

ZJL

团 体 标 准

T/ZJL XXXX—2026

可分散粉体高通量在线智能视觉检测成套
装备

High-throughput on-line intelligent visual inspection complete
equipment for dispersible powders

（征求意见稿）

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

浙江省机械工业联合会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 结构组成 2

5 规格型号 2

6 工作条件 3

7 技术要求 3

8 试验方法 6

9 检验规则 10

10 标志、包装、运输与贮存 11

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。

本文件由浙江观微智能科技有限公司提出。

本文件由浙江省机械工业联合会归口。

本文件起草单位：浙江观微智能科技有限公司、……。

本文件主要起草人：……。

可分散粉体高通量在线智能视觉检测成套装备

1 范围

本文件规定了可分散粉体高通量在线智能视觉检测成套装备（以下简称“装备”）的结构组成、规格型号、工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于采用光学成像与计算机视觉技术，用于可分散粉体连续输送工况下完成异常颗粒识别与粒度分布测量的成套装备。装备适用粒度范围为 $30\ \mu\text{m}\sim 1000\ \mu\text{m}$ ，适配经分散处理后能够形成满足检测要求的单层或准单层铺展状态的粉体，其检测额定粉体处理通量不低于 1.8×10^8 颗/分钟。

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 191 包装储运图示标志
- GB 2894 安全色和安全标志
- GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气装备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/T 16418 颗粒系统术语
- GB/T 17248.3 声学 机器和设备发射的噪声 采用近似环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB/T 24342—2009 工业机械电气装备 保护接地电路连续性试验规范
- GB/T 38879 颗粒 粒度分析 彩色图像分析法
- GB/T 41949 颗粒 激光粒度分析仪 技术要求
- GB/T 40659 智能制造 机器视觉在线检测系统 通用要求
- GB/T 42980 智能制造 机器视觉在线检测系统 测试方法

3 术语和定义

GB/T 16418、GB/T 38879、GB/T 40659和GB/T 41949界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可分散粉体 dispersible powders

在外加气流、振动或其他分散作用下，团聚体能够被解聚或打散，使颗粒实现解团聚，并能够铺展形成单层或准单层分布状态的粉体。

3.2

高通量 high-throughput

装备在连续在线工况下，单位时间可完成海量粉体颗粒成像、粒度分布测量与异常颗粒识别，具备极高颗粒处理能力；本成套装备特指粉体处理通量不低于 1.8×10^8 颗/分钟的检测模式。

3.3

在线检测 on-line inspection

装备通过旁路方式从粉体输送主管连续获取样品，无需人工离线制样，实现物料不间断实时检测的运行模式。

3.4

智能视觉检测 intelligent visual inspection

利用光学成像装置获取粉体颗粒图像，并通过图像处理或智能识别算法，自动完成颗粒识别、特征分析、异常判定及检测结果输出的检测方式。

3.5

异常颗粒 abnormal particles

相对于规定的合格基体粉体，在粒度、形貌、颜色或材质等方面不符合规定要求的颗粒，包括粒度异常颗粒、形貌异常颗粒、颜色异常颗粒和外来异物颗粒。各类异常颗粒判定参数规定如下：

- a) 粒度异常：颗粒等效粒径低于或高于被测粉体产品标准、技术文件或供需双方约定的合格粒度范围时，应判定为粒度异常颗粒。
- b) 形貌判定：在合格粒度、正常颜色前提下，颗粒圆形度或长宽比超出粉体产品基准样本标定范围的，判定为形貌异常颗粒；

注：圆形度和长宽比阈值可根据粉体产品要求，由供需双方协商调整。

- c) 颜色异常：正常粉体灰度/色差区间按粉体产品基准样本标定，超出标定区间、呈现发黑、发黄特征的基体颗粒判定为颜色异常颗粒；
- d) 外来异物：经图像特征识别判定不属于基体粉体组分的颗粒，典型包括纤维、管道脱落金属碎屑。

