**《机制砂石母岩技术要求》**

**建材团体标准编制说明**

（征求意见稿）

**标准编制组**

**2025年8月**

**目录**

[一、工作简况 3](#_Toc7659)

[1、任务来源 3](#_Toc9244)

[2、工作过程 3](#_Toc6416)

[3、 主要参加单位及分工 3](#_Toc19979)

[二、标准编制原则和主要修订内容 4](#_Toc13376)

[1、标准编制目的意义 4](#_Toc28701)

[2、标准编制原则 4](#_Toc14147)

[3、主要制定内容 4](#_Toc24332)

[（1）术语和定义 5](#_Toc26547)

[（2）分类 5](#_Toc5173)

[（3）技术要求 5](#_Toc24168)

[（4）试验方法 5](#_Toc24919)

[（5）其它 5](#_Toc111)

[三、主要试验（或验证）情况分析 5](#_Toc22047)

[四、标准中涉及专利情况 11](#_Toc19283)

[五、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况。 11](#_Toc24414)

[六、与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调性 11](#_Toc1270)

[七、重大分歧意见的处理经过和依据 11](#_Toc30961)

[八、标准性质的建议说明 11](#_Toc4327)

[九、贯彻标准的要求和措施建议 11](#_Toc18111)

[十、废止现行相关标准的建议 11](#_Toc24509)

[十二、其它应予说明的事项 11](#_Toc2597)

# 一、工作简况

**1、任务来源**

标准由中国建筑材料联合会、中国砂石协会共同并归口，负责起草单位为中国砂石协会、北京建筑大学。

**2、工作过程**

2021年11月召开标准编制启动会，研讨了标准的编制大纲，确定了编制单位的分工。会后由中国砂石协会与北京建筑大学一起完成标准修订初稿。

2024年7月，中国砂石协会与北京建筑大学一起完成标准修订初稿并召开工作会议。会上编制组广泛听取了参会专家、领导的意见和建议，明确了需要修改的条款及指标，制定了调研方案。在各参编单位的积极配合下，调研数据陆续反馈回主编单位。

2024年8月-2025年3月，主编单位整理和总结了各参编单位的数据及建议，形成了《机制砂石母岩技术要求》参编单位内部征求意见稿，并发往各参编单位。

2025年3月-8月，在总结有关专家和参编单位内部意见的基础上，形成《机制砂石母岩技术要求》（征求意见稿）。

1. **主要参加单位及分工**

中国砂石协会、北京建筑大学负责联合主编，牵头组织制订工作，负责统稿、送审和报批。上海东蒙路桥机械有限公司、沈阳顺达机械制造有限公司、世邦工业科技集团股份有限公司提供验证试验样品及相应的出厂、型式检验报告。北京建筑大学、南昌矿山机械有限公司、焦作千业新材料有限公司、浙江交通资源投资有限公司、中国铁道科学研究院进行试验样品平行试验。同济大学、天津大学、山东省交通科学研究院、毕节市工业和信息化局毕节市大数据产业发展中心、山东高速工程建设集团有限公司、山东省公路桥梁建设有限公司、山东高速股份有限公司、中国电力建设集团海南分公司及青岛理工大学负责国内外相关标准及技术指标调研分析。

# 二、标准编制原则和主要修订内容

**1、标准编制目的意义**

201８年以来，随着建筑行业的快速发展，全国各地区砂石资源短缺问题日益突出，促进了机制砂石的应用和推广，同时也暴露出机制砂石行业存在的问题。为促进机制砂石行业结构调整、规范行业准入、保护资源和环境，提高产业集中度，实现可持续发展，同时指导企业科学生产、提高工艺与装备水平、保证产品质量，在对我国机制砂石现状和主要问题调查研究的基础上，结合行业提升质量和效益，技术进步、节能减排、安全生产、资源综合利用和增强社会责任等方面要求，中国砂石协会和北京建筑大学等开展《机制砂石母岩技术要求》的研究和编制工作。

