

建筑工程防水施工技术难点与质量通病防治

赵双宏

甘肃羚翔建设有限公司 甘肃 兰州 730000

摘要：建筑工程防水施工面临基层处理、节点细部、材料适配、分层作业这几个核心技术难点。渗漏、空鼓、开裂、细部失效是高频出现的质量通病，原因涉及材料、设计、施工、环境多个方面。针对这些问题，从材料源头管控、搭接密封工艺、刚性结构抗渗优化、高延展材料选型等方面提出分级防治措施，构建一个覆盖施工前置预判、过程动态管控、完工自检验收的全工序质量管控策略，系统性地提升防水工程质量。

关键词：建筑工程；防水施工；技术难点；质量通病；防治措施

引言：建筑工程防水施工质量，直接关系到建筑物的使用功能和结构耐久性。当前施工中，基层处理、节点细部、材料适配、分层作业这些环节技术难度比较突出。渗漏、空鼓、开裂、细部失效等质量通病经常出现，原因涉及材料性能、施工工艺、环境条件、结构形变等多个方面。围绕这些问题，从核心技术难点识别、高频通病成因分析、分级防治措施制定、全工序质量管控优化这几个层面展开系统研究，目标是构建一个覆盖施工全流程的质量保障体系，把防水工程的整体质量水平提上去。

1 建筑工程防水施工核心技术难点分析

1.1 基层处理环节技术难点

异形结构基面平整度和密实度要统一管控，难点在于不同曲面、折角、坡度变化的地方，基层条件很难保持一致。局部疏松或者突起，会削弱防水层的附着能力。基面含水率和粉尘杂质的标准化清理，受到环境温湿度波动和作业面开放时间的限制，残留的潮气或微粒容易在界面形成隔离层。新旧结构结合基面的衔接处理，涉及到不同龄期混凝土的收缩差异，以及界面湿润状态不一致。

1.2 节点细部防水施工技术难点

阴阳角、施工缝、变形缝这些节点的密闭防水，由于节点区域应力集中，对形变能力要求又高，防水层在这里容易空鼓或撕裂，而且手工铺贴很难保证均匀贴合。管线穿墙和穿楼板孔洞的包裹密封，受限于孔洞周边操作空间狭窄，加上管材表面特性不一样，密封材料很难把所有的缝隙完整覆盖住。结构高低差和悬挑构件收口处的防水处理，因为立面与平面转角突变，收口边缘又容易翘曲，所以防水层末端的锚固力不够，容易产生渗漏路径。

1.3 不同防水材料适配施工技术难点

异种防水材料搭接时的相容性问题，在于不同化学体系的材料接触后，可能出现溶胀、软化或粘结力衰减，界面融合的程度很难定量判断。低温或高湿工况下防水材料的固化与粘结，因为温度会抑制材料反应活性，湿度过高又容易让界面结露，导致材料没法在规定时间内建立起有效的粘结强度。防水保护层与防水层的贴合适配，由于两者的弹性模量和收缩率不一样，保护层硬化的过程中容易对防水层产生拉伸或剪切破坏。

1.4 分层防水作业施工技术难点

多层防水构造厚度均匀性的把控，难点在于每层材料涂布或铺贴时，受基面吸收率和操作手法的影响，厚度波动会累积起来，形成整体的防护薄弱带。分层施工间隔时序的标准化管控，因为环境温度和湿度变化，每层的表干时间和实干时间不一样。过早或过晚进行下一层施工，都会影响层间结合强度^[1]。交叉作业下防水层的成品保护，问题在于后续工序中物料运输、支架搭设、工具掉落这些行为，容易造成穿刺或划伤。

2 建筑工程防水高频质量通病类型及内生成因分析

2.1 防水层表层类质量通病及成因

涂膜防水层开裂与起皱通病，材料方面的原因是涂料里挥发组分和固体组分的比例失衡，干燥过程中体积收缩产生的内应力超过了涂膜自身的抗拉强度。施工方面的原因，一是单遍涂布太厚，导致表层和底层的固化速率差别太大；二是前后道涂刷间隔时间不够，底层还没干透，面层就已经形成封闭膜，内部溶剂后面再挥发，就会把膜顶起来形成起皱。卷材防水层空鼓与翘边通病，基面方面的原因是基层表面有浮灰、砂粒或者局部凹陷，卷材和基面没法实现面接触。铺贴方面的原因，热熔施工时火焰加热温度不均匀，或者自粘施工中间隔离膜撕掉之后没有充分压实，空气残留在卷材和基层之间，形成局部鼓胀。

