



# 团 体 标 准

T/XXX XXXX—2025

## 基于滤棒成型机组的爆珠高速精准植入系统技术规范

Technical specification for high-speed and precise insertion system of capsule in  
filter rod forming unit

（征求意见稿）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国联合国采购促进会 发 布

目 次

前言 ..... II

引言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 系统框架 ..... 1

5 功能要求 ..... 1

    5.1 运行状态监测 ..... 1

    5.2 设备操作控制 ..... 2

    5.3 故障诊断与报警 ..... 2

    5.4 气压设定与监控 ..... 2

    5.5 数据管理 ..... 2

    5.6 用户管理 ..... 3

6 性能要求 ..... 3

    6.1 生产效率 ..... 3

    6.2 植入质量 ..... 3

    6.3 响应时间 ..... 3

    6.4 可用性和稳定性 ..... 3

    6.5 负载处理能力 ..... 4

    6.6 数据处理效率 ..... 4

7 接口要求 ..... 4

    7.1 机械接口 ..... 4

    7.2 电气接口 ..... 4

    7.3 数据接口 ..... 4

8 安全要求 ..... 5

    8.1 网络安全 ..... 5

    8.2 数据安全 ..... 5

    8.3 电气安全 ..... 5

9 运维管理 ..... 5

    9.1 日常维护 ..... 5

    9.2 故障维修 ..... 5

    9.3 档案管理 ..... 6

10 评价改进 ..... 6

## 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。

本文件由武汉微动机器人科技有限公司提出

本文件由中国联合国采购促进会归口。

本文件起草单位：武汉微动机器人科技有限公司、重庆烟草滤嘴材料厂、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。

本文件主要起草人：陈虎、阮旭欢、胡武林、陈豪、凌孔杰、李源、张杰、万珂梦。

## 引 言

为助力中国企业参与国际贸易,推动企业高质量发展,中国联合国采购促进会依托联合国采购体系,制定服务于国际贸易的系列标准,这些标准在国际贸易过程中发挥了越来越重要的作用,对促进贸易效率提升,减少交易成本和不确定性,确保产品质量与安全,增强消费者信心具有重要的意义。

联合国标准产品与服务分类代码(UNSPSC, United Nations Standard Products and Services Code)是联合国制定的标准,用于高效、准确地对产品和服务进行分类。在全球国际化采购中发挥着至关重要的作用,它为采购商和供应商提供了一个共同的语言和平台,促进了全球贸易的高效、有序发展。

围绕UNSPSC进行相关产品、技术和服务团体标准的制定,对助力企业融入国际采购,提升国际竞争力具有十分重要的作用和意义。

本文件采用UNSPSC分类代码由6位组成,对应原分类中的大类、中类和小类并用小数点分割。

本文件UNSPSC代码为“43.23.15”,由3段组成。其中:第1段为大类,“43”表示“信息技术广播和电信”,第2段为中类,“23”表示“软件”,第3段为小类,“15”表示“特定于业务功能的软件”。

# 基于滤棒成型机组的爆珠高速精准植入系统技术规范

## 1 范围

本文件规定了基于滤棒成型机组的爆珠高速精准植入系统（以下简称“系统”）的系统框架、功能要求、性能要求、接口要求、安全要求、运维管理和评价改进。

本文件适用于系统的设计和应用。

## 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 20270 信息安全技术 网络基础安全技术要求  
GB/T 20988 信息安全技术 信息系统灾难恢复规范

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 系统框架

基于滤棒成型机组的爆珠高速精准植入系统的总体架构见图1。



图 1 基于滤棒成型机组的爆珠高速精准植入系统架构图

## 5 功能要求

### 5.1 运行状态监测

- 5.1.1 应实时显示当前时间，精确到秒，并具备自动联网校准功能，确保时间的准确性。
- 5.1.2 应实时显示爆珠高速精准植入设备的运行速度，速度显示为：0 m/min~200 m/min。