过去建设用砂以天然砂为主，是通过开采天然资源的方式获取，建设用石以卵石和碎石为主，对母岩仅有强度要求，即岩石抗压强度。近年来，由于环保力度的加大，各地禁止和限制天然砂石的开采，特别是天然砂（河砂）的开采，推动了大型机制砂石生产线的建设，加快了机制砂石产业的工业化进程。随着研究和实践的不断深入，用于机制砂石生产的母岩种类也越来越多，过去以石灰岩、玄武岩、花岗岩等为主，而目前以凝灰岩、片麻岩等岩石以及各种金属尾矿为原料的生产线也逐渐出现，特别是在浙江等石灰岩相对较少的地区尤为明显。即使是同一类岩石，其性能和技术指标也差异很大，以数量最多、占比接近50%建筑石料用灰岩为例，其岩石抗压强度从30MPa到150MPa都有。因此，有必要根据目前的理论研究和实践经验对母岩技术要求作出规定，避免和减少机制砂石质量问题或生产线工艺问题的出现，有利于合理利用资源和节能减排，推进机制砂石工业化。

**2、标准编制原则**

本标准按照GB/T 1.1给出的规则起草。标准编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则。本标准是在广泛调查研究和试验验证的基础上制定的。

**3、主要制定内容**

本标准主要涵盖以下内容：

标准主要包括标准使用范围，规范性引用文件、术语和定义、分类、技术要求、试验方法、运输和贮存等。本标准适用于机制砂石母岩的生产、供货、检查和验收。

编制组根据目前的理论研究和实践经验，对机制砂石母岩技术要求作出规定，有助于推动企业投资决策和提高机制砂石产品质量，有利于合理利用资源和节能减排，推进机制砂石工业化。标准主要包括以下几个方面：

（1）术语和定义

为保障机制砂石母岩的质量，保证砂石生产的品质。本标准定义了三个术语。首先本标准适用于机制砂以及机制石的母岩技术要求，因此定义了机制砂石这个术语，主要参考国家标准GB/T　14684《建设用砂》于GB/T　14685《建设用卵石、碎石》中对于机制砂以及碎石的定义。本标准还引入了磨蚀指数与破碎功指数来定义母岩可破碎性以及母岩磨蚀性。

（2）分类

母岩的力学性能按饱和抗压强度（块体）、回弹硬度、压碎指标、软化系数（块体）技术要求分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。

（3）技术要求

为保证机制砂石母岩的物理性能，对于母岩块体干密度以及吸水率（块体）进行了要求。为保证机制砂石母岩的力学性能，对于母岩块体饱和抗压强度、回弹硬度、压碎指标、块体软化系数进行了要求。为保证机制砂石母岩的性能，对于母岩有害物质含量、耐久性、放射性进行定义。在机制砂石母岩的磨蚀性以及可破碎性指标给出参考要求，为砂石生产企业在对工艺选择、设备选择上提供有利支撑。

（4）试验方法

对标准所涉及的试验方法进行详细介绍，块体干密度、吸水率、饱和抗压强度、压碎指标、硫化物及硫酸盐含量（以SO3质量计）、氯化物含量（以Cl-质量计）、云母含量、轻物质含量、有机物含量、坚固性等试验方法主要参考其它国标、行标。并根据实验及调研结果，对回弹硬度试验方法进行介绍。

（5）标准还对检验规则以及机制砂石产品的标志、储存和运输进行了要求。

# 三、主要试验（或验证）情况分析

标准制定过程中开展了充分的调研研究，调研企业涵盖砂石设计单位、矿山生产企业、机制砂石产品应用企业以及砂石装备企业等。相关调研使得编制组掌握了行业最新情况和普遍存在的工艺问题，在标准编制研究过程中，针对重点内容，还开展了试验验证。

1、本标准在对于母岩物料性能要求中提出使用回弹硬度指标进行替代块体饱和抗压强度作为生产日常检测。

考虑到在对于母岩的日常检测时，使用块体饱和抗压强度检测难度较高且不易操作，新增设回弹硬度指标进行替代块体饱和抗压强度作为生产日常检测，对此编制组进行大量试验。

编制组使用N型施密特回弹仪针对不同岩性进行检测，如图1所示。试验采用《川藏铁路机制砂用隧道洞渣质量评定暂行规定》提出的测试程序开展试验：单点重复回弹 5 次然后取 5个数值中的最大值作为该点回弹值，一个测区内选择3个独立点的平均值作为回弹值。



