

《基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测
及剔除装置通用技术要求》
(征求意见稿)

编制说明

《基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置通用技术要求》编制组

二〇二五年一月

《基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置通用技术要求》（征求意见稿）

团体标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本标准由中国联合国采购促进会标准化工作委员会提出并归口。本文件规定了基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置的工作条件、装置组成、结构要求、功能要求、性能要求和安全要求。

根据联合国全球采购市场联合国标准产品与服务分类代码（UNSPSC），本文件 UNSPSC 代码为“48.11.11”，由3段组成。其中：第1段为大类，“48”表示“服务业机械设备及用品制造业”，第2段为中类，“11”表示“自动售货机”，第3段为小类，“11”表示“卷烟机”。

（二）起草单位情况

本标准起草单位包括：武汉微动机器人科技有限公司、中烟益升华（厦门）滤嘴棒有限责任公司、许昌富思特烟机配件有限公司、四川三联新材料有限公司。

（三）标准编制过程

（1）成立标准起草组，技术调研和资料收集

2024年11月14日—11月29日，为保证制订工作的顺利开展、提高

标准的质量和可用性，由起草单位和相关技术专家共同组建了标准起草组，负责《基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置通用技术要求》标准的编制。通过制订工作方案，标准起草组进一步明确了目标要求、工作思路、人员分工和工作进度等。

标准起草组对相关指标和要求进行了调研，搜集了众多基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置相关的标准、文献、成果案例等资料，着手标准制定。

（2）确定标准框架，形成标准草案

2024年11月30日—12月10日，起草小组结合前期的调研和资料，多次召开内部研讨会，形成标准大纲，并邀请了专家和相关企业对标准进行技术指导，对《基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置通用技术要求》的标准编制工作重点、标准制定依据和编制原则等形成了共识，同时完成标准草案稿的撰写。

（3）形成标准征求意见稿，开展征求意见

2024年12月11日—2025年1月10日，标准起草组对标准草案进行修改完善，包括调整基本原则内容、修改错误用词和格式等，在反复讨论和论证的基础上，修改形成了标准征求意见稿。

二、标准制定的目的和意义

基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置，是专门应用于卷烟生产流程中的一套高科技系统。太赫兹波介于微波与红外光之

间，具有独特的穿透性、安全性以及对物质成分敏感等特性。在卷烟机高速运转时，该装置利用太赫兹成像技术实时捕捉烟支内部爆珠的图像信息，通过复杂的算法分析，精准判断爆珠的有无、位置、完整性等状态。一旦检测到不合格烟支，例如爆珠缺失、破损或位置偏移，能迅速启动剔除机制，将问题烟支从生产线上分离出去，确保成品卷烟的质量稳定性。

近年来，随着卷烟产品多元化以及消费者对品质要求的提升，这类装置得到了一定发展。一方面，在技术研发层面，太赫兹源的性能不断优化，其发射功率、频率稳定性提高，使得成像清晰度和检测精度逐步改善；探测器的灵敏度也大幅提升，能够捕捉到更微弱的太赫兹信号变化，降低误判率。另一方面，在工业应用领域，越来越多的卷烟生产企业开始引入或试点该装置，部分大型企业已实现生产线的规模化部署，与卷烟机的适配性越来越好，可在高速生产条件下（每分钟数千支卷烟）稳定运行，有效保障了产品质量管控。然而，仍面临一些挑战，如设备成本相对较高，限制了部分中小烟厂的普及；太赫兹成像的数据分析算法在面对复杂烟支结构及多变生产环境时，还需进一步优化以提升通用性。

编写其通用技术要求旨在为卷烟生产行业提供统一、规范的技术准则。卷烟爆珠作为一种特色添加物，其质量直接影响消费者抽吸体验。有了明确的技术要求，各卷烟机制造商、卷烟生产企业在研发、选型、使用该装置时就有章可循，确保每一支卷烟的爆珠质量合格，避免残次品流入市场，维护品牌声誉。

从行业发展看，推动太赫兹成像技术在卷烟领域的深度应用，有利于

提升整个卷烟产业的智能化、精细化生产水平。促使上下游企业围绕该技术协同创新，如太赫兹设备供应商与卷烟机厂商合作优化集成方案，加速产业技术迭代。同时，也为相关检测技术在烟草其他工艺环节的拓展应用奠定基础，助力烟草产业迈向高质量发展新征程，更好地适应市场竞争与消费者需求变化。

三、标准编制依据

本标准在编制的过程中遵循“先进性、科学性、可操作性”的原则，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。

四、标准主要内容

1、范围

本标准规定了基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置（以下简称“装置”）的工作条件、装置组成、结构要求、技术要求、性能要求和安全要求。本标准适用于装置的设计、应用及运行维护。

2、规范性引用文件

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

3、术语和定义

对“卷烟爆珠”进行定义，统一标准中关键术语的含义。在后续规定装置的功能、性能等要求时，能基于明确的概念展开，避免因术语理解差异产生分歧，保证标准实施的准确性和一致性。

