

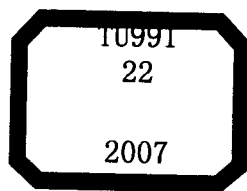
实用建筑小区 管道系统设计

Shiyong Jianzhu Xiaoqu
Guandao Xitong Sheji

姜湘山 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



实用建筑小区管道系统设计

主编 姜湘山

参编 刘 强 蒋白懿 王晓华 扈国春



机械工业出版社

本书较详尽地介绍了建筑小区的生活、消防、直饮水供应、排水、中水、热水供应、供暖、燃气等管道系统的设计及其管线施工安装等,具有简洁易懂和实用等特点。

本书供从事建筑给水排水、供暖、燃气的工程技术人员使用,还可供从事建筑规划的人员参考,也可作为大、中专学生和研究生从事建筑小区设计和研究的学习资料。

图书在版编目(CIP)数据

实用建筑小区管道系统设计/姜湘山主编. —北京:机械工业出版社, 2006. 12

ISBN 978-7-111-20435-0

I. 实... II. 姜... III. 居住区 - 管道工程 - 建筑设计
IV. TU81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 142972 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:张晶 版式设计:张世琴 责任校对:李秋荣

封面设计:张静 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 16.375 印张 · 639 千字

定价:29.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

前 言

城乡规划设计以建筑小区为主,建筑小区是人们生活、生产、休闲等一切活动的中心。建筑小区的生活、消防、直饮水供应、排水、中水、热水供应、供暖、燃气等管道工程的建设是创造小区舒适、卫生、方便、安全等环境的必要条件,也是提高小区服务功能的重要基础。

建筑小区的生活给水管道系统、直饮水管道系统为人们提供饮用水和净水;排水管道系统排除小区人们产生的污水和小区内天然降水;消防管道系统保障小区内人们生命财产的安全;中水管道系统为城市节水、减少水体环境污染,满足小区环境建设的需要;热水供应管道系统为人们提供淋浴、洗涤等热水;供暖管道系统保障严寒地区冬季舒适的室内温度;燃气管道系统为人们炊食、烹饪、热水供应提供方便的燃气。建设现代化的建筑小区,尽可能地完善以上管道系统建设是今后小区建设努力的方向。

长期以来,建筑小区管道系统设计和建设是一个薄弱环节,原因是建筑内管道系统、小区内管道系统、市政管道系统三者之间未建立有机统一的关系。一般建筑内管道系统、市政管道系统的设计施工已经得到了人们广泛地重视,思路较为清晰,认识较为明确,但小区内管道系统并非如此,大多是凭经验,随意性大,往往造成小区管道系统的事故频发,如地面积水、供水水质差和供水压力不均衡、供暖质量失衡、排水管道堵塞、燃气管道渗漏气、地下管道压坏、严寒地区管道冻坏、管道管理和维护难等。小区内管道系统衔接建筑内管道系统、市政管道系统,是以上三种管道系统建设中的重点。而且它的设计和施工与其他管道系统也有许多区别,所以加强小区建筑外管道系统的设计和施工在小区建设中有着十分重要的作用。

小区建筑外管道系统设计具有综合性强、各种管道系统交叉点多、设施多、与建筑配合要求高、各种管道专业联系面广等特点。当前对小区管道系统设计的要求是:统一综合规划、节省资源和能源;布局合理、减少占地面积、提高管道应用效益;保护环境、符合最新规范设计;管道工程、建筑工程、环境工程三工程和谐协调,满足人们对小区物质、精神、环境的高质量要求。

建筑小区管道系统设计包括建筑小区建筑内管道系统设计和建筑小区建筑外管道系统设计。《实用建筑小区管道系统设计》以居住小区为重点,综合小区建筑内外管道系统设计,详尽地介绍了生活、消防、直饮水供应、排水、中水、热水供应、供暖、燃气八种管道设计方法。可供从事建筑给水排水、供暖、供

