



中华人民共和国国家标准

GB/T 23561.12—2024

代替 GB/T 23561.12—2010

煤和岩石物理力学性质测定方法 第 12 部分:煤的坚固性系数测定方法

Methods for determining the physical and mechanical properties of coal and
rock—Part 12:Method for the determination coal hardness coefficients

2024-08-23 发布

2025-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 仪器设备 1

5 试件规格 3

6 测定步骤 4

7 数据计算 4

附录 A（规范性） 煤的坚固性系数测定记录表 5

参考文献 6

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。

本文件是 GB/T 23561《煤和岩石物理力学性质测定方法》的第12部分。GB/T 23561已经发布了以下部分：

- 第1部分：采样一般规定；
- 第2部分：煤和岩石真密度测定方法；
- 第3部分：煤和岩石块体密度测定方法；
- 第4部分：煤和岩石孔隙率计算方法；
- 第5部分：煤和岩石吸水性测定方法；
- 第6部分：煤和岩石含水率测定方法；
- 第7部分：单轴抗压强度测定及软化系数计算方法；
- 第8部分：煤和岩石变形参数测定方法；
- 第9部分：煤和岩石三轴强度及变形参数测定方法；
- 第10部分：煤和岩石抗拉强度测定方法；
- 第11部分：煤和岩石抗剪强度测定方法；
- 第12部分：煤的坚固性系数测定方法；
- 第13部分：煤和岩石点载荷强度指数测定方法；
- 第14部分：岩石膨胀率测定方法；
- 第15部分：岩石膨胀应力测定方法；
- 第16部分：岩石耐崩解性指数测定方法。

本文件代替 GB/T 23561.12—2010《煤和岩石物理力学性质测定方法 第12部分：煤的坚固性系数测定方法》，与 GB/T 23561.12—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了适用范围（见第1章）；
- b) 更改了仪器设备中分样筛孔径顺序（见第4章，2010年版的第3章）；
- c) 增加了包裹密封材料保鲜膜的规定（见5.1）；
- d) 增加了测试前检查捣碎筒的步骤（见6.1）；
- e) 增加了“当采取的煤样块度达不到要求(20mm~30mm)时”的数据计算规定（见7.2）。

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。

本文件由中国煤炭工业协会提出并归口。

本文件起草单位：煤炭科学技术研究院有限公司、煤炭科学研究总院有限公司、中煤科工开采研究院有限公司。

本文件主要起草人：孙中学、李宏艳、舒龙勇、李阳、张慧杰、迟娜娜、莫云龙、李丹、刘波、刘学、王斌、齐庆新、夏永学。

本文件于2010年首次发布，本次为第一次修订。

引 言

GB/T 23561 旨在描述在实验室内测定煤和岩石物理力学参数的方法，根据煤和岩石不同物理力学参数的测定需求，拟由 16 个部分构成。

- 第1部分：采样一般规定。目的在于描述煤及与煤层相关岩层中岩石的基本物理力学性质测定及冲击倾向性测定所需煤和岩石样的采样方法。
- 第2部分：煤和岩石真密度测定方法。目的在于采用比重瓶法或气体膨胀法真密度分析仪测定煤和岩石的真密度。
- 第3部分：煤和岩石块体密度测定方法。目的在于采用密封法和量积法测定煤和岩石的块体密度。
- 第4部分：煤和岩石孔隙率计算方法。目的在于测定煤和岩石的孔隙率。
- 第5部分：煤和岩石吸水性测定方法。目的在于测定遇水不崩解、不溶解、不干缩湿胀的煤和岩石的吸水性。
- 第6部分：煤和岩石含水率测定方法。目的在于采用烘干法测定煤和岩石的含水率。
- 第7部分：单轴抗压强度测定及软化系数计算方法。目的在于测定能够加工成标准试件的煤和岩石的单轴抗压强度和计算软化系数。
- 第8部分：煤和岩石变形参数测定方法。目的在于测定能够加工成标准试件的煤和岩石单轴压缩条件下的变形参数。
- 第9部分：煤和岩石三轴强度及变形参数测定方法。目的在于测定能够加工成标准试件的煤和岩石在轴对称三向应力条件下的强度和变形参数。
- 第10部分：煤和岩石抗拉强度测定方法。目的在于测定能够加工成标准试件的煤和岩石的抗拉强度。
- 第11部分：煤和岩石抗剪强度测定方法。目的在于测定煤和岩石的抗剪强度。
- 第12部分：煤的坚固性系数测定方法。目的在于测定煤的坚固性系数。
- 第13部分：煤和岩石点载荷强度指数测定方法。目的在于测定煤和岩石的点载荷强度指数。
- 第14部分：岩石膨胀率测定方法。目的在于测定岩石的自由膨胀率和侧向约束膨胀率。
- 第15部分：岩石膨胀应力测定方法。目的在于测定岩石的侧向约束膨胀应力。
- 第16部分：岩石耐崩解性指数测定方法。目的在于测定遇水易崩解岩石的耐崩解指数。

