

建筑工程施工中的防水防渗技术应用分析

张灵德

(甘肃然书商贸有限公司, 甘肃 兰州 730030)

摘要 本文以苏州东方之门商业综合体项目为例, 对防水防渗技术在建筑工程施工中的应用进行了分析。该项目总建筑面积约为 25 万平方米, 地下水位高, 年均降水量大, 对防水防渗技术提出了严格的要求。本文详细论述了地下室、屋面、卫生间等部位的防水防渗施工技术, 即防水卷材的选择和铺设、防水涂层的使用、细部构造处理、排水系统的设计等。研究表明, 通过采用高性能防水材料、精细构造处理、可靠的排水系统可以有效保证建筑结构的防水防渗性能, 并提高建筑的使用功能和寿命。

关键词 建筑工程; 防水防渗技术; 防水防渗性能; 防水卷材; 防水涂层

中图分类号: TU74

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.09.016

0 引言

建筑工程防水防渗技术作为保障建筑结构安全、提升使用功能、延长使用寿命的关键技术, 其重要性在地下水位高、降水量大的地区尤为凸显。本文以苏州东方之门商业综合体项目为典型案例, 系统阐述了防水防渗技术在建筑工程施工中的具体应用策略, 包括材料选型、施工工艺、质量控制等关键环节, 旨在为同类工程提供具有可操作性的技术参考与实践借鉴。

1 项目概况

苏州东方之门商业综合体项目总建筑面积约 25 万平方米, 建筑高度为 150 米, 地下结构为 3 层, 深度约 15 米。项目地所在地理位置处在长江中下游冲积平原, 地下水位常年较高, 平均年降水量大于 1 200 毫米, 雨季集中且降水量大, 对建筑工程的地下结构、屋面、室内湿区防水防渗性能提出了非常严峻的考验。本工程结构形式为框架核心筒结构, 地下室为大型停车场和设备用房, 屋面设计为种植屋面和上人活动平台相结合, 卫生间数量多、分布复杂。根据国家《地下工程防水技术规范》(GB 50108-2008) 和《屋面工程技术规范》(GB 50345-2024) 的规定, 本项目防水等级设计为地下工程一级, 屋面一级, 卫生间等室内用水房间一级^[1]。因此, 对该项目系统地研究并应用先进的防水防渗施工技术, 对保证建筑结构安全、提高使用功能、延长建筑寿命有十分重要的工程意义。

2 地下室防水防渗施工技术

2.1 防水卷材的选择

防水卷材是地下室柔性外包防水层的主要材料, 其性能好坏直接影响到整个防水系统是否可靠。通过

技术经济综合比选, 本工程地下室外墙及底板大面积防水层采用 4.0 毫米厚双层 SBS 改性沥青防水卷材, 上层为聚酯胎基, 下层为玻璃纤维增强胎基, 以达到较好的抗拉强度和延伸率。该卷材要符合国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》(GB 18242-2008) 的规定, 耐热性不低于 90 摄氏度, 低温柔性不小于负 25 摄氏度无裂纹, 纵向最大拉力不小于 800 牛/厘米, 横向最大拉力不小于 600 牛/厘米, 断裂延伸率大于 40%。选择依据为 SBS 改性沥青卷材耐高低温性能好、抗基层变形能力强、耐穿刺性好, 可以适应本工程深基坑回填后产生的沉降变形和地下环境的侵蚀。卷材铺设前对混凝土垫层或者外墙基层进行严格处理, 使其坚固、平整、干燥、洁净, 阴阳角处做成半径为 50 毫米的圆弧, 消除应力集中, 保证卷材铺贴密实。

