

建筑管理干部技术学习丛书之五

926/98

44120

建筑设备与建筑物理

中国建筑工业出版社

建筑管理干部技术学习丛书之五

建筑设备与建筑物理

中国建筑科学研究院

建筑设计研究所

空气调节研究所 编

建筑物理研究所

中国建筑工业出版社

本书分为上下两篇，介绍有关建筑设备（包括给排水、建筑电气、燃气供应、采暖通风、空调、洁净技术与太阳能利用）与建筑物理（包括建筑声学、建筑光学、建筑热工学）的基本知识，各专业的国内外发展概况，我国目前存在的问题与不足之处，以及今后各专业的发展方向等。内容简明扼要，知识性强。

本书主要供建筑业各级行政领导干部和管理人员阅读，也可供建筑施工人员和中等专业学校师生参考。

建筑管理干部技术学习丛书之五

建筑设备与建筑物理

中国建筑科学研究院
建筑设计研究所
空气调节研究所 编
建筑物理研究所

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京新联印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：10³/₄ 字数：238千字

1983年7月第一版 1983年7月第一次印刷

印数：1—104,200册 定价：0.85元

统一书号：15040·4486

编写说明

这套丛书是根据原国家建委负责同志的指示，为从事建筑工程科技管理工作的各级领导干部和管理人员学习技术基础知识编写的。本书用比较通俗的语言阐述了建筑工程领域的技术知识和最新成就。丛书共七个分册，即：工程勘察、建筑设计、建筑结构、地基与基础、建筑设备与建筑物理、建筑材料及制品、建筑施工与管理。

丛书是在中国建筑科学研究院主持下编写的。为编写好这套丛书，由中国建筑科学研究院、原国家建委干部局和中国建筑工业出版社组成编审小组主持这项工作。

这套丛书的篇幅较大，涉及的内容较多，读者可以有计划地全面阅读，也可以根据工作需要选读其中的几册。由于全书系中国建筑科学研究院的十一个研究所和有关同志分工编写，虽经统一协调，但在叙述方法、文章结构和繁简程度上仍有差别。为保持各分册的完整性和选读方便，个别地方稍有重复。由于编写人员水平所限，在内容和资料上难免有不妥之处，我们诚恳地希望同志们批评指正，以便今后修改提高。

本书编写分工如下：

第一、二、三、四章 建筑设计研究所；第五、六、七章 空气调节研究所；第八、九、十章 建筑物理研究所。

编者

一九八二年十一月

目 录

上篇 建筑设备

第一章 建筑设备概述.....	1
第二章 房屋给水排水工程.....	6
第一节 室内给水排水.....	7
第二节 室外给水排水.....	41
第三节 国外室内给水排水发展概况.....	51
第三章 建筑电气工程.....	58
第一节 电力设计部分.....	58
第二节 电讯设计部分.....	70
第四章 燃气供应与暖通.....	84
第一节 城市燃气供应.....	84
第二节 采暖.....	92
第三节 通风和防排烟.....	108
第五章 空气调节工程.....	121
第一节 概述.....	121
第二节 空气状态变化及气流分布.....	124
第三节 空气处理设备.....	137
第四节 空气调节系统.....	150
第六章 空气净化技术.....	166
第一节 概述.....	166
第二节 空气中的污染物质.....	169
第三节 洁净室.....	173
第四节 空气净化设备.....	183
第七章 太阳能在建筑上的利用.....	192
第一节 概述.....	192

第二节	太阳能热水系统	199
第三节	太阳能采暖与空气调节	211
第四节	太阳能制冷	220
第五节	太阳能的贮存	226

下篇 建筑物理

第八章	建筑光学	232
第一节	建筑光学的研究对象、任务和意义	232
第二节	建筑光学基本概念	233
第三节	天然采光	240
第四节	人工照明	249
第五节	采光和照明技术的新发展	267
第九章	建筑热工学	273
第一节	建筑热工学研究的主要内容、 意义及国内外情况	273
第二节	墙体和屋面改革以来，在保温 隔热方面出现的一些问题及改进情况	278
第三节	保温的基本原理及措施	285
第四节	隔热的基本原理及措施	296
第五节	几点建议	305
第十章	建筑声学	307
第一节	名词简介	307
第二节	吸声	313
第三节	隔声和减振	315
第四节	通风消声	322
第五节	城市噪声的减低	324
第六节	噪声控制	325
第七节	音质设计	329
第八节	目前在建筑声学中存在的问题	333

