

大豆颗粒强度的测定

方案编号：HM-KD-008

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

颗粒强度是评价粮食作物物理质量的重要指标之一。大豆作为我国重要的粮食和经济作物，广泛用于食品加工、饲料生产及油脂提取等领域。在收获、运输、储存及加工过程中，大豆籽粒承受着不同程度的机械作用力。若大豆颗粒强度不足，在收获、运输及储存过程中容易破裂破损，产生破碎粒和损伤粒，不仅造成粮食损耗，还会影响大豆的商品品质、发芽率及后续加工效果。研究表明，大豆籽粒的破损强度与品种、含水率、受力方向等因素密切相关。

大豆为硬质椭球形脆性颗粒，受压达到临界压力后直接破裂，适配仪器脆性颗粒—球形颗粒检测模式。《GB/T 44750-2024 颗粒 抗压强度的测量》适用于粒径尺寸在 1.0 mm ~ 20.0 mm 和抗压力值在 0.5 N ~ 10000 N 的球形、柱形和条形颗粒抗压强度的测量。美国农业与生物工程师协会标准 ASAE S368.4 为农产品的压缩特性测定提供了方法参考。GB 1352-2023《大豆》规定了大豆的质量要求及检验方法。

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 44750-2024 通用颗粒强度检测标准，结合大豆的颗粒特性，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。本方法适用于各类商品大豆的颗粒强度检测，满足粮食收储企业质量控制、育种机构品种筛选、加工企业来料检验及科研机构材料研究等应用场景。

2 仪器与试剂

2.1 仪器

HM-KD 颗粒强度测定仪；鼓风干燥箱；游标卡尺或电子数显卡尺（精度 0.02 mm）；镊子等。

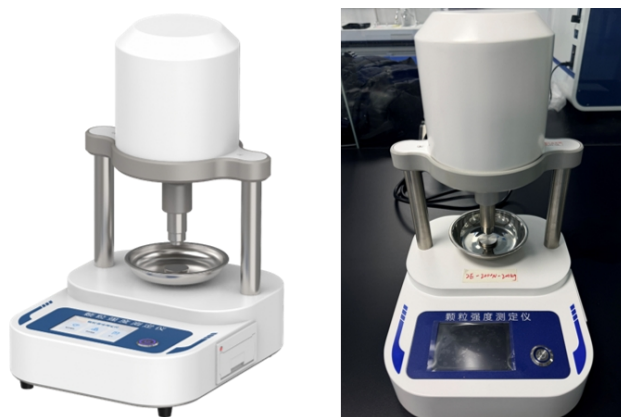


图 1：HM-KD 颗粒强度测定仪外观图

2.2 样品与辅助用品

大豆颗粒；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大豆样品，取样量应足够完成全部测试。

样品筛选：用游标卡尺测量大豆样品的直径，筛分出 30 粒表面无明显缺陷、形状规整的大豆颗粒。

样品预处理：大豆含水率对其强度有显著影响。建议在测试前将样品置于鼓风干燥箱中，在 40～50℃条件下干燥至恒重，然后置于干燥器中冷却至室温，密封备用。

3.2 样品测试步骤

开机自检：开启仪器电源，选择颗粒类型（大豆属于脆性颗粒），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 颗大豆颗粒平稳放置于样品托盘中心区域，保证颗粒居中无倾斜。

注：大豆颗粒具有各向异性，不同受压方向的测试结果差异显著。建议统一采用平放方式，以确保测试结果的可比性。

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，大豆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，用毛刷清扫托盘内大豆碎屑，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。



图 2：大豆颗粒尺寸的测量与烘干

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 C_v ：反映大豆颗粒强度均匀性，用于评价品种特性及批次一致性。
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 (C_v)
大豆-1	5.0 ~ 7.0	15	159.74	0.19
大豆-2	5.0 ~ 7.0	15	168.45	0.21



图 3：样品测试过程与数据图

4.3 精密度

变异系数越小，说明颗粒均匀性越好。颗粒的品种、产地、含水率、尺寸大小及测试方位会影响颗粒强度结果。

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：0.01N 高分辨率，精准区分不同品种、不同产地大豆的强度微小差异，便于品种筛选与质量控制。

5.2 方案适用性

样品类型：黄大豆、青大豆、黑大豆、饲料豆等各类商品大豆。
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

含水率控制：测试前应进行烘干或恒温恒湿平衡处理。

定期校准：定期使用砝码校准力值，保证数据准确度。

环境要求：工作环境温度 10 ~ 30℃，相对湿度 ≤ 70% 的条件下使用。

放置规范：大豆具有各向异性，不同受压方向结果差异显著，建议统一采用平放方式。

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。

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。

6 结论

本方案依据《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，提供了标准化的大豆颗粒强度测定方法。该方法针对大豆的脆性颗粒特性及各向异性特点，采用脆性颗粒—球形颗粒检测模式，规定了统一的测试方位，操作简便、自动化程度高、结果准确可靠。本方法可有效评价大豆颗粒在收获、运输、储存和加工过程中的抗破裂能力，适用于粮食收储企业质量控制、育种机构品种筛选、加工企业来料检验及科研机构材料研究等应用场景。

7 参考文献

[1] GB/T 44750-2024 颗粒 抗压强度的测量[S].

[2] GB/T 41948 颗粒表征 样品准备[S].

[3] GB 1352-2023 大豆[S].

山东恒美电子科技有限公司 应用研究部