

建筑给排水立管穿越楼板的防水施工工艺与渗漏防控措施

宋元强¹, 迟 帅², 林 伟³

(1. 山东耀华特耐科技有限公司, 山东 滨州 256218;

2. 风信文化科技(瑞昌)有限公司北京分公司, 北京 100124;

3. 烟台市城市排水服务中心, 山东 烟台 264013)

摘 要 针对建筑给排水立管穿越楼板部位易发生渗漏、维修难度大、影响建筑使用功能等突出问题, 本文系统阐述立管穿楼板防水构造原理与质量控制核心逻辑, 明确管道类型、套管形式、密封材料、细部构造对防渗效果的关键作用, 构建涵盖套管预埋、基层处理、管道安装、密封嵌填、防水层施工、成品保护的全流程标准化施工工艺体系, 提出设计优化、材料管控、工序管控、节点防控、验收管控、运维管控六位一体的渗漏综合防控措施, 以期为建筑工程给排水管道防水施工与质量验收提供参考。结果表明, 通过构造强化、工艺标准化与全过程质量闭环管理, 可显著提升穿楼板节点防水可靠性, 降低渗漏发生率。

关键词 给排水立管; 穿越楼板; 防水施工; 套管; 密封材料

中图分类号: TU82

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.22.034

0 引言

给排水立管穿越楼板是建筑防水工程中的薄弱环节, 该部位受管道振动、温差变形、沉降收缩、施工缺陷等多重因素耦合作用, 易出现界面分离、密封失效、裂缝贯通等问题, 进而引发渗漏。本文以立管穿楼板防水构造为研究对象, 围绕构造形式、材料性能、施工工序、质量控制、渗漏防控等核心内容, 建立系统化施工工艺体系与全维度渗漏防控机制, 明确各工序操作要点、质量标准与验收要求, 为建筑给排水工程穿楼板节点防水施工提供规范、统一、可落地的技术参考。

1 立管穿越楼板防水失效的主要影响因素

1.1 构造设计因素

防水构造设计不完善是渗漏产生的先天原因。未按规范设置套管、套管高度不足、套管与管道间隙不合理、止水环缺失或位置错误, 会导致水沿管壁与套管间隙下渗; 未设置阻水台、未做附加防水层、找坡方向错误, 会使节点区域长期积水, 加剧渗漏风险; 不同材质管道与混凝土、密封材料线膨胀系数差异过大, 未设置柔性过渡构造, 易在交变温度与振动作用下产生界面裂缝^[1]。在高层建筑中, 结构竖向沉降差

异会进一步加大管根应力, 若构造设计未考虑变形协调, 极易出现贯通性渗水通道。

1.2 材料性能因素

材料性能不达标直接决定防水耐久性。密封胶耐老化、耐水性、黏结强度不足, 长期使用后出现开裂、粉化、脱粘; 套管采用锈蚀速率快的普通管材, 未做防腐处理, 锈胀破坏防水层; 混凝土骨料级配不合理、微膨胀性能不足, 浇筑后收缩过大形成贯通缝隙; 防水材料耐水性、抗裂性、相容性差, 与管道、套管、楼板基层无法形成有效黏结。部分工程为控制成本使用非标密封材料、低标号封堵混凝土, 导致节点防水在交付短期内即出现失效。

1.3 施工工艺因素

施工工序不规范是渗漏最主要的诱因。套管预埋偏位、倾斜、固定不牢固, 导致后期剔凿破坏结构与防水层; 基层清理不干净、界面未做处理, 密封材料与基层黏结失效; 套管与管道间隙填塞不密实、未分层嵌填, 形成渗水通道; 防水层涂刷不均匀、搭接长度不足、收头未压实; 洞口吊模不严密、混凝土振捣不密实、养护不到位, 产生蜂窝麻面与收缩裂缝^[2]。现场作业人员未接受专项技术交底, 凭经验施工, 是造成工序失控、质量缺陷频发的重要原因。

作者简介: 宋元强 (1979-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 给排水。

1.4 外部作用因素

外部荷载与环境作用加速防水失效。管道水流冲击产生持续振动,使密封节点松动脱开;建筑结构沉降、温差收缩产生拉应力,造成界面开裂;卫生间、厨房等区域长期处于潮湿高温环境,加速材料老化与界面剥离;使用过程中违规打孔、敲击、改动管道,破坏原有防水构造。长期使用过程中,管道结露产生的自由水沿管壁下流,也会加剧管根部位的渗漏隐患。

