

轨道交通车辆工艺策划模式探讨

魏良¹ 王娜² 石强¹ 康丽齐¹ 李杰¹ 孙英¹

(1. 中车长春轨道客车股份有限公司, 130062, 长春; 2. 吉林省航测遥感院, 130021, 长春//第一作者, 工程师)

摘要 探讨了轨道交通车辆工艺策划模式, 详细阐述了如何进行多产品、短周期、高频次项目管理工艺策划, 以及如何实现设计工艺协同工作等的策划工作及措施。通过构建工艺策划快速响应机制, 依托精益管理理念, 分阶段实施工艺技术管理, 提升产品品质, 将设计图纸成功转化为工程产品, 以适应市场化经济体制模式。

关键词 轨道交通车辆; 工艺策划; 设计工艺协同

中图分类号 U270.6

DOI:10.16037/j.1007-869x.2019.01.032

Discussion on the Process Planning Mode for Rail Transit Vehicle

WEI Liang, WANG Na, SHI Qiang, KANG Liqi, LI Jie, SUN Ying

Abstract The process planning mode for rail transit vehicle is discussed, the way of process planning for the multi-product, short-circle and high-frequency items, the way to improve the management of process technology and the cooperative works are elaborated in detail. Through constructing the rapid response mechanism for process planning, and relying on the lean management concept, the phased implementation of process technology management is adopted to improve the product quality, transform the design drawings into engineering products, in order to adapt to the market-oriented economic system mode.

Key words rail transit vehicle; process planning; design and process coordination

First-author's address CRRC Changchun Railway Vehicles Co., Ltd., 130062, Changchun, China

随着市场经济的飞速发展, 客户需求成为产品设计和产品制造的重要导向。轨道交通制造企业需遵循“自主创新、深度掌控、正向设计、根在企业”的技术发展路线, 其工艺部门需围绕产品项目工艺策划与执行过程, 秉承“工程实现、技术进步、质量提升”的工作思路, 扎实开展各轨道交通产品项目工艺策划工作, 力求做到过程规范、策划充分、标准

明确、指导有效, 从而全面强化工艺基础管理, 为提升企业制造能力和产品质量奠定坚实基础。

1 轨道交通车辆工艺策划总体概述

1.1 轨道交通车辆工艺策划原则与目标

以满足“工艺保物流、工艺保生产、工艺保质量、工艺保安全、工艺促精益”为总体原则, 以实现“数字化制造、自动化生产、信息化管理、精益化策划”为根本目标。企业的总体运营目标如图 1 所示。

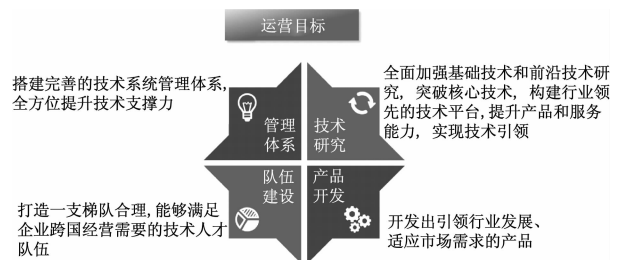


图 1 企业的总体运营目标

1.2 搭建设计与工艺一体化平台

搭建轨道交通车辆设计与工艺一体化平台, 以快速响应为终极目标, 以系统策划为指导思想, 以项目管理和并行工程为主要手段, 以工艺信息化为依托, 以技术交底为核心, 参与过程设计的工艺策划, 实现设计与工艺协同进行。一体化平台架构见图 2。

1.3 搭建技术管理信息系统

围绕设计与工艺制造一体化平台, 建设技术管理信息系统, 实现三维与工程化设计协同。围绕数字化设计与制造, 利用 PDM(产品数据管理) 系统, 实现虚拟与物理制造映射, 以及物理制造的虚拟验证。围绕产品结构管理, 利用 SAP(System Applications and Products) 系统, 实现代码唯一性和产品成本核心链条管理。技术管理信息系统见图 3。

