

《机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料》

团体标准编制说明

标准编制组

二〇二二年十月

目 录

一、工作概况·····	1
二、主要技术内容·····	3
三、主要试验（验证）的分析、技术经济论证，预期的经济效果·····	6
四、采用国际标准的程度及水平的简要说明·····	7
五、重大分歧意见的处理经过和依据·····	8
六、其他应予以说明的事项·····	8

一、工作概况

1、任务来源

《国家综合立体交通网规划纲要》提出，到 2035 年国家民航机场要达到 400 个左右，并将布局 40 个左右的区域航空枢纽。2020 年我国通用机场建设发展迅速，通用机场总量和增长量均有较大突破，仅次于通用机场建设大爆发的 2018 年。据通用机场信息平台统计数据显示：截至 2022 年 3 月 31 日，我国通用机场数量达到 377 个，其中取得通用机场使用许可证的机场 88 个，通过通用机场信息管理系统完成备案的机场 289 个。较 2021 年第一季度全国通用机场同比增长 40 个，同比增长率 11.87%。根据各省市通用机场建设规划目标，我国在 2030 年要实现建设约 2000 个通用机场的目标，在此目标下 2020—2030 年通用机场数量年均复合增速将达到 19%。

据统计，在已建成的机场中，目前绝大部分采用了水泥混凝土跑道的设计方案。但随着航空运输周转量和重载飞机数量的增长，一方面，水泥道面的摩擦系数小，容易使飞机偏离跑道，水泥路面的噪声对乘客和地勤人员的健康也有很大影响等缺点越来越突出，另一方面，水泥道面维修养护困难、养护时间长不利于跑道的快速维护保养，越来越多的机场开始使用沥青混凝土道面。

我国的高等级公路主要以沥青路面为主，民用机场跑道的道面采用沥青混凝土道面也成为趋势。沥青道面在使用年限内，除了承受飞机荷载的作用，还受到大气温度和湿度周期性变化的影响，在初期会出现轻微裂缝、沥青老化以及松散等病害，对此如果不及时进行处理，会导致这些早期病害进一步发展，影响道面的通行质量，缩短养护周期。因此，在道面状况良好或者病害出现的初期，定期采用含砂雾封层预养护材料对沥青混凝土道面进行养护，可以改善沥青混凝土道面的使用状况，降低养护、重建费用。

由于机场的预防性养护施工通常进行不停航作业，往往安排在后半夜飞机起落间隙的 4—5 个小时完成含砂雾封层的施工，作业时间短，要求施工高效、材料快速干燥。含砂雾封层技术源自于早期的道路保护技术，后来逐渐发展为一种优秀的预防养护手段，主要用于沥青路面的预防性养护以及美化的作用。这种养护技术成本较低、使用效果好且施工便利，通常 3 小时左右就可以开放交通。含砂雾封层技术采用专用的洒布设备，直接在沥青混凝土道面面层喷洒含砂雾封层材料，为道面迅速提供一个黑色的表面。它可以封闭道面表面的孔隙以及微裂缝，防止水分和空气进入道面结构中而引起道面结构的破坏。此外，含砂雾封层还能稳住道面表面松散的骨料以防止其进一步松散，保护或修复道面因老化所

损失的粘结料，减少道面的老化和风化作用。含砂雾封层技术作为其主要应用形式之一凭借施工便利、开放交通迅速的特点，在我国机场沥青跑道的养护中应用越来越广泛。到目前为止，我国机场用含砂雾封层材料还没有形成统一的标准规范，而机场的施工管理与组织有别于公路，有必要制定一个统一的材料标准或技术规范来指导机场含砂雾封层材料的推广及应用。

2、协作单位及主要起草人

本标准由中国民航机场建设集团有限公司工程技术中心、江苏西尔玛道路环保材料有限公司主编，长沙理工大学、民航机场建设集团西北设计研究院有限公司、上海西尔玛道路养护工程有限公司、北京路凯泰公路养护工程有限公司和黑龙江民航建筑安装工程有限责任公司共同参与共同起草，主要起草人为刘超、邢功博、郑翔予、叶松、苏新、李平、吕继红、刘洋、杨成龙、张永庆、向会伦、郭磊、周天甲、葛晓亮、孙一农、叶青、田帅团、郑盼飞、罗敏、赵士亚、孙超、凌玲、董飞、桑珺、王梓佳、刘长龙、冯信朴、李治艳、李宗贺。

