

建筑工程施工中的防水防渗施工技术应用要点

张 明

中国能源建设集团江苏省电力建设第一工程有限公司 江苏南京 210000

摘 要: 本文系统阐述了建筑工程中防水防渗施工技术的核心要点, 涵盖技术体系构建、材料选型、重点部位施工工艺、质量控制及验收标准。基于《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022要求, 结合工程实践案例, 提出多道设防、刚柔结合的技术原则, 并针对屋面、外墙、地下室及厨卫等关键部位提出标准化施工流程。通过材料性能验证、细部节点强化及全过程质量管控, 确保防水工程与建筑结构同寿命, 满足20年以上耐久性要求。

关键词: 建筑工程; 防水防渗技术; 材料选型; 施工工艺; 质量控制

引言

渗漏问题一直困扰着建筑工程的质量, 造成结构耐久性降低, 室内环境恶化以及维修成本剧增等一系列问题。根据数据显示, 我国的建筑有高达65%的渗漏率, 尤其是屋顶、地下室和厨房卫生间是高风险区域。2023年开始施行的《建筑与市政工程防水通用规范》中第一次提出了项目防水设计的工作年限目标, 规定地下工程防水应和结构同寿, 屋面防水应 ≤ 20 年。本研究从技术架构、选用的材料、施工方法以及验收准则四个维度出发, 构建了一个全面的解决策略, 旨在为实际工程提供坚实的技术基础。

一、防水防渗技术体系与材料选择

1. 技术体系架构

(1) 分级制度: 按工程防水类别分为甲/乙/丙三级, 按使用环境分为I/II/III类。例如, 民用建筑地下室属甲类, 需承受最高强度设防要求; 寒冷地区与高水位环境需采用更严苛的防水标准。

(2) 多道设防原则: 平屋面一级防水需设3道防水层, 地下工程强制采用结构自防水与外设防水层结合模式。

(3) 全生命周期管理: 覆盖勘察、设计、施工、验收、运维全周期, 建立定期巡检制度, 重点关注节点部位密封层完整性。

2. 材料性能要求

防水材料的性能直接影响工程防水效果与耐久性, 需严格遵循规范标准。(1) 防水混凝土应具备高抗渗性, 抗渗等级需比设计值提高0.2MPa, 且需控制含泥量 $\leq 1\%$ 、泥块含量 $\leq 0.5\%$, 以保证混凝土密实度; 压碎

指标值 ≤ 12 可确保骨料强度满足长期耐水压要求。(2) 卷材类材料需重点检测接缝剥离强度与搭接缝不透水性, 例如高分子卷材与粘结料复合使用时, 接缝剥离强度应 $\geq 8\text{N/mm}$, 确保层间粘结可靠; SBS改性沥青卷材需通过低温弯折性(-25°C 无裂纹)与热老化后低温柔性(-20°C 无裂纹)测试, 以适应温差变化。(3) 涂料类材料需关注延伸率($\geq 300\%$)与不透水性(0.3MPa、30min不渗水), 聚氨酯涂料还需检测游离TDI含量 $\leq 0.5\%$, 以保障环保性能。此外, 材料需具备耐腐蚀性(如抗酸碱盐侵蚀)、耐久性(人工气候加速老化 $\geq 2500\text{h}$)及与基层的粘结强度($\geq 1.0\text{MPa}$), 确保长期防水效果。

3. 材料选择原则

材料选择需综合考量工程特性、环境条件与成本效益, 以实现防水功能与结构耐久性的平衡。针对不同建筑部位, 防水材料需适配其受力特点与使用需求: 屋面长期暴露于紫外线、温差及雨水侵蚀, 需选用抗拉强度 $\geq 8\text{MPa}$ 、延伸率 $\geq 300\%$ 的高分子卷材或聚氨酯涂料, 其耐候性需通过人工气候加速老化测试($\geq 2500\text{h}$ 无粉化开裂), 同时需具备耐根穿刺性能以应对绿化屋面; 外墙防水侧重与饰面层协同作用, 宜采用渗透结晶型防水涂料(渗透深度 $\geq 1\text{mm}$)或与外保温系统兼容的聚合物水泥砂浆, 其粘结强度需 $\geq 1.0\text{MPa}$ 以避免空鼓脱落; 地下室因长期处于高水位环境, 需采用刚柔复合体系, 如防水混凝土(抗渗等级 $\geq \text{P8}$)与双面自粘型高分子卷材组合, 卷材需通过耐水性测试(浸水168h后剥离强度保持率 $\geq 70\%$), 并具备抗氯离子渗透能力; 厨卫等潮湿区域则需优先选用环保型涂料, 如水性聚氨酯或JS防水涂料, 其挥发性有机化合物(VOC)含量应 $\leq 50\text{g/L}$, 同时需满足与瓷砖粘结剂的相容性要求。此外, 寒冷地区应