工艺经理应制定详细的项目总体工艺策划流

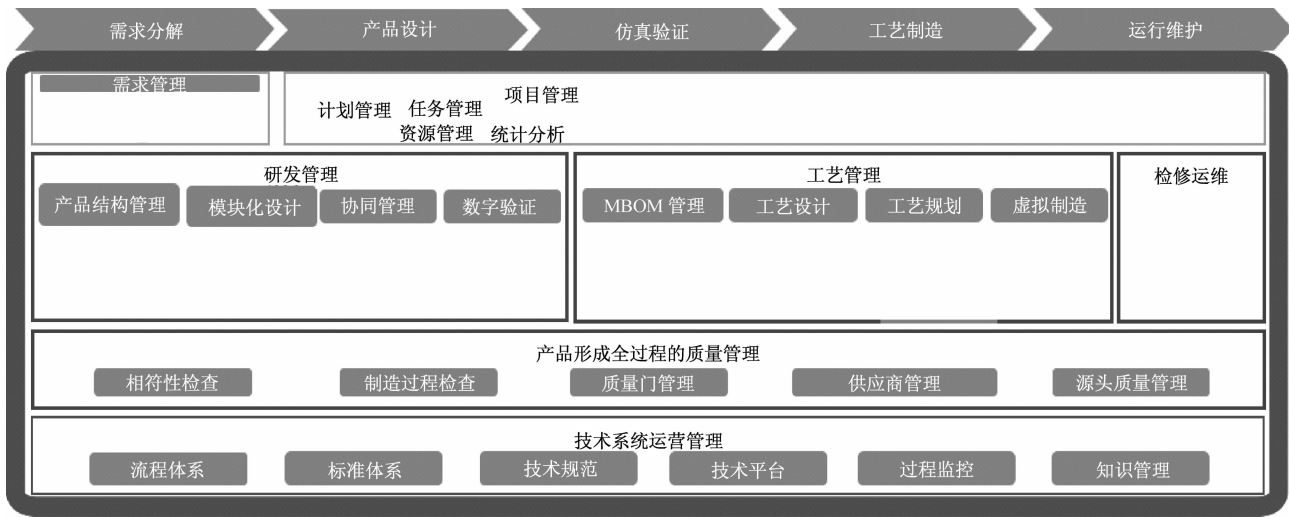


图 2 轨道交通车辆设计与工艺一体化平台架构

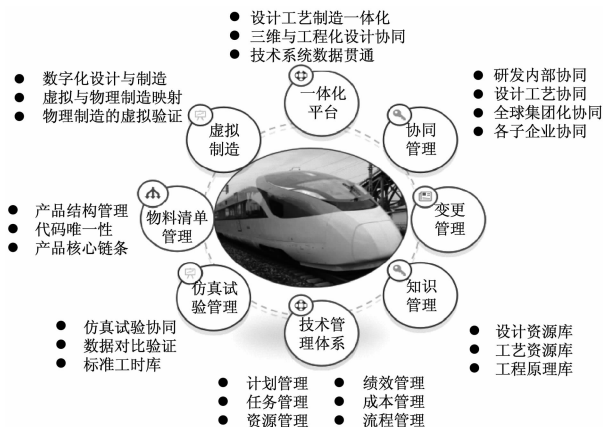


图 3 技术管理信息系统

程,明确各个环节目标和职责。应将产品项目按时间节点统一划分为准备、首车试制、批量生产、车辆到达用户现场至完成预验收、产品售后等 8 个阶段;明确每个阶段工艺所需开展的工作及输入输出条件,形成输出证明材料,应实现产品的全寿命周期工艺技术管理。

1.4 开展项目工艺风险前移式管理

全面引入工艺风险前移式管理机制,重点针对技术合同分解、执行标准达成、运行工况条件风险、“三新”技术应用等方面进行风险识别,制定工艺要求及保证措施,提升产品项目可靠性。在项目产品工艺总体实施方案中应进行工艺风险分析,落实项目执行过程中的风险点,根据项目执行过程中风险点表单,预判在项目执行过程中是否存在表单中所列的风险,并根据专业落实负责人,在项目执行过程中实时跟踪,直到风险落实。落实项目制造过程中所需的新设备、新技术和新工艺等项点,以

及各专业在制造过程中存在的重点难点。

1.5 建立工艺策划“三评”机制

工艺“三评”机制,即在产前工艺技术准备阶段、首列试制阶段及批量生产阶段等 3 个节点进行工艺评审。工艺经理编制评审计划,按照计划节点,兑现各工艺评审项点;进行产品项目工艺总结管理,明确产品项目工艺总结编制内容及过程管理,使项目工艺总结全面、规范,并为模块化设计、后续生产或相似项目提供借鉴;提升工艺策划质量,形成工艺成果,进一步改善产品工艺,保证工艺策划的全面性与合理性。

1.6 规范工艺类输出文件编制标准

对产品项目的投标文件、工艺方案、工艺文件、工艺流程、技术工时、消耗工具定额、辅助材料定额、MBOM(制造物料清单)搭建框架等 8 类工艺输出文件,应明确工艺类文件编制标准。通过编制典型项目工艺文件范例,提升工艺类文件的指导性和可操作性。编制《公司级各专业车辆制造工艺手册》,进行工艺知识的总结与传承。编制大量通用工艺守则,新编工艺安全施工、吊装及品牌特性、物料施工等通用工艺守则,以实现通用工艺守则对施工作业的全覆盖。

