

The background of the cover features a technical illustration. On the left, a vertical pipe with a flange at the top and a check valve symbol is shown. To its right, a horizontal section of a drainage system is depicted, including a U-shaped trap and a series of parallel channels. In the upper right, a silhouette of a city skyline is visible against a light green background. The main title is printed in large, bold, yellow characters, and the author's name is in smaller white characters. The publisher's name is at the bottom in white.

JIANZHU TONGCENG JIANXIU PAISHUI XITONG YINGYONG

建筑同层检修 排水系统应用

刘德明 著

中国建筑工业出版社

建筑同层检修排水系统应用

刘德明 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑同层检修排水系统应用/刘德明著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 12
ISBN 978-7-112-14860-8

I. ①建… II. ①刘… III. ①房屋建筑设备-排水系统-研究 IV. ①TU823.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 267641 号

本书主要介绍了建筑同层检修排水系统的研究和应用成果, 包括: 建筑排水系统发展简论、建筑同层检修排水系统概述、建筑同层检修排水系统理论和试验、建筑同层检修排水系统设计、建筑同层检修排水系统安装、建筑同层检修排水系统验收、建筑排水系统全寿命周期理念的维护管理、建筑同层检修排水系统应用拓展。

本书适用于从事建筑给水排水工程科研、设计、施工和管理人员使用, 也可作为给水排水工程专业大专院校教师、研究生、本科生的教学参考用书。

* * *

责任编辑: 于 莉
责任设计: 张 虹
责任校对: 肖 剑 王雪竹

建筑同层检修排水系统应用

刘德明 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13 字数: 315 千字

2012 年 12 月第一版 2012 年 12 月第一次印刷

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-112-14860-8

(22907)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

近几年来,我国在建筑排水系统技术研究上有了长足的发展。建筑排水系统是建筑给水排水工程的重要组成部分,现实生活中建筑排水系统常常产生漏水、堵塞、噪声、臭气、维修、维护等问题,促使人们更加关注建筑排水系统与室内环境、人体健康的关系,建筑同层检修排水系统就是针对这些问题的应用研究成果。建筑同层检修排水系统是较全面、较好解决目前建筑排水系统存在问题的一种安全、可靠、极易维护的建筑排水系统。目前、建筑同层检修排水系统在云南、福建、重庆、贵州、广东等地区工程中得到了大量应用。

本书以服务于工程实际为中心,以《WAB型特殊单立管排水系统技术研究》课题成果为基础,包含10多项国家发明和实用专利,两本中国工程建设标准化协会标准《加强型旋流器特殊单立管排水系统技术规程》CECS 307—2012和《WAB建筑同层检修排水系统技术规程》(在编),两本地方标准图集:云南省工程建设标准设计图集《WAB特殊单立管同层检修排水系统安装图集》滇11JS4-1和福建省建筑标准设计《建筑同层检修特殊单立管排水系统安装》闽2012-S-01,以及其他国家和行业标准,如国家标准图集《建筑特殊单立管排水系统安装》10SS410和《住宅卫生间同层排水系统安装》(在编)等相关技术内容。

本书旨在把近年来建筑同层检修排水系统研究和应用成果集结成册。以基本概念、基本原理、试验、设计、安装、验收、维护保养和拓展等为主线,一是为方便了解和认识建筑同层检修排水系统,二是为进一步完善和拓展建筑同层检修排水系统提供一定的基础。期望本书的出版对进一步研究、探索和应用安全高效、节材、省地、低成本、低费用的建筑排水系统起到积极作用。本书适用于从事建筑给水排水工程科研、设计、施工和管理人员阅读使用,也可作为给水排水工程专业大专院校教师、研究生、本科生的教学参考用书。

本书出版得到昆明群之英科技有限公司林国强总经理、邱寿华工程师的大力支持,硕士生王子龙、李泽裕对书中大量数据和图纸进行了整理,在此一并表示衷心感谢。限于时间和作者水平,本书难免存在疏漏、缺点乃至错误,恳请读者批评指正。

目 录

第 1 章 建筑排水系统发展简论	1
1.1 建筑排水系统发展简史	1
1.2 建筑排水系统概述	4
1.3 建筑排水系统现状及发展方向	6
第 2 章 建筑同层检修排水系统概述	12
2.1 概述	12
2.2 建筑同层检修排水系统基本概念	12
2.3 建筑同层检修排水系统分类与组成	16
2.4 建筑排水系统综合对比	24
2.5 建筑同层检修排水系统与室内环境	26
第 3 章 建筑同层检修排水系统理论和试验	29
3.1 概述	29
3.2 建筑同层检修排水系统理论	29
3.3 建筑同层检修排水系统试验	36
第 4 章 建筑同层检修排水系统设计	66
4.1 概述	66
4.2 系统选型与配置	66
4.3 管材、管件和配件	70
4.4 管道敷设	77
4.5 预留与预埋	81
4.6 水力计算	82
4.7 主要配件库和设计标准库	87
4.8 工程设计实例	89
第 5 章 建筑同层检修排水系统安装	103
5.1 概述	103
5.2 排水管道安装	103
5.3 特殊管件和特殊配件安装	111
5.4 防水技术措施	119
5.5 防火技术措施	125
5.6 安装图集示例	129
5.7 工程应用实例	150
第 6 章 建筑同层检修排水系统验收	152
6.1 概述	152
6.2 进场验收	153
6.3 中间验收	154
6.4 竣工验收	159