2 立管穿越楼板防水构造体系与设计要求

2.1 套管构造设计

穿楼板立管应优先采用刚性防水套管或柔性防水套管,严禁无套管直接穿越。刚性套管适用于无振动、无沉降的普通楼层;柔性套管适用于高层建筑、地震区、管道振动较大区域^[3]。套管应带止水环,止水环居中设置并满焊,防腐处理到位。套管内径应比管道外径大20 mm~30 mm,顶部应高出完成地面20 mm以上,卫生间、厨房等潮湿区域应高出50 mm以上,底部与楼板底面平齐。对于UPVC、PE等塑料管道,套管内应预留足够间隙,避免热胀冷缩造成挤压破坏。

2.2 防水层次构造

立管穿楼板部位应采用多道设防、刚柔结合构造体系。基层采用微膨胀细石混凝土分两次封堵密实;套管与管道间隙采用阻燃密实材料填实,上部采用防水密封胶嵌缝;楼板结构层上部设置附加防水层,与大面积防水层连通形成整体封闭;潮湿房间应在套管周边设置阻水台,高度不小于20 mm,宽度不小于25 mm,表面抹成圆弧过渡。构造层次自上而下依次为:饰面层、找坡层、防水层、附加防水层、封堵混凝土、结构楼板,各层之间连续封闭,无断点、无空腔。

2.3 材料匹配设计

防水材料应具备相容性、耐水性、抗老化性与黏结强度。密封材料选用中性硅酮耐候密封胶、聚氨酯密封胶等;封堵混凝土采用无收缩、微膨胀、高强度细石混凝土;防水层采用聚氨酯防水涂料、聚合物水泥防水涂料,与混凝土、塑料管道、金属套管均具有良好黏结力。材料进场前应进行相容性试验,避免不同材料之间发生化学反应导致起泡、脱落、失效。

3 给排水立管穿越楼板标准化防水施工工艺

3.1 施工准备与技术管控

施工前编制专项施工方案,明确套管型号、安装位置、封堵材料、防水构造与工序要求;对作业人员进行技术交底,落实工序自检、互检、交接检制度;核对管道规格、套管尺寸、止水环形式,检查材料合

格证与性能检测报告;清理作业面,保证基层干燥、无油污、无浮灰、无松动混凝土。对高层建筑、管道密集区、潮湿房间等关键部位,应先行制作工序样板,验收合格后方可大面积展开施工。

3.2 套管预埋与定位固定

套管安装应在楼板钢筋绑扎完成后、混凝土浇筑前进行。按轴线与标高精准定位,保证套管垂直、位置准确;采用附加钢筋与楼板主筋焊接固定,防止浇筑时位移、偏斜、上浮;套管内填塞泡沫棒或纸袋,防止水泥浆进入;套管外壁除锈干净,涂刷防腐涂料,止水环焊接连续饱满无气孔。预埋完成后应进行复核验收,确保位置、标高、垂直度均满足规范要求,避免后期剔凿整改。

3.3 基层处理与洞口封堵

管道安装完成后,对套管周边洞口进行凿毛处理,清除浮渣、粉尘,洒水湿润;采用微膨胀细石混凝土分两次封堵,第一次浇筑至楼板厚度1/2处,振捣密实,养护24 h以上;第二次浇筑至距板面20 mm~30 mm,表面压实抹平,养护不少于7 d;封堵混凝土不得出现蜂窝、麻面、裂缝、孔洞。封堵前应涂刷界面剂,提高新旧混凝土结合力,降低收缩开裂风险。

3.4 间隙填塞与密封嵌填

套管与管道之间的环形间隙清理干净、干燥无积水;下部采用油麻、石棉水泥或阻燃密实材料分层捣实,填塞深度不小于1/2间隙高度;上部预留10 mm~20 mm凹槽,涂刷界面处理剂,嵌入防水密封胶,胶缝饱满、连续、光滑、无气泡、无断点,与管壁、套管黏结紧密。密封胶施工应在干燥环境下进行,严禁在潮湿、低温、雨雪条件下施工。

3.5 附加防水层与整体防水层施工

基层干燥后,在套管周边涂刷附加防水层,范围为套管中心向外不小于250 mm,厚度不小于1.5 mm;附加层干燥成膜后,施工大面积防水层,防水层向上包裹套管高度不小于50 mm,收头处用密封胶封严;防水层分遍涂刷,均匀无漏刷、无堆积、无空鼓,厚度满足设计要求^[4]。防水层施工完成后应进行自然养护,养护期间禁止踩踏、堆放物料。

3.6 阻水台施工与成品保护

潮湿区域在防水层上做阻水台,采用水泥砂浆或细石混凝土浇筑,表面抹光压实,形成圆弧倒角;施工完成后严禁冲击、敲打、挤压套管与管道;防水层完全固化后方可进行后续工序;做好标识,禁止在防水区域堆放重物、打孔、切割。成品保护应贯穿施工全过程,避免交叉作业造成破损。