- 5.1.3 应展示设备中三组伺服电机（左上料盘电机、右上料盘电机、下料盘电机）的运行状态参数，包括速度跟随误差和实际扭矩。
- 5.1.4 应提供左上料盘电机、右上料盘电机和下料盘电机的状态趋势图切换功能，切换后应准确显示所选电机的设定速度和实际速度曲线，以及实际速度相对设定速度的跟随误差曲线。
- 5.1.5 应具备电机转矩监测功能，通过点触电机转矩按钮，可切换到电机扭矩的监测状态，显示各轴电机的实际扭矩曲线图和实时扭矩值。

## 5.2 设备操作控制

- 5.2.1 应提供断使能功能按钮，用于选择伺服电机的工作状态。
- 5.2.2 应提供负压风机的启动和关闭控制功能，通过点触按钮实现操作。
- 5.2.3 应具备禁止/允许加料的控制功能，通过点触按钮实现。
- 5.2.4 应支持四珠/六珠/八珠等多种配方的选择功能，通过点触按钮进行切换。
- 5.2.5 应实时显示爆珠高速精准植入系统的示意图，包括左上料部分、右上料部分和植珠盘状态。
- 5.2.6 应具备设备离合选择功能，用于切换爆珠高速精准植入设备与烟用滤棒成型机组的联机状态。
- 5.2.7 应具备零位标定功能按钮，用于标定左右上料盘与下料盘工作时的位置。
- 5.2.8 应提供复位功能按钮，用于设备调试或报警维护后的恢复操作。
- 5.2.9 应提供设备各部分的位置调整功能，包括左上料盘、右上料盘和下料盘的高速和低速位置调整选择按钮。

## 5.3 故障诊断与报警

- 5.3.1 应自动记录设备系统运行过程中的所有故障报警信息，包括日期、时间、报警值（故障代码）、报警信息和报警状态。
- 5.3.2 记录应完整、准确，不应遗漏重要信息（日期、时间、报警值、报警信息和报警状态），且应按照报警发生的先后顺序进行存储，便于查询和追溯。
- 5.3.3 在报警记录界面，应清晰、直观地显示每条报警信息的详细内容，包括故障出现的日期（格式为年/月/日）、时刻（格式为时/分/秒）、报警值（故障代码）、报警信息（详细描述故障内容，如“左上料盘电机驱动器故障”）以及报警状态（进入/离开）。
- 5.3.4 报警值（故障代码）应由控制器从电气驱动器读取并准确显示在人机界面上，故障代码值应与驱动器内部厂家设定的代码一致，且不同代码值对应唯一故障信息。

## 5.4 气压设定与监控

- 5.4.1 应提供进气气压、上料气压、分离气压、转接气压和下料气压等气动回路气压参数的设置功能。
- 5.4.2 设置框应支持输入数值，输入方式应简单便捷，通过键盘输入或点击增减按钮调整数值。
- 5.4.3 在气压设定界面，每个气压参数的设置框旁边应显示对应的气压单位，如进气气压和负压压力的单位为“bar”，上料气压、分离气压、转接气压和下料气压的单位为“MPa”或根据生产要求选择对应单位。
- 5.4.4 应实时监测设备系统中进气气压、负压压力、上料气压、分离气压、转接气压和下料气压等气动回路的气压值，并在气压监控界面进行实时显示。
- 5.4.5 显示的气压值应准确、可靠，精度应达到 $\pm 0.5\%$ 。
- 5.4.6 当监测到的气压值超出正常工作范围时，系统应自动发出报警信号，如在人机界面上弹出醒目的报警提示框，同时伴有声音报警（报警声音应与其他报警声音有明显区别）。
- 5.4.7 报警提示框应显示异常气压的参数名称、当前气压值以及报警阈值范围。

## 5.5 数据管理

- 5.5.1 应自动存储设备运行状态数据、爆珠植入过程数据、环境参数数据等。至少存储2年，用于生产数据分析。
- 5.5.2 应记录报警事件的发生时间、报警类型、异常参数、处理结果等信息，为设备故障分析与维护提供依据，至少存储1年。支持按时间、报警类型等条件进行快速查询与检索。
- 5.5.3 对存储的生产数据进行分析，包括设备运行效率分析、爆珠植入合格率分析、环境参数对植入质量的影响分析等。通过数据分析挖掘潜在的生产问题与优化点，为生产工艺改进与设备维护提供数据

