

Advantages and disadvantages of composite waterproofing systems (non-curing + self-adhesive rolls) and their control

Yuanjian Qian

China Metallurgical South Wuhan Engineering Consulting Management Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

With the continuous development of construction technology, people have put forward higher requirements for the waterproofing performance, durability and reliability of building roofs. Single waterproof materials often struggle to cope with complex base conditions and harsh environmental challenges. Therefore, the concept of “combining rigidity and flexibility, and composite waterproofing” is increasingly becoming a consensus in the industry. The composite waterproofing system that combines non-curing rubber asphalt waterproof coating with self-adhesive polymer modified asphalt waterproof membrane integrates the advantages of coating waterproofing and membrane waterproofing. With its outstanding sealing performance, self-healing property, adhesion and construction convenience, it has been widely applied in modern building roofing projects. This article aims to deeply explore the technical features of this composite waterproofing system, systematically analyze its advantages and inherent disadvantages, and focus on elaborating the key points of attention and control measures throughout the entire process from design, materials, construction to acceptance, with the expectation of providing theoretical references and practical guidance for the scientific application of this technology and the improvement of project quality.

Keywords

Non curing rubber asphalt; Self adhesive polymer modified asphalt roll; Composite waterproofing; Advantages and disadvantages; Construction control; construction quality

复合防水系统（非固化 + 自粘卷材）优劣与控制

钱远建

中冶南方武汉工程咨询管理有限公司，中国·湖北 武汉 430000

摘要

随着建筑技术的不断发展，人们对建筑屋面的防水性能、耐久性和可靠性提出了更高的要求。单一防水材料往往难以应对复杂的基层条件和严苛的环境挑战，因此，“刚柔并济、复合防水”的理念日益成为行业共识。非固化橡胶沥青防水涂料与自粘聚合物改性沥青防水卷材相结合的复合防水系统，集成了涂膜防水与卷材防水的优势，以其卓越的密封性、自愈性、粘结性和施工便捷性，在现代建筑屋面工程中得到了广泛应用。本文旨在深入探讨该复合防水系统的技术特点，系统分析其优点与固有缺点，并重点阐述从设计、材料、施工到验收等全过程中的关键注意要点与控制措施，以期为该技术的科学应用与工程质量的提升提供理论参考和实践指导。

关键词

非固化橡胶沥青；自粘聚合物改性沥青卷材；复合防水；优缺点；施工控制；工程质量

1 引言

建筑防水是保障建筑结构安全、延长建筑使用寿命、维持室内环境舒适的关键环节。屋面作为建筑最顶部的围护结构，长期暴露于阳光、雨雪、温差变化、结构变形等复杂环境中，其防水失效将直接导致渗漏，引发混凝土碳化、钢筋锈蚀、装饰层破坏等一系列问题，严重影响建筑的正常使用功能和结构安全。

传统的沥青卷材热熔施工存在环境污染、火灾风险高、对基层干燥度要求严格等弊端；而单纯的涂膜防水则存在厚

度不均、抗穿刺能力弱等不足。非固化橡胶沥青防水涂料与自粘聚合物改性沥青防水卷材的复合，正是在此背景下应运而生的一种创新解决方案。本文将对该系统的内在机理、性能表现及工程实践中的核心管控环节进行全方位剖析。

现就本人经历的市柏泉强制隔离戒毒所建设项目进行分享，项目位于武汉市东西湖区西北部东山办事处，处于京港澳高速以西，A 地块戒毒所建筑面积为 46530 平方米。园区内共 14 栋单体，层数为 1-4 层，局部地下层。因本项目属于特殊项目，投入使用后一般人员无法进入，建设单位对使用功能要求非常高，各参建单位也相当重视。本工程 1#--11# 楼平屋面及闷顶层屋面防水做法：2mm 非固化防水涂料 +2mm 自粘聚合物改性沥青防水卷材。

【作者简介】钱远建（1989-），男，中国湖北汉川人，本科，工程师，从事工程管理研究。

2 非固化橡胶沥青 + 自粘聚合物改性沥青防水卷材复合系统概述

在深入分析其优缺点之前，有必要对该复合系统的构成与工作原理进行简要阐述。

2.1 非固化橡胶沥青防水涂料

非固化橡胶沥青防水涂料是一种以橡胶、沥青、特种添加剂及填料等组成的，在应用状态下始终保持粘稠膏状、永不固化的防水材料。

2.2 自粘聚合物改性沥青防水卷材

自粘聚合物改性沥青防水卷材是以聚合物（如 SBS、APP）改性沥青为基料，上表面覆以聚乙烯膜、细砂或矿物粒料，下表面覆以涂硅隔离膜或隔离纸所制成的一种高性能防水卷材。其核心特点是“自粘性”，卷材背面预涂有高性能压敏胶，在剥离隔离膜后，仅需轻微压力即可与基层或涂层实现满粘。这种粘结方式避免了明火作业，安全环保，且能形成紧密的“微观满粘”，有效防止“窜水”现象。