IV 前 言

燃气的工程技术人员以及建筑规划的人员参考使用，也可作为从事建筑小区设计的大中专学生和研究生学习资料。

本书由沈阳建筑大学教授姜湘山、蒋白懿等人编写，编写中沈祖强帮助提供了一些资料。由于编者水平有限，书中难免出现遗漏和错误之处，热诚欢迎读者指出。

编 者

目 录

前言

第一章 建筑小区生活给水管道系统设计	1
第一节 小区生活给水管道系统概述	1
第二节 小区生活给水管道系统常用管材、管件、阀门、水表及加压设备	9
第三节 小区生活给水管道系统的布置和敷设	21
第四节 小区生活给水设计用水量和生活给水管道系统水力计算	30
第五节 小区生活给水管道系统施工设计	147
第二章 建筑小区消防给水管道系统设计	149
第一节 小区消防给水管道系统概述	149
第二节 小区消防给水管道系统用管材、管件、阀门与设备	155
第三节 小区消防给水管道系统的布置和敷设	162
第四节 小区消防给水管道系统水力计算	174
第五节 小区消防给水管道系统施工设计	200
第三章 建筑小区直饮水供应管道系统设计	202
第一节 小区直饮水管道系统概述	202
第二节 小区直饮水管道系统的组成、分类及管道的布置和敷设	208
第三节 小区直饮水供应管道系统用管材、管件和阀门	211
第四节 小区直饮水管道系统设计与水力计算	213
第五节 小区直饮水管道系统施工设计	224
第四章 建筑小区排水管道系统设计	226
第一节 小区排水管道系统概述	226
第二节 小区排水管道系统用管材和构筑物	228
第三节 小区排水管道系统的布置和敷设	238
第四节 小区排水管道系统水力计算	247
第五节 小区排水管道系统施工设计	284

第五章 建筑小区中水管道系统设计	287
第一节 小区中水管道系统概述	287
第二节 小区中水管道系统设计的要求	290
第三节 小区中水管道系统用管材及管道布置与敷设	301
第四节 小区中水管道系统水力计算及施工设计	302
第六章 建筑小区热水供应管道系统设计	304
第一节 小区热水供应管道系统概述	304
第二节 小区热水供应系统常用设备、管材、管件和附件	311
第三节 小区热水供应系统图示及管道系统布置与敷设	316
第四节 小区耗热量、热水量、热媒耗量计算及设备计算选择	323
第五节 小区热水供应管网水力计算	331
第六节 小区热水供应管道系统施工设计	382
第七章 建筑小区热水供暖管道系统设计	384
第一节 小区热水供暖管道系统概述	384
第二节 小区供暖锅炉与锅炉房设计要求	392
第三节 小区供暖管网设计要求	401
第四节 小区建筑内供暖管道系统用散热器及管道设计要求	404
第五节 小区建筑供暖热负荷的计算	414
第六节 小区供暖管道系统水力计算	464
第七节 小区热水供暖管道系统施工设计	482
第八章 建筑小区燃气管道系统设计	485
第一节 小区燃气管道系统概述	485
第二节 小区燃气管道系统用管材、附件与设备	486
第三节 小区燃气管道系统的布置与敷设	489
第四节 小区燃气管道系统水力计算	493
第五节 小区燃气管道系统施工设计	505
第九章 建筑小区管道系统设计施工综合	507
第一节 建筑小区及管道类别概述	507
第二节 建筑小区管线设计综合	513
第三节 建筑小区管线施工安装综合	517
参考文献	518

第一章 建筑小区生活给水管道系统设计

第一节 小区生活给水管道系统概述

一、小区生活给水系统的组成

一个完整的小区生活给水系统应由水源、水质净化处理、输送水的管道、水的加压和水的贮存调节四大部分组成。

1. 水源

可供小区生活给水系统的水源有：

(1) 市政水水源。市政水水源即为小区外城市给水管道内水，常作为城市建筑小区或靠近市政给水管道建筑小区的水源。采用市政水水源的建筑小区，其给水系统较简单，无需开发水源工程和进行水质净化处理，利用市政给水管道提供的水量、水质，再根据建筑小区的水量、水压和给水工况设置输送水的管道及贮水增压调节设施。

