

2005年建筑给水排水发展动态

姜文源

(上海民用建筑设计院, 上海 201206)

摘要: 建筑给水、建筑排水、建筑消防和热水供应技术在 2005 年都有较大的突破。文章续接作者 2004 年《当前建筑给水排水的技术发展》一文进行新的概括和论述。

关键词: 建筑给水排水; 技术发展; 2005 年

中图分类号: TU991.0; TU992.0

文献标识码: B

文章编号: 1007-7359(2006)01-0005-04

Developing Motion of Architectural Water Supply-Drainage in 2005

Jiang Wen Yuan

(Shanghai Civil Architecture Design Institute, Shanghai 201206, China)

Abstract: Great breakthrough has been made in architectural water supply, architectural water drainage, architectural fire fighting and hot water supply techniques. The paper continues with the author's Current Development of Water Supply-Drainage Technique in 2004 to make new summary and discussion.

Key words: architectural water supply-drainage; technique development; 2005

1 建筑给水

1.1 管材的薄壁化趋向和连接方式的多样化

管材薄壁化的意义在于节省材料、降低成本和增加产品的市场竞争力。

有薄壁化趋向的主要管材有 3 种, 分别为钢塑(涂塑、衬塑)复合管、不锈钢管和铜管, 目前以钢塑复合管和不锈钢管的薄壁化趋向尤为强烈。

先从钢塑复合管的薄壁化趋向说起, 确定钢塑复合管壁厚因素首先要明确复合管的基材为钢管, 衬材为塑料, 基材钢管受力, 钢管壁厚占钢塑复合管的主导地位。再明确确定钢管壁厚的因素有 4 个方面: 强度(内力、外力)和刚度; 连接方式; 腐蚀裕量; 加工裕量。

探讨钢塑复合管可以薄壁化的第一个原因是由于连接方式的改变, 即连接方式从螺纹连接改变为沟槽式连接。螺纹连接在连接处要留足螺纹高度, 从而使管壁整体加厚, 而沟槽式连接可无需留出螺纹连接的高度因而理论壁厚可小于螺纹连接的壁厚。钢塑复合管可以薄壁化的第二个原因是由于内衬塑料防腐措施得到加强, 从而可以减少腐蚀裕量。

但沟槽式连接在应用过程中也存在缺陷, 如: 对滚槽机有定位要求, 否则沟槽过深影响钢管强度; 对滚槽加工有限速要求, 否则滚槽过速沟槽处容易产生裂纹; 对固定支架有严格要求, 否则在充水试压时, 直线管段会因固定支架不到位而出现伸长位移而造成横向管段变剪力而破坏; 对防水锤有更高要求, 理由同上。此外, 用箱式炉加工工艺的钢塑管, 钢与塑的结合在管道的不同部位结合力不同, 在管端比在管中部要差, 滚槽加工会造成复合管端部钢管和塑料的离层。

为解决沟槽式连接的缺点可采用肩式连接方式, 在管端焊

上一段管环, 还用卡箍但不再滚槽采用肩式连接管壁又可以适当减薄。

螺纹连接改为沟槽式连接时复合管的薄壁化趋向仅是个别加工企业的行为, 而沟槽式连接改为肩式连接后的薄壁化趋向则会是全行业的行为, 从而使钢塑复合管形成普通管、薄壁管 2 个系列。

管材薄壁化的第 2 个管材是不锈钢管。不锈钢管的优点是耐腐蚀性能好, 主要缺点是价格偏贵, 针对不锈钢管缺点的技术对策是减薄管壁厚度。不锈钢管有多种连接方式, 主要连接方式是卡压连接。

卡压式连接方式源于德国, 以 DN15 规格为例, 德国标准的壁厚为 1.2mm, 日本调整为 1.0mm, 我国标准型壁厚为 1.0mm, 型壁厚为 0.8mm, 0.8mm 为卡压式连接的最小壁厚, 如再减薄管道接口拉拔力、抗振动性能都会受到影响, 会造成接口渗漏。

