

室内给水排水工程

太 原 工 学 院 主 编

中国建筑工程工业出版社

高等学校试用教材

室内给水排水工程

太原工学院 主编

中国建筑工业出版社

《室内给水排水工程》内容包括室内给水、室内消防、室内排水、屋面排水、热水及饮水供应、高层建筑室内给水排水及室内给水排水工程设计举例。书中对公共及民用建筑室内给水排水及热水供应的设计原理、计算公式及设计方法，做了较全面系统地介绍。

本书供高等工科院校给水排水工程专业学生使用。也可供建筑学、城建、采暖通风等专业师生及基建、设计等有关人员参考。

高等学校试用教材
室内给水排水工程
太原工学院 主编

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
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 10 $\frac{1}{2}$ 字数: 256千字

1981年12月第一版 1981年12月第一次印刷

印数: 1—25,500册 定价: 1.10元

统一书号: 15040·4154

前 言

本书是为高等工科院校给水排水工程专业编写的试用教材。

全书按40学时编写，以基本理论阐述为主，适当介绍本学科的某些新技术。重点介绍公共与民用建筑室内给水、室内排水及热水供应的设计原理及方法。

编写过程中参照了《室内给水排水和热水供应规范》(TJ15—74)、《建筑设计防火规范》(TJ16—74)等国家有关部门颁布的规范和标准。

本书第四章由哈尔滨建筑工程学院聂璋义编写，第一、二、三、五章由郭玉茹编写；第六、七、八、九、十三章由湖南大学胡鹤钧编写；绪论及第十四章由太原工学院王效承编写，第十、十一、十二、十三章由高明远编写。全书由太原工学院高明远负责主编，重庆建筑工程学院孙慧修、肖维盛负责主审。

本书定稿前，同济大学、天津大学、清华大学、中国人民解放军后勤学院、武汉建筑材料工业学院、《室内给水排水及热水供应设计规范》组等单位派人参加了制定编写大纲及审查初稿工作。北京市建筑工程学院对书稿也提出了许多宝贵意见。

书中插图主要由北京钢铁设计研究总院胡玉肖描绘。

本书在编写过程中，得到了全国许多建筑工程设计单位和有关同志的帮助，在此深致谢意。

由于编者水平所限，实践经验不足，希望读者对本书的缺点或错误给予批评指正。

目 录

前言	
绪论	1
第一章 卫生器具和管材	3
§ 1-1 卫生器具及其冲洗设备	3
§ 1-2 水质污染现象及其防止措施	15
§ 1-3 管材、附件和水表	16
第二章 室内给水系统	23
§ 2-1 室内给水系统的分类和组成	23
§ 2-2 室内给水系统所需压力及给水方式	24
§ 2-3 室内给水管道的布置和敷设	27
第三章 水泵、水箱及气压给水设备	29
§ 3-1 水泵装置	29
§ 3-2 水箱	30
§ 3-3 气压给水设备	33
第四章 室内给水管道的的水力计算	36
§ 4-1 室内用水情况和用水标准	36
§ 4-2 设计秒流量的求定	37
§ 4-3 管道的水力计算	42
第五章 室内消防给水系统	47
§ 5-1 室内消火栓系统	47
§ 5-2 消火栓系统给水计算	49
§ 5-3 自动喷洒消防系统及其组成	52
§ 5-4 自动喷洒消防系统水力计算概述	54
§ 5-5 水幕消防系统	58
第六章 室内排水系统	60
§ 6-1 室内排水系统的分类及组成	60
§ 6-2 排水管系统中水、气流动的 物理现象	63
§ 6-3 新型排水系统	70
§ 6-4 室内排水管的布置及敷设	72
第七章 室内排水管道的计算	76
§ 7-1 排水量标准及设计秒流量	76
§ 7-2 水力计算	77
第八章 污(废)水的抽升与局部 处理	83
§ 8-1 污(废)水抽升设备	83
§ 8-2 污(废)水局部处理构筑物	84
第九章 室内雨水系统	88
§ 9-1 屋面雨水排除方式	88
§ 9-2 屋面雨水内排水管系	89
§ 9-3 室内雨水系统的计算	93
第十章 室内热水供应	97
§ 10-1 室内热水供应系统的分 类、组成及方式	97
§ 10-2 热水供应系统的器材和 附件	99
§ 10-3 热水用水量标准及水质 水温	105
§ 10-4 水的加热方式和加热设备	107
§ 10-5 室内热水管网的布置和 敷设	113
第十一章 热水供应系统的计算	117
§ 11-1 热水量、耗热量、热煤耗 量及产水量的计算	117
§ 11-2 热水贮存设备、加热设备 和锅炉选择计算	119
§ 11-3 室内热水管网的计算	125
第十二章 饮水供应	136
§ 12-1 饮水制备方法	136
§ 12-2 开水供应计算	138