上 篇 建 筑 设 备

第一章 建筑设备概述

一、建筑设备的作用

本书所讲的建筑设备是指建筑内部设备，就是设置在建筑物内用以满足人们日常生活或工作所必须的设备。例如平房，室内不设厕所，人们并不感到不太方便。如果人们住在几层高的楼房之中，楼内无厕所，则就很难想象了。再如七、八层以上的楼房不设电梯，仍靠楼梯上下，显然是不合理的。上述这些设备都被看作是必须的，所以最低的标准，应方便工作和生活；较高的标准则是创造更舒适的环境。

二、建筑设备的内容

建筑设备内容非常广泛，随着科学技术的发展而与日俱增。由于各国的经济情况相差悬殊，生活习惯各有不同，所以建筑设备也不尽相同，甚至相差很大。仅从暖通专业来看，最简陋的民用住宅，几乎一无所有，即使地处寒冷的北方，冬天为了御寒也只是放置简单的取暖设备。而豪华宾馆、饭店则夏天有冷气，冬天有暖气，对其他要求，也是如此。样样要满足高标准的享受。

民用建筑的建筑设备包括：供电、给排水、暖通空调、燃气供应以及防灾等设备。分别叙述如下：

1. 供电 大致包括如下内容：（1）照明设备；（2）电力

设备(包括电梯类、泵类、冷冻压缩机类、电热类、电炉类以及电算机类等电力设备);(3)自动控制和信号设备;(4)弱电设备(如电话、广播、子母钟、闭路电视和共用天线系统等设备);(5)变配电设备(包括高、低压配电设备和高、低压变电设备以及事故应急电源等设备)。

2.给排水 包括厕所中的大、小便器,洗手盆;浴室中的浴盆和淋浴喷头;输水系统的泵和高位水箱,从热电站送来的高温水还需设置热交换器;为了解决水质问题需增设软化水设备;消防用水需设消火栓、洒水器等设备;为了解决重复用水需设过滤和净化设备以及循环用水系统的冷却塔等设备。排水的处理,多在室外进行,一般不属于建筑设备范围。

3.暖通空调 包括的面更为广泛。暖气系统由三大部分组成,即热源部分、输送热量部分和散热部分。热源部分又可分为小型锅炉房、区域锅炉房和热电站供暖。其设备的多少随锅炉的本身繁简而异。通风和空调设备则包括风机设备、过滤和净化设备、加热设备、加湿设备和冷冻设备以及消声、减振、自控等设备。

4.燃气供应 我国现在使用的包括焦化煤气、液化石油气以及各种成份的天然气。从敷设型式来看有管式和罐式两种。煤气设备一般都在工厂设置,在用户仅有煤气灶以及减压阀、煤气表。

5.防灾设备 防灾设备在国外涉及的面较广,包括防盗、防火。这里只介绍消防中心、防火排烟设备。为了及时准确进行消防,必须有监视设备(包括烟感器、温感器);控制设备;执行设备(排烟风机、防火阀、排烟阀、防烟吊壁等)。

三、我国建筑设备发展概况

建筑设备的发展与整个国民经济的发展有着密切的关系。另外由于建筑业本身的发展也会带动和促进建筑设备的发展。而机械工业和电子工业的发展又能提供先进技术，促进建筑设备的革新。但是，如果管理跟不上则会阻碍建筑设备的发展，甚至会使其变成一堆废物。

在党的领导下，三十余年来我国的建筑设备有很大的发展。在热电站供热方面，50年代初期，全国利用热电站供热还是一个空白，到1958年年底，供热量以百万大卡计，就达到了5000万。再如燃气供应方面，建国初期（台湾除外）只有九个城市有煤气供应，到今天已有五十多个城市和地区有管路系统煤气供应。除此之外，还有液化石油气以瓶装方式供应使用。有的地区已开始使用天然气。在空调方面，除沿用世界各国的传统做法外，结合我国具体情况，许多城市的电影院、礼堂、食堂采用了地道风进行降温，甚至有的工厂的车间也开始利用。一般来说，通风降温效果良好，是我国独有的一种廉价空调方式。

