

建筑施工

探究绿色建筑材料在防水防渗施工中的应用与效果

伍祥波

重庆两江建筑工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i6.6873

[摘要] 进入新世纪以来,我国人民对建筑五的功能性、舒适性、绿色环保性等均提出了较高的需求,这直接促进了建筑材料的一次又一次革命,催生出了大量的绿色建筑材料,绿色建筑防水材料就是其一。简单分析绿色建筑材料的防水防渗原理,在此基础上探讨防水混凝土、高聚物改性沥青防水卷材、聚氨酯硬泡体三种常见绿色建筑材料的施工工艺、技术方法等,阐明起防水优势与效果,为绿色建筑材料在防水防渗领域内的广泛应用提供一些理论依据和实践指导。

[关键词] 绿色建筑材料; 防水防渗; 技术分析

Exploring the Application and Effect of Green Building Materials in Waterproofing and Seepage Prevention Construction

Wu Xiangbo

Chongqing Liangjiang Construction Engineering Co., Ltd

[Abstract] Since entering the new century, the Chinese people have put forward high demands for the functionality, comfort, and green environmental protection of Building 5, which directly promotes the revolution of building materials time and time again, giving birth to a large number of green building materials, and green building waterproofing materials are one of them. A simple analysis of the waterproof and anti-seepage principles of green building materials is conducted, and based on this, the construction processes and technical methods of three common green building materials, namely waterproof concrete, polymer modified asphalt waterproofing membrane, and polyurethane rigid foam, are discussed. The advantages and effects of waterproofing are explained, providing some theoretical basis and practical guidance for the widespread application of green building materials in the field of waterproofing and anti-seepage.

[Key words] Green building materials; Waterproof and anti-seepage measures; technical analysis

引言

防水防渗工程是现代建筑施工中的关键内容,也是提升工程建设质量的重要基础,能有效地防控降水、生活生产用水、地下水等不同类型水质渗透到建筑内部。绿色建筑材料因自身在环保性、节能性等方面占据很大优势,故而在建筑工程建设领域获得了广泛应用。充分结合建筑的防水防渗需求,遵循相关规范标准,合理地应用绿色建筑防水材料,能显著地增加建筑耐久性,减少维护成本,进而提升建筑整体防水效果,延长使用寿命,创造出更理想的效益。

1、绿色建筑材料的防水防渗原理

绿色建筑材料主要依赖自身特色的理化性质发挥优良的防水防渗作用,关于绿色建筑材料的防水防渗原理,可以作出如下几点概述:

1.1 毛细作用阻隔

材料以减少毛细孔的大小与数量的方式去削弱水的渗透能力。毛细作用即被定义为液体在细管或细缝内的升降现象,可以用下式表示其压力差(ΔP)大小^[1]:

$$\Delta P = \frac{2 \gamma \cos \theta}{r} \quad (1)$$

式中, γ 、 θ 、 r 分别表示的是液体表面压力、接触角、孔隙半径。绿色材料以减小 r 的形式去增加 ΔP , 进而提高防

水性能水平。

1.2 憎水性

大部分绿色建筑材料有较强的憎水性,这就预示着材料表面对水的亲和力偏低。现实中,可以运用接触角(θ)去衡量憎水性的强弱, θ 越大表明憎水性越强。憎水表面有助于减少水在材料表层的润湿度与渗透性。

1.3 透气但不透水

透水混凝土、改性沥青卷材等绿色建筑材料自身空隙结构设计特殊,准许空气流通但阻止水分渗透过程。以上这种设计运用的是空气和水的分子大小差别,空气分析微小到能顺利地通过孔隙,水分子却因孔隙受限及本体表面张力作用而无法穿透。

1.4 化学防水

部分绿色建筑材料生产时加入了一些活性化学物质,以获得一定的防水性能。比如,以硅烷、硅氧烷等为代表的化合物能够渗透并充盈材料的整个孔隙,且还会和材料内的硅酸盐发生化学反应,生成一层防水膜,进而增加对孔隙的堵塞效果及防水效能^[2]。