1.7 通过制造技术提升工作效率

为有效提升作业效率,适应“小批量、多品种、多批次、短周期”的常态化生产经营形式,由工艺部门组织开展“以制造技术为手段,提高生产效率、经营效益”的系列工作。该项工作重点围绕先进制造技术推广与应用、工艺系统支撑力提升、工艺工作质量改善等 3 方面策划开展,分为现状调研、建议征

集、方案制定、推进实施、优化固化等 5 个阶段,通过改良制造技术有效提升工作效率。

2 工作策划及措施

2.1 完成系统顶层设计,再造运营管理体系

工艺策划要考虑车辆运营风险,搭建轨道交通车辆检修技术大数据平台,以提升检修业务技术支撑。制造企业应联合优秀的地铁运营公司共同开发城市轨道交通车辆大数据分析平台,并基于标准动车组转向架系统完成交互式电子手册开发,按照工程研究中心及数据监控中心的建设技术方案,建立工作数据中心,建设运营管理体系。运营管理体系架构见图 4。

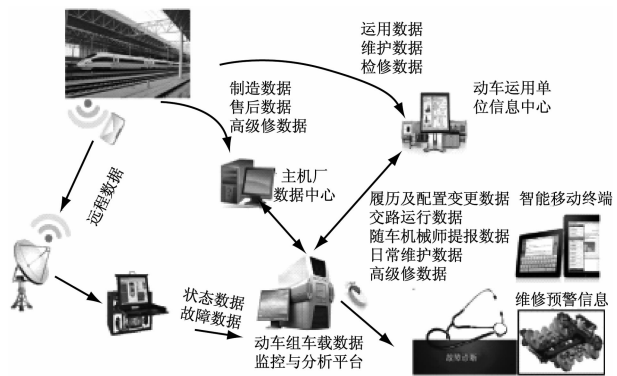


图 4 运营管理体系架构

2.2 强化海外战略布局,支撑“走出去”发展战略

依据市场项目本地化需求和公司战略布局需求,开展海外制造基地的调研论证、规划布局和建设实施。以投资换市场,为公司市场开拓提供强力支持。通过海外制造基地建设,为公司国际化运营建立基础。

通过海外投资项目的执行,逐步建立完善国际投资信息资源库,为公司全球化统筹规划、战略布局提供支撑。海外战略总体布局见图 5。

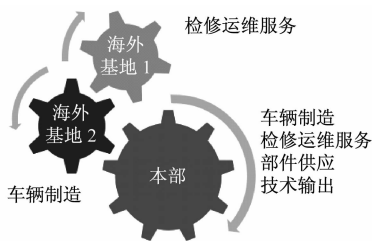


图 5 海外战略总体布局

2.3 项目工艺管理

项目工艺管理的总体思路为“一个中心,两条

主线,三大支撑。”以全面提升技术支撑力为中心,一方面加强技术管理,另一方面深化技术掌控,从而实现一体化、信息化和企业文化管理。

依托设计产品型号和设计系谱,进行项目平台化管理。依托平台,按照系谱进行设计工艺性审查、工艺方案编制、工艺文件编制及质量控制方案制定等工作,从而实现集中优势资源,合理调配各种资源组织。只做差异性分析,对差异项进行特殊工艺方案的编制和管控,不仅避免了额外重复工艺设计工作,还可充分利用产品工艺的可传导性,缩短工艺策划周期。

2.4 设计工艺协同工作

以设计过程各阶段的输出文件和模型图纸为基础,进行设计与工艺的协同工作。研发各阶段需将相应的文件和模型图纸提交工艺部门。工艺部门需提前介入设计过程,以进行工艺分析准备。

2.4.1 文件交互

在研发各阶段由设计团队负责,根据《设计过程文件协同清单》和《研发计划》在质量评审前向工艺部门输出文件。

工艺部门在接收到图纸后,根据《图纸输出计划》完成审签或反馈工艺意见。

2.4.2 模型交互

在研发各阶段,设计团队依据成熟度定义确定的《设计模型图纸协同清单》,将三维模型及图纸提交给工艺部门。工艺部门提出工艺意见,并进行工艺分析准备。

在概念设计阶段、方案设计阶段、系统设计阶段,设计团队负责提供带有主要尺寸和特殊工艺要求(包含特殊的焊接符号、焊接方法、特殊化工材料需求等)标注的三维模型。

在详细设计阶段,设计团队负责提供带有完整设计尺寸、公差及技术要求等标注的三维模型或图纸。

2.5 平台产品典型项目结构工艺性分析

为应对产品种类多、客户定制化需求明显、项目准备周期紧张等情况,提升工艺策划对生产操作和质量管控的支撑力,应积极开展典型项目典型结构差异性分析系列工作。通过编制《平台产品典型项目基础结构与工艺制造要点分析汇总表》,对各项目有效进行差异性分析,实现针对性应对,切实达到压缩工艺准备周期、提升工艺策划质量的目的。