由于建筑的发展，也必然要促使建筑设备的发展。例如1959年为庆祝建国十周年，在北京修建的十大建筑，规模均较大。仅大会堂一项工程，建筑面积即达17万平方米。其中可容纳一万人的大礼堂和五千人的宴会厅就使用了十二套每小时风量为十万立方米的空气调节系统，并采用了遥控遥测装置，能保持室内一定的温度、湿度和洁净度。这项工程完全是依靠国内的技术力量和国产的设备完成的。在中国来讲是少有的，在当时的世界上也是不多见的。又如1974年建成的北京饭店新楼，建筑面积11万多平方米，地上17层，共有客房695间，每个客房均设一台风机盘管机组，可直接调节室温。这

一设计也是靠国内技术力量完成的，所有的设备均由国内工厂生产。从综合效果看，接近世界先进水平。

由于机械工业和电子工业的发展，又直接武装了建筑设备：品种和规格有明显的增加；产量成倍的增长；质量也有很大的提高。以柴油发电机组为例，60年代中期比50年代初期有明显的改进，如发电量相同的柴油发电机组，体型缩小了1~2倍。再以锅炉为例，50年代多采用“兰开夏”，“康尼西”等火管式锅炉，耗煤量多，效率也低。现在已全部被淘汰。现在采用的则为煤耗量少，效率高的水管锅炉。小型锅炉目前多为快装锅炉所代替，大大简化了现场组装工作量。对炉体本身也有相应的改进，如改用往复炉排、链条炉排以及增设各种自控系统，保证了安全运行。风机、水泵等常用设备，品种也不断增多，缩小体型，减轻自重，降低噪声，提高效率。微型电机的增加，对发展风机盘管也起了促进作用。新型散热器的出现改变了铸铁散热器的多年一贯制的局面。钢串片和闭式散热器满足了高层建筑的急需。

综上所述，我国建筑设备的发展较快，特别是在全面建设社会主义的十年中，突飞猛进。但由于十年浩劫，使建筑设备停滞不前，因此与某些经济发达的国家相比，存在着不同程度的差距。例如用电指标：法国巴黎为3千瓦/人，而北京为0.125千瓦/人，北京仅是巴黎的1/24，可见差距还是相当大。又如空调设备：据1975年有关资料介绍，日本全国家庭设有冷气暖气设备的占88%，公共建筑几乎全部有空调设备。甚至大公司的施工现场的临时办公室都装有冷气暖气设备，我国落后较多。再如浴室：在美国就是中、小城市的旅馆，客房的浴室已被看作是必然的内部设备，非常普及；

我国在这方面的差距也是很大的。在管理上差距也不小，突出的是有了先进设备，由于管理人员水平低，无专业技术知识，不会使用，发挥不了设备的应有作用。例如北京广播大楼在50年代是苏联援建的项目，设有空调，在操作上设有自动控制系统，当时在世界上还是比较先进的，可是20多年来从未用过。这类问题比较普遍。为了搞好建筑设备，必须从制造、设计、施工和管理上全面提高技术水平，成龙配套。忽视任何一环，都会事倍功半，达不到目的。

第二章 房屋给水排水工程

人们每天必须使用大量的水来满足生活的需要,如洗涤、洗澡、洗衣、厕所、厨房、饮用等。在工厂的生产过程中冷却设备、清洗产品和半成品等均需用水,除此之外,消防也需用大量的水。所以说水在人们的生活、生产中是不可缺少的东西。

使用过的水往往含有大量的污物。如泥砂、油、酸、碱以及有害于人们健康的物质和气体等,这就必须要用一定的器具和设备将其排出。

房屋给水排水的主要目的是满足人们日常生活和生产需要的水:排除含有大量污物以及有害于人们健康的水,以提高人民的物质生活水平,改善环境卫生,减少疾病。保证正常生产,提高效率,提高产品质量。还要满足消防用水的需要。由此可见,给水排水在国民经济中占有重要的位置。

