



技能型人才培养实用教材
高等职业院校土木工程“十三五”规划教材



建筑设备工程 施工工艺与识图

JIANZHU SHEBEI GONGCHENG
SHIGONG GONGYI YU SHITU

主 编 ● 董 武
副主编 ● 邓 科 王 强
主 审 ● 黄海平



西南交通大学出版社



技能型人才培养实用教材

高等职业院校土木工程“十三五”规划教材

建筑设备工程施工工艺与识图

主 编 董 武

副主编 邓 科 王 强

主 审 黄海平

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容提要

本书系统地介绍了建筑给水工程、建筑供暖工程、建筑通风空调工程、建筑燃气工程、建筑变配电工程、建筑照明工程、建筑防雷与接地工程等建筑设备工程的安装施工常用材料、安装工艺,以及该专业相关施工图的识读知识。书后附有一定数量的习题,供读者选择练习。

本书可作为高职高专、成人高校的建筑工程技术、工程造价、建筑设备工程技术等专业教材,也可供从事建筑设备工程安装工作的技术人员、工程管理人员、工程监理人员等参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备工程施工工艺与识图 / 董武主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2015.8

技能型人才培养实用教材 高等职业院校土木工程
“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5643-4104-6

I. ①建… II. ①董 III. ①房屋建筑设备—建筑安
装—工程施工—高等职业教育—教材 IV. ①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第176671号

技能型人才培养实用教材
高等职业院校土木工程“十三五”规划教材

建筑设备工程施工工艺与识图

主编 董武

责任编辑	罗在伟
封面设计	何东琳设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路146号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	16
插 页	1
字 数	423 千
版 次	2015年8月第1版
印 次	2015年8月第1次
书 号	ISBN 978-7-5643-4104-6
定 价	38.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

本书是按照高等职业教育培养高技能应用型人才的要求，以国家最新的建设工程规范、文件为依据，满足建筑工程技术、工程造价、建筑设备工程技术等专业对建筑设备工程的职业能力的要求，结合教学实践和工程实践编撰而成。全书配置了大量的建筑设备图、设备安装图和施工图图样，有助于学生对相关知识的掌握及实际操作能力的培养，对于高职高专学生从业后进行施工组织和管理等相关工作，具有较强的实用性和针对性。

本书具有以下特色：

（1）采用最新颁布的建筑设备工程技术方面的国家标准，同时将建筑设备工程施工的新技术、新工艺、新方法编入教材。

（2）本教材保留必要的基本概念介绍，淡化理论知识，删除复杂的数理推导，强化实践技能方面的内容。

（3）对于国家规范、规定的施工工艺要求，本教材给出了相关说明，并对部分要求给出了立条的理论依据、思路，使学习人员不但知其然，而且也知其所以然，将重点放在培养学生分析问题的能力上。

（4）对于所提供的建筑设备工程施工图，也力求与当今的经济、社会发展水平相适应。

本书可作为建筑工程技术专业、工程造价专业、建筑设备工程技术专业的教材，也可供相关专业的广大师生和有关设计、施工、监理、咨询等单位的工程技术人员参考。

本书由南充职业技术学院董武副教授任主编，邓科、王强任副主编。其中董武制定了编写大纲，撰写了前言和绪论，编写了本书的线路部分和燃气工程中的大部分内容，并对全书进行了统稿。邓科编写了管路部分的大部分内容，王强编写了识图方面的部分内容。本书由南充职业技术学院黄海平副教授主审。

本书在编写过程中参考了大量的书籍、文献，在此向有关编著者表示由衷的感谢。由于编者水平有限，编写时间较短，书中难免有不足之处，恳请读者提出批评指正。

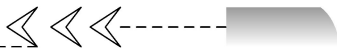
编 者

2015 年 4 月

目 录

绪 论	1
项目一 建筑给水工程	3
任务一 建筑给水系统概述	3
任务二 建筑给水系统设备	11
任务三 消防给水系统	18
任务四 热水供应系统	29
任务五 建筑给水系统施工技术	32
项目二 建筑排水工程	38
任务一 建筑排水系统概述	38
任务二 建筑排水系统设备	43
任务三 建筑排水系统施工技术	51
任务四 建筑给排水施工图识读	54
任务五 建筑给排水施工图案例	56
项目三 建筑供暖工程	59
任务一 建筑热水供暖系统	59
任务二 供暖管道、散热设备及供暖系统附属设备	64
任务三 分户热计量与低温热水辐射供暖系统	72
任务四 建筑供暖系统施工技术	76
任务五 建筑供暖施工图识读	78
项目四 建筑通风空调工程	85
任务一 建筑通风系统	85
任务二 空气调节系统	86
任务三 通风空调系统常用管材、部件及通风设备	91
任务四 空气调节系统常用设备与冷热源设备	99
任务五 通风与空调系统施工技术	113
任务六 通风与空调施工图识读	114
项目五 建筑燃气工程	118
任务一 燃气的基本知识	118
任务二 城镇燃气输配系统	120
任务三 建筑燃气供应系统	128
复习思考题	133