1.5 热反射和热绝缘

绿色建筑材料凭借本体的高反射率与优良的热绝缘性能减少了因温差引起的凝露和水汽凝结情况。可以用下式计算热流量(Q):

$$Q = \frac{k\Delta T}{d} \quad (2)$$

式中: k 表示材料的热导率; ΔT 即是温差; d 对应的是材料厚度。绿色建筑材料以降低 k 值的方式减少 Q 。

2、常用的绿色建筑材料及应用

2.1 防水混凝土

防水混凝土自身有耐久性优良、减少渗漏风险、压缩维护成本等诸多优势,故而被归为绿色建筑材料的范畴。现实中,不同的防水防渗工程给混凝土提出的要求有差异,这就要求技术人员结合工程设计的要求去合理调配混凝土,若配置不合理,则就很难取得预期的防水防渗效果。防水混凝土材料应用时要注意如下几点:

第一,明确材料的使用条件。这里所提及的“使用条件”对应防水混凝土材料的质量。正式开工前,工人一定要严格按照国家现行规范认真检查材料的质量。并根据现实使用要求,综合考量建筑所在地的地形、水文地质等因素,额外添加质量检查明细。

第二,全面调查防水防渗工程状况。若该工程是地下水、墙地面防水,则防水防渗现场施工中要尽快找到漏水点进行封堵处理,有助于减少防水材料的用量。明确该项目设计要求的防水耐用年限、建筑的使用性质和结构性质等,以此为据才能筛选出性能可靠、经济性高、环保性优良的防水材料。

第三,落实好防水混凝土的配比试验工作。按国家有关规定基于标准试验以确定防水混凝土的配比,比如抗渗水压值比设计值至少要高出0.2MPa,混凝土胶凝材料总量 $\geq 325 \text{ kg/m}^3$,粉煤灰掺量是胶凝材料总量的2%~5%;添加U型膨胀(简称

UEA)剂能使防水混凝土材料使用过程中实现结构承重与防水功能的合二为一,规避短龄期混凝土强度较小时的干所裂缝问题,进一步改善抗渗性、耐久性。UEA主要在混凝土浇筑后的14d内发挥膨胀作用,用来补偿混凝土的干缩^[3]。UEA是用特殊工艺,以硫酸铝、氧化铝、硫酸铝钾和硫酸钙等无机化合物制成,其内无有害物质。把UEA添加至混凝土内,和水等原料充分拌和后,会与硅酸钙析出的氢氧化铝作用生成化学预应力或压力。通常而言,在限定条件下,整合的预压应力大小是 $0.2 \sim 0.7 \text{ MPa}$,相当于增加了混凝土早期的抗拉强度,延迟收缩,在该期间内定期洒水养护显著增加了抗拉强度水平,有效抵抗收缩应力,进而减少混凝土龟裂发生的风险,提高防水性能。对于UEA改良的防水混凝土材料,水灰比以0.50左右为宜,水泥最低用量为 300 kg/m^3 。

2.2 高聚物改性沥青防水卷材

这种新型防水材料是在工厂内集中生产而成的,机械化程度高,尺寸精准且有施工简单,质量可靠,防水防渗效果优良等诸多特点,卷材防水材料基本用在防水等级是I~IV级屋面防水防渗工程领域,卷材的主要物理性能指标见表1^[4]。

表1 高聚物改性沥青防水卷材的主要物理性能

项目		性能要求			
		I类	II类	III类	IV类
拉伸性能	拉力(N)	≥ 400	≥ 400	≥ 50	≥ 200
	延伸率(%)	≥ 30	≥ 5	≥ 200	≥ 3
耐热度(85℃)2h		不流淌,无聚集性气泡			
柔性(-5℃~25℃)		环绕规定直径圆棒未见裂痕			
不透水性	压力(MPa)	≥ 0.2			
	维持时间(min)	≥ 30			

技术应用要点主要包括如下几个部分:

第一,基层处理。按工程设计的排水坡度寻觅到泛水处,不可存在积水与排水过程受阻等情况。在使用水泥砂浆找平环节,收水完成后要立即进行二次压光操作,充分养护以抵达足够的强度,且整个面层要做到平整洁净、坚稳干燥,局部不可出现起砂开裂、空鼓等缺陷。把周边转角统一抹成小圆角,精准控制圆弧半径5cm,以保证后续铺贴防水卷材后局部不会出现空鼓等问题。

