

建筑屋面卷材防水施工工艺与质量管理策略探析

唐 浩

济南大学 山东 济南 250002

【摘 要】：屋面防水是保障建筑结构安全与使用功能的关键环节。文章立足于常用屋面防水卷材类型及技术特性，围绕防水施工工艺与质量管理策略展开探讨。详细阐述施工前材料检验、机具调试、基层处理的技术要点，拆解卷材铺贴顺序、不同卷材铺贴方法（热熔法、冷粘法、热风焊接法）及特殊部位（女儿墙、天沟等）加强处理的操作规范，强调施工后成品保护措施。在此基础上，建立了“基础管控-过程控制-质量验收”的全周期质量管理体系，为降低屋面渗漏风险、提升防水工程质量提供了实践参考。

【关键词】：屋面防水；卷材施工工艺；改性沥青卷材；全周期控制

DOI:10.12417/2811-0528.25.21.063

引言

因建筑屋面长期与雨水、紫外线、温度变化等外部环境接触，其防水性能直接决定建筑的耐久性与使用体验。屋面渗漏是建筑工程竣工后常见的质量问题，不仅会导致室内装饰损坏，还可能引发钢筋混凝土结构腐蚀，缩短建筑使用寿命。当前，卷材防水凭借抗拉强度高、防水膜连续性好、适应基层变形能力强等优势，在工业与民用建筑屋面中得到了很好地应用。然而，实际施工中因材料选择不当、工艺操作不规范、质量管理缺失等问题，部分屋面仍存在竣工后 1-2 年内渗漏的情况，增加后期维修成本与资源消耗。鉴于此，本文聚焦建筑屋面卷材防水施工工艺与质量控制策略作如下探讨。

1 常用屋面防水卷材类型及技术特性

当前屋面防水工程中，主流卷材可分为改性沥青类与高分子类。

1.1 改性沥青类

SBS 改性沥青防水卷材以聚酯毡为胎基，掺入 SBS 改性剂后常温呈弹性，其耐热度 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ （无流淌、滴落），低温柔性 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ （无裂纹），拉力 $\geq 450\text{N}/50\text{mm}$ ，能有效适应寒冷地区屋面基层的温度变形，适配框架结构屋面，可采用热熔法或冷粘法施工；APP 改性沥青防水卷材以玻璃纤维毡或聚酯毡为胎基，APP 改性剂赋予其优异耐热性，耐热度 $\geq 110^{\circ}\text{C}$ （无流淌、滴落），低温柔性 $\leq -5^{\circ}\text{C}$ （无裂纹），拉力 $\geq 400\text{N}/50\text{mm}$ ，更适合高温地区、上人屋面或屋顶花园等有明火作业需求的场景，优先采用热熔法施工^[1]。

1.2 高分子类

高分子类卷材中，PVC 防水卷材以聚氯乙烯为主要原料，断裂伸长率 $\geq 200\%$ ，低温弯折温度 $\leq -20^{\circ}\text{C}$ ，不透水性 $\leq 0.3\text{MPa}$

（30min 无渗漏），适用于各类工业与民用建筑屋面，可通过热风焊接法或冷粘法形成密闭防水膜；TPO 防水卷材以热塑性聚烯烃为基料，不含增塑剂且环保无污染，耐热度 $\geq 110^{\circ}\text{C}$ ，低温柔性 $\leq -40^{\circ}\text{C}$ ，撕裂强度 $\geq 50\text{kN}/\text{m}$ ，在严寒地区或化工园区周边对环保要求高的建筑中应用广泛，核心施工方法为热风焊接法。

2 建筑屋面卷材防水核心施工工艺

2.1 施工前准备工作

2.1.1 材料准备与检验

防水卷材进场后需按规范抽样送检，同一厂家、同一规格卷材每 10000 m^2 为一批（不足 10000 m^2 按一批计），检测外观（无孔洞、裂纹、疙瘩）、厚度（偏差 $\leq \pm 5\%$ ）、耐热度、低温柔性、不透水性等，仅合格后方可使用。同时需匹配辅助材料：热熔法备专用液化气罐与喷火嘴，冷粘法备固含量 $\geq 60\%$ 、表干时间 1-2h 的配套胶粘剂，热风焊接法备温度调节范围 200-400 $^{\circ}\text{C}$ 的热风枪与宽度 $\geq 50\text{mm}$ 的压辊，确保与主卷材性能适配^[2]。

2.1.2 机具准备与调试

施工前需调试各类机具：热熔机与喷火嘴调至蓝色火焰（温度 100-150 $^{\circ}\text{C}$ ），避免烧穿或热熔不充分；选硬度 70-80ShoreA 的橡胶刮板，检查边缘无毛刺以保证压实效果；焊接 PVC/TPO 卷材时，热风枪温度设为 250-300 $^{\circ}\text{C}$ 、风速调中速，确保焊缝熔融无碳化；卷尺精度需 $\pm 1\text{mm}$ ，2m 靠尺平整度误差 $\leq 0.5\text{mm}$ ，用于后续测量，所有机具调试合格方可使用。