选择低温柔性 $\leq -25^{\circ}\text{C}$ 的改性沥青卷材，高温多雨地区需采用耐热度 $\geq 110^{\circ}\text{C}$ 的APP卷材，化学腐蚀环境则需选用环氧树脂或聚脲类特种涂料。材料成本需结合全生命周期分析，优先选择耐久性 ≥ 20 年且维修成本低的产品，避免因低价导致的二次渗漏风险。

二、重点部位防水防渗施工技术要点

1. 屋面防水施工

基层处理是防水根基，需铲除疏松层并修补裂缝，用2m靠尺检测平整度误差 $\leq 5\text{mm}$ ，阴阳角、管根等部位抹成 $R \geq 50\text{mm}$ 圆弧，避免应力集中导致卷材开裂；基层含水率需通过 1m^2 卷材覆盖法检测，48h后无水渍方可施工。附加层强化细部节点，女儿墙压顶下、水落口周围500mm范围需增设双层卷材，管根处用金属箍固定并填充密封膏，形成“刚柔相济”的密封结构。大面卷材铺贴采用满粘法时，卷材与基层粘结面积 $\geq 90\%$ ，热熔法施工需控制火焰温度（ $300\text{--}400^{\circ}\text{C}$ ），使沥青层呈光亮黑色且无流淌；冷粘法需均匀涂刷配套胶粘剂，晾置至指触不粘后铺贴，排除空气并辊压密实。搭接缝处理是防水关键，长边搭接 $\geq 100\text{mm}$ 、短边 $\geq 150\text{mm}$ ，采用热风焊接或自粘胶密封，接缝剥离强度需 $\geq 8\text{N/mm}$ ；屋面转角处卷材立面铺贴高度 $\geq 250\text{mm}$ ，收头用金属压条钉压并嵌填密封胶。施工完成后需进行蓄水试验，蓄水深度 $\geq 20\text{mm}$ 且持续24h，观察无渗漏后方可进行保护层施工，保护层宜采用40mm厚C20细石混凝土配 $\phi 6@150$ 双向钢筋网片，分割缝间距 $\leq 6\text{m}$ 并填充密封材料，防止因温度变形导致防水层破坏。

2. 外墙防水施工

外墙防水施工需构建从基层到面层的立体防护屏障，基层处理需清除浮尘、油污及空鼓部位，用聚合物水泥砂浆修补蜂窝麻面，裂缝处开V型槽并嵌入耐候型密封胶，确保基层坚实平整；不同材质交接处（如混凝土与砌块）需铺设300mm宽热镀锌电焊网，用锚栓固定后抹灰，防止因变形差异导致开裂。防水层施工需根据饰面类型选择适配材料：面砖饰面宜采用聚合物水泥防水砂浆，厚度5–8mm且分两次抹压，第二遍初凝前压入耐碱玻纤网格布，增强抗裂性能；涂料饰面则使用渗透结晶型防水涂料，涂刷两遍且间隔 $\geq 4\text{h}$ ，形成0.8–1.2mm深的结晶体堵塞毛细孔隙。门窗洞口是渗漏高发区，需在窗框与墙体间预留8mm宽凹槽，填充聚氨酯发泡胶并外嵌硅酮密封胶，窗台向外找坡2%–3%且内侧高于外侧，避免积水倒灌；穿墙管道根部用套管包裹，套管与管道间填充沥青麻丝，端部用密封胶封堵严密。外墙分格缝

需按设计间距（ $\leq 6\text{m}$ ）设置，缝内嵌填聚乙烯泡沫棒并打密封胶，胶面低于墙面2–3mm以防积尘；施工完成后需进行淋水试验，用 $\phi 20\text{mm}$ 水管在距墙1.5m处连续喷淋3min，观察4h无渗漏方为合格，确保外墙在风雨侵蚀下仍能保持长效防水性能。

