

《大型龙门式自动铺丝机通用技术要求》

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2026 年团体标准制定计划，项目名称为《大型龙门式自动铺丝机通用技术要求》的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《大型龙门式自动铺丝机通用技术要求》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1. 目的

当前航空飞行器、风电叶片、大型复合材料筒体等高端构件产能持续扩张，大型龙门式自动铺丝机作为复合材料核心成型装备应用规模快速提升。行业内不同厂商设备龙门结构、铺丝头配置、多轴精度指标、丝束张力控制标准不统一，设备接口、铺放工艺参数、安全防护要求差异较大，设备精度虚、铺层间隙角度缺陷频发、整机验收无统一标尺、设备运维管控缺失等问题突出，制约国产复合材料成型装备规模化推广。制定《大型龙门式自动铺丝机通用技术要求》团体标准，旨在统一大型龙门铺丝机设计、制造、出厂检测、现场验收、储运维保全流程技术规范，稳定整机运动精度与铺放成型质量，提升设备可靠性与生产安全性，推动复合材料自动铺丝装备行业规范化、自主化高质量发展。

2. 意义

本标准的制定实施兼具高端装备产业发展价值与航空、风电等下游应用行业价值。从装备产业层面来看，当前国内大型龙门式自动铺丝机作为复合材料成型核心高端装备，市场厂商设备结构、精度指标、铺丝头配置、数控控制逻辑差异巨大，行业长期缺少覆盖整机与核心功能部件的统一通用技术规范，本标准统一设备分类划分、整机几何与运动精度、铺放工艺性能、安全防护、可靠性指标，能够规范龙门框架、运动轴、铺丝头、纱架张力系统、数控系统的设计制造工艺，补齐国产高端复合材料装备标准化

短板，提升国产龙门铺丝机市场竞争力，推动国内复合材料装备制造行业标准化、自主化升级；标准配套完整的设备包装、运输、仓储运维规范，填补大型精密数控铺丝装备储运管控标准空白，改变行业重设备制造、轻转运防护、轻仓储保养的普遍现状，引导装备企业、终端用户建立设备全生命周期质量管控体系。从下游应用层面来看，统一设备精度与铺放性能门槛，可大幅提升飞行器结构件、风电叶片、大型复合材料筒体等制品铺层均匀性，减少铺层间隙、角度偏差带来的构件力学性能缺陷，降低复合材料废品率；标准严格规范设备电气、机械、除尘安全防护要求，能够有效降低碳纤维粉尘、机械碰撞、漏电等生产安全隐患，保障车间操作人员人身安全；同时标准化可靠性、噪声指标可延长设备使用寿命，降低装备运维更换成本，助力航空、新能源产业降本增效。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026 年 6 月 16 日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《大型龙门式自动铺丝机通用技术要求》。

2. 标准起草过程

2026 年 6 月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1. 1 范围

本文件适用于行程不小于 5m，采用热固性或热塑性丝束进行自动铺放的大型龙门

式铺丝机。其他结构形式（如卧式、并联式）的自动铺丝机可参照执行。

1.2 规范性引用文件

GB/T 191 包装储运图形符号标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB 3096 声环境质量标准

GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 6576 机床润滑系统

GB/T 7659 焊接结构用铸钢件

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 8129 工业自动化系统 机床数值控制 词汇

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14896.1 特种加工机床 术语 第1部分：基本术语

GB/T 16768 金属切削机床 振动测量方法

GB/T 17421.1 机床检验通则 第1部分：在无负荷或精加工条件下机床的几何精度

GB/T 17421.2 机床检验通则 第2部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度的确定

GB/T 23567.1 数控机床可靠性评定 第1部分：总则

GB/T 26220 工业自动化系统与集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件

JB/T 8356 机床包装 技术条件

JB/T 12636 数控机床 可靠性评定方法

ISO 230-10 机床检验通则 第10部分：数控轴线定位精度的测定 (Test code for machine tools — Part 10: Determination of the positioning accuracy on

numerically controlled axes)