2.2 衔接部位渗漏类质量通病及成因

接缝搭接处开裂渗水通病,施工工艺方面的原因是搭接宽度没达到有效粘结需要的最小尺寸,或者搭接面有油污、水分这些隔离物质,导致上下层卷材没法形成连续整体。还有,搭接缝处没用配套的粘结材料,或者封边处理不到位,接缝在受力状态下产生相对滑移,形成贯通的缝隙。细部节点漫渗与点状渗漏通病,构造处理方面的原因是阴阳角部位没设圆弧过渡,或者没增铺附加层,防水层在转折处弯折过度,产生隐性微裂纹^[2]。管根、落水口这些节点区域,密封处理不连续,或者收口压条没固定牢,水压力作用下,水分就会沿着构造间隙慢慢渗进去。

2.3 结构联动防水质量通病及成因

刚性防水结构细微裂缝透水通病,配合比方面的原因是单位用水量太大,导致水泥石干缩率升高;或者骨料粒径级配不好,导致砂浆富余系数太大,硬化后形成贯穿性的毛细裂缝网络。振捣方面的原因,一是振捣时间太短,混凝土内部不密实,存在蜂窝孔洞;二是振捣时间太长,引发分层离析,粗骨料下沉、浆体上浮,形成富水薄弱带。保护层破损引发防水层老化破损通病,工序管控方面的原因体现在:保护层施工前没对防水层完整性进行检查确认;或者保护层厚度控制不均匀、强度等级偏低。后续人员行走、材料堆放或温度应力作用下,保护层碎裂,碎块的棱角在外力传递中切割或挤压防水层,加速防水层老化失效。

2.4 后期形变衍生防水通病及成因

结构微量沉降导致防水层撕裂通病,原因在于地基持力层压缩模量有差异,或者上部结构荷载分布发生改变,导致建筑物产生差异沉降。粘结在结构表面的防水层被动承受拉伸变形,当沉降差引起的线应变超过防水材料的极限延伸率时,防水层就会被拉裂,裂口处形成集中的渗漏通道。温变伸缩引发密封胶脱落开裂通病,表现为密封胶与接缝两侧基材的线膨胀系数不一样,在季节性温度循环作用下,界面处产生往复的剪切应力。

3 建筑工程防水各类质量通病分级防治措施

3.1 防水层表层病害源头防治措施

材料进场预处理与配比调控前置管控措施,要求在材料进场后按品种、批次分别存放。涂料要充分搅拌,消除沉淀和分层。低温环境下黏度过高的材料,要采取预热处理,让它恢复到适合施工的状态。配比调控方面,双组分或多组分材料必须用计量准确的器具按比例称量。混合后使用机械搅拌装置充分拌合,直到色泽均匀,并在规定的适用期内用完。避免因配比偏差或搅

拌不均匀,导致固化不完全或力学性能不达标。卷材铺贴张力与涂膜涂刷速率标准化管控措施,规定卷材铺贴时要保持自然松弛状态,使用专用压辊从中心向边缘双向滚压排气,让卷材在无应力条件下跟基层贴合。

3.2 衔接渗漏通病闭环防治措施

搭接宽度与封口压实全流程工序管控措施,要求卷材搭接前对搭接面做清洁处理,把浮灰、油污、水分清理掉。搭接宽度按部位分级设定,但不能低于规定的最小值。热熔法施工时,加热火焰离卷材要保持在合适的距离,以卷材表面熔融发亮为准。然后操作人员持压辊沿搭接方向顺序碾压,保证熔融的沥青从边缘挤出来,形成连续胶条^[3]。自粘法施工时,撕掉隔离膜后用手推压辊压实,搭接边缘再用专用工具重压一遍。节点双层防水冗余构造防治措施,要求在阴阳角部位预先抹成圆弧或钝角,增设宽度足够的附加增强层。附加层与基层要满粘,不能有气泡。管根周边开凹槽,嵌填密封材料后再铺附加层,附加层沿管壁上翻一定高度。变形缝处,止水带两侧分别锚固,缝内填充弹性密封胶,面层再铺覆盖卷材,形成双层防水体系。

3.3 刚性结构防水通病固本防治措施

抗渗骨料配比优化与分层振捣施工管控措施,要求选用质地致密、级配连续的中粗砂和碎石,控制骨料的含泥量和针片状颗粒含量。配合比设计中适当增加水泥用量、降低水灰比,并掺加适量的矿物掺合料,改善孔结构。混凝土浇筑时采用分层浇筑、依次振捣的工艺。每层厚度控制在振捣棒有效作用范围内,振捣棒垂直插入下层混凝土一定深度。以混凝土表面泛浆、没有气泡逸出为合格标准,严禁在同一位置长时间振捣。刚性结构养护周期与养护条件标准化管控措施,规定混凝土终凝后12小时内开始覆盖养护,用湿麻袋或蓄水方式保持表面持续湿润。养护期间不得承受集中荷载或振动。普通混凝土养护周期不少于7天,掺加缓凝剂或有抗渗要求的混凝土,养护周期延长到14天以上。日平均温度低于5度时,采用保温保湿养护措施,防止混凝土早期受冻或表面干缩开裂。