项目六 建筑电气工程基本知识	134
任务一 电路的基本知识	134
任务二 正弦交流电的基本知识	136
任务三 建筑电气工程常用材料	141
任务四 建筑电气工程图的基本知识	148
复习思考题	154
项目七 建筑变配电系统	155
任务一 建筑供电系统概述	155
任务二 变配电系统的一次设备及安装工艺	163
任务三 变配电系统工程图识读	172
复习思考题	173
项目八 配线工程	174
任务一 室内配线的基本知识	174
任务二 管子配线	175
任务三 线槽配线	188
任务四 电缆配线	194
任务五 封闭插接式母线配线	202
复习思考题	208
项目九 建筑电气照明及动力工程	209
任务一 建筑电气照明基本知识	209
任务二 室内照明设施的安裝	215
任务三 建筑动力设备的安裝	221
任务四 建筑照明、动力工程图识读	224
复习思考题	230
项目十 建筑防雷及接地工程	231
任务一 建筑物防雷及接地的基本知识	231
任务二 建筑物防雷装置的组成与安裝	235
任务三 建筑防雷及接地工程图识读	247
复习思考题	248
参考文献	249



绪 论

一、建筑设备的概念

随着社会的进步和人们物质文化生活水平的提高，建筑技术也得到了迅速发展，出现了许多现代化的建筑物，为人们提供了更加安全、舒适、高效、节能的学习、工作和生活环境。建筑设备就是利用先进的科学理论和技术，在建筑物中创造人性化生活环境的一门应用学科。

二、建筑设备的地位和作用

建筑工程施工质量验收规范中将建筑工程分成了九个分部工程，分别是：地基与基础，主体结构，建筑装饰装修，建筑屋面，建筑给水、排水、采暖及燃气，建筑电气，智能建筑，通风与空调，电梯。

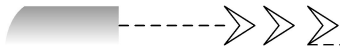
其中地基与基础，主体结构，建筑装饰装修，建筑屋面这四个分部工程属于土建工程；而建筑给水排水和采暖及燃气，建筑电气，智能建筑，通风与空调，电梯这五个分部工程属于建筑设备工程。由此可见建筑设备工程在整个建筑工程中有着非常重要的地位和作用。建筑物能否完全实现其功能，建筑设备在其中起着举足轻重的作用。

三、本课程的主要内容与任务

建筑设备工程施工工艺与识图课程主要涉及两大部分：第一部分是管路部分，包括建筑给排水系统的施工工艺和施工图识读、建筑供暖系统的施工工艺和施工图识读、建筑通风与空调系统的施工工艺和施工图识读、建筑燃气系统的施工工艺；第二部分是线路部分，包括建筑供配电系统的施工工艺与施工图识读、建筑照明系统的施工工艺与施工图识读、建筑防雷系统的施工工艺与施工图识读等内容。通过本课程的学习，使学生获得建筑设备工程安装施工的基本知识和技能，能看懂建筑设备工程施工图，为从事建筑施工组织与管理、安装工程预算打下一定的基础。

四、本课程与有关专业的关系

在整个建筑工程中，土建专业始终是主导专业，而建筑设备专业则是处于配角的地位，即围绕建筑专业的设计意图而开展相关工作，力求表现和实现建筑设计意图，在设计和施工的过程中服从建筑专业的调度。虽然建筑专业在设计和施工中处于主导地位，但是并不排斥其他专业在其中的独立性和重要性。从某些角度看，要完全实现建筑物的某些使用

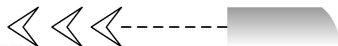


功能，必须依赖建筑设备在其中的作用，建筑设备的应用水平，标志着建筑物现代化程度的高低。

在土建施工过程中，有许多设备安装方面的部分要与土建工程配合进行。如管路穿越建筑基础和现浇楼板时，要预留孔洞等。建筑设备的安装工艺与安装工程预算有着较大的关系，如开关、插座安装的高低对安装材料的用量等有着较大的影响。

五、本课程的学习方法

本课程内容多、范围广，涉及建筑给排水、建筑供暖、建筑通风与空调、建筑燃气、建筑供配电、建筑照明、建筑防雷等多个方面的专业知识。其中包括各系统工程的安装材料、安装工艺及施工图的识读，具有较强的实践性。在课堂教学中要注意领会建筑设备工程施工工艺要求的依据和理由，熟悉各种文字符号和图形符号的含义。在实践教学环节和生活中要注意观察与建筑设备有关的实物情况，做到理论与实际的结合。



项目一 建筑给水工程

任务一 建筑给水系统概述

建筑给水系统是为了保证建筑内生活、生产、消防所需水量、水压和水质要求而修建的系统工程设施。它的任务是将城镇（或庭院）给水管网或自备水源的水引入室内，再经室内配水管网送至各用水器具和设备。