支持。

5.5.4 根据数据分析结果，生产相关图表。包括日报表、周报表、月报表等。报表内容涵盖设备运行时间、生产数量、爆珠植入合格率、报警次数等关键指标，以直观的图表形式展示生产情况。

5.5.5 速度和时间曲线图的速度轴应明确标注单位为  $\text{m/min}$ ，参数范围为  $0\sim 220$ ，并清晰可辨。时间轴应对应从启动到当前时刻的时间点，最小时间刻度为  $0.5\text{ s}$ 。

5.5.6 跟随误差和时间曲线图的跟随误差轴应标注单位为  $\text{mm}$ ，参数范围为  $-0.15\sim 0.15$ 。曲线应显示电机实际速度与设定速度的偏差情况。

5.5.7 电机转矩-时间曲线图的电机转矩轴应标注单位为百分比，参数范围为  $-100\sim 100$ 。

## 5.6 用户管理

5.6.1 系统应设置不同的用户权限级别，包括管理员、操作员、维护人员等。管理员拥有最高权限，可对系统进行全面配置与管理，进行用户账户创建与删除、权限分配、系统参数设置等；操作员权限主要用于日常生产操作，进行设备启停、参数监控与调整等；维护人员权限侧重于设备维护与故障处理，查看设备运行日志、进行故障诊断等。

5.6.2 根据用户工作职责与需求，分配不同的操作权限。操作员仅查看与调整与生产相关的参数，无法修改系统核心配置参数；维护人员可访问设备故障诊断工具，不能随意更改生产计划。确保系统操作的安全性与规范性，防止误操作导致生产事故。

5.6.3 采用用户名与密码的登录方式，用户登录系统时，系统自动验证用户名与密码的正确性。

5.6.4 支持密码强度检测功能，用户设置的密码长度不应少于 8 位，包含字母、数字与特殊字符。

5.6.5 应记录用户的操作行为，包括操作时间、操作内容、操作前后的参数变化等信息。

## 6 性能要求

### 6.1 生产效率

系统的生产效率符合以下要求：

- a) 应达到  $8000\text{ 支/min}$  的生产速度，满足大规模生产的需求；
- b) 应保持稳定的生产效率，在长时间连续运行过程中（如  $8\text{ h}$ ）其有效运行率不应低于  $95\%$ ；
- c) 换型时间应低于  $30\text{ min}$ ，能快速响应生产需求的变化。

### 6.2 植入质量

系统的植入质量符合以下要求：

- a) 植入位置的偏差应在  $\pm 0.2\text{ mm}$  以内；
- b) 爆珠的破损率不应超过  $0.5\%$ ；
- c) 深度偏差应在  $\pm 0.15\text{ mm}$  以内。

### 6.3 响应时间

系统的响应时间符合以下要求：

- a) 系统检测到故障时，报警响应时间不应超过  $5\text{ s}$ ；
- b) 参数调整后，参数调整的响应时间不应超过  $10\text{ s}$ ；
- c) 爆珠检测装置等发出的检测信号，响应时间应在  $50\text{ ms}$  内。

### 6.4 可用性和稳定性

系统的可用性和稳定性符合以下要求：

- a) 在正常供电条件下，开机启动成功率不应低于  $99\%$ ；
- b) 平均故障恢复时间（MTTR, Mean Time To Repair）不应超过  $30\text{ min}$ ；
- c) 在连续运行  $72\text{ h}$  后，生产效率波动不应超过  $\pm 5\%$ ，植入质量相关指标（如植入位置精度、爆珠完整性等）的偏差变化不应超过  $\pm 10\%$ ；
- d) 系统的性能指标（如生产效率、植入质量等）在温度（ $10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）、湿度（ $30\%\sim 70\%$ ）和电压波动（额定电压的  $\pm 10\%$ ）范围内衰减不应超过  $15\%$ ，设备不应出现故障或损坏。