第 7 章 建筑排水系统全寿命周期理念的维护管理 162

7.1 概述 162

7.2 基于全寿命周期理念的维护 163

7.3 建筑排水系统的管理与建议 172

第 8 章 建筑同层检修排水系统应用拓展 174

8.1 概述 174

8.2 建筑同层检修排水系统的拓展 174

8.3 建筑同层检修排水系统应用展望 180

附录 184

附录 A 特殊管件 184

附录 B 特殊配件 190

附录 C 不同卫生器具组合卫生间排水流量计算表 192

附录 D 建筑排水用柔性接口铸铁横管（或出户管）水力计算表 195

附录 E 建筑排水用硬聚氯乙烯横管（或出户管）水力计算表 196

附录 F 建筑排水用高密度聚乙烯横管（或出户管）水力计算表 197

附录 G 建筑同层检修排水系统引用相关标准名录 198

参考文献 200

第 1 章 建筑排水系统发展简论

1.1 建筑排水系统发展简史

从公元前 3500 年印度河畔宫殿的室内沟渠排水到公元前 2500 年埃及金字塔的铜管排水,到明代洪武年间(公元 1368~1399 年),南京武庙闸渠就有铸铁管材的使用,到 1664 年法国凡尔赛宫的铸铁管排水,到 1684 年英国人在自家的排水系统上安装水封,直至现代可以结合一切最先进技术和工艺的建筑排水系统,印证着整个人类文明的发展史。

回顾几个世纪以来,以抽水马桶为典型代表的卫生器具的发展,见证了建筑排水系统的发展历程。

1596 年,英国贵族 John Harrington 发明了第一个实用的抽水马桶,一个有水箱和冲水阀门的木制座位。

1778 年,英国发明 Joseph Bramah 改进了抽水马桶的设计,采用了控制水箱内水流量的三球阀,以及 U 形弯管等。

19 世纪,英国政府制定法律,规定每幢房屋都必须安装适当的污水处理系统,马桶才开始得以普遍使用。

1861 年,英国一个管道工 Thomas Crapper 发明了一套先进的节水冲洗系统,废物排放才开始进入现代化时期。

1885 年,Thomas Twyford 在英国取得第一个全陶瓷马桶的专利,其后每年都有数十项改善的专利授出。

1914 年,英国人在唐山开的启新陶瓷厂(唐山陶瓷厂的前身)制造出中国第一件陶瓷抽水马桶。

20 世纪 30 年代的上海,晨光初现,许多人就会揉着睡眼,拎着马桶,依次走出家门,然后,就在一个公用的自来水龙头前排起长队。

20 世纪 60 年代,抽水马桶开始在欧美盛行,随后逐渐传到了日本、韩国等亚洲国家。

20 世纪 80 年代初,在北京、上海、广州等地比较高档次的宾馆里才见得到抽水马桶。

21 世纪的今天,各种样式、各种功能的抽水马桶进入人们的视野,走进千家万户,给人们的生活带来方便,提高了人类的生活品质。英国著名的《焦点》杂志曾邀请本国 100 名权威专家学者和 1000 名读者,评出了世界上最伟大的发明,位居榜首的竟是抽水马桶,这与抽水马桶是英国人首先发明的有关,也是抽水马桶对人类贡献的一种赞誉。

同样,作为建筑排水系统最重要组成部分的立管排水通气系统也在不断发展,为改善和提升人们的生活水平发挥了重要作用。

20 世纪 60 年代，欧洲一些发达国家开始研制开发排水同时又通气的单立管排水系统，点燃了建筑排水系统的革命之火，瑞士学者 Fritz Sommer 在 1961 年研制出苏维托（Sovent）混合器，该系统将气水混合器装设在排水横支管与排水立管的连接处，气水分离器装设在排水立管与横干管或排出管的连接处，这种新型的单立管排水系统也被称为苏维托（Sovent）排水系统，并且在 20 世纪 90 年代引入我国，图 1-1 为苏维托排水系统与主要配件。之后相继出现了以法国、日本、韩国为代表的多种形式的单立管排水系统，较为典型的有 1967 年由法国 Roger Legg、Georges Richard 和 M. Louve 共同研制的旋流排水系统又称塞克斯蒂阿排水系统（Sextia System），该系统将旋流接头装设在排水横支管与排水立管的连接处，特殊排水弯头上端与排水立管连接，下端与横干管或排出管连接，图 1-2 为旋流排水系统与主要配件；1973 年由日本小岛德厚开发的芯形排水系统又称高奇马排水系统，该系统将环流器装设在排水横支管与排水立管的连接处，角笛弯头装设在排水立管与横干管或排出管的连接处，图 1-3 为芯形排水系统与主要配件；20 世纪 90 年代由韩国研制开发的 PVC-U 螺旋排水系统，图 1-4 为 PVC-U 螺旋排水系统与主要配件。这些系统极大地改善了建筑排水系统的功能，在国外高层建筑中得到广泛应用。但这些特制配件构造复杂、制作成本高，2010 年之前，在我国只有少量工程应用。