一、建筑给水系统的分类和组成

1. 建筑给水系统的分类

建筑给水系统按用途不同可分为生活给水系统、生产给水系统和消防给水系统三大类。

（1）生活给水系统：是指供民用住宅、公共建筑以及工业企业建筑内饮用、烹调、盥洗、洗涤、淋浴等生活用水的供水系统。

（2）生产给水系统：指工业建筑或公共建筑在生产过程中使用的给水系统，供给生产设备冷却，原料和产品的洗涤，以及各类产品制造过程中所需的生产用水或生产原料。

（3）消防给水系统：消防给水系统是供给以水灭火的各类消防设备用水的供水系统。

2. 建筑给水系统的组成

建筑给水系统一般由以下几部分组成，如图 1-1 所示。

（1）引入管：由室外给水引入建筑物的管段。引入管可随供暖地沟进入室内，或在建筑物的基础上预留孔洞单独引入。

（2）给水干管：是引入管到各立管间的水平管段。给水干管可直接埋地，或设在室内地沟内或地下室内——下行上给式；给水干管可明装于顶层的顶棚下面、窗口上面或暗装于吊顶内——上行下给式。

（3）给水立管：干管到横支管或给水支管间的垂直管段。

（4）给水横支管：立管到支管间的水平管段。横支管不得穿越生产设备的基础、烟道、风道、卧室橱窗、壁柜、木装修、卫生器具的池槽；不宜穿越建筑伸缩缝、沉降缝，如必须穿越时，应采取相应的技术措施。

（5）给水支管：仅向一个用水设备供水的管段。

（6）给水附件：设置在给水管道上的各种配水龙头、阀门等装置。

（7）用水设备：设置在给水管道末端，指生活、生产用水设备或器具。

（8）升压和储水设备：当市政给水管网提供的水量、水压不能满足建筑建筑用水要求时，根据需要在系统中设置的水泵、水箱、水池、气压给水设备等。

（9）消防设备：根据《建筑设计防火规范》及《高层民用建筑设计防火规范》的规定，在

建筑物内设置的消火栓系统、自动喷洒系统的各种设备。

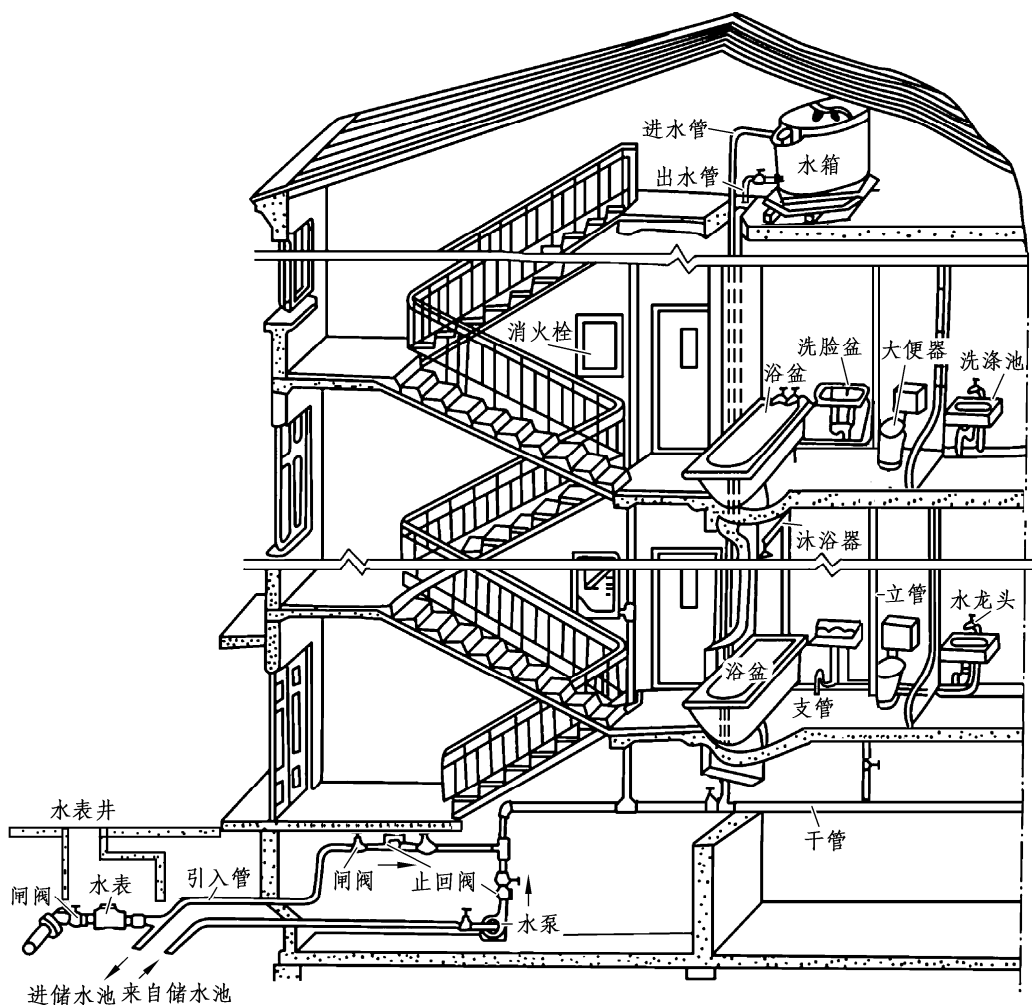


图 1-1 建筑给水系统的组成

二、建筑给水系统给水方式

建筑给水方式是建筑给水系统的供水方案，是根据建筑物的性质、高度、建筑物内用水设备、卫生器具对水质、水压和水量的要求确定的，按照是否设置增压和储水设备情况，给水方式可分为以下几种：