4 结构组成

成套装备至少由旁路取样单元、分散单元、输送单元、成像单元、回收单元和计算与控制单元组成（见图1）。各单元沿粉体输送流向依次布置，计算与控制单元实现整机联动控制。

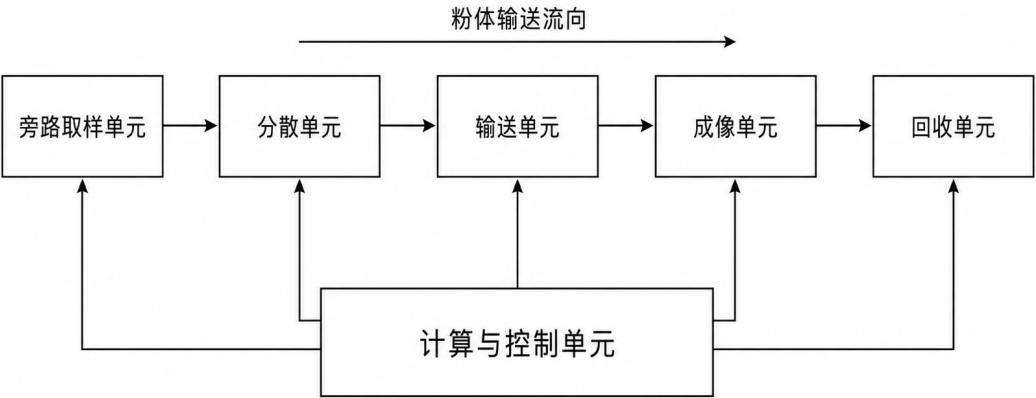


图 1 结构示意图

5 规格型号

装备的型号编制按图2所示方法进行，由专业代号、类别代号、型式代号、主要规格和改进代号5个部分组成。

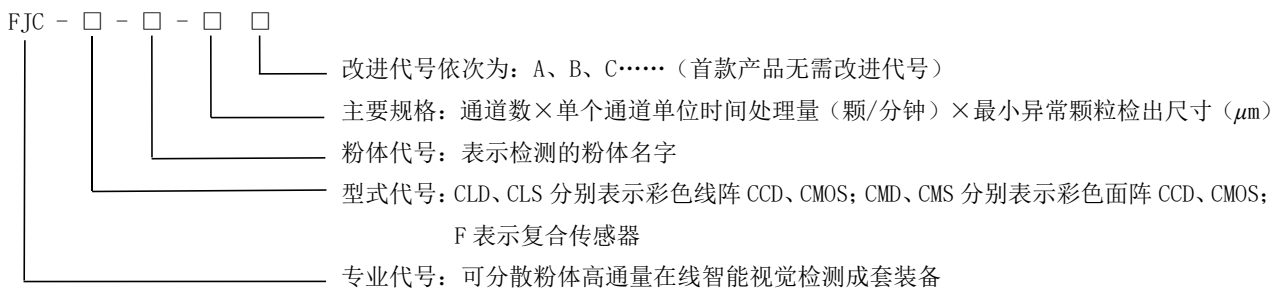


图 2 产品型号构成图

示例 1: FJC-CLS-PVDC-1 $\times$ 1.8 $\times$ 10⁸ $\times$ 100: 表示采用彩色线阵 CMOS 传感器, 专用于 PVDC 粉体检测, 采用单通道结构, 单通道粉体处理通量为 1.8 $\times$ 10⁸ 颗/分钟, 最小可检出 100 μm 的异常颗粒的可分散粉体高通量在线智能视觉检测成套装备的首款产品型号。

示例 2: FJC-CLS-PE-2 $\times$ 1.8 $\times$ 10⁸ $\times$ 100A: 表示采用彩色线阵 CMOS 传感器, 专用于 PE 粉体检测, 采用双通道结构, 单通道处理通量为 1.8 $\times$ 10⁸ 颗/分钟, 最小可检出 100 μm 异常颗粒的可分散粉体高通量在线智能视觉检测成套装备的第一次改进型号。

6 工作条件

装备工作条件应符合以下要求:

- a) 电源: AC 220 (1 $\pm$ 10%) V、50 (1 $\pm$ 5%) Hz 或 AC 380 (1 $\pm$ 10%) V、50 (1 $\pm$ 5%) Hz;
- b) 环境温度: 10 $^{\circ}\text{C}$ ~55 $^{\circ}\text{C}$;
- c) 环境湿度: 相对湿度 20%~80%, 无凝露;
- d) 气源: 清洁干燥的压缩空气, 压力范围: 0.6 MPa~0.8 MPa;
- e) 安装和使用场所: 属于非爆炸性危险区域;
- f) 粉体具有可分散性。

