ICS ×××

× ××

备案号：×××—×××

**DB61**

陕西省地方标准

DB61/×××-2023

煤矸石填筑公路路基施工技术规范

Technical Specifications for Construction of Highway Subgrade Filled with

Coal Gangue

（编制说明）

2022-XX-XX发布 2022-XX-XX实施

陕西省市场监督管理局 发 布

煤矸石填筑公路路基施工技术规范

编制说明

1 工作概况

1.1 任务来源

煤矸石是一种开采煤炭过程中与煤炭一同被开采出来的一种含碳量低于20%、质地较为坚硬的岩石，属于煤炭开采和洗选过程中的副产品。在煤炭的开采过程中，每生产1吨煤炭，排放煤矸石0.14吨左右；在煤炭的洗选过程，每洗选1吨精煤，大约排出煤矸石0.2吨。由于其含碳量较低，一直以来我国对煤矸石的综合利用率较低，一般直接作为废弃物就近堆放于矿区附近，久而久之形成大量的煤矸石山。据不完全统计，目前我国煤矸石累计堆放量超过60亿吨，形成煤矸石山1500-1700座，占地20余万亩，占我国工业废渣排放总量的40%以上，是我国堆积量最大的一种工业废渣。

建国以来我国煤炭开采量逐年增加，2000年我国煤炭的开采量为7.12亿吨，截止到2021年我国煤炭的开采量达到41.3亿吨，这与我国过于依赖煤炭资源的能源结构有关，而我国煤炭开采过程中产生的最大的副产品煤矸石的综合利用率不高，平均只能达到40%的水平，远远低于发达国家的综合利用水平。而露天堆放着的煤矸石，会发生自燃、风化及淋浴等复杂的物化作用，煤矸石山的自燃会产生大量的二氧化硫、一氧化碳以及烟尘等污染物，污染大气环境；煤矸石山受到大气降雨的淋浴，煤矸石淋浴渗出液中包含许多重金属污染物，对地下水资源造成污染。随着我国煤矸石堆积量的不断增加，以及国家节能环保理念的深入普及，如何有效利用煤矸石资源，变废为宝，防止污染环境，成为一个亟待解决的问题。

陕西是国内煤炭大省，煤炭年产量居全国第三，每年在煤矿建设、煤炭开采及加工过程中排放出的煤矸石规模庞大。而我省对煤矸石的处理方式主要以掩埋为主，部分地区将其在地表堆积，形成巨大的煤矸石山。这些处理方式会直接造成环境污染，如土地沙漠化、土壤肥力降低、粮食减产，尤其是自燃的煤矸石会释放出多种有毒气体，污染大气环境，影响周边区域居民的生活和健康。此外，多数煤矿煤矸石乱堆乱放，矸石山堆积过高，坡度过大，极易造成滑坡，在人为开挖、降雨淋滤、山洪冲刷作用下，容易失稳引发泥石流、坍塌以及滑坡等重力灾害。

国内外有许多煤矸石相关的研究，充分证明了煤矸石可以采用积极的方式变废为宝。将煤矸石用做路基填料具有可行性，而且这种方式是大量消纳煤矸石的良好选择。将煤矸石作为路基填料，不仅可以节约修筑道路过程中的征地费用，缓解我国严峻的耕地矛盾，同时将煤矸石填筑到路基中，可以减少煤矸石山对周围大气、水、土壤环境的污染，有效改善煤矸石山周围的环境，具有良好的经济和社会效益。目前我国河南平顶山、山东枣庄、黑龙江鹤岗、江苏徐州、湖北荆南等地区都成功利用过煤矸石填筑公路路基，然而各地煤矸石的成因、岩性以及风化时间的不同，煤矸石的物化成分差异较大，各地煤矸石的工程力学特性及路用性能各不相同，将煤矸石作为路基填料缺乏相应的技术指标及施工规范，煤矸石路基的施工大多依据经验施行，这为工程的设计及施工带来极大困扰，同时，因煤矸石水稳定性差、具有一定的崩解性和膨胀性等特点，直接不加区分的采用现行行业规范有所不妥。在陕西地区，煤矸石填筑路基实践较少，没有形成标准化的技术规范。因此，为了指导实践，将煤矸石大规模应用于路基工程中，需要制定指导性的地方技术标准。制定地方标准有利于提高煤矸石作为路基填料使用时的可操作性，直接推动煤矸石作为填料大规模引入路基工程中。路基工程对煤矸石填料具有巨大的消纳能力，可在极大程度上缓解煤矸石对环境造成的压力。尤其在陕北地区，当地本身石料匮乏，将煤矸石变废为宝，可同时缓解当地筑路石料短缺问题。研究成果在榆林市公路局2021-2022年度大中修工程、神木市地方公路新建改建工程成功应用，通过后期观测，实体工程应用情况良好。

1.2 主要工作过程

2022年5月由西安公路研究院有限公司公司向陕西省质量技术监督局提出申请的《煤矸石填筑公路路基施工技术规范》标准获得陕西省市场监督管理局批准立项。本标准制订任务下达后，西安公路研究院有限公司、陕西交控绿科环保有限公司、西安科技大学、榆林市公路局、陕西省交通规划设计研究院有限公司积极组织，成立标准编写小组，明确标准编写任务。