3、工作过程

2022年7月，在中国技术市场协会交通运输委员会通过立项及大纲评审，启动了《机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料》团体标准的制定工作，成立了标准编制组，开始着手《机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料》标准的起草工作，于2022年9月完成标准草案，2022年10月完成标准征求意见稿，计划2022年12月完成标准送审稿并召开送审稿审查会，具体工作过程如下。

1) 标准调研、验证阶段（2021年9月~2022年3月）

2021年9月~2022年7月，明确工作后立即成立了编制组，邀请行业内优秀企业及相关的设计和施工单位参与。对机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料的技术要求进行了充分的调研研究，结合已有的研究基础和施工经验，制定了机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料技术要点，并联合参编单位对机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料性能进行了系统试验论证，就该项目的国内外相关技术标准进行了充分的调研，在充分吸收现有材料技术的基础上对该项材料技术进行了详细补充和完善。具体完善内容包括：

- a. 给出沥青基含砂雾封层材料的术语和定义；
- b. 在含砂雾封层材料机场沥青道面技术要求中，加入对耐高温、抗撞击性的要求；
- c. 给出沥青道面封水性、防松散性改善的试验方法。

2) 标准初稿起草阶段（2022年4月~2022年7月）

2022年7月，起草组完成标准初稿，经归口单位审阅，并与起草组进行了标准开题论证会，编制组开始分析整理试验数据，明确了沥青基含砂雾封层材料、细粒砂、含砂雾封层混合料等材料技术要点，完成了准备资料的收集整理，完成编制大纲资料初稿，并召开立项评审会及标准编制大纲评审会。编制组根据专家意见，对标准工作组草案进行修订，进一步完善了低碳高性能水泥稳定粒料的应用技术，同时完善了标准草案内容。

完善草案包括以下几个方面：

标准名称改为《机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料》

3) 征求意见稿起草阶段（2022年7月~2022年11月）

2022年11月，在充分调研和分析总结的基础上，编制组在标准初稿的基础上确定标准的各项技术指标，经过讨论和改进，完成征求意见稿，并进行公开征求社会意见。

4) 送审稿起草阶段（2022年11月~2022年12月）

2022年11月~2022年12月，根据意见汇总和处理情况，重新对《机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料》进行修订，完成标准送审稿，于2022年6月召开标准送审稿审查会。

5) 报批稿起草阶段（2023年2月）

2023年2月，根据标准送审稿审查会各位专家意见，对《机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料》修订，完成标准报批稿，于2023年3月提交归口单位，进行报批。

二、主要技术内容

1 概述

本标准采用的沥青基含砂雾封层材料不同于传统的含砂雾封层技术所采用的普通乳化沥青，沥青基含砂雾封层材料是将优质矿物质粉与沥青，经表面活性剂作用通过特殊的制备方式融合为类似沥青玛蹄脂胶浆的常温膏状材料，可渗入到路面孔隙中去，填补微小裂缝和空隙，防止路表水下渗，同时喷洒的细集料提供了很好的抗滑能力。这种材料与传统的乳化沥青相比耐高温，高温稳定性、抗老化和粘接力都有显著提升，非常适合机场跑道高温烘烤、高温摩擦的特殊道面应用场景。

MH/T5 024-2019 民用机场道面评价管理技术规范，关于道面维护管理对策与措施的一般规定：当沥青混凝土道面损坏等级处于“良”或“中”的水平，出现松散老化、道面性能出现衰减等状况时，为保证道面的适航状况，确保飞行安全，应及时实施道面预防性养护，延缓沥青混合料性能的进一步衰减，延长道面使用寿命。由于机场道面对安全要求非

常严格，不得采用含有较粗集料的封层材料。相比其他预防性养护技术，含砂雾封层更加适合机场道面。

道路养护维修分为预防性养护维修与矫正性养护维修，预防性养护维修是在道路使用初期进行简单性的缺陷修补，以此来延缓病害的发展，达到延长道路使用寿命的目的；矫正性养护维修一般是在道路已出现或存在影响结构性能的病害时进行的结构性补强措施，以此来完善道路结构整体性，达到维持道路路用性能的目的。结合多年养护维修经验来看，早期或原路面路用性能指标衰减到一定程度时，应及时实施预防性养护，避免道路病害呈几何性增长而带来养护维修费用的成倍增长。