2.6 强化技术研究,实现技术的深度掌控

2.6.1 基础技术管理

实施单车 BOM(物料清单)技术方案,可解决车辆生产配置问题、项目与项目共用物料的借用问题;通过单车 MBOM 的专属性,可实现售后维保和全寿命周期物料配属管理。这可极大地增强制造物料的追溯性,且可直观显示出制造 BOM 的物料变化过程,为延续项目的售后、检修及销售等业务提供参考和数据来源。

深入开展工艺工程图应用研究,建立实现面向工序的结构化工艺制造图体系。完整规划车型项目的工艺工程图整体上线,将车间指导生产的图纸全部由工艺工程图替换。建立设计三维模型及二维图纸同工艺工程图之间的信息传递规范,实现设计数据变更后的信息下达。

开展工艺技术装备三维化及资源管理数字化研究,规范工艺技术装备设计流程,制定工艺技术装备设计三维标准,开发工艺技术装备设计上线 PDMLink 系统;三维图纸实现数据库存储,梳理通用工艺技术装备,建立通用工艺技术装备模块化体系,建立基于 PLM(产品生命周期管理)系统管控的工艺技术装备资源库,实现工艺技术装备三维资源库与工艺技术装备实物的数据同步管理。

2.6.2 前沿技术研究

(1) 激光焊技术。开展轨道交通车辆激光焊制造技术及原理研究,构建激光焊应用技术标准。拓展轨道交通车辆激光焊技术(如不锈钢车体侧墙激光焊工艺)应用的研究,并在侧墙、端墙及车顶等部件拓展应用,以提高整车激光焊技术使用率。开展激光焊新衍生技术(如激光熔钎焊技术、手动激光焊技术)的研究。

(2) 搅拌摩擦焊技术。开展轨道交通车辆搅拌摩擦焊制造技术及基础研究,构建搅拌摩擦焊应用技术标准。引进搅拌摩擦焊大厚板专用和中型部件设备,建设 1 条铝合金车体部件生产线。研究搅拌摩擦焊新技术,如空间曲线、T 型/搭接接头、填丝焊等搅拌焊工艺。持续推广搅拌摩擦焊技术在动车组及城际铁路铝合金车体的应用。

2.7 工艺技术交底

不仅要设计部门向工艺部门进行技术交底,明确产品设计的方案、产品设计结构及产品工艺难点,工艺部门也要向设计部门交底,从设计源头进行工艺策划。工艺人员应参与产品设计方案的设计、产品结构设计,并对设计人员进行机械加工、热处理、焊接、表面处理等工艺技术能力、设备能力、原材料采购周期等工艺技术交底。

在保证设计功能前提下,应尽可能不新增工艺资源,保证产品良好的工艺性,实现产品的较小变动,不涉及工艺资源的变动,尽可能降低工艺难度,保障工艺性。工艺部门也要向操作者进行工艺方案的讲解、工艺规程的培训和关键特殊工序质量控制计划的讲解等工艺技术交底。

2.8 工艺信息化

工艺信息系统要与产品的全寿命周期管理结合。企业利用 SAP 系统,实现产品的成本管控。工艺 MBOM 编制、工艺文件编制与审核、工艺方案编制与审核、工艺流程编制与审核和设计图纸的审签等工作应全面应用信息化手段,以节省人力资源。为工艺策划构架 1 条信息化通道,从而实现工艺策划快速响应。

3 结语

轨道交通车辆项目工艺管理的核心任务是:合理进行轨道车辆工艺策划,利用信息化、智能化和机械化手段,设计与工艺协同工作,制定合理的工艺标准,深度掌控先进工艺技术,实现 PDM 平台化工艺管理。工艺策划模式和质量已成为轨道交通车辆产品质量的决定性因素。

参考文献

- [1] 曲双,王亚男.精益管理在动车组工艺策划中的应用[J].山东工艺技术,2016,24(14):202.
- [2] 汪训杰,韩庆波.工艺策划快速响应模式研究[J].企业技术开发,2014,33(18):109.
- [3] 林明.技术创新促进冲压模具制造效率与质量提升[J].金属加工,2015,24(2):26.
- [4] 张政民,王忠平,王海.成都地铁车顶模块化组成装工艺及优化[J].金属加工,2014,24(17):9.

(收稿日期:2018-03-09)

欢迎访问《城市轨道交通研究》网站

www. umt 1998. com