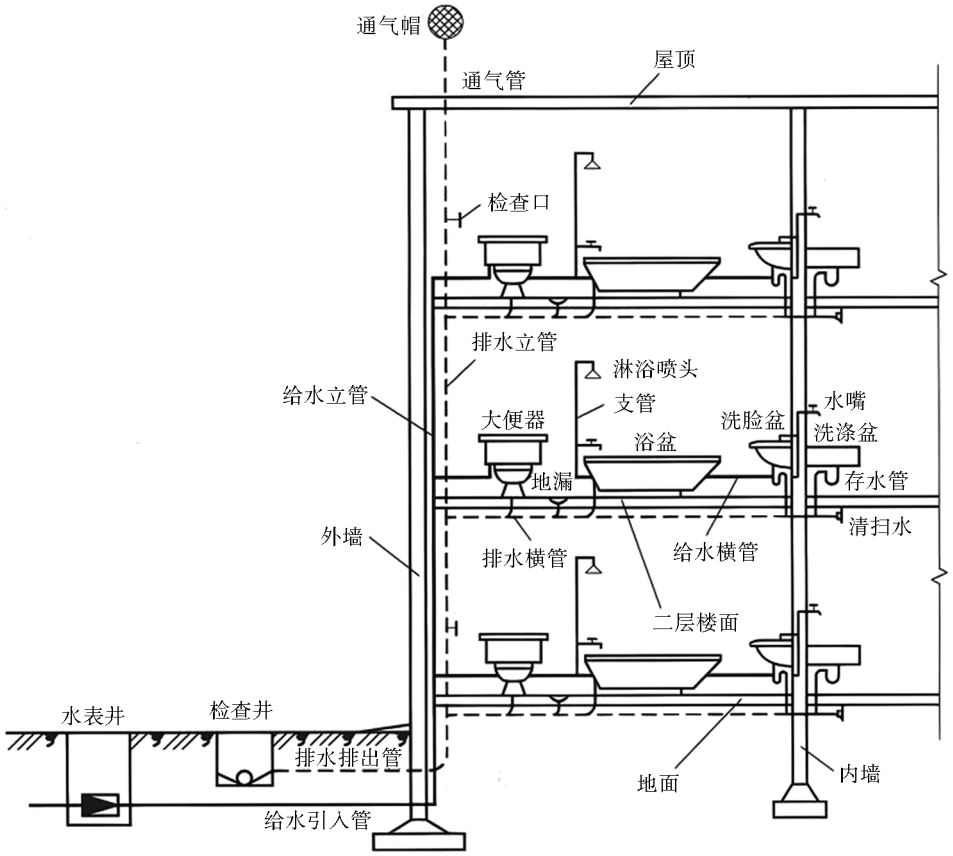


图 2-1　建筑内给水系统的组成示意图

（1）引入管

引入管，又称为进户管，是室外给水接户管与建筑内部给水干管相连接的管段。引入管一般埋地敷

设，穿越建筑物外墙或基础。引入管受地面荷载、冰冻线的影响，一般埋设在室外地坪下 0.7 m 处。给水干管一般在室内地坪下 0.3～0.5 m 处，引入管进入建筑后应立即上返到给水干管埋设深度，避免多开挖土方，如图 2-2 所示。

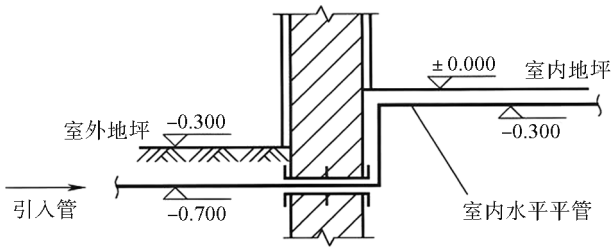


图 2-2　引入管示意图

（2）水表节点

水表节点是指引入管上装设的水表及其前后设置的阀门、泄水装置的总称。阀门用于关闭管网，以便维修和拆换水表。泄水装置的作用主要是在检修时放空管网，检测水表精度。水表节点如图 2-3 所示。水表及其前后的附件一般设在水表井中。温暖地区的水表井一般设在室外，寒冷地区为了避免水表冻裂，可将水表设在采暖房间内。在室内给水系统中，除了在引入管上安装水表外，在需要计算水量的某些部位和设备的配水管上也要安装水表。为了节约用水，住宅建筑每户的进户管上均应安装分户水表。

