

常用建筑防水材料性能对比及其在卫生间施工中的应用

吕建云

宁夏建工集团有限公司七分公司 宁夏 750021

摘要：卫生间渗漏问题严重影响建筑质量与使用安全，选择合适的防水材料及施工工艺至关重要。本文系统对比了聚合物水泥基防水涂料（JS）、聚氨酯防水涂料、丙烯酸类防水涂料、水泥基渗透结晶材料及防水卷材等常用建筑防水材料的关键性能，包括环保性、延伸率、耐候性、施工便捷性、成本及适用场景。分析表明，不同材料在卫生间复杂环境中（如管根密集、温差湿度大、长期浸水）表现各异，需结合实际需求选择。重点阐述了卫生间防水施工的关键技术，如基层处理、节点强化（管根、地漏、阴阳角）、涂刷工艺及闭水试验等。最终强调“刚柔并济”的材料组合方案（如JS墙面+聚氨酯地面）和精细化施工是保障卫生间长期有效防水的核心，为工程实践提供参考。

关键词：建筑防水材料；性能对比；卫生间防水施工

引言

卫生间作为建筑中使用频率高、环境湿度大的关键区域，其防水工程的可靠性直接关系到建筑结构安全、居住品质乃至邻里和谐。一旦发生渗漏，不仅会诱发墙体霉变、饰面层脱落，更会侵蚀混凝土结构，加速钢筋锈蚀，严重威胁建筑耐久性。同时，持续的漏水还会污染楼下住户空间，引发财产损失与邻里纠纷。然而，卫生间防水面临诸多特殊挑战：空间相对狭小且管道穿墙（板）节点密集，导致防水层连续性易被破坏；日常使用中冷热水交替、蒸汽凝结造成显著的温湿度循环变化；地面长期积水或局部浸水风险高。

一、常用建筑防水材料分类及性能对比

（一）聚合物水泥基防水涂料（JS涂料）

聚合物水泥基防水涂料（JS涂料）是一种由水泥基无机粉料和聚合物乳液组成的双组分材料，兼具水泥的刚性和聚合物的柔性。其核心特性包括环保无毒（符合JC1066-2008标准）、与基层粘结强度高（ $\geq 1.8\text{MPa}$ ）以及良好的透气不透水性。主要优势在于可在潮湿基面施工、表干速度快（2-4小时）、抗裂性较好（可达2mm）且涂膜表面可直接进行瓷砖铺贴，施工便捷。然而，其在低温环境下成膜性较差，抗紫外线能力弱，暴露时需设置保护层。综合成本约为35-50元/平方米，是常规卫生间墙面和地面防水的高性价比首选方案。

（二）聚氨酯防水涂料

聚氨酯防水涂料以其卓越的物理性能著称，表现为极高的延伸率（ $\geq 450\%$ ）和宽广的耐温范围

（ $-40^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ），能形成无缝整体涂膜，有效抵御结构变形。其显著优势包括优异的高弹性、耐化学腐蚀性和长达约20年的使用寿命。但需注意的是，传统溶剂型产品含有挥发性有机化合物（VOC），因此宜选用环保型单组分产品，且施工时要求良好通风条件。其材料成本相对较高（约45-70元/公斤），适用于对变形适应性和耐久性要求高的场景，如复式/跃层结构的沉降区、带窗户的明卫以及存在极端温差的区域。

（三）水泥基渗透结晶材料

水泥基渗透结晶型防水材料是一种刚性防水材料，其工作原理是材料中的活性化学物质通过毛细作用深入混凝土内部，生成不溶性结晶堵塞孔隙并修复微裂缝（ $\leq 0.4\text{mm}$ ）。主要优点包括无毒无味、施工工期短以及具备较高的抗压强度（ $\geq 30\text{MPa}$ ）。其关键局限在于缺乏延伸性，当基层发生显著结构变形时防水层易失效，且仅适用于混凝土基面。

