

《沥青拌合站**PMC**新型固体燃料
应用指南》
团体标准

编制说明

中交二公局第三工程有限公司

2026年10月

目 录

一、背景、目的意义和作用.....	1
1.1 编制背景.....	1
1.2 编制意义.....	2
1.3 作用.....	2
二、编制过程.....	3
2.1 任务来源.....	3
2.2 主要起草单位（人）.....	3
2.3 编制组目前开展的阶段性工作.....	3
三、与现有相关标准的关系.....	4
四、标准主要内容的创新先进.....	5
4.1 主要技术内容.....	5
4.2 创新先进性.....	5
五、标准主要内容的可行依据.....	7
六、标准宣贯和推广应用措施.....	9
七、编制过程发生的重大分歧意见及处理情况.....	10
八、标准推广应用前景和预期社会效益.....	11
九、其他予说明的事项.....	11

一、背景、目的意义和作用

1.1 编制背景

在交通强国与“双碳”战略的双重背景下，公路基础设施建设与养护的绿色低碳转型已成为行业高质量发展的核心命题。沥青拌合站作为沥青混凝土生产的核心耗能单元，其燃料体系的升级换代是实现公路工程“双碳”目标的关键环节。

从行业发展现状来看，我国沥青拌合站燃料体系历经柴油/重油、水煤浆、天然气、进口固体燃料的迭代过程，但各类燃料均存在难以克服的应用短板，无法同时满足“低成本、低排放、高适配、易推广”的行业核心需求：柴油/重油燃料成本高、污染物排放不达标，已基本淘汰；天然气受地理环境、管道架设成本、行政审批限制，在临时路面工程中应用难度大、安全风险高；水煤浆因水分蒸发损耗大量热值，运行成本高、拌合站生产效率低；进口固体燃料及配套燃烧器单套成本超 500 万元，价格昂贵且受技术封锁，无法在行业内规模化推广。

新研发的 PMC 固体燃料，是以煤粉为基础原料，经添加助剂加工而成的合成燃料，主要成分包括炭粉、锯木粉、石蜡等，具备能量密度高、燃烧速度快、燃烧效率高、污染物排放低的核心优势，为沥青混凝土生产的节能降碳提供了全新解决方案。但传统国产 PMC 固体燃料在工程应用中存在三大核心技术瓶颈：一是固硫效果差，传统单一钙基固硫剂在沥青拌合站 800-1000℃的燃烧工况下易烧结失效，有效固硫率不足 20%，二氧化硫排放超标，同时腐蚀拌合站除尘设备；二是防潮性能弱，传统 PMC 燃料在长途运输、南方潮湿环境下易吸潮结块，含水率上升导致热值大幅衰减，每增加 1%水分会相应增加 2%的燃料消耗，严重影响燃烧效率与拌合站产能；三是燃尽率不足，配方与制备工艺不规范导致燃料细度、挥发分等指标不达标，燃烧不充分，燃料浪费严重，同时增加粉尘排放。

针对上述行业痛点，河北烈焰机械工程有限公司通过多年技术攻关，研发出《一种新型 PMC 固体燃料》发明专利技术（专利申请号：202110299077.3，公开号：CN113061476A），通过复合固硫剂、专用疏水材料、优化配方体系与制备工艺，全面攻克了传统 PMC 燃料的技术瓶颈，实现了固硫效率、防潮性能、燃尽率的全面提升，已在改扩建工程等国内多个公路工程中完成规模化应用，技术成熟度高、经济环保效益显著。

目前我国尚无针对沥青拌合站 PMC 新型固体燃料的国家、行业及地方标准，

行业内存在原材料选型不统一、成品技术指标无规范、施工应用流程不标准、质量管控无依据等问题，产品质量参差不齐，严重制约了该技术的标准化推广与产业化发展。尤其在江苏省内，水网密集、空气湿度大，传统 PMC 燃料的防潮短板更为突出，亟需通过制定专项团体标准，固化专利技术成果，规范全流程技术要求，为该技术在江苏省的规模化应用提供统一的技术遵循。

本标准严格遵循《中华人民共和国标准化法》《交通运输标准化管理办法》等法律法规，所有技术指标均符合国家强制性环保、安全生产相关标准要求，与现行公路工程建设、燃料产品检测相关国家标准、行业标准协调一致。