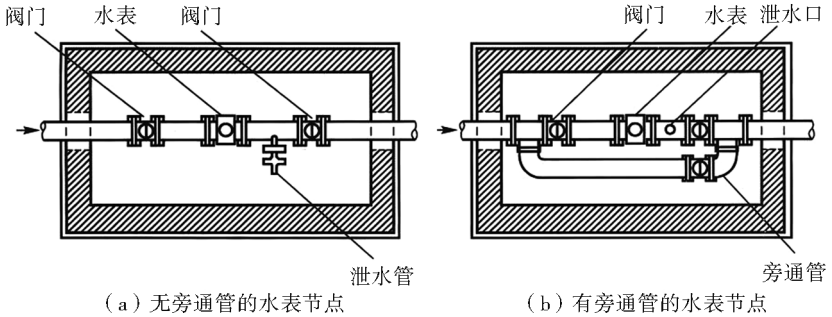


图 2-3　水表节点示意图

（3）给水管道系统

给水管道系统是指为建筑物内部提供用水的管道系统，由给水管、管件及管道附件组成。按所处位置和作用的不同，给水管分为给水干管、给水立管和给水支管。从给水干管每引出一根给水立管，在出地面后都应设一个阀门，以便对该立管检修时不影响其他立管的正常供水。

（4）管道附件

管道附件是指用以输配水、控制流量和压力的附属部件与装置。在建筑给水系统中，管道附件按用途可以分为配水附件和控制附件。配水附件即配水龙头，又称为水嘴、水栓，是向卫生器具或其他用水设备配水的管道附件。控制附件是管道系统中用于调节水量、水压，控制水流方向，以及关断水流，便于管道、仪表和设备检修的各类阀门。

（5）增压和贮水设备

当室外给水管网的水压、水量不能满足建筑用水的要求，或要求供水压力稳定、确保供水安全可靠时，应根据需要，在给水系统中设置水泵、气压给水设备和水池、水箱等增压和贮水设备。

（6）给水局部处理设施

当有些建筑对给水的水质要求很高，超出我国现行生活饮用水卫生标准时，或由其他原因造成水质不能满足要求时，需要设给水深处理构筑物和设备来进行局部给水深处理。

（7）消防设备

建筑物内部应按照根据《建筑防火通用规范》和《高层民用建筑设计防火规范》的规定设置消火栓、自动喷水灭火设备等。

2.1.2　建筑给水系统的给水方式

建筑给水方式是指建筑内部给水系统的供水方案，根据建筑物的性质、高度、配水点的布置情况以及室内所需水压、室外管网水压和配水量等因素，采用综合评判法来决定给水系统的布置形式。给水方式的基本类型有以下几种。

1. 直接给水方式（下行上给供水方式）

直接给水方式（图 2-4）是将室内给水管网与外部直接相连，利用外网水压供水，这类给水方式适用于室外给水管网的水量、水压在一天内均能保证室内给水管网最不利点处用水的情况。

