

高层住宅建筑给排水工程中同层排水系统安装工艺优化与噪声控制技术研究

李浩

110101*****2513

摘要: 随着城市化进程的加速,高层住宅已成为城市居民居住的主要形式之一,其给排水工程的质量直接影响居民的生活品质。同层排水系统作为高层住宅给排水工程的重要组成部分,具有排水效率高、空间利用率高、维护方便等优势,但在实际安装过程中,仍存在安装工艺复杂、施工效率低以及运行过程中噪声过大等问题。本文针对高层住宅同层排水系统,深入分析其安装工艺的现存问题,提出相应的优化措施,并研究有效的噪声控制技术,旨在为提高高层住宅同层排水系统的安装质量和运行稳定性提供理论参考和实践指导。

关键词: 高层住宅; 同层排水系统; 安装工艺优化; 噪声控制技术; 给排水工程

DOI: 10.69979/3060-8767.25.09.074

引言

在高层住宅中,给排水系统是居民生活关键基础设施,同层排水系统凭借独特设计,渐成主流,其将排水横支管设于本层,避免异层排水横支管穿楼板问题,可解决管道泄漏、维修引发的邻里纠纷,还能提升室内空间利用率与装修灵活性。但实际中,同层排水系统安装和运行问题凸显:安装上,因高层楼层高、空间结构复杂,管道布置、接口连接、固定支撑等环节施工难、工艺不规范,影响进度且存泄漏堵塞隐患;噪声上,水流速度快致管道内产生撞击、摩擦及空气柱振动噪声,经建筑结构传至室内,影响居住舒适度。故优化其安装工艺、研究噪声控制技术意义重大。

1 高层住宅同层排水系统的特点与现存问题

1.1 同层排水系统的特点

同层排水系统主要由排水横支管、排水立管、存水弯、地漏、检查口等部件组成,其核心特点在于排水横支管不穿越楼板,全部位于本层住户室内。与传统异层排水系统相比,同层排水系统具有以下显著优势:一是提高了空间利用率,住户可根据自身需求对室内空间进行灵活装修,无需考虑下层住户的管道位置;二是便于维护和检修,当排水系统出现故障时,维修人员只需在本层进行操作,避免了对下层住户的干扰;三是减少了管道泄漏风险,由于管道均位于本层,泄漏问题能够及时发现和处理,降低了对楼下住户财产的损害。

1.2 同层排水系统安装工艺现存问题

目前,高层住宅同层排水系统安装主要存在四方面问题:

一是管道布置合理性不足。部分施工单位未结合高

层建筑结构特点与住户需求规划管道,导致管道走向混乱、转弯过多,既增加水流阻力易引发堵塞,又占用过多室内空间,影响后续装修。

二是接口连接工艺不规范。系统管道接口类型多样,不同接口有不同连接要求,但部分施工人员未按规定操作,导致接口易出现泄漏。

三是固定支撑设置不合理。系统管道较长且受水流冲击,若支撑间距过大、数量不足或位置不当,会使管道运行时产生振动,影响管道寿命且可能引发噪声。

四是施工协调难度大。安装涉及多专业,需各专业密切配合,但若沟通不畅,易出现管道与其他管线冲突,导致施工返工、延误工期。

1.3 同层排水系统运行噪声问题

高层住宅同层排水系统在运行过程中产生的噪声,主要来源于以下几个方面:

一是水流撞击噪声。当水流从卫生器具流入排水横支管和立管时,会与管道内壁发生撞击,尤其是在水流速度较快的情况下,撞击力度较大,产生明显的噪声。

二是水流摩擦噪声。水流在管道内流动时,会与管道内壁产生摩擦,随着水流速度的增加,摩擦噪声也会随之增大。

三是空气柱振动噪声。在排水过程中,管道内会形成空气柱,当水流流动时,空气柱会受到挤压和振动,产生噪声。此外,当排水系统中的存水弯水封被破坏时,管道内的臭气会进入室内,同时也会伴随空气流动产生的噪声。

四是管道振动传递噪声。管道在运行过程中产生的振动会通过固定支撑传递到墙体和楼板等建筑结构上,进而引起建筑结构的振动,产生二次噪声,这种噪声传

播范围广、衰减慢，对居民的影响较大。

2 高层住宅同层排水系统安装工艺优化措施

2.1 优化管道布置方案

在进行高层住宅同层排水系统的管道布置时，应充分考虑建筑结构特点、住户使用需求以及与其他专业管线的协调配合，制定科学合理的管道布置方案。具体措施如下：

首先，进行详细的现场勘察，了解高层住宅的楼层高度、户型结构、卫生间和厨房的位置等信息，结合卫生器具的布置情况，确定排水横支管和立管的走向。在保证排水通畅的前提下，尽量减少管道的转弯次数和长度，避免出现迂回曲折的管道走向，降低水流阻力。

