

建筑新型防水涂料的性能及应用

陈宝雨

中国建筑科学研究院有限公司 北京市 100000

摘要:防水涂料是一种具有防止水分进入、渗透的功能涂料。经涂刷施工后,防水涂料中的液体挥发,在基层形成一层坚硬致密的防水涂层。传统溶剂型涂料以苯系物为溶剂,施工后最终挥发到大气中,对环境产生污染。近些年来,国家不断出台法律法规加大环保力度,消费者的环保意识也不断增强。2013年,国务院印发《大气污染防治行动计划》,大力推广使用水性涂料,鼓励使用低毒、低挥发性有机溶剂。2017年,北京市全面淘汰溶剂型涂料的生产 and 沥青类防水材料的生产。本文对建筑新型防水涂料的性能及应用进行探讨。

关键词:防水涂料;耐水性;环保;建筑

1 防水涂料

防水涂料按材料可以分为:聚氨酯防水涂料、聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料以及水泥基渗透结晶型防水涂料;根据材料液态类型分为:溶剂型防水涂料、水性防水涂料、反应型防水涂料。溶剂型防水涂料中分散介质为有机溶剂,该涂料优点是挥发速度快、成膜致密、稳定性好,缺点是有机挥发组分对人体有害,还会造成大气污染;水性防水涂料以水为分散介质,挥发速度比溶剂型防水涂料慢,成膜致密性也较低,施工后挥发出水及少量其他的组分,对人体伤害小,对环境友好;反应型防水涂料是通过不同组分间相互发生化学反应,相对分子质量变大的一种涂料,其有机挥发组分极少,可形成致密的涂层,防水性能突出,环保性能好。

2 新型防水涂料

传统涂料施工性能差,防水效果差,VOC含量高,对人体及环境有较大危害。因此科研人员不断开发新型防水涂料,以提高防水性能,降低有害气体挥发。

2.1 聚氨酯防水涂料

聚氨酯防水涂料分为单组分、双组分。聚氨酯防水涂料可在潮湿基层上直接施工,在常温下固化,具有防腐、抗老化性能。聚氨酯具有很好的耐腐蚀性能,耐候性好;导热系数低,是一种保温材料;涂层的封孔能力好,材料防水性能强。聚氨酯具有很高的粘接强度,涂料中的高分子可渗透到基面,填补基面中的细微裂缝,减少渗水途径,加强防水性能。聚氨酯防水涂料达到《室内装修材料有害物质限量》(GB18582—2001)的环保标准,在建筑上使用该种涂料,既能防水,又能保温,符合建筑节能保温相关规定。王广林^[1]将水性单组分聚氨酯涂料应用于新港十一路跨梅河支流桥梁工程。该涂料以聚氨

酯为基体树脂,水为分散介质。作为一种新型建筑防水材料,具有抗老化性能、抗腐蚀性、优良的防水性能,且施工性能好、效率高。该工程将单组分聚氨酯防水涂料应用于桥梁,结果表明,人工或机械等施工方式均能发挥良好的防水性能,也可借助高压,将防水涂料压入混凝土中的结构裂缝。对涂料施加二次压力,可使涂料填充全部裂缝,能有效阻止结构渗漏。水性单组分聚氨酯涂料释放的有机性挥发组分极少,对环境无害,施工工艺简单,能节省工期。作为新型建筑材料,其经济效益高,环境效益显著。在喷漆中,会产生大量的“漆渣”。我国是汽车生产大国,对车辆喷涂面漆会产生大量的漆渣。对漆渣固体废弃物的处理可采用填埋法、焚烧法。填埋法会占用大量的土壤资源,造成土壤板结,且漆渣分子量大、呈长碳链、化学稳定性好,数百年仍然难以降解。埋在土壤下的漆渣会影响农作物生长;被动物误食会造成其死亡。焚烧则会产生大量有毒有害气体、固体颗粒物,造成大气污染。

刘运学等^[2]将预处理的沈阳某喷涂车间的漆渣,加入到聚氨酯沥青防水涂料中,并研究体系的热性能、力学性能。漆渣的加入,对聚氨酯防水涂膜的热稳定性影响不大。实验发现,漆渣的参杂量低于15%时,不会明显增加涂料体系的黏度,对刷涂工艺没有影响,且可以减少气孔产生、漆膜表面光滑,从而改善涂层施工质量。实验采用100目(0.150mm)、200目(0.074mm)不同粒径的漆渣,均得出随着漆渣参加量的增加,聚氨酯防水涂层拉伸强度先升后降,15%为峰值。当低于15%时,漆渣的加入可以改善涂层的致密性,气孔量减少,增加拉伸强度;当高于15%时,体系黏度随着漆渣加入而明显增加,干燥后气孔增加,拉伸强度下降。综上所述,少量漆渣的加