3. 地下室防水施工

地下室防水施工需以结构自防水为核心，构建刚柔复合的立体防护体系。混凝土结构需采用抗渗等级 $\geq \text{P8}$ 的防水混凝土，通过优化配合比（水胶比 ≤ 0.45 、砂率35%–45%）并掺入8%–12%的膨胀剂，补偿收缩裂缝；浇筑时分层振捣密实，避免冷缝产生，施工缝处预埋3mm厚止水钢板并外延300mm，新旧混凝土界面凿毛后涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料。外设防水层需根据水位条件选择：常水位以下部位采用1.5mm厚预铺反粘高分子自粘胶膜卷材，其高分子片材厚度 $\geq 0.7\text{mm}$ ，与后浇混凝土粘结强度 $\geq 1.5\text{N/mm}$ ；侧墙与底板转角处卷材附加层宽度 $\geq 500\text{mm}$ ，采用空铺法预留变形余量。细部节点处理是关键：后浇带两侧增设300mm宽加强层，中间填充遇水膨胀止水条；穿墙套管与管道间用遇水膨胀橡胶圈密封，端部用双组分聚硫密封胶封堵；集水井、电梯井等坑槽部位卷材立面铺贴高度超出设计水位500mm，收头用金属压条固定并嵌填密封膏。防水层施工完成后需进行48h闭水试验，蓄水深度 $\geq 30\text{mm}$ ，观察无渗漏后及时施工保护层，底板采用50mm厚C20细石混凝土，侧墙采用120mm厚砖砌保护墙，避免后续施工破坏防水层，确保地下室在长期高压水环境下仍能保持干燥。

4. 厨卫防水施工

厨卫防水施工需以精细化节点处理为核心，构建多层次防渗屏障。基层处理需彻底清除油污、浮灰，对管根、地漏等部位用角磨机打磨至坚实面层，裂缝用环氧树脂注浆修补，确保基层平整度误差 $\leq 3\text{mm}$ ；墙地面交接处抹成 $R \geq 20\text{mm}$ 圆弧，阴角部位用水泥砂浆做50mm宽八字坡，消除积水隐患。防水层施工需分区差异化处理：墙面采用1.5mm厚聚合物水泥防水涂料，分三遍涂刷，每遍间隔 $\geq 4\text{h}$ ，上翻高度淋浴区 $\geq 1800\text{mm}$ 、洗手盆区 $\geq 1200\text{mm}$ ，涂膜厚度用测厚仪抽检，合格率需达100%；地面使用1.2mm厚丙纶复合防水卷材，采用水泥胶粘结，搭接宽度 $\geq 100\text{mm}$ ，管根处卷材上翻至完成面以上250mm并用金属箍固定。关键节点强化处理：门槛石部位先铺贴卷材至门外50mm，再用堵漏王填塞石材与地面缝隙，内侧涂刷2mm厚防水涂料并延伸至室内50mm；地漏周边用密封膏嵌填密实，地漏口低于地面

5mm形成漏斗状；穿楼板管道根部用套管包裹，套管与管道间填充沥青麻丝，端部用密封胶封堵成R角。施工完成后进行24h闭水试验，蓄水深度 $\geq 20\text{mm}$ ，观察楼下顶板及管道周边无渗漏；验收合格后及时浇筑30mm厚C20细石混凝土保护层，表面拉毛处理增强与饰面层粘结力，确保厨卫区域长期防水效能。

