

建筑材料科学技术奖获奖项目系列报道——

可再分散沥青粉末 助力绿色建材发展

DOI:10.16291/j.cnki.zgjc.2021.11.025

专题报道组 褚赞赞

◎项目介绍：以天津市建筑材料科学研究院有限公司（以下简称天津建材科研院）、天津天盈新型建材有限公司、中铁二十二局集团第四工程有限公司为主要完成单位的可再分散沥青粉末的研制及应用研究项目，因创新性地把沥青这种有机胶凝材料做成了遇水可再分散的粉体材料，实现有机胶凝材料——沥青和无机胶凝材料——水泥的干粉化

混合，获得了2020年度中国建筑材料联合会·中国硅酸盐学会建筑材料科学技术奖科技进步类三等奖。

“该项目所用的沥青为石油炼化的副产物，经过技术处理后，避免了施工现场熬制沥青，可以明显改善施工现场工人的作业环境，降低环境污染的风险。”项目主要完成人、天津建材科研院研发中心主任孙倩在接受记者采访时表示，项目团队始终坚持生态优先，绿色发展理念，全面推进绿色建材、绿色建筑的研发及推广应用，这种生态优先、绿色优先的发展理念，在该项目的开发中有明确的体现。



实现沥青材料干粉化生产

据了解，可再分散沥青粉末的研制及应用研究项目研究的是一种可再分散沥青粉末产品，具有良好的再还原性，常温下遇水迅速还原成乳化沥青，是良好的水性分散体。该产品可直接与水泥等无机材料混合，实现干粉化的生产和应用。

在该项目中，沥青粉末应用于水泥砂浆中，水泥砂浆加水硬化，沥青粉末遇水分散，从而形成以水泥为连续介质且含沥青的网络结构，能够有效阻止水分

及有害介质的渗透,实现砂浆防水、防潮、防腐及减震的功能。在此基础上,辅以减水剂、保水剂等外加剂,又开发了一系列防水涂料、防水砂浆、修补/防护砂浆、沥青水泥混凝土等产品,适用于建筑、市政、港工、海工、水利水电等领域有防水、防潮、防腐要求的工程。

该项目的成功为沥青材料在干混砂浆中的应用奠定了基础,同时将沥青材料的防水、防潮性能引入水泥体系,使改性的水泥砂浆/混凝土具有良好的防水性、抗冻性和耐腐蚀性,并拓展了沥青粉末在防水、防腐、减震等领域的应用。

项目团队最早关注到沥青水泥的复合材料,是高铁施工中的水泥沥青砂浆(简称CA砂浆)。CA砂浆是高速铁路CRTS型板式无砟轨道的核心技术,主要起到支撑、减震、填充的作用。但到目前为止,这种乳化沥青水泥砂浆并没有在高铁铺装以外的其他领域得到推广应用。

沥青本身是一种传统的且有效防水、防潮、防腐的有机胶凝材料,但沥青及其衍生品大多需要热施工,因而造成施工难度尤其是能耗的大幅增加。同时,沥青在加热过程中,释放出大量的有毒有害物质,不可避免地造成环境污染。而且,沥青无法与水性的水泥体系直接混合使用,只能将其先做成水性的乳化沥青,而乳化沥青需要引入大量的水,又给储存和运输带来了问题。

此外,混凝土耐久性和防护修补技术是目前国际、国内关注的热点问题。混凝土耐久性严重影响建筑物的使用寿命,甚至危及混凝土建筑物的正常使用和安全。特别是在沿海地区和寒冷地区,混凝土腐蚀问题更为严重。全世界每年用于工程修复和重建费用高达数千亿美元。因此,开发一种具有优异性能的混凝土防腐材料是非常必要的,而且具有巨大的市场前景。

在此背景下,项目团队产生了将沥青做成粉末,与水泥体系混合做成干混

砂浆的想法,并最终成功地将沥青制成了一种可再分散的粉末状产品,同时充分利用沥青本身的优势,改善沥青及其衍生品在使用过程中需要加热施工或储存运输困难等问题,实现了沥青和水泥体系的干混合。

具有良好的经济效益和社会效益

一般情况下,沥青在常温下是液体或半固体状态,遇热会变软、变粘。要实现沥青材料和水泥材料的混合,必须将沥青制成粉体材料,且遇水可再分散。而该项目选用的喷雾干燥工艺制粉工艺,需在100℃以上的温度条件下,使水分快速蒸发从而得到粉末状产品。