2.2 防水涂层在工程中的应用

在防水卷材层之外, 在地下室底板混凝土垫层之上、外墙卷材防水层内侧等处, 本工程辅助使用了聚合物水泥防水涂料作为附加增强层。该涂料为双组分材料, 液料与粉料按 1 比 2.5 的质量比混合, 搅拌后得到高弹性、高强度、与混凝土基层粘结力强的涂膜。施工时采用辊涂或者刮涂的方式, 共涂刷 3 层, 总厚度达到 1.5 毫米, 涂膜方向相互垂直, 保证涂膜均匀无遗漏。地下室底板与外墙交接处、桩头、降水井封堵处等复杂节点, 先用水泥基渗透结晶型防水材料加强处理。该材料中活性化学物质在水的引导下渗入混凝土毛细孔道里, 生成不溶于水的枝蔓状结晶体, 有效地堵住了渗水通道, 提高了混凝土自身的抗渗能力, 作用深度可达 300 毫米以上。涂层和卷材配合使用就形成了互补的防水屏障^[2]。

作者简介: 张灵德 (1990-), 男, 本科, 工程师, 研究方向: 建筑施工。

2.3 细部处理

地下室防水工程的薄弱环节是各种细部构造,其处理质量的好坏决定着防水成败。施工缝处理上,本工程采用300毫米×3毫米钢板止水带,居中埋设在底板、外墙的水平施工缝中,配合使用膨胀止水条和预埋注浆管系统。混凝土浇筑前,对施工缝表面进行凿毛、清理,涂刷界面处理剂。后浇带防水为重点,两侧用钢筋网片和快易收口网先行封闭,预埋可重复注浆的管件。主体结构沉降基本稳定后,用微膨胀抗渗混凝土浇筑后浇带,待混凝土达到强度后再用预埋管件进行压力注浆,保证新旧混凝土接缝密实。另外,在地下室底板、外墙上穿过的各种管道、线缆套管都安装了带有翼环的刚性防水套管。套管与管道之间环形间隙用沥青麻丝填塞密实,两端用聚硫密封膏做弹性密封,保证管道在沉降或振动时,管道与结构之间仍然具有良好的防水密封性。穿墙管根部、转角处增设500毫米宽的防水卷材附加层。

3 屋面防水防渗施工技术

3.1 屋面防水卷材的铺设

屋面主体防水层采用的是3毫米厚热塑性聚烯烃高分子防水卷材。该材料以优质的TPO树脂为基料,在其中掺入高性能抗氧化剂、光稳定剂和紫外线吸收剂等助剂,然后用先进的压延工艺制成。分子结构稳定,使卷材具有很好的长期耐候性,可以抵抗长时间日照下紫外线老化、臭氧侵蚀。同时TPO卷材具有良好的耐化学腐蚀性,能很好地抵御酸雨、融雪剂等的影响;表面一般是浅色,反射率高,可以减少屋面温度,降低热应力对防水层和建筑结构的影响。最核心的工艺特性就是其可靠的可焊接性,用热风焊接可以使搭接缝融为一体,从根本上杜绝了传统粘结可能存在的窜水隐患。

在施工前,必须对钢筋混凝土屋面基层进行极其严格地处理。基层要坚实、平整、干净、干燥,不能有起砂、空鼓、裂缝、尖锐的凸起。平整度用2米靠尺检查,空隙不大于5毫米。然后施工20毫米厚的1:2.5水泥砂浆找平层,砂浆应压实抹光,在预制板端缝、屋脊、转折处等部位预留分隔缝,缝宽20毫米,内嵌填密封材料,防止基层开裂拉损防水层。找平层施工完毕并充分养护干燥之后,方可进行防水卷材铺设。卷材铺设采用的是先进的机械固定与热风焊接相结合的施工方法。先按照屋面形状和尺寸进行卷材预铺和定向,确定出最优铺设方案并准确裁剪。卷材铺设方向一般垂直于屋脊方向,长边搭接宽度80毫米,短边搭接宽度100毫米。搭接处必须保持清洁干燥,固定部位使用不锈钢或者镀锌钢固定件,包括垫片和带有抗腐蚀涂层的螺钉。

固定点的间距不是均匀分布的,而是根据工程所在地风荷载设计值计算得出的,一般要求卷材纵向边缘处间距不大于300毫米,卷材内部横向方向间距不大于500毫米。固定件要穿透卷材并牢固地锚固在屋面结构层中,保证在负风压的作用下卷材不会被掀起^[3]。