第二,涂基层处理剂。用刷子、滚筒等工具把基层处理剂均匀地涂刷在整个基层表面,不可出现任何透底或堆积状况;屋面边缘和角落等处更易遭到浸润和渗透,故而一定要仔细涂刷,不可出现遗漏情况;基层处理剂的实际涂刷高度应可略大于设计高度,一般要高出25cm左右,以保证屋面与墙面交界处同样能形成安全可靠的防水层;如果要大面积涂刷基层处理剂,要先用毛刷预处理屋面的拐角、排水口、管道出口等节点。

第三,在基层处理剂完全干燥后,要先给女儿墙、排水口、檐口以及阴阳角等建筑的细部构造制作出附加层,与主防水材料材质相同的防水涂膜或卷材是第一选择,严格按照国家、行业相关技术标准等进行操作。涂膜防水层时,要在其中央200mm范围中均匀涂刷一层厚度1mm胶剂,判断其完全干燥后在上方加铺一层无缝且弹性优良的附加层。一定要保证排气

道、排气管畅通无阻,排气道之上铺贴的附加卷材各边宽度均不短于 100mm,以单面点粘的方式固定。阴阳角位置统统要做圆弧形处理,圆弧半径(R)范围以 30~50mm 为宜或呈 4° 倾斜角。各处立面上铺贴的卷材高度均不低于 250mm,以保证自身能发挥出充分的防水防渗保护效用。

第四,定位弹基准线。按设计图纸与施工技术规范要求,在几层棉上用粉笔或墨斗弹出基准线,将其作为后续卷材铺贴施工的标准线,保证各处铺贴顺直。

第五,把卷材按序置于指定位置,保证卷材之间能精准对齐以便与后续接缝处理用热熔法开展卷材的铺贴作业,以加热形式使卷材底部沥青熔化,进而和基层可能粘合。现实中要综合考虑屋面的坡度、可能承受振动情况及历年的主导风向等因素合理规划铺贴方向,理论上讲要由下风方向进行操作,若屋面坡度不足 3%、3%~15%、超过 15%时,卷材应分别平行、平行/垂直、垂直于屋脊铺贴。在铺贴多层卷材时,上、下层之间的接缝应错开 250mm 以上,以上技术措施不仅能增进防水层的整体性,还能规避接缝位置的渗漏水问题。

第六,铺贴作业环节中,一般放置卷材一边用火焰加热器加热处理基层和卷材两者的交接位置,各处加热要均匀,加热器和加热表面相距 300mm,往返均匀加热,当观察到卷材表层泛光亮黑色时,预示着卷材的材面熔化,随后使卷材向前方滚铺、粘贴,搭接处一定要满粘稳固,满粘工法下的搭接长边、短边分别不小于 80mm、100mm。在卷材没有完全冷却时,采用小平铲封严卷材边,启用热熔喷口火枪接密实各处接缝。

2.3 聚氨酯硬泡体防水保温一体化材料

聚氨酯硬泡体的导热性能极低(0.022~0.033W/(m·K)),促进建筑节能,减少能耗;硬泡体的闭孔率高(≥95%),吸水率偏低(≤1%),这有助于提高材料的耐久性和防水性能。在极端温度下(-50℃至+150℃)仍能保持良好的物理性能,不易脆裂或流淌,表现出良好的抗老化性能。

现有一建筑始建于 2000 年,运用的是框架剪力墙结构。查阅项目设计资料,其屋面结构(由上至下)是:1.5mm 厚三元乙丙防水卷材防水层、30mm 厚水泥砂浆找平层、砌块珍珠岩保温层。当前,建筑物屋面出现了严重渗漏现象,下雨天雨水沿河防水层破溃位置、屋面裂缝渗流至保温层,因保温层不具备防水特性,所以雨水又会沿着顶板裂缝、孔洞渗漏至房间内部。处理建筑物渗透问题要落实好如下两项内容:一是做到合理选材,二是制定适宜有效的处理办法。

