

《建筑给水排水设计规范》地漏相关条文探讨

毛俊琦¹ 姜文源²

(1 深圳市给排水学会,深圳 518053; 2 中建国际(深圳)设计顾问有限公司,上海 200235)

摘要 《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003) 4.2.6 条规定,在排水口以下设深度不得小于 50 mm 的存水弯;4.5.9 条规定,带水封的地漏水封深度不得小于 50 mm。在实际使用过程中,不能证实这些条文是“能有效地阻隔排水管内的有毒有害气体窜入室内”的措施。建议规范对相关条文作进一步修改,兼容其他有效技术。

关键词 水封式地漏 单向阀地漏 磁性密封地漏 存水弯 卫生学

《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003,以下简称“建规”) 4.2.6、4.5.9 条是强制性条文,在建筑给水排水设计中必须严格执行。然而合乎上述条文的水封式地漏在现代建筑中实际上不能有效起到阻隔排水管中的气体进入室内的作用。卫生学并没有将排水管内的气体视为室内的污染源,气体也不会传播传染病。即使是 2003 年香港有大批淘大花园居民感染 SARS,也只能疑似、而不能肯定是由 U 形聚水器即带存水弯的直排式或侧墙式地漏传播的。

1 “建规”地漏有关条文的争议

“建规”4.2.6 条:构造内无存水弯的卫生器具与生活污水管道或其他可能产生有害气体的排水管道连接时,必须在排水口以下设存水弯,存水弯的水封深度不得小于 50 mm;4.5.9 条:带水封的地漏水封深度不得小于 50 mm。这些条文为强制性条文,必须严格执行。

“建规”4.2.6 条条说明:存水弯、水封盒、水封井等能有效地隔断排水管内的有毒有害气体窜入室内,从而保证室内环境卫生,保障人民身心健康,防止事故发生。存水弯水封必须保证一定深度,考虑到水封蒸发损失、自虹吸损失以及管道内气压变化等因素,国外规范均规定卫生器具存水弯水封深度为 50~100 mm。

水封深度不得小于 50 mm 的规定是国际上对污水、废水、通气的重力流排水管道系统排水时内压波动不至于把存水弯水封破坏的基本要求。

但是这些规定对地漏来说有待商榷。

大便器、洗涤器皿常常排水,其水封是起一定作

用的,然而对于带存水弯的地漏及水封深度不小于 50 mm 的钟罩式地漏^[1](合称为水封式地漏)而言,由于地面不能经常排水,地漏就不能保证有 50 mm 水封的高度,也有很多地漏从来就没有排过水,存水弯或钟罩式地漏水封机构没有水时就成了排水管直接连接大气的通道,不可能隔断排水管内的气体窜入室内。这是水封式地漏普遍失效的最根本原因。

地漏普遍失效的第二个原因是由于“水封蒸发损失、自虹吸损失以及管道内气压变化等因素”造成水封破坏。同济大学的“建筑排水管道内的气压情况实验报告”是在上海同济大学 12 层高的留学生楼中试验后提出的,单立管排水管道内的气压波动正压达到 142 mmH₂O、负压为 90 mmH₂O^[2],表明排水立管在没有设置专用通气立管时正压气体既可以突破 50 mm 的水封、窜入室内,负压又能够抽走地漏中的水破坏水封,即使天天补水,地漏也不能阻隔排水管内的气体窜入室内。故建议“建规”将 4.6.2.2 条“宜设置专用通气立管”改为“应设置专用通气立管”。现在超过 12 层的楼宇比比皆是,“排水的楼层越高,对排水系统的安全性越不利”^[2],管道内气压变化对水封破坏更为严重,成为地漏水封破坏的主要原因,而且不是水封技术所能克服的。因此“水封深度不得小于 50 mm 的规定”已不适用于高层建筑对地漏水封深度的要求。

由此可见“建规”4.2.6 条、4.5.9 条是“建筑排水涉及安全卫生的重要保证”,并把它列为“强制性条文,必须严格执行”并非完全妥当。

2 卫生学如何看待排水管内的气体

2.1 从卫生学的角度来看排水管内气体的危害性

排水管内的气体窜入室内,其对室内环境的影响、对人身健康的危害程度应是卫生学的课题,已经超出了建筑给排水的范畴。

2.1.1 卫生学并没有把排水管气体列为室内空气污染的来源

卫生学把室内空气污染的来源归结于:

(1) 室内燃烧或加热。

(2) 室内人的活动。包括人体排出大量代谢废弃物以及谈话时喷出的飞沫等都是室内污染物的来源。呼吸道传染病患者和带菌者都可将流感病毒、结核杆菌、链球菌等病原体随飞沫的喷出污染室内空气。

(3) 建筑材料和装饰物品。现代化工艺制成的各种建筑、维修、装饰材料和物品的大量应用,使室内空气中污染物的性质和成分发生了根本性变化,其中特别引起注意的是甲醛和氡。

(4) 来自室外^[3]。卫生部于 2001 年 9 月公布了《室内空气质量规范》,其中有“室内空气中污染物浓度限值”表,规定了污染物的名称和最高容许浓度数据^[3]。排水管内的气体通过地漏返臭味是事实,人们很容易将臭和毒混为一谈。比如 CO 是无味但是极毒的气体,煤气泄漏会造成严重恶性事故,为了引起人们对煤气泄漏的警觉,在煤气中掺入极臭而低毒的甲硫醇。可见臭不见得毒性大,不臭不见得无毒。

2.1.2 排水管内的臭气本身不会传播传染病

2003 年香港有大批淘大花园居民感染 SARS,由于居民反映 U 形聚水器即带存水弯的直排式或侧墙式地漏有臭气,一时间不管是政府、还是普通老百姓,都把注意力集中到地漏,以为它是元凶。

香港特区卫生署联同其他八个政府部门展开详细调查,该调查涵盖流行病理、环境、公共卫生、屋宇设计及公用设施等元素,发布了《淘大花园爆发严重急性呼吸系统综合症事件主要调查结果》(下称《调查结果》)。《调查结果》提出了多个疫症爆发的可能解释,但开脱了经地漏散发的排水管气体的“罪责”。这和卫生学有关“包括人体排出大量代谢废弃物以及谈话时喷出的飞沫等都是室内污染物的来源;呼

吸道传染病患者和带菌者都可将流感病毒、结核杆菌、链球菌等病原体随飞沫的喷出污染室内空气”的论述是一致的。

2.1.3 排水管内的气体一般不会危害人的健康

排水管内气体的毒性不足以致病、又不传播疾病,况且还存在“作用时间和反应关系”,即“由于大部分的环境因素对机体的影响是低浓度、长时间的暴露,因此在这个时间段内环境因素在体内不断的蓄积到某种水平才产生有害影响,这称为物质蓄积^[3]。”人在卫生间的时间不会很长,有害物质在人体内的蓄积是有限的,一般不会危害人的健康。

2.2 排水管内气体对环境影响和对人身健康可能的损害

虽然排水管内的气体一般不会危害人的健康,但对环境还是有不利影响的,长此以往也可能会对人身造成损害。

2.2.1 对主观感觉的不良影响

我国大气卫生标准的制定原则有:“对主观感觉无不良影响,最高容许浓度应低于嗅觉阈值及眼睛和上呼吸道的刺激作用阈值”^[3],地漏冒出来的气体有时候高出嗅觉阈值及眼睛和上呼吸道的刺激作用阈值,感到有臭味,但不至于像旱厕那样连呼吸、睁眼睛都有困难,对人的主观感觉产生不良影响。

卫生学将“受环境因素影响后产生健康效应早并且严重的人群称为敏感人群。一般来讲,老人、幼儿及患病的人群为敏感人群。”^[3]排水管的气体可能成为某些敏感人士身体不适的诱因,也不排除有倒在卫生间的可能性。

2.2.2 传播传染病的可能

病原体停留和转移必须依附于各种生物媒介和非生物媒介物^[5],其中包括经空气传播和经媒介节肢动物传播。

《调查结果》通过流行病学、环境、污水系统和虫鼠侵扰等多方面调查,并没有把传染疫症的原因简单地归结于污水系统。与污水系统即排水管有关的有:

涉及厕所内散发臭味的投诉十分普遍:大部分连接地台排水口的 U 形聚水器很可能因干涸而未能发挥隔气作用。发现当浴室的抽气扇启动后,空气会从污水管经地台排水口进入浴室。我们