煤和岩石物理力学性质测定方法

第 12 部分:煤的坚固性系数测定方法

1 范围

本文件规定了捣碎法测定煤的坚固性系数的仪器设备、试件规格、测定步骤和数据计算。
本文件适用于煤样块度为 20 mm~30 mm 时煤的坚固性系数的测定和计算，当煤样块度达不到 20 mm~30 mm 时，可以采用块度为 1 mm~3 mm 的煤样进行测定和计算。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤的坚固性系数 **coal hardness coefficient**

煤块抵抗破坏能力的综合性指标。

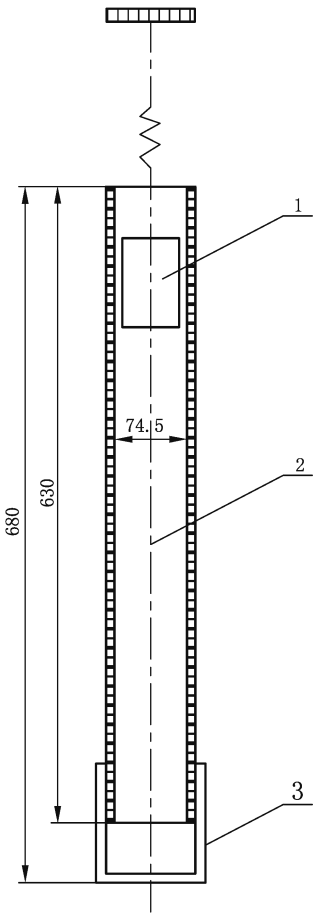
[来源：GB/T 16414—2008，2.21]

4 仪器设备

仪器设备主要有：

a) 捣碎筒，见图1；

单位为毫米

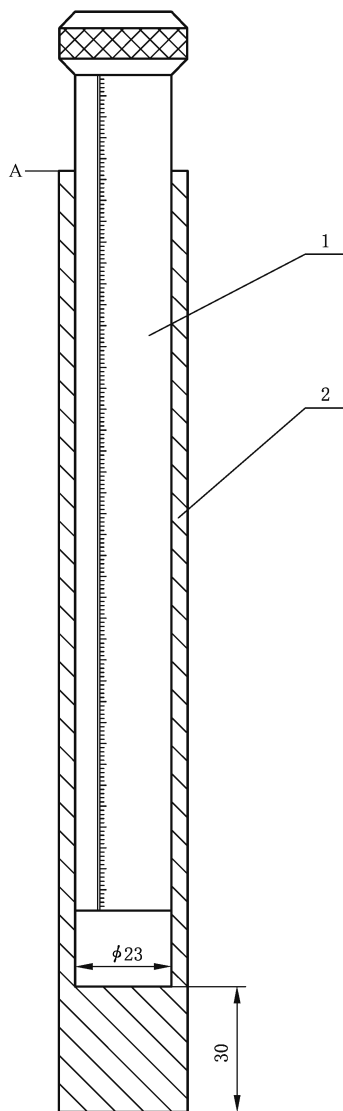


标引序号说明：
1——重锤；
2——筒体；
3——筒底。

图 1 捣碎筒

b) 计量筒，见图2；

单位为毫米



标引序号说明:

1——活塞尺;

