

中华人民共和国国家标准

GB/T 43091—2023

粉末抗压强度测试方法

Test method for compressive strength of powder

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位：矿冶科技集团有限公司、北矿新材科技有限公司、北京当升材料科技股份有限公司、北京钢研高纳科技股份有限公司、宁波容百新能源科技股份有限公司、湖南长远锂科新能源有限公司、西北有色金属研究院、江苏威拉里新材料科技有限公司、成都美奢锐新材料有限公司、厦门厦钨新能源材料股份有限公司、金驰能源材料有限公司、天津国安盟固利新材料科技股份有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、中伟新材料股份有限公司、中南大学、格林美股份有限公司、深圳市注成科技股份有限公司、元能科技(厦门)有限公司。

本文件主要起草人：庞小肖、原慷、刘海飞、彭浩然、侯玉柏、贾芳、陈彦彬、王玉娇、曲敬龙、唐超、吴珊珊、杨军博、郭忻、朱健、赵少阳、王建忠、许荣玉、唐跃跃、刘强、鲁攀、魏丽英、杨凡、刘玮、凌仕刚、李文强、肖永通、田桂英、曾洁、魏琼、许开华、赵国明、周永贵、齐琼琼、杨晓璐。

粉末抗压强度测试方法

1 范围

本文件规定了粉末抗压强度的测试方法。

本文件适用于可压溃的,粒径为 $5\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 的球形、类球形或不规则形粉末抗压强度的测定。

本文件不适用于形状明显不等轴(如片状、条状)的粉末。

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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 19077 粒度分析 激光衍射法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压溃力 crushing force