## 6.5 负载处理能力

系统的负载处理能力符合以下要求：

- a) 应满足在最高生产速度（具体根据设备设计而定）下的爆珠供给需求，且爆珠供应的连续性不应出现中断，供给效率偏差不应超过 $\pm 3\%$ ；
- b) 爆珠在供给管道中的输送压力应保持稳定，压力波动范围应控制在额定压力的 $\pm 10\%$ 以内；
- c) 植入机械臂在以最高运动速度（具体根据设备设计而定）工作时，其关键部位的受力应在设计允许范围内，机械部件的变形量不应超过 $0.1\text{ mm}$ ；
- d) 机械部件受到超过额定负载 $120\%$ 的外力时，设备应自动停止相关部件的运行，并发出过载报警信号；
- e) 过载后经过复位操作应在 $5\text{ min}$ 内恢复正常运行。

## 6.6 数据处理效率

系统的数据处理效率符合以下要求：

- a) 在最高生产速度下（依据生产实际情况），每秒钟采集的检测数据（如爆珠位置、数量等信息）应在 $50\text{ ms}$ 内处理完成；
- b) 数据处理后的误差率不应超过 $\pm 0.5\%$ ，系统能根据准确的数据进行生产控制和质量判断；
- c) 每生产 $100$ 支滤棒的数据存储时间不应超过 $1\text{ s}$ ；
- d) 对于简单的数据查询（如查询某一天的生产总量），响应时间不应超过 $3\text{ s}$ ；
- e) 对于复杂的数据统计（如分析一个月内爆珠植入位置偏差的分布情况），响应时间不应超过 $5\text{ min}$ 。

## 7 接口要求

### 7.1 机械接口

系统的机械接口符合以下要求：

- a) 爆珠高速精准植入系统与滤棒成型机组之间应采用标准化的机械连接方式，如法兰连接、联轴器连接等；
- b) 爆珠供给系统与植入系统之间的连接应顺畅、稳定地传输，如采用管道连接；
- c) 爆珠植入系统与滤棒成型机组的传动部件之间应实现精确的转速匹配，转速误差应在 $1\%$ 以内；
- d) 机械接口的传动部件应具有较高的动力传递效率，传动效率不应低于 $95\%$ 减少能量损失。

### 7.2 电气接口

系统的电气接口符合以下要求：

- a) 应根据其功率需求，配备合适的电源接口，如三相交流 $380\text{ V}$ 或其他特定电压，电压波动范围应在额定电压的 $10\%$ 以内；
- b) 应具备良好的抗干扰能力，能有效过滤电网中的谐波和浪涌等干扰信号，保证系统供电的稳定性；
- c) 应采用标准化的通信协议，如Profibus-DP、Modbus等，保证信号传输的准确性和可靠性，信号传输的误码率应控制在 $\pm 0.1\%$ 以内；
- d) 应具备高灵敏度和抗干扰能力，准确采集和传输微弱的传感器信号。如对于光电传感器的信号接口，其响应时间不应超过 $5\text{ ms}$ ；
- e) 应具备接地系统，接地电阻不应大于 $4\ \Omega$ ；
- f) 应采取防护措施，如配备过流保护、过压保护、短路保护等装置。

### 7.3 数据接口

系统的数据接口符合以下要求：

- a) 应采用统一、高效的数据传输协议，如控制器局域网络协议（CAN, Controller Area Network）、以太网协议等；



- b) 应采用通用的数据接口标准，如轻量级的数据交换格式（JSON, JavaScript Object Notation）、可扩展标记语言（XML, Extensible Markup Language）等；
- c) 应采用标准化的数据格式记录生产数据，如逗号分隔值（CSV, Comma-Separated Values）等；
- d) 应具备数据访问权限管理，根据用户的角色和权限限制对系统数据的访问。