编制组在对国内外相关技术标准充分调研的基础上，开始起草该地方标准。依据《榆林地区煤矸石填筑路基关键技术研究》（榆政财教发[2020]182号）研究成果，充分借鉴国内外研究成果，对煤矸石填筑公路路基的材料、施工工艺、质量检查与验收、安全施工与环境保护的要求进行了深入系统的研究，

并于2022年12月完成了标准初稿。编写人员就标准内容反复讨论、修正，并邀请相关领导和知名专家提供宝贵意见和建议。历经多次修改和完善，于2023年12月形成了标准征求意见稿。2023年12月开始通过网络、信函等方式向同行业、省内外有关方面专家征求意见。

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本标准的编制重点是立足于斜向预应力混凝土桥面铺装的应用现状，以相关科研成果为依据，积极借鉴国内外先进标准与规范，遵循“科学性、实用性、统一性、规范性”的原则，制定《煤矸石填筑公路路基施工技术规范》，本标准严格按照本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行编写和表述。

2.2 主要技术内容

本地方标准包含以下主要内容：1范围；2规范性引用文件；3术语和定义；4原材料技术要求；5路基施工；6质量检查与验收；7路基安全施工与环境保护。

2.3 与原标准主要差异情况

本标准为首次发布。

3 主要技术要求的说明

3.1 试验（或验证）准确度、可靠性、稳定性的分析和说明

本标准根据陕西实际情况及课题研究成果制定，煤矸石路基材料要求、施工技术、质量管理和验收标准，解决了陕西省煤矸石路基施工无据可依的问题。

本标准在制定期间，采用调研、室内试验、现场检测、后期观测等手段，对煤矸石填筑路基的结构、材料、施工的各项技术指标进行详细的分析，确保各项技术标准在准确度、可靠性和稳定性方面均可定量评价。

3.2 试验结果综述

针对路基对集料粒径的要求提出煤矸石制备工艺、集料粒径的范围标准，提出煤矸石填筑路基路用性能标准。研发煤矸石路面施工相关施工机具。提出煤矸石煤矸石填筑公路路基施工关键技术，给出了施工工艺、施工流程以及施工注意事项，并提出质量检验和验收标准。结合依托工程进行现场铺设试验路段，从压实度、弯沉对试验路段路基进行了质量检测，经检测煤矸石混合料路基完全能够满足实际应用要求，与理论分析相吻合。

4.知识产权说明

无。

5 产业化情况，推广运用论证和预期达到的经济效果等情况

5.1 产业化情况

研究成果在榆林市公路局2021-2022年度大中修工程、神木市地方公路新建改建工程成功应用，通过后期观测，实体工程应用情况良好。

选取神木市地方公路为项目的试验路段，在室内试验得出煤矸石的有关室内物理力学性质参数基础上，将室内试验确定的修筑方案应用于现场试验段，通过试验段的施工以及现场试验进一步完善施工方案，总结出煤矸石修筑公路路基工艺流程和施工方法，为煤矸石的利用提供新途径，降低煤矸石处理费用，减少环境污染，节约土地资源。

5.2 推广运用论证

本项目从级配、力学及稳定性三个方面首次系统提出煤矸石填筑路基技术性能指标及标准，为煤矸石在路基工程中的应用提供技术指导。深入研究煤矸石路基碾压及强夯施工过程中级配、压碎值、沉降量、密度等变化规律，首次提出煤矸石路基现场施工控制指标，保证工程质量，为路基施工提供参考，提高路基耐久性及安全性。

通过依托工程，一方面对室内和理论研究成果进行了验证，另一方面也验证了煤矸石应用于路基填筑的良好性能。

5.3 经济效益分析

煤矸石填筑公路路基施工技术研究成果可有效解决工程投资及降低环境污染，对煤矸石的合理化应用具有重大工程意义及社会影响。本项目的研究成果对其它公路也同样适用，将煤矸石作为路基填料，不仅可以节约修筑道路过程中的征地费用，缓解我国严峻的耕地矛盾，同时将煤矸石填筑到路基中，可以减少煤矸石山对周围大气、水、土壤环境的污染，有效改善矸石山周围的环境，具有良好的经济和社会效益。

6 采标情况

无

7 与现行法律法规和强制性国家标准的关系

本标准参考我国JTG 3450 《公路路基路面现场测试规程》、JTG D30 《公路路基设计规范》、JTG/T 3610《公路路基施工技术规范》等规定，不违反现行法律、法规和强制国家标准。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

9 标准性质的说明

本标准为推荐性地方标准。

10 贯彻本标准的要求和措施建议

本标准规定的试验及相关要求均以国内实际工程为背景进行过论证且可实施，故要求严格执行，在执行过程中建议进一步总结经验、收集相关实践数据。

11 废止现行相关地方标准的建议

现行陕西省地方标准与本标准无冲突性。

12 其他应予以说明的事项

本标准起草过程中，得到了陕西省交通运输厅及其他相关单位的大力支持、指导和帮助，在此深表谢意！