但近年来情况发生变化, 不锈钢管卡压连接方式出现多元化倾向: 内卡压式, 管子套在管件外面的卡压式连接, 壁厚 0.6mm(DN15); 环压式, 卡压的外形不是六角形而为圆形, 壁厚也为 0.6mm(DN15); 双卡压式; 外卡压型, 在插口的管内侧衬一圆环, 以增加管壁受力性能, 从而减薄壁厚管壁厚度也可减到 0.6mm。

不锈钢管薄壁化的结果是: 连接方式的多样化, 同时仍能保证管材的使用和连接质量、接口性能。

1.2 AGR 管

AGR 管全称为给水用丙烯酸共聚聚氯乙稀管材、管件。它是 PVC-U 管的一种, 但性能完全不同于 PVC-U 管。PVC-U 管的缺点是抗冲击性能差, 管道在运输、贮存、安装过程中容易受损, 从而影响管材的受力和使用, 而 AGR 管则具有良好的高抗冲性能。

AGR 管规格: 20mm~110mm; PVC-U 管(国标)冲锤重 0.5kg~1kg, 冲击高度为 0.5m~2m; 而相应的 AGR 管(行标)冲锤重 1kg, 3kg, 9kg, 冲击高度为 2m。

1.3 镀合金管材、管件

镀锌钢管曾在建筑给水领域一统天下, 包括生活、生产和消防给水无一例外。但由于我国镀锌钢管镀锌层较薄, 导致腐蚀现象严重, 影响管材使用寿命, 因而镀锌钢管在生活给水被

收稿日期: 2005-12-21

作者简介: 姜文源(1935-), 男, 浙江慈溪人, 教授级高级工程师, 中国土木工程学会水工业学会常务理事, 建设部给排水产品标准化委员会副主任委员, 全国建筑给排水委员会名誉委员。参加并完成《建筑给水排水设计规范》等规范 16 项, 《建筑给水排水设计手册》等手册 11 部 18 册, 《建筑给排水设备器材术语》等产品标准 9 项, 《水泵隔振及其安装》等标准图集 18 项, 《气压给水技术》等技术书籍 12 册, 发表《建筑给排水的范畴和体系》等论文百余篇。

明令逐步限期禁用。

镀锌钢管被替代后,我国的管材现状形成管材3大系列:塑料管,复合管,金属管。

但这3大系列的管材都存在不可忽视的缺点,如:塑料管的老化问题和添加剂安全性问题;复合管的金属和塑料的离层问题和端口切割防腐问题;金属管的价格昂贵问题等。

镀合金钢管则是另一种情况,它有镀层但不镀锌而是镀镍,但又不同于镀镍钢管,镀镍钢管不能满足饮用水水质标准,而镀合金钢管能满足。它是化学镀,不同于电镀,化学镀可控制镀层厚度,镀层厚度可以厚于电镀工艺的镀层厚度。其优点是耐腐蚀性能、耐磨性能都较好,使用寿命长。目前镀合金管件已可替代衬塑管件和不锈钢管件,与钢塑复合管或内衬不锈钢复合钢管配套,进一步也可扩大应用于阀门、水泵的加工,以替代铜质阀门或不锈钢水泵。

2 建筑排水

2.1 建筑排水试验

我国建筑给水排水的研究现状是:我国无建筑给水排水专门的研究机构;长期以来缺少建筑给水排水的基础性课题研究,已有的一些研究也侧重在建筑给水和热水方面;仅有的排水研究也限于苏维脱系统排水立管通水能力的测定,这些测定由于测试手段落后,数据仅可参考;因此2005年在同济大学进行的高层建筑排水系统模拟试验,难能可贵,极有价值,影响深远。

高层建筑排水系统模拟试验地点:同济大学留学生楼西侧消防楼梯;试验时间:2005年6~9月,历时118d;建筑层数12层,层高2.8m;排水系统采用单立管排水系统,伸顶通气方式;管材:内螺旋PVC-U管;卫生器具设置:每层设坐式大便器、洗涤盆、地漏各1套;排水系统模拟试验主要人员同济大学环境科学与工程学院市政工程系研究生张晓燕,指导老师为高乃云教授和朱立明老师;排水实验第一项成果是研究影响排水立管气压变化的因素共有6个:排水负荷;通气量;出水管坡度;出水状态;入水流量方式;入水高度位置。

通过试验得出如下结果:

排水负荷——排水负荷大,压力波动增加。

通气量

敞开通气情况最好;

伸顶通气情况其次;

吸气阀通气与伸顶通气大致相当;

不通气情况最差。

出水管坡度减小,正压加剧,此时排水流量减小,负压得到缓解。

出水状态

自由出流——排水立管压力工况好;

半淹没出流——与自由出流相仿;

淹没出流——排水立管压力工况极为恶劣。

水流量方式

入水高度位置

排水楼层位置越高,立管压力波动越大。

通过影响排水立管气压变化因素的研究可以得出以下结论:

排水设计负荷应留有余地;

改进通气帽构造,增大通气面积和通气量至关重要;

应加强通气系统;

采用特殊单立管排水系统;

横支管设通气管、卫生器具设通气管;

不采用不通气管排水方式;

当一、二层单独排出时,宜设通气管与排水立管沟通;

确保横干管坡度、横干管设通气管;

安装吸气阀进行辅助通气;

横管按最小坡度设计,以提高充满度;

⑪严格防止淹没出流,力争自由出流;

⑫建筑高度较高的建筑宜增加立管数量等。

排水试验的第二项成果是研究排水立管气压变化与水封关系,通过试验证实排水立管气压变化直接影响水封是否会被破坏,造成水封破坏共有4个因素:压力波动值大小;压力波动持续时间;水封深度;水封流量(和水封深度共同构成水封强度)。

在每层设置的坐式大便器、洗涤盆和地漏中水封最容易被破坏的是地漏。

地漏水封破坏的原因有:蒸发;排水管系的负压抽吸——主要原因;地漏构造和安装。

由此而得出结论:高水封深度;水封破坏措施中应引入水封强度概念;或不设地漏;新型地漏……等是防止地漏水封破坏的主要措施。

排水试验的第3项成果是研究排水管系存在气密性问题。通过试验证实管道存在漏气情况,造成的危害是有毒气体污染室内环境。

造成管道漏气的原因是:排水立管不垂直;螺纹连接性能差(其密封性能不及粘接连接);地漏水封易破坏而造成管道漏气。

由此而得出的结论是:排水立管应竖直安装;PVC-U塑料管应粘接连接;建筑排水工程验收不仅应进行通水试验、通球试验还应有气密性试验。

2.2 HDPE管在建筑排水系统的应用

HDPE管即高密度聚乙烯管。长期以来,PVC-U管在建筑排水系统广泛应用,其优点是价格便宜,其缺点为抗冲击性能差、噪声高、接口易漏气而散发有毒有害气体等。

相对于建筑排水PVC-U管,HDPE管有PVC-U管无可替代的优点,如:抗冲击性能好、曲挠性能好;噪声低;对焊连接,防渗漏性能好;抗紫外线等。

HDPE普通管连接方式多样,以对焊焊接为主。适用于墙体隐蔽式同层排水系统,HDPE加厚管适用于虹吸式屋面雨水排水系统。

2.3 PVC-U排水检查井

排水检查井是与排水管道配套使用的小型排水构筑物。现实情况是我国建筑小区已广泛采用排水塑料管,而塑料排水检查井远远滞后于排水塑料管,造成管道采用塑料管而检查井仍采用砖砌或混凝土井。塑料管和砖砌或混凝土井的连接处往往造成渗漏,从而污水外渗污染地下水或地下水内渗使排水量失控。

PVC-U排水检查井分井筒式和管件式。材质为PVC-U,构造为分体式,下部为井座,中部为井筒,上部为井盖。检查井直径为150mm~400mm,可连接100mm~300mm的排水管。

PVC-U排水检查井按用途分有:污、废水检查井(底部有流槽);雨水检查井(底部有沉泥室);按位置和功能分有:起始点井、中间点井、转折点井、汇合点井。

与砖砌检查井和混凝土检查井比较,PVC-U排水检查井的优点是:减少接口渗漏;预制生产、保证质量、改善水力条件;重量轻、便于施工;雨水回收利用。

雨水回收利用目的为:实现雨水资源化;节约用水;