其次，合理规划管道的安装高度和坡度。排水横支管的安装高度应根据室内装修标高进行确定，确保不影响住户的正常使用和装修施工；同时，排水横支管应设置一定的坡度，一般坡度为 $0.02 \sim 0.03$ ，以保证水流能够顺利排出，防止管道内积水和堵塞。

最后，加强与其他专业的沟通协调。在管道布置方案设计阶段，应邀请建筑结构、电气、暖通等专业的技术人员参与，共同对管道布置方案进行审核和优化，避免管道与其他管线发生冲突。

2.2 规范接口连接工艺

不同类型的管道接口，其连接工艺要求不同，施工人员应根据管道接口的类型，严格按照规范要求进行操作，确保接口连接的密封性和可靠性。具体措施如下：

对于粘接接口的管道（如UPVC管道），在连接前应将管道接口处的油污、杂质等清理干净，然后均匀涂抹专用的粘接胶水，涂抹厚度应符合规范要求，涂抹后迅速将管道接口对接，并保持一定的压力，直至胶水固化，确保接口处无泄漏。

对于橡胶圈接口的管道（如PE管道、HDPE管道），在连接前应检查橡胶圈的质量，确保橡胶圈无破损、老化等问题，然后将橡胶圈正确安装在管道接口的凹槽内，再将管道接口对接，使用专用的工具将管道接口拧紧，确保橡胶圈密封严密，无泄漏。

对于螺纹接口的管道（如镀锌钢管），在连接前应在螺纹处缠绕生料带或涂抹螺纹密封胶，缠绕生料带的数量应适中，一般为 $3 \sim 5$ 圈，涂抹螺纹密封胶的厚度应均匀，然后将管道接口拧紧，拧紧力度应适中，避免因拧紧力度过大导致管道螺纹损坏，或因拧紧力度不足导致接口泄漏。

2.3 合理设置固定支撑

固定支撑对保障同层排水系统管道稳定性、减少振动至关重要。设置时需结合管道材质、管径、长度及水

流冲击力，综合确定支撑的间距、数量与安装位置，确保支撑作用有效发挥。

具体措施如下：其一，依管道材质与管径定间距。不同材质、管径的管道结构特性和受力不同，允许的最大支撑间距有差异，施工需严格遵循规范，保证间距符合管道稳定运行标准。其二，按需增支撑数量。针对高层住宅中较长的排水横支管与立管，结合敷设情况适当增加支撑；管道转弯处、接口部位及靠近卫生器具区域，需额外增设，以增强稳定性、减少水流冲击引发的振动。其三，科学选支撑类型与安装方式。根据管道安装位置（如墙体、楼板下）和受力，匹配合适支撑类型；安装时需保证支撑牢固，避免松动、位移，防止支撑失效影响管道运行稳定。

2.4 加强施工过程管理与协调

为确保高层住宅同层排水系统的安装质量和施工进度，应加强施工过程管理与协调，具体措施如下：

首先，建立完善的施工质量管理体系。施工单位应制定详细的施工质量计划和验收标准，明确各施工环节的质量要求和责任人，加强对施工过程的质量控制，定期对施工质量进行检查和验收，发现问题及时整改。

其次，加强施工人员的培训和教育。施工人员是影响施工质量的关键因素，施工单位应定期对施工人员进行专业技术培训 and 安全教育，提高施工人员的专业技能和质量意识，确保施工人员能够严格按照规范要求进行操作。

最后，加强各专业之间的协调配合。在施工过程中，应建立健全的沟通协调机制，定期召开各专业施工协调会议，及时解决施工中出现的問題，确保各专业施工有序进行，避免出现施工返工和延误工期的情况。

3 高层住宅同层排水系统噪声控制技术研究

3.1 优化管道材质选择

管道材质是影响同层排水系统噪声大小的重要因素之一，不同材质的管道，其隔音性能不同。在选择高层住宅同层排水系统的管道材质时，应优先选择隔音性能较好的管道，如HDPE静音排水管、柔性铸铁排水管等。

HDPE静音排水管采用特殊的结构设计和材质配方，具有良好的隔音性能，其内壁光滑，水流阻力小，能够减少水流摩擦噪声和撞击噪声的产生。同时，HDPE管道具有良好的柔韧性和抗冲击性，在运行过程中产生的振动较小，能够有效降低管道振动传递噪声。

柔性铸铁排水管具有较高的密度和强度，隔音性能优异，能够有效阻隔管道内水流产生的噪声。此外，柔性铸铁排水管的接口采用柔性连接方式，具有良好的减震性能，能够减少管道振动的传递，进一步降低噪声。