2.1.3 基层处理

基层（找平层）需满足“平、干、洁、牢”要求：先用扫帚、吹风机清灰除杂，油污用二甲苯擦拭；再用 2m 靠尺检查，低

洼处（深度>3mm）用 1:2.5 水泥砂浆修补，凸起处（高度>3mm）用砂纸打磨；通过干铺 1 m² 卷材 24h 的方法测含水率，无水印、无结露即≤9%（超标需设 3-4m 间距排气孔或涂处理剂）；最后涂配套基层处理剂（如冷底子油），用滚刷保证厚度均匀（0.1-0.2mm），无漏刷、流挂，静置 4-6h 表干后再铺贴卷材。

2.2 关键施工工序操作规范

2.2.1 卷材铺贴顺序与方向

卷材铺贴遵循“先高后低、先远后近”原则：先贴女儿墙根部、排气管根部等高处，后贴天沟、水落口等低处；先贴远离施工入口区域，后贴近入口区域，减少踩踏损伤。铺贴方向依坡度定：坡度<3%时平行屋脊，3%-15%时可平行或垂直屋脊，>15%时垂直屋脊防下滑；天沟、水落口区域需垂直天沟长度方向铺贴，确保水流与铺贴方向一致（图 1），避免积水渗缝。

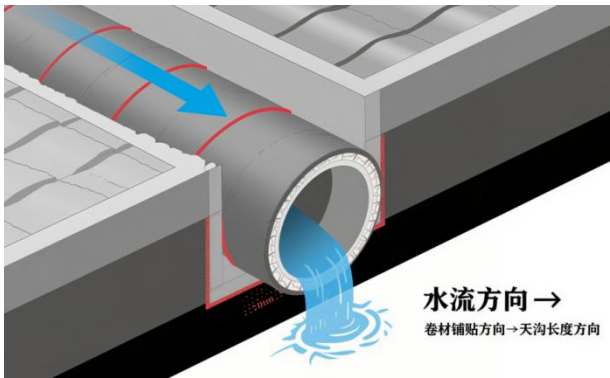


图 1 天沟及水落口区域防水卷材铺贴方向示意图

2.2.2 不同卷材铺贴方法操作要点

不同卷材需匹配对应铺贴方法，其操作要点与适用场景差异如表 1 所示：

表 1 不同类型防水卷材铺贴方法及技术要求

卷材类型	铺贴方法	操作要点	适用场景
SBS/APP 改性沥青	热熔法	喷火嘴距卷材 30-50cm 烘烤至胎基变色、沥青发亮，同步滚铺并刮板压实，搭接处额外烘烤	寒冷/高温地区；基层变形大屋面
SBS 改性沥青	冷粘法	基层与卷材底面涂 0.2-0.3mm 胶粘剂，表干后铺贴，刮板从中间向两侧压实排气	常温地区；禁明火区域

PVC/TPO 高分子	热风焊接法	对齐 80mm 搭接缝，热风枪距缝 10-15cm 匀速移动（1-1.5m/min），焊后立即压辊压实	环保要求高地区；工业/民用屋面
-------------	-------	---	-----------------

2.2.3 特殊部位加强处理

屋面渗漏高发区需强化处理：女儿墙根部先贴 300mm 宽附加层（同主卷材厚），上翻≥250mm、下延≥150mm，主卷材上翻部分用 300mm 间距金属压条固定，压条上涂耐候硅酮密封胶；天沟底部沿长度贴 500mm 宽附加层（贴合弧度），主卷材搭接缝错开≥500mm 并涂胶，侧边卷材上翻≥100mm；水落口周边 500mm 做 5%坡度，先贴直径≥500mm 圆形附加层，主卷材伸入水口≥50mm 并封胶；排气管根部贴 300mm 宽放射状附加层（上翻≥200mm），主卷材用匹配金属箍固定后封胶^[3]。

2.3 施工后成品保护

卷材铺贴完成后需重视成品保护，防止防水层受损：24h 内禁踩踏（高分子卷材养护 48h），后续作业需铺脚手板（下垫橡胶垫），禁尖锐物体接触；上人屋面浇细石混凝土前铺无纺布隔离层，用平板振捣器轻振防损伤卷材；同时在屋面出入口、女儿墙处设“禁止踩踏防水层”“防水成品保护”标识，避免人为破坏。