2.3 复合系统的工作原理

该复合系统的工作原理可以形象地比喻为“皮肤与创可贴”的关系。非固化橡胶沥青涂料如同一层具有生命力的、永不干涸的“活性皮肤”，它紧密地附着在混凝土基层上，填充所有不平整处和微裂缝，形成一个连续、无缝、富有弹性和粘性的密封层。自粘聚合物改性沥青防水卷材则如同贴在这层“皮肤”上的“高强度创可贴”，它提供了主要的机械强度、耐候性和抗穿刺能力。

两者复合后，非固化涂料作为介质的优势得以充分发挥：

- 完美的“追随性”：涂料永不固化，当基层发生收缩、膨胀或开裂时，非固化层可以通过自身的蠕变来吸收和消解应力，避免了防水层因应力集中而被拉裂。

- 双重防线的“密封性”：即使外部卷材因意外局部破损，非固化层作为第二道防线，能有效阻止水的侵入。并且，非固化材料会向破损点蠕动，在一定程度上实现“自愈合”。

- 优异的“粘结性”：非固化层与自粘卷材的压敏胶层具有极佳的相容性和粘结力，实现了卷材与基层的“微观满粘”，彻底杜绝了水在防水层与基层之间的横向“窜流”，将渗漏点限制在破损点正上方，极大简化了后期维修。

3 复合防水系统的优点分析

该复合系统集成了两种材料的优势，并相互弥补了单一材料的不足，其主要优点体现在以下几个方面：

3.1 卓越的防水密封与抗渗性能

非固化涂料形成的连续、无缝涂膜层，从根本上解决了卷材搭接边多、节点处理复杂等可能带来的渗漏风险。其优异的渗透性能够嵌入混凝土基层的毛细孔和微裂缝中，形成“根状”咬合，极大地提高了防水层的抗渗能力。与自粘卷材复合后，构成了物理性能与化学密封相结合的双重防水屏障，防水可靠性远高于单一材料。

3.2 出色的适应基层变形能力和自愈功能

这是该系统最核心的优势之一。由于非固化材料具有永久的蠕变性，它能有效地吸收和缓冲由温差、荷载、沉降等原因引起的基层变形与开裂应力。当基层出现不大于4mm的裂缝时，非固化层能够通过自身的流动与变形来填补裂缝，避免防水层被拉断。同时，若外部卷材发生破损，水进入两者之间，非固化材料会在水压作用下向破口处迁移，堵塞渗水通道，表现出独特的“自愈”能力。

3.3 优异的粘结性能，有效杜绝“窜水”

系统实现了卷材与基层的满粘接。非固化层作为一道极佳的粘结介质，使卷材与基层牢固地结合为一个整体。这种“皮肤式”防水使得水无法在防水层与基层之间横向流动，即使发生局部渗漏，也能快速、准确地定位渗漏点，便于维修，大大降低了后期维护的难度和成本。

4 复合防水系统的缺点与局限性

尽管优势突出，但任何技术体系都存在其固有的局限性，客观认识其缺点是实现科学应用的前提。

4.1 耐高温性能相对较差

非固化橡胶沥青涂料在高温环境下（通常超过60℃）会变得更软，粘度下降，抗流淌性变差。在夏季高温且坡度较大的屋面上，复合防水层可能存在滑移的风险。同时，过软的非固化层也会降低其抗穿刺能力。因此，该系统在高温地区或黑色吸热屋面上的应用需进行严格的耐热性评估和构造设计。

4.2 抗穿刺和抗外力破坏能力需依赖卷材

该系统的主要机械强度由自粘卷材提供。非固化层本身是膏状体，抗冲击和抗穿刺能力较弱。如果卷材厚度不足或选择不当，在后续施工（如安装光伏支架、维修踩踏等）中容易受损。因此，必须根据使用环境选择合适的卷材厚度和类型（如带增强胎基、覆有页岩片等）。

4.3 材料成本相对较高

相较于传统的SBS改性沥青卷材等材料，非固化橡胶沥青涂料和优质自粘聚合物改性沥青卷材的单价通常更高。这使得该系统的初始材料投入成本增加，可能在成本敏感型项目中缺乏竞争力。

5 重要注意和控制点

为确保该复合防水系统的成功应用，必须在设计、选材、施工和验收的全过程中进行精细化管控。

5.1 设计阶段的控制要点

系统匹配性设计：必须明确指定非固化涂料与自粘卷材的匹配型号。不同厂家的产品在配方上存在差异，不匹配的产品可能导致粘结不良或化学腐蚀。建议采用同一厂家提供的配套系统。

