

建筑工程防水施工技术及质量控制要点

宋黎明

新疆北新国际工程建设有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830023

摘要：防水工程作为建筑工程的核心分部工程，其质量直接决定了建筑物的结构安全、使用功能、耐久年限以及居住舒适度。渗漏问题不仅会侵蚀建筑主体结构，缩短其使用寿命，还会严重影响用户的正常生活与工作环境。本文旨在系统性地探讨现代建筑工程中主流的防水施工技术体系，深入剖析屋面、地下工程、卫生间及外墙等关键部位的施工工艺与技术要点，并在此基础上，构建一套覆盖“事前、事中、事后”全过程的、以国家标准规范为基石的质量控制体系。通过强调材料准入、基层处理、细部节点、过程监督及验收标准等核心环节，为提升我国建筑工程防水工程质量提供理论参考与实践指导。

关键词：建筑工程；防水施工技术；质量控制；刚柔结合；全过程管理

引言

随着我国城市化进程的不断加速和土地资源的日益紧张，高层、超高层建筑及大规模地下空间的开发利用已成为城市建设的常态。这些建筑物对防水性能提出了前所未有的高要求。然而，在实际工程中，“屋面漏水、墙面返潮、地下室渗水”等问题依然是困扰行业多年的质量通病，不仅造成了巨大的经济损失，也严重损害了建筑行业的社会声誉。防水工程并非单一的技术应用，而是一项涉及材料科学、结构设计、施工工艺、现场管理和后期维护的综合性系统工程。其成功与否，取决于能否在每一个环节都做到精准把控。传统的“头痛医头、脚痛医脚”式的修补方法已无法满足现代建筑对防水可靠性的长期需求。因此，必须从源头抓起，建立一套科学、严谨、可执行的质量控制体系。本文将首先对建筑工程防水技术进行分类阐述，明确刚性与柔性防水技术的本质区别与适用场景；其次，针对屋面、地下工程、卫生间及外墙四大核心防水区域，详细解析其特有的施工技术要点与质量控制难点；最后，从宏观层面探讨如何构建一个贯穿项目全生命周期的质量保障体系，确保防水工程的整体效能。

1 建筑工程防水施工技术体系

根据防水层所用材料的物理力学特性，建筑工程防水技术主要分为刚性防水和柔性防水两大类。二者各有优劣，实践中常采用“刚柔相济、多道设防”的综合策略。

1.1 刚性防水技术

刚性防水依靠材料自身密实性和高强度实现防水，核心是“结构自防水”。防水混凝土通过掺加膨胀剂（如硫铝酸钙）形成补偿收缩混凝土，限制膨胀率控制在0.015%–0.025%，以产生预压应力抵消干缩与温变拉应

力，抑制裂缝。防水砂浆则在水泥砂浆中加入5%–15%聚合物乳液（如丙烯酸酯），形成网状膜填充毛细孔隙，抗渗等级可达P6–P8。但刚性材料脆性大，极限拉伸应变仅约0.01%，对结构变形敏感，易开裂失效。因此，适用于变形小、抗渗要求适中的部位，或作为柔性防水的基层与保护层。

1.2 柔性防水技术

柔性防水技术利用高弹性有机材料形成连续无缝膜，以“以柔克刚”方式适应基层变形。SBS改性沥青卷材具优异低温柔性（-30℃）和耐热度（>105℃），采用热熔法施工，确保整体密封；TPO高分子卷材耐候性强、可焊接，搭接缝经260℃热风焊接后强度超母材，适用于大型厂房屋面^[1]。涂料方面，双组份非焦油聚氨酯延伸率超450%、强度高，适合复杂节点；聚合物水泥防水涂料（JS II型）环保、耐水，需按1:1.5配比、“薄涂多遍”施工，成膜厚度≥1.5mm。柔性防水优势在于高延伸性、抗变形与整体性，但其耐穿刺、耐老化及粘结可靠性依赖材料与施工质量，是现代建筑尤其变形复杂部位的主流选择。

2 关键部位防水施工技术及质量控制要点

2.1 屋面防水工程

屋面是建筑最直接暴露于自然环境的部分，长期承受日晒、雨淋、冻融循环等严酷考验，是防水的重中之重。在施工过程中，基层的处理是决定成败的关键前提。找平层通常采用1:2.5水泥砂浆，其表面平整度需用2米靠尺检查，缝隙不应大于5mm，且必须保证完全干燥，含水率低于9%方可进行后续作业。阴阳角处必须预先用砂浆抹成半径不小于50mm的圆弧，以消除直角带来的应力集中。在材料选择上，对于南方多雨且夏季高温