3.2 细部构造处理

屋面防水工程成败,一般都取决于对复杂细部构造处理是否精细。这些部位是应力集中、变形频繁、渗漏概率最高的地方,必须做增强和专项密封处理。

垂直立面和水平屋面交接处,女儿墙、出屋面烟道、通风井壁等,卷材的收口是防水的关键。以女儿墙为例,在转角处先铺设一道宽度不小于500毫米的同种TPO卷材作为附加加强层来抵抗该部位由于结构变形所引起的应力。大面卷材顺屋面铺贴到女儿墙根部,垂直向上铺贴立面部分,上翻高度不小于250毫米。卷材上端裁切整齐后,用专用铝合金或不锈钢金属压条配合耐腐蚀螺钉,将其牢固地固定在墙体预埋的木砖或经处理的混凝土基层上,固定钉距不宜大于200毫米。最后,金属压条上口和所有螺钉头涂刷高性能硅酮耐候密封胶封盖。硅酮胶弹性好、耐候性好、黏结性好,可以适应墙体和压条之间微小的位移,形成持久的弹性密封,防止雨水沿墙上翻卷材的端头渗入。屋面天沟、檐口、水落口、设备基础根部等处均应遵循先做附加层后做大面层的原则。水落口杯应牢固地固定在屋面板上,周围500毫米范围内坡度不应小于5%,并用防水涂料或密封材料做多道涂封。卷材附加层应进入水落口杯内不少于50毫米。所有这些精细构造的处理共同保证,在屋面各边角、转角、穿插件等复杂部位防水层仍能保持连续、完整、密封的状态,形成无缝隙的整体防水屏障。

3.3 屋面排水系统设计

本工程根据屋面造型和面积,采用了内排水和外排水相结合的排水系统。雨水斗是屋面排水的枢纽,本设计选用87型重力式雨水斗。该型雨水斗采用科学的水力设计,泄水流量大,内部的防涡流装置和格栅能防止树叶等杂物堵塞,保证排水畅通。雨水斗应准确地安装于结构预留的孔洞上,雨水斗的安装高度应与屋面完成面平齐或者略低。雨水斗四周与屋面结构层之间要采用细石混凝土浇筑密实。更重要的是屋面TPO防水层与雨水斗之间要实现可靠密封连接,一般用不锈钢或铝制泛水板,将防水卷材牢固地机械固定在雨水斗法兰上,再用热风焊接或者专用密封胶将卷材与泛水板、泛水板与雨水斗之间的接缝完全密封,此接口是防水的重点,必须确保万无一失。排水管道用

高密度聚乙烯管材。HDPE 管材重量轻、内壁光滑摩擦系数小、耐化学腐蚀性好、柔韧性好,能适应一定的沉降、连接可靠。管道连接采用承插电熔连接技术,利用电加热使管材和管件接触面熔融成一整体,连接强度高、密封性极好,实现了管道系统的零渗漏。管道系统的设计坡度是保证排水能力的关键,规范规定最小设计坡度不得小于 0.5%,施工中必须用水平仪等工具严格控制,任何区段都不能出现平坡或倒坡。管道的适当位置,如立管底部、转弯处等处必须设置检查口或清扫口,方便以后的维护疏通^[4]。

