

达州市地方标准

《公路水泥稳定磷石膏基层应用技术指南》

编制说明

四川省交通勘察设计研究院有限公司

2023 年 6 月

目 录

1 任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人	1
1.1 任务来源	1
1.2 起草单位	1
1.3 协作单位	2
1.4 主要起草人	2
2 制定标准的必要性和意义	2
3 主要工作过程	3
4 制定标准的原则和依据，与现行法律法规、标准的关系	3
4.1 本标准编制遵循原则	4
4.2 与现行法律法规、标准的关系	4
5 主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述	4
6 重大意见分歧的处理依据和结果	5
7 采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况	5
8 作为推荐性标准建议及其理由	5
9 贯彻标准的措施建议	5
10 其他应说明的事项	5

1 任务来源，起草单位，协作单位，主要起草人

1.1 任务来源

磷石膏是化工企业用硫酸分解磷矿、萃取磷酸过程中产生的工业废渣，制取 1 吨磷酸会产生约 5 吨磷石膏。截至目前，全球磷石膏堆积量高达 60 亿吨，我国磷石膏累计堆积量已高达 6 亿吨左右，2021 年我国磷石膏行业产量约为 7460 万吨。我国在磷石膏利用方面出台了多项政策，努力提高磷石膏的利用率，2022 年我国磷石膏综合利用率约 48.0%左右，主要用于水泥添加剂、筑路填充、制作石膏板、制作建筑石膏粉及砌块等。我省达州、德阳等地区磷化工企业产生了大量的磷石膏，其中达州地区目前磷石膏的存量约为 1400 万吨，并以每年 180 万吨左右的存量在增加，且工业固废磷石膏通常采取集中堆放的处理方式，由于长期得不到消纳处置，磷石膏堆场占用了大量土地，随着堆存高度越高则向地下水渗透的风险越大，对环境保护和当地居民健康带来了较大的威胁。针对磷石膏处理难度大、污染环境、缺乏高效高附加值利用途径，且矿产资源愈来愈匮乏等现状，规范化的将磷石膏用于公路路面基层中显得尤为必要，即将磷石膏材料用于路面基层，并借助固化剂、水泥等材料，提升磷石膏混合料的综合性能，从而节约矿产资源的同时，满足公路路面基层的功能需求和性能要求。

任务来源：达市监函〔2023〕119 号（关于《公路水泥稳定磷石膏基层应用技术指南》地方标准立项的复函）。

1.2 起草单位

四川省交通勘察设计研究院有限公司成立于 1990 年，是以水运、公路勘察设计为主，集科研、咨询、监理、检测等专业于一体的综合交通工程咨询公司，为交通运输部认定的建筑信息模型（BIM）技术应用交通运输行业研发中心。建院以来，相继完成了 700 余项大中型水运工程项目、2 万多公里公路勘察设计，承担 200 余项科研项目，主编、参编 10 余项交通运输部行业规范标准及专业书籍编著、修订工作。公司有 10 余项公路科研项目获中国公路学会科学技术奖、四川省科技进步奖和四川省公路学会科学技术奖等奖项，为指南编制提供了坚实的基础。

1.3 协作单位

四川景达新材料科技有限公司位于达州市高新区瓮福基地磷石膏产业园，总投资 3.5 亿元，建设工业固废资源研发中心、年产 120 万吨水硬性磷石膏道路水稳层材料、10 万吨轻质抹灰石膏砂浆、10 万吨石膏基自流平、30 万立方米石膏砌块、100 万平方米石膏条板、200 万平方的防静电地板等。公司拥有 20 余项发明及实用新型专利，年处理工业副产磷石膏 400 万吨，系四川省内自动化程度高、投资多、规模大、产品覆盖广的工业固废磷石膏综合利用企业。

瓮福达州化工有限责任公司从材料质量控制等方面提供技术支持。

达州市生态环境科学研究院对磷石膏应用后对环境的影响进行评价，提出对应的环境质量控制指标，确保磷石膏基层符合环保要求。

1.4 主要起草人

主要起草人包括：黄晚清、曹明明、廖孝江、刘乐培、郑利平、付勇、游宏、耿向永、吴志勇、王剑、陈军、杜骁、左贵宁、李军、张恩荣、苗春泽、卢巧丽、王睿麟、施念成。

2 制定标准的必要性和意义

《交通运输部关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战实施意见》中明确指出：“坚持人与自然和谐共生、坚持绿水青山就是金山银山、坚持良好生态环境是最普惠的民生福祉、坚持山水林田湖草是生命共同体、坚持用最严格制度最严密法治保护生态环境、坚持共谋全球生态文明建设，推动交通运输转型升级，提质增效，加快形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式，推进交通运输生态文明建设取得新成效，更好地服务交通强国和美丽中国建设”。我省也积极响应国家政策，先后成立了天府永兴实验室、四川低碳交通研究中心等平台，聚焦于绿色低碳交通发展，积极探索固废等材料的高质化、高效化、无害化利用。而磷石膏呈酸性，其 PH 值约为 1.3~4.7，具有一定的腐蚀性，故大量堆积的磷石膏不仅会导致环境土壤的污染浪费，并且材料中的有害物质亦会影响周围居民的居住环境。

如何提高磷石膏的综合利用率，打造资源节约型、环境友好型社会，实现可持续发展显得尤为必要。

虽然国内外学者对磷石膏材料的综合利用途径进行了积极探索，在一些领域取得了众多研究成果，但多作为一些辅料掺入其他材料中制作水泥、石膏等材料，掺配比例低，施工不便，实用价值有限，磷石膏综合利用率整体偏低，同时受制于现有化工厂中的磷石膏品质层次不齐或稳定性差等因素，导致磷石膏材料的综合利用规模和附加值均较低，限制了磷石膏应用于对道路材料稳定性要求相对较高的公路路面基层。如何通过磷石膏材料的改性或固化剂等外掺剂的加入提高磷石膏基层的掺量和混合料的路用性能，且具有一定的经济效益，以提高磷石膏在公路路面基层中示范应用的价值显得尤为必要。