第十三章 高层建筑室内给水排水及热水供应	140	§ 14-3 设计计算	147
§ 13-1 室内给水排水系统	140	附录	162
§ 13-2 消防给水系统	142	附表 I 居住区生活用水量标准	162
§ 13-3 热水供应系统	144	附表 II 集体宿舍、旅馆和公共建筑生活用水量标准及小时变化系数	163
§ 13-4 管道安装技术	145	附表 III 工业企业生活用水量标准及小时变化系数	164
第十四章 室内给排水工程设计	146	附表 IV 工业企业淋浴用水量	164
例题	146		
§ 14-1 设计任务及设计资料	146		
§ 14-2 设计说明	147		

绪 论

“室内给水排水工程”是一门专业技术课程，主要内容介绍室内给水、排水和热水供应的设计原理、方法以及安装和管理等方面的基本知识和技术。

室内给水的种类虽多，但总的来说，不外乎生产、生活、消防三类。室内给水工程就是为确保以上三类给水的实现而采取的技术措施。即把室外给水工程所取集、处理并输送到城市管网的水，按照建筑物的需要分配到用水地点，从而为生活和生产提供一定程度的安全和便利条件。特别是消防给水，对于保障人民的生命财产具有极为重要的意义，在任何情况下都应给予高度的重视。

室内热水供应工程，是为满足人们在生活和生产过程中对水温的某些特定要求而采取的另一种工程技术措施。

室内排水工程的任务，是把生活和生产过程中所产生的污水及屋面雨水立即排放到室外排水工程系统中去。洁净的冷水和热水，一经使用即成污水。由于冷、热水的用途不同，污水的成分亦各不相同，故应按照污水的性质、浓度、流量以及室外排水系统的管网和处理设施的情况来决定其排放方式和处理方法，并制定综合利用的技术措施。

总之，室内给水排水工程是为人们提供方便、舒适、卫生和安全的生活和生产环境的技术科学。

本书主要介绍公共与民用建筑的室内给水排水及热水供应。但设计原理和方法亦适用于工业建筑的室内给水排水及热水供应。

现代工业或民用建筑，都是由建筑、结构、采暖通风、给水排水、电照、动力等有关工程所构成的综合体，而室内给水排水工程则仅为其中的一个组成部分，故必须注意与其它工程的协调一致和紧密配合，这样才能充分发挥建筑物的功能作用。这就是在工业与民用建筑中，室内给水排水工程与其它有关工程之间的有机联系。然而，就一个具体的现代工业或民用建筑而言，给水排水工程的内容，断难分之室内室外。建筑物的功能要求，决定了室外给水管网应该提供的水压、水质和水量。室外给水排水工程的现状，也势必影响到室内给水排水工程的系统选择和布局。故欲从事本学科的设计、科研和教学工作，就需熟悉室外给水排水工程的全部内容，只有如此，才能正确地处理好室内外给水排水工程之间的依存关系。

此外，由于室内给水排水工程涉及的知识范围较广，还应较好地掌握或熟悉流体力学、热工学、物理化学以及微生物等课程的基本知识和原理，并应具有较高的图纸表达能力。

本书是给水排水工程专业的必修课之一。通过学习，应能掌握一般建筑物的室内给水排水及热水供应的设计、施工及维护管理的基本知识和技能。

室内给水排水工程在我国还是一门年轻的应用科学。解放前，仅在少数大城市才有一点室内给水排水设施，因而从事本工程的专门技术人员为数甚少。新中国成立之后，为室

内给水排水工程的发展开辟了无限广阔的道路，因而在设计理论、技术水平以及专业队伍方面取得了相当大的成就。

近年来，由于用水量的大量增加，供水量不足，加之室内卫生设备较为完善的高层建筑相继出现，对室内给水排水工程提出了一系列急待解决的问题。如给水系统的自动控制、节约用水、水锤和噪声的防止，热水的水质控制、燃料的节省、高层建筑的消防、污水立管的通水通气能力、室内雨水系统的计算以及给水和排水设计秒流量计算公式的制定等。这些问题的解决，将进一步促进室内给水排水工程这一学科的发展与提高。譬如：

在改善污水立管的通水通气能力方面，由于苏维脱混合器和能在排水立管中形成空气芯水膜旋转流的塞克斯蒂阿接头的采用，使传统的双立管排水系统为单立管系统所代替。这对于解决高层建筑的排水立管通水通气能力，是一项较大的革新。

在节约用水方面，真空抽吸式大便器、卫生器具等冲洗设备采用光电自动控制等，对节约用水都是行之有效的办法。变速马达、变速水泵在室内给水系统中的使用，将使室内给水系统的供水方式产生新的格局。这对于降低工程造价、节省能源、节约用水等均有重要意义。

在节省燃料方面，太阳能热水器的研制，已有了相当大的发展。这是一种既节省燃料又不污染环境的良好加热方法。

在新材料方面，聚氯乙烯等塑料不仅可以做管材，而且还可以预制成水箱、小型处理设备及匣子式卫生间等。塑料制品的特点是重量轻、施工费用低、耐腐蚀。因此是一种很有发展前途的材料。