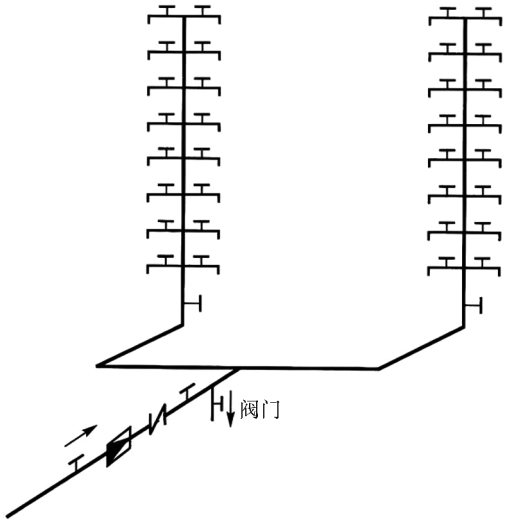


图 2-4　直接给水方式示意图

直接给水方式简单，造价低，维修管理容易，能充分利用外网水压节省能耗；但建筑内部无储备水量，一旦外网停水，内部立即断水，供水可靠性不高。

2. 设水箱的给水方式

在建筑物顶部设水箱，当外网水压稳定时向水箱和用户供水，当外网水压不足或处于用水高峰时，则可由水箱向室内给水系统供水。设水箱的给水方式（图 2-5）适用于室外给水管网供水压力周期性不足的情况。