粉末颗粒被压溃时的试验力。

3.2

粉末抗压强度 compressive strength of powder

粉末颗粒在外力施压时的强度极限。

3.3

粒径 particle diameter

对于球形粉末,为粉末颗粒的直径;对于类球形或不规则形粉末,为粉末颗粒的“等效粒径”。

注:“等效粒径”采用图 1 方法测量,等效粒径 d 为 d_1 与 d_2 的算术平均值。

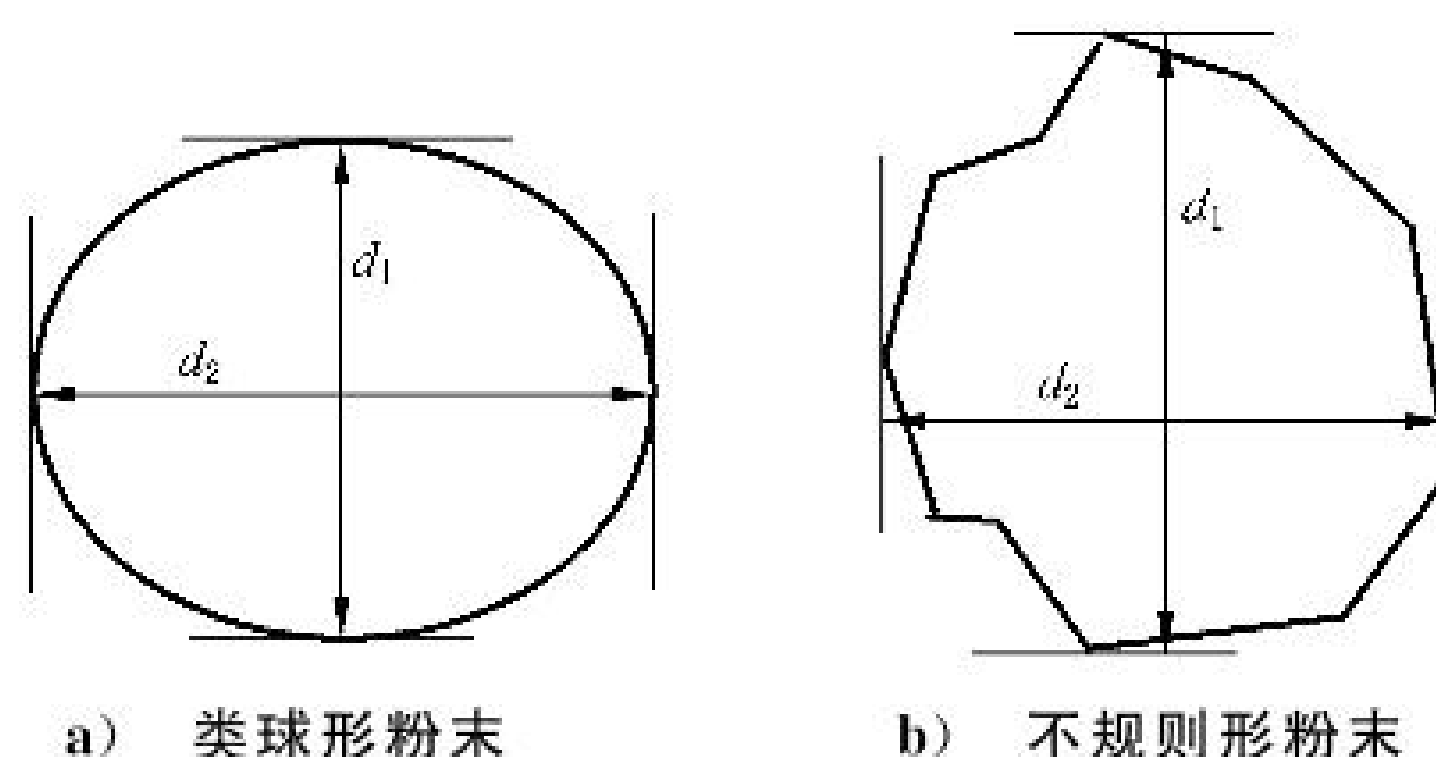
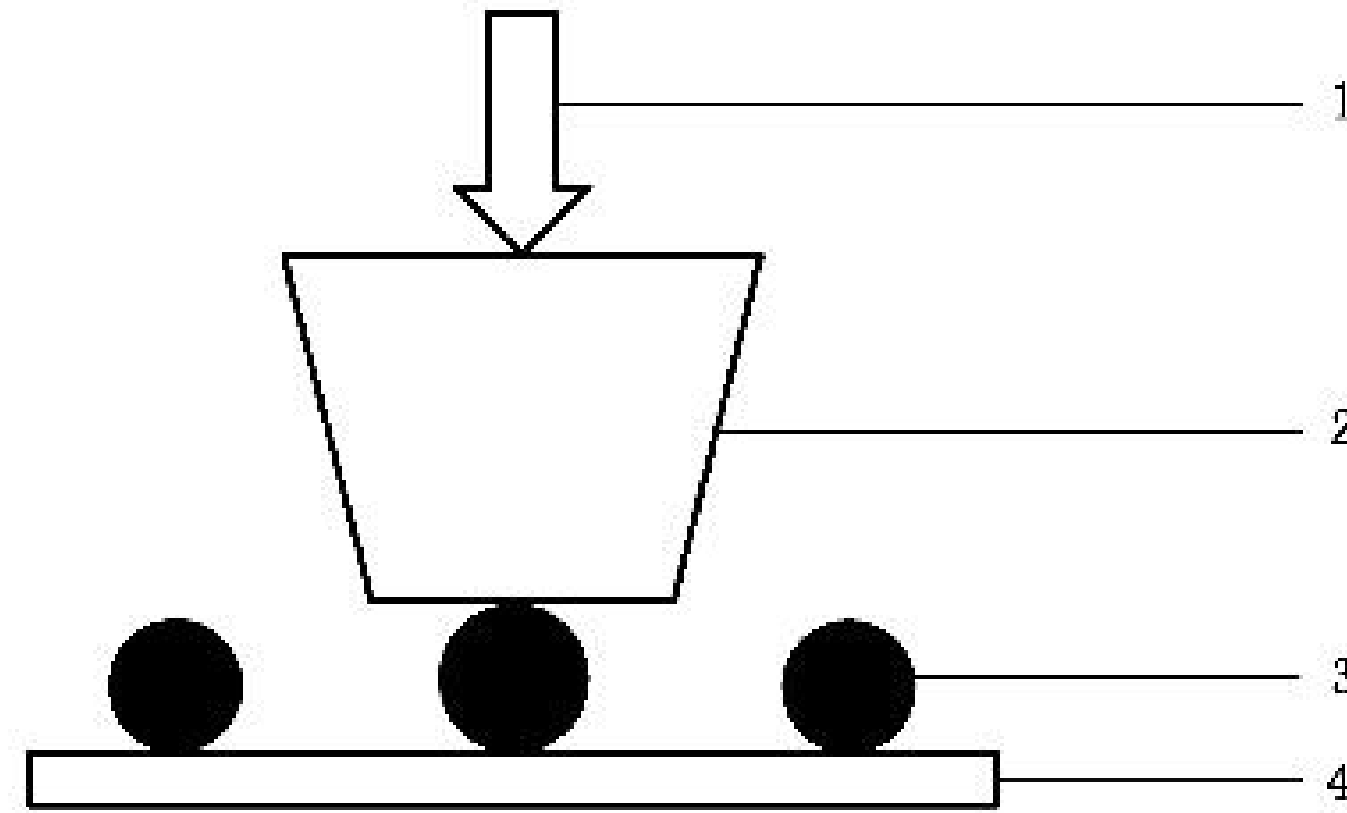


