

工程机械产品开发标准化工作现状及对策研究

邵 芳

苏州江南航天机电工业有限公司 江苏 苏州 215000

摘 要：工程机械产品开发标准化涵盖多维度标准，尤其是改装车开发具模块化、接口标准化等特点。现存标准覆盖不足、更新滞后、企业执行差异大、协同机制缺失等问题。本文从设计、试制等关键维度分析，提出完善体系框架、强化企业能力、加强产业链协同、优化更新与验证机制等改进策略，助力工程机械产品开发标准化水平提升。

关键词：工程机械；改装车；标准化；改进策略；产业链协同

引言：工程机械在社会发展中作用关键，产品开发标准化是保障质量、提升竞争力的重要手段。改装车作为工程机械重要类型，其开发标准化面临新挑战。现有标准体系虽有一定基础，但在供配电系统适配、标准更新等方面存在不足。深入研究工程机械产品开发标准化工作现状，提出针对性对策，对推动行业高质量发展意义重大。

1 工程机械产品开发标准化工作现状

1.1 标准化体系框架

现有标准分类涵盖基础标准、通用标准、产品标准、方法标准、环保标准等多个维度。基础标准聚焦术语定义、符号标识等共性内容，为后续标准制定提供统一基础；通用标准针对设计流程、测试规范等通用环节制定要求，规范产品开发整体流程；产品标准围绕不同类型改装车的具体参数、性能指标展开，明确产品核心要求；方法标准规定检测、验证等环节的操作流程，确保结果准确性；环保标准则对产品运行中的安全防护、污染物排放等作出约束^[1]。标准制定主体涉及标准委、行业协会、企业标准协同机制，标准委主导制定基础性、通用性标准，行业协会结合行业实际需求制定针对性标准，企业通过协同机制参与标准修订，反馈生产实践中的问题与建议。国际标准接轨在部分领域已有进展，部分企业采用国际标准化组织相关标准，但在本土化适配方面存在不足，未能充分考虑国内施工环境、用户使用习惯及供配电系统适配需求等差异，导致部分国际标准应用时需额外调整，影响标准执行效率。

1.2 改装车产品开发标准化特点

模块化设计是改装车开发的重要特点，通过将底盘、动力系统、上装结构拆分为独立模块，实现各模块的标准化组合。底盘模块明确承载能力、尺寸参数等标准，动力系统模块统一功率输出、安装接口要求，上装结构模块根据不同作业需求制定适配标准，便于根据用

户需求快速更换模块，缩短开发周期。接口标准化关注供配电接口、液压接口、机械连接件的通用性，供配电接口统一电压等级、电流容量及接线规范，确保不同模块间电力传输稳定安全；液压接口规范接口尺寸、密封方式，避免液压油泄漏；机械连接件明确连接方式、强度要求，保障各部件连接牢固。安全环保合规性是改装车开发的硬性要求，排放标准需符合当前阶段排放限值，噪声控制通过优化结构设计、采用降噪材料实现，防护装置如防撞栏、警示标识等需按标准安装，确保产品运行安全与环境友好。

1.3 现存问题

标准覆盖不足问题突出，随着供配电系统升级在改装车领域应用，相关配套标准尚未完善。供配电系统升级涉及的线路布局、接口兼容性、过载保护等缺乏明确标准，导致实际改装中存在线路混乱、接口不匹配等问题。标准更新滞后现象明显，部分标准标龄过长，未及时纳入供配电系统优化、新工艺要求，与当前市场对产品高效、节能的需求脱节，影响产品创新与市场竞争力提升。企业执行差异较大，中小企业标准化意识薄弱，对标准重要性认识不足，在产品开发中存在简化流程、降低标准的情况，执行力度参差不齐，导致同类产品品质差异较大。协同机制缺失导致产业链上下游标准不统一，上游零部件供应商与下游改装企业标准衔接不畅，零部件尺寸、性能及供配电接口规格不符合改装企业需求，出现兼容性问题，增加产品开发成本与时间成本。

2 工程机械产品开发标准化关键维度分析

2.1 设计阶段标准化

需求分析标准化需明确改装车开发前的功能定义、性能参数、使用场景等输入要求。功能定义需界定车辆核心作业能力，如载荷等级、作业效率，避免设计偏离用户需求；性能参数需确定动力输出、续航能力、操控精度及供配电系统容量，为设计提供量化依据；使用