修复水与生态环境;减轻城市洪涝。

建筑给水排水所涉及的雨水回收利用范围为建筑小区和建筑物经回收后的雨水,主要用于:调节循环冷却水补水;绿化用水、场地喷灌;车辆冲洗用水、道路冲洗;消防用水;景观补水;冲厕用水;地表水、地下水补充。

建筑小区和建筑物的雨水利用系统分为3种系统:入渗系统包括雨水收集、入渗设施;收集回收系统包括雨水收集、贮存和处理、回用供水管网;雨水排放系统包括雨水收集、贮存设施、排放管道。

雨水的水质硬度低、污染物少、水质主要指标有COD、SS、色度,目前无可供使用的水质标准,暂可参照污水回用的水质标准。

与其他排水回用不同,雨水回收利用的主要特点是:水量不确定,降雨是随机的;对补水的依赖性比中水大;在设计重现期内的雨水不应丢失;雨水回收利用设施应充分利用,而不应成为摆设;初期雨水水质不佳,因此初期雨水应弃流,弃流装置有弃流井等。

2.4 综合型特殊单立管排水系统

我国现有特殊单立管排水系统有3种:

第1种特殊单立管排水系统指管件特殊,即特制配件单立管排水系统。在20世纪70年代后期和20世纪80年代应用。系统有上部特制配件和下部特制配件,上部特制配件用以解决横支管水流和立管水流相互干扰问题;下部特制配件用以解决立管水流在横干管始端的水跃和壅水问题。

第2种特殊单立管排水系统指管材特殊,即螺旋管单立管排水系统,在20世纪90年代后期引入我国并得到应用。螺旋管为内壁有螺旋肋的排水管,采用螺旋管的目的在于减少水流噪声;改善排水立管水力工况;增加立管通水能力。

第3种特殊单立管排水系统指管件特殊和管材特殊,即综合型单立管排水系统。

管件特殊:采用有叶片的旋流器;

管材特殊:立管采用螺旋管,横干管采用蛋形断面;

材质特殊:铸铁管件与塑料管材配套;

组合特殊:日式旋流器和日式螺旋管配套。

综合型单立管排水系统在我国上海环球金融高层建筑首次应用,其排水能力可为7.5L/s~7.9L/s(DN100)。

2.5 生态排水系统

生态排水系统是一种全新的系统,它的主要技术措施为:

污、废水严格分流;大小便也分流,采用特殊的坐式大便器来实施这一功能;特制坐式大便器存有锯屑,和固体污物混合后进入大便器下腔进行生物降解,小便则收集后用以制药;加强坐便器排气。

生态排水系统的主要优点是节水,大便器可不用水冲。资源可回收用作肥料,目前已在工程中试用,存在的主要问题是耗电量还需进一步降低。

3 建筑消防

3.1 自动喷水灭火系统喷头的发展趋向

现阶段灭火系统正在以消火栓给水系统为主向以自动喷水灭火系统为主过渡,自动喷水灭火系统越来越显示它的重要性,而自动喷水灭火系统的发展取决于喷头的发展。

喷头的发展趋向有:快速响应方向发展、缩短响应时间、提高灭火效果、产品是快速相应喷头;加大水滴直径、提高水滴穿透力,这就是大水滴喷头;雾化,是水滴成雾状,可用于扑灭可燃液体火灾和电器火灾,这类喷头称为水雾喷头、细水

雾喷头、超细水雾喷头等;低压,为简易喷淋系统而配套,称低压喷头;新的趋向是改变喷头的布水方式,取消喷头的溅水盘,在玻璃球上方增加一个利用水力驱动的旋转布水器构成旋转型喷头。

旋转型喷头的优点是工作性能可靠,不堵塞喷头,水滴不会雾化,保护面积大(单个喷头可达65m²),喷头间距大、管材料用量少。

我们曾担心由于玻璃球上侧增加了一个旋转布水装置使玻璃球与顶板的距离加大,会不会影响喷头的动作滞后,经过对比试验证实这个担心是多余的,由于旋转布水装置是金属构件,会积聚和反射热量因此旋转型喷头的动作不但不滞后反而会提前。