3.2 采用管道隔音包覆技术

对于已经安装完成的同层排水系统管道,或因成本等因素限制无法选择隔音性能较好管道的情况,可采用管道隔音包覆技术,在管道外部包裹隔音材料,以减少噪声的传播。常用的管道隔音材料有离心玻璃棉、岩棉、柔性隔音毡等。

在采用管道隔音包覆技术时,应注意以下几点:一是选择合适的隔音材料,根据管道的温度、湿度等使用环境,选择具有良好隔音性能、耐温性和耐湿性的隔音材料;二是确保隔音材料的包覆厚度,隔音材料的包覆厚度应根据噪声的大小和要求的隔音效果进行确定,一般包覆厚度不小于 50mm;三是保证隔音材料的包覆严密性,在包覆隔音材料时,应确保隔音材料与管道外壁紧密贴合,无缝隙,避免噪声从缝隙中泄漏。

3.3 优化排水系统水力设计

通过优化同层排水系统的水力设计,减少水流速度和水流撞击力度,能够有效降低噪声的产生。具体措施如下:

首先,合理确定排水立管的管径。排水立管的管径应根据高层住宅的户数、卫生器具的数量等因素进行确定,确保排水立管的排水能力满足使用要求,避免因管径过小导致水流速度过快,产生较大的噪声。

其次,设置消能装置。在排水横支管与立管的连接处,可设置消能装置,如消能弯头、消能三通等,通过消能装置减缓水流速度,减少水流撞击立管内壁产生的噪声。

最后,优化存水弯的设计。存水弯是防止管道内臭气进入室内的重要部件,同时也对水流具有一定的消能作用。在选择存水弯时,应选择具有良好消能效果的存水弯,如 P 型存水弯、S 型存水弯等,并确保存水弯的水封高度符合规范要求,防止水封破坏导致噪声和臭气进入室内。

3.4 减少管道振动传递

管道振动是导致噪声传播的重要原因之一,通过采取有效的措施减少管道振动的传递,能够进一步降低噪声对居民的影响。具体措施如下:

首先,在管道固定支撑处设置减震垫。在管道与固定支撑之间安装减震垫,如橡胶减震垫、弹簧减震器等,通过减震垫的弹性变形,吸收管道振动的能量,减少振动的传递。

其次,采用柔性连接方式。在管道的接口处采用柔

性连接方式,如橡胶圈接口、柔性接头等,柔性连接具有良好的减震性能,能够减少管道振动的传递,降低噪声。

最后,优化管道的安装位置。在安装同层排水系统管道时,应尽量避免将管道安装在卧室、客厅等对噪声敏感的房间附近,如需安装,应采取额外的隔音措施,如在管道周围设置隔音屏障、隔音吊顶等,减少噪声的传播。

4 结论与展望

4.1 结论

研究发现,高层住宅同层排水系统安装工艺存在管道布置不合理、接口连接不规范、固定支撑不当及施工协调难等问题,通过优化管道布置、规范接口工艺、合理设置支撑及加强施工管理,可提升安装质量,减少泄漏堵塞隐患,保障系统稳定运行;噪声主要源于水流撞击、摩擦、空气柱振动及管道振动传递,采用优化管材、管道隔音包覆、水力设计优化及减少振动传递等措施,能有效降低噪声,提升居住舒适度。

4.2 展望

随着高层住宅发展与居民品质需求提升,同层排水系统应用将更广泛。未来可研发新型管材配件以优化性能、降低成本;结合 BIM 与物联网技术实现安装可视化管理及运行监测,提升智能化水平;深入研究噪声机理与传播规律,开发高效经济的控噪技术,为行业发展提供支撑,助力提升住宅品质与给排水工程进步。

参考文献

- [1] 黄欣禄,张芳,牛立,等. 给排水工程建筑排水系统同层排水技术应用[J]. 城市周刊,2025(25).
- [2] 宋文倩,吴俊奇,李庚,等. 复合包扎法对塑料排水管道噪声的控制[C]//2014 年全国声学设计与演艺建筑工程学术会议. 2014. DOI:ConferenceArticle/5af1844ec095d71bc8c51264.
- [3] 陈哲. 浅谈同层排水系统优化排水噪声[J]. 建筑遗产,2014,000(001):837-838.
- [4] 贾冠科. 同层排水系统优化建筑内部排水噪声分析[J]. 山西建筑,2013,39(2):3. DOI:10.3969/j.issn.1009-6825.2013.02.069.
- [5] 舒耀宗. 高层建筑中排水噪音控制的设计策略与优化分析[J]. 2022(3):46-48.