本维修工程总面积 1300 m²,业主要求要尽可能地缩短工期,维修后改善防水保温效果,并且也要顾及后期屋面种植绿化需求,且施工过程中不能产生较多噪音。最后决定不铲除原屋顶结构,仅在原结构上制作新防水层、保温层与保护层。考虑到屋面荷载,决定选用轻质的爱利普聚氨酯硬泡体材料。

本屋面维修遵循“上下结合”原则。上层先修补好老旧的防水层,然后在其上新做出一层防水保温层;下层处理先打洞放水,随后逐一修补好顶板的裂缝、孔洞。上层处理时,先清理干净整个屋面,认真检查员屋面防水层,对破溃、开裂、空鼓处理做局部铲除。铲除面积较大、较小位置分别用三元乙丙高分子防水卷材、单组分聚氨酯防水涂料修补,以形成一道严

密的防水层。喷涂聚氨酯硬泡体时,一定要维持表面的高平整度,最大喷涂波纹不可超过 5mm,且各处不应有起鼓、断裂现象。喷涂 20min 以后,才可以上人行走。喷涂后在新防水层上制做出层厚 30mm 的聚氨酯硬泡体防水保温层。因本屋面是上人屋面,故而在保温层上还需制做厚 30mm 水泥砂浆保护层并铺贴广场砖。下层处理相对较复杂,工人要先沿着渗漏开裂位置两侧用冲击钻交错钻孔,控制垂直距离 250~300mm。随后使橡皮管连接套管进行抽防水,尽可能放净保温层内的积水,然后修补完整顶板裂缝和孔洞。现场要结合渗漏位置与渗漏严重程度的不同,选用适宜的修补方法:一是选择在渗漏位置的屋面上部开“天窗”,于屋面上开挖结构层至楼面板,楼面板上用“水不漏”修补裂缝和孔洞;二是对顶板渗漏位置进行打孔灌浆,即是启用电动式高压泵(HP-500)用足够多的水溶性聚氨酯堵漏剂封堵顶板渗漏处^[5]。

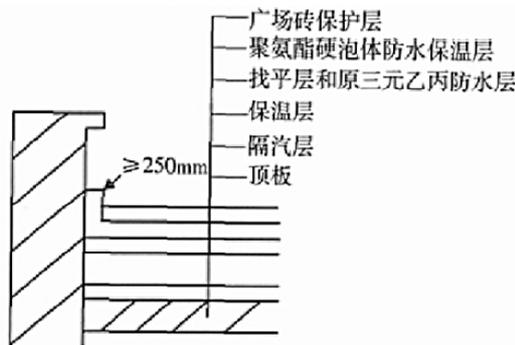


图2 维修后的屋面结构

在本项目中,涂膜防水层实干后,严格按照相关规范进行蓄水试验检验,统计发现蓄水时间持续 48h 以上。

结束语:

综合全文,可见绿色建筑材料用于建筑防水防渗施工领域是可行有效的,其不仅能提供与传统材料相媲美的防水功能,还充分地体现出了节能环保、可持续发展等额外优势。现实中不同绿色建筑防水材料的施工技术方法有很大区别,施工方要全面分析不同材料的性能,在此基础上有针对性地完善施工方案,只有这样才能提升防水防渗施工效率和质量,改善建筑品质,造福人类社会。

[参考文献]

- [1]刘松鑫,刘海龙,李红,等.粮库建筑防水施工应用中沥青基防水材料及高分子防水材料的对比研究[J].居业,2023,84(11):239-241.
- [2]戴熙频.土木工程施工中的建筑屋面防水技术要点探究[J].居业,2023,52(09):1-3.
- [3]范仪.建筑节能保温材料的选用与涂膜防水屋面施工技术探讨[J].居业,2023,78(03):133-135.
- [4]张鹏中.浅析绿色建筑材料的发展与应用[J].居舍,2023,58(04):76-78.
- [5]黄启春,谢誉非.建筑屋面防水施工技术与质量控制策略[J].四川建材,2022,48(12):138-140.