在新设备的研究方面，趋向于发展体形小、效率高、重量轻、无噪音的整体式设备。

总之，在室内给水排水工程的近代技术方面，内容相当丰富，待研究的问题也是相当多的。室内给水排水设备的完善程度，是国民经济高度发展的重要标志之一。它既体现了党和国家对广大劳动人民的关怀，又能保证生产过程的高效率进行。因此，室内给水排水工程在我国向四个现代化的伟大进军中起着非常重要的作用，所以努力吸收国外先进技术、结合我国国情，创造更加完善的技术体系，是今后应努力完成的重要任务。

第一章 卫生器具和管材

§ 1-1 卫生器具及其冲洗设备

卫生器具是室内给水排水系统的重要组成部分，是用来满足日常生活中各种卫生要求、收集和排除生活及生产中的污、废水的设备。卫生器具按其作用分为下列几类：

- 一、便溺用卫生器具：如大便器、小便器等；
- 二、盥洗、沐浴用卫生器具：如洗脸盆、盥洗槽、浴盆、淋浴器等；
- 三、洗涤用卫生器具：如洗涤盆、污水盆等；
- 四、其它专用卫生器具：如医疗、科学研究实验室等特殊需要的卫生器具。

各种卫生器具的结构、形式以及材料各不相同，根据卫生器具用途、安装地点、维护条件、安全等要求而定。

各种卫生器具应该内表面光滑、易于清洗、不透水、耐腐蚀、耐冷热和有一定的强度。除大便器外一切卫生器具均应在放水口处设置十字栏栅，以防粗大污物进入排水管道，引起管道阻塞。为了防止排水管中有害气体窜入室内，每一卫生器具下面应设置存水弯。

卫生器具目前用得最多的是由陶瓷、搪瓷、生铁、塑料、水磨石等不透水、无气孔材料制造。

一、便溺用卫生器具

厕所或卫生间中的便溺用卫生器具，主要是收集排除粪便污水，按照其用途有：

(一) 大便器

我国常用的大便器有坐式、蹲式和大便槽三种类型。

1. 坐式大便器

坐式大便器构造本身带有存水弯，多装置在住宅、宾馆、医院等卫生间内。

坐式大便器按照其构造型式有盘形、漏斗形两种。漏斗形按冲洗的水力原理分为冲洗式和虹吸式。冲洗式大便器是靠冲洗设备所具有的水头冲洗，而虹吸式大便器是靠冲洗水头和虹吸作用冲洗。

盘形冲洗式大便器中央呈盘形，如图1-1，盘中经常积存12~13毫米深的水，以防止粪便粘在盘底上，冲洗时，粪便由盘中冲下经存水弯而流入下水道。这种大便器的缺点是粪便很容易粘在底盘上而不能冲洗干净，且盘中存水不多，使用时常有臭气逸出。

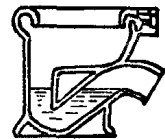


图 1-1 盘形冲洗式大便器

漏斗形冲洗式大便器如图1-2，造型为斗形，斗下端成为存水弯，大便器上口是一圈空心边，空心边下面均布着许多孔口。冲洗时，水开始流入空心边内，然后由孔口沿大便器内表面冲下，便器内的水面升高，带着粪便冲过存水弯边缘，溢流到下水道中。这种大

便器在使用时粪便直接落入存水弯里，臭气较少；缺点是每次冲洗不能保证使粪便脏物全部冲掉，而且粪便落下时水易被溅起，使用不舒适。

漏斗形虹吸式大便器（图 1-3）的存水弯构造是一个较高的虹吸管，下部附加一段向下的弯管部分，虹吸管的断面略小于大便器内出水口的断面。当冲洗时，大便器内水面迅速升高，在充满虹吸管后越过存水弯，充满下水道，在很短时间内形成强有力的虹吸作用，粪便即抽吸到排水管。这种大便器内所存粪便和脏物每次都能冲洗干净，并且每次冲洗完毕都向存水弯注入新鲜水保持卫生。缺点是虹吸管容易堵塞；由于存水弯水被全部抽出，用水量较大，冲洗时产生较大噪音；使用时水仍易被溅起。国内产品多为漏斗形虹吸式坐式大便器。图 1-4 为坐式大便器安装图。