1. 直接给水方式

由室外给水管网直接供水，为最简单经济的给水方式，适用于室外给水管网的水量、水压在一天内均能满足用水要求的建筑，如图 1-2 所示。

2. 设水箱的给水方式

设水箱的给水方式宜在室外给水管网供水压力周期性不足时采用，如图 1-3、图 1-4 所示。

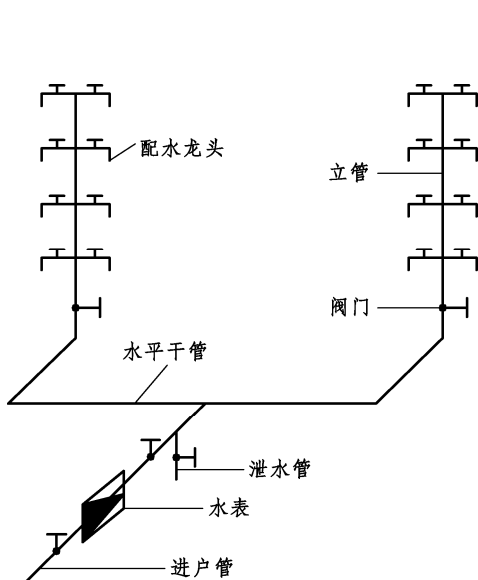
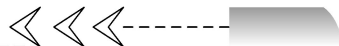


图 1-2 直接给水方式

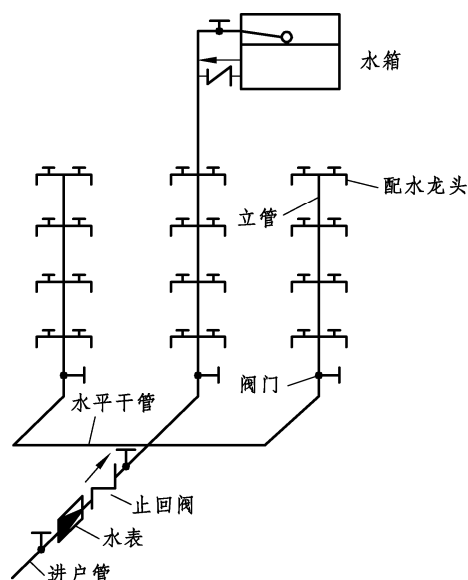


图 1-3 设水箱的给水方式

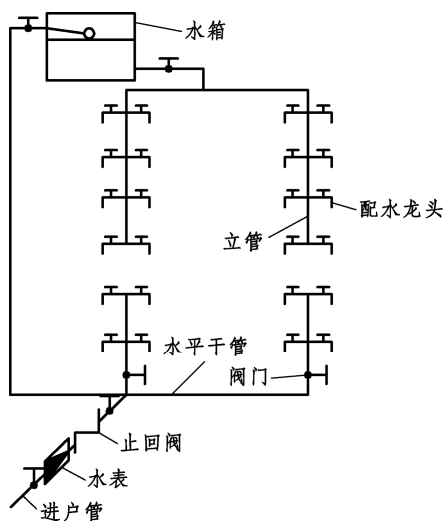


图 1-4 下层直接给水上层设水箱的给水方式

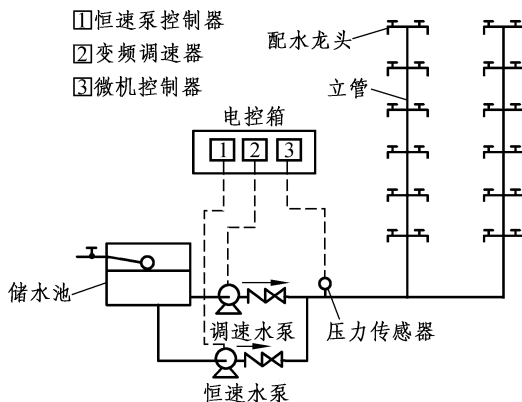


图 1-5 设水泵的给水方式

3. 设水泵的给水方式

室外给水管网的水压经常不足时常采用设水泵的给水方式，如图 1-5 所示。

变频调速水泵加压给水方式是目前建筑给水最常用的给水方式，有如下特点：（1）水泵运行时能够满足室内给水系统所需水量、水压；（2）水泵在变频装置控制下能实现软启动；（3）节能、无水箱，占地面积小；（4）水质不受水箱污染；（5）能够自动调节水量、水压；（6）适用于不停电的场所；（7）自控程度高。