旋转型喷头技术参数为:流量:5L/s;工作压力:0.1MPa。

旋转型喷头间距明显是大于标准喷头,按《自动喷水灭火系统设计规范》(下称《喷规》)规定的喷水强度,经计算后旋转型喷头的间距见下表。

危险等级	喷头间距
轻危险级	8.5cm
中危险级	7m
中危险级	6m
严重危险级	5m

3.2 氮气灭火系统

氮气灭火系统是气体灭火系统之一。

氮气灭火系统的特点:灭火剂:纯氮;
灭火机理:窒息灭火;
特性:与IG541相似;
贮存方式:气态形式;
贮存压力:15.3MPa(15)。

氮气灭火系统的优点为获取方式方便,有空分装置即可获得氮气;缺点为瓶站占地面积大,无相应设计、施工、验收规范可供使用,这些还有待于制订。

3.3 《高规》、《喷规》局部修订的发布

《高规》全称《高层民用建筑设计防火规范》,《喷规》全称《自动喷水灭火系统设计规范》这2本规范都为建筑给水排水工程技术人员所关注,在2005年完成了局部修订工作,建设部以第360号文对《喷规》发布公告,以第361号文对《高规》发布公告正式施行。

《高规》局部修订的主要内容为:共用系统扩大至屋顶消防水箱;单一竖管扩大至单元式住宅;室内消火栓静水压从0.8MPa提高至1.0MPa;喷淋的设置标准将一类高层建筑提高至超高层建筑标准,将二类高层建筑提高至一类高层建筑标准。

《喷规》局部修订的主要内容为:规定了非仓库类高大净空场所的设计基本参数;对设有喷淋系统的仓库设计基本参数作了更为具体的规定;对有障碍物时喷头的布置作了调整;对不设高位消防水箱气压供水设备容积作了调整;增加局部应用系统。

3.4 优贝液体灭火装置

优贝液体灭火装置由玻璃瓶(600cc)、不锈钢套筒、塑料垫圈、不锈钢支架(310×90×62)、灭火药剂(560cc±2cc)组成。

其灭火药剂由尿素CO(NH₂)₂、氯化铵NH₄Cl、硫酸铵

(NH_4)₂SO₄、碳酸铵 NaCO₃、脱水明矾、硫酸钠等组成。

药剂贮放在玻璃瓶内,当发生火灾时,热气流上升,传热给玻璃瓶,玻璃瓶受热后破碎,内部贮存的药剂产生一系列化学反应。化学反应的生成物中, NH₃、H₂O 有冷却作用, CO₂ 有窒息作用, Al₂(SO₄)₃ 和 Na₂SO₄ 有扩散覆盖和隔离作用。冷却、窒息、和扩散覆盖、隔离综合作用下火灾被扑灭。

由此分析, 优贝不同于水灭火、泡沫灭火、气体灭火、干粉灭火而是属于液体灭火方式。优贝液体灭火装置的使用有 3 种: 自动灭火法, 受热膨胀, 玻璃瓶爆炸(85 ± 5) ; 投掷灭火法; 稀释扑救法, 将药剂放在 8L 水中稀释将稀释液浇洒在火焰上。其特点是: 无毒、无害、无污染、可替“哈龙”; 自动灭火, 具有化学、物理双重作用灭火; 适用范围广; 不需维护, 可使用 10 年; 安装方便, 无需管网; 美观。

适用于 A 类、B 类、C 类和电器火灾。安装时应符合以下要求: 水平安装; 离地 2.8m(按层高 3.0m 计); 应与排气扇保持适当距离; 与建筑构件牢固固定; 当室内温度高时不宜安装, 以免会引起误动作。

4 热水供应

4.1 太阳能热水器在集中热水供应系统的应用

太阳能的利用符合节能原则, 以往太阳能在热水供应领域的利用只限于局部热水供应系统, 而如今太阳能的利用已扩大至集中热水供应系统, 而且是较大规模的集中热水供应系统, 如杭州大学城热水供应系统。无论在太阳能热水器的设计, 水温控制循环方式, 热能补充等方面都有明显的突破。

4.2 采暖热水两用炉

北方地区需采暖, 也需要供应生活热水, 随着改革开放, 采暖不再采用单一模式的集中供暖方式, 也采用每家每户的采暖方式, 采暖热水两用炉就是适应这种方式的供热水装置, 装置的技术要求已达到或接近欧标标准。