（四）丙烯酸类防水涂料

丙烯酸类防水涂料为水性单组分材料，具有施工简便、延展性良好和环保性能优越的特点，同样支持在略微潮湿的基面上施工。其优势在于施工操作简单、具有一定的抗裂能力（约0.3mm）以及相对较低的单价（约35元/平方米）。主要缺点是材料在长期使用后可能出现脆化现象，且由于涂膜表面光滑，在后续贴砖前需进行拉毛处理以增强粘结力。

（五）防水卷材类（SBS/PVC、聚乙烯丙纶）

防水卷材主要包括改性沥青类（如SBS）和合成高分子类（如PVC、聚乙烯丙纶）。SBS卷材具有优异的耐穿

刺性能、良好的低温柔性（可低至-25℃不开裂），通常采用机械固定或热熔施工。聚乙烯丙纶布则成本低廉（约7-10元/平方米），施工速度快，但对搭接缝的处理要求极高。卷材类的主要优势在于大面积施工效率高、抗穿刺性强，特别适合下沉式卫生间回填区域的防水。其显著局限在于搭接缝是潜在的渗漏风险点，管道根部等复杂节点处理难度大，导致其在家庭装修中的整体使用率较低（约15%），常见于下沉式卫生间或公寓批量工程快速施工。

（六）关键性能指标横向对比

通过对上述材料关键性能的横向对比分析可见：在环保性方面，JS涂料和丙烯酸类（水性）表现最佳，优于水泥基渗透结晶材料，溶剂型聚氨酯则相对较差。延伸率（反映材料柔韧性和变形适应能力）排序为：聚氨酯（高达450%）>丙烯酸类>JS涂料>刚性为主的水泥基渗透结晶材料。耐久性（预期使用寿命）方面，聚氨酯表现最优（约20年），其后依次是JS涂料、水泥基渗透结晶材料，聚乙烯丙纶卷材相对较低。

二、卫生间防水施工关键技术

（一）施工前基层处理

基层处理是防水工程质量的根本保障。首要任务是严格控制基层含水率（ $\leq 8\%$ ），可采用塑料薄膜覆盖法进行简易检测，同时确保基层平整度误差 $\leq 3\text{mm}/\text{m}^2$ 。施工前必须彻底清除基层表面的浮灰、油污等松散杂质，修补所有空鼓、裂缝缺陷，尤其是管道根部及阴阳角区域。阴阳角部位应预先处理成圆弧状（圆弧半径 R 角 $\geq 50\text{mm}$ ），以消除应力集中点，防止涂层开裂。此外，科学的地面坡度设计至关重要，要求地漏口周边形成不小于5%的局部坡度，整个卫生间地面向地漏方向的泛水坡度应 $\geq 2\%$ ，确保积水能顺畅、快速地排走，避免长期积水浸泡防水层。

（二）防水层施工工艺

防水层施工需根据材料类型采用针对性工艺。对于聚合物水泥基（JS）、聚氨酯、丙烯酸等涂料类材料，应采用“十字交叉法”涂刷，即第一遍沿一个方向涂布，第二遍垂直方向涂布，确保覆盖均匀无遗漏，通常2-3遍成活，总厚度需 $\geq 1.5\text{mm}$ （聚氨酯涂料因性能要求建议 $\geq 1.8\text{mm}$ ）。防水卷材（如SBS、PVC、丙纶）则需采用满粘法施工，卷材搭接宽度严格 $\geq 100\text{mm}$ ，接缝处必须用热熔或专用胶粘剂密封牢固。特别强调对关键节点的强化处理：管道根部、地漏等穿楼板部位必须设置附加防水层，宽度 $\geq 300\text{mm}$ ，推荐采用“一布三涂”（即一层无纺布加三层涂料）的复合增强工艺。墙面防水涂刷

高度规范要求淋浴区及浴缸临墙侧 $\geq 180\text{cm}$ ，非淋浴区墙面 $\geq 30\text{cm}$ ，若为轻质隔墙（如加气砌块）则建议通顶涂刷，以阻隔毛细水上升。