沥青混凝土道面受自身特性及外界环境因素作用、机场航空器的频繁起降，沥青混凝土道面（主要为跑道及滑行道）面层出现油分散失、骨料粘结力下降、脱粒松散现象严重、部分道面出现不同程度松散、裂缝等情况。出于保证机场的运行安全和良好经济效益的考虑，解决现有道面使用中存在的问题，对机场沥青混凝土道面进行预防性养护和其他道面病害进行处理是非常必要的和迫切的。

2 编制原则及标准内容的确定

2.1 标准编制原则

(1) 协调性原则。做好与相关标准、规范的协调、衔接，保证本标准与现行机场沥青混凝土跑道施工技术规范等相关行业标准统一性和一致性。

(2) 可操作性原则。为便于工程应用，本标准起草的条文应明晰、规范，试验方法中仪器、关键步骤等内容应详细、明确，可操作性强。

(3) 成熟性原则。标准须进行充分技术论证或试验验证，应依据充分，理论正确，验证可信，确保技术成熟性、可靠性。

(4) 代表性原则。标准必须能够满足工程上对含砂雾封层材料基本的性能要求，同时也必须考虑试验验证样品的代表性，即确保国内市场上大部分产品能够满足标准要求。

(5) 先进性原则。标准须能够引导工程上产品的改进、完善，从而有利于行业的持续进步。

2.2 主要技术内容和说明

2.2.1 主要技术内容

《机场道面养护用沥青基含砂雾封层材料》分为八章：范围，规范性引用文件，术语和定义，一般要求，技术要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输与贮存。

2.2.2 说明

(1) 范围

适用范围：机场沥青混凝土道面封层的预防性养护。

(2) 规范性引用文件

GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 1732	漆膜耐冲击性测定法
GB/T 1865	色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露滤过的氙弧辐射
GB/T 6750	色漆和清漆密度的测定
GB/T 9174	一般货物运输包装通用技术条件
GB/T 9274	色漆和清漆 耐液体介质的测定
GB/T 16777	建筑防水涂料试验方法
GB 18582	建筑用墙面涂料中有害物质限量
JTG E20	公路工程沥青及沥青混合料试验规程
JTG E42	公路工程集料试验规程
JTG E60	公路路基路面现场测试规程
JTG 5142	公路沥青路面养护技术规范
JT/T 280	路面标线涂料
JT/T 1330	沥青路面雾封层材料乳化沥青类薄浆封层
MH/T 5011	民用机场沥青混凝土道面施工技术规范
MH/T 5110	民用机场道面现场测试规程

(3) 术语和定义

对沥青基浓缩封面料、沥青基含砂雾封层混合料、添加剂以及有效物含量等首次出现的名称进行明确定义。

(4) 技术要求

一般要求需满足机场渗水、抗滑性能的规范要求；
材料技术指标要求明确提出沥青基浓缩封面料、细粒砂、沥青基含砂雾封层混合料的技术要求。

沥青基浓缩封面料技术要求涉及：外观、相对密度、布氏黏度（25℃）、筛上剩余量（筛孔尺寸 1.18mm）、与粗集料黏附性、固体含量、干燥时间、黏结强度（23℃）、抗撞击性、挥发性有机化合物含量（VOC）、苯系物总和含量（苯、甲苯、二甲苯、乙苯含量

总和) 等。

细粒砂技术要求涉及细集料筛分试验、砂当量、吸水率、相对密度等。

沥青基含砂雾封层混合料技术要求涉及：外观

有效物含量、稳定性、耐磨性（1d）、耐热性（200℃）、耐盐性（3%NaCl，168h）、耐碱性（5%NaOH，168h）、人工加速耐候性（250h）等。

对沥青路面的性能改善技术要求涉及：封水性能的改善效果、抗松散性能的改善效果。

（5）试验方法

对相关技术要求的试验进行说明与规定。

主要涉及：沥青基浓缩封面材料相关试验，细粒砂相关试验，对沥青路面影响的相关试验（涉及防渗水室内试验、防松散性能室内试验），含砂雾封层混合料相关试验，有效物含量等

细粒砂相关试验细集料筛分试验、砂当量、吸水率、相对密度等按照 JTG E42-2005《公路工程集料试验规程》普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准进行。