图1 N型施密特回弹仪

图2为针对多地不同岩性的母岩的饱和抗压强度和岩石回弹硬度的拟合关系。可以看出，随着回弹硬度的增加，饱和抗压强度呈指数增加的趋势，拟合相关性为0.84，相关性相对较好。同时可以看出，当回弹硬度为60左右时，饱和抗压强度接近60MPa，回弹硬度为70左右时，饱和抗压强度大于100MPa，由此可以得出，回弹硬度大于60时，饱和抗压强度均大于60MPa，并且随回弹硬度的逐渐增加，饱和抗压强度呈指数增加的趋势，说明可以使用岩石回弹硬度快速表征饱和抗压强度。



图2 回弹硬度与饱和抗压强度的关系

此外，开展了不同岩性浸水时间对岩石回弹硬度的影响，如图3所示。可以看出，结合前期开展的岩石吸水率试验可知，浸水时间对吸水率较大或软化系数较小的岩石回弹硬度影响较大，但对吸水率较小或软化系数较大的岩石回弹硬度影响较小。



（a）两隧



（b）玉磨铁路、重庆铁路



（c）贵南地区母岩

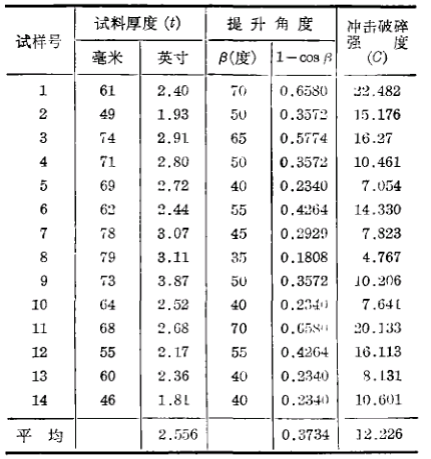
图3不同浸水时间对岩石回弹硬度的影响

2、磨蚀指数与破碎功指数

机制砂石母岩的磨蚀性以及可破碎性，是为砂石生产企业在对工艺选择、设备选择上提供有利支撑的指标。编制组深入研究目前使用的传统方法-抗压强度UCS以及邦德功指数测量破碎需要的能量消耗。发现抗压强度用来衡量破碎的难易程度并不准确，导致破碎机的选择不匹配，增加额外成本。UCS与邦德功指数关联度较低，无法作为破碎选型的依据。

因此编制组在进行了广泛的国内外市场调研以及深入研究后，发现南昌矿机试验机运用破碎功、磨蚀指数试验原理，借助自动化和软件技术，研发出了全新的破碎功指数试验机、磨蚀指数试验机，用于破碎功指数和磨蚀指数的测定。该仪器可对两指数进行测试。编制组进行了大量试验验证。南昌矿机集团股份有限公司研发了专用设备：磨蚀试验机和破碎试验机。相关工艺在北京建筑大学和华新水泥股份有限公司等单位验证并应用。

日本神户制钢为我国某矿山做的冲击功指数测定数据



相同参数下南矿试验机计算的数据



对比发现，该实验仪器测得数据与前人总结数据高度吻合。编制组还进行了大量试验进行验证，并发现该方法具有适用性。



# 四、标准中涉及专利情况

可能涉及附录C与一种磨蚀试验机同心不同速传动结构、一种岩石磨蚀性指数试验机、一种岩石破碎功指数试验机相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利的持有人已向本文件的发布机构保证,同意在公平、合理、无歧视基础上,免费许可任何组织或者个人在实施该国家标准时实施专利。该专利持有人的声明已在本文件发布机构备案。相关信息可通过以下联系方式获得:

“一种磨蚀试验机同心不同速传动结构”专利持有人姓名:南昌矿机集团股份有限公司

地址:江西省南昌市湾里区红湾大道300号

联系人:方伟

“一种岩石磨蚀性指数试验机”专利持有人姓名:南昌矿机集团股份有限公司

地址:江西省南昌市湾里区红湾大道300号

联系人:方伟

“一种岩石破碎功指数试验机”专利持有人姓名:南昌矿机集团股份有限公司

地址:江西省南昌市湾里区红湾大道300号

联系人:方伟

请注意除以上专利外,本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

# 五、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况。

本标准未采用国际和国外标准。

# 六、与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调性

与现行相关法律、法规、规章及强制性标准协调。

# 七、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧

# 八、标准性质的建议说明

建议本标准为推荐性标准。

# 九、贯彻标准的要求和措施建议

标准颁布后通过标准发布公告、中国砂石协会官方宣传、组织专题培训等途径加强宣贯。

# 十、废止现行相关标准的建议

无

# 十二、其它应予说明的事项

无