的地区,应优先选用耐热性好、抗紫外线能力强的APP改性沥青卷材或TPO卷材;而在北方寒冷地区,则必须选用低温柔性指标达标的SBS I PY PE 4 GB 18242标准的卷材。卷材铺贴时,长边搭接宽度不得小于80mm,短边搭接不得小于100mm,热熔施工时,喷枪火焰应均匀移动,距离卷材约30cm,以卷材表面熔融呈光亮黑色为佳,随即用压辊滚压排出空气,确保粘结牢固。对于天沟、檐沟等部位,卷材铺设应顺天沟方向,减少搭接,且收头处必须用金属压条钉压并用密封膏封严。防水层完工后,必须进行不少于24小时的蓄水试验,水深不低于20mm,仔细观察顶层天花板及相邻墙体是否有洇湿现象,这是检验屋面防水系统是否可靠的最终手段。

2.2 地下工程防水

地下工程常年处于地下水的包围之中,一旦渗漏,维修极为困难,后果严重。其防水原则是“防、排、截、堵相结合,刚柔相济”。结构自防水是第一道也是最重要的防线。防水混凝土的配合比设计至关重要,水胶比通常控制在0.45以下,胶凝材料用量不少于320kg/m³,并掺入适量的高效减水剂和优质粉煤灰以改善和易性、降低水化热。混凝土浇筑必须连续进行,避免形成冷缝,振捣要密实,尤其在钢筋密集区。养护环节同样不可忽视,终凝后应立即覆盖土工布并洒水养护,养护时间不少于14天,以保证混凝土充分水化,获得最佳的抗渗性能。柔性防水层通常设置在结构迎水面,以发挥其最大效能^[2]。底板垫层完成后,需先涂刷一道基层处理剂(如氯丁胶乳沥青),待其干燥后再铺设卷材。侧墙防水施工时,常采用外防外贴法,即先砌筑永久性保护墙,将卷材临时固定其上,待结构墙体浇筑完成并拆除模板后,再将卷材反向粘贴到结构墙上。对于后浇带这一薄弱环节,需在其两侧预留企口,并预埋中埋式橡胶止水带,止水带的接头必须采用热硫化连接,确保其连续性和密封性。穿墙管周围则需焊接止水环,并用遇水膨胀止水条环绕管壁,形成多重防线。在整个施工过程中,基坑内的降水必须持续进行,确保作业面绝对干燥,任何明水的存在都会导致防水层与基层脱粘,形成渗水通道。

2.3 卫生间防水

卫生间面积小、管道多、用水频繁,是住宅中最易发生渗漏的区域,直接影响邻里关系和居住体验。其防水施工的精细化程度要求极高。楼地面的找坡是基础,坡度应控制在1%至3%之间,确保水流能迅速汇集至地漏。所有立管、地漏周边的孔洞必须用C20细石混凝土分两次浇筑密实,并在管根处预留一个宽深均为10mm的凹

槽,以便嵌填密封膏。墙面与地面交接处的阴角必须用1:3水泥砂浆抹成半径不小于20mm的圆弧角。防水涂料的选择上,聚合物水泥防水涂料(JS-II型)因其与潮湿基面粘结力强、无毒无味而成为首选。施工时,应先在管根、地漏、墙角等应力集中部位涂刷1.2mm厚的附加层,宽度不小于250mm。大面涂刷时,需严格按照厂家提供的配比(如液料:粉料=10:15)进行机械搅拌,确保混合均匀。涂膜应分三至四遍完成,每遍间隔时间以表干为准(通常4-8小时),且上下两遍涂刷方向应相互垂直,以保证涂层的均匀性和完整性。墙面防水高度有严格规定,淋浴区墙面防水层必须上翻至1800mm以上,其他区域也需上翻300mm,门口处则需向外延伸200mm。防水层固化后,必须进行第一次24小时闭水试验。在后续的饰面砖铺贴过程中,严禁使用尖锐工具破坏防水层,且饰面层完成后,还需进行第二次闭水试验,以全面检验整个防水系统的可靠性。

2.4 外墙防水

外墙防水旨在抵御雨水侵袭,保护保温系统和室内环境。尤其在设有外墙外保温系统的建筑中,防水失效会导致保温层失效,引发一系列连锁反应。对于由加气混凝土砌块或空心砖砌筑的填充墙,由于其自身吸水率高、抗渗性差,必须设置整体防水层。通常先在墙面满刮一层掺有防水剂的1:3水泥砂浆找平层,待其干燥后,再涂刷一道透明渗透结晶型防水涂料或聚合物水泥防水涂料,形成一道致密的防水屏障。而对于现浇混凝土剪力墙,虽然其自防水能力较强,但门窗洞口、穿墙套管、空调孔洞等节点仍是防水的薄弱点。门窗框安装完成后,其与墙体之间的缝隙是渗漏的主要通道^[3]。正确的做法是先用聚氨酯发泡胶填充缝隙中部,待其固化后,在室内外两侧分别用硅酮耐候密封胶进行密封,密封胶的厚度和宽度应符合设计要求,通常不小于5mm,且必须与两侧基材形成有效的粘结。外墙上的各类穿墙孔洞,如空调预留孔、脚手架眼等,必须用掺有微膨胀剂的干硬性水泥砂浆从内外两侧分次封堵密实。对于外墙外保温系统,其饰面层(如真石漆、质感涂料)本身也应具备一定的憎水性。工程竣工前,应对整个外墙进行分区段的淋水试验,每段淋水时间不少于2小时,模拟暴雨冲刷,仔细检查内墙及窗边是否有渗水痕迹。