目前，磷石膏在公路路面基层中应用的交通行业标准尚属空白，中国建筑材料协会于 2021 年 11 月发布了相关的团体标准《公路路面基层用磷石膏矿渣水泥稳定材料应用技术规程》（TCCPA 26-2021），磷石膏产生大省湖北省启动了地方标准《磷石膏道路基层材料应用技术规范》的编制工作。但是，作为磷石膏产出大省之一的我省目前并没有针对磷石膏在道路基层中的应用进行一定的探索研究，尚未查阅到的出台的相关政策或标准，限制了磷石膏在我省公路路面基层中的推广应用，缺乏长久有效的利用机制。通过对磷石膏在公路路面基层中的应用研究建立相关的标准或为政策的出台提供依据和基础数据显得尤为重要。

本指南结合四川省达州市公路实际情况，对磷石膏原材料及磷石膏混合料提出相关要求，并对现场施工工艺、关键质量控制指标提出要求，以便规范化的将水泥稳定磷石膏基层应用在达州市公路路面建设中。

3 主要工作过程

具体工作计划如下：

2023 年 3 月前，系统的对公路水泥稳定磷石膏基层进行了研究，形成了相关研究成果。

2023 年 4 月，形成编制地标意向，拟定地标研究方向重点，编写申报书。

2023 年 5 月~6 月，完成《指南》初稿。

4 制定标准的原则和依据，与现行法律法规、标准的关系

4.1 本标准编制遵循原则

①系统性、安全性、先进性原则。标准文件建立在先进的理论研究水平之上，在指标和要求上以满足工程应用的安全和质量为基础，标准提出公路水泥稳定磷石膏的应用技术，涵盖相关材料、施工和质量检验等技术要求，具有系统性、安全性和先进性等特点。

②针对性和可行性的原则。标准文件以指南的形式突出了对工程应用的实际指导意义，内容更加侧重技术的指导性和规范化，标准的实施将带动相关的工程技术人员明确要求，掌握技术要领和工程操作，促进相关产品在工程应用中实际发挥作用。

③与相关标准、规范相协调的原则。标准文件建立在已有规范的基础上，结合最新研究成果进行优化和提升，技术指标与相关的路面规范等保持协调。

4.2 与现行法律法规、标准的关系

现行《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017)、《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004)及《公路路面基层施工技术细则》(JTGTF20-2015)中均未涉及水泥稳定磷石膏基层材料要求、配合比设计及施工工艺等方面的内容。

5 主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

(1) 水泥稳定磷石膏混合料宜采用 14d 养生龄期无侧限抗压强度：水泥稳定碎石基层采用的 7d 无侧限抗压强度作为施工质量控制的主要指标，因水泥稳定磷石膏混合料 90%以上为纯磷石膏，前期强度增长缓慢，7d 无侧限抗压强度较低，工程实践中其 14d 的无侧限抗压强度完全可与 7d 水泥碎石稳定层形成对比。因此将 14d 无侧限抗压强度作为 7.2.4 水泥稳定磷石膏混合料施工质量控制的主要依据指标。

(2) 水泥稳定磷石膏混合料冻融循环强度比、干湿循环强度比：结合室内试验和湖北省地标，提出水泥稳定磷石膏混合料冻融循环强度比、干湿循环强度比，但考虑达州市实际情况，水泥稳定磷石膏混合料冻融循环强度比试验和干湿循环强度比试验不作为性能验证的必选指标，可根据需要选择用于低温区域时宜开展，用于高温多雨区时宜进行。

(3) 环保性能测试指标：根据水泥稳定磷石膏混合料实施后环保检测情况，结合国家和不同地区相关标准，提出了对应的环保指标。水泥稳定磷石膏混合料在满足

环保要求的前提下进行推广应用。

6 重大意见分歧的处理依据和结果

本指南主要针对水泥稳定磷石膏基层在我市公路工程建设中的应用进行规范及指导，可用于新建、改建及养护工程，市政道路可参考执行。通过水泥稳定磷石膏基层的推广应用，可减少其堆存量的同时，节约碎石材料，达到节能减碳目标的同时，保证路面施工质量。根据我市公路工程建设实际情况，本指南明确水泥稳定磷石膏基层质量控制相关技术要求，主要包括适用范围、原材料要求、配合比设计、施工工艺、施工质量验收等内容。

7 采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

无。

8 作为推荐性标准建议及其理由

现行《公路沥青路面设计规范》（JTG D50-2017）、《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）及《公路路面基层施工技术细则》（JTGT F20-2015）中均未涉及水泥稳定磷石膏基层材料要求、配合比设计及施工工艺等方面的内容。

本指南主要针对水泥稳定磷石膏基层在我市公路工程建设中的应用进行规范及指导，可用于新建、改建及养护工程，市政道路、厂区道路可参考执行。通过水泥稳定磷石膏基层的推广应用，可减少其堆存量的同时，节约碎石材料，达到节能减碳目标的同时，保证路面施工质量。根据我市公路工程建设实际情况，本指南明确水泥稳定磷石膏基层质量控制相关技术要求，主要包括适用范围、原材料要求、配合比设计、施工工艺、施工质量验收等内容。

9 贯彻标准的措施建议

建议达州地区应用水泥稳定磷石膏基层的生产厂家、全国勘察设计单位、施工单位、建设主管部门等贯彻执行本标准，用于指导水泥稳定磷石膏基层施工及质量控制。

10 其他应说明的事项

无