

民用建筑排水系统管材选用浅析

杨 浩

深圳市方佳建筑设计有限公司 广东 深圳 518000

摘 要: 本文对民用建筑排水系统常用的管道材质进行了归纳,分析了常用管道材质的特性,并给出了实际设计工作中排水管道材质选用的原则及考虑因素,以指导民用建筑排水系统设计管材选用,保障后期建筑排水系统安全可靠运行。

关键词: 民用建筑;给水排水;排水管道;管材特点;选用原则

引言

生活污水、废水及雨水等排水系统作为民用建筑的一个重要组成部分,排水系统是否能够安全可靠的运行是建筑能否正常使用的关键因素之一。随着近些年我国民用建筑工程的大规模建设,排水系统所需要的管道数量越来越多,排水系统愈发复杂;同时,随着建筑材料科学的发展,排水管道的材质更新逐步加快,民用建筑工程可选择的管材越来越多。如何合理选用排水管道的材料,成为了民用建筑给排水设计师必须面临的一个课题。笔者认为,民用建筑排水管道材质选择可以从经济性、安全性、环境卫生等方面着手综合对比,合理选材。

1 常用排水管材分类及特点

目前,市场上可选择的管材种类繁多且质量参差不齐价格差异大,这些因素对民用建筑工程给排水设计中排水管材的选择造成困难。为了保证排水管材满足排水系统的正常使用,国家标准GB50015-2019第4.6.1条、4.10.8条、5.2.39条、5.3.9条分别给出了室内污废水管道、室外污废水管道、室内雨水管道、室外雨水管道的常用材质以供设计人员选择。

参考《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019中对排水管材的规定及目前市场各种管道材质的供应情况,设计工作中主要选用的管材有金属管材、塑料管材及金

属与塑料复合管材三类。

1.1 金属管材

目前常用的污废水金属管材主要有镀锌钢管、排水铸铁管;常用的雨水管材主要有镀锌钢管、不锈钢管、排水铸铁管。金属管材主要优点主要体现为使用年限长,管材承压能力强,抗震性能、防火性能优异,排水噪声小,对排水温度变化适应性较强;但金属管材自重较大,安装困难,防腐蚀能力一般,使用时候需要采用额外的防腐蚀措施,且因其价格普遍较高,对建设项目的建造成本有一定的不利影响。

1.2 塑料管材

塑料材质的排水管道在前建筑工程中应用较广。

塑料材质的排水管道与金属材质排水管道具备连接方式简单,施工便捷,水力条件好,具备优良的防腐性能,价格便宜等主要特点,但塑料排水管其耐温耐压能力弱,线型膨胀系数大,使用寿命较短,因此,在高层尤其是超高层民用建筑内的使用受到一定限制。

目前市场上可选择的塑料排水管材种类较多,各种塑料材质的特性差异较大,这就要求设计人员对各种塑料排水管特性有比较深入的了解,根据建设项目的类型及要求综合比较各种塑料管材特性进行选择。以下表格为常用塑料排水管道的特性一览表,供设计人员参考:

建筑排水塑料管道类型及特性一览表

材质	管道名称	适用建筑高度	管径范围(mm)	主要连接方式
硬聚氯乙烯(PVC-U)	硬聚氯乙烯实壁管	100m以下	32-100	承插粘接、承插橡胶密封
	硬聚氯乙烯低噪声实壁管		50-200	承插粘接、承插橡胶密封
	硬聚氯乙烯加强型内螺旋实壁管(立管)	50m以下	75-160	横管接立管、立管立管、横管与横管:承插螺母挤压密封;横管与横管也可用粘接连接
	硬聚氯乙烯芯层发泡管		40-200	
	硬聚氯乙烯芯层发泡内螺旋管(立管)		75-160	
硬聚氯乙烯中空壁消音管	100m以下	50-160		
高密度聚乙烯	高密度聚乙烯实壁管(12.5系列)	100m以下	32-200	对接热熔、承插热熔、电熔连接、沟槽式柔性密封、端面式法兰承插柔性密封

续表:

材质	管道名称	适用建筑高度	管径范围(mm)	主要连接方式
高密度聚乙烯	高密度聚乙烯双层轴向中空壁管	50m以下	110-160	沟槽式柔性密封
	高密度聚乙烯芯层发泡管	50m以下	20-200	端面式法兰承插柔性密封
聚丙烯	聚丙烯三层结构静音管	100m以下	50-160	承插橡胶密封
	聚丙烯单层结构管	100m以下	50-200	承插橡胶密封
	聚丙烯芯层发泡管	50m以下	50-200	端面式法兰承插柔性密封