4、工作条件

详细规定了装置正常工作所需的一系列条件。包括工作温度、湿度、大气压力、电源电压等环境参数，对装置的电子元件、光学部件以及整体性能都有着重要影响。过高或过低的温度可能会导致电子元件性能不稳定，影响装置的检测精度；不合适的电源电压可能会损坏装置的电气部件。地面平整度和空间要求同样重要，地面不平整可能会使装置在运行过程中产生振动，影响检测和剔除的准确性；而周围预留足够的空间，则方便装置的安装、维护以及散热等。明确这些工作条件，就像是为装置营造了一个适宜的“工作环境”，确保装置能够在稳定的状态下运行，保障其性能和稳定性，减少因环境因素导致的故障和误差。

5、装置组成

通过图示和详细的文字说明，展示了装置的结构组成，包括太赫兹波源、平面反射镜、太赫兹相机等多个部件。这种直观的展示方式，使读者能够迅速了解装置各部件的构成以及它们之间的相互关系。对于研发人员

来说，有助于深入理解装置的设计原理，为进一步优化设计提供基础；对于生产人员，能够明确各部件的安装位置和连接方式，便于进行装置的组装和调试；对于维护人员，在进行故障排查和维修时，能够快速定位各个部件，提高维护效率。可以说，这部分内容为后续阐述装置的结构要求、功能实现、性能指标等提供了基础框架，是理解整个装置的关键。

6、结构要求

针对波束模块、太赫兹收发模块和数据通讯接口分别提出了具体的参数要求。在波束模块中，对波束准直透镜与太赫兹收发模块间距、聚焦透镜与待测胶囊烟支参考位置间距等进行规定，这些参数直接影响太赫兹波的传输和聚焦效果，进而影响装置对爆珠的检测精度和成像质量。太赫兹收发模块的频率范围和输出功率要求，决定了装置对爆珠信号的收发能力，是实现爆珠检测和成像的关键。而数据通讯接口的要求，如采用何种接口进行通讯、支持哪些协议等，确保了装置各模块之间以及装置与外部系统之间能够高效、稳定地传输数据，实现数据的实时处理和共享，保证装置功能的正常实现。

7、功能要求

从爆珠检测、剔除和数据管理三个方面对装置的功能进行了全面规定。在爆珠检测方面，要求装置能够利用太赫兹成像技术准确检测烟支爆珠的位置、数量、完整性等关键特征，并且检测速度要与卷烟机生产速度相匹配，这是保证卷烟产品质量的基础，确保每一支烟的爆珠都能被准确检测，不影响卷烟机的正常生产流程。爆珠剔除功能则是在检测到爆珠存在问题

时，及时生成剔除指令，并且要求剔除装置在短时间内完成剔除动作，同时保证不造成对正常烟支的误剔除以及对设备和烟支的损坏，这直接关系到产品的质量和生产效率。数据管理功能涵盖了数据采集、传输、分析、记录和可视化等多个环节，通过规定采样频率、传输方式、分析算法以及数据记录和显示的内容等，实现对生产数据的有效管理，为企业的生产决策提供数据支持，帮助企业优化生产流程，提高生产质量。

8、性能要求

分别对检测、剔除、成像、可靠性和环境适应性提出了一系列量化指标。检测性能指标中的检测精度、检测速度和分辨率，直接反映了装置对爆珠检测的精准程度和效率，决定了装置能否准确检测出爆珠的各种问题。剔除性能指标，如剔除准确率、响应时间、误剔除率等，关乎产品质量和生产效率，高剔除准确率和低误剔除率能够保证只有不合格烟支被剔除，减少资源浪费；短响应时间则能确保不合格烟支及时被处理，不影响生产进度。成像性能指标影响图像质量，为检测和分析提供清晰的图像依据。可靠性指标中的稳定性、抗干扰能力、故障诊断与报警等，保证装置在长时间运行过程中稳定可靠，遇到故障能够及时发现和处理，减少停机时间。环境适应性指标确保装置在不同的温度、湿度、盐雾等环境条件下都能正常工作，拓展了装置的应用范围。这些量化指标为装置的设计、生产和验收提供了明确的标准，使得各方能够客观地评估装置的性能。

9、安全要求

从电气、机械和辐射三个方面制定了详细的安全规范。电气安全方面，

对装置的绝缘电阻、耐压能力和接地电阻进行规定，防止操作人员触电，保障人员生命安全，同时避免电气故障对装置本身造成损坏。机械安全方面，针对装置中的运动部件设置防护装置，确保操作人员在装置运行过程中不会受到意外伤害；规定装置的稳定性、紧急停止按钮的设置以及操作标识和警示标志等，都是为了防止在操作和维护过程中发生安全事故。辐射安全方面，要求装置具备抗电磁干扰能力，并规定电场强度辐射限值，保障操作人员免受电磁辐射危害，全方位确保装置在使用过程中的安全性，保护人员生命安全和设备正常运行。

六、贯彻标准的措施建议

标准只有通过实施才能起作用，如果不能实施，再好的标准也是“一纸空文”，更无法体现它的作用。贯彻实施标准要做好宣传教育工作、有良好的实施方法和检查监督机制。具体来说：（1）加大宣贯力度。利用报纸、电视、电台及微信、微博等各种新媒体，大力宣传，为标准的实施营造良好的社会氛围。（2）加强标准实施反馈。对在标准实施过程中发现的问题及提出的意见，要进行深入探讨和研究，做好标准的修订和完善工作。

七、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及现行标准的废止。

八、其他应予说明的事项

无。

《基于太赫兹成像技术的卷烟机烟支爆珠在线检测及剔除装置通用技

术要求》

编制组

2025 年 1 月