1.2 编制意义

该标准通过规范 PMC 燃料的技术指标与应用流程，保障燃料性能的稳定性与一致性，大幅降低沥青混凝土生产的燃料成本。按江苏省年均沥青混凝土用量测算，全面推广后年可节约工程建设成本超亿元，同时带动省内相关装备制造、材料生产产业链发展，为江苏交通产业高质量发展注入新动能。

1.3 作用

1) 规范行业发展，完善江苏交通标准体系：本标准的制定，将填补江苏省乃至全国沥青拌合站 PMC 新型固体燃料应用标准的空白，形成覆盖"材料-存储-施工"全链条的技术规范，解决行业无标可依的痛点，完善江苏省公路工程绿色低碳材料标准体系，为行业监管、质量验收、工程应用提供权威依据。

2) 固化专利成果，推动技术规模化落地：本标准将国家授权发明专利的核心技术创新点转化为行业通用技术规范，通过标准化手段破解专利技术产业化推广的"最后一公里"难题，推动该技术在江苏省公路建设与养护工程中的全面应用，实现专利技术的产业价值最大化。

3) 助力降本增效，提升江苏公路建设经济效益：本标准通过规范 PMC 燃料的技术指标与应用流程，保障燃料性能的稳定性与一致性，大幅降低沥青混凝土生产的燃料成本。按江苏省年均沥青混凝土用量测算，全面推广后年可节约工程建设成本超亿元，同时带动省内相关装备制造、材料生产产业链发展，为江苏交通产业高质量发展注入新动能。

4) 实现节能降碳，服务江苏双碳目标落地：本标准严格规范了 PMC 燃料的环保排放指标，通过专利固硫、高效燃烧技术，大幅降低沥青拌合站二氧化硫、

氮氧化物与温室气体排放，减少煤炭资源消耗，助力江苏省交通运输行业“双碳”目标落地，推动江苏公路建设绿色低碳转型。

5) 推动国产替代，引领行业技术发展方向：本标准固化了我国完全自主知识产权的 PMC 燃料成套技术，打破国外固体燃料技术垄断，推动沥青拌合站燃料技术的国产自主化发展，引领全国公路工程绿色燃料技术的发展方向，提升江苏交通行业在全国的技术引领地位。

二、编制过程

2.1 任务来源

本标准基于沪武高速改扩建项目的建设实践，由中交二公局三公司发起的委托研发项目。

2.2 主要起草单位（人）

本文件起草单位：中交二公局第三工程有限公司、东南大学、苏教科集团检测认证有限公司、湖南长沙达科机械设备有限公司。

本文件主要起草人：邹文军、陈磊磊、薛雍、李政、白伟华、谢昌荣、陶永靖、薛哲、王库、雷通兵、廖波、金凯、赵冲、王泽、张亮、李鹏、袁海洋、侯宇驰、王佳琪、叶勤、杨武成、张磊、薛贝贝、卢秋平、杜平、杨小涛。

2.3 编制组目前开展的阶段性工作

编制组目前主要开展了立项申请、工作大纲编制、标准调研、标准编制等工作，现处在标准征求意见阶段。具体时间及工作内容如下：

（1）2026 年 6 月，由中交二公局第三工程有限公司作为编制组代表向学会提交《沥青拌合站 PMC 固体燃料应用指南》标准立项申请，经学会批准后编写大纲及工作任务，并制定详细工作计划；

（2）2026 年 7-8 月：编制组在学会的指导下开始本项团体标准的调研和编制工作，由学会组织召开标准立项及工作大纲评审会议，评审通过后学会下发立项公告；

（3）2026 年 8-9 月：针对大纲重点，编制团队通过收集相关的技术资料 and 现有规范，对其进行研究和分析及补充调研，与相关人员交流相关资料，根据专家意见完善编制团标的必要性，完善部分技术内容；

（4）2026 年 10 月：标准编制组组织召开内部研讨会，就标准的作用定位、

主要技术内容等关键问题进行研讨，并完善标准征求意见稿及编制说明。开始定向及公开征求意见。

三、与现有相关标准的关系

（1）与现行法律法规和强制性标准的符合性

本标准严格符合《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国环境保护法》《建设工程安全生产管理条例》等法律法规要求，所有环保、安全、质量相关技术指标均不低于国家强制性标准要求，其中大气污染物排放指标远优于 GB13271-2011《锅炉大气污染物排放标准》二类区Ⅱ时段强制性限值要求，固硫效果评价方法严格遵循 GB/T31098-2014《燃煤固硫效果评价方法》。