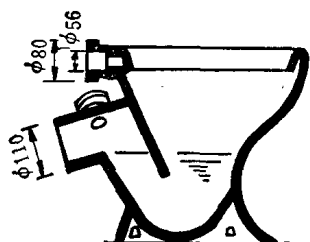


图 1-2 漏斗形冲洗式大便器

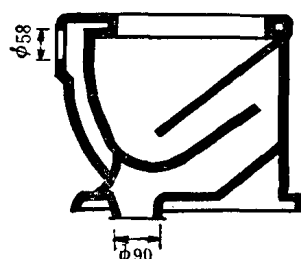


图 1-3 漏斗形虹吸式大便器

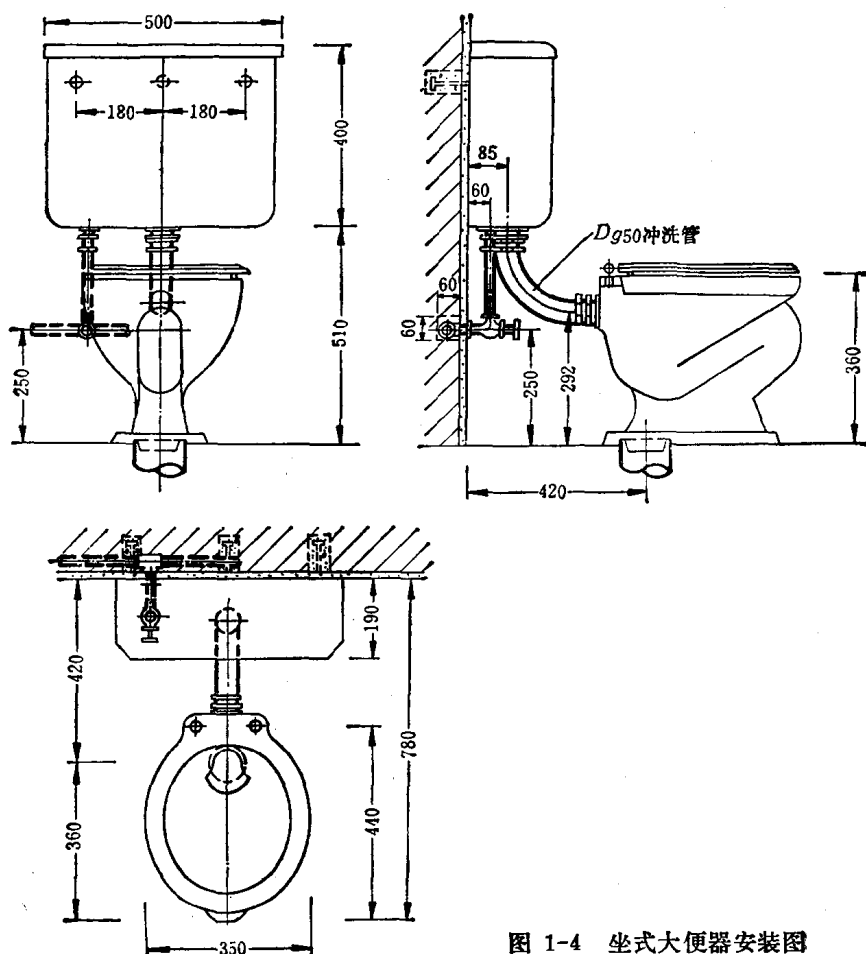


图 1-4 坐式大便器安装图

2. 蹲式大便器

蹲式大便器常在集体宿舍、一般住宅、公共建筑卫生间、公共厕所内采用。图 1-5 为蹲式大便器安装图。

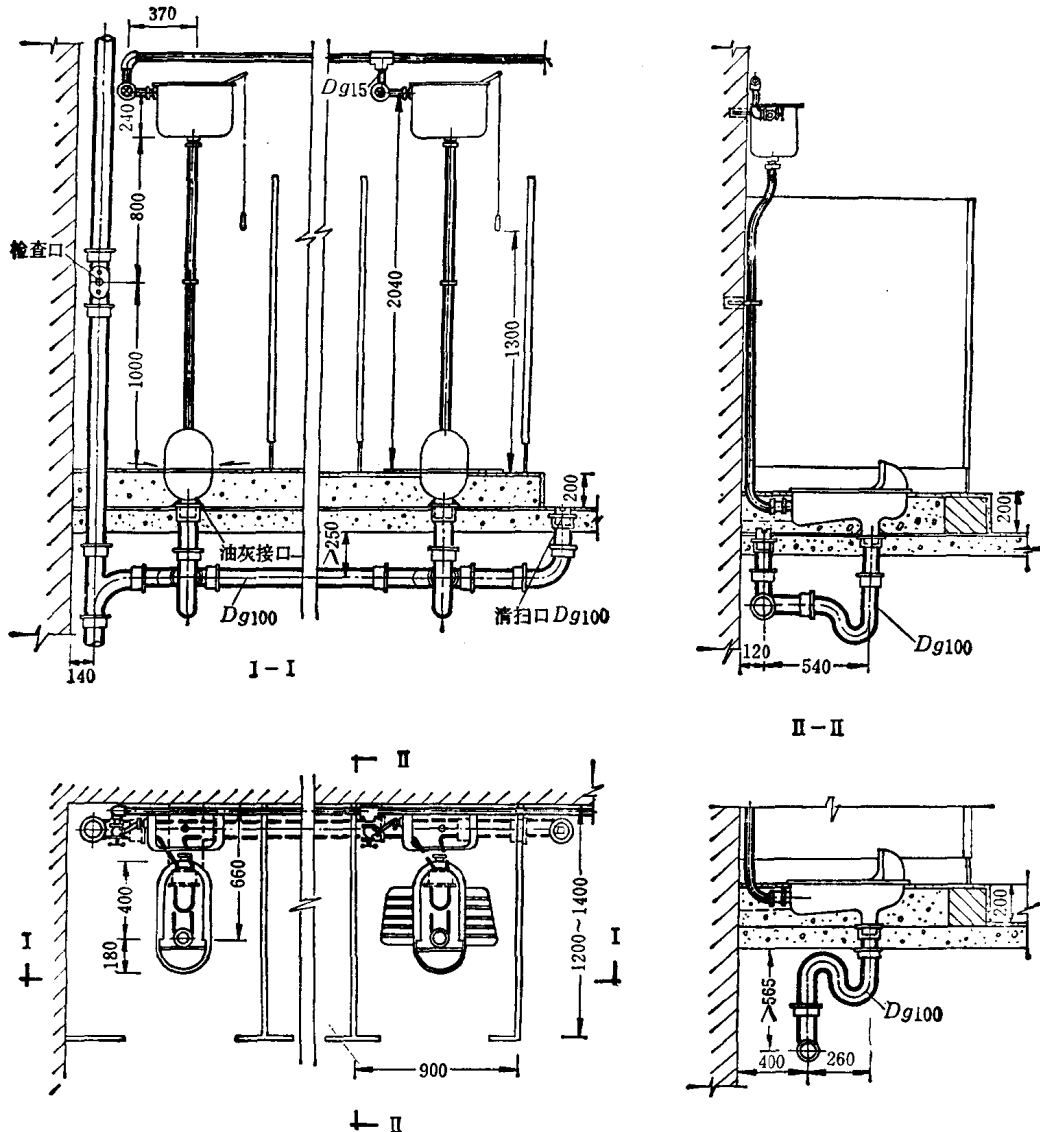


图 1-5 蹲式大便器安装图

蹲式大便器本身不带水封，需要另外装设铸铁或陶瓷存水弯。陶瓷存水弯仅用于底层，铸铁存水弯分为 S 型、P 型，可用于底层及楼间层。为了装设存水弯，大便器一般都安装在地面以上的平台中。

3. 大便槽

大便槽是一个狭长开口的槽。从卫生观点评价，大便槽并不好，受污面积大，有恶臭，而且耗水量大，不够经济，但设备简单，建造费用低，因此可用在建筑标准不高的公共建筑（如学校、火车站等）或公共厕所内。

图 1-6 为大便槽装置，一般槽宽 200~250 毫米，底宽 150 毫米，起端深度 350~400 毫

[illegible]