(2) 自备水水源。在远离市政水水源的建筑小区，除把市政给水管道延伸到建筑小区外，其他的方法应自行开发水源工程。可供建筑小区开发的水源有：

1) 地表水水源。地表水水源有江水、河水、水库水等，这类水源的水量和水质与季节变化、周围环境等均有关。

2) 地下水水源。地下水水源指埋于地下的水，这类水源的水量和水质与季节变化周围环境的影响较地表水水源少，但各地地下水水质不一样。

远离市政水水源的建筑小区选用水源时除进行技术经济比较外，还应符合当地的水源保护政策。

2. 水质净化处理

供给小区居民的生活用水水质应符合现行的《生活饮用水卫生标准》，它包括感官性状和一般化学指标、毒理学指标、细菌学指标、放射性指标。

对于设有自备水源的建筑小区生活给水系统常应进行水质净化处理。地表水源常规的水质净化处理方法为絮凝沉淀→过滤→消毒；地下水源的水若水中无其他影响生活饮用水卫生标准的含物，也应进行消毒处理；若水中含有超出《生活饮用水卫生标准》的铁、锰，应进行除铁除锰处理。

水质净化处理方法依水源的种类、水源水质、用水水质标准等进行技术经济比较而定。

在有市政给水水源的建筑小区给水系统中应采用市政给水水源。

3. 小区给水管道

小区生活给水管道用于小区内建筑用水的输配，以满足小区生活用水的水量或水压的要求。小区给水管道系统由输水管、干管、支管和引入管组成。

4. 贮水增压调节设施

建筑小区生活给水系统的贮水池用于调节水源输水量与小区用水量，水塔（或水箱）用于调节小区输配水量与建筑用水量。在小区外给水管网水压不能满足小区建筑用水水压时，应设置水泵设施。