5 协会标准的制订

协会标准全称: 中国工程建设标准化协会标准;

其性质为: 推荐性标准;

特点是: 立项快, 一年立项 2 次; 周期短, 一般编制从立项至完成约 1~2 年。

除了推荐性标准这一特点外, 协会标准还具有如下特点: 全国范围应用; 等级低于国家标准和行业标准; 覆盖面窄; 条文相对较为具体; 一般为专用标准; 条文一般不为强制性条文。

正由于具有这些特点, 因而协会标准往往以质量取胜, 才能得到重视, 得到应用。

就建筑给排水而言, 协会标准有以下 3 种类型: 国标、行标某些章节的展开, 如《医院污水处理设计规范》; 新技术、新产品、新设备推广应用, 如《建筑同层排水系统设计规范》; 向国标、行标过渡的过渡性措施, 如《建筑中水设计规范》。

建筑给排水协会标准目前已有协会标准 28 项, 在编协会标准 12 项, 总数为 40 项, 约占协会标准总数的 1/5, 按门类梳理, 其中给水 6 项、排水 9 项、热水 4 项、消防 3 项、建筑小区 12 项、管道和阀门 17 项, 从中可以看出管道和阀门确实是建筑给排水的热点。

《医院污水处理设计规范》(CECS07 2004)

《游泳池和水上游乐池给排水设计规范》(CECS14 2002)

《建筑中水设计规范》(CECS30 91)

《建筑给水硬聚氯乙烯管道设计与施工验收规程》

(CECS41 92)

《居住小区给水排水设计规范》(CECS5757 94)

《水泵隔振技术规程》(CECS59 94)

《半即热式水加热器热水供应设计规程》(CECS60 94)

《气压给水设计规范》(CECS76 95)

《特殊单立管排水系统设计规程》(CECS79 96)

《建筑排水用硬聚氯乙烯螺旋管道工程设计、施工及验收规程》(CECS94 97)

①《建筑给水铝塑复合管管道工程技术规程》(CECS105 2000)

②《公共浴室给水排水技术规程》(CECS108 2000)

③《建筑给水减压阀应用设计规程》(CECS109 2000)

④《埋地硬聚氯乙烯排水管道工程技术规程》(CECS122 2001)

⑤《建筑给水钢塑复合管管道工程技术规程》(CECS125 2001)

⑥《给水排水多功能水泵控制阀应用技术规程》(CECS132 2002)

⑦《燃油、燃气热水机组生活热水供应设计规程》(CECS134 2002)

⑧《建筑给水超薄壁不锈钢塑料复合管管道工程技术规程》(CECS135 2002)

⑨《建筑给水氯化聚氯乙烯(PVC-C)管管道工程技术规程》(CECS136 2002)

⑩《水力控制阀应用设计规程》(CECS144 2003)

⑪《沟槽式连接管道工程技术规程》(CECS151 2003)

⑫《建筑给水薄壁不锈钢管管道工程技术规程》(CECS153 2003)

⑬《建筑排水柔性接口铸铁管管道工程技术规程》(CECS168 2004)

⑭《建筑给水铜管管道工程技术规程》(CECS171 2004)

⑮《排水系统水封保护设计规程》(CECS172 2004)

⑯《虹吸式屋面雨水排水系统技术规程》(CECS183 2005)

⑰《给水系统防回流污染技术规程》(CECS184 2005)

⑱《建筑排水中空壁消音硬聚氯乙烯管道工程技术规程》(CECS185 2005)

正在编制的规程有:

《给水排水 ABS 塑料管道工程技术规程》

《给水内衬不锈钢符合钢管管道工程技术规程》

《建筑排水高密度聚乙烯(HDPE)管应用技术规程》

《埋地硬聚氯乙烯(PVC-U)螺旋缠绕排水管道工程技术规范》

《简易自动喷水灭火系统应用技术规程》

《大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程》

《旋转型大水滴自动喷水灭火系统技术规程》

《管网叠压供水技术规程》

《建筑同层排水系统技术规程》

《建筑小区排水塑料检查井应用技术规程》

①《真空排水技术规程》

②《小区集中热水供应设计规程》