1.3 术语和定义

定义了大型龙门式自动铺丝机的相关术语和定义。

1.4 组成与分类

对大型龙门式自动铺丝机的组成与分类进行规定。

1.5 技术要求

对大型龙门式自动铺丝机的技术要求进行规定。

1.6 试验方法

对技术要求的试验方法的要素进行规定。

1.7 检验规则

分为出厂检验和型式检验。

1.8 标志、包装、运输和贮存

对大型龙门式自动铺丝机的标志、包装、运输和贮存要求进行规定。

2. 确定标准主要内容的依据

本标准的主要内容依据《机床检验通则 第1部分：在无负荷或精加工条件下机床的几何精度》（GB/T 17421.1）和《机床检验通则 第2部分：数控轴线的定位精度和重复定位精度》（GB/T 17421.2）《数控机床 可靠性评定方法》（JB/T 12636）等相关国家和行业现有标准，同步借鉴 ISO 机床精度检验国际通用方法，结合我国大型龙门式自动铺丝机整机制造、航空风电成型应用、设备运维管理实际情况开展调整与专项补充，确保标准技术指标对标国际先进水平，同时匹配国内装备企业现有加工装配能力与技术基础。编制阶段广泛征集铺丝装备制造企业、航空航天 / 风电终端使用单位、复合材料科研院所、精密机床检测认证机构多方意见，充分研判行业现存痛点与中长期技术发展趋势；通过多轮专题研讨会、征求意见稿线上线下意见征集、生产基地实地走访调研等渠道收集海量反馈信息，逐条梳理论证各类修改建议，将合理可行的优化内容全部纳入标准条文，提升标准贴合产业实际程度与落地可操作性。编制团队结合当前国内龙门铺丝机整机、铺丝头、多轴数控系统成熟技术发展现状，对几何精度、铺放成型精度、丝束张力控制、安全防护、整机噪声、平均无故障工作时间等产品性能、设备功能、安全管控指标开展样机试验与科学测算设定；指标划定过程中充分预判复合材料铺丝装备高精度、智能化、绿色化未来技术发展方向，为后续技术升级预留适配空间，同时充分权衡现阶段国内企业工艺改造、检测投入成本与实施难度。力求本

标准既能发挥技术引领作用带动行业升级，又不会大幅抬高企业执行成本，平衡标准先进性与落地实用性。综合标准体系对标、产业实地调研、多渠道意见征集、多机型试验验证、产业发展前瞻等多维度考量，全方位保障《大型龙门式自动铺丝机通用技术要求》团体标准整体科学、合理、落地有效。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验情况分析

为保障本标准各项技术条款科学、可落地，编制小组联合第三方权威精密机床检测机构、多家主机制造企业开展全维度整机试验验证。性能验证环节针对龙门几何平行度垂直度、X/Y/Z/A/B 多轴定位与重复定位精度、高低曲率模具铺放间隙、铺放位置角度偏差、丝束切断精度等核心成型指标开展多组样机对比测试；铺丝头专项试验逐项验证夹紧、剪切、重送、压实、加热、隔离膜收卷功能，同步测试独立丝束张力调节范围、响应速度、压力控制精度；可靠性与安全试验模拟车间长期连续工况开展整机空载、带载连续运行试验，完成液压温控、除尘负压、电气绝缘接地、整机噪声、防护联锁全项安全检测。全部试验形成完整实测数据，为本标准指标限值、试验方法设定提供坚实数据支撑，确保标准能够客观评价设备综合制造质量与成型适配能力，保障标准科学性与现场实用性。

（二）技术经济论证

从技术层面分析，国内大型龙门铺丝机经过多年研发迭代，多轴联动数控、独立张力控制、红外 / 激光铺丝加热等技术已实现规模化落地，具备制定统一成套标准的成熟产业基础。标准实施后将统一整机与核心部件设计制造规范，引导企业优化龙门时效处理、精密导轨装配、铺丝头精密加工工艺，推动行业核心零部件标准化、模块化，加速智能化路径规划、在线精度补偿等新技术普及应用，持续提升国内装备整体技术层级。从经济合理性角度分析，标准统一设备精度、安全、验收规范，能够减少因设备指标不统一、验收标准分歧带来的供需纠纷，降低企业售后整改、赔付成本；严苛铺放精度要求大幅减少复合材料构件铺层缺陷，降低碳纤维、预浸料原料损耗与废品生产成本；标准化包装、运输、仓储防护规范减少精密导轨、光栅、铺丝头等部件转运损坏，大幅削减设备维修、核心部件更换支出；同时统一市场准入门槛，淘汰低质低价劣质设备，营造良性竞争环境，促进行业规模化、集约化发展，持续降低全产业链综合制造成本。

（三）预期经济效果

本标准正式发布实施后将在全产业链带来显著综合经济效益。一是倒逼装备制造企业提升整机精度与可靠性，减少售后维修、现场调试投入，提升产品市场口碑与市场占有率；二是下游航空、风电复合材料企业采用符合标准设备后，构件废品率显著下

降，原料、人工损耗成本大幅降低，设备停机调试时间缩短，生产效率稳步提升；三是统一分类、精度、验收标准降低设备选型、第三方重复检测费用，减少采购、验收环节综合成本；四是推动上下游产业链协同标准化，上游铸件、伺服、张力零部件厂商按照统一配套指标供货，提升零部件通用性，降低整机定制成本；五是国产标准化高端铺丝机综合竞争力提升，逐步降低大型进口装备采购依赖，节约高额进口设备资金，同时拓展海外复合材料装备市场，带动全产业链增收，助力高端装备产业高质量发展。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《大型龙门式自动铺丝机通用技术要求》团体标准编制组

2026 年 7 月