解放前,我国只有大城市的少数住房有较完善的房屋给水排水设施。当时北京能使用卫生设备的人数仅占全市人口1%,上海也只占全市人口的7%。我国的许多城市虽然有给水管道的,但劳动人民不能享受,例如上海能用上自来水的的人口仅占20~25%,北京占30%。

解放后,我国的给水排水事业和房屋卫生设备有了很大的发展,许多城市和村镇扩建和新建了给水排水设施,大批工人住宅全都装有卫生设备。据统计,到1978年底全国有给水设施的城市由解放初期的72个增加到185个;给水管道的

6500公里增加到36000公里；日供水能力由240万吨增加到2531万吨；城市给水普及率达81%。其中有一百多个城市是从无到有，从小到大发展起来的。现在不仅城市有了自来水，一些生产搞得好的生产队也用上了自来水。

第一节 室内给水排水

室内给水排水的任务，在保证需要的压力下，输送足够的水量到装在室内的各配水龙头、生产设备和消防设备，并将废水收集和排放出去。

室内给水排水的内容一般分为如下几个系统。

给水系统——供给生活用水、生产用水、饮用水、消防用水。

排水系统——排除用过的污水和废水。

雨水系统——排除屋顶雨水和雪水。

热水及开水供应系统——供给生产、生活用热水，饮用开水。

一、室内给水

(一) 室内给水系统按其用途一般可分为三类

1. 生活给水系统 供洗脸、洗衣、冲洗厕所、洗刷地板、饮用、烹煮食品等用水。这一类用水的水质都应符合《生活饮用水卫生标准》(TJ 20—76)。

2. 生产给水系统 供生产用水，例如浴室、洗衣房、锅炉、生产设备(水槽、机器)，这一类用水要满足工艺提出的要求。用水冷却设备或冷却产品(不消耗水量仅水温有所升高)，这部分生产用水往往在工厂用水中占很大比重。

3. 消防给水系统 供消火栓和特殊消防装置(自动喷洒

等)用水。消防给水应按照《建筑设计防火规范》(TJ 16-74)进行设计。

在实际工程设计中往往根据工程的条件和要求不同,可设专用给水系统或合并给水系统。一般合并系统有生活消防给水系统;生产消防给水系统;生产生活消防给水系统。一般居住建筑只设生活消防给水系统,高层民用建筑可分别设独立的生活给水系统和消防给水系统。

(二) 室内给水系统的组成

(1) 一条或数条的房屋进水管;

(2) 水表 水表经常与控制阀门、泄水阀门组合在一起装在进水管上(有时设在室外);

(3) 水平干管;

(4) 竖管;

(5) 支管;

(6) 配水龙头和卫生器具。

此外按建筑物的性质、高度、消防设备的要求、生产工艺的需要和外部管网的压力大小等,室内给水系统有时还须附设下列各种设备,如水泵、气压水罐、屋顶水箱、蓄水池、消火栓、特殊消防装置等。

(三) 室内给水管道所需要的压力由四部分确定(见图2-1)

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 \quad \text{米}$$

式中 H —— 室内给水管网所需压力(米);

H_1 —— 进水管至最高最远配水龙头或用水设备的几何高度(米);

H_2 —— 最不利点所需自由水头(米);

H_3 —— 经过水表的水头损失(米);

H_4 —— 管道水头损失和局部水头损失(米)。

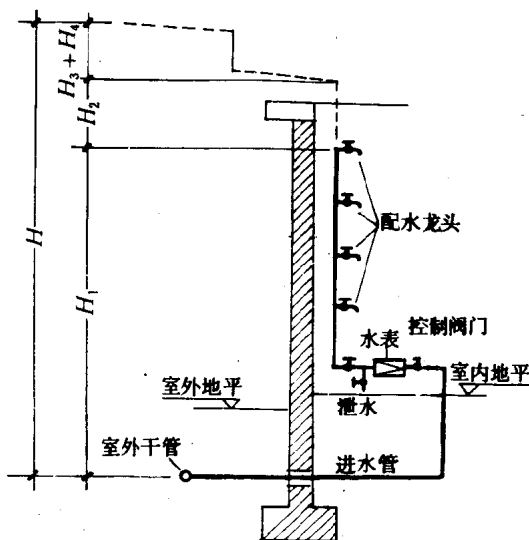


图 2-1 室内给水管网所需压力

外部管网压力必须大于或等于室内给水管网所需压力，当小于时，室内给水管网应设水泵和屋顶水箱或气压水罐来解决。

在进行室内给水管网所需压力粗略计算时，在居住房屋室内给水管网的进水管处一般最小压力应为

建筑物层数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
地面上最小水压值(米)	10	12	16	20	24	28	32	36	40	44