这其中,喷雾干燥工艺参数的确定是该项目的最大难点。刚开始的时候,团队成员尝试了多种制粉工艺,但制备的沥青粉末不能实现与水性体系的共混,也无法实现遇水后还原成液体并发挥其本身的性能。后来,经过大量的系统实验,筛选了很多种改性剂,最终才实现了喷雾干燥工艺制粉。可喜的是,通过喷雾干燥工艺得到的粉末,可以遇水还原成液体,保证产品应用于水泥体系时,加水后可以释放沥青本身的性能。

可再分散沥青粉末的开发,打破了传统沥青的使用方法,使得沥青这种具有优异防腐、防水、防潮性能的材料得以应用于水泥基干混砂浆中,并在道路、桥梁、建筑等各个方面得到应用和推广。同时,项目成果扩展了沥青材料的应用领域,为沥青材料在干混砂浆中的应用奠定了基础,对促进防水防腐材料的技术发展也具有重要意义。

据孙倩介绍,可再分散沥青粉末产品主要用于生产沥青改性的水泥基干混砂浆或混凝土,应用于有防水、防潮、防腐要求的工程领域中。目前,产品已经在天津市赤峰桥、富民桥、天津港码头、铁路隧道等工程中应用,效果良好,给企业创造利益的同时,也为客户创造了价值,且节约了大量维修维护资金,



延长了建筑物的使用寿命，具有很好的经济效益和社会效益。

国家大力倡导节能减排、绿色发展，其中防水防腐材料也发挥了重要作用。该项目研究的可再分散的沥青粉末，既解决了传统沥青在热施工中给环境带来的污染，又替代传统乳化沥青应用于建筑、道路、桥梁等领域，同时简化现场混合工序，降低运输成本，明显提高砂浆、混凝土的耐腐蚀性能和耐久性能，为道路、桥梁、港口、码头、污水处理等工程钢筋混凝土的腐蚀修补提供解决方案，有效延长混凝土建筑物的使用寿命。

主要技术达到国际先进水平

2016年，可再分散沥青粉末的研制项目被天津市科学技术评价中心组织的专家组鉴定为成果达到国际先进水平；2020年，可再分散沥青粉末的研制及应用研究项目被中国建筑材料联合会组织的专家组鉴定为成果达到国际先进水平。

该项目成果被鉴定为国际先进水平主要有3个关键技术和主要创新点：一是通过优选乳化剂、保护胶体和隔离剂、优化乳化和喷雾干燥工艺，解决了沥青材料遇热软化变黏而无法进行喷雾干燥、易结团的技术难题，成功研制了遇水可再分散的沥青粉末，为沥青材料在干混砂浆中的应用奠定了基础；二是研发的可再分散沥青粉末掺入到水泥砂浆后显著提高了砂浆的防水、抗渗、抗冻、柔韧性等物理力学性能；三是采用可再分散沥青粉末制备的特种干混砂浆具有防水、防腐功能，抗裂性、柔韧性好等特点，与现有的可再分散胶粉产品相比具有明显的技术经济优势，可应用于防水、防腐、人行桥面铺装等工程领域。截至目前，该项目已获授权发明专利1件，实用新型专利4件，制定产品企业标准2项，建成生产线1条。

孙倩充满信心地说，不管是沥青粉末还是干粉的沥青水泥砂浆，目前在市场上都还是新材料，后续项目团队将系统地研究沥青粉末用于水泥体系中的作用机理，为应用研究提供理论依据，不断拓展新的应用领域，加大市场推广力度，进一步提高产品的市场占有率。👍

建筑材料科学技术奖获奖项目系列报道——

开创玻璃制造业柔性化生产技术的先河

专题报道组 李效青

DOI:10.16291/j.cnki.zgjc.2021.11.026

◎项目介绍：由河北南玻玻璃有限公司完成的“玻璃液流精准调控技术在浮法节能多品种柔性生产中的应用开发”项目，率先打破了传统的生产模式，自主完成了浮法玻璃工艺一密二线的技术突破，开创了玻璃制造业的柔性化生产技术的先河。该项目荣获2020年度中国建筑材料联合会·中国硅酸盐学会建筑材料

科技进步类二等奖。

打破传统 倒逼转型

浮法玻璃工艺诞生于上世纪50年代，由英国皮尔金顿兄弟发明，并在当时引发了玻璃制造业的工业革