二、小区生活给水系统的分类

小区生活给水系统的分类方法很多，常按水源、水压、水质、管网形式等分类。

1. 按水源的不同分类

建筑小区给水系统按水源分类有：

(1) 市政水水源的建筑小区给水系统。指建筑小区用水来自于市政给水管道内水，如图 1-1 所示。

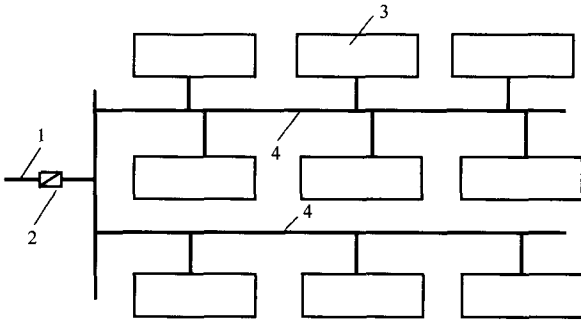


图 1-1 市政水水源的建筑小区给水系统

1—市政给水管道 2—水表节点 3—小区建筑 4—小区给水管道

小区给水管道与市政给水管道以水表为界，水表出口所连接的给水管道为小区给水管道，反之水表进口前的给水管道为市政给水管道。

(2) 自备水水源的建筑小区给水系统。自备水水源的建筑小区给水系统分为：

1) 地表水水源的建筑小区给水系统。以地表水为水源的建筑小区给水系统包括地表水取水构筑物、一级泵站、净水构筑物、二级泵站、小区输配水管网，如图 1-2 所示。

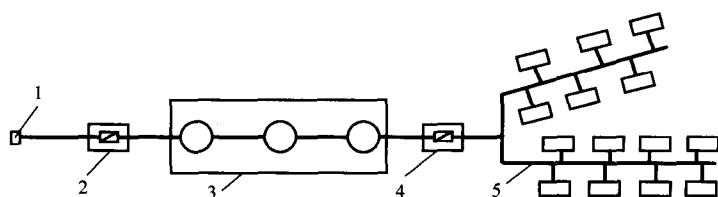


图 1-2 以地表水为水源的建筑小区给水系统

1—取水构筑物 2—一级泵站 3—净水构筑物

4—二级泵站 5—小区输配水管网

2) 地下水水源的建筑小区给水系统。以地下水为水源的建筑小区给水系统包括地下水深井取水构筑物、净水构筑物、泵站，小区输配水管网，如图 1-3 所示。

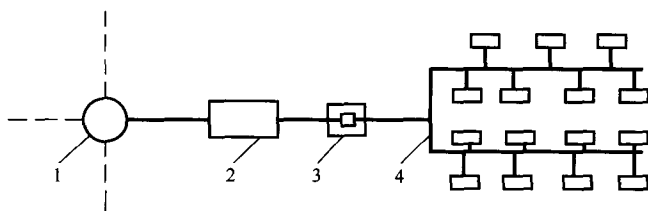


图 1-3 以地下水为水源的建筑小区给水系统

1—地下水深井取水构筑物 2—净水构筑物 3—泵站

4—小区输配水管网

2. 按给水水质处理与否分类

按给水水质处理与否分类有：

(1) 无给水水质处理的建筑小区给水系统。一般采用市政水水源的建筑小区给水系统称为无给水水质处理给水系统，因为市政管道内水已经经城市水厂处理达到《生活饮用水卫生标准》，无需再在小区设净化处理设施。

(2) 有给水水质处理的建筑小区给水系统。一般采用自备水源的建筑小区给水系统称为有给水水质处理给水系统，因为水源原水水质只有经过净化处理后才能达到《生活饮用水卫生标准》。

3. 按给水水压分类

按给水水压分无加压小区给水系统和加压小区给水系统。

(1) 无加压小区给水系统。采用市政水水源且市政给水管道内的水量、水压均能满足小区建筑所需水量、水压的要求，无需在小区内设贮水加压设施或设备，这种管道系统称无加压小区给水系统，如图 1-4 所示。

(2) 有统一加压小区给水系统。采用市政水水源且市政给水管道内的水量、

水压不能满足小区建筑所需水量、水压要求,或采用自备水源水经取水净化加压后仍不能满足小区建筑所需水压要求的,需在小区内设贮水加压设施或设备,这种有加压设施或设备的给水系统称有统一加压小区给水系统,如图1-5所示。

统一加压小区给水系统的加压设备有:水池定速泵水塔(或水箱)、水池变频调速泵、水池气压给水装置。

4. 按给水管道布置形式分类

按给水管道布置形式分为:

(1) 小区枝状给水管网。小区枝状管网呈树枝状,如图1-6所示。

小区枝状管网内水流从供水水源沿管道单向流至管网末梢,管网简单造价低,但上游管道破裂会直接影响下游供水。枝状管网常为一般小区所采用。

(2) 小区环状给水管网。小区环状管网呈环状,如图1-7所示。

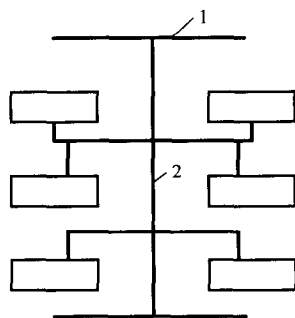


图 1-4 无加压小区给水系统

1—市政水水源管道
2—小区给水管道

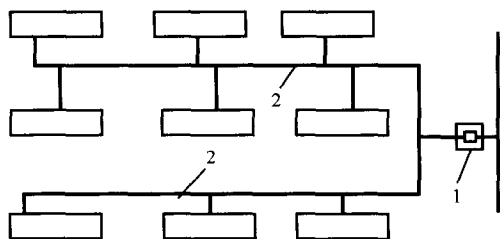


图 1-5 有统一加压小区给水系统

1—加压设备 2—小区给水管道

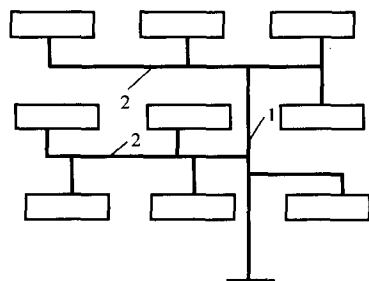


图 1-6 小区枝状管网

1—配水干管 2—配水支管

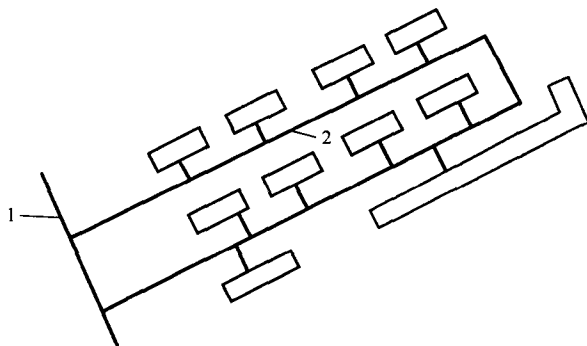


图 1-7 小区环状管网

1—水源输水管 2—环状管网

小区环状管网内水流从供水水源输水管流入环状管网内，可在环状管网内双向流，即一旦某一用水点的上游管道破裂关闭，水流可从用水点的下游管道流入。管网较复杂，造价较高，其供水可靠性高于枝状管网。环状管网常为不允许断水的重要小区所采用。

三、小区建筑内给水系统

在小区给水配水支管上接进户管进入建筑内各用水点的全部管道系统称小区建筑内给水系统，它由进户管、干管、立管、配水管及管上的控制附件、配水附件、水表节点等组成，若小区给水管道内的水压不能满足某些建筑内所需给水水压要求时，还有局部贮水加压设备。

小区建筑内给水系统分以下类型：

1. 小区建筑内直接给水系统

当小区内某建筑的进户管与小区配水管连接点处的水压能够满足该建筑内给水系统水压要求时，采用直接给水系统，亦即建筑内给水系统通过进户管与小区给水管道直接连接满足建筑内水量水压要求，如图 1-8 所示。

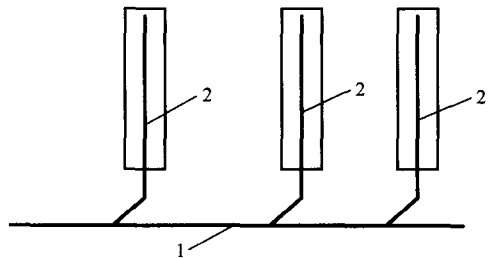


图 1-8 小区建筑内直接给水系统

1—小区内给水管 2—建筑内给水系统

采用直接给水系统与否与小区配水管连接点处的水压有关，见表 1-1 所列。

表 1-1 小区配水管连接点处水压与满足楼层水压的关系

小区配水管连接点处水压/MPa	0.1	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36
楼层层数	1	2	3	4	5	6	7	8

注：一层 0.1MPa，二层 0.12MPa 以后每增加一层，相应增加 0.04MPa。

从表 1-1 中可知，若小区配水管连接点处水压为 0.28MPa，该水压可满足该进户管 6 层的给水系统所需水压，亦即可采用直接给水系统。在计算给水系统所需水压时，见图 1-9 和公式 (1-1)。

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_B \quad (1-1)$$

式中 H ——室内给水系统所需水压 (MPa)；

H_1 、 H_2 、 H_3 、 H_B 意义见图 1-9 说明。

经计算，当室内给水系统所需水压小于或等于建筑进户管始点小区给水管道提供的水压时，采用直接给水系统。

2. 小区建筑内加压给水系统

当小区内某建筑的进户管与小区配水管连接点处的水压不能够满足该建筑

内给水系统水压要求时,应采用加压给水系统,亦即建筑内给水系统通过加压装置把水提升到最不利点满足系统的水量、水压要求,如图 1-10 所示。

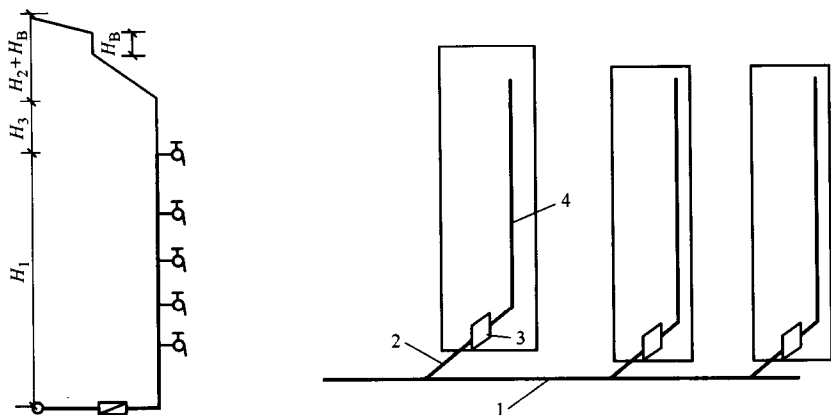


图 1-9 室内给水系统所需水压计算图

H_1 —室内给水系统最不利点至进户管始点的垂直几何高度 (MPa)