3 建筑工程防水工程质量控制体系构建

要从根本上解决渗漏问题,必须超越单一工序的质量控制,构建一个覆盖项目全周期的、全员参与的、以预防为主的质量管理体系。

3.1 事前控制:夯实基础

事前控制是整个质量控制体系的基石。在深化设计阶段,设计师必须依据《屋面工程技术规范》(GB 50345)和《地下工程防水技术规范》(GB 50108)等国家强制性标准,明确不同部位的防水等级、设防道数及材料性能指标。例如,一级防水的屋面应采用两道设防,其中至少一道为高分子防水卷材。施工单位在编制专项施工方案时,需详细阐述材料进场计划、施工工艺流程、技术参数控制(如涂料配比、卷材搭接宽度、热熔温度)、细部节点大样图及应急预案。材料准入是事前控制的核心环节,所有防水材料进场时,除了核查其出厂合格证、型式检验报告的有效性外,还必须由监理工程师见证取样,送至有资质的第三方检测机构进行复检,主要检测项目包括但不限于:卷材的拉力、延伸率、低温柔性、不透水性;涂料的固体含量、拉伸强度、断裂延伸率、不透水性等,确保其各项性能指标均符合设计及规范要求。

3.2 事中控制:过程监管

事中控制是将设计方案转化为实体质量的关键过程。施工前的技术交底不能流于形式,必须针对不同工种(如瓦工、防水工)进行差异化交底,重点讲解操作难点和质量通病防治措施。推行“样板引路”制度,例如,在大面积铺设屋面卷材前,先在一个典型区域(包含女儿墙、天沟、出屋面管道等所有节点)制作工艺样板,经建设、设计、监理三方联合验收,确认其工艺可行、质量达标后,方可作为后续施工的标准^[4]。在施工过程中,必须严格执行“三检”制度,即班组自检、工序交接互检和专职质检员专检,形成完整的质量追溯链条。监理工程师应对关键工序实施旁站监督,特别是卷材热熔搭接、涂料附加层施工、后浇带止水带安装等隐蔽工程,必须全程在场,确保施工工艺符合方案要求,并及时签署隐蔽工程验收记录。

3.3 事后控制:验收把关

事后控制是确保防水工程质量的最后一道关口。验收工作必须严格依据《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208)、《屋面工程质量验收规范》(GB

50207)等现行国家标准。验收时,应将主控项目作为重中之重,这些项目直接关系到防水功能的实现,如防水材料的品种、规格、性能必须符合设计要求;防水层的厚度、细部构造做法必须与设计图纸及规范一致;蓄水、淋水试验结果必须无任何渗漏现象。对于这些主控项目,必须100%检查,不允许有任何偏差。同时,所有与防水工程相关的技术资料必须同步、完整、真实,包括材料复试报告、施工日志、技术交底记录、隐蔽工程验收影像资料、蓄水/淋水试验记录等,这些资料不仅是工程竣工验收的必备文件,更是未来可能出现质量纠纷时的重要法律依据。

4 结语

建筑工程防水是一项复杂的系统工程,其质量是衡量建筑品质的关键指标。通过对刚性与柔性防水技术的深入理解,针对屋面、地下、卫生间、外墙等不同部位的特点,采取精准的施工技术和严格的质量控制措施,是实现“滴水不漏”目标的根本途径。未来的防水工程质量提升,不仅依赖于新材料、新工艺的研发与应用,更在于将全过程、精细化的质量管理理念落到实处。只有建设、设计、施工、监理等各方主体各司其职、协同联动,从设计源头到施工细节再到最终验收,层层把关,才能真正构筑起坚固可靠的建筑防水屏障,为群众提供安全、舒适、耐久的建筑产品,推动我国建筑业高质量发展。

参考文献

- [1]贾文轩.建筑工程防水施工关键技术与质量控制[J].城市建设理论研究(电子版),2026,(12):106-108.
- [2]洪霄杰.建筑工程防水施工质量控制要点创新工艺探究[J].陶瓷,2026,(03):195-197.
- [3]陈方堂.住宅建筑工程防水施工中的技术要点分析[J].居舍,2026,(13):36-39.
- [4]雷有清.房屋建筑土木工程防水施工技术[C]//江西省汽车工程学会.工程技术创新发展学术研讨会论文集(第一册).中复神鹰碳纤维西宁有限公司,2026:544-547.