1.3 金属与塑料复合管材

金属与塑料复合管由金属和塑料复合,目前常用复合管主要为钢塑复合管,钢塑复合管根据加工工分为衬塑钢管与涂塑钢管。钢塑复合管集成了金属管与塑料管的优点,具备使用寿命长,抗老化性能、防腐性能优良,流动阻力小,耐压强度高,并且施工简易等。但金属复合管成本较高,在生活给水系统中使用较多,如在重力排水系统中使用则不经济,故常用于压力排水系统。

2 建筑给水管选用原则及考虑因素

民用建筑从不同角度可分为不同类型,按建筑功能可分为住宅、办公、商业、医疗建筑、学校等;按建筑高度可多层、高层及超高层。不同类型的建筑排水系统具有不同的特点,这就要求工程师在民用建筑设计过程中根据建筑排水系统特点选用管材。笔者认为,合理选用排水管材可从以下几方面考虑:

2.1 建筑高度

民用建筑地上部分的污废水、雨水一般以重力流的方式排至室外检查井,管材具备足够的承压能力才能保证排水系统安全可靠运行。建筑高度对排水立管内的压力变化起着关键性的作用,因此建筑高度是排水管材选择时首先要考虑的因素。

污废水在排水立管中的流态为水膜流,立管上部为负压状态,立管底部为正压状态,立管内压力值变化及立管底部正压值与建筑高度密切相关。不同管材因其本身材料特性导致其所适用的建筑高度不同。根据“建筑排水塑料管道类型及特性一览表”可知,常用塑料材质的管材仅适用于建筑高度在100米以内的建筑,部分管道甚至仅能用于50米以下的建筑,设计人员在选用时要注意各种管材所适用的建筑高度范围。对于建筑高度超过100米的建筑,污废水排水管道则建议采用金属类管材。

雨水系统排水管的压力则与所选用的雨水斗类型密切相关,实际设计工作中采用87型雨水斗的半有压雨水系统及采用虹吸雨水斗的压力流雨水系统居多,无论选用何种系统,建筑高度对雨水系统的压力都有关键性的影响。对于多层建筑或高层建筑的外排水系统,因其底部一般为间接排水与大气相通,立管底部不承压,可

选用普通塑料排水管道;当建筑雨水排放采用内排水系统时,则需要考虑立管因管道内负压而产生的立管吸瘪现象;另外,根据现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242规定:安装在室内雨水管道安装后应做灌水试验,灌水高度必须到每根立管上部雨水斗,因此,高层建筑雨水内排水系统的管材管件均应大于灌水试验时雨水立管的最大静压,因此,雨水内排水系统在选择管材时应采用承压塑料管、金属管或金属复合管。对于建筑高度小于250米的超高层建筑,雨水系统管材及配件承压能力按雨水立管的实际高度取值;当建筑高度大于250米时,雨水立管及配件承压能力按照2.5MPa取值即可,雨水系统管材建议采用金属管材,设计选用时需要明确金属管材壁厚并复核所选用壁厚是能够满足雨水立管静压,如必须选用钢塑复合管,则建议选用涂塑钢管,衬塑钢管因内衬的塑管在管道负压状态下也可能发生吸瘪的现象故不建议选用。

2.2 水质

民用建筑污水系统水质受建筑功能影响生物生化性质不一样,部分污废水物理化学性质可能会对排水管道的安全产生消极影响。此时,则需要设计人员仔细了解排水管道所接纳的污废水水质特点,根据水质特点合理选用管材。

民用建筑污水所含生物生化物质对管材影响比较大主要有三类:含酸碱物质污废水、高温污废水及含放射性物质的污废水。

含酸碱物质污废水一般多产生于学校、医院及科研机构化学类实验室,这类废水水质随教学或工作情况变化情况较大,一个时段排放酸性废水,另一个时段可能是碱性废水,废水中往往含有有机物、重金属离子及其化合物、强氧化剂等,排水管道的工作条件极差,常造成管道和管件腐蚀、侵蚀等,导致管道破损,废水滴漏。接合各种材质排水管道特性,对于这类废水,不宜选用金属类管道,选用HDPE塑料材质的排水管道较为合适。

高温废水一般产生于医疗建筑的中心供应室,锅炉房、公共浴室、旅馆及有热水供应系统的公共卫生间、开水间等区域。在高温废水的排放过程中,管道会因

为温度升高而产生变形,塑料类管材因线型膨胀系数较大,变形较多,易导致管道接口松动而漏水,而金属类管材能较好的适应排水温度的变化,故高温污废水排水建议选用金属类管材,如柔性接口铸铁管、不锈钢管。目前,管材厂家也针对塑料管不耐高温的缺点进行了优化,可以选择的耐热塑料管也越来越多,主要有:耐热塑料排水管有氯化聚氯乙烯管(PVC-C)、高密度聚乙烯管(HDPE)、聚丙烯管(PP)、苯乙烯与聚氯乙烯共混管(SAN+PVC-U),以上管材均适用于连续温度不高于70℃、短时温度不高于90℃的排水。设计师可根据项目情况酌情选用。