## 8 安全要求

### 8.1 网络安全

系统的网络安全符合以下要求：

- a) 应采用可靠网络架构，与外部网络之间设置防火墙进行隔离，防止外部非法入侵；
- b) ，应采用加密的通信协议，如安全套接层（SSL, Secure Socket Layer）和传输层安全性协议（TLS, Transport Layer Security）等，对传输的数据进行加密处理，保证数据在传输过程中的保密性和完整性；
- c) 应安装专业的防病毒软件和恶意软件防护工具，定期更新病毒库和防护规则，对系统中的设备和软件进行实时监控和扫描，发现并清除病毒、木马、恶意脚本等恶意软件；
- d) 应建立网络监控系统，对网络流量、设备运行状态等进行实时监控，及时发现异常行为和网络安全攻击；
- e) 应制定网络安全应急响应预案，发生网络安全事件时，采取措施进行应对，如切断网络连接、隔离受感染设备、恢复系统数据等。

### 8.2 数据安全

系统的数据安全应符合GB/T 20270和GB/T 20988的相关规定，并符合以下要求：

- a) 应具备冗余备份功能，如采用独立磁盘冗余阵列（Redundant Array of Independent Disks）技术，减少数据因存储设备故障而丢失；
- b) 应建立数据访问控制机制，根据用户的角色和权限，对数据进行分类分级管理，限制不同用户对数据的访问权限；
- c) 应制定数据备份策略，定期对数据进行备份，备份数据应存储在异地或不同的存储介质上，防止因火灾、水灾等自然灾害或人为破坏导致数据丢失；
- d) 应根据数据的重要性和更新频率确定备份频率，如每天备份一次生产数据，每周备份一次系统配置数据等；
- e) 应采用数据校验和数字签名等技术手段，对数据的完整性进行保护。

### 8.3 电气安全

系统的电气安全符合以下要求：

- a) 应具有的绝缘性能、接地性能和过流、过压保护功能；
- b) 应具备完善的接地系统，所有电气设备的金属外壳、控制柜等应可靠接地；
- c) 应在植入系统电气设备周围采取防火、防爆措施，安装防火隔板、防爆电器等；
- d) 应对电气设备进行定期检查和维修，及时清理电气设备上的灰尘和杂物；
- e) 应远离易燃、易爆物品，减少因电气故障引发火灾或爆炸事故。

## 9 运维管理

### 9.1 日常维护

系统的日常维护符合以下要求：

- a) 应制定系统定期维护计划，包括硬件检查、软件更新和漏洞修复；
- b) 应采用版本控制系统管理软件版本。

### 9.2 故障维修

系统的故障维修符合以下要求：

- a) 应制定规范的故障维修流程，维修人员在维修过程中应按流程进行操作；
- b) 应建立应急维修预案，针对可能出现的重大故障或突发情况，制定相应的应急处理措施；
- c) 应对每次故障维修的过程和结果进行详细记录，包括故障现象、故障原因、维修措施、维修时间等信息；
- d) 应定期对维修记录进行分析，总结故障发生的规律和特点，采取相应的改进措施，如优化设备设计、加强设备维护等，降低故障发生率。

### 9.3 档案管理

系统的档案管理符合以下要求：

- a) 应收集爆珠植入系统的设备技术资料，资料内容包括但不限于设备的设计图纸、操作手册、维修手册、技术协议等，进行统一归档管理；
- b) 应对技术资料进行分类整理，建立清晰的档案目录；
- c) 应将设备的日常维护记录、故障维修记录、备件更换记录等运维记录进行归档，确保记录的完整性和准确性；
- d) 应择合适的档案存储方式，如纸质档案应存放在干燥、通风的档案室，配备防火、防潮、防虫等设施；电子档案应进行定期备份，存储在安全的服务器或存储介质上，减少数据丢失或损坏；
- e) 应建立档案查阅制度，明确档案查阅的流程和权限，保证档案的安全和保密性。

## 10 评价改进

依据第5章～9章规定的要求，定期开展植入系统的功能、性能、接口、数据和运行管理方面的评价，审查不合格项，并有针对性地采取纠偏措施并持续改进。

---