三、施工质量控制与验收要点

1. 过程控制要点

厨卫及建筑防水工程的过程控制需贯穿材料、施工与检测全环节，以精细化管控保障防水效能。材料进场需严格核验质量证明文件，防水涂料需抽检延伸率（ $\geq 300\%$ ）、不透水性（0.3MPa/30min无渗漏）及粘结强度（ $\geq 1.0\text{MPa}$ ），卷材需检测低温柔性（ -20℃ 无裂纹）、耐热性（ 90℃ 无流淌）及接缝剥离强度（ $\geq 8\text{N/mm}$ ），不合格材料立即退场；基层处理需用2m靠尺检测平整度，误差超3mm部位用水泥砂浆找平，管根、地漏等节点用堵漏王涂刷2遍并做圆弧处理，含水率通过 1m^2 卷材覆盖法检测，48h后无水渍方可施工。防水层施工需按“先节点后大面”原则，墙面涂料分三遍成活，每遍涂刷方向垂直，单遍厚度 $\leq 0.5\text{mm}$ ，总厚度偏差 $\leq \pm 0.2\text{mm}$ ；地面卷材采用满粘法，胶粘剂涂刷均匀无漏涂，排气后用压辊滚压密实，搭接缝用热风焊接或自粘胶密封，宽度偏差 $\leq \pm 5\text{mm}$ 。细部节点强化处理需专人负责，门槛石部位卷材上翻至门外50mm并用密封胶封边，地漏口低于地面5mm形成漏斗状，穿楼板管道根部用止水节预埋或沥青麻丝嵌填密实，套管与管道间缝隙用密封胶分两次封堵，第一次填至1/2深度，待固化后二次填充并抹成R角。环境管控需实时监测温湿度，涂料施工温度 $5\text{--}35\text{℃}$ 、相对湿度 $\leq 85\%$ ，卷材施工避免雨雪天气，基层潮湿时用喷灯烘干或增加通风措施。过程记录需采用影像留痕，每道工序完成后由监理、施工方联合验收，重点检查涂膜厚度、卷材铺贴方向及节点密封效果，隐蔽工程验收单需附施工部位照片及实测数据，形成可追溯的质量档案。

2. 验收标准与方法

厨卫及建筑防水工程验收需以科学标准与多维检测手段构建质量闭环，确保防水层与建筑结构形成长效防护共同体。防水层完整性检测需采用“目视+工具”复合验证，墙面涂膜应均匀无漏涂、针孔及流坠，用测厚仪按每 100m^2 抽检5点，厚度偏差需控制在设计值的 $\pm 15\%$ 以内；地面卷材铺贴需顺直无褶皱，搭接缝宽度偏差 $\leq \pm 5\text{mm}$ ，用0.2mm塞尺检测接缝密实度，允许间隙 $\leq 0.1\text{mm}$ 且长度 $\leq 10\text{mm/m}$ 。细部节点密封性验证需

聚焦高风险区域，门槛石部位用探针检测防水层上翻高度，误差 $\leq \pm 10\text{mm}$ ，密封胶嵌填深度 $\geq 8\text{mm}$ 且表面呈凹弧状；地漏周边50mm范围内涂膜需连续无断点，蓄水时用染色剂观察水流路径，确认无暗渗通道；穿楼板管道根部需进行 360° 环向检查，用5倍放大镜观察密封胶与基层粘结面，空鼓面积占比 $\leq 5\%$ 且单处空鼓直径 $\leq 5\text{mm}$ 。蓄水试验是验收核心环节，厨卫区域蓄水深度 $\geq 20\text{mm}$ ，蓄水时间 $\geq 24\text{h}$ ，每2h巡检一次并记录水位变化，渗漏点定位需结合红外热成像技术，温差 $\geq 2\text{℃}$ 区域判定为疑似渗漏点；地下工程采用压力水试验，水压升至0.8MPa后稳压2h，压降 $\leq 0.05\text{MPa}$ 且无湿渍为合格。淋水试验用于外墙及无法蓄水部位，用 $\phi 20\text{mm}$ 水管在距墙1.5m处连续喷淋30min，水压0.3MPa，观察4h后墙体内侧干燥区域占比需达100%。验收文件需包含材料复检报告、过程影像记录、隐蔽工程验收单及第三方检测报告，数据链需完整可追溯，对不合格项实行“整改-复验-追溯”闭环管理，确保防水工程从材料到成品的品质一致性，为建筑全生命周期防水安全提供技术保障。

结论

建筑工程防水防渗施工需从技术体系、材料选型、施工工艺及验收标准四方面构建系统性解决方案。通过严格执行《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022要求，采用多道设防、刚柔结合的技术原则，针对屋面、外墙、地下室及厨卫等关键部位实施标准化施工流程，可有效提升防水工程耐久性，降低渗漏风险。未来需进一步推广新型防水材料与技术，加强施工过程监管，确保防水工程与建筑结构同寿命，满足20年以上耐久性要求。

参考文献

- [1]周海文. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术研讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023(4): 3.
- [2]李少强. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术研究[J]. 陕西建筑, 2024(11): 105-107.
- [3]阳佛明. 关于建筑工程施工中的防水防渗施工技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023.
- [4]李小飞. 建筑工程施工中的防水防渗技术研究[J]. 科技资讯, 2024, 22(20): 167-169.
- [5]杜同辉. 浅谈防水防渗技术在建筑工程施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(9): 103-105.