大便槽如用在使用机率很高的建筑物中,其冲洗设备最宜采用自动冲洗水箱进行定时冲洗,冲洗水管下端与槽底有 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 夹角,以增强冲力。冲洗水量可参考表1-1采用。

大便槽冲洗水量、冲洗管、排水管管径

表 1-1

蹲 位 数	每蹲位冲洗 水 量 (升)	冲洗管管径 (毫米)	排水管管径 (毫米)
1~3	15	40	100
4~8	12	50	150
9~12	11	70	200

为了很好地冲洗小便斗，在小便斗内上部，进水孔的地方设有一排小孔，使水进入后经小孔均布淋洗斗壁。小便斗根据同时使用人数多少，其冲洗设备可采用自动冲洗水箱或小便斗龙头。在设小便斗的地板上应设地漏或排水沟。

立式小便器装置在卫生设备标准较高的公共建筑男厕所中，多为成组装置，图 1-8 为其安装图。

3.小便槽

小便槽为用瓷砖沿墙砌筑的浅槽，因其建造简单、经济、占地面积小、可同时供多人

小便器自动冲洗水箱容积

表 1-2

小便器数	1	2	3~4	5~6
有效容量(升)	3.8	7.6	11.4	19

使用等优点,故被广泛的装置在工业企业、公共建筑、集体宿舍男厕所中。

如图1-9所示,小便槽宽 300~400 毫米,起端槽深不小于 100 毫米,槽底坡度不小于 0.01,槽外侧有400毫米的踏步平台,并做0.01坡度坡向槽内。小便槽沿墙1.3米高度以下铺砌瓷砖,以防腐蝕。一般也有用水磨石或水泥粉刷代替瓷砖建造的,但常因尿素腐蚀,卫生情况不好。