4. 设水泵和水箱的联合给水方式

如图 1-6 所示, 该给水方式适于室外给水管网压力低于或经常不能满足建筑物内给水管网所需的水压, 且室内用水不均匀时采用。

5. 气压给水方式

气压给水方式即在给水系统中设置气压给水设备, 利用该设备的气压罐内气体的可压缩性, 升压供水, 如图 1-7 所示。

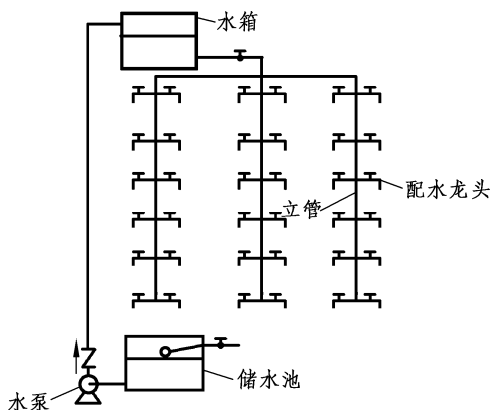


图 1-6 设水泵和水箱的联合给水方式

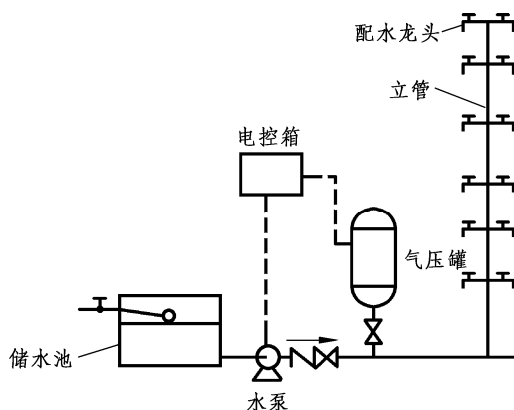


图 1-7 气压给水方式

6. 分区给水方式

当室外给水管网的压力只能满足建筑下层供水要求时, 可采用分区给水方式, 如图 1-8 所示。

7. 分质给水方式

根据不同用途所需的水质不同, 分别给水, 如图 1-9 所示。

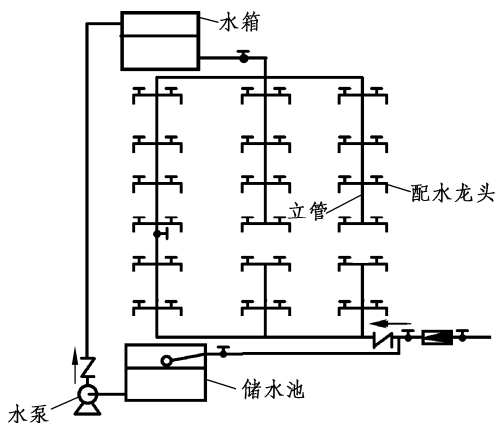


图 1-8 分区给水方式

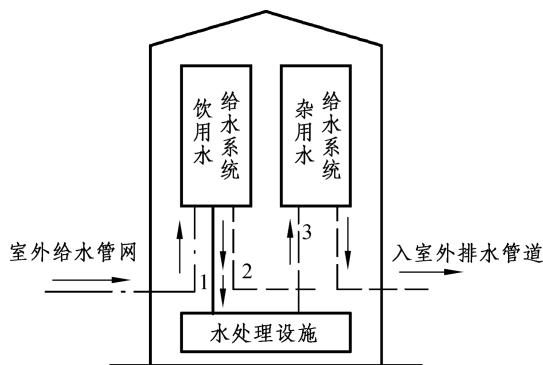


图 1-9 分质给水方式

1—生活废水；2—生活污水；3—杂用水

8. 高层建筑给水方式

高层建筑给水采用分区给水方式, 可分为串联给水方式、并联给水方式和减压给水方式三种, 如图 1-10、图 1-11、图 1-12 所示。

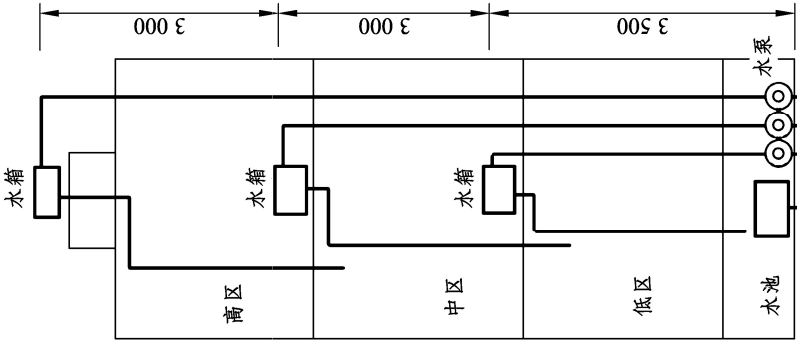
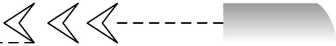
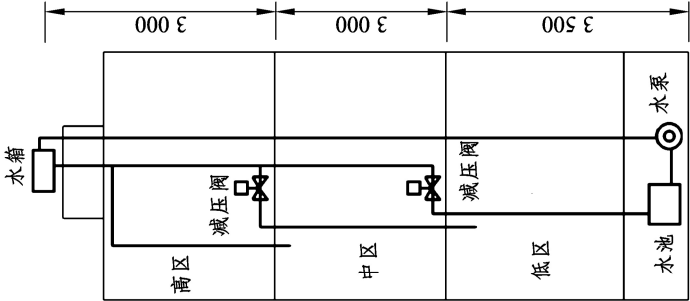
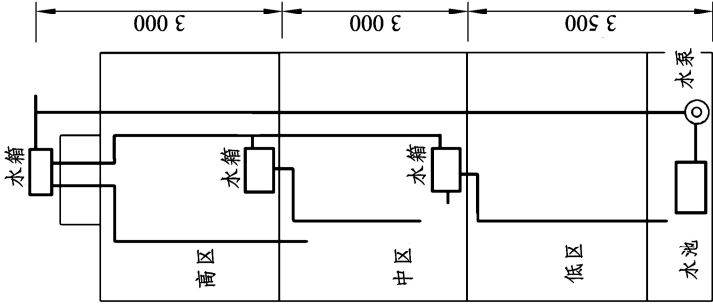