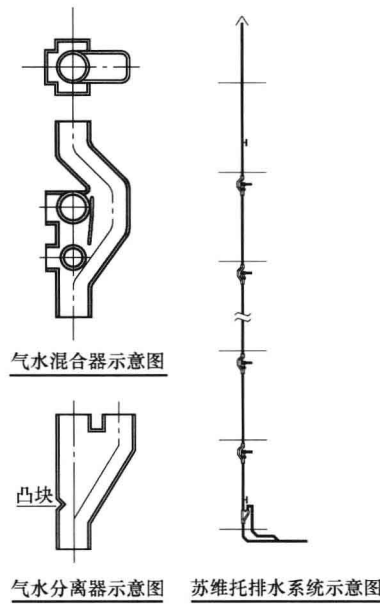


图 1-1 苏维托排水系统与主要配件

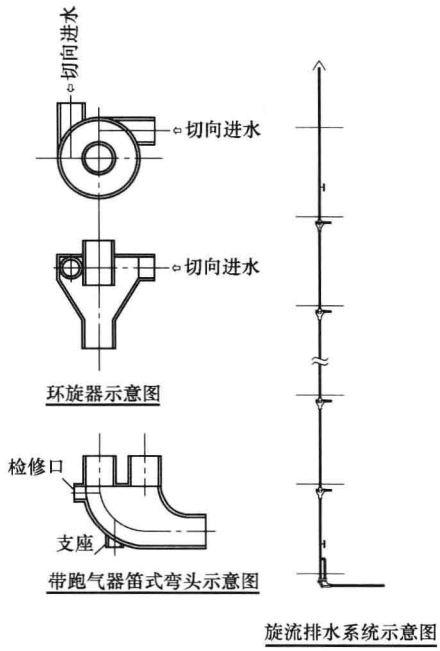


图 1-2 旋流排水系统与主要配件

伴随着我国经济建设取得的巨大成就，各地大量兴建各类高层住宅、公共建筑，建筑排水管材的需求量呈直线上升，一度出现柔性抗震机制铸铁排水管供不应求的局面。同时，针对国外特殊单立管排水系统产品价格高昂、技术垄断的形势，国内不少企业转而开始研发具有自主知识产权的特殊单立管排水系统。

我国建筑给水排水从新中国成立以来经历了三个发展阶段：一是房屋卫生技术设备阶段，即 1949 年至 1964 年；二是室内给水排水阶段，即 1964 年至 1986 年；三是建筑给水

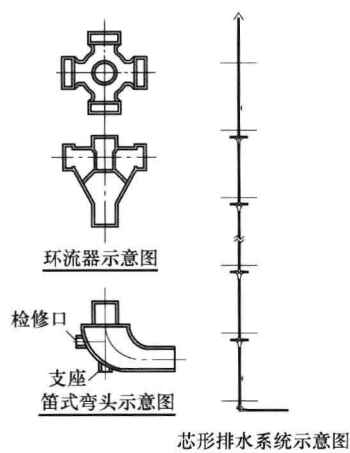


图 1-3 芯形排水系统与主要配件

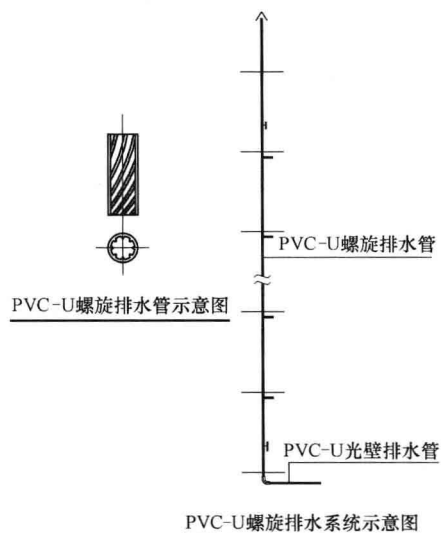


图 1-4 PVC-U 螺旋排水系统与主要配件

排水发展阶段，即 1986 年至今。

房屋卫生技术设备阶段即初创阶段（1949～1964 年），从新中国成立到《室内给水排水和热水供应设计规范》开始试行时为止，其主要标志是我国开始设置给水排水专业，房屋卫生技术设备被确定为一门独立的专业课程，第一代通过专业培养的建筑给水排水专业技术人员走上工作岗位，开始形成自己的专业队伍。

室内给水排水阶段即反思阶段（1964～1986 年），也就是《室内给水排水和热水供应设计规范》实施阶段，其主要标志是通过工程实践，对以往机械搬用国外经验并造成失误进行了认真总结和反思，进而形成和确立有我国特色的建筑给水排水技术体系。

建筑给水排水阶段即发展阶段（1986 年至今），也就是《建筑给水排水设计规范》实施阶段，1986 年以来，随着建筑业的发展，建筑给水排水专业迅速发展，已成为给水排水系统中不可缺少而又独具特色的组成部分。在发展阶段，专业队伍上已具备积累了一定经验并经过专业培训的设计、施工、安装管理人员；技术上积累了以前的实践经验，借鉴了国外的新技术，专业技术有了明显的突破和发展。组织上成立了全国性的建筑给水排水委员会和建筑给水排水分会，有了专门建筑设备（给水排水）工程优秀设计奖评选，国内、国外学术交流活动踊跃。这些都标志着我国建筑给水排水发展进入了一个全新发展阶段。