7 技术要求

7.1 外观质量

- 7.1.1 外观表面不应有明显的凸起、凹陷、粗糙不平和其他损伤。
- 7.1.2 外露机加工表面不应有锈蚀、磕碰、划伤等缺陷。
- 7.1.3 焊接件不应有裂纹、气孔、焊瘤、虚焊、烧穿、漏焊等缺陷, 焊缝应均匀, 无焊渣。
- 7.1.4 油漆表面应平整、均匀, 不应有漏漆、起皱、流挂、剥落、锈蚀和锈痕等缺陷。
- 7.1.5 表面涂漆的漆膜厚度不应小于 80 μm , 附着力不应低于 GB/T 9286 中的 2 级要求。

7.2 功能要求

7.2.1 运行与操作

装备应具有自动运行和手动运行功能。自动运行状态下, 应能按照设定程序完成取样、分散、输送、成像、颗粒识别、结果统计和数据存储; 手动运行状态下, 应能分别控制取样、分散、输送、成像和气

阀等单元。装备的启动、暂停、继续、停止、参数设置、报警确认、数据查询和报告导出等操作应能通过人机交互界面完成。

7.2.2 颗粒检测与结果显示

7.2.2.1 装备应能自动完成颗粒识别、计数、粒度测量和异常颗粒分类。检测结果应至少包括：

- a) 检测颗粒总数；
- b) 粒度分布；
- c) 异常颗粒总数；
- d) 粒度异常颗粒、形貌异常颗粒、颜色异常颗粒和外来异物颗粒的数量及占比；
- e) 检测开始时间和结束时间。

7.2.2.2 装备运行期间，应显示检测图像、检测结果和各主要单元的运行状态。

7.2.3 异常颗粒记录

装备应保存异常颗粒的图像和检测结果。每个异常颗粒的记录应至少包括颗粒图像、异常类别和主要测量结果。

7.2.4 开机自检

装备开机或控制系统重新启动后，应对取样、分散、输送、成像、供气、气阀和通信单元进行自检。影响检测过程或检测结果的项目未通过时，装备不应启动正式检测，并应显示异常项目。

7.2.5 运行监测

7.2.5.1 装备运行期间，应对下列状态进行监测：

- a) 取样单元是否正常运行；
- b) 分散和输送单元是否正常动作；
- c) 相机是否正常采集图像；
- d) 光源是否正常工作；
- e) 供气压力是否处于设定范围；
- f) 气阀及其他执行机构是否正常动作；
- g) 各功能单元通信是否正常。

7.2.5.2 发生异常时，装备应显示异常单元和异常类型，并根据影响程度进行提示或停止检测。

7.2.5.3 不影响检测结果的异常可仅进行提示；导致图像无法采集、检测程序无法运行或数据无法保存的异常应停止检测。

7.2.6 智能功能

7.2.6.1 装备应具有颗粒智能识别、运行状态诊断和参数辅助调节功能。

7.2.6.2 颗粒智能识别应能自动完成颗粒分割、计数、特征测量和异常类别判定。

7.2.6.3 运行状态诊断应根据各功能单元的运行状态，识别相机断开、图像采集中断、供气压力异常、执行机构无响应、通信中断和数据存储失败等异常，并给出相应提示。

7.2.6.4 装备宜能根据图像质量，对光源亮度或相机曝光参数进行自动调节。自动调节不应改变产品合格粒度范围、异常判定阈值和异常分类规则。

7.2.7 数据存储与报告导出

装备应存储检测结果、异常颗粒记录、检测参数、报警记录、操作记录和运行日志。

7.2.8 通信与远程监管

装备应具有工业网络通信接口，并支持远程查看运行状态、检测结果、报警信息和检测报告。远程操作不得屏蔽本机急停、安全联锁和故障停机功能。

7.3 性能要求

7.3.1 旁路取样

旁路取样单元应能够从连续流动的主料流中稳定取得具有代表性的粉体样品。旁路样品与同一时段主料流参照样品的粒度分布和异常颗粒占比应满足下列要求：

- a) 旁路样品与主料流参照样品的 D_{10} 、 D_{50} 和 D_{90} 相对偏差的平均值均不应大于 10%，任一次相对偏差不应大于 15%；
- b) 旁路样品与主料流参照样品异常颗粒总占比绝对偏差的平均值不应大于 0.1 个百分点，单次绝对偏差不应大于 0.2 个百分点。