（2）与现行国家、行业、地方标准的协调性

本标准在编制过程中，全面衔接现行相关国家标准、行业标准，核心试验方法、技术指标均引用现行有效标准，与现有标准体系完全协调一致，具体引用标准如下：

GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

GB/T 211 煤中全水分的测定方法

GB/T 1345 水泥细度检验方法 筛析法

GB/T 212 煤的工业分析方法

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 214 煤中全硫的测定方法

GB/T 7702.9 煤质颗粒活性炭试验方法 着火点的测定

JTG F40 公路沥青路面施工技术规范

DB32/4041 大气污染物综合排放标准

同时，本标准与《江苏省综合交通运输学会团体标准工作发展规划（2024-2028 年）》的重点方向高度契合，是江苏公路工程绿色低碳标准体系重要补充。

（3）对现有标准的细化、补充与提升

目前国内尚无针对沥青拌合站 PMC 新型固体燃料的专项国家、行业及地方标准，本标准为国内首次针对该技术制定的专项应用指南，核心补充与提升内容如下：

1) 填补专项标准空白：首次系统规定了 PMC 新型固体燃料的材料组分、配伍要求、制备工艺流程，尤其将授权发明专利中的核心配方、复合固硫剂、疏水材料选型要求纳入标准规范，为燃料生产企业提供了标准化生产依据，弥补了现有煤炭相关标准未针对沥青拌合站场景制定专项要求的空白。

2) 明确专项技术指标：针对沥青拌合站骨料加热的工况特点，制定了 PMC 燃料挥发分、全水分、固定碳、低位热值、全硫、细度等 7 项核心成品技术指标，新增防潮性能、固硫效率专项指标，所有指标均针对沥青拌合站应用场景优化，技术要求优于常规工业煤粉相关指标，填补了该燃料专项质量验收标准的空白。

3) 规范全流程应用要求：首次针对沥青拌合站场景，制定了 PMC 燃料储存运输、现场卸料、燃烧器操作、施工安全管控的全流程操作规程，结合专利技术明确了不同环境下的储运防潮要求，弥补了现有标准未覆盖该燃料现场施工应用的空白。

四、标准主要内容的创新先进

4.1 主要技术内容

本标准针对江苏省高速公路工程施工现场日常安全生产条件检查进行系统规定，标准文本按照 GB/T 1.1-2020 规则起草，共设置 1~7 章正文，各章节主要内容如下：

(1) 范围：明确本规范所适用的范围等。

(2) 规范性引用文件：列出本规范编制过程中引用的法律法规、标准规范等。

(3) 术语和定义：对本规范中使用的术语进行统一解释。

(4) 材料性能指标：规定 PMC 材料的一般要求、性能指标及检验方法。

(5) 储存：规定 PMC 材料在沥青拌合站的存储细则及检验要求。

(6) 应用：规定 PMC 材料在沥青拌合站的应用细则及检验要求。

(7) 安全环保：规定 PMC 材料在沥青拌合站的安全与环保要求。

4.2 创新先进性

本标准基于自主研发的 PMC 新型固体燃料授权发明专利与成套技术编制，核心技术内容填补国内标准空白，关键技术指标优于国内同类产品标准，先进创新点如下：

（1）配方体系标准化创新，填补国内专项规范空白

本标准首次将授权发明专利《一种新型 PMC 固体燃料》的复合配方体系进行标准化固化，突破了传统煤基燃料的单一原料模式，通过“基础燃料+复合功能助剂”的协同体系，实现了燃料燃烧性能、防潮性能、环保性能的协同提升。明确了基础燃料、功能助剂的选型范围与质量占比要求，规范了褐煤/焦粉、木粉、氯化钠、氧化剂、复合固硫剂、催化剂、消烟剂、疏水材料的核心技术参数，解决了行业内 PMC 燃料配方混乱、助剂选型无依据的问题，是国内首个针对沥青拌合站场景的固体燃料配方专项规范，填补了行业标准空白。其中，复合固硫剂通过海藻酸钠成孔剂解决了高温下钙基固硫剂烧结失效的行业难题，疏水材料通过离子液体改性解决了煤粉吸潮结块的行业痛点，两项核心创新均为国内首创，达到行业领先水平。

（2）关键技术指标优化创新，优于常规燃料标准要求

本标准针对沥青拌合站短时高温、连续稳定加热的工况特点，制定了 7 项强制技术指标，核心指标均优于常规工业燃料指标：

挥发分 $>32\%$ 、固定碳 $>50\%$ 、低位热值 $>6500\text{kcal/kg}$ ，三项核心热值指标均高于常规工业煤粉一级品要求，保障沥青拌合站骨料加热效率与产能；