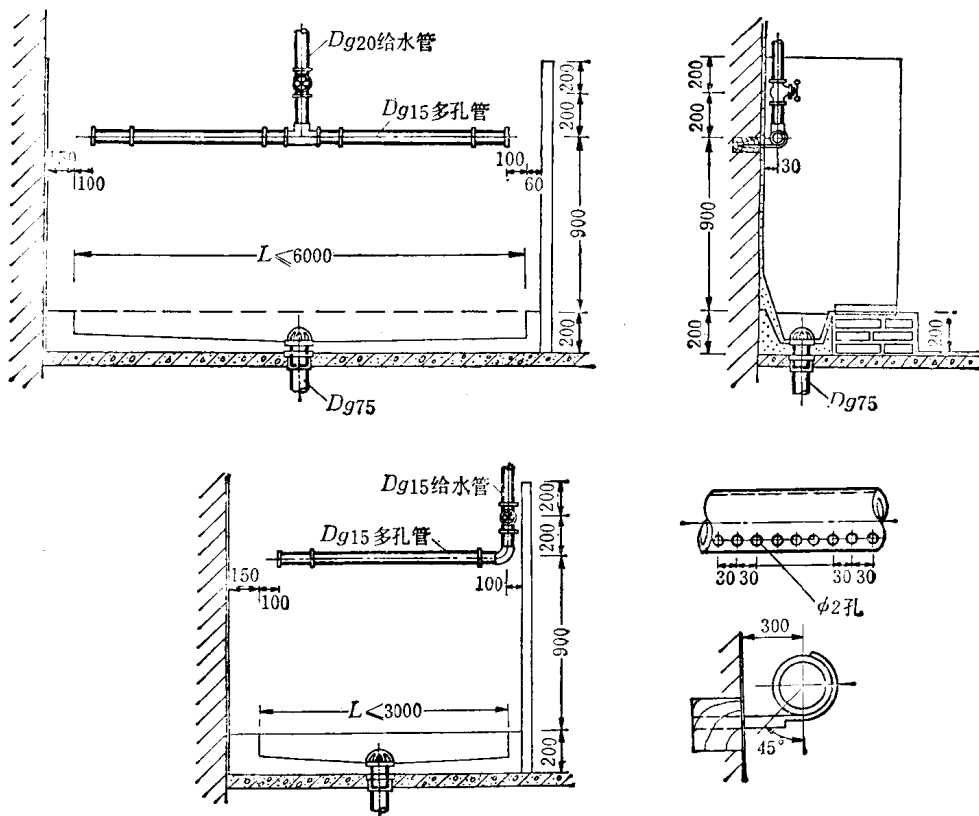


图 1-9 小便槽

小便槽可用普通阀门控制的多孔冲洗管冲洗,但应尽量采用自动冲洗水箱冲洗。在距地面 1.1 米高度处,沿墙设置管径不小于 15 毫米的多孔冲洗管,管壁上开有孔径 2 毫米,间距 10~12 毫米,喷射方向与墙面成 45° 角的一排冲洗孔。槽长一般采用不大于 6 米。冲洗水箱容量见表 1-3。

小便槽自动冲洗水箱容量 表 1-3

小便槽长度(米)	≤4	≤6	≤10
容 量(升)	15	20	30

(三) 冲洗设备

冲洗设备用于冲洗便溺,一般有冲洗水箱和冲洗阀。

完善的冲洗设备应该做到 保证 冲 洗 干

净、耗水少、有足够的冲洗水头、构造上能避免臭气侵入并防止回流污染给水管道等。

冲洗水箱按冲洗的水力原理分冲洗式、虹吸式两类；按启动方式分为手动、自动；以安装位置分高水箱和低水箱。目前新型冲洗水箱多为虹吸式。虹吸式冲洗水箱的冲洗能力强、构造简单、工作可靠并且其自动作用可以控制。

1. 自动虹吸冲洗水箱

这种水箱都是高水箱，适于设置在集体使用的卫生间或公共厕所内的大小便槽、小便器上，它不需人控制，出水依靠流入水量自动作用，利用虹吸原理进行定时冲洗，其冲洗间隔（即充水时间）由水箱进水管上调节阀控制进水量而定。图1-10为皮膜式自动冲洗水箱，其工作过程为：箱中水位上升时，水由胆上小孔慢慢流入虹吸管，当水位升到虹吸管顶时，胆内产生虹吸，皮膜上压力降低，于是水顶开皮膜，由皮膜下面进入冲洗管，冲洗卫生器具，直至箱中水近于放空时，皮膜被吸回到原来位置，紧压冲洗管上口，冲洗即停止，水箱又重新进水。

2. 手动虹吸冲洗水箱

如图1-11所示，这种水箱设于住宅、宾馆、旅馆等卫生间内，做为冲洗大便器之用。特点是由人工控制来形成虹吸；水箱出水口无塞，因而没有漏水现象。国产常用的有下述两种：

（1）套筒式高水箱，如图1-11(a)，水箱充水到设计水位时，套筒内外及水箱水面的压力形成平衡状态。使用时将套筒向上提拉高出水箱内水面，因套筒内空气比容突然增大，压力骤然降低，水箱中的水便在大气压力作用下大量进入套筒而充满弯管形成水柱下流，从而带走套筒内空气形成虹吸，套筒落下后虹吸继续进行。当箱内水位下降至套筒以下后，空气进入套筒，虹吸即被破坏，各点水面压力恢复至大气压力。由于浮球落下，浮球阀重新开启进水。

（2）提拉式低水箱，如图1-11(b)，设备由提拉筒、弯管和筒内带橡皮片的提拉盘组成。使用时将提拉盘提起，提拉筒内水面升到一定高度时进入虹吸弯管，形成水柱下流，带走弯管内的空气，造成虹吸，提拉盘上盖着的橡皮片，在水流作用下向上翻起，水箱中的水便通过提拉盘吸入虹吸弯管冲洗便器。当箱内水位降至提拉筒下部孔眼时，空气进入