7.3.2 粉体处理通量

在额定工况下且满足本文件表1规定的检测性能指标要求的条件下，装备检测额定粉体处理通量不应低于 1.8×10^8 颗/分钟。

7.3.3 异常颗粒检测与粒度测量性能

异常颗粒检测与粒度测量性能指标应符合表 1 的规定。

表 1 异常颗粒检测与粒度测量性能指标

序号	项目	要求
1	异常颗粒最小检出尺寸/ μm	30
2	准确率	$\geq 95\%$
3	逃逸率	$\leq 5\%$
4	误报率	$\leq 1\%$
5	粒度测量相对误差 ($D_{10}/D_{50}/D_{90}$)	D_{10} : $\pm 5\%$ 、 D_{50} : $\pm 3\%$ 、 D_{90} : $\pm 2\%$

7.3.4 残留率

在额定工况下完成单次检测后，输送单元表面残留面积率不应大于 2%。装备应能够完成检测粉体的有效回收，不应出现明显物料堆积、堵塞或交叉污染，并应满足连续批次检测要求，不应因残留物料影响后续检测结果。

7.3.5 噪声

装备在额定工况下正常运行时应无异常声响，噪声应 $\leq 75 \text{ dB(A)}$ 。

7.4 安全要求

7.4.1 绝缘电阻

在动力电路导线与保护联结电路间施加 500 V d. c. 电压时的绝缘电阻不应小于 $1 \text{ M}\Omega$ 。

7.4.2 耐电压

在动力电路导线与保护联结电路之间施加1000 V a. c. 的试验电压，保持至少1 s，无闪络或击穿。

7.4.3 接地

金属部件上应具有接地措施，接地端子或接地触点与接地金属部件之间的电阻值不应大于0.01 Ω ，保护接地的连续性应符合GB/T 24342—2009第6章的规定。

7.4.4 急停开关

装备应有急停开关，急停开关应装在控制器醒目部位，应为红色开关。急停开关按下后就应自锁，且优先于其他开关方式，在人工方式解除急停状态以前，装备不应执行其他设定的功能。

7.4.5 安全防护

操作人员能触及到的外露旋转、传动装置的运动件，应设置安全防护装置，防护装置应符合GB/T 15706—2012中6.3.3.2的规定。

7.4.6 安全标志

对可能造成人身伤害的部位应在其附近张贴安全标志，安全标志应符合GB 2894的规定。

8 试验方法

8.1 外观质量

8.1.1 漆膜厚度按 GB/T 13452.2 规定的方法进行检验。

8.1.2 漆膜附着力按 GB/T 9286 规定的方法进行检验。

8.1.3 其余项目采用目测的方法进行检验。

8.2 功能要求

按GB/T 42980的规定，采用目测和实际操作演示的方法进行检验。

8.3 性能要求

8.3.1 粉体测试样品

本试验采用标准测试样品开展装备性能评价。标准测试样品仅用于统一试验条件，不作为装备实际适用粉体种类及粒度范围的限定。

标准测试样品应符合下列要求：

- a) 正常基体粉体粒度范围为 100 μm ~450 μm ；
- b) 堆积密度为 0.7 g/mL~0.9 g/mL；
- c) 具有满足装备正常取样、分散、输送和检测要求的流动性；
- d) 样品中应包含正常颗粒和异常颗粒，异常颗粒至少包括粒度异常颗粒、形貌异常颗粒、颜色异常颗粒和外来异物颗粒四类；
- e) 异常颗粒总数量占全部颗粒数量的比例不应大于 5%，各类异常颗粒的数量应满足相应性能指标的统计要求。

对于制造商标称适用于其他粉体种类、其他粒度范围或其他成像系统的装备，可采用与上述标准测试样品具有等效测试条件的试样进行性能评价。采用等效试样时，应在试验记录中注明试样种类、粒度范围、堆积密度、异常颗粒组成及等效依据。