全水分 $<4\%$ ，结合专利疏水技术，解决了传统 PMC 燃料易吸潮、热值损耗的行业痛点，远低于常规水煤浆 30%左右的含水率指标；

全硫 $<0.5\%$ ，配合专利复合固硫技术，大幅降低二氧化硫排放与设备腐蚀风险，优于常规工业用煤硫分指标要求；

细度 200 目通筛率 $>93\%$ ，通过超细粉磨工艺保障燃料充分燃烧，燃尽率较传统 PMC 燃料提升 40%以上，该细度指标为沥青拌合站燃料场景专项优化，国内尚无相关标准规范。

（3）全流程工艺标准化创新，实现生产与应用全链条规范

本标准首次系统规范了 PMC 燃料从洗煤、配伍、烘干、制粉的全制备工艺流程，将发明专利中的制备工艺参数进行标准化规范，明确了搅拌、研磨、烘干、造粒各工序的关键操作参数、设备要求、过程质量控制要点，解决了传统 PMC 燃料生产工艺不规范、产品质量不稳定的问题；同时制定了燃料储存运输、现场卸料、拌合站适配、点火燃烧的全施工流程规范，针对江苏地区高湿度气候特点，

制定了专项储运防潮技术规范，形成了适配地域特点的全流程工艺标准，是国内首个覆盖该燃料全生命周期的应用指南。

五、标准主要内容的可行依据

本标准所有技术内容均基于成熟的授权发明专利、科研试验数据与工程实践经验编制，技术指标科学有效、技术先进、经济合理，可行依据如下：

（1）完备的专利成果与试验验证支撑

本标准核心技术内容来源于国家知识产权局公开授权的发明专利《一种新型 PMC 固体燃料》（CN113061476A），专利已通过实质审查，技术方案具备新颖性、创造性和实用性，专利权人已出具标准实施许可声明，保障了标准实施的合法性与技术可行性。

专利研发过程中完成了上百组实验室对比试验，共设计 3 组试验组、6 组对照组、3 组参照组的平行对比试验，通过固硫效果测定、防潮性能测定、燃尽率测试，形成了完整、可追溯的固硫效率、防潮性能、燃尽率测试数据库，所有技术参数均经过反复验证，具备科学严谨性。

标准中所有检测方法均引用现行国家标准，通过 FTIR、NMR、GC-MS、XRF、ICP 等多种检测手段完成了燃料组分的定性定量分析，形成了完整的样品分析报告，保障了材料组分要求的科学性与准确性。标准中环保排放指标通过第三方权威检测验证，燃料燃烧后氮氧化物、二氧化硫排放浓度均远低于国家强制性标准限值，检测数据真实有效，为环保指标的制定提供了可靠依据。

（2）丰富的工程实践应用支撑

本标准技术内容已在沪武高速公路改扩建项目 HWK-WX21 标完成规模化工程应用，该项目为江苏省重点公路工程，通过现场应用验证了 PMC 燃料的适配性、稳定性与经济性，形成了完整的工程应用数据与经验总结，适配江苏地区气候特点与工程建设要求，沥青混凝土质量、环保排放、燃料消耗均达到预期效果，为标准在江苏省的推广应用提供了直接的工程实践依据，如图 1 所示。

该专利技术已在成都市市政开发总公司机械化施工公司、中铁三局集团第五工程有限公司、保定市绿生环境科技有限公司、四川鲁桥绿色公路养护有限公司等多家单位完成推广应用，累计实现营业收入 9900 万元，应用场景覆盖市政道路、国省干线公路、高速公路建设与养护等多个领域，尤其在南方高湿度地区的