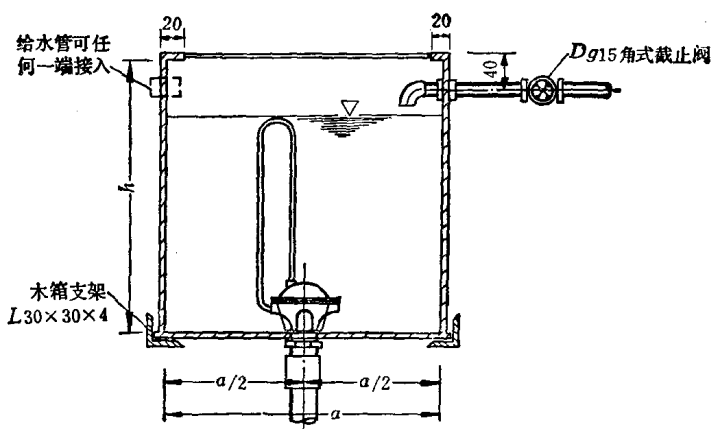


图 1-10 自动冲洗水箱

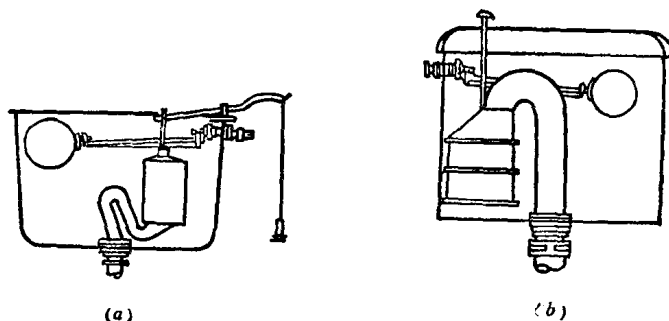


图 1-11 手动虹吸冲洗水箱

(a) 套筒式高水箱；(b) 提拉式低水箱

虹吸管，虹吸即被破坏，停止冲洗。这时提拉盘落回原来位置，橡皮片重新盖住提拉盘上的孔眼，同时浮球阀打开进水，通过提拉筒下部孔隙进入筒内，作下次冲洗准备。

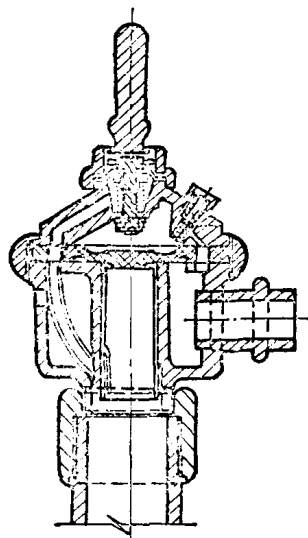


图 1-12 皮膜式冲洗阀

冲洗水箱的优点是具有足够的冲洗一次所需的贮水量，从而可以调节室内给水管网的同时用水负担，使水箱进水管大为减小；其次水箱浮球阀要求流出水头也不大，仅2~3米水柱，一般室内给水压力均易满足；第三、冲洗水箱起到空气隔断作用，不致引起回流污染，从而保护了给水管内有良好水质，因此一般建筑中，厕所内大小便器均采用冲洗水箱做冲洗设备。冲洗水箱的缺点是工作时噪音大、进水浮球阀容易漏水、水箱及冲洗管外壁容易产生凝结水。

3. 冲洗阀

冲洗阀为安装在大便器上的另一种冲洗设备，外表洁净美观，不需水箱，使用便利。但由于冲洗阀要求流出水头较大（5~10米），引水管也较大（20~25毫米），多采用在公共建筑、工厂及火车内厕所中。

冲洗阀有两种：活塞式及皮膜式。均直接装设在大便器冲洗管上，距地板0.8米的高度。图1-12为皮膜式冲洗阀。

冲洗阀的缺点是构造复杂、容易阻塞损坏，要经常检修。

二、盥洗、沐浴用卫生器具

1. 洗脸盆

洗脸盆装置在盥洗室、浴室、卫生间中供洗脸洗手用。洗脸盆的规格形式很多，按使用要求有长方形、三角形、椭圆形。安装方式有墙架式、柱脚式。图1-13为单个墙架式洗脸盆，是用的最广泛的一种形式。