图 1-12 并联给水方式



(b) 减压阀给水方式



(a) 减压水箱给水方式

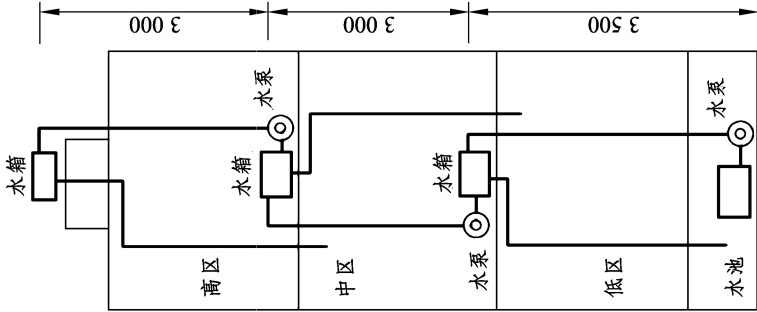


图 1-10 串联给水方式

(1) 串联给水方式：各分区均设有水泵和水箱，上区水泵从下区水箱中抽水。这种给水方式优点是各区水泵扬程和流量按本区需要设计，使用效率高，能源消耗小，水泵压力均衡，扬程较小，水锤影响小。缺点是水泵分散布置，维护管理不便，若下区发生事故，上部分区的供水受影响，供水可靠性差；且水泵设在楼层中，对消声减振设备要求高。

(2) 并联给水方式：这种给水方式各区设置独立的水箱和水泵，水泵集中设置在建筑物底层或地下室，各区水泵独立向各自分区的水箱供水。这种给水方式的优点是某区发生事故，互不影响，供水可靠性有保障，将水泵集中布置，管理维护方便。缺点是上区水泵出水压力高，管线长，设备费用增加。

(3) 减压给水方式：减压给水方式分为减压水箱给水方式和减压阀给水方式。这两种方式的共同点是建筑物的用水量全部由设置在底层的水泵提升至屋顶总水箱，再由此水箱向下区减压供水。其优点是减压阀不占用楼层面积，缺点是水泵运行费用较高。

三、升压给水设备

(一) 水 泵

1. 水泵工作原理

水泵是给水系统中的主要升压设备。离心泵在给水工程中最常见。水泵开动前，先将泵和进水管灌满水，水泵运转后，在叶轮高速旋转而产生的离心力的作用下，叶轮流道里的水被甩向四周，压入蜗壳，叶轮入口形成真空，水池的水在外界大气压力下沿吸水管被吸入补充了这个空间。继而吸入的水又被叶轮甩出经蜗壳而进入出水管。由此可见，若离心泵叶轮不断旋转，则可连续吸水、压水，水便可源源不断地从低处扬到高处或远方。综上所述，离心泵是由于在叶轮的高速旋转所产生的离心力的作用下，将水提向高处的，故称离心泵。离心泵及工作过程如图 1-13 所示。

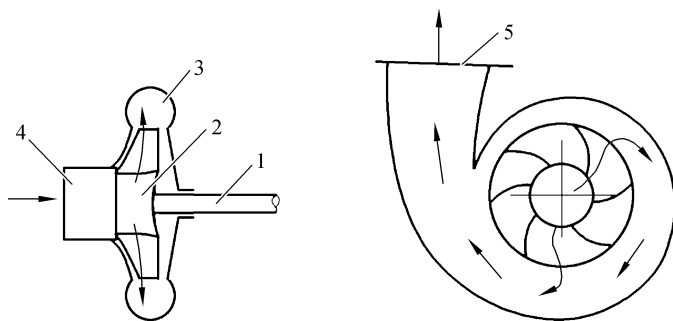


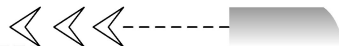
图 1-13 离心泵工作过程示意图

1—轴；2—叶轮；3—机壳；4—吸入口；5—压出口

2. 水泵的基本参数

(1) 流量：泵在单位时间内输送水的体积，称为泵的流量，以 Q_b 表示，单位为 m^3/h 或 L/s 。

(2) 扬程：单位重量的水在通过水泵以后获得的能量，即泵出口总水头与进口总水头之差。用“ H_b ”表示，单位为 mH_2O 或 kPa 。水泵扬程取决于给水系统所需的压力，如图 1-14 所示，