2003 年对《建筑给水排水设计规范》进行了全面修订，基本上反映了当时技术发展现状与科研成果，2009 年再次对《建筑给水排水设计规范》进行了局部修订，进一步完善了规范条文，针对建筑排水修订的主要内容有：对同层排水管道设计提出要求；推荐使用具有防干涸功能的新型地漏，禁用钟罩（扣碗）式地漏；根据科研测试成果，调整通气系统不同设置条件下排水立管最大设计排水能力，并补充自循环通气系统设计等内容。2009 年来，建筑排水系统进入快速发展阶段，在特殊单立管排水系统、同层排水、家庭和小区中水回用等方面发展突出。

建筑排水系统是建筑给水排水系统的重要组成部分，与人们的生活密切相关。建筑排水系统的设计是否合理，直接影响立管的排水能力和室内环境卫生。一个合理的排水系统

应该是排水能力满足使用要求并留有一定余量,使用安全,容易检修,工程综合造价低。在20世纪80年代以前,我国以低层和多层建筑为主,通过单根立管伸顶通气(普通单立管排水)的方式将污水和废水合流排出,至今仍被广泛应用。20世纪90年代以来,大量高层建筑的涌现,人们生活品质的提高,迫切要求建筑排水系统在保护水封的前提下能接纳更大流量的排水。既要扩大排水立管的排水量又要保证系统水封不被破坏,引入了通气立管,极具代表性的有双立管排水系统和三立管排水系统。

我国由于历史原因、专业人员配置、基础学科发展滞后以及经济水平等因素,长期以来,与建筑排水系统密切相关的通气管系统的设置标准偏低。因此,建筑排水系统的水力工况不甚理想,在使用过程中,水封往往会因多种原因导致破坏。我国建筑给水排水系统的研究现状是:无专门的建筑给水排水研究机构,长期以来缺少研究建筑给水排水的基础性课题,已有的一些研究也侧重在建筑给水、热水和消防等方面。21世纪,建筑给水排水将肩负新的历史重任,面临新的挑战,建筑给水排水将更突出以人为本的原则,民用建筑与工业建筑并重,公共建筑与居住建筑并重,走节能、节地、节水、节材和环境保护的可持续发展之路。

1.2 建筑排水系统概述

建筑排水系统,对于不同的人群而言,可以是简单的,也可以是复杂的,或者是熟悉的,又或者是陌生的,既是生活中离不开的,又是尽可能离开的。建筑排水系统的功能是将人们在日常生活和工业生产过程中使用的受到污染的水及降落到屋面的雨水和雪水收集起来,及时排到室外。建筑排水系统可分为污废水排水系统和屋面雨水排水两大类。限于篇幅及重点,本书所述建筑排水系统仅限于建筑生活污水系统。

建筑排水系统是建筑的组成部分之一,是与人们的日常生活密切联系的系统之一,主要由卫生器具、排水管道、通气管道和清通设备等组成。因为管道输送的污废水存在有毒有害的气体,所以这就是建筑排水系统不断被研究的重要因素。

建筑排水系统根据立管通气方式的不同分为单立管排水系统(普通单立管排水系统和特殊单立管排水系统)和专用通气立管排水系统;根据支管敷设位置的不同,分为同层排水系统和异层排水系统,其中同层排水系统按结构形式不同,又分为降板同层排水、不降板同层排水和夹墙同层排水;根据排放体制的不同,可分为立管污废水合流系统和立管污废水分流系统,其中,立管污废水合流系统又可分为横支管污废合流和横支管污废分流的子系统。表1-1为常见建筑排水系统分类,图1-5为常见建筑排水系统示意。

《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003(2009年版)第4.1.2条规定:“建筑物内下列情况下宜采用生活污水与生活废水分流的排水系统:(1)建筑物使用性质对卫生标准要求较高时;(2)生活废水量较大,且环卫部门要求生活污水需经化粪池处理后才能排入城镇排水管道时;(3)生活废水需回收利用时。”当生活废水需要单独收集处理(中水回用)时,采用立管污废分流确是比较合适,但建筑物使用性质对卫生标准要求较高本身是个比较模糊的概念,卫生标准主要就是通过使用时卫生间内是否有异味、是否对人的主观感觉产生不良影响、是否容易堵塞、堵塞了是否容易疏通等多方面表现出来,其中异味

常见建筑排水系统分类

表 1-1

立管通气方式	立管排放体制	横支管敷设方式	结构形式
单立管排水系统	普通	污废合流	同层排水
			异层排水
		污废分流	同层排水
			异层排水
	特殊	污废分流	同层排水
			异层排水
		污废合流	同层排水
			异层排水
专用通气立管排水系统	双立管	污废合流	同层排水
			异层排水
		污废分流	同层排水
			异层排水
	三立管	污废分流	同层排水
			异层排水