8.3.2 旁路取样

装备在额定处理通量和规定取样参数下稳定运行不少于5 min后，在同一时段内同时收集旁路样品和主料流参照样品，单次取样时间不应少于60 s。主料流参照样品应采用全截面截取方式取得；不能连续全截面取样时，应在旁路取样期间按等时间间隔取得不少于5份全截面增量样品，合并并充分混匀后作为参照样品。旁路样品和主料流参照样品有效统计颗粒数量均不应少于100000颗；数量不足时，应延长取样时间。旁路样品和主料流参照样品应采用相同的样品制备方法、测量仪器、测量参数和异常判定规则，分别测定其 D_{10} 、 D_{50} 、 D_{90} 及异常颗粒总占比。试验独立重复3次，每次试验均应重新取得旁路样品和主料流参照样品。

旁路样品与主料流参照样品的分位粒度相对偏差按式（1）计算。

$$\delta_{ij} = \frac{|D_{i,j}^B - D_{i,j}^R|}{D_{i,j}^R} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

δ_{ij} ——第j次试验中第i个分位粒度的相对偏差；

$D_{i,j}^B$ ——第j次试验旁路样品的分位粒度；

$D_{i,j}^R$ ——第j次试验主料流参照样品的分位粒度。

注：i分别取10、50和90；j分别取1、2和3。

异常颗粒总占比之差的绝对值按式（2）计算：

$$\Delta P_j = |P_j^B - P_j^R| \quad (2)$$

式中：

ΔP_j ——第j次试验异常颗粒总占比之差的绝对值，单位为百分点；

P_j^B ——第j次试验旁路样品的异常颗粒总占比；

P_j^R ——第j次试验主料流参照样品的异常颗粒总占比。

注：j分别取1、2和3。

分别计算3次试验中 D_{10} 、 D_{50} 、 D_{90} 相对偏差的平均值，以及异常颗粒总占比之差绝对值的平均值。3次试验中，旁路样品与主料流参照样品的 D_{10} 、 D_{50} 和 D_{90} 相对偏差的平均值均不应大于10%，任一次相对偏差不应大于15%；旁路样品与主料流参照样品异常颗粒总占比绝对偏差的平均值不应大于0.1个百分点，单次绝对偏差不应大于0.2个百分点。

8.3.3 粉体处理通量

试验采用8.3.1规定的标准测试样品。试验前应建立单位质量粉体对应颗粒数量的换算关系，并作为颗粒数量计算依据。装备达到额定工况后，采用定量称重方式连续进料。单批次物料应全程通过装备完成输送、成像及检测分析，记录单批次有效检测颗粒总数及对应测试时间，并按式（3）计算检测额定粉体处理通量。

$$Q = \frac{N}{t} \quad (3)$$

式中：

Q ——分钟颗粒通量，单位为颗/分钟

N ——单批次检测有效颗粒总数，单位为颗；

t ——测试时长，单位为分钟。

试验应采用不少于 3 个独立批次进行，分别计算各批次额定粉体处理通量，取平均值作为最终结果。

8.3.4 异常颗粒最小检出尺寸

采用由大到小多档梯度粒度的标准测试样品进行试验，测试样品内异常颗粒等效粒径应具备可溯源性。按等效粒径由大到小逐级检测，每个档位重复试验3次。某档位连续3次试验，装备正确检出异常颗粒占该档位标准异常颗粒总数比例均 $\geq 90\%$ ，判定该档位通过。满足条件的最小粒度档位对应的异常颗粒等效粒径，作为装备异常颗粒最小检出尺寸。

8.3.5 准确率

采用8.3.1规定的标准测试样品，在装备正常运行过程中随机采集连续检测图像作为测试样本。测试样本累计评价颗粒数量不少于100万颗，且应涵盖粒度异常颗粒、形貌异常颗粒、颜色异常颗粒和外来异物颗粒四类异常颗粒。各类异常颗粒数量应保证准确率计算具有统计代表性，不宜少于100颗。

采用人工判读方式建立标准检测结果。判读及标注应由2名具有相关检测经验的人员独立完成。当判读及标注结果存在差异时，应由双方共同复核确认；经复核仍不能达成一致意见时，应由第3名具有相关检测经验的人员独立完成判读及标注，直至出现多数一致结果并以多数一致结果作为最终标准检测结果，统计测试样本中异常颗粒数量，记为 q_1 。