由下式计算：

$$H=H_1+H_2+H_3+H_4$$

式中 H —— 室内给水系统所需的水压 (kPa)；

H_1 —— 最不利配水点与室外引入管起点间静压差 (kPa)；

H_2 —— 计算管路(最不利配水点至引入管起点间管路,亦称最不利管路)压力损失(kPa)；

H_3 —— 水流通过水表压力损失 (kPa)；

H_4 —— 最不利配水点所需流出水头 (kPa)，一般可取 15 ~ 20 kPa。

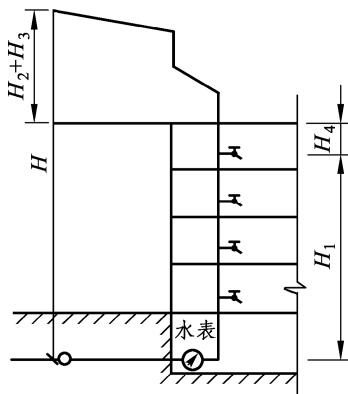


图 1-14 室内给水系统所需压力示意图

(3) 轴功率：水泵在单位时间内做的功，即水泵从电动机处获得的全部功率，以“N”表示，单位为 kW。

(4) 效率：因水泵工作时，其本身也有能量损失，把水泵输出功率 (N_u) 与轴功率的比称为效率，用“ η ”表示，即 $\eta = N_u/N < 1$

(5) 转数：叶轮每分钟的转数，用“ n ”表示，单位为 r/min。

(6) 允许真空高度：当叶轮进口处的压力低于水的饱和气压时，水就会发生汽化形成大量气泡，使水泵产生噪声和振动，严重时甚至产生气蚀现象而损伤叶轮。为防止此类现象，应要求水泵进口的真空高度不小于允许真空高度。允许真空高度用“ H_a ”表示，单位为 mH_2O 或 kPa。