注：本表未包括不通气立管排水系统，也未包括排水横支管通气方式。

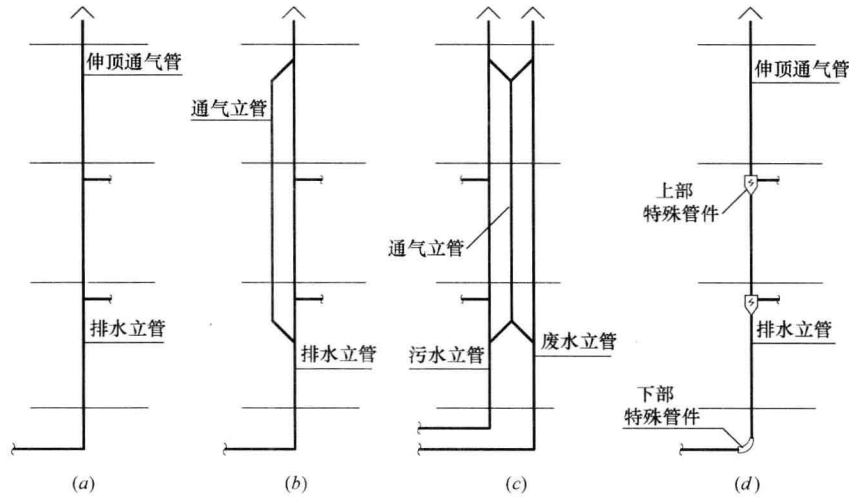


图 1-5 常见建筑排水系统示意

(a) 普通单立管；(b) 双立管；(c) 三立管；(d) 特殊单立管

的产生多由于卫生间内水封被破坏造成，特别是薄弱环节的地漏水封更容易破坏造成排水管道内气体逸入室内，而水封破坏主要是由于立管或横支管负压抽吸造成，排水时负压产

生的高低又与排水系统立管最大设计排水能力相关联,以上所述就是要表达:卫生标准的保证首先是立管排水能力足够满足设计要求(压力波动才能更小),其次是水封本身的稳定性要足够好(抗压能力强、可主动补水防干涸),这样才能切实保障建筑室内卫生标准。

1.3 建筑排水系统现状及发展方向

建筑排水系统直接关系到人们的生活质量,小至漏水,大至引发疾病病毒的传播,“非典”就是一个沉痛的反面事件。改革开放以来,国家经济建设取得了巨大成就,人们生活水平的提高都促使建筑排水系统必须保证其卫生安全性,要与生活水平、经济建设相适应,这既是国家建设发展的需要,也是衡量国家综合发展水平的标记,因此,从预防重大疾病传播和保障人民生命健康出发,都需要给水排水学科在这方面给予有力的保障。经过科技研究人员大量的研究与工程实践,发现目前我国建筑排水系统没有完善的测试标准,缺少专门的实验研究,相应的基础理论研究明显不足等问题,这些问题导致工程领域的技术标准落后于社会发展的需要,反映在实际工程中,就是存在水封容易破坏、排水不畅、冒溢冒泡等问题,这些问题长期困扰着人们的生活。由于国情的缘故,我国建筑排水系统与国家一些发达国家相比,还存在一定的差距,这主要表现在以下几个方面。

1.3.1 建筑排水系统的理论研究

排水系统有两大性能:一是及时、迅速、安全地把建筑物内产生的污水及臭气排走,即排放性能;二是防止排水系统内的有害物质进入室内,即卫生性能。排放性能为人们所熟知,卫生性能却容易被忽视。2003年爆发的传染性非典型肺炎(“非典”)过后,香港卫生署的“淘大花园爆发严重呼吸系统综合征事件主要调查结果”和“世界卫生组织关于淘大花园的环境卫生报告”显示,建筑排水系统可能成为恶性传染疾病的传播途径,其卫生性能的重要性引起了社会各界的高度关注和重视,使人们重新认识到建筑排水系统如果处理不好卫生性能,可能导致危害人民生命安全的严重后果。美国、英国、日本、俄罗斯乃至印度对此均有专门的研究,各国按照各自国家的特点,制定了相应的技术措施,而我国在这一领域的研究一直处于几乎空白状态,相应的科学实验研究进行的很少,缺乏理论方面的深入研究。

早在1977年,中国建筑设计研究院情报所、设计所就指导清华大学建工系给水排水实验室和北京市第六建筑工程公司共同在北京前三门某住宅楼搭建简易的实验装置,针对高层住宅(DN100铸铁管)单立管排水系统内气压变化对卫生器具水封的影响进行了初步实验。这次研究是我国首次在高层排水系统领域开展模拟测试研究,一些主要结论随后被编入了建筑给水排水教材中,并用于指导编制建筑给水排水设计规范,对我国早期高层建筑的排水系统设计起到了积极的指导作用。

其后,上海同济大学在现代设计集团上海华东建筑设计研究院有限公司的支持下,多次利用校内的留学生楼消防平台搭建十二层高的临时排水实验系统,对普通硬聚氯乙烯排水管、内螺旋硬聚氯乙烯排水管组成的单立管排水系统进行了模拟实验研究。

2006年11月~2007年4月,《建筑给水排水设计规范》国家标准管理组在日本积水栗东工厂排水试验塔和积水栗东工厂试验场,专门做了排水立管和排水横干管排水性能试验。

2009年后,为了编制中国工程建设协会标准《特殊单立管排水系统技术规程》的需

要，解决排水立管排水流量这个关键问题，在湖南大学土木工程学院进行了排水立管排水流量测试工作。

这些实验数据均成为我国建筑给水排水有关规范编制的基本实验依据，也是对模拟实验方法的有益尝试。但国内实验受各方面条件的制约，实验设备和场所比较简陋，实验没有国家统一的标准，使得各处实验数据可比性差。图 1-6 为实验内部场景（一），图 1-7 为实验内部场景（二），图 1-8 为建筑排水系统实验塔。