入会增加涂层力学性能,掺加量宜控制在15%以下。以上研究为废弃的漆渣再利用提供了很好的依据,希望将来能将大量的漆渣再利用,实现资源整合,减少环境污染。

2.2 聚合物水泥防水涂料

聚合物水泥防水涂料是一种由水泥、外加剂、高分子等组分加工成的防水涂料,利用聚合物自身所具有的柔性,减少水泥材料的干缩变形性。该涂料具有水泥材料的高强度,塑料的耐水性,延展性强。该种防水涂料具有无毒性、节能、环保,不会对周围环境造成污染。自修复材料是一种仿生物体受伤后能实现自愈的材料,对伤口进行自我修复,从而达到减少或消除裂缝、延长材料的使用期限。浙江鲁班建材科技股份有限公司自主开发了一款以聚合物乳液、水泥等为原料的裂缝自修复防水涂料,能快速修复0.5~0.7mm细微裂纹。胡强等^[3]研究了不同类型水对自修复聚合物水泥防水涂料的自修复性能的影响,结果表明,涂层在存在0.3~0.4mm细微裂缝时,能先止住渗漏,后达到无渗漏,实现了裂缝自主修复,达到堵漏效果。研究不同环境测试水中有机物质和可溶性无机盐对堵漏时间的影响,发现,含有少量有机质和较多无机盐的地下水堵漏时间最短,为6h。涂料修复机理是通过形成凝胶后堆砌、堵塞渗水通道,实现裂缝修复。无机盐会促进凝胶形成,加快堆砌进程,故而含有大量无机盐的地下水修复速度最快。随着经济水平的不断提升,人们对居住环境要求提高,“无毒、无异味”防水涂料的研究成为一个热点。宋爽等^[4]选用低氨丙烯酸类乳液,制备了一种净味型聚合物水泥防水涂料。合成的涂料符合JC1066—2008《建筑防水涂料有害物质限量》A类要求,可以实现在涂刷涂料过程中降低刺激性气体产生,提高施工过程舒适度,满足施工过程环保要求。该团队对6种制备的聚合物水泥防水涂料中有害物质的含量进行检测,发现,低氨丙烯酸类聚合物水泥防水涂料的VOC、游离甲醛含量明显低于普通丙烯酸类聚合物水泥防水涂料。随机选择多名检测人员对气味进行打分。通过对结果进行分析,发现液涂料中氨含量是影响气味浓淡的主要因素。由低氨类丙烯酸乳液所制备的聚合物水泥防水涂料的气味较淡。对该种涂料的力学性能进行检测,发现低氨丙烯酸型聚合物水泥防水涂料的拉升强度提高、断裂伸长率有所下降。材料工程人员一直致力于提高混凝土的耐久性。混凝土具有多孔结构,这种结构使得砼在恶劣环境中易被腐蚀,甚至会引起混凝土整体破坏。为了提高混凝土耐久性,可采取以下方法:1)加入矿粉、硅粉、粉煤灰等,能提高混凝土密实性、结构稳定性,从而提高砼整体的抗腐蚀

性能。2)涂覆涂层,对混凝土进行保护。王世闰等^[5]研究了不同高分子含量的聚合物水泥防水涂料对砼耐久性的影响,发现,随着高分子组分的增加,涂料抗吸水性增强、抗氯离子腐蚀性增强。高分子组分含量太高,会使得温度稳定性下降,黏结性能和结构稳定性下降;聚合物含量较高,会使得涂层吸水溶胀、鼓包,随着进一步吸水,甚至使得涂层整体结构破坏。研究发现,聚灰比等于0.8,涂层抗硫酸盐腐蚀性能最好。聚合物水泥防水涂料具有防水性能、低毒环保,在建筑领域取得良好的效果。不同产品性能有一定差异,不同应用领域对其性能要求也不尽相同,故需要根据不同工程实际现状选择相适应的防水涂料。

2.3 聚合物乳液防水涂料

该涂料环保性能好,施工方便,施工中不会破坏环境,涂料性能高,安全无毒,不会对人体造成伤害,缺点是耐水性差。当使用在厨房、卫浴等长期潮湿有水的环境时,会使得涂层在浸水后膨胀、强度降低,最终使得防水涂层失效。提高水性涂料耐水性的一般思路主要有乳液类型选型、疏水性物质改性、交联改性等。李晴龙等^[6]对乳液类型进行选型,选用疏水性丁二烯、苯乙烯单体,制备了一种耐水型聚合物乳液防水涂料。所制备的耐水型防水涂料7d吸水率低于5%,浸水7d抗拉强度保持率、黏结强度均大于50%,与溶剂型聚氨酯防水涂料相近,且无有机挥发性组分排放。翟广玉^[7]研究了聚丙烯酸酯乳液、乙烯-聚醋酸乙烯(VAE)乳液、聚丙烯酸酯及VAE乳液混合对防水涂料性能的影响。这3种防水涂料力学性能均符合行业标准,但VAE乳液在低温下不符合标准,故VAE乳液防水涂料在北方较冷地区不适合使用。进行耐水性能实验,VAE乳液型防水涂料溶胀较小,但其断裂伸长率较小,不适合形变较大区域;丙烯酸乳液型防水涂料具有良好的耐候性,断裂伸长率高,但其溶胀较大不适合长期与水接触区域;聚丙烯酸酯及VAE乳液型涂料性能居中,结合二者的优点,是一种性能优良的防水涂料。在人们潜意识里,聚合物乳液防水涂料耐水性能差,防水效果不好,不适宜长期泡水的环境。熊玉钦等^[8]人对此进行研究,选择常见的聚合物乳液进行各种力学性能、耐水性能测试。选择的4款产品物理性能符合标准,对不同含水量的混凝土基面均有较好的黏结性能。3款产品经耐水性跟踪测试,力学性能较稳定。沥青防水卷材在建筑屋面防水中应用广泛,具有良好拉伸性能、柔韧性好、不透水,防水效果也好,但也有一些缺点,如搭边易出现接缝粘结不牢,热熔不完全易出现空鼓,施工不方便等。吴银萍^[9]研究了一款聚合物乳液改性乳