4 卫生间防水防渗施工技术

4.1 防水涂膜施工

本工程卫生间地面及墙面 1.8 米以下墙面用聚合物水泥防水涂料作为主要防水层。该材料是由有机聚合物乳液和无机水泥基粉料两部分组成的复合材料,复合后兼有有机材料的高弹性、延伸性、无机材料的高强度、耐久性以及与水泥基基层良好的粘结力。固化后的涂膜能抵抗由于温度变化或者微小沉降而产生的微小裂缝,而且无毒无害、环保,适合于室内密闭空间使用。涂料施工必须按薄涂多遍、交叉涂刷的原则进行。正式涂刷前,先用涂料兑水稀释后涂刷一道底涂,增强与基层的渗透粘结。待底涂表干后再分三道涂刷后续涂层。每道涂刷方向要与上一道垂直,保证涂层均匀,无漏刷、堆积、起泡等现象。单道涂层厚度应控制在 0.5 毫米左右,三道总厚度不应小于 1.5 毫米。门口处是防水层的薄弱环节,防水层必须向外侧及门洞两侧墙面延伸涂刷,宽度不小于 300 毫米,形成有效的防水屏障。整个涂膜施工完毕后,要在自然条件下养护不少于 72 小时,等其完全固化。最后做 24 小时蓄水试验,在卫生间门口用砂浆筑起挡水坎,放水深度不小于 20 毫米,做好水位标记。24 小时后观察水位是否明显下降,到楼下对应位置检查有无湿渍、渗漏,无渗漏现象后才能判定为合格,进入下一道工序。

4.2 管道节点防渗处理

卫生间内穿楼板的管道是防水的重中之重,必须进行多道设防的综合处理。给排水立管本工程要求预埋带止水翼环的刚性防水套管。套管应比管道直径大两倍,翼环宽度不小于 50 毫米,厚度不小于 3 毫米。套管一次浇筑预埋在楼板混凝土中,顶部高出最终地面完成面 50 毫米。管道安装完毕后,套管与管道之间的环形间隙处理分为两步,第一步是套管底部到楼板厚度中部的范围,用微膨胀防水砂浆分两次填塞捣实;第二步是上部间隙,用聚氨酯或硅酮等弹性密封胶嵌填密封,形成下刚上柔的密封体系,既能承受荷载,

又能适应管道震动。地面敷设的排水横支管,穿越卫生间周边混凝土防水翻边或隔墙处,也必须设置套管。施工顺序上应先完成管道安装、固定和灌水试验,确认无泄漏后再进行防水涂层的施工。防水涂料施工时,管根部位必须作为重点,用涂料反复涂刷,保证涂膜包裹管道根部并上翻到管道表面一定高度(一般不小于 50 毫米,使管道与楼板通过防水涂膜结合成一个整体的防水壳体。

4.3 墙面与地面防水连接

保证墙面防水层和地面防水层无缝连接,形成连续的防水整体,是防止水沿墙体缝隙或者毛刺作用向上、向侧向渗透的关键。墙面防水层的高度有规定,一般墙面防水层涂刷高度应高出最终地面完成面 300 毫米;设有淋浴房的区域墙面防水层高度不得低于 1.8 米,有条件时宜做到板底。涂刷墙面防水层时,必须和已经施工的地面防水层充分搭接,墙地交接的阴角处重点加强。一般做法是在阴角处先涂刷一层涂料,然后铺设宽度为 200 毫米的无纺布增强层,用刷子压实使无纺布紧贴基层并排出气泡,在无纺布表面再涂刷 1~2 道涂料,使之完全覆盖。此增强层能很好地抵抗由于材料收缩或者变形所引起的应力^[5]。

5 结束语

建筑工程施工中的防水防渗是一项系统工程,技术的关键点在于遵从因地制宜、多道设防、综合治理的原则,渗透到设计、选材、施工、维护的各个环节当中。随着新型防水材料不断涌现,装配式建筑、绿色建筑技术的不断发展,防水防渗技术也必然要朝着更加环保、高效、智能化监测与维护的方向发展。只有依靠技术创新和精细化施工管理,才能从根本上提高建筑工程防水防渗的质量,保证建筑长久的安全和使用价值。

参考文献:

- [1] 韩栋梁. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术运用探讨[J]. 中国建筑金属结构, 2026, 25(01): 85-87.
- [2] 江文杰. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术应用[J]. 居业, 2025(11): 16-18.
- [3] 张文祥. 建筑工程施工中防水防渗施工技术解析[J]. 建材发展导向, 2025, 23(11): 43-45.
- [4] 杨民阳. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术应用[J]. 建材发展导向, 2025, 23(08): 88-90.
- [5] 鲁志军. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术应用[A]. 数字化背景下建筑企业生产与企业文化融合式发展论坛论文集[C]. 中国企业文化促进会职业教育专业委员会, 2025.