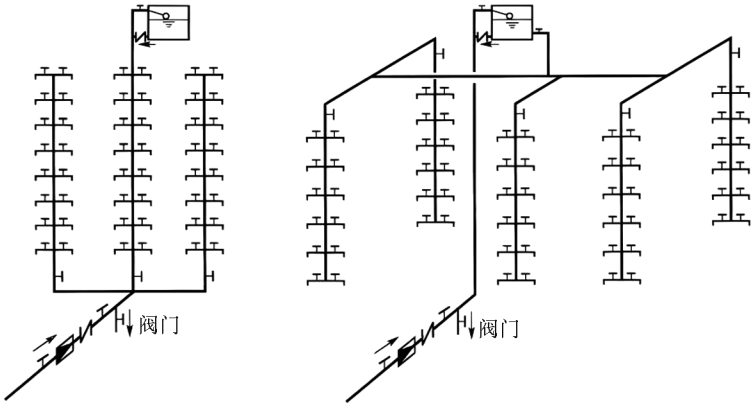


图 2-5　设水箱的给水方式示意图

当室外给水管网水压偏高或不稳定时，为保证室内给水系统的良好工况或满足稳压供水的要

求，可采用设水箱的给水方式。室外给水管网直接将水输入水箱，由水箱向室内给水系统供水。

3. 设水泵的给水方式

设水泵的给水方式（图 2-6）宜在室外给水管网的水压经常不足时采用。

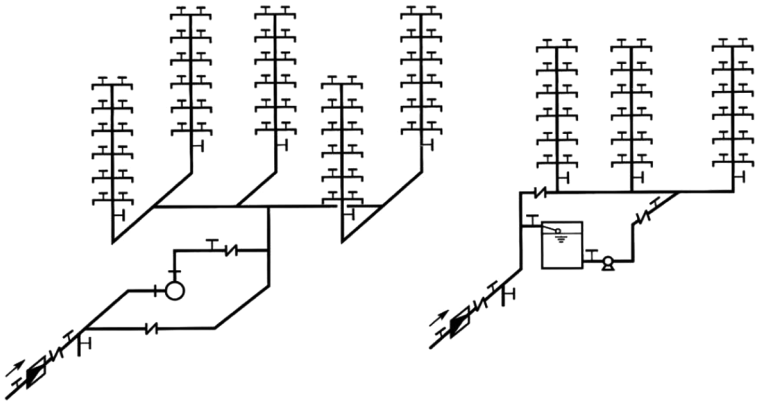


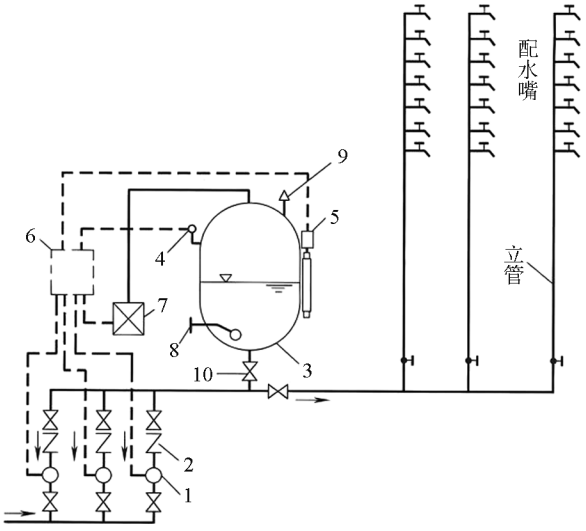
图 2-6　设水泵的给水方式示意图

当外网供水压力不足时，水泵直接从室外给水管网抽水向建筑物室内给水管网供水，会造成外网水压降低，影响附近用户的用水水质，甚至可能造成外网负压（在管道接口不严密处，其周围土壤中的渗漏水会被吸入管内，污染水质）。当室外给水管网压力足够大时，可自动开启旁通的逆止阀，由室外给水管网向室内供水。

在系统中增设贮水池，采用水泵与室内给水管网间接连接的方式向室内供水。

3. 气压给水方式

气压给水方式（图 2-7）即在给水系统中设置气压给水设备，利用该设备的气压水罐内气体的可压缩性，升压供水。气压水罐的作用相当于高位水箱，但其位置可根据需要设置在高处或低处。该给水方式宜在室外给水管网压力低于或经常不能满足建筑内给水管网所需水压、室内用水不均匀、宜设置高位水箱时采用。



1—水泵；2—止回阀；3—气压水罐；4—压力信号器；5—液位信号器；
6—控制器；7—补气装置；8—排气阀；9—安全阀；10—阀门。

图 2-7　气压给水方式示意图

4. 分区给水方式

当室外给水管网的压力只能满足建筑下几层供水要求时，可采用分区给水方式（图 2-8），室外给水管网水压线以下楼层为低区，由室外管网直接供水；以上楼层为高区，由升压贮水设备供水。可将两区的一根或几根立管相连，在分区处设阀门，以备低区进水管发生故障或外网压力不足时，打开阀门，由高区水箱向低区供水。

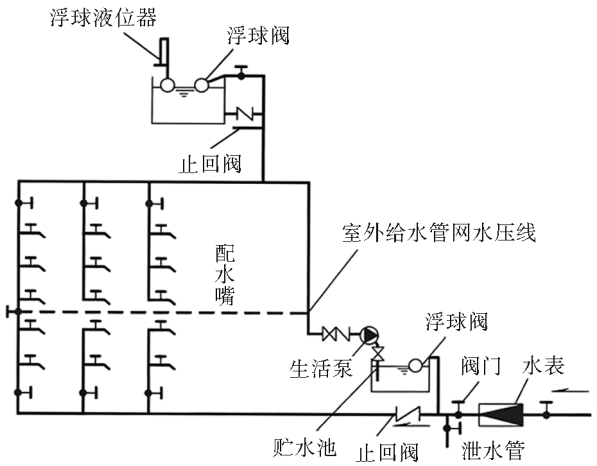
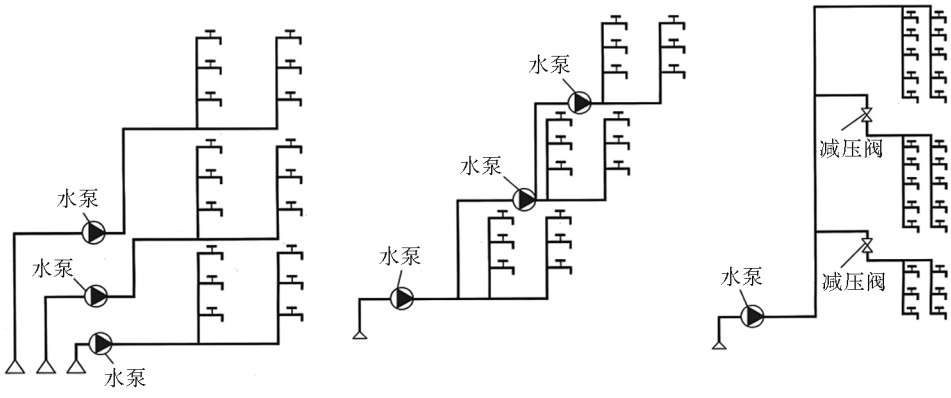