图 1-6 实验内部场景（一）



图 1-7 实验内部场景（二）

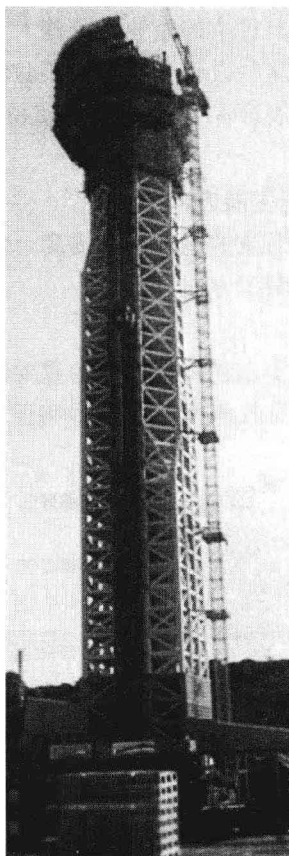
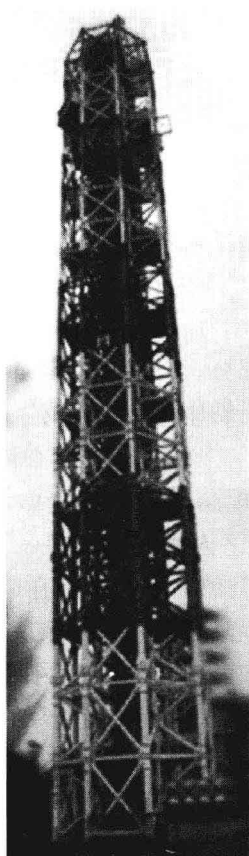


图 1-8 建筑排水系统实验塔

1.3.2 产品性能及检测标准研究

近年来,建筑排水系统涌现出许多新的产品,比如各种材质的塑料排水管、内螺纹排水立管、改善立管内压力状况的新型排水器件、节水型器具、厨房垃圾处理机、新型地漏、吸气阀等,其中塑料排水管道、节水型器具等是我国政府在全国范围内大力推广的产品。作为建筑排水系统的有机组成部分,这些产品都会对建筑排水系统的卫生性能产生重要的影响。然而,由于没有统一产品的卫生性能标准与检测手段,必然造成如下问题:一是产品的推广应用受到限制,影响了产业的发展;二是无法保障排水系统的卫生性能;三是对国家推广产品的工程设计参数产生分歧时,无法判定谁是谁非。

在产品日益更新的今天,如何评判建筑排水产品的性能,特别是如何评判其组成建筑排水系统后的性能,是建筑排水行业最为困惑的问题之一。缺乏有效的模拟实验研究设备,没有统一的评价标准,使得设计人员在设计选用时不得不以生产企业提供的技术数据为准,不得不在如住宅这样最终产品中,根据居民的使用效果来对建筑排水系统性能进行评判,这时即便发现了问题,也很难做出改变。

英国、德国、日本、我国台湾等国家和地区均建立了建筑排水系统模拟实验装置,其中以日本的实验装置规模最大、测试设备配置最完善。以独立法人都市再生机构的108m高的实验塔为例,该实验塔是目前国际上最高的建筑排水综合性实验塔,以定流量排水实验为主,开展过排水系统性能、排水管道系统研发、厨房垃圾粉碎系统研发以及超高层立管换气等方面的研究。日本的企业与一些大学研究机构也建立了一批相对用途比较单一的排水实验塔等,利用这些设备开展模拟实验研究,保证了产品技术的可靠性,协助设计单位验证系统性能,开展产品性能认证,使得日本在这方面的研究与应用均处于国际领先水平。

1.3.3 建筑排水系统发展方向

随着人们对生活品质的追求不断提高,对建筑排水系统提出了更高的要求,同时也为建筑排水系统发展指明了方向。

1. 安全卫生

建筑排水系统是实现建筑物功能的重要组成部分,一栋建筑物如果排水管道系统有缺陷,轻则跑冒滴漏,臭气入室,重则影响正常生活秩序,甚至危及生命。

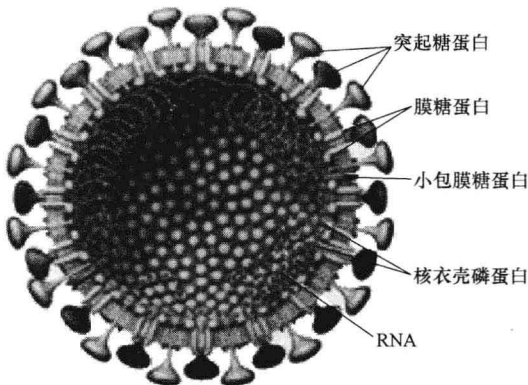


图 1-9 SARS 冠状病毒结构示意图

2003 年 3 月香港淘大花园爆发的大规模“非典”事件,造成 321 人被感染,42 人死亡。其中一个重要原因是:卫生间的地漏水封(直通式地漏下部装存水弯)干涸。卫生防疫部门已证实,下水道包括通气管道中存在含有病毒、病菌的气溶胶。图 1-9 为 SARS 冠状病毒结构示意图。

以地漏为例,作为一个颇具争议的排水附件,在“非典”之后,人们对地漏的作用有了新的认识,也对其功能提

出了更为严格的要求。许多家庭设置了地漏，因为不经常排水补充地漏水封，使其成为一个臭气口，甚至直接把地漏口堵死。一些公共卫生间所设的地漏得不到补水，水封干涸、臭气外泄也是常有的事情。