化沥青,制备液体防水卷材,该涂膜具有良好的力学性能,低温柔韧性,由于呈现液态,可刷涂施工,解决了片状防水卷材现场施工易出现的热熔问题。

2.4 水泥基渗透结晶型防水涂料

国外最早开发出水泥基渗透结晶型防水涂料,生产后得到有效应用。研究发现,毛细孔、细微裂缝是引起混凝土渗透的根本原因。利用反渗透理论开发出的水泥基渗透结晶型防水涂料,涂料中的活性物质向混凝土内部渗透,使得体系中未水化的水泥能进一步发生水化反应形成新型晶体,随着晶体生长,阻塞具有细孔、微裂纹的渗流通道,能起到很好的防水效果。这种涂料使混凝土具有自修复功能、防水抗渗性能,可广泛应用于地下室、屋面及防水、防潮区域。张宏辉等^[10]将水泥、砂、渗透结晶母料、消泡剂等按配料比加入分散机,制备了一种水泥基渗透结晶型防水涂料。对该涂料性能进行检测,发现该涂料具有良好的物理性能、防水抗渗性,涂刷这种防水涂料能消除混凝土易渗漏缺点。这种防水涂料的生产工艺简单、施工性能优良、所用原料的价格便宜、具有良好的推广价值。光鉴森^[11]研究了一种高性能水泥基渗透结晶型防水材料。以硅酸盐水泥、高炉矿渣、硅灰、乳胶粉等为原料,制备的水泥基渗透结晶型防水涂料,该涂料具有较好的渗透结晶性。水泥基渗透结晶型防水涂料在民用、工业建筑中得到推广,核电站中应用较少。山东荣成的高温气冷堆核电站示范工程核岛主要厂房及部分重要BOP厂房均采用了水泥基渗透结晶型防水材料。李攀^[12]从防水效果、施工工艺、工期和成本、耐久性等讨论了水泥基渗透结晶型防水涂料显著特点,从多角度论证其在核电厂房防水工程中推广的价值。

结束语

建筑新型防水涂料能满足人民群众对环保的需求,满足健康生活方式。材料开发人员应大力开发出更多类型的低毒、无毒、净味的防水涂料,减少有害气体的挥

发,不断提高建筑工程的建设质量和防水性能。

参考文献:

- [1]王广林. 水性单组份聚氨酯涂料的防水性能及工程应用[J]. 黑龙江水利科技, 2021, 49(4):175-177.
- [2]刘运学, 朱冉冉, 范兆荣, 等. 漆渣改性聚氨酯防水涂料的制备及性能研究[J]. 新型建筑材料, 2021, 48(4):123-126.
- [3]胡强, 王东, 周振哲, 等. 不同环境水对自修复聚合物水泥防水涂料自修复性能的影响[J]. 新型建筑材料, 2018, 45(9):151-154.
- [4]宋爽, 方迪文. 净味聚合物水泥防水涂料的研制与性能初探[J]. 中国建筑防水, 2020(S1):8-10.
- [5]王世闰, 杨泽宇, 王梓淳, 等. 聚合物水泥防水涂料对混凝土耐久性能的影响[J]. 武汉轻工大学学报, 2020, 39(1):97-100, 110.
- [6]李晴龙, 王亚辉, 范少伟. 耐水型聚合物乳液防水涂料应用研究[J]. 新型建筑材料, 2021, 48(6):144-147.
- [7]翟广玉, 赵继红, 翟连矿. 不同聚合物乳液防水涂料性能比较研究[J]. 新型建筑材料, 2006(5):16-18.
- [8]熊玉钦, 刘晓斌. 北美单组分聚合物乳液建筑防水涂料性能分析和研究[J]. 中国建筑防水, 2020(3):5.
- [9]吴银萍, 陈潮汉. 聚合物乳液改性乳化沥青防水涂料的制备及其性能测试[J]. 新型建筑材料, 2020, 47(2):120-122+136.
- [10]张宏辉, 于春霞. 高效水泥基渗透结晶型防水涂料的研制[J]. 新型建筑材料, 2017, 44(4):135-136.
- [11]光鉴森, 吴其胜, 邹小童. 水泥基渗透结晶型防水涂料的制备与性能研究[J]. 新型建筑材料, 2016, 43(3):58-61.
- [12]李攀. 水泥基渗透结晶型防水涂料在高温气冷堆核电站的应用分析[J]. 中国房地产业, 2019(22):3.