放射性污水多产生于医疗建筑的核医学科室,根据国家标准《综合医院建筑设计规范》GB51039-2014第6.3.5条:排放含有放射性污水的管道应采用机制含铅的铸铁管道。在医疗建筑的设计过程中,给排水工程师应严格按照此条文规定执行,合理选用含放射性污水管道材质。

2.3 经济性

各种管材在材料成本和安装成本上都有一定的差别,市场价格也随时间波动,但总体而言,常用排水管材的单位长度的综合单价从高到低排序为:复合管,铸铁管,聚乙烯类(HDPE)塑料管,硬聚氯乙烯类(PVC-U)塑料管。设计师应根据建筑的建造标准及建筑不同区域排水要求分别选用管材。

2.4 管道敷设位置

排水立管工作时会产生噪声,对于卧室、病房等对安静有要求,一般不建议将排水管布置在这种房间隔墙上,但确需布置时,需要考虑减少噪声的影响,可考虑采用铸铁管或具有特殊降噪结构的塑料管道。根据国标

图集《建筑排水管道安装-塑料管道》19S406总说明:硬聚氯乙烯实壁管采用旋流降噪器时,排水噪声小于铸铁管系统。由此可知,在满足排水水压和水质的条件下,可采用硬聚氯乙烯低噪声实壁管、聚氯乙烯加强型内螺旋实壁管等塑料管材达到降低排水噪声同时还可降低成本。

另外,敷设于外墙的管道所面对的工作环境较为恶劣,所以必须考虑管材对环境的适应能力。综合来看,金属管道对恶劣天气的适应性比塑料管道强,如管道敷设于外墙,建议采用金属管道。

3 设计案例

据上分析,排水管材的选用需要考虑较多因素,在此分享一个实际的排水管材选用案例供设计人员参考。

3.1 项目概况

工程名称:前海人寿广州国际健康城养老项目

建设地点:广东省广州市黄埔区

建设内容:地上:养老设施用房(护理楼、自理楼、会所及其他养老配套用房)、酒店、商业等;地下:机动车停车库、自行车库、设备房、配套等

建筑分类:1#~5#自理楼、6#护理楼、7#后勤配套及酒店均为一类高层

总建筑面积:约25.7万平方米

排水方式:污废分流,地上污废水重力自流排出,地下室污废水加压排出

3.2 室内排水管材选用

前海人寿广州国际健康城养老项目室内排水管材选用详“室内排水管材选用一览表”:

室内排水管材选用一览表

序号	名称及位置	管材	连接方式
1	污、废水管	建筑高度 < 60 米 (即1~6#), 排水立管、底部排水横干管及出户管采用UPVC管。	不锈钢卡箍连接
		60 米 ≤ 建筑高度 < 100 米 (即7#), 排水立管采用UPVC管, 底部排水横干管及出户管采用柔性铸铁管。	
2	通气管	通气立管材质与污、废水立管材质相同, 通气支管材质采用UPVC排水管。	立管连接方式与污、废水立管连接方式同; 支管采用粘接
3	雨水管	1~6#:雨水管道均采用加厚UPVC排水管。	粘接
		7#:雨水管道均采用镀锌钢管。	焊接(需二次镀锌)
4	污、废水横支管	普通UPVC排水管	粘接
5	压力排水管	内外热镀锌钢管	管径 < DN100: 丝扣连接 管径 ≥ 100: 沟槽式卡箍或法兰连接
6	冷凝水管	普通UPVC排水管	粘接

4 结语

建筑行业在整个社会的经济活动中举足轻重,排水

管材投资作为建筑总投资中的一项重要内容,对建筑的经济性及后期排水系统运行有着重要影响。因此,建筑

设计过程中要重视排水管材的选用。排水管材的选用要接合建筑高度、排水水质特点、经济性以及对环境的影响等多种因素进行分析，选择合理排水管材以达到最佳使用效果。

参考文献

[1]GB50015-2019 建筑给水排水设计标准

[2]CJJ142-2014 建筑屋面雨水排水系统技术规程

[3]CJJ/T29-2010 建筑排水塑料管道工程技术规程

[4]13S409 建筑生活排水柔性接口铸铁管道与钢塑复合管道安装

[5]19S406 建筑排水管道安装-塑料管道

[6]王培丽.高校实验楼给水排水设计关键问题及对策.给水排水. 2016,52(S1): 227~229