上述参数中，以流量和扬程最为重要，是选择水泵的主要依据。

(二) 水箱和水池

水箱和水池是建筑给水系统中的储水设备，水箱一般用钢板现场加工，或采用厂家预制现场拼装。水箱的结构如图 1-15 所示。水池一般采用现浇混凝土结构，要求防水良好。

(1) 进水管：水箱进水管上应设浮球阀，且不少于 2 个，在浮球阀前应设置阀门。进水管管顶上缘至水箱上缘应有 150 ~ 200 mm 的距离。

(2) 出水管：管口下缘应高出箱底 50 mm 以上，一般取 150 mm，以防污物流入配水管网。

(3) 溢流管：溢流管应高于设计最高水位 50 mm，管径应比进水管大 1 ~ 2 号。溢流管上不允许设置阀门。

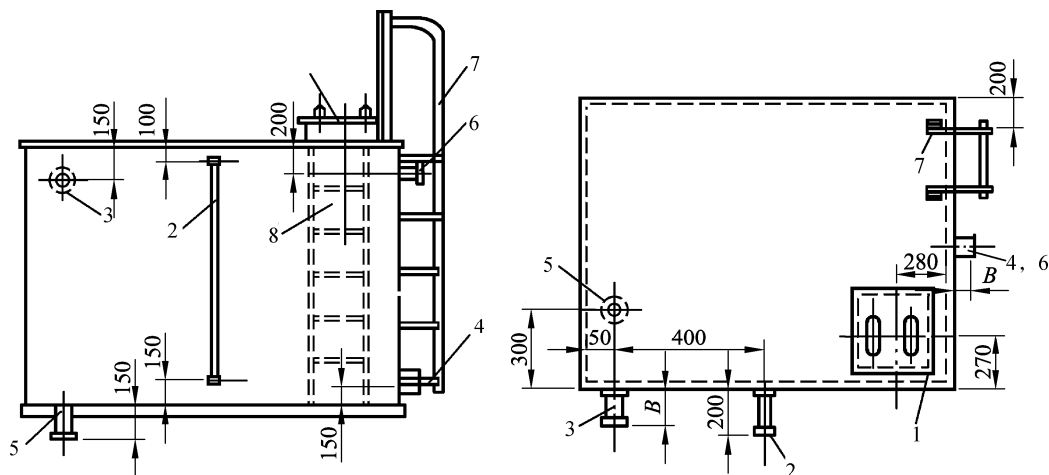


图 1-15 水箱

1—入孔；2—水位计；3—溢流管；4—出水管；5—排污管；6—进水管；7—外人梯；8—内人梯

(4) 水位信号：安装在水箱壁溢流口以下 10 mm 处，管径 10~20 mm，信号管另一端到值班室的洗涤盆处，以便随时发现水箱浮球阀失灵而及时修理。

(5) 排污管：排污管为放空水箱和冲洗箱底积存污物而设置，管口由水箱最底部接出，管径 40~50 mm。在排污管上应加装阀门。

(6) 通气管：对于生活饮用水箱，储水量较大时，宜在箱盖上设通气管，使水箱内空气流通，其管径一般不小于 50 mm，管口应朝下并设网罩。

(三) 气压给水设备

气压给水设备主要由气压罐、水泵、空气压缩机、控制器材等组成，如图 1-16 所示。气压

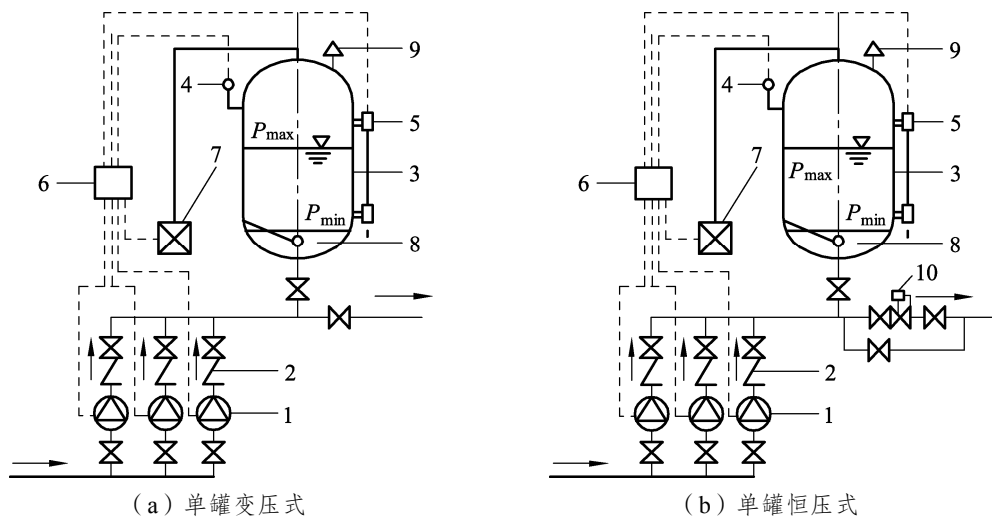
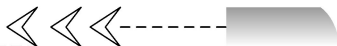


图 1-16 气压给水设备

1—水泵；2—止回阀；3—气压罐；4—压力继电器；5—准信号器；6—控制器；7—空气压缩机；8—排气阀；9—安全阀；10—压力调节阀



给水设备按压力稳定情况分为变压式和恒压式两类，其工作原理为气压罐内空气的起始压力高于给水系统所必需的设计压力，水在压缩空气的作用下，被送往配水点，随着罐内水量减少，空气压力也减小到规定的下限值，在压力继电器的作用下，水泵自动启动，将水压入罐内和配水系统。当罐内水位逐渐上升到最高位时，压力也达到了规定的上限值，压力继电器切断电路，水泵停止工作，如此往复循环。

（四）变频调速给水装置

变频调速给水装置主要由压力传感器、变频电源、调节器和控制器组成。如图 1-17 所示，其工作原理是当给水系统中流量发生变化时，扬程也随之发生变化，压力传感器不断地向微机控制器输入水泵出水管压力的信号，当测得的压力值大于设计给水量对应的压力值时，微机控制器向变频调速器发出降低电流频率的信号，使水泵转速降低，水泵出水量减少，水泵出水管压力下降，反之亦然。

该装置节省投资，比建水塔节省 50%~70%，比建高位水箱节省 30%~60%，比气压罐节省 40%~45%。

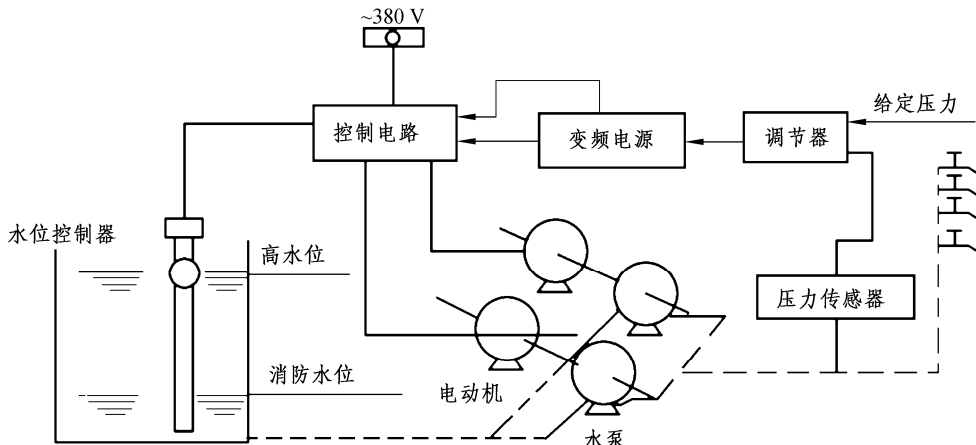


图 1-17 变频调速给水装置工作原理图

任务二 建筑给水系统设备

一、给水系统常用管材、附件及器具

（一）管 材

建筑给水系统按用途分为给水管道和排水管道；按材质分为金属管材和非金属管材。管材管径规格表示方法有以下几种：以“公称直径 DN ”表示（水煤气输送钢管、铸铁管等）；以“ D （外径） $\times$ 壁厚”表示（无缝钢管、电焊钢管、铜管、不锈钢管等）；以“ De （外径） $\times$ 壁厚”表示（塑料管、复合管等），以“内径 d ”表示（混凝土管、陶土管、缸瓦管等），单位均为 mm 。