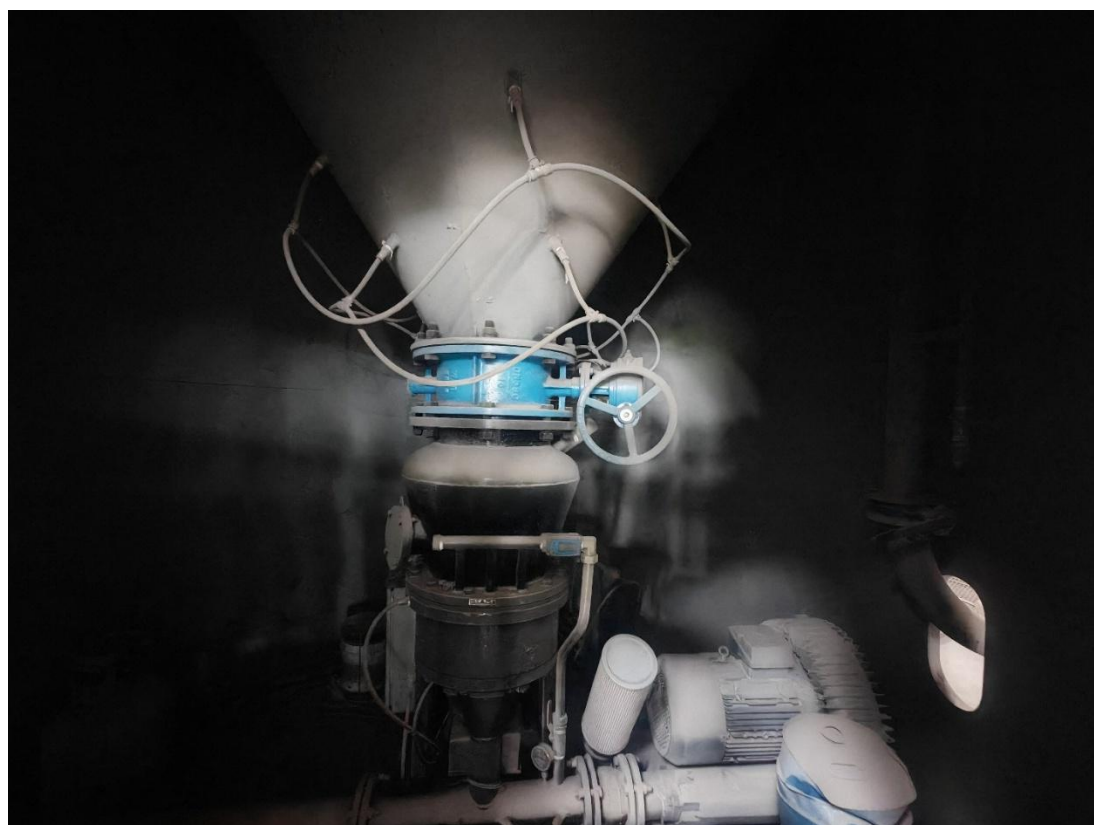
工程项目中，验证了燃料的防潮性能与燃烧稳定性，累计应用里程超百公里，形成了完整的工程应用数据库，应用效果得到市场充分验证，保障了标准内容的适用性与可推广性。

标准中 **PMC** 燃料适配性要求已通过工程验证，可适配所有品牌的沥青拌合设备，无需对拌合站主体结构进行改造，具备极强的通用性，相关施工操作流程已通过一线工程人员实操验证，具备良好的可操作性。



a) 拌和站整体布局图

b) PMC 粉仓罐



c) PMC 燃烧设备

图 1 沪武高速公路改扩建项目 HWK-WX21 标 PMC 设备

(3) 行业应用的市场可行性

目前江苏省内沥青拌合站超 300 座，年均沥青混凝土用量超千万吨，对低成本、低排放的新型燃料需求迫切。该技术相比柴油、天然气燃料可降低 40%以上的燃料成本，无需对现有拌合站进行大规模改造，具备极强的市场推广价值。省内多家施工企业、拌合站运营单位已表达了应用意向，为标准的实施与推广提供了广阔的市场基础。

(4) 专业的编制团队与产学研支撑

本标准编制团队汇聚了江苏省公路建设管理单位、央企施工单位、专利技术持有企业、省级科研检测机构、国内重点交通院校的行业专家，涵盖了“政用产学研用”全链条单位，各单位分工明确、优势互补，具备标准编制、试验验证、工程应用、宣贯推广的全流程实施能力。核心成员均具备多年公路工程技术研发与标准化工作经验，为标准内容的科学性、专业性、可行性提供了人才保障。

六、标准宣贯和推广应用措施

(1) 宣贯实施计划

1) 发布筹备阶段（2027 年 1 月-2027 年 3 月）：标准审批发布后，完成标准正式出版发行，同步编制标准宣贯课件、专利技术条文释义解读手册、施工操作视频等宣贯材料，组建标准宣贯专家团队，制定分级宣贯计划。

