

标准编制说明

《隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土技术规范》标准起草小组

2022年10月

团体标准

《隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土技术规范》

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

《隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土技术规范》团体标准是由北京玄泽新材料科技有限公司提出，中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项的项目（立项编号：ZJX/2021-12-25-2）。

（二）主要工作过程

具体工作过程如下：

2021年11月，召开标准编制讨论会，讨论开展标准编制的方案，标准制订的思路等。

2021年12月，向中国技术市场协会标准化工作委员会申请标准项目立项并获得批准。

2022年1月，开展标准调研和相关资料收集整理工作。通过对国内相关法律、法规和政策进行分析研究，查阅国内外相关文献，结合自身的研究成果，开展隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土等方面的标准研究与资料收集、整理工作。

2022年2月，设立试验点，在已有研究成果的基础上，继续开展隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土性能试验与研究，着重解决普通喷射混凝土材料升级与行业在新材料应用方面遇到的各种实际问题。

2022年5月，组织召开标准推进会，会议对《隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土技术规范》的总体框架大纲和具体内容提出了意见、要求和推进思路，与会代表积极发言，结合自身企业技术应用情况，从标准的技术性、实用性等方面提出了建议和意见。标准编写组在认真听取了各方意见和推进思路后，就标准的编制流程、编制进度安排等议题进行了充分交流与讨论。会议明确了标准工作思路及下一步工作计划，为标准的顺利编制打下了坚实的基础。

2022年6月，完成玄武岩纤维增强混凝土应用试点工作，取得相关数据和技术成果，进行总结整理。

2022年7月，通过试点取得的相关数据与成果，开始标准文本草案的编写。

2022年9月，完成草案稿的编写，并组织召开标准初审会，与会专家及各参编单位对标准草案稿进行讨论并提出修改意见。

2022年10月，标准编制小组根据初审会意见对草案稿进行修改，形成征求意见稿，向社会广泛征求意见。

二、标准制修订的目的、意义及必要性分析

（一）标准项目制修订的背景与必要性

喷射混凝土技术起源于西方，上世纪西方就开始使用湿喷混凝土进行支护，随着技术的逐步成熟，全世界越来越多的隧道和地下矿山开始使用这项技术进行巷道支护。玄武岩纤维混凝土相对于素混凝土具有较高的抗拉和抗折强度及较好的韧性、抗裂性能和抗冲击性能，故使用玄武岩纤维混凝土进行湿喷支护可有效降低隧道衬砌结构尺寸，改善二衬混凝土密实性方面的缺陷，增强隧道的综合性能，使隧道的安全性得到进一步提高。

另外，上世纪八十年代前国内施工的隧道大多采用矿山法的开挖工艺，特别是在低等级既有公路和铁路中，施工中普遍存在严重的超挖现象，断面大小不一，且大多数没有进行初期支护和二衬支护，给隧道正常运营带来安全隐患。为保证运营安全，近年来各个地区逐步对该类隧道进行加固改造，但由于原有隧道一般为毛洞，局部为石头衬砌结构，有的衬砌还有多处裂隙，并伴有一定的渗水，安全隐患很大。因此，对该类既有隧道进行加固处理，具有重要的现实意义，对今后类似工程建设也有非常重要的指导和借鉴作用。

针对以上情况，玄武岩纤维混凝土作为一种典型的环境友好型和绿色低碳型土工外加材料具有广阔的应用前景。玄武岩纤维混凝土材料就是在传统的混凝土材料中添加一定比例的玄武岩纤维材料，在满足混凝土基本性能的基础上，提升了混凝土材料的抗裂性、抗渗性、

抗弯折性、耐久性和粘结强度，在防止地下水等劣化因素侵蚀混凝土结构方面具有很好的效果，非常适用于对山区复杂地质围岩环境下的隧道衬砌喷射混凝土施工，以及对既有隧道的加固施工工况。

由于应用于隧道初期支护及隧道加固工程中的玄武岩喷射混凝土的研究在国内外尚处于初期发展阶段，其自身的性质有别于现有的一些纤维，并且加入混凝土中之后的性能与其他纤维也不尽相同，所以要在隧道工程中进行广泛应用，还需更进一步深入研究，并且当前国内还没有针对隧道建设和加固工程的玄武岩纤维喷射混凝土方面的技术标准对项目研究和行业应用进行规范指导，因此本标准的制定十分必要。

（二）国内外玄武岩纤维技术标准情况及制定的意义

玄武岩纤维作为一种战略新兴材料受到广泛关注，其开发应用标准也在陆续研究制定中。在国际方面，日本碳纤维的基础标准、产品标准和方法标准比较全面，而未见玄武岩纤维方面的标准；美国有一个通用汽车标准 GM198M-2003，是关于玄武岩纤维隔热复合材料的标准；欧盟有一个玄武岩煮沸试验方法标准，也未见玄武岩纤维方面的标准。