图 2-8　分区给水方式示意图

在高层建筑中，常见的分区给水方式有水泵并联分区给水方式、水泵串联分区给水方式和减压阀减压分区给水方式。

（1）水泵并联分区给水方式

各给水分区分别设置水泵或调速水泵，各分区水泵采用并联的方式供水，如图 2-9（a）所示。其优点是供水可靠、设备布置集中，便于维护、管理，水泵效率高，能量消耗较少；缺点是水泵数量多、扬程各不相同。



（a）水泵并联分区　　（b）水泵串联分区　　（c）减压阀减压分区

图 2-9　水泵分区给水方式示意图

（2）水泵串联分区给水方式

各分区均设置水泵或调速水泵，各分区水泵采用串联的方式供水，如图 2-9（b）所示。其优点是供水可靠，使用效率高，能量消耗较少；缺点是水泵数量多，设备布置不集中，维护、管理不便。在使用时，水泵启动顺序为自下而上，各区水泵的能力应匹配。

（3）减压阀减压分区给水方式

减压阀减压分区给水方式，如图 2-9（c）所示。其优点是供水可靠，设备与管材少、投资省、设备布置集中、便于维护管理，不占用建筑上层使用面积；缺点是下区水压损失大，能量消耗多。

工程提示

分区供水不仅可以防止损坏给水配件，而且可以避免过高供水压力造成浪费。一般规定：卫生器具给水配件承受的最大工作压力不得大于 0.60 MPa；高层建筑生活给水系统各分区最低卫生器具配水点处静水压不宜大于 0.45 MPa，特殊情况下不宜大于 0.55 MPa。

2.1.3 建筑给水系统布置与敷设

1. 室外给水系统布置要求

小区室外给水管网优先采用环状布置，或与城镇给水管网连接形成环状，连接管数量不宜少于两条，以确保供水可靠性。管道敷设需沿区内道路展开，优先平行于建筑物敷设在人行道、慢车道或草地下，外壁与建筑物外墙净距不小于 1 m，且不得干扰建筑基础施工。与其他地下管线及乔木的净距需严格遵循《建筑给水排水设计标准》（GB 50015—2019）规定；与污水管交叉时，给水管道宜敷设于上方且接口不重叠，若需敷设在下方，必须设置钢套管并采用防水材料封闭两端。

2. 室外管道敷设关键参数与防护

管道覆土深度需综合土壤冰冻深度、车辆荷载、管材及交叉情况确定，管顶最小覆土深度不得小于冰冻线以下 0.15 m，行车道下不宜小于 0.70 m。室外给水管道阀门宜配套阀门井或阀门套筒；敷设在综合管廊（沟）内时，应位于热水、热力管道下方，冷冻管和排水管上方，与各类管道净距不小于 0.3 m 以满足安装操作需求。室外明设管道需避免阳光直射，塑料管材需额外防护；结冻地区需做保温层且外壳密封防渗，以确保冬季供水稳定。

3. 室内给水系统基本布置原则

室内生活给水管道以枝状管网为主，采用单向供水模式。管道严禁穿越变配电房、电梯机房、计算机房等遇水易损设备所在房间，避免在生产设备、配电柜上方敷设，不得妨碍生产操作、交通及建筑使用，更严禁布置在遇水易引发燃烧爆炸的原料、产品及设备上方。冷、热水管上下平行敷设时，冷水管位于下方；卫生器具连接管中，冷水管需在热水管右侧。生活给水管道不得与易燃、可燃或有害液（气）体管道同管廊（沟）敷设。