H_2 —室内给水系统最不利点至进户管始点间计算管路的压力损失 (MPa)

H_3 —室内给水系统最不利点的静水水压 (MPa)

H_B —水表的压力损失 (MPa)

图 1-10 小区建筑内加压给水系统

1—小区配水管 2—进户管
3—加压装置 4—室内给水系统

加压装置有:水池水泵(定速泵)水箱、水池水泵(变速泵)、水池气压给水装置三种,各加压装置的建筑给水系统分别如图 1-11、图 1-12、图 1-13 所示。

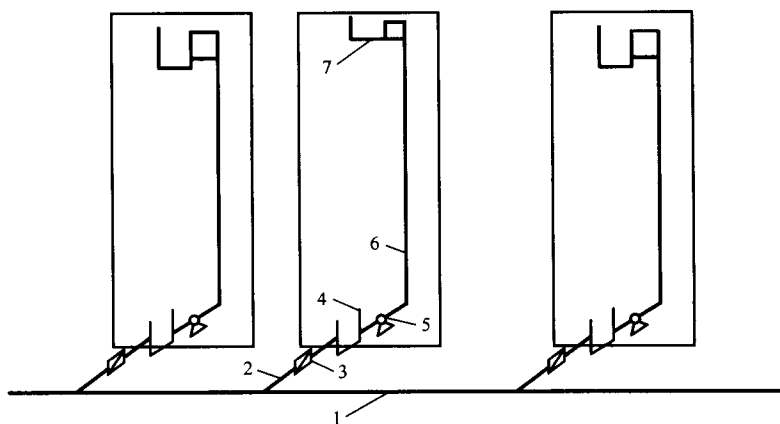


图 1-11 水池水泵水箱加压给水系统

1—小区配水管 2—进户管 3—水表节点 4—贮水池
5—定速泵 6—给水系统 7—高位水箱

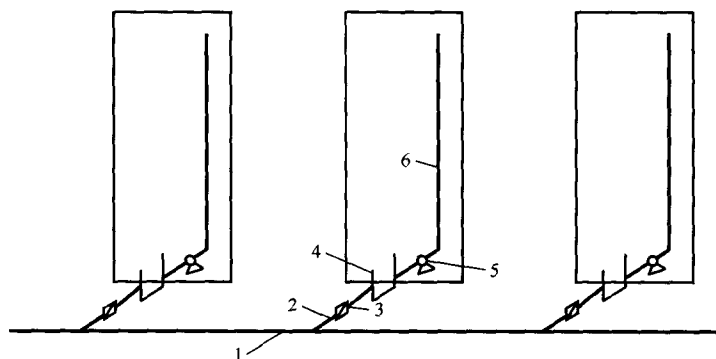


图 1-12 水池变频调速泵加压给水系统

1—小区配水管 2—进户管 3—水表节点 4—贮水池
5—变频调速泵 6—给水系统

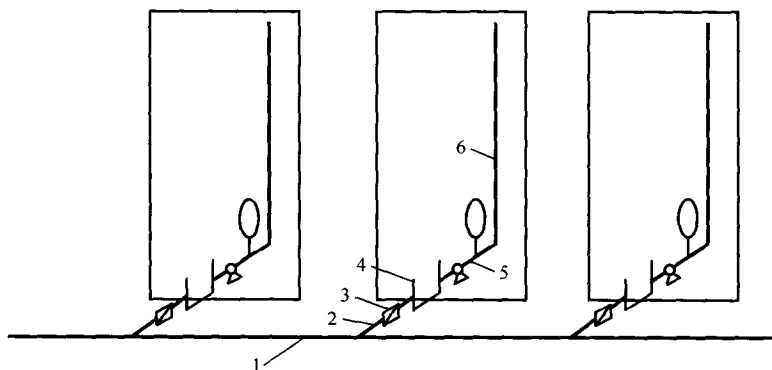


图 1-13 水池气压给水装置加压给水系统

1—小区配水管 2—进户管 3—水表节点 4—贮水池
5—气压给水装置 6—给水系统

3. 直接给水系统与加压给水系统组合的给水系统

为了达到小区配水管的水压，节约电能，在小区内的多层、高层建筑中，若小区配水管的水压能够满足 1 层（或 2 层）以上的给水水压时，该几层采用直接给水系统，其上层的给水水压不能由小区配水管的水压保证时而采用加压给水系统，这种给水系统常称分区给水系统或组合式给水系统。按加压装置的