图 1 类球形或不规则形粉末粒径的测试方法示意图

4 方法原理

将样品放置在试验平台上,通过显微镜寻找平面压头视区范围内单独一个颗粒,利用平面压头对该

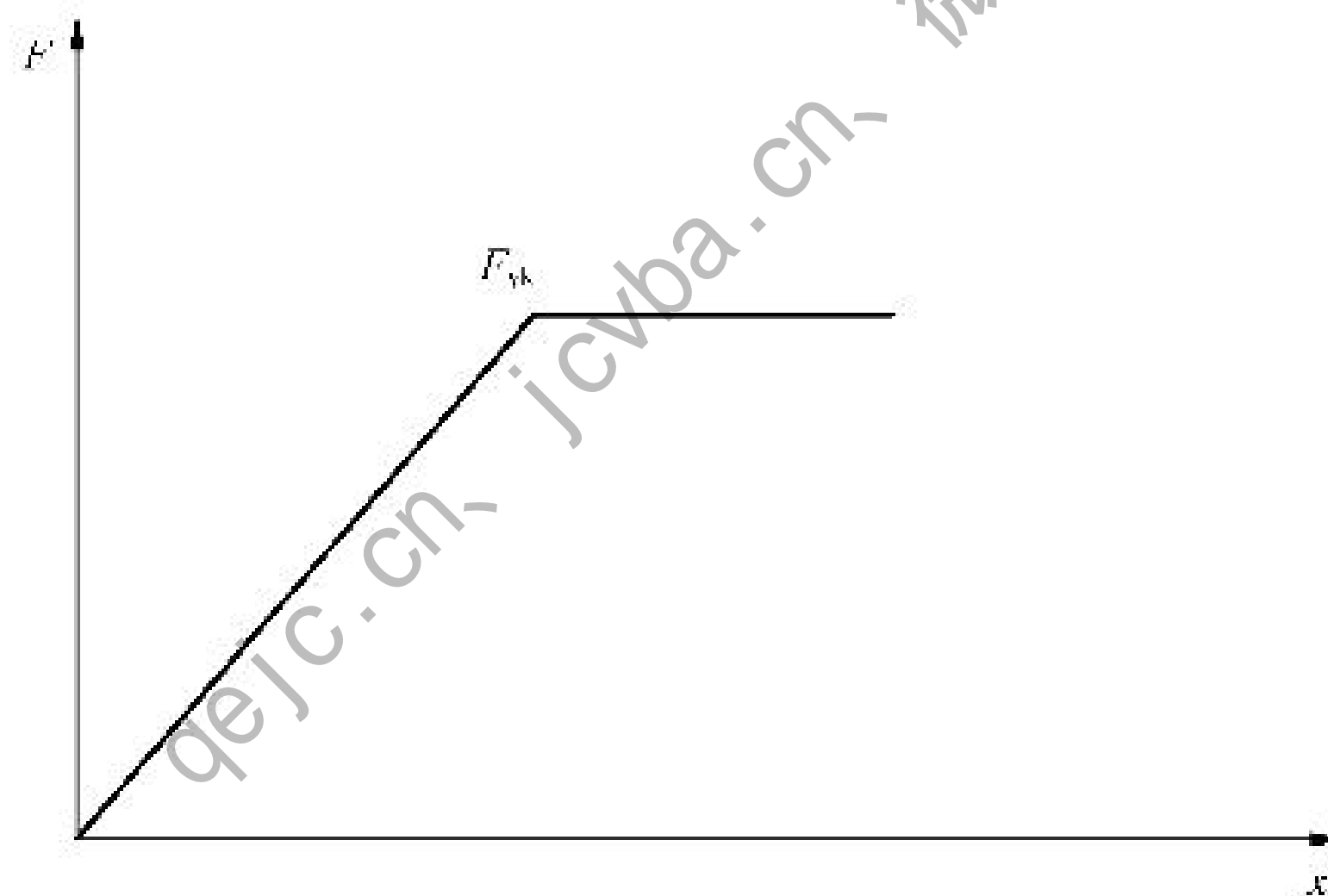
颗粒施加压力,如图 2 所示,粉末颗粒随压力的增加发生变形直至被压溃。记录试验力与压缩位移的关系曲线,如图 3 所示,粉末压溃时的试验力为颗粒的压溃力 F_{yk} 。根据粉末颗粒的粒径 d 计算出颗粒的受力面积,进而计算出粉末颗粒抗压强度 p_{cs} 。



