

变色硅胶颗粒强度的测定

方案编号：HM-KD-004

适用仪器：HM-KD 颗粒强度测定仪

发布日期：2026 年 7 月 13 日

1 前言

变色硅胶是以细孔硅胶为基础原料，经氯化钴浸渍处理、干燥活化后制成的一种具有指示功能的吸附干燥剂。变色硅胶广泛应用于仪器仪表干燥、精密设备防潮、药品包装、电子元器件储存、气体净化等领域。在运输、储存及使用过程中，硅胶颗粒的抗压碎能力直接影响其使用寿命和使用效果。若变色硅胶颗粒强度不足，在运输及装填过程中容易破碎粉化，产生大量细小颗粒和粉尘，不仅造成吸附剂损耗，还可能污染被保护的产品或设备。因此，颗粒强度是评价变色硅胶产品质量的重要物理指标之一。变色硅胶为硬质球形脆性颗粒，受压达到临界压力后直接破碎，适配仪器脆性颗粒-球形颗粒检测模式。

《GB/T 34709-2017 硅胶通用试验方法》明确规定了硅胶系列产品颗粒强度的测定方法，适用于 A 型硅胶、C 型硅胶、微球硅胶、变色硅胶、指示剂硅胶、B 型硅胶、变压吸附硅胶、FNG 耐水硅胶等系列产品。

本方案基于 HM-KD 颗粒强度测定仪构建标准化检测体系，依据 GB/T 34709-2017《硅胶通用试验方法》及 GB/T 44750-2024《颗粒 抗压强度的测量》通用颗粒强度检测标准，结合变色硅胶的颗粒特性，详细规定了样品选取、测定步骤及结果计算方法，确保检测结果准确可靠，满足产品质量控制与合规性评价需求。本方法适用于含钴变色硅胶、无钴变色硅胶、蓝胶指示剂等各类变色硅胶及普通硅胶干燥剂颗粒的强度检测，满足硅胶生产企业质量控制、干燥剂生产企业来料检验、第三方质检实验室合规检测需求。

2 仪器与试剂

2.1 仪器

HM-KD 颗粒强度测定仪；标准分样筛（根据变色硅胶粒径规格配备）；镊子等。

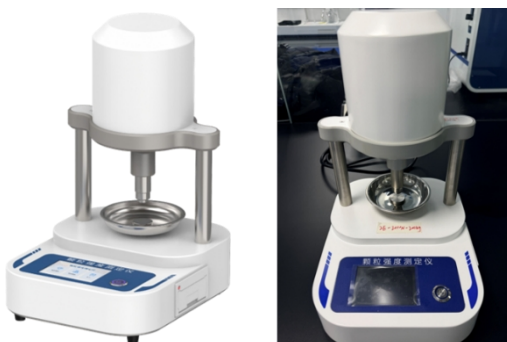


图 1：HM-KD 颗粒强度测定仪外观图

2.2 样品与辅助用品

变色硅胶颗粒；无水乙醇（分析纯）；无尘软毛刷。

3 实验方法

3.1 样品准备

取样：按照 GB/T 41948《颗粒表征 样品准备》的规定进行取样。从批量产品中随机采集具有代表性的变色硅胶样品，取样量应足够完成全部测试。

筛分等级：

根据产品标准规定的粒度范围，使用对应规格的标准筛对样品进行筛分。常见的变色硅胶粒度分级如下：

- 小球型：粒径 $d < 2.00 \text{ mm}$
- 中球型： $2.00 \text{ mm} \leq d < 4.00 \text{ mm}$
- 大球型： $4.00 \text{ mm} \leq d < 6.00 \text{ mm}$

筛分后选取目标粒度区间的完整颗粒备用。

样品挑选：用镊子从筛分后的样品中随机选取 30 粒没有裂痕、外观浑圆的变色硅胶颗粒。

样品预处理：变色硅胶具有较强的吸湿性，测试前将待测样品在恒温恒湿的环境中平衡 2h。

3.2 样品测试步骤

开机自检：开启仪器电源，选择颗粒类型（变色硅胶属于脆性颗粒），仪器自动完成整机自检。压杆自动升降归零，自检完成后，界面显示“待检测”。

模式选择：选择球形颗粒检测界面，清空历史测试数据。

样品放置：用镊子夹取 1 颗变色硅胶颗粒平稳放置于样品托盘中心区域，保证颗粒居中无倾斜。

启动测试：点击“开始”进行测试。压杆匀速向下运动，接触样品后实时显示当前压力值。

数据采集：仪器持续实时采集压力数值，变色硅胶颗粒受压破碎瞬间蜂鸣报警，设备自动记录破碎峰值压力，压杆自动回升至初始位置，单次测试数据自动存入系统。

清理托盘：单次测试完成后，用毛刷清扫托盘内硅胶碎屑，再进行下一粒测试。

平行测试：每组连续有效测试 15 粒，中途若颗粒打滑、未破碎触发超压保护，点击“停止”舍弃本次数据，重新检测。

3.3 安全注意事项

含钴变色硅胶中氯化钴具有一定毒性，操作过程中建议佩戴手套，避免粉尘吸入。

测试过程中禁止接触托盘压头，防止夹手。

颗粒破碎时会产生碎屑飞溅，需穿戴实验服、口罩和眼罩等防护用品。

若测试样品超过仪器最大量程，将触发保护，当前测试不计数据、不计次数。

3.4 仪器操作说明

颗粒类型选择：开机主界面选择“脆性颗粒”（变色硅胶属于脆性颗粒）。

清零：如仪器不显示“0”，点击“清零”按键。

查看数据：点击“查看”进入查看界面，可存储 15 次测试数据，保存平均值及变异系数。
打印：点击“打印”打印本轮测试数据。
清空：点击“清空”清空本轮测试数据粒。