3.4 结构形变衍生防水通病预判防治措施

形变区域高延展性防水材料选型适配措施,是根据设计文件里的结构沉降量、温度变形幅度、接缝宽度等参数,先算出接缝处预估的最大伸缩率和位移量,然后选用断裂延伸率达到相应要求的高弹性防水材料。沉降差异明显的地方,优先选聚脲或高弹性橡胶基卷材。这类材料弹性模量低、回弹性能好,反复拉伸后还能恢复原状。材料还要有足够的抗撕裂强度,防止形变过程中

微裂纹扩展,把防水层拉穿。分段释压与伸缩冗余防水构造布设措施,是在建筑物长度超过规定限值,或者平面转折、高差突变的地方设置变形缝。变形缝宽度按结构计算确定,缝里填塞可压缩的弹性背衬材料,面层安装可伸缩的金属盖板或橡胶止水带。防水层在变形缝两侧分别独立收口并锚固,中间预留倒V形或Ω形的伸缩余量。这样结构发生伸缩或沉降时,防水层靠构造余量自己补偿变形,本体不承受额外的拉伸应力^[4]。结构高低跨交接处要设滑动层,让防水层和结构之间能相对滑移,避免差异位移集中传递。

4 防水施工全工序质量管控优化策略

4.1 施工前置工序预判管控策略

防水构造图纸细部深化优化,要求在设计阶段对阴阳角、管根、变形缝、桩头这些节点部位做专项细化设计,把附加层范围、收口方式、密封做法都明确出来,避免施工时凭经验处理,导致构造缺失。材料性能适配核验与施工工况前置排查,应该在材料采购前核对各部位的防水等级和使用环境,选定跟基层类型、施工气候条件相匹配的材料种类和配套辅材。要排查施工期间的气温、湿度和通风条件,预判低温、高湿或雨天这些不利工况对材料固化的影响,提前制定调整方案。

4.2 现场作业过程动态管控策略

关键工序旁站式工艺核验管控,要求基层验收、节点处理、卷材铺贴、搭接密封这些工序实施全过程旁站监督。现场要核验每道工序的操作参数和中间成果,发现偏差就立即纠正并做好记录,不合格的工序严禁进入下一阶段。交叉作业工序时序统筹管控,要编制防水作业与钢筋、水电、土建等后续工序的衔接计划,把防水层做完后的隔离保护时段和允许作业范围都明确下来^[5]。在防水层上面进行其他作业之前,要先铺设临时保护层,并限定人员行走路线,避免过早交叉作业造成破坏。

4.3 完工后防水自检预控管控策略

分区闭水、淋水试验标准化作业,要求在防水层完工后,对屋面、卫浴间这些平面区域做闭水试验。蓄水深度和持续时间按标准执行,观察水位变化和下层顶板的渗漏情况。坡屋面及立面墙体则采用淋水试验,连续淋水规定时长后,检查背水面有没有湿渍。隐蔽防水工序留存核验管控,要求在每道防水工序被覆盖之前做影像记录。拍摄节点处理、搭接缝、附加层位置这些关键部位的清晰图像,按施工分区整理归档,作为隐蔽工程验收的追溯依据。

结束语:建筑工程防水施工是一个系统性工程,技术难点贯穿基层处理、节点细部、材料适配、分层作业的全过程。质量通病的产生,涉及材料、工艺、结构、环境多个因素的耦合。通过分级防治措施与全工序质量管控策略协同实施,可以从源头上抑制表层病害、堵住衔接处的渗漏、加固刚性结构的防水能力,并提前预判形变风险。施工前置预判、过程动态管控、完工自检验收,这三者一体化的管控体系,是保障防水工程质量的关键路径,对提升建筑整体耐久性具有实际应用价值。

参考文献

- [1]刘宗凯.房屋建筑防水工程施工中的技术难点与解决措施[J].建筑与装饰,2025(15):133-135.
- [2]周晓峰.建筑工程防水施工技术难点及处理措施探析[J].数字化用户,2026(10):91-93.
- [3]喻顺华.房屋建筑结构施工中的地下工程技术以及难点分析[J].建材与装饰,2025,21(8):19-21.
- [4]孙超.建筑工程防水施工质量通病成因与防治策略[J].模型世界,2025(30):176-178.
- [5]闫竹影,贾明军.建筑工程中的防水施工质量通病及防治措施[C]//2026中国国土经济学会会议——“智慧城市建设和创新发展论坛”(三)论文集.2025:1-4.