标引序号说明:

- 1——试验力;
- 2——平面压头;
- 3——粉末颗粒;
- 4——试验平台。

图 2 试验方法示意图



标引序号说明:

- F ——试验力;
- x ——压缩位移;
- F_{yk} ——压溃力。

图 3 压溃过程试验力与压缩位移的关系曲线

5 试验条件

温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不大于 60%。试验过程应无振动和对流空气的影响。

6 仪器设备

微小压缩试验机,配备 10 倍及以上倍数的目镜和物镜,试验力加载精度优于试验力的 1%,位移精度优于 $0.01d$ 。

7 样品

样品应置于室温下密封存放,存放期间应防止粉末受潮或损伤。必要时,在测试前进行烘干处理。

8 试验步骤

抗压强度的测试按以下步骤进行:

- a) 按照 GB/T 19077 的规定测定粉末的粒度分布,确定粉末的中位粒径(D_{50});
- b) 使用柔软的无尘布或洁净纸对试验平台及压头进行清理;
- c) 开启设备系统,运行 30 min;
- d) 将待测粉末均匀铺散在试验平台上;
- e) 将试验平台转移至微小压缩试验机物镜下并固定,根据样品特性设置合适的加载压力和加载速率;
- f) 调整试验平台位置,观察平面压头视区内的颗粒,选择有代表性目标粒径(与 D_{50} 相近)的颗粒;
- g) 调整目镜或物镜倍数,使单独一个颗粒位于平面压头视区中心,微调试验平台高度,使目标颗粒边缘清晰,测量颗粒粒径;
- h) 再次微调试验平台高度,使目标颗粒移动至顶点并聚焦,移动试验平台至平面压头下,测试并获得试验力与压缩位移曲线;
- i) 测试颗粒数不少于 5 个,也可按照实际需求选择测试颗粒数。

9 试验数据处理

9.1 粉末抗压强度按公式(1)计算:

$$p_{cs} = \alpha \times 1\,000 \times \frac{F_{yk}}{\pi \cdot d^2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

p_{cs} —— 抗压强度,单位为兆帕(MPa);

α —— 计算系数,取 2.48;

F_{yk} —— 压溃力,单位为毫牛(mN);

d —— 颗粒粒径,单位为微米(μm)。

9.2 试验结果以测试颗粒抗压强度的算术平均值给出,按 GB/T 8170 的规定修约到 1 MPa。

10 试验报告

试验报告至少应给出以下内容:

- a) 样品名称及编号;
- b) 试验条件;
- c) 试验结果;

- d) 试验日期；
 - e) 本文件没有规定的试验操作；
 - f) 可能影响试验结果的情况；
 - g) 本文件编号。
-

qejc.cn、jcvba.cn、微信qejc21