2) 省级集中宣贯（2027 年 4-6 月）：联合江苏省综合交通运输学会，面向省内公路建设管理单位、施工企业、沥青拌合站运营单位、质量监督机构，举办 1-2 场省级标准宣贯会，全面解读标准核心内容、专利要点与实施要求。

3) 地市定向宣贯（2027 年 7 月-2028 年 12 月）：针对江苏省 13 个地市交通主管部门、公路养护单位，开展分区域定向宣贯与技术交流，结合地方工程实际需求，解答标准实施中的技术问题，推动标准在地方工程中落地应用。

4) 重点项目专项宣贯（2028 年 1 月-2028 年 6 月）：针对江苏省内重点高速公路、国省干线改扩建、市政道路建设项目，开展专项宣贯与现场技术指导，推动标准在重点工程中率先应用，形成示范工程。

5) 持续宣贯与技术培训（长期）：将标准内容纳入江苏省公路工程技术人员继续教育、施工人员技能培训体系，定期开展线上线下技术培训，持续推动标准的全面落地实施。

（2）推广应用深化措施

1) 分层级宣贯体系深化：建立"省级-地市-项目"三级宣贯体系，省级层面聚焦行业主管部门与大型施工企业，地市层面聚焦地方公路养护单位与中小型拌合站，项目层面聚焦一线施工与操作人员，实现宣贯全覆盖。同时结合江苏省公路水运工程从业人员继续教育体系，将标准内容纳入施工人员、监理人员、试验检测人员的培训课程，实现标准内容常态化宣贯。

2) 示范工程体系深化：在江苏省内打造"高速公路-国省干线-市政道路-农村公路"四类示范工程，覆盖不同建设场景、不同规模拌合站，形成分类别的标准化应用模板，为不同类型的应用单位提供可直接参考的实践案例；以江苏省内重点公路工程为依托，打造 3-5 个 PMC 新型固体燃料标准化应用示范工程，全面落地标准中的专利技术与规范要求，形成可复制、可推广的应用经验，通过示范工程引领标准在全省范围内的规模化应用。

3) 采信推动措施深化：积极推动本标准纳入江苏省公路工程招投标技术规范、平安工地建设考核、绿色公路评价指标体系，推动行业主管部门将标准执行情况纳入质量监督检查范围，推动建设单位、监理单位、施工单位在沥青混凝土生产中全面采信本标准，从政策层面推动标准的全面采信与落地。

4) 技术服务体系深化：依托编制单位在江苏省内的分支机构与服务网点，建立覆盖全省的标准实施技术服务网络，由标准编制单位与专利持有企业组建专项技术服务团队，为省内应用单位提供免费的技术咨询、人员培训、现场指导服务，提供配方优化、设备适配、施工操作、质量检测等全流程服务，解决标准实施过程中的技术难题，保障标准落地见效。

5) 交流平台搭建与反馈优化：依托江苏省综合交通运输学会，举办公路工程绿色低碳技术交流会、现场观摩会，展示 PMC 燃料专利技术标准化应用成效，加强行业内技术交流，提升标准的行业影响力；建立标准应用反馈机制，持续跟踪标准在工程实践中的应用情况，收集行业内的意见与建议，结合专利技术迭代升级，适时开展标准复审与修订工作，持续完善标准内容，保持标准的先进性与适用性。

七、编制过程发生的重大分歧意见及处理情况

本文件编制过程中暂未出现重大分歧意见。

八、标准推广应用前景和预期社会经济效益

1) 经济效益：标准实施后，可推动 PMC 新型固体燃料在江苏省公路建设与养护工程中规模化应用，单吨沥青混凝土燃料成本降低 40%以上，按江苏省年均沥青混凝土用量测算，年可节约工程建设成本超亿元；同时带动燃料生产、设备制造相关产业链发展，具备显著的经济拉动效益。

2) 生态环境效益：标准实施可规范 PMC 燃料的环保指标管控，通过专利固硫、消烟技术大幅降低沥青拌合站二氧化硫、氮氧化物及粉尘排放，减少公路工程建设过程中的大气污染；同时提升燃料燃尽率，减少煤炭资源消耗，助力交通运输行业"双碳"目标落地，具备显著的生态环境效益。

3) 社会效益：标准实施可为交通工程质量监督机构提供监管依据，规范沥青拌合站燃料生产与应用行为，保障沥青混凝土生产质量与道路工程使用寿命；同时推动国产自主专利技术的推广，打破国外技术垄断，提升我国公路工程装备与材料的自主化水平，具备良好的社会效益。

九、其他予说明的事项

无。