推测该气流可能把存于污水管内带病毒的液滴散发至浴室内,而浴室的抽气扇亦可能把这些液滴排放至分隔相邻单位的天井,最后带病毒的液滴通过窗户进入其他单位。

污水排气管有泄漏:发现一条显眼大裂缝。每当冲厕时,这条有裂缝的污水渠排气管可能向天井排放带病毒的液滴。天井内有类似“烟囱效应”的气体动力,当时可见浮在“烟雾”中的液滴向上飘升及横向散布,在微风的情况下液滴可于数分钟内飘至大厦顶层^[4]。

经媒介节肢动物传播:又称虫媒传播,可分为以下两种情况:

(1) 机械性传播:某些节肢动物,如苍蝇、蟑螂常携带病原体,节肢动物觅食时通过接触、反吐或随粪便排出病原体而污染食物、器皿。

(2) 经吸血节肢动物传播:病原体在吸血节肢动物体内繁殖,然后通过吸血活动将病原体传递给易感体,才能引起感染^[5]。

不管水封式地漏有水封还是无水封,蟑螂都能出入。蟑螂带有冠状病毒^[4],也有传播伤寒的报道。水封式地漏能孳生蚊子,蚊子通过吸血将病原体传递给人类。水封式地漏也能繁殖蛾蚋,蛾蚋全身长满细毛,飞行能力不强,经常出现在厨房、卫生间的墙壁上,容易携带病菌,有污染食物、传播疾病的可能。上述原因造成的人身健康伤害是实实在在的,远大于排水管气体对人们健康的影响,应该引起警惕。

2.2.3 水封式地漏的其他问题

水封式地漏常有堵塞、污水返溢等问题。钟罩式地漏问题更多,零件常常缺失,所以“这种产品美国 NPC 早在 1957 年已明文禁用”^[11]。但是在中国由于没有合适的地漏可以取代,处在不得不用尴尬局面,同时不符合“建规”标准的地漏到处泛滥。

3 采用单向阀技术的地漏

3.1 机械密封是常用、有效的阻隔气体流动的方法

除了给排水界,其他领域采用机械密封阻隔气体的实例很多,如汽车用气门封闭气缸。可见用机械密封阻隔空气流通是普遍采用、十分可靠的方法。

3.2 单向阀技术

采用单向阀技术的地漏兼有排水和阻隔排水管内

气体等作用,有水时单向阀开启,水向下流过地漏,无水或排水后单向阀关闭,起阻隔排水管内气体的作用。

由配重或弹簧控制的翻板和排水口构成单向阀地漏,阀件和排水口有细小间隙。单向阀只能由污水启动,当有大量污水进入地漏后,能冲开阻隔排水口的翻板使水排走,当污水的压力消失后单项阀闭合以阻隔排水口。这一类单向阀在水量小的时候阀件不能启动,水从单向阀的间隙渗走,杂质就留在里面,积累到一定程度会影响阻隔性能,所以存在缺陷。使用弹簧的地漏性能会更差,在虎克定律的作用下,翻板不能开得很大,弹簧还有老化失去弹性和生锈等问题。

3.3 磁性密封翻斗式地漏

磁性密封翻斗式地漏是采用翻斗式单向阀和磁性密封技术相结合的地漏(见图 1)。翻斗是阀件,它的底和漏斗的排水口形状是吻合的,并构成使翻斗处于平衡状态的持平机构,又由于翻斗上的软磁帽被固定在排水管的磁铁所吸引、翻斗整体向上使排水口受到翻斗底部向上的压力,如 DN50 的地漏所受到的压力大于 50 mmH₂O,形成磁性机械密封。

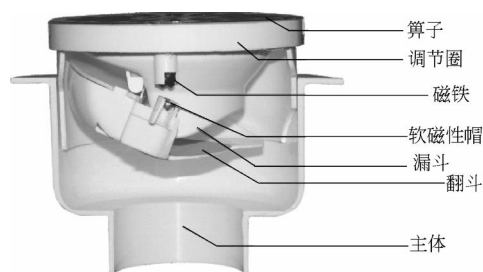


图 1 磁性密封翻斗式地漏

磁性密封翻斗式地漏具有以下优点:

- (1) 排水通畅不堵塞。磁性密封翻斗式地漏的自清能力高,流量恒定,很难堵塞。
- (2) 阻隔排水管内的气体。由于翻斗底和排水管是相吻合的,间隙一般在 10 mm² 以下,所以通过磁性密封翻斗式地漏的气体量不到水封式地漏百分之一,达不到嗅觉阈值,人就感觉不到臭味。
- (3) 能阻隔节肢动物和老鼠等出入。
- (4) 污水不会大量返溢。
- (5) 阻隔比空气重的气体如液化气、氯气等进

地源热泵深井回灌水质测试与分析

田继民¹ 范 峰² 高桂芝³ 鲁巨伦³

(1 中科能环技术(北京)有限公司,北京 100083; 2 沧州方圆工程设计咨询有限公司,沧州 061001;

3 河北工程技术高等专科学校,沧州 061001)

摘要 通过对地源热泵空调系统运行中的回灌水及原含水层中的水质、水量、水温测试对比分析,评价其对深层地下水环境的影响程度,评述抽水回灌的可行性。

关键词 地源热泵 深井回灌 水质分析

地源热泵空调采用地下深部含水层(180~320 m)中的恒温水源作为储能介质,通过热泵进行能量交换,经通风盘管达到制冷、制热的目的。然后再将尾水回灌至原含水层中,形成一个完整的水循环系统,使地温空调正常运行。由于长期开采地下水,可能会造成地面沉降、地下水枯竭等环境问题,因此对建筑物中的尾水要进行回收。采用“深井回灌”的方法将水通过井管灌入地下含水层储存起来,利用土壤的热物性,对水进行蓄热,以备下一个供热季节的使用。这种利用自然条件,采用季节性的地下储热法所提供的热源可以减少地下水资源的消耗,但对水质水位、水量、水温是否有影响?为此,利用工程实例进行了取水和回灌水的检测,并进行对比分析,评价其对深层地下水环境的影响程度。

1 工程概况

本工程位于河北省沧州市城区某住宅小区内,小区占地面积约9 800 m²,地势较平,海拔9.8~9.9 m。

取水与回灌用水取自320 m深井,利用段含水层深度184~316 m。本工程共凿井5眼,除机房内机井未接泵外,其他4眼井均安装潜水泵,根据用水量要求可抽可灌。

本次地温空调取水与回灌工作,供暖期自2005年12月开始,2006年3月15日结束,历时3个月。

抽水试验:孔组抽水试验,即1个主孔抽水,3个观测孔观测地下水位,历时72 h,观测频率按设计要求进行,并对水位、水量、水温等定时观测。 **取样:**抽水28 h取原井水、回灌水各一件,第5天、第20天各取一件,以后隔1个月取一次,共计12件,加上在沧州市区先后(相距900 m)取同含水段水样2件,共计14件。为保证质量在2006年2月16日送地质矿产部河北省中心实验室2件,进行外检分析,其结果符合规范要求。水质分析样均为全分析加特殊离子分析。 **水位观测:**在抽水井、回灌井及外围观测井均按设计要求进行水位定期观测。

入排水管。

(6) 排水管气压波动不破坏其阻隔能力。排水管内气压波动的时间是很短的,正压气体将向上顶托翻斗加强阻隔,通过地漏的气体量很少。出现负压时能将室内的气体抽到管道里来,有助于缓冲气压波动。

4 结论

“建规”4.2.6、4.5.9条文源自国外,也得到了全世界给排水业的公认,但是从水封式地漏实际使用效果来看,水封技术应用在地漏上有不可克服的缺陷。因此建议“建规”进行再次修订时,对有关地漏的条文能有进一步的修订。

参考文献

- 1 关于地漏问题的讨论. 给水排水, 2001, 27(6): 64~71
- 2 张晓燕. 建筑排水管道内的气压情况实验报告. 见: 全国建筑给水排水委员会排水分会第二届第一次学术交流会议论文集. 59~69
- 3 宋学民主编. 卫生学. 上海: 上海复旦大学出版社, 2002. 76~78
- 4 香港特区卫生署. 淘大花园爆发严重急性呼吸系统综合症事件主要调查结果, 2003
- 5 陈锦治主编. 社区预防和保健. 南京: 南京大学出版社, 2004. 277

通讯处: 518053 深圳市华发北路30号

E-mail: maojq168@vip.sina.com

收稿日期: 2008-03-05