|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 00.000 |
| CCS | 点击此处添加CCS号 |

|  |
| --- |
| **65** |

新疆维吾尔自治区地方标准

DB65/T XXXX—202X

萤石矿截割性测试评价方法与分级标准

Testing and Evaluation Methods and Grading Standards for Rock Cuttability

202X - XX - XX发布

202X - XX - XX实施

新疆维吾尔自治区市场监督管理局  发布

前言

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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由新疆华瓯矿业有限公司提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：矿业科技集团有限公司

本文件主要起草人：吴敏、黄丹

萤石矿截割性测试评价方法与分级标准

1 范围

本文件规定了岩石可截割性试验标准方案，并为指导掘进机选型和截割头设计参数提供基本依据，描述了对应的可截割性试验方法、可截割性试验参数、可截割性试验流程以及通过试验结果给出岩石可截割性分级评价等方面的技术内容。

本文件适用于矿山工程的萤石矿截割性测试评价方法与分级标准工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 50266 工程岩体试验方法标准

GB/T 50218 工程岩体分级标准

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

外力功W **external work**

外力对物体运动效果的能量传递，其大小由力的大小、物体的位移及两者方向夹角的余弦值共同决定。

3.2

截割力FC **cutting force**

截割头岩石进行切割时所承受的力，这种力垂直于截割头刀具表面，其大小与岩石的物理性质有关‌。

3.3

侵入深度h **invasion depth**

截齿在截割时侵入岩石的深度。

3.4

截割比能耗SE **cutting specific energy consumption**

截齿在截割单位体积的岩石时所消耗的能量。

3.5

岩屑体积V cuttings volume

截割破落的岩屑进行收集并标记，使用称重法测量出的岩屑的体积。

4 可截割性试验方法选择

4.1 岩石直线截割试验侵入试验是指截齿从接触开始到第一块大岩屑产生之后结束，其本质是直线截割的开始，直线截割是侵入试验的循环；

4.2 侵入试验得到最大截割力、截割比能耗与岩石强度、截齿参数、截割参数之间的关系，与直线试验中得到的规律一致。

4.3 直线截割能更好的还原截齿破岩的过程，更接近实际工况，并且掘进机的破岩效率与直线截割过程中的截割性参数之间的关系也得到了深入的研究；侵入试验仅仅形成一个大岩屑，岩石层理和节理对截割性的影响很难体现。

4.4 直线截割试验需要较大体积的岩石进行试验，在实际的施工现场很难获取较大岩石样本，欲获取足够多的样本更是困难，对于破碎的岩石基本无法获取试验样本；然而，相对于直线截割试验，侵入试验则仅需要较小体积的样本，对于不规则的岩石也可以通过简单加工进行试验。

4.5 综合考虑直线截割试验和侵入试验这两种方法的优缺点，选择侵入试验作为可截割性试验的方法。

5 试验参数

5.1 截齿参数

截齿合金头材料为YG11、YG13等常用碳化钨合金，岩石的可截割性试验使用截齿的锥角统一修正成标准的80°锥角，并且齿尖不允许有明显的钝化。

5.2 截割厚度

岩石的可截割性试验截割厚度取9mm。

5.3 截割角

岩石的可截割性试验的截割角取0°。

5.4 试验设备

岩石可截割性试验的主要设备为高精度压力机，垂直侵入试验的最大截割力一般不超过100kN，选取高精密岩石力学试验机或100kN以下的一般精度岩石力学试验机。试验中使用的截齿座应该能保证截齿垂直侵入的精度，岩石盒应该能稳定的固定岩石样本

5.5 试验次数

同一支新截齿，在岩样不同的位置和方向截割5次，对于不易取样的现场岩石也不应小于3次。

6 可截割性试验流程

6.1 岩石可截割性试验的基本流程，如图6.1所示，主要包括试验准备、侵入试验及数据处理等几个过程：



图6.1 岩石可截割性试验流程

6.2 截齿的准备

首先将截齿的合金头部分（也可以直接夹持合金头进行侵入试验）进行精磨至80°锥角，并使用去油剂、酒精或丙酮等药剂在超声波清洗机中对截齿进行清洗，以方便后期使用称重法测量合金头的磨损量。实验前，在显微镜下对截齿齿尖进行测量检测，截齿齿尖钝化直径不得大于0.5mm，不合格的截齿重新进行精磨，检测后使用，检验合格的截齿使用天平对其质量进行测量，天平精度不低于0.001g。

6.3 岩样的准备

使用水冷岩石切割机对不规则岩样进行整理切制，推荐使用100\*100\*100mm以上得立方体块，对于不易取样的岩石可使用较小的样本，但是不建议小于60\*60\*60mm，极端情况下，应保证岩石侵入过程中崩落的岩屑不能与边界相连。

6.3 数据处理

（1）最大截割力

根据获得的截齿侵入试验曲线，以最大块岩样崩落时截割力为最大值。

（2）外力功

根据侵入试验所得到的力-位移曲线，可得到最大截割力，以及进一步计算出外力功，如下式所示。

（6.3.1）

式中，W—外力功，FC—截割力，h—侵入深度。

（3）截割岩屑体积

对于截割破落的岩屑进行收集并标记，推荐使用称重法测量岩屑的体积，如图4所示，测试岩屑的密度最后计算出体积。使用的天平精度不低于0.001g。

（4）截割比能耗

基于测试得到的外力功和岩屑体积，即可以计算出截割比能耗。使用同一支截齿，在岩样的不同位置和方向上侵入试验5次，最后取最大截割力和比能耗的平均值作为最终结果。比能耗计算见下式：

SW=W/V （6.3.2）

式中，SE—截割比能耗，kwh/m3，W—外力功，kWh；V—岩屑体积，m3。

基于测试得到的外力功和岩屑体积，即可以计算出截割比能耗。使用同一支截齿，在岩样的不同位置和方向上侵入试验5次，最后取最大截割力和比能耗的平均值作为最终结果。

7 可截割性试验结果分析

7.1 基于9mm截割厚度标准侵入实验过程中截割力和截割比能耗的岩石可截割性分级对照表见表7.1。根据表7.1的数据，在截割力和截割比能耗中两个指标的等级按照高等级定性岩石的截割难度。

表7.2 基于9mm截割厚度岩石侵入试验截割力的岩石分级对照表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 最大截割力（kN） | 截割比能耗（kWh/m3） | 可截割性级别 |
| 1 | ≤2 | ≤0.2 | 极易截割 |
| 2 | 2~3kN | 0.2~0.3 | 易截割 |
| 3 | 3~4kN | 0.3~0.35 | 较难截割 |
| 4 | 4~4.5kN | 0.35~0.4 | 难截割 |
| 5 | >4.5kN | >0.4 | 极难截割 |

7.2 岩石的截割特性不仅与岩心强度有关，还受到层理、节理裂隙及水等多因素的影响。实验室岩石截割试验仅能表明完整岩心的截割特性，其截割分级的结论比实际情况偏高，应结合岩石的整体情况对其分级情况进行表征。