场景需考虑施工环境温度、路面条件、作业时长,确保设计适配实际应用。模块化设计规范要定义通用模块接口、尺寸公差、材料选型规则,接口设计需保证不同模块连接一致性,尤其明确供电接口的电压、电流及连接方式,方便模块替换升级;尺寸公差需明确各模块关键部位允许偏差,避免装配问题;材料选型需结合模块功能与使用环境确定强度、耐腐蚀性要求,确保性能稳定且成本合理^[2]。设计评审流程应建立多层次机制,从初步设计到详细设计设置评审节点,评审内容涵盖设计方案合规性、模块接口兼容性、材料选型合理性及供电系统设计安全性,通过多轮评审及时发现缺陷,确保设计方案符合标准化要求。

2.2 试制与验证阶段标准化

试验方法标准化需统一改装车性能测试、可靠性验证、环境适应性试验流程。性能测试需明确动力、制动、操控性能及供电系统稳定性的测试步骤,如供电系统稳定性测试中电压波动范围、过载保护响应时间的测量方法;可靠性验证需规定车辆在模拟工况下的连续运行时长与故障判断标准,检验关键部件耐用性;环境适应性试验需模拟高温、低温、潮湿、粉尘环境,测试车辆极端环境运行状态,确保试验结果可比。数据记录规范要规定试验数据采集、分析、存储的标准格式,数据采集需明确各项目采集频率与精度,如供电系统电流、电压数据每分钟记录且误差符合要求;数据分析需采用统一计算方法与评价指标,判断性能是否达标;数据存储需建立标准化数据库,分类保存原始数据与分析结果,便于追溯。问题追溯机制应建立从设计到试制的闭环管理流程,试制中发现问题需记录现象、位置、影响范围,倒查设计漏洞,尤其排查供电系统设计与装配问题,制定改进措施并验证效果,确保问题彻底解决。

2.3 生产与质量控制标准化

工艺文件标准化需制定作业指导书、工序卡、检验规程等文件模板。作业指导书需说明各工序操作步骤、使用设备及工具要求,如供电线路接线工序中导线规格、接线端子压接工具设定;工序卡需明确各工序生产节拍、质量要求、注意事项,指导工人规范操作;检验规程需规定各环节检验项目、方法及合格标准,如供电接口尺寸检验的测量工具与允许偏差。关键工序控制要明确焊接、涂装、装配及供电系统安装的工艺参数与检验标准,供电系统安装需确定线路走向、固定方式、绝缘检测要求,检验时检查线路连接牢固性与绝缘性能;焊接工序需确定温度、速度、焊缝高度,检验焊缝是否存在裂纹、气孔;涂装工序需规定涂料种类、喷

涂厚度、干燥时间,检验涂层附着力与外观;装配工序需明确零部件安装顺序、紧固力矩,检验部件间隙与运转灵活性,确保关键工序质量稳定。质量追溯体系通过唯一标识实现从原材料到成品的全生命周期追溯,为每批原材料、零部件、成品分配唯一编码,记录采购、加工、装配及检验情况,尤其记录供电部件型号与安装检验数据,产品出现质量问题时可快速追溯源头,便于责任界定与改进。

2.4 售后服务标准化

维修手册编制规范要统一车辆故障代码、维修流程、备附件清单表述方式。故障代码需为每种故障分配唯一编码并说明原因,尤其明确供电系统故障(如电压异常、线路短路)的代码与排查方向,方便维修人员识别问题;维修流程需明确故障诊断、部件拆卸、更换、调试步骤;备附件清单需列出各部件型号、规格、数量,尤其标注供电相关备件(如接线端子、熔断器)参数,确保维修适配。备件供应标准需定义分类、库存管理、物流配送规则,备件分类按重要性与使用频率划分为易损件、关键件、通用件,将供电系统易损件(如电线接头、保护开关)纳入重点管理;库存管理需设定安全库存水平,低于阈值及时补货,避免影响维修;物流配送需明确时效与包装要求,确保备件快速完好送达。客户反馈机制应建立标准化的问题收集、分析、改进流程,通过服务热线、线上平台收集客户使用问题,重点关注供电系统故障反馈,对信息分类统计并分析原因,制定改进措施应用于产品设计或服务流程,同时反馈改进结果给客户,提升满意度与竞争力。

3 工程机械产品开发标准化改进策略

3.1 完善标准化体系框架

构建“基础通用+产品专用+方法指导”的三级标准体系需明确各级标准定位与覆盖范围。基础通用标准聚焦术语定义、符号标识、安全环保基础要求及供电系统基础规范等共性内容,为全行业提供统一技术基准;产品专用标准针对不同类型改装车,如自卸式、吊装式等,制定专属性能参数、结构设计规范,明确适配各车型的供电容量与接口标准,适配产品个性化需求;方法指导标准涵盖设计流程、测试验证、质量管控等环节的操作指南,为各环节提供标准化执行依据。针对供电系统升级等技术领域制定前瞻性标准,需提前研判技术发展趋势,明确供电系统线路设计、接口兼容性、过载保护、绝缘检测等技术要求,避免技术应用陷入无标可依的困境^[3]。推动行业标准向国际标准转化,需梳理国内成熟标准与国际标准的差异,结合国内改装车施工