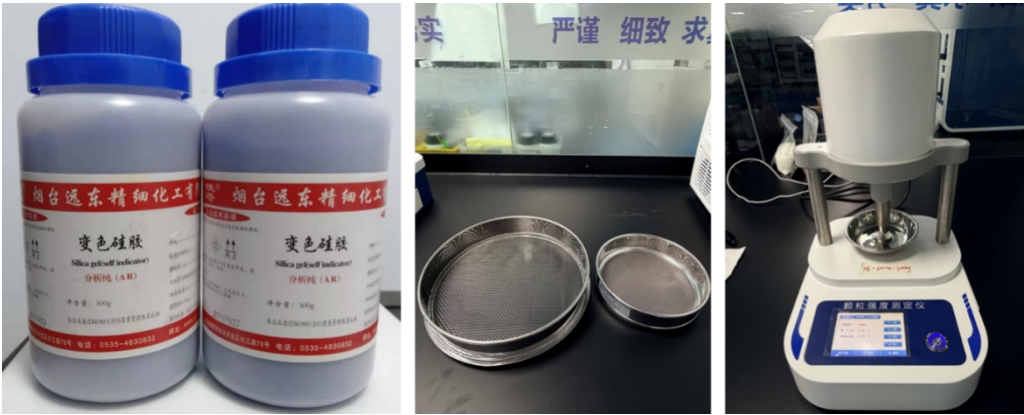


图 2：样品测试过程

4 结果与讨论

4.1 结果统计

仪器自动存储 15 组单粒颗粒破碎压力值，自动计算：
单粒颗粒强度：破碎瞬间最大压力，单位 N；
批次平均颗粒强度：15 组数据算术平均值，单位 N；
变异系数 Cv：反应变色硅胶肥颗粒强度均匀性，用于评价生产工艺稳定性。
无需额外换算公式，直接以仪器输出平均压力作为最终检测结果。

4.2 测试结果

样品编号	粒径规格（mm）	测试粒数	平均抗压强度（N）	变异系数（Cv）
变色硅胶-1	2.0 ~ 4.0	15	329.57	0.21
变色硅胶-2	2.0 ~ 4.0	15	275.94	0.31



图 3：颗粒强度测试数据图

4.3 精密度

变异系数越小，说明颗粒均匀性越好。颗粒的形状、大小及制备工艺的一致性会影响颗粒的颗粒强度结果。

5 方案特点与优势

5.1 HM-KD 颗粒强度测定仪优势

操作简便：触摸交互界面，参数一键设定，自动计算并支持打印。

自动化程度高：设有自动超压保护装置，防止超大硬度颗粒损伤传感器。

高分辨率：0.01 N 高分辨率，精准区分不同配方变色硅胶的强度微小差异，便于工艺优化。

5.2 方案适用性

样品类型：含钴变色硅胶、无钴变色硅胶、普通硅胶干燥剂等各类球形硅胶颗粒。

检测范围：颗粒直径 0.2 ~ 25 mm、0.5 ~ 25 mm（根据仪器型号）。

高效稳定：单个样品检测时间短，重复性好，满足批量检测需求。

5.3 质量控制要点

环境要求：工作环境温度 10 ~ 30℃，相对湿度 ≤70%的条件下使用。变色硅胶吸湿性强，测试环境应保持干燥。

样品代表性：确保选取的颗粒具有代表性，能真实反映该批次样品的整体质量状况。

筛分规范：根据产品标准规定的粒度范围进行筛分，确保测试颗粒的粒径符合要求。

操作规范：测试过程中应保持仪器清洁干燥，检测完成后使用毛刷清理碎屑。

定期校准：定期使用砝码校准力值，保证数据准确度。

6 结论

本方案依据《GB/T 34709-2017 硅胶通用试验方法》及《GB/T 44750-2024 颗粒 抗压强度的测量》国家标准，结合 HM-KD 系列颗粒强度测定仪，提供了标准化的变色硅胶颗粒抗压强度测定方法。该方法针对变色硅胶的脆性球形颗粒特性，采用脆性颗粒-球形颗粒检测模式，操作简便、自动化程度高、结果准确可靠。本方法可有效评价变色硅胶颗粒在运输、储存和使用过程中的抗破碎能力，适用于硅胶生产企业质量控制、干燥剂生产企业来料检验、第三方质检实验室合规检测等应用场景。

7 参考文献

- [1] GB/T 44750-2024 颗粒 抗压强度的测量[S].
- [2] GB/T 34709-2017 硅胶通用试验方法[S].
- [3] GB/T 41948 颗粒表征 样品准备[S].
- [4] HG/T 2765.4 蓝胶指示剂、变色硅胶和无钴变色硅胶[S].

山东恒美电子科技有限公司 应用研究部