4. 室内管道敷设注意事项与特殊处理

埋地管道应避开重物碾压区域，不得穿越生产设备基础，特殊情况需要穿越时应采取防护措施；严禁敷设在烟道、风道、电梯井及排水沟内，不宜穿越橱窗、壁柜，不得穿过大便槽、小便槽，立管距槽体端部不小于 0.5 m。塑料给水管道室内宜暗设，明设立管需布置在不易受撞击处，无法避免时需加设防护；不得布置在灶台上边缘，与灶台、燃气热水器边缘净距分别应不小于 0.4 m、0.2 m，且不得直接连接水加热器或热水炉，需设置不小于 0.4 m 的金属管段过渡。

5. 室内管道暗设与管井设计规范

暗设管道不得直接嵌入建筑结构层，干管和立管敷设在吊顶、管井或管窿内，支管宜设于楼

（地）面垫层或墙体管槽内，垫层及管槽内支管外径不大于 25 mm，优先选用塑料、金属塑料复合或耐腐蚀金属管材，且不得采用卡套式接口，柔性管材需通过分水器配水，中途无配件且两端接口明露。管井尺寸需结合管道数量、管径等因素确定，维修通道净宽不小于 0.6 m，每层设外开检修门，井壁、检修门耐火极限及竖向防火隔断需符合消防规范。

6. 特殊场景与配套防护措施

给水管道应避免穿越人防地下室，确需穿越的应按《人民防空地下室设计规范》（2023 年版）（GB 50038—2005）设置防护阀门；需泄空的管道横管应预留 0.002～0.005 的坡度坡向泄水装置。穿越地下室外墙、屋面（有可靠防水措施除外）及钢筋混凝土水池壁板（底板）时，需设置防水套管；明设立管穿楼板时需采取防水措施。管道伸缩补偿装置需经计算确定，优先利用管道折角补偿温度变形；结露会损害环境及物品时，需按《设备及管道绝热技术通则》（GB/T 4272—2024）做防结露保冷层。结冻区域的室内管道及相关隐蔽部位管道，需采取防冻措施。

任务演练

建筑给水系统实训模拟

任务目标

掌握建筑给水系统的分类标准及核心组成部分，能精准识别不同类型系统的适用场景。理解常用建筑给水方式的工作原理，具备根据建筑特点选择合适给水方式的能力。熟悉建筑给水系统的布置原则与敷设要求，能初步完成简单建筑给水系统的布置规划。

任务准备

1. 资料准备：建筑给水排水工程教材、相关设计规范、不同类型建筑给水系统示意图。
2. 工具准备：绘图工具、计算器、虚拟仿真实训软件。

任务步骤

1. 理论回顾：梳理建筑给水系统分类、组成、给水方式及布置敷设的核心知识点，标注重点难点。
2. 案例分析：结合实训案例，判断案例建筑的给水系统类型、组成部件及给水方式，分析其合理性。
3. 实操练习：利用绘图工具或仿真软件，按要求完成指定建筑给水系统的布置设计，明确管道敷设方式。
4. 小组研讨：针对实操中出现的问题展开讨论，总结解决思路。

任务总结

通过理论回顾、案例分析及实操练习，巩固系统分类、组成、给水方式及布置敷设的相关知识，提升理论应用与实操设计能力。同时，明确工程设计需兼顾实用性、经济性与规范性。后续需加强复杂建筑给水系统的分析与设计练习，提升专业素养。

任务笔记

任务 2.2　建筑排水系统

任务描述

某民用住宅楼需构建高效通畅的室内排水系统，以收集生活污水并迅速排至室外。施工人员需根据建筑类型，合理区分生活、雨水及工业废水系统，掌握排水管道的布置与敷设技术。明确卫生器具、排水管道、通气管系统及清通设备的连接工艺。准确选取管材与管件，严格遵循坡度要求与规范标准，确保系统水封可靠、排水畅通、无异味泄漏，满足建筑卫生与环保使用需求。