建筑排水管道漏水也是人们经常碰到的，尤其是刚性连接的塑料排水管道，管道漏水不仅使污物直接进入室内，影响室内环境和美观。对于异层排水，排水横支管漏水或堵塞常常是比较棘手的问题，因上层住户排水管道出现漏水或堵塞而影响下层住户并造成邻里纠纷的事件在国内时有发生。有鉴于此，在国内很多地区广泛采用同层排水系统，目前应用较多的是降板同层排水系统，这解决了排水管道漏水影响下层住户以及美观的问题。采用降板同层排水系统，如果降板层内排水管道出现漏水或堵塞，虽然不会殃及下层住户，但造成的破坏或维修成本甚至高于异层排水。因此，不论同层排水系统还是异层排水系统，在保证排水管道中有害有毒的气体不会进入室内和管道不会漏水的前提下，保证排水横支管容易检修，这就成了建筑排水系统的发展方向之一。

2. 中水回用

人类曾预言，21世纪将会是一个缺水的世纪，甚至有可能会因为水资源的纠纷而引发国家之间的战争，全世界约有20多亿人口面临淡水资源危机，其中26个国家的3亿多人正生活在缺水状态中，缺水已称为世界性的问题。开源节流是缓解我国水资源危机的主要政策，节水是缓解这一问题较现实的办法，而污水回用是一条有效的节水途经。采用建筑中水系统，使污水处理后回用，有着双重意义，既可循环使用污水，也可节约水资源，有明显的环境效益和经济效益。因此，在国家大力提倡绿色建筑的今天，建筑中水系统必定会成为建筑排水的发展方向之一。

中水回用是解决城市缺水的有效途径，是污水资源化的一个重要方面。城市合理使用水资源问题迫在眉睫。推行分质用水，实现污水资源化是一项十分紧迫的任务，大力推广中水的使用是城市节水的重要内容。只有很好地应用中水工程才能从真正意义上起到节约能源、节约用水的作用，才能够显示出其经济效益，使中水建设投资和运行投资发挥应有的效益。

目前，由于中水回用一次性建设投资成本较高，大多数采用小区废水集中处理再回用作生活杂用水或用于景观绿化等用水。今后，以家庭为单位的中水回用技术将得到普及，尤其是在降板同层排水系统中采用中水回用技术有着很好的前提条件，可以将收集废水的水箱和其他设备置于降板层内，将废水经过简单的物理、化学处理后，直接用于卫生间冲洗大便器，这种方式比较易于推广，因为它以家庭为单位，不受小区中水回用系统需要所有住户分摊建设成本问题的限制，在自家卫生间装设中水回用系统，不仅节约了大量的管材和水表等成本，由于废水收集水箱的调蓄作用，也有利于建筑排水的流量均衡。

3. 排水设备、附件

生活水平的提高对卫生洁具提出了新的要求，卫生器具更注重舒适、可靠、安静、节水、节能。近年来，具有代表性的卫生洁具有：水力按摩浴盆，用喷嘴产生大量回旋式气泡和冲击水流，可达到康体和休闲的效果；连体式低位冲洗水箱漩涡大便器，冲洗时噪声低，冲洗效果好，可节省冲洗水量；高标准的全自动坐式大便器，冲洗污物、清洗人体和吹干等全部过程自动化。

值得一提的是，地漏虽然只是一个小小的建筑排水附件，但也是使用中出现问题最多附

件之一，主要表现为水封破坏致使有害气体逸入室内和容易聚集毛发并且不易疏通两个方面，值得欣慰的是，地漏的作用和重要性逐渐引起建筑排水行业所重视，近年来，在国内出现了多种新概念地漏。

4. 特殊单立管

瑞士在 20 世纪 60 年代开发的苏维托排水系统（Sovent System），是最早出现的特殊单立管排水系统，随后又出现了诸如旋流排水系统（又称塞克斯蒂阿排水系统）、芯形排水系统（又称高奇马排水系统）等类型，这类特殊单立管排水技术在欧美日等国家得到推广使用，其应用的历史已经超过了 30 年。

2007 年以来，国内掀起新一波特殊单立管排水系统的开发和应用热潮并持续至今。其具有：排水流量高（接近和达到双立管排水系统的流量）、占用空间小（所需安装空间仅相当于普通单立管排水系统，增加有效使用空间）、节约管材（与同等排水量的双立管系统相比，省去了通气立管和通气管件等）、节约安装费用（由于省去了通气立管，大大减少安装所需的人工和辅材）等优点。

目前，特殊单立管排水系统在北京、上海、云南、福建、重庆、广东等地的高层建筑中得到广泛应用，效果也比较好。在建筑标准要求较高的建筑和其他使用普通单立管排水系统无法满足排水要求的建筑中，采用特殊单立管排水系统将逐步成为行业共识，开发更高性能的特殊单立管特制配件将是建筑排水系统的发展方向之一。

5. 同层排水

长期以来，我国住宅的卫生间、厨房和阳台排水一直沿用将用水器具的排水横支管敷设在下层房间上部的方式。随着住宅的商品化，这种传统的敷设方式已经明显不适应时代发展的要求，其最大的问题是卫生器具排水横支管吊装在楼板下，把最有可能出现问题的部分留在下层住户家中，使下层住户卫生间、厨房和阳台需要为上层住户设置吊顶，当排水管道渗漏或堵塞检修时，会给下层住户造成不良影响，有时甚至引发邻里纠纷；同时，上层住户（夜间）冲水的噪声对下层住户也存在干扰。