（三）固化与保护层施工

防水层施工后的固化过程及保护措施直接影响最终性能。不同材料固化时间差异显著：如JS涂料表干（触干）较快，约2-4小时，而聚氨酯涂料则需长达7天才能完全固化，达到其最佳物理性能，期间需严格避免踩踏或后续作业。在防水涂料层完全固化后、进行饰面层（如瓷砖）施工前，通常需增设保护层。对于涂料表面，可撒布一层洁净的细砂或涂刷水泥浆（界面剂），以增加表面粗糙度，显著提高与瓷砖粘结材料的附着力，防止空鼓脱落。对于防水卷材层，为防止后续施工中破损，要求在其铺设后48小时内及时覆盖水泥砂浆保护层或卵石混凝土填充层。

（四）质量验收标准

防水工程完成后必须进行严格的质量验收。核心环节是闭水（蓄水）试验：封堵所有排水口后，在卫生间地面蓄水，水深不低于20mm，并做好水位标记，持续蓄水时间不少于48小时。试验期间及结束后，需仔细检查楼下对应房间的顶棚、管道周边以及相邻墙面是否有渗漏、潮湿或水印现象，任何渗漏点都需返工处理直至合格。除闭水试验外，防水层的厚度也是关键验收指标。应在固化后通过针测法（如用测厚针在涂层上钻孔测量）进行取样检测。实测最小厚度值不应低于设计厚度的90%（例如设计1.5mm，实测点最小值不得低于1.35mm），且需多点检测确保整体均匀性。这两项验收是确保防水工程有效性的最后屏障。

三、材料选择与施工方案设计

（一）不同卫生间类型选材建议

针对卫生间多样化的结构类型和使用环境，科学选材是防水成功的关键。常规住宅卫生间推荐采用“刚柔并济”的组合方案：墙面选用粘结力强、施工便捷的聚合物水泥基（JS）涂料，地面则优先采用高延伸率、耐水性优异的（环保型）聚氨酯涂料，以分别应对垂直面贴砖需求和地面长期浸水及微变形。下沉式卫生间需承受回填层荷载及潜在沉降，应首选抗穿刺性能优越的自粘型SBS改性沥青卷材作为主体防水层，同时在管道根部、阴角等关键节点使用JS涂料进行复合增强密封处理。设有地暖系统的卫生间，其防水层需长期耐受热管辐射温度（通常50-70℃），因此必须选用耐高温性能 $\geq 80\text{℃}$ 的专用JS涂料或耐热型聚合物乳液改性水泥基材

料, 确保其在热环境下不粉化、不开裂。老旧房屋改造项目常面临基层潮湿、强度不均等问题, 可选用对潮湿基层适应性好的丙烯酸涂料进行整体或局部修补; 若结构稳定且基层为混凝土, 水泥基渗透结晶材料也是可靠选择, 利用其渗透结晶特性修复微裂缝。

(二) 成本与性能平衡方案

在满足基本防水功能的前提下, 根据项目预算和性能要求优化成本投入至关重要。经济型方案适用于预算有限的标准住宅, 推荐在整个卫生间(墙地面)统一涂刷聚合物水泥基(JS)涂料。该材料综合成本约为35-50元/平方米, 在提供可靠防水(符合国标要求)的同时, 兼具施工简便、干燥快、可直接贴砖等优点, 性价比优势显著。高性能型方案则适用于对防水耐久性和变形适应性要求极高的场所(如高端住宅、频繁使用的主卫、存在显著沉降风险的区域)。此时宜选用环保型单组分聚氨酯涂料(成本约55-75元/平方米), 其长达20年的预期寿命、超高的延伸率($\geq 450\%$)和优异的耐化学腐蚀性, 能提供更长效的防水保障, 尤其适合地面及关键节点。维修便捷型方案主要针对局部渗漏修补或短期应急处理, 推荐使用丙烯酸类涂料。其水性单组分特性便于开桶即用, 单价相对较低(约35元/平方米), 施工快速, 对轻微潮湿基层适应性强, 是进行小范围修补的理想选择。