2——量筒。

图2 计量筒

c) 分样筛: 孔径0.5 mm、20 mm、30 mm, 各1个;

d) 天平: 最大称量1 000 g, 最小分度值0.01 g;

e) 其他工具: 小锤、漏斗、容器。

5 试件规格

5.1 在新暴露的煤层上沿煤层厚度的上、中、下部各采取块度约为 100 mm 的煤样两块。当在地面打钻取样时, 也应在沿煤层厚度上、中、下部各采取长度约 100 mm 的煤样两块。煤样取出后应及时用保鲜膜、塑料袋或塑料纸及胶带包裹密封, 使其保持自然含水状态。

5.2 煤样应附有标签, 注明采样地点、层位、时间等。

5.3 煤样在携带、运送过程中不应摔碰, 不应产生人为裂隙。

5.4 将煤样用小锤碎制成 20 mm~30 mm 的小块，用孔径分别为 20 mm 或 30 mm 的筛子筛选出介于 20 mm~30 mm 的煤块。

5.5 称取制备好的试样 50 g 为 1 份，每 5 份为 1 组，共称取 3 组。

6 测定步骤

6.1 测试前，检查捣碎筒内壁是否光滑，落锤在捣碎筒自由落实是否顺畅。

6.2 将捣碎筒放置在混凝土地板或 20 mm 厚的铁板上，放入试样 1 份，将质量为 2.4 kg 的重锤提高到 600 mm（锤底面至筒底上表面）高度，使其自由落下冲击试样，每份煤样冲击 3 次，将 5 份捣碎后的试样装在同一容器中。

6.3 将每组（5 份）捣碎后的试样一起倒入孔径 0.5 mm 分样筛中筛分，端平分样筛轻筛，筛动幅度约 200 mm 即可，筛至不再漏下煤粉为止。

6.4 用漏斗将筛下的粉末装入计量筒内，轻轻敲打使其密实。然后轻轻插入带有刻度的活塞尺与筒内粉末接触。在计量筒口相平的 A 处读数为 L ，见图 2，即为粉末在计量筒内实际测量高度，读至毫米。

6.5 当 $L \geq 30$ mm 时，冲击次数（ n ）即可定为 3 次，按 6.1~6.4 继续进行其他各组的测定。将测定结果按照附录 A 记录。

6.6 若 $L < 30$ mm 时，则该组试样作废，每份试样冲击次数（ n ）改为 5 次，按 6.1~6.4 进行冲击、筛分和测量，仍以每 5 份作为 1 组，测得煤粉高度 L ，将测定结果按照附录 A 记录。

7 数据计算

7.1 当采取的煤样块度能达到 20 mm~30 mm 时，煤的坚固性系数（ f ）按公式（1）计算：

$$f = \frac{20n}{L} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

f —— 煤的坚固性系数；

n —— 每份试样冲击次数；

L —— 每组试样筛下煤粉的计量高度，单位为毫米（mm）。

平行测定 3 组（每组 5 份），取其算术平均值，计算结果取 2 位有效数字。试验报告中列出每组测定结果及 3 组的算术平均值。将测定结果按照附录 A 记录。

7.2 当采取的煤样块度达不到 20 mm~30 mm 时，应采用块度为 1 mm~3 mm 的煤样按 7.1 测得 1 mm~3 mm 煤样的坚固性系数（ f_{1-3} ），当 f_{1-3} 小于或等于 0.25 时，煤的坚固性系数（ f ）等于 f_{1-3} ；当 f_{1-3} 大于 0.25 时，煤的坚固性系数（ f ）按公式（2）进行计算：

$$f = 1.57f_{1-3} - 0.14 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

f —— 岩石的坚固性系数；

f_{1-3} —— 1 mm~3 mm 煤样的坚固性系数。

附录 A
(规范性)

煤的坚固性系数测定记录表

煤的坚固性系数测定记录表见表 A.1。

表 A.1 煤的坚固性系数测定记录表

送样单位：_____ 采样地点：_____ 采样时间：_____ 测定日期_____

煤（岩）样编号	煤种（岩）类别	试样编号	冲击次数 <i>n</i>	计量筒读数 <i>L</i> /mm	坚固性系数 <i>f</i>	<i>f</i> 的平均值	备注

测定：_____ 计算：_____ 校核：_____

参 考 文 献

- [1] GB/T 16414—2008 煤矿科技术语 岩石力学
-