3 建筑屋面卷材防水质量管理策略

3.1 建立质量管控基础

3.1.1 材料质量全流程管控

材料质量是防水工程的核心，需从供应商准入、进场检验、存储三方面实现全流程管控。供应商准入环节，优先选择具备防水防腐保温工程专业承包资质、近 3 年无质量投诉的企业，要求提供生产许可证与 ISO9001 质量体系认证证书，从源头规避质量风险；进场检验严格执行“先检验、后使用”原则，除按规范抽样送检（同一厂家同规格每 10000 m² 为一批）外，现场需逐卷核查卷材外观（无破损、褶皱），用卡尺随机测量 5 点厚度取平均值判断偏差（≤±5%），同时确认生产日期、规格型号标识清晰完整；存储环节，防水卷材需存放于温度 5-30℃、相对湿度≤70%的室内仓库，避免阳光直射与雨淋，卷材立放高度≤1.5m 且禁止堆叠挤压，胶粘剂密封存储以防挥发，确保材料性能稳定。

3.1.2 施工人员管控

施工人员操作水平直接影响工艺落地质量，需从资质与培训双维度管控。资质要求上，防水施工人员必须持有《特种作业操作证》（防水工），且具备≥2 年屋面防水施工经验，保

障基础操作熟练度；岗前培训需聚焦核心内容，涵盖卷材特性（如不同卷材耐热性差异）、施工工艺（如热熔法温度控制）、质量标准（如搭接宽度要求）、安全规范（如明火作业防火措施），培训后需通过理论考核（满分100分，合格线80分）与实操考核（铺贴10 m²卷材，核查搭接宽度、压实度），仅考核合格者方可上岗。

3.2 强化过程质量控制

3.2.1 工序质量检查

每道工序完成后必须经质量检查合格，方可进入下道工序，避免问题累积。基层处理检查需用2m靠尺测平整度（误差≤3mm），通过干铺法确认含水率（≤9%），目测无杂物、油污；卷材铺贴检查用卷尺量取搭接宽度（长边≥80mm、短边≥100mm），用手按压核查压实度（无空鼓，空鼓面积≤1%且单个≤0.2 m²）；高分子卷材焊缝采用真空检测法，将真空罩扣于焊缝抽真空至负压0.02MPa并保持30s，真空度无下降则密封合格^[4]；特殊部位（女儿墙、水落口等）需目测附加层完整（无漏贴）、密封胶连续（无断缝）、金属压条固定牢固（无松动），消除渗漏隐患。

3.2.2 现场巡查与记录

施工期间需通过高频巡查实现过程监控，质量员每2h巡查1次，监理工程师每天分上午、下午各巡查1次，确保及时发现。巡查时需填写《屋面防水施工质量巡查记录表》，详细记录巡查时间、部位、检查项目、发现问题、整改责任人及期限，实现过程可追溯；若发现搭接宽度不足、卷材空鼓等问题，立即下达《整改通知书》明确要求与期限，整改完成后由质量员复检，合格后方可继续施工，杜绝不合格工序流转。

参考文献：

- [1] 李鹤鸣,成炜,吕鹏,郑传才.屋面卷材防水施工技术在房屋建筑中应用体现[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(23):125-127.
- [2] 王芬.建筑工程中屋面卷材防水施工技术应用[J].建材发展导向,2023,21(12):148-150.
- [3] 闫兵兵.建筑工程中屋面防水施工及质量控制[J].江西建材,2022,(06):308-310.
- [4] 张宁,匡伟,蒋聪.屋面防水建筑施工技术研究[J].四川建材,2022,48(06):102-103.
- [5] 李锋.建筑屋面防水工程施工质量管理探讨[J].砖瓦,2022,(03):112-114.

3.3 确保工程质量达标

3.3.1 防水层验收

防水层验收需从外观、渗漏试验、资料三方面开展。外观验收目测防水层表面无裂纹、破损、褶皱，搭接缝连续完整，特殊部位附加层无漏贴；渗漏试验采用闭水法，在屋面设100mm高挡水坎，注入50mm深清水保持24h，检查屋面下方（如顶层天花板）无渗漏、无湿渍，若屋面面积>1000 m²则分区测试；资料验收需收集整理材料合格证、检验报告、施工记录、巡查记录、闭水试验记录等，确保资料齐全、数据准确^[5]。

3.3.2 成品保护验收

成品保护验收重点关注三方面：保护层检查（上人屋面细石混凝土厚度≥40mm且无裂缝、空鼓，非上人屋面保护层符合设计要求）、标识检查（屋面出入口、女儿墙处保护标识、排水方向标识完整清晰）、屋面清理（无尖锐物体、杂物堆积，排水口无堵塞），避免后期因保护不当或排水不畅引发渗漏。

4 结语

综上，为强化建筑屋面卷材防水工程施工质量，需做到技术与管理的协同作用。本文通过梳理常用防水卷材的技术特性，明确从施工准备到成品保护的全流程工艺要点。在此基础上，建立了“基础管控-过程控制-质量验收”的全周期质量管理体系，提出一系列可落地的技术与管理措施。未来，随着新型防水卷材与智能化施工技术的发展，屋面防水工程需进一步融合新技术、优化管理模式，推动行业向高质量、低能耗方向发展。