中国在玄武岩纤维产业和标准化方面发展比较快，目前已经有了玄武岩纤维无捻粗纱和短切纱、结构加固修复用玄武岩纤维复合材料的标准，为玄武岩纤维产品标准；玄武岩纤维分类分级及代号，为基础标准；另外，还有 3 个玄武岩纤维复合材料在公路工程中应用的标

准，具体为玄武岩纤维复合筋、玄武岩纤维单向布和增强沥青短切玄武岩纤维，这些标准为行业标准，适用于土建、交通领域中的加固、补强及新建工程。随着玄武岩纤维在土建、交通、海洋工程领域应用范围的增加，发现并不是目前市场上所有的玄武岩纤维都可满足其使用要求，在强度、弹模、耐侵蚀性能、应用工艺等方面存在较大差异，尤其针对隧道加固应用的玄武岩纤维喷射混凝土方面还无标准可循。因此，研究并制定专门针对隧道工程加固使用的玄武岩纤维喷射混凝土技术标准，对于传统建筑材料创新升级、隧道工程深入研究、促进行业健康发展等方面具有重要现实意义。

三、标准制修订的基本原则和主要技术内容

（一）标准制修订的基本原则

本标准编制原则如下：

（1）规范性：本标准根据 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》进行编制，按照标准制定的规范程序进行工作。

（2）适用性：标准主要内容与标准的适用范围相匹配，标准的技术内容尽量完整。

（3）协调性：本标准特别注意与现有政策、法规，以及其他现行标准的协调，避免矛盾和冲突。

（二）标准的主要技术内容

本标准规定了隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土的术语和定义，原材料要求（包括玄武岩纤维、水泥、矿物掺合料、粗骨料、细骨料、外加剂、拌合用水），设计要求（包括轴心抗压强度与轴心抗拉强度、弹性模量、粘结强度、抗渗等级、抗冻融循环等级、抗化学侵蚀、设计厚度），性能要求（包括拌合物性能、抗压强度性能、粘结强度性能、抗弯强度和抗拉强度性能、长期性能、耐久性能），配合比要求（包括一般规定、计算配制强度、计算配合比、试配试喷与调整确定），高强玄武岩纤维喷射混凝土（包括高强玄武岩纤维喷射混凝土原材料、高强玄武岩纤维喷射混凝土配合比），玄武岩纤维喷射混凝土施工（包括一般规定、喷射设备、准备工作、存储与制备、喷射施工、养护），安全与环保要求（包括安全要求、环保要求），质量检验（包括一般规定、检验频率、检验评定），质量验收（包括质量验收要求、质量验收文件）等方面的规则。

（三）标准的适用范围

本标准适用于公路工程、铁路工程、水利工程、市政工程、矿山工程等山区复杂地质围岩环境下的隧道衬砌喷射混凝土施工，以及对既有隧道的加固处理等施工工程。

四、主要试验验证情况与预期效果

（一）主要试验（验证）情况说明

隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土技术经由中铁隧道局集团、中铁三局集团等工业化试验应用检验，在实际应用中不断总结经验并优化改进，形成了一套完整、成熟的玄武岩纤维喷射混凝土技术解决方案与应用体系，进而梳理总结制定出相应的隧道工程玄武岩纤维喷射混凝土技术标准，安全可靠，可行性和可操作性极强。

本标准所规定的主要技术经试验验证，被证实标准中涉及的条款、技术指标和试验方法均可行有效，各项性能指标均符合本标准规定的要求。

（二）本标准应用后的预期效果

（1）可大力推动基建混凝土行业的创新化、绿色化发展，促进新材料技术升级与应用。

（2）可有效增强传统喷射混凝土产品性能，实现玄武岩纤维在隧道工程传统喷射混凝土中的增强加固效果，解决隧道工程在各种气候环境下混凝土的稳固性差、抗腐蚀性低、使用寿命短等一系列质量问题和严峻考验，实现隧道工程的高标准、高质量建设施工，提升总体工程质量。

（3）有效拓展玄武岩纤维深入应用，解决玄武岩纤维在隧道工程应用层次的不足，将玄武岩纤维新材料应用于隧道喷射混凝土，推

动新材料产业升级与基建行业变革。

(4) 有效提高隧道混凝土工程质量，延长隧道工程使用寿命期限，提升整体经济效益，达到节能环保的绿色化发展目标。

五、采用国际标准的程度及水平

本标准自主制定，没有采用国际标准。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

目前无重大分歧意见。