不同分三种组合式给水系统，分别如图 1-14、图 1-15、图 1-16 所示。

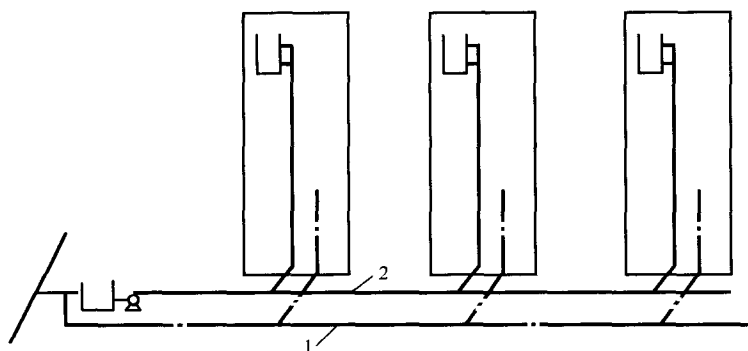


图 1-14 水池水泵水箱加压与直接给水的组合给水系统

1—直接给水系统 2—水池水泵水箱加压给水系统

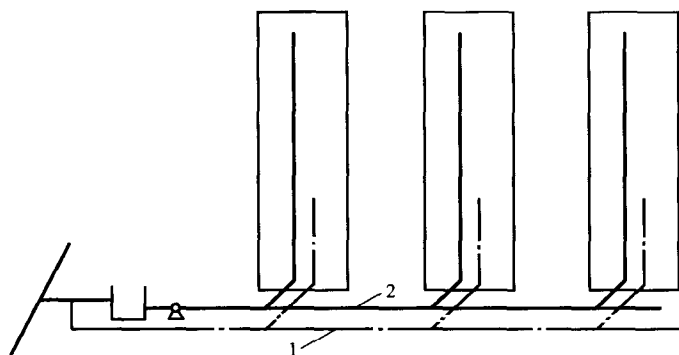


图 1-15 变频调速泵加压与直接给水的组合给水系统

1—直接给水系统 2—变频调速泵加压给水系统

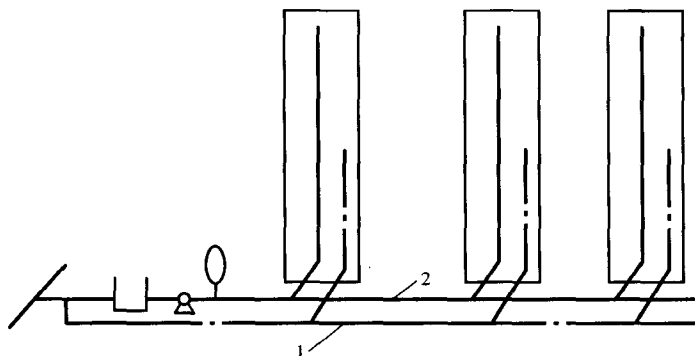


图 1-16 气压给水装置加压与直接给水的组合给水系统

1—直接给水系统 2—气压给水装置加压给水系统

第二节 小区生活给水管道系统常用管材、管件、阀门、水表及加压设备

一、小区生活给水管道系统常用管材、管件、阀门和水表

1. 小区建筑外生活给水管道系统常用管材、管件、阀门

(1) 常用管材

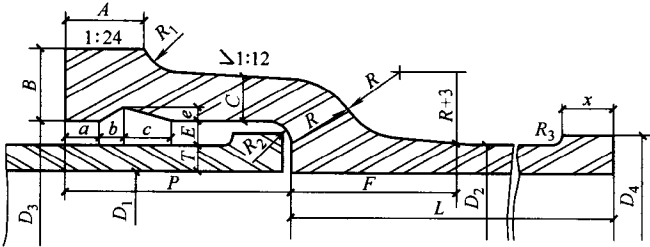
1) 小区生活用给水管材。一般小区建筑生活给水管道常采用埋地敷设，依据《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003) 规定：埋地给水管道采用的管材，应具有耐腐蚀和能承受相应地面荷载的能力，可采用塑料给水管、有衬里的铸铁给水管、经可靠防腐处理的钢管，前两种管材为小区生活给水常用。塑料给水管有氯化聚氯乙烯塑料管（又称 PVC—C 管 CECS136:2002）、聚丙烯、聚乙烯、聚丁烯等。氯化聚氯乙烯塑料管规格参见表 1-2 所列。

表 1-2 氯化聚氯乙烯塑料管规格（S6.3 系列，压力等级 1.6MPa）

公称外径/mm	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160
计算内径/mm	16	21	27.2	34	42.6	53.6	63.8	76.6	93.8	106.6	119.4	136.4
壁厚/mm	2.0	2.0	2.4	3.0	3.7	4.7	5.6	6.7	8.1	9.2	10.3	11.8
参考质量/(kg/m)	0.16	0.20	0.38	0.56	0.88	1.17	1.56	2.20	3.30	4.54	5.60	7.50