4 渗漏综合防控措施

4.1 设计源头防控

严格执行规范要求,明确套管形式、止水构造、防水层次、材料指标;对高层建筑、潮湿房间、管道密集区域进行专项构造设计;合理布置立管位置,避免集中穿越导致施工空间不足;采用线膨胀系数相近的材料组合,减少变形差引发的开裂。设计文件中应明确闭水试验要求、验收标准及后期维护要点。

4.2 材料质量防控

建立材料进场验收制度,核查合格证、检测报告,按规定抽样复检;严禁使用过期、结块、变质、无检测报告的防水材料;密封胶、混凝土、防水涂料等应匹配相容,避免反应失效;套管、止水环优先选用耐腐蚀材料,或做好可靠防腐处理。对关键材料实行封样管理,确保现场使用与样品一致。

4.3 施工过程防控

实行工序样板引路,验收合格后方可大面积施工;严格控制混凝土封堵、间隙填塞、密封嵌填、防水层涂刷等关键工序;套管预埋精准固定,杜绝后凿洞、后装套管;加强混凝土养护与防水涂膜养护,避免早期失水开裂;高温、低温、雨雪天气采取相应防护措施^[5]。施工过程应留存影像资料,实现质量可追溯。

4.4 节点细部防控

重点管控套管周边、管根、阻水台、防水层收头等薄弱部位;管根做成圆弧角,避免应力集中开裂;多管并排穿越时设置整体套管或预留整体孔洞,保证封堵密实;管道支架设置合理,减少管道振动传递至防水节点。对管根、阴阳角、预埋件周边等易渗漏部位,一律增设附加防水层。

4.5 验收检测防控

施工完成后进行 24 h 闭水试验,蓄水高度满足要求,检查管根、套管周边无渗漏、无湿渍;检查防水层厚度、附加层范围、密封胶质量、套管高度、阻水台尺寸等项目;验收不合格必须返工处理,重新闭水试验合格后方可隐蔽。闭水试验应分阶段进行,封堵完成后、防水层完成后分别试验,实现全过程质量把控。

4.6 运维使用防控

建立竣工移交与使用维护制度,严禁私自改动、拆卸、切割管道与套管;禁止在管根区域打孔、开槽、敲击;发现渗漏及时维修,避免扩大损坏;定期检查管根、密封胶、防水层状态,及时修复老化破损部位。物业单位应建立防水节点巡检机制,降低后期渗漏维修成本。

5 质量验收标准与控制指标

5.1 主控项目

套管材质、规格、安装位置、标高、垂直度符合设计与规范要求;止水环安装正确、焊接饱满、防腐完好;封堵混凝土密实无裂缝、无蜂窝孔洞;密封胶连续饱满、黏结牢固、无开裂脱胶;闭水试验合格,无渗漏、无渗水痕迹。主控项目全部合格方可通过验收。

5.2 一般项目

防水层厚度、范围、搭接、收头符合要求;阻水台尺寸、坡度、外观满足规定;表面平整、洁净、无损伤;成品保护到位,无破损、无污染。一般项目合格率应不低于 80%,且无明显影响使用功能的缺陷。

5.3 允许偏差项目

套管中心位置偏差不大于 10 mm;套管垂直度偏差不大于 2 mm/m;套管高出地面高度偏差不大于 5 mm;密封胶缝宽度、深度均匀,符合设计要求。各项偏差应在规范允许范围内,超差项目必须整改到位。

6 结束语

建筑给排水立管穿越楼板防水是建筑防水体系的关键节点,其施工质量直接影响建筑使用功能与结构耐久性。本文通过系统分析防水失效影响因素,构建刚柔结合的构造体系与全流程标准化施工工艺,提出设计、材料、施工、细部、验收、运维六位一体的综合渗漏防控措施,形成完整的技术体系与质量控制机制。实践表明,严格执行标准化施工工艺、落实全过程质量闭环管控,可有效消除渗漏隐患,提升节点防水可靠性与长期耐久性。未来研究可进一步针对新型管道材料、预制套管、密封体系与快速施工技术开展深化研究,推动建筑穿楼板防水工艺向标准化、工业化、长效化方向发展。

参考文献:

- [1] 陈春.建筑给排水管道穿楼板套管施工技术[J].中华建设,2025(07):198-200.
- [2] 张素晶.建筑安装工程给排水施工技术分析[J].房地产世界,2021(11):87-89.
- [3] 李哲,王照霞,张垒.浅析建筑给排水管道穿楼板套管的施工工艺与造价控制[J].中国地名,2025(02):214-216.
- [4] 梁伟.建筑给排水管道防渗漏施工控制技术研究[J].工程建设与设计,2025(13):225-227.
- [5] 张龙.给排水设计中与结构专业配合的常见问题探讨[J].给水排水,2022(S2):319-322.