任务分析

本任务需结合民用住宅楼的功能布局，分析不同排水体制的适用条件，依据污水性质选择合适的分流或合流系统。重点分析排水管道的水力特性，理解通气管系统的关键作用。掌握管道安装的坡度控制、伸缩节设置及存水弯的安装规范，确保施工质量符合验收标准，防止返臭与渗漏隐患。

任务实施

2.2.1　建筑排水系统的分类及选择

1. 建筑排水系统的分类

建筑排水系统按水质的不同，可分为生活排水系统、工业排水系统、屋面雨水排水系统。

（1）生活排水系统

生活排水系统中所指的水包括生活污水、生活废水。其中，生活污水又称为黑水，即粪便污水，其杂质含量高，难以处理；生活废水又称为灰水，即盥洗、沐浴、洗涤以及空调凝结水等，经过处理后，可作为杂用水，用来冲洗厕所、浇洒绿地和道路、冲洗汽车等。人们常说的中水系统是指将灰水和雨水进行收集、处理再回用的系统。

（2）工业排水系统

工业排水系统排放的水包括生产废水（未受污染、轻微污染、水温略高的水）、生产污水（被生产过程污染的水）。杂质较多的生产污水需经过处理达标后才能排放，而工业废水可作为杂用水或回用水。

（3）屋面雨水排水系统

屋面雨水排水系统较为简单，可以直接排入自然水体或城市雨水系统。一般杂质较多的初期雨水可收集、简单处理后再排放。

2. 建筑室内排水系统的选择

室内排水系统分为分流制和合流制两种。

（1）分流制室内排水

分流制室内排水是指居住建筑和公共建筑中的粪便污水和生活废水、工业建筑中的生产污水和

生产废水各自由单独的排水管道系统排出。

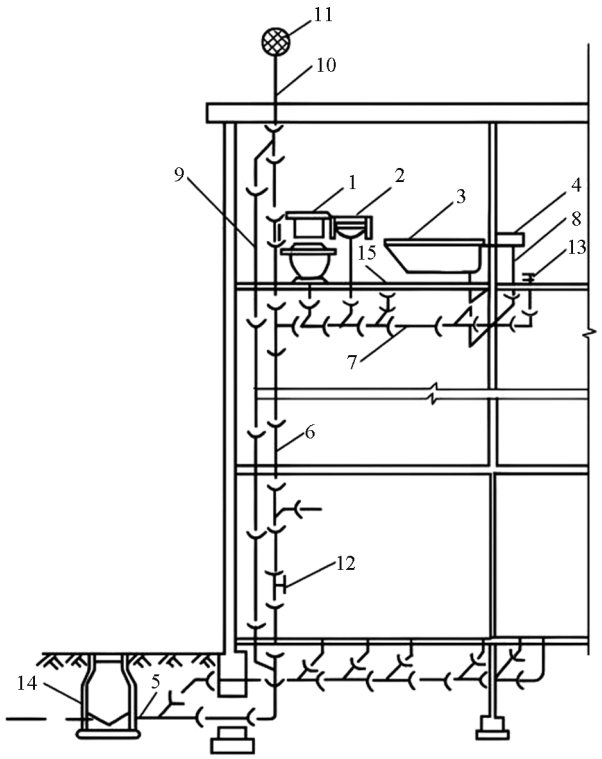
（2）合流制室内排水

合流制室内排水是指建筑物中两种或两种以上的污、废水合用一套排水管道系统排出。

确定建筑物内部排水体制时，应考虑污水性质、污染程度，结合建筑外部排水系统体制，兼顾污水的处理和综合利用、中水开发等方面的因素。

2.2.2　建筑排水系统的组成

生活排水系统是排除居住建筑、公共建筑及工厂生活间的污水、废水系统。而一个完整的建筑内部排水系统由以下几个部分组成，如图 2-10 所示。



1—大便器；2—洗脸盆；3—浴盆；4—洗涤盆；5—排出管；6—立管；7—横支管；8—支管；9—专用通气立管；10—伸顶通气管；11—网罩；12—检查口；13—清扫口；14—检查井；15—地漏。