(三) 施工管理要点

精细化的施工管理是确保防水材料性能充分发挥和施工质量达标的保障。环境控制是基础前提: 防水施工及固化期间, 环境温度应严格 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ (低温下成膜困难), 空气相对湿度 $\leq 85\%$ (湿度过高影响干燥和粘结), 并确保有良好的通风条件(尤其在使用溶剂型材料时, 加速有害物质挥发, 保障施工安全)。过程监督则是质量控制的核心: 首先, 必须核查进场防水材料的合格证明、出厂检测报告以及关键的环保认证标识(如中国环境标志“十环认证”或法国A+级挥发性有机物排放标准), 杜绝不合格材料流入。其次, 应实施全过程影像记录制度, 特别是对基层处理(平整度、洁净度、R角处理)、关键节点(管根、地漏、阴阳角)的增强处理、各遍涂刷(或卷材铺贴)过程、搭接缝处理以及最终的闭水试验等关键工序进行清晰、可追溯的影像存档, 作为质量验收和责任追溯的重要依据。

四、常见问题与解决措施

(一) 典型失效案例分析

卫生间防水失效案例中, 瓷砖空鼓脱落是常见问题,

其根源在于防水涂料层表面过于光滑, 未按要求进行撒砂拉毛或涂刷界面剂处理, 导致瓷砖粘结层附着力不足。阴角渗漏则多因施工时未将阴阳角预先处理成规定圆弧($R \geq 50\text{mm}$), 或未增设足够宽度($\geq 300\text{mm}$)的附加防水层, 在结构应力集中部位形成薄弱点而开裂渗水。管根渗水则主要源于管道与楼板交接处密封处理不当, 未采用无纺布增强的“一布多涂”工艺, 或密封材料填充不密实, 留下渗水通道。

(二) 防治措施

针对上述失效模式, 需实施层级化防治措施: 材料优选上, 地面及易变形区域应优先选用延伸率 $> 200\%$ 的柔性材料(如聚氨酯、高弹JS涂料), 以主动适应基层微变形^[3, 7]。施工强化是关键, 必须严格执行基层处理标准(洁净、平整、R角), 并对管根、地漏、阴角等节点强制采用“一布三涂”复合增强工艺, 确保密封可靠。验收升级方面, 除常规闭水试验外, 建议采用红外热成像扫描技术辅助检测瓷砖铺贴后的空鼓区域, 提前发现潜在粘结失效点。通过材料-工艺-检测的闭环管理, 可显著降低渗漏风险。

结论

建筑防水材料正朝着环保化、复合化和智能化方向加速革新。环保型材料创新方面, 水性聚氨酯全面替代溶剂型产品(如上海医学园区地下车库应用的零VOC水性聚氨酯砂浆), 低VOC水泥基渗透材料实现“无毒无醛”环保标准。多功能复合材料应用领域, JS涂料与排水板协同系统(如别墅地下室采用的刚柔复合结构)显著提升抗渗与排水效率。智能化施工发展则依托涂膜厚度自动监测设备(如CoatPro光热法在线测厚仪)及无人机红外渗漏扫描技术(苏州老旧小区改造案例), 实现全流程精准管控。三者协同推动行业向绿色高效转型升级。

参考文献

- [1] 吴钦超. 卫生间排水管道周边渗漏防治技术[J]. 建筑科技, 2022(06): 51-53.
- [2] 丁浩珉, 刘玲北, 徐鸿章. 高校卫生间渗漏原因与防治技术研究[J]. 山西建筑, 2022(24): 101-103.
- [3] 刘春亮. 民用住宅职工公寓卫生间防渗漏的技术措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(35): 83-85.
- [4] 朱苗苗, 施春晖. 卫生间渗漏原因及防治措施探析[J]. 安徽建筑, 2021(11): 71-72.