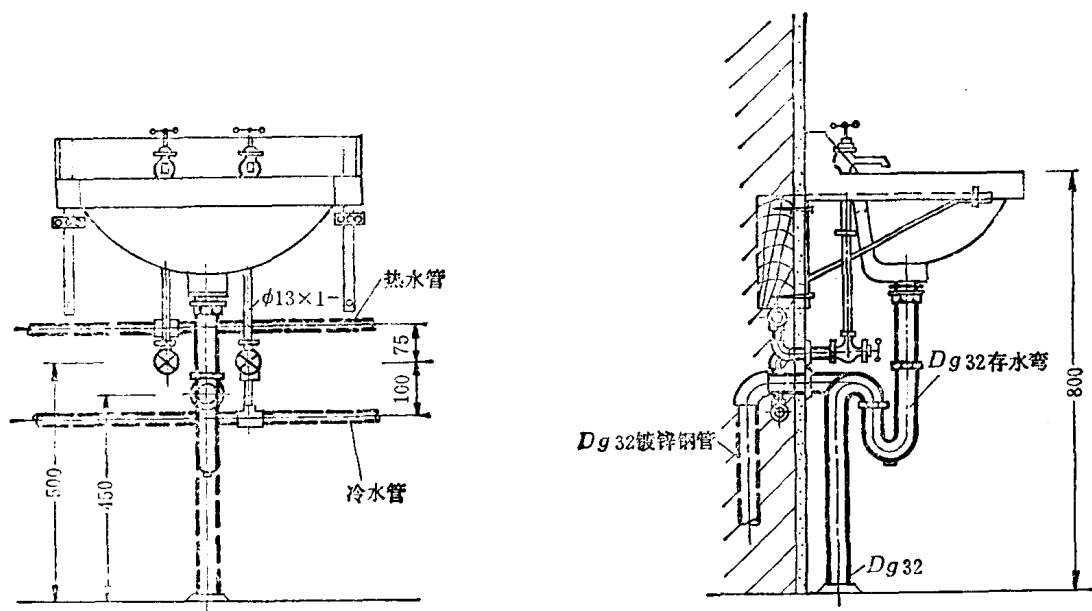


图 1-13 洗脸盆安装图

洗脸盆的构造，在后壁盆口下面开有溢水孔，盆身后面开有安装龙头用的孔，以便接冷、热水管，盆底部带有栏栅的排水口，可用橡皮塞头关闭。成组装置的洗脸盆，间距一般为700毫米，并可装设一个统一使用的存水弯。

柱脚式洗脸盆，盆下是个大柱脚，完全不靠墙，外表美观，一般装设在较高级建筑的卫生间内。

2. 盥洗槽

盥洗槽一般装置在同时有多人需要使用盥洗的地方，如工厂、学校的集体宿舍，工厂的生活间等。

盥洗槽有长条形和圆形两种类型，一般用水磨石筑成，它建造简单、经济。图1-14为长条形盥洗槽，槽宽500~600毫米，槽沿距地面800毫米，在距地面1米高度处装置配水龙头，间距为600~700毫米，槽内靠墙边设有泄水沟，污水由此流到沟端排水口，也有排水口设在槽中部的，一般4米以内设置一个。

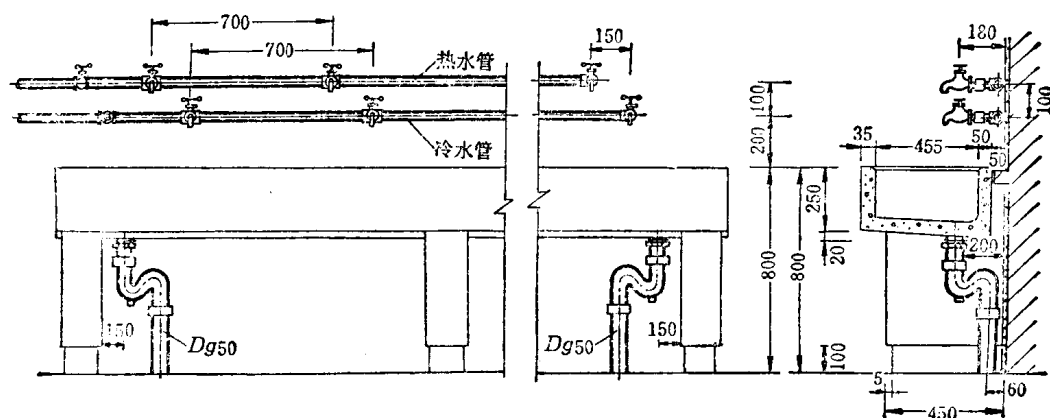


图 1-14 盥洗槽安装图

3. 浴盆

浴盆设在住宅、宾馆、医院等卫生间及公共浴室内，供人们洗澡之用。有长方形和方形两种，浴盆颜色在浴间内需与其它用具色调协调。图1-15为浴盆安装图。

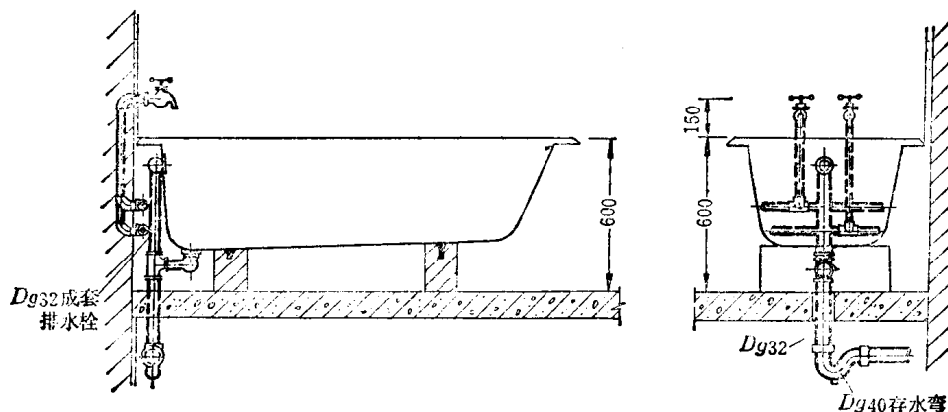


图 1-15 浴盆安装图