给水铸铁管分砂型离心铸铁管和连续铸铁管，前者公称直径 $DN200 \sim DN1000$ ，后者公称直径 $DN75 \sim DN1200$ 。砂型离心铸铁管和连续铸铁管的规格尺寸分别见表 1-3、表 1-4 所列。

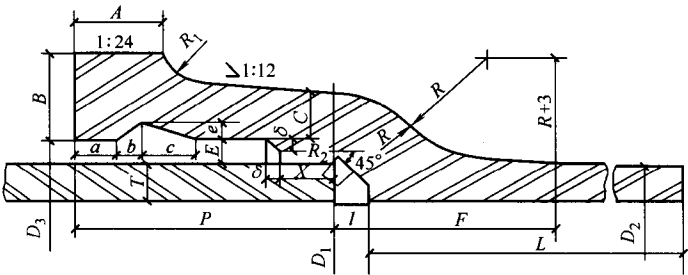
表 1-3 砂型离心铸铁管规格尺寸 (单位：mm)

				
公称尺寸	各部尺寸			
DN	a	b	c	e
75 ~ 450	15	10	20	6
500 以上	18	12	25	7

(续)

$R = C + E \quad R_1 = C \quad R_2 = E$											
承插口尺寸											
公称直径	承 口							插 口			
DN	D_3	A	B	C	P	E	F	R	D_4	R_3	x
200	240.0	38	30	15	100	10	71	25	230.0	5	15
250	293.6	38	32	15	105	11	73	26	281.6	5	20
300	344.8	38	33	16	105	11	75	27	332.8	5	20
350	396.0	40	34	17	110	11	77	28	384.0	5	20
400	447.6	40	36	18	110	11	78	29	435.0	5	25
450	498.8	40	37	19	115	11	80	30	486.8	5	25
500	552.9	40	38	19	115	12	82	31	540.0	6	25
600	654.8	42	41	20	120	12	84	32	642.8	6	25
700	575.0	42	43	21	125	12	86	33	745.0	6	25
800	860.0	45	46	23	130	12	89	35	848.0	6	25
900	963.0	45	50	25	135	12	92	37	951.0	6	25
1000	1067.0	50	54	27	140	13	98	40	1053	6	25

表 1-4 连续铸铁管的规格尺寸 (单位: mm)



公称尺寸	各部尺寸			
DN	a	b	c	e
75 ~ 400	15	10	20	6
500 ~ 800	18	12	25	7
900 ~ 1200	20	14	30	8

$R = C + 2E \quad R_1 = C \quad R_2 = E$

承口尺寸