(四) 室内给水管道系统

1. 简单的给水系统 (图 2-2)

外部压力能满足室内所需压力的要求，采用这种给水系统。

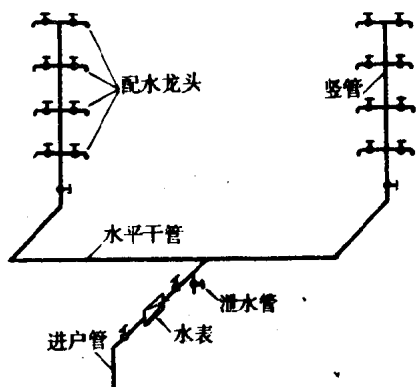


图 2-2 简单的给水系统

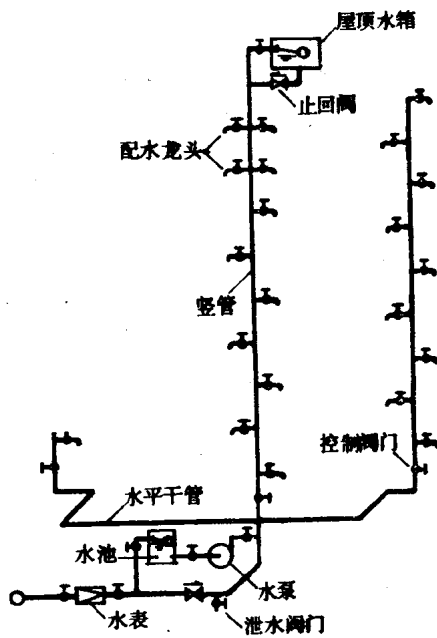


图 2-3 设有水泵和屋顶水箱的给水系统

2. 设有水泵和屋顶水箱的给水系统 (图 2-3)

室外压力经常低于室内所需压力要求, 且室内用水不均匀, 则采用此种给水系统。该系统水泵可自动开关, 安全可靠, 故在工程中采用较多。

3. 分区供水的给水系统 (图 2-4)

这种系统有效地利用室外管网压力供下面几层, 上面几层由水泵和屋顶水箱或气压水罐供给。北京的劲松住宅区高层就是采用这种系统。

4. 上面几种系统根据水平干管安装的位置可分下行式给

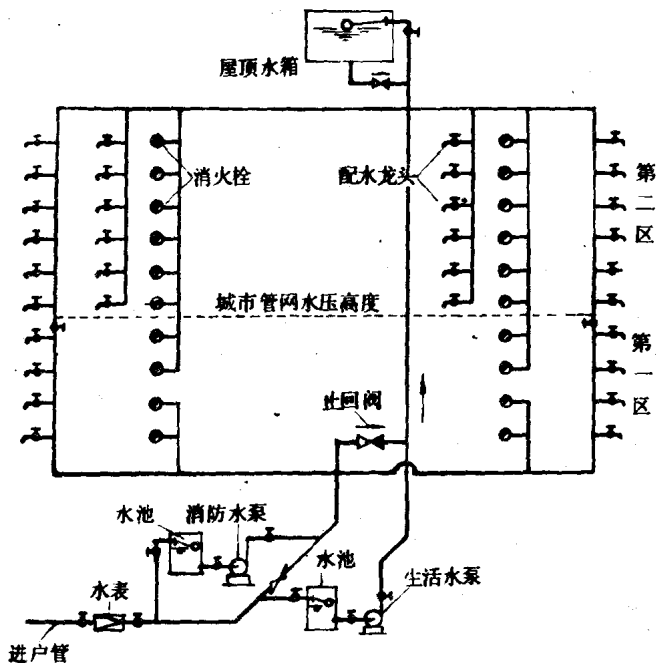


图 2-4 分区供水的给水系统