环境、用户需求及供配电系统应用特点优化标准内容,增强标准国际适配性,助力企业产品进入国际市场时减少技术壁垒,提升国际竞争力。

3.2 强化企业标准化能力建设

建立企业标准库需整合通用模块、关键零部件等标准资源,按设计、生产、售后等环节分类存储,通用模块标准涵盖底盘、动力系统模块的接口参数、尺寸公差,明确供配电模块的接口规格与安装标准;关键零部件标准明确发动机、液压阀及供配电部件如接触器、断路器的性能指标、检验要求,方便员工快速查询调用。开展标准化培训需针对研发、生产、售后不同岗位设计课程,研发人员培训侧重标准在设计中的应用方法,如模块化设计规范实操及供配电系统标准化设计要点;生产人员培训聚焦工艺标准执行要点,如焊接、装配工序参数控制及供配电系统安装规范;售后人员培训强化维修标准与备件管理规范,重点讲解供配电故障排查与维修流程,通过案例讲解、实操演练提升人员标准执行能力。引入数字化工具实现标准文件电子化管理,借助产品生命周期管理系统存储、更新标准文件,设置文件版本控制功能,避免旧版标准误用;建立标准文件检索与推送机制,员工可根据岗位需求快速获取相关标准,尤其方便查询供配电相关标准,系统自动向相关人员推送标准更新通知,确保标准执行及时、准确。

3.3 加强产业链协同标准化

推动上下游企业标准对接需组织相关企业与零部件供应商、原材料厂商开展标准研讨,明确零部件尺寸、性能及供配电接口规格、线路参数等关键参数的统一标准,解决因标准不统一导致的接口兼容性问题,减少装配调试时间与成本。同时建立季度沟通机制,及时同步生产中出现的标准适配问题,动态调整参数以适应技术迭代与生产需求。建立联合验证机制需由核心企业牵头,联合上下游企业共享试验设备、场地与数据资源,共同开展改装车性能测试、可靠性验证,重点验证供配电系统兼容性与稳定性,统一试验方法与评价指标,避免重复试验造成资源浪费,提升验证结果可信度。通过行业协会牵头制定行业共性标准,协会需调研行业内企业共同面临的标准缺失问题,如供配电系统优化标准、

环保性能标准,组织企业、科研机构共同参与标准制定,平衡各方需求,形成符合行业实际的共性标准,引导行业标准化水平整体提升。

3.4 优化标准更新与验证机制

建立标准动态修订机制需定期评估标准适用性,结合市场需求变化、供配电技术革新情况确定修订周期,对标龄过长、与实际需求脱节的标准及时启动修订流程,缩短标龄,确保标准内容与市场需求、技术发展同步。修订过程中需联合生产一线人员、售后团队收集实际应用反馈,尤其收集供配电系统标准执行中的问题与改进建议,确保修订后的标准更贴合生产与使用场景。结合相关验证试验、鉴定试验,对制定的标准进行科学性与可操作性验证,重点验证供配电相关标准的合理性,提升标准质量。开展标准实施效果评估需设定评估指标,如产品开发周期缩短情况、质量问题发生率降低幅度,定期收集研发、生产、售后环节的标准执行数据,重点分析供配电系统标准实施对产品质量的影响,总结实施过程中的问题,形成评估报告并反馈至标准制定部门,为标准优化提供依据,同时将评估结果纳入下一轮标准修订参考。

结束语

工程机械产品开发标准化工作任重道远。完善体系框架、强化企业能力、加强产业链协同及优化更新与验证机制等策略,为标准化工作指明方向。随着供配电技术等相关技术发展,需持续关注新问题,动态调整策略。各方共同努力,才能提升机械工程机械产品开发标准化水平,推动行业向高效、智能、绿色方向发展,在国际市场赢得更大优势。

参考文献

- [1]胡卫民.工程机械产品开发标准化工作现状及对策研究[J].建设机械技术与管理,2025,38(1):26-30.
- [2]冯彦,张发涛,游毅,等.机械行业安全生产标准化创建现状及解决路径研究[J].工业安全与环保,2024,50(11):71-73,77.
- [3]柏云华,彭馨.非标机械设备设计中的标准化机构应用与创新[J].大众标准化,2025(13):7-9.