卫生间排水管道的下层敷设方式已经愈来愈明显地与“以人为本”的住宅理念相悖。因此，根据排水管道必须在住户本层敷设的基本原则，探讨各种排水管道敷设方式是目前卫生间、厨房和阳台排水系统设计的一个重要任务。

随着住宅产业化发展，住宅已称为老百姓生活中最大的消费品，业主对自己居住空间的隐私权益也更为关注，传统的排水方式将上层住户卫生间的排水管道布置在下层住户的顶部，使得私有住宅的产权完整性缺乏界定，维护检修以及地面渗漏等经常造成邻里纠纷。开发商顺应业主的需求，在居住建筑中将会更广泛地采用同层排水技术，同层排水技术将是住宅、宿舍、病房楼、公寓、宾馆等居住类建筑排水系统的发展趋势。长久以来，我国建筑一直采用传统的隔层排水方式，随着国民经济的飞速发展，人们对生活质量也有了越来越高的要求，反映到卫生间应用方面，已经不再单纯着眼于功能及成本因素，卫生、安全以及使用的便利性等都成为重要的考虑因素。在这一背景下，隔层排水的诸多问题逐渐突显，已经不能满足人们对建筑排水的要求，降板同层排水、不降板同层排水和夹墙同层排水是将来卫生间、厨房、阳台排水横支管的主要敷设方式。

6. 排水系统维护

一直以来，建筑排水系统自投入使用之日起，就很少引人关注，除非出现排水管道漏

水、排水管堵塞和排水管道噪声等问题时,才会被人们提及,很少有人有主动维护建筑排水系统的理念,这与国外发达国家相比,差距就很明显了。

从大的方面来讲,排水系统维护主要有定期维护和突发维护两大类。定期维护主要针对排水管道固定是否有松动、荷载传递是否均匀、防腐是否有问题、是否存在局部隐患等等。突发维护主要针对接口漏水、排水管道破损等问题进行的。将建筑排水系统的维护作为建筑排水系统运行的一项子工作,不仅有利于保证建筑排水系统持续安全可靠的工作,也有利于提高排水系统的使用寿命。建筑排水系统维护要求、技术和设备的研发也是今后建筑排水系统发展的方向之一。

7. 科研和标准化

除了上述建筑排水系统发展的具体方向外,与发达国家相比,制约我国建筑排水系统发展的因素是多方面的。我国建筑排水行业的发展还有以下几个问题需要引起我们重视的:(1)建筑排水产品繁多,虽然产品标准的制定取得了很大的进步,但仍未形成产品标准的完整体系,提高和完善产品标准水平是保障建筑排水系统产品合格的前提;(2)建筑排水的科研工作尚未走上一条有计划、有步骤、有组织的、有目的的发展道路,建立专门针对建筑给水排水基础课题的科研机构 and 测试机构将是今后学科发展的必然要求;(3)目前,国内尚无建筑排水系统的测试标准,特别是没有关于住宅建筑排水系统是否合理设置、运行安全评价等方面的标准,这将直接导致工程领域的技术标准落后于住宅发展需求。

建筑给水排水设计规范的发展历程也见证了建筑给水排水广大科技工作者和业内人士勇于探索、积极创新、实事求是的精神,就2010年实施的《建筑给水排水设计规范》而言,其中的排水系统的修订内容可谓是耳目一新,从规范对建筑排水系统的修订内容来看,多少也体现了一种趋势在里面,主要有以下几方面:

(1)有关地漏水封类的条文多达8条,其中强制性条文就有3条,充分体现了对建筑排水系统薄弱环节的高度重视,创造一个洁净卫生的室内环境是建筑排水系统本质所在,其中多数条文是针对“硬件”而言的。

(2)对需要设置同层排水的场所从“宜”到“应”,满足了社会发展的需求,也充分体现了建筑排水系统今后发展的方向。

(3)首次增加了特殊单立管排水系统的有关内容,根据科研测试调整了立管最大设计排水能力值,删除了不通气立管排水系统,增加了自循环通气系统,明确了设置专用通气立管和特殊单立管排水系统的场所。这一系列举措都表明了同一个主题,建筑排水很多内容不能停留在纯理论和工程经验,还需要增加科研作为辅助,才能更好地推动这门学科的发展。

近几年来,全国性乃至世界性的给水排水学术交流日趋活跃,各类专业期刊投稿踊跃,为广大同行相互沟通学习提供了一个良好的平台,充分重视新成果、新观点、新技术,鼓励不同学术观点的争鸣,促进学科交叉融合和协调发展,推进学术建设。从行业涉及的不同专属领域来看,高校、科研机构、生产企业、设计单位、施工单位、建设单位和使用单位以市场需求为纽带,各方加强合作,形成良性互动,促进科技成果的转换也是建筑排水行业展现生机勃勃的一面。随着我国科技水平不断地发展进步,建筑排水技术也在不断地发展,建筑排水属于应用工程领域,随着国民经济的快速增长,人们生活质量的不断改善和提高,建筑事业的蓬勃发展,我们大胆预言建筑排水技术在本世纪将会取得更加迅速的发展,会取得更加辉煌的成就。