图 2-10　建筑内部排水系统的组成示意图

1. 污废水收集器

污废水收集器是排水系统的起点，包括各种卫生器具、生产设备上的受水器、地漏、雨水斗等。

2. 水封装置

为了保证室内卫生，需要在污水、废水收集器的排水口下方设置存水弯，或器具本身构造设置有存水弯。存水弯的类型一般有 S 形和 P 形两种，如图 2-11 所示。存水弯的作用是在其内形成一定高度的水封，通常为 50～100 mm。利用水封阻挡排水管道中的臭气、其他有害和易燃气体，以及虫类等进入室内，造成危害。

S 形存水弯常用在排水支管与排水横支管垂直的连接部位；P 形存水弯常用在排水支管与排水横管和排水立管不在同一平面位置而需要连接的部位。

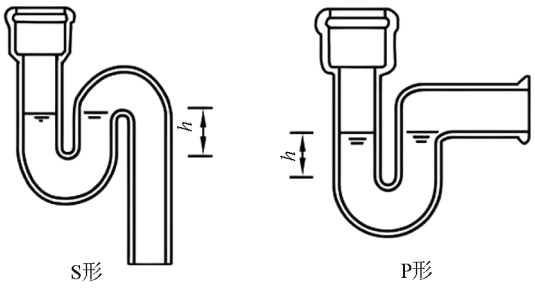
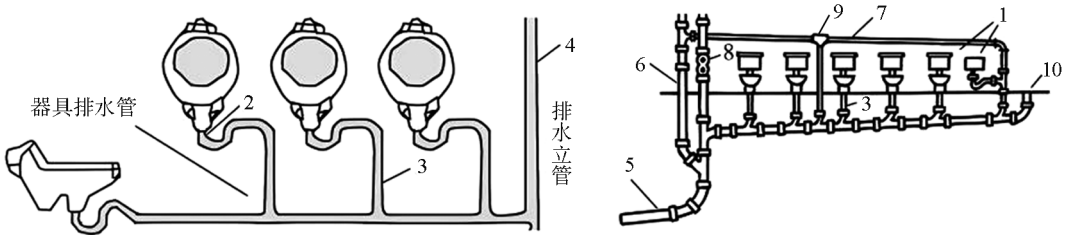


图 2-11　存水弯示意图

3. 排水管道

排水管道包括存水弯、器具排水支管、排水横支管、排水立管、排出管等，具体如图 2-12 所示。



1—卫生器具；2—存水弯；3—排水支管；4—排水立管；5—排出管；6—专用通气立管；7—环形通气立管；8—检查口；9、10—清扫口。

图 2-12　室内排水系统示意图

4. 通气系统

建筑内部排水管内是水气两相流，为防止因气压波动造成的水封破坏，使有毒有害气体进入室内，需设置通气系统。其主要作用是让排水管与大气相通，稳定排水管中的气压波动，使水流畅通。其中，高层建筑排水立管长，排水量大、流速高，立管内气压波动大，因此，高层建筑排水系统常用的形式主要有设置通气管系统和特殊单立管排水系统。

通气管系统是与排水管相连通的一个系统，其内部无流水，具有加强排水管内部气流循环流动和控制压力变化的作用。高层建筑通气管系统分为专用通气系统和辅助通气系统。辅助通气系统包括主通气立管、副通气立管、环形通气管、器具通气管、结合通气管，如图 2-13 所示。新型的单立管排水系统包括苏维托立管排水系统、旋流单立管排水系统、心型排水系统及 UPVC 螺旋排水系统等。

5. 清通设备

为疏通建筑内部排水管道，保障排水畅通，需设置清通设备。在横支管上设清扫口，在立管上设置检查口，埋地横干管上设检查井。

6. 污水抽升设备

当民用建筑中的地下室、人防建筑物、建筑的地下技术层、某些工业企业车间或半地下室、地下铁道等建筑物内的污、废水不能自流排至室外时，必须设置污水抽升设备。