按上述方法分别建立3组独立测试样本。装备采用上述3组测试样本分别进行检测，统计装备正确检出的异常颗粒数量，记为 Q_1 。准确率应按公式（4）计算，取3组测试结果的平均值作为最终结果。

$$\eta = \frac{Q_1}{q_1} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

η ——准确率，%；

Q_1 ——装备正确检出的异常颗粒数量；

q_1 ——测试样本中真实异常颗粒总数量。

8.3.6 逃逸率

采用8.3.1规定的标准测试样品，在装备正常运行过程中随机采集连续检测图像作为测试样本。测试样本累计评价颗粒数量不少于100万颗，且应涵盖粒度异常颗粒、形貌异常颗粒、颜色异常颗粒和外来异物颗粒四类异常颗粒。各类异常颗粒数量应保证检出率计算具有统计代表性，不宜少于100颗。

采用人工判读方式建立标准检测结果。判读及标注应由2名具有相关检测经验的人员独立完成。当判读及标注结果存在差异时，应由双方共同复核确认；经复核仍不能达成一致意见时，应由第3名具有相关检测经验的人员独立完成判读及标注，并以多数一致结果作为最终标准检测结果，统计测试样本中异常颗粒数量，记为 q_1 。

按上述方法分别建立3组独立测试样本。装备采用上述3组测试样本分别进行检测，统计真实异常颗粒中被装备判定为合格颗粒的数量，记为 Q_2 。逃逸率应按公式（5）计算，取3组测试结果的平均值作为最终结果。

$$\kappa = \frac{Q_2}{q_1} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

κ ——逃逸率，%；
 Q_2 ——真实异常颗粒被误判为合格的数量；
 q_1 ——测试样本中真实异常颗粒总数量。

8.3.7 误报率

采用8.3.1规定的标准测试样品，在装备正常运行过程中随机采集连续检测图像作为测试样本。测试样本累计评价颗粒数量不少于100万颗，并应涵盖粒度异常颗粒、形貌异常颗粒、颜色异常颗粒和外来异物颗粒四类异常颗粒。

判读及标注应由2名具有相关检测经验的人员独立完成。当判读及标注结果存在差异时，应由双方共同复核确认；经复核仍不能达成一致意见时，应由第3名具有相关检测经验的人员独立完成判读及标注，并以多数一致结果作为最终标准检测结果，统计正常颗粒被装备误判为异常颗粒的数量 Q_3 ，以及样本内全部合格基体颗粒总数 M ，按式（5）计算误报率。分别建立3组独立测试样本进行试验，取3组测试结果的平均值作为最终结果。

$$\lambda = \frac{Q_3}{M} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：
 λ ——误报率，%；
 Q_3 ——正常颗粒被装备误判为异常颗粒的数量；
 M ——测试样本内合格基体颗粒总数量。

8.3.8 粒度测量相对误差

采用8.3.1规定的标准测试样品开展试验。测试样本累计评价颗粒数量不少于1000万颗。使用经计量校准、与本装备等效粒径定义、粒度统计算法一致的参比测量设备，测定同一样品 D_{10} 、 D_{50} 、 D_{90} 分位粒度真值 D_{ir} 。装备对同一样品同步检测，输出对应分位粒度测量值 D_i 。单一分位粒度测量相对误差按公式（7）计算，分别输出 D_{10} 、 D_{50} 、 D_{90} 三项指标。

$$\delta_i = \frac{|D_i - D_{ir}|}{D_{ir}} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：
 δ_i ——第 i 项分位粒度测量相对误差，%；
 D_i ——装备测得的分位粒度，单位为微米（ μm ）；
 D_{ir} ——参比设备测得的分位粒度，单位为微米（ μm ）。
 i —— D_{10} 、 D_{50} 或 D_{90} 。

8.3.9 残留率

采用8.3.1规定的标准测试样品，在装备达到额定工况后完成单次检测及回收试验。停机后保持输送单元固定位姿，采用满足检测要求的工业相机，对输送单元全部物料接触表面进行分区成像；单张图像无法覆盖全部检测区域时，应采用多张图像连续采集或拼接，确保检测区域无遗漏，重叠区域不重复统计。图像中粉体残留区域的判读及标注应由2名具有相关检测经验的人员独立完成。当判读及标注结果存在差异时，应由双方共同复核确认；经复核仍不能达成一致意见时，应由第3名具有相关检测经验的人员独立完成判读及标注，并以多数一致结果作为最终标准检测结果，按式（8）计算残留面积率。明显堆积的残留粉体应全部计入残留区域。

$$\sigma = \frac{S_{\text{re}}}{S_{\text{det}}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- σ ——传输单元表面残留面积率；
- S_{re} ——检测图像内粉体残留像素总面积；
- S_{det} ——传输单元检测区域总像素面积。