（6）检验规则

主要包括：检验分类、检验项目、组批、抽样和判定规则。明确规定产品检验分为出厂检验和型式检验，检验项目主要包括粘度、固体含量、砂料粒径及分布、耐热性、耐磨性、附着力、人工加速耐候性等，提出了抽检方式和判定规则。检验规则的制定为产品质量控制提供依据。

（7）标志、包装、运输和储存

明确提出沥青基含砂雾封层产品标志、包装、运输和储存中的主要内容及注意事项，降低了产品运输及储存过程中的损失率，提高了产品的使用性能及安全性。

注：以上为本次标准拟定内容，主要内容以最终提交送审文件为准。

拟制订团体标准项目的主要创新点：

A. 针对机场沥青混凝土道面的特殊应用场景对机场跑道养护用沥青基含砂雾封层材料的耐高温、抗撞击性、封水、防松散、耐候性等首次提出技术要求；

B. 明确并完善了机场跑道养护用沥青基含砂雾封层材料质量验收合格的相关要求；

三、主要试验（验证）的分析，技术经济论证，预期的经济效果

3.1 主要实验（验证）的分析

①生产碳排放量极低，生产碳排放不高于 150 kg CO₂e/t。挥发性有机化合物含量（VOC）< 2g/L、苯系物总和含量（苯、甲苯、二甲苯、乙苯含量总和）< 50mg/kg 远低于规范有害物限量标准。

②具有更高的耐热性。沥青基含砂雾封层材料在 200℃以上高温烘烤下不流淌、不鼓包，远优于传统道面用乳化沥青耐高温指标。

③耐腐蚀性强。耐水、耐盐、耐碱性能显著。

3.2 技术经济论证

延长机场沥青道面养护维修周期、费用节省。

根据长期性能观测，本技术相比同类产品，耐久性更好，显著提高了机场道面使用品质并减少了养护维修次数。预计可延长养护维修周期 3 年以上，按延长 1 年维修周期算，每公里每年养护成本费用 1 万元，每公里可节约养护成本 3 万。

在实际工程应用中，考虑各方面的影响因素，以及随着实际使用年限的增加，节约的维修资金数量将更加可观。

此外，含砂雾封层技术在施工中采用机械喷涂，无需加热、能耗低、工序少，零 VOC 排放。符合当前道面建设技术需求。

3.3 预期的经济效果

通过本标准的制订，将对机场沥青道面工程含砂雾封层材料技术应用与推广具有重大促进作用，从通用机场飞行区跑道类型上看，跑道型机场仍是主流，截至 2022 年 9 月根据民航局统计数据，跑道型机场共有 172 个，其中沥青混凝土沥青跑道占比约 30%，每年含砂雾封层材料预防性养护需求量约 1000 吨，经济效益可达 2000 万以上。施工阶段由于不需对材料加热，全程在常温下进行，可以减少能源消耗量约 91.8%。可直接减少碳排放 80% 以上，另外还可以大幅度降低二氧化硫、烟尘等有毒气体排放。

四、采用国际标准的程度及水平的简要说明

参考国内、外沥青道面封层材料的技术标准，目前用的最多的上封层材料就是结合料为乳化沥青或改性乳化沥青材料，材料特性明显区别于本标准所涉及的沥青基含砂雾封层材料，同类标准中均未提出针对机场沥青道面特殊场景的养护材料技术标准。本标准首次明确提出了将优质矿物质粉与沥青，经特殊的制备方式融合为常温沥青玛蹄脂胶浆的沥青基浓缩封面料作为机场沥青道面含砂雾封层胶结料，这种材料与传统的乳化沥青相比耐高温，高温稳定性、抗老化和粘接力都有显著提升，非常适合机场跑道高温烘烤、高温摩擦的特殊道面应用场景，具有国际领先水平。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编写过程中无重大意见分歧。

六、其他应予以说明的事项

虽然在标准的起草过程中，标准编制工作小组人员进行了大量调研工作，尽可能使标准制订地科学合理，但是由于认知的局限性，难免有疏忽之处。为了标准的进一步完善，请各单位在执行本标准的过程中，注意积累资料，总结经验，如发现需要修改和补充之处，请将意见和有关资料及时反馈给我们，以供修订时参考。