构造层次设计：根据屋面的使用功能（上人、非上人、种植等）、保温形式、当地气候条件（特别是最高气温）等因素，合理设计防水层的保护层。对于坡度较大或高温地区，

必须设计可靠的机械固定或压重措施，防止滑移。

细部节点深化设计：对所有的阴阳角、穿板管道、落水口、天沟、变形缝等节点，必须出具详细的防水构造大样图，明确非固化加强层的宽度、卷材的收头方式和密封处理等。

5.2 材料质量控制要点

材料准入：严格审查供应商的资质和产品检测报告，确保材料具有合格的物理性能（如固含量、低温柔性和耐热性、粘结强度、拉力、延伸率等）。

现场抽样复试：材料进场后，必须按规范要求进行见证取样，送交有资质的检测单位进行复试，合格后方可使用。严禁使用不合格产品。

材料储存与保管：非固化涂料应储存于阴凉通风处，避免暴晒和雨淋。自粘卷材应直立堆放，避免倾斜或横压，且隔离膜应保持完好。

5.3 施工过程的控制要点（核心环节）

非固化橡胶沥青涂料和卷材施工工艺

工艺流程：加热非固化橡胶沥青涂料→基层打磨→清理基层→基层处理→节点加强处理→定位弹线→试铺自粘卷材→施工非固化橡胶沥青涂料→铺贴自粘防水卷材→卷材搭接密封→组织验收

施工工艺

加热橡胶沥青涂料：采用专用的电加热设备进行加热，温度严格控制在产品说明书规定的范围内（通常为120℃-160℃）。温度过低会导致流动性差、涂刷困难；温度过高则会加速沥青老化，影响性能。

基层抛丸：地下室外墙平面采用抛丸机把基面的浮浆、砂子等清理干净，使基层坚实平整。

清理基层：用扫帚、铁铲等工具将基层表面的灰尘、杂物清理干净（图3），基面保持基本平整，对于不平的部位需修补平整。

基层处理：必要时在基层上均匀的涂刷配套基层处理剂，做到不漏涂、不露底，阴阳角应做成半径不小于50mm的圆弧形，以利于涂料堆积和卷材铺贴。

节点加强处理：所有节点部位（如管根、水落口）均应先进行涂料增强处理，涂刷范围应超出节点周边250mm以上。

定位弹线：以分格的方式进行弹线，确定施工橡胶沥青涂料的范围，每个格子的宽度为

0.92m，长度为5m，面积为4.6 m²。

试铺自粘卷材：将自粘卷材自然松弛的摊开，按控制线摆放好，然后把卷材从两端往中间收卷。

施工非固化橡胶沥青防水涂料：

- 涂布厚度控制：**这是施工成败的关键。（平面）必须采用刮板或机械喷涂，确保涂布均匀，厚度符合设计要求（通常不低于1.5mm）。单位面积用量进行控制（把加热完毕的橡胶沥青涂料，装入带有刻度的专用桶内，然后将涂料倒在4.6 m²的格子内，确保涂料的用量）。厚度不足则影响密封和蠕变性能，过厚则增加成本和滑移风险。

滚涂法（立面）：采用配套专用滚筒，在平面上进行滚涂立面专用型橡胶沥青涂料，一次滚涂成型，滚涂厚度均匀，不露底，确保涂料的用量。

铺贴自粘防水卷材：

- 铺贴时机：**紧随涂料施工之后，在涂料仍保持最佳粘结状态时进行。严禁在已沾染灰尘的涂料层上铺贴。

- 铺贴工艺：**将卷材对准基准线，缓缓展开，同时用压辊从中间向两侧滚压，彻底排除卷材下方的空气，确保实现满粘，无空鼓、无褶皱。（图1）。



图1 铺贴自粘防水卷材

5.4 成品保护与验收要点

成品保护：防水层施工完毕后，必须立即设置保护隔离层，严禁在防水层上直接行走、堆放重物或进行焊接等交叉作业，防止防水层被破坏。

过程验收：实行工序交接验收制度。基层处理、涂料涂布、卷材铺贴、细部处理等每一道工序完成后，均需经监理或业主单位验收合格后，方可进行下一道工序。

6 结语

非固化橡胶沥青防水涂料与自粘聚合物改性沥青防水卷材构成的复合防水系统，凭借其“皮肤式”满粘、自适应变形、自愈合及施工便捷等突出优点，代表了现代建筑防水技术的发展方向。它有效地解决了传统防水材料易“窜水”、对基层变形适应性差等痛点。

然而，我们也必须清醒地认识到其在耐高温性、抗穿刺性以及对施工工艺的高要求等方面的局限性。该系统的成功应用，绝非简单的材料堆砌，而是一个系统工程。它要求从设计选型、材料采购、施工操作到成品保护的全过程精细化管理和严格控制。只有在充分理解其材料特性、严格遵守工艺规程、强化现场质量监督的前提下，才能最大限度地发挥该复合系统的技术优势，最终为建筑打造一道可靠、耐久、无需担忧的防水屏障，实现“滴水不漏”的工程目标。

参考文献

- [1] GB 50345-2012, 屋面工程技术规范[S].
- [2] GB/T 23457-2017, 预铺防水卷材[S].
- [3] JC/T 2428-2017, 非固化橡胶沥青防水涂料[S].
- [4] 王寿华, 等. 屋面防水设计与施工[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015.
- [5] 张雄, 张杰. 非固化橡胶沥青防水涂料及其复合防水系统应用技术[J]. 中国建筑防水, 2018(10): 15-19.