8.3.10 噪声

按GB/T 17248.3规定的方法进行检验。

8.4 安全要求

8.4.1 绝缘电阻

按GB/T 5226.1—2019中18.3规定的方法进行。

8.4.2 耐电压

按GB/T 5226.1—2019中18.4规定的方法进行检验。

8.4.3 接地

按GB/T 24342—2009中6.2规定的方法进行检验。

8.4.4 急停开关

采用目测和实际操作演示的方法进行检验。

8.4.5 安全防护

按GB/T 15706—2012规定的方法进行检验。

8.4.6 安全标志

采用目测的方法进行检验。

9 检验规则

9.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表2。

表2 检验项目

序号	检验项目		技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	外观表面	7.1.1	8.1.3	√	√
2		外露机加工表面	7.1.2		√	√
3		焊接件	7.1.3		√	√
4		油漆表面	7.1.4		√	√
5		漆膜厚度	7.1.5	8.1.1	—	√
6		漆膜附着力	7.1.5	8.1.2	—	√
7	功能要求		7.2	8.2	√	√

8	性能要求	旁路取样	7.3.1	8.3.2	√	√
9		粉体处理通量	7.3.2	8.3.3	√	√
10		最小异常颗粒检出尺寸	7.3.3	8.3.4	√	√
11		准确率	7.3.3	8.3.5	√	√
12		逃逸率	7.3.3	8.3.6	√	√
		误报率	7.3.3	8.3.7		
13		粒度测量相对误差 (D ₁₀ /D ₅₀ /D ₉₀)	7.3.3	8.3.8	√	√
14		残留率	7.3.4	8.3.9	√	√
15		噪声	7.3.5	8.3.10	√	√
16	安全要求	绝缘电阻	7.4.1	8.4.1	—	√
17		耐电压	7.4.2	8.4.2	—	√
18		接地	7.4.3	8.4.3	—	√
19		急停开关	7.4.4	8.4.4	√	√
20		安全防护	7.4.5	8.4.5	√	√
21		安全标志	7.4.6	8.4.6	√	√
注：“√”为须检项目，“—”为不检项目。						

9.2 出厂检验

9.2.1 每台产品需经制造商检验合格，并附上合格证后方可出厂。

9.2.2 出厂检验项目见表2。

9.2.3 出厂检验项目全部合格则判定为合格；若有一项及以上不合格的，允许对产品进行修复或调整，并对出厂检验项目进行复检，若仍有不合格项目，则判定为不合格。

9.3 型式检验

9.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品投产时；
- 产品投产后，在材料、制造工艺方面有较大改动，可能影响产品性能时；
- 产品停产一年以上，恢复生产时；
- 连续生产三年时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 国家有关质量管理部门提出检验要求时。

9.3.2 型式检验项目见表2。

9.3.3 型式检验样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取1台进行检验。

9.3.4 型式检验项目全部合格，则判定型式检验合格；如有不合格项，允许修复或调整一次后进行复检，若仍有不合格项，则判定型式检验不合格。

10 标志、包装、运输与贮存

10.1 标志

10.1.1 在每台成套装备明显位置处固定永久性标牌，标牌的形式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，标牌应包括以下内容：

- a) 产品名称、型号规格；
- b) 基本参数；
- c) 制造厂名或商标；
- d) 生产日期或出厂编号。

10.1.2 外包装的包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

10.2 包装

10.2.1 成套装备包装应符合 GB/T 13384 的规定。

10.2.2 随同成套装备供应的技术文件应包括产品使用说明书、合格证、装箱清单以及必要的备件和配套工具。

10.3 运输

10.3.1 运输过程中不应发生剧烈振动、颠簸和倒置。

10.3.2 裸装产品在运输途中应遮盖。

10.3.3 运输过程中的吊卸、装载应按照外包装的图示标志进行。

10.4 贮存

10.4.1 产品宜贮存在有干燥、通风和防潮等措施的仓库，不宜露天存放。

10.4.2 产品不应与有腐蚀性或有毒性的物质混放。
