

基于 ERP-PLM 的制造业设计生产一体化应用

马春文¹ 邓加尊¹ 王东阳² 甘劲冲² 李博² 孙子君² 方志杰²

1 柳州市金元机械制造有限公司 2 广西科技大学 电子工程学院

DOI:10.12238/acair.v2i2.7393

[摘要] 随着全球制造业的不断升级和我国制造业的转型升级,我国制造业正在积极响应国家“制造强国”战略和“中国制造2025”规划,致力于推动产业结构升级、提升技术水平。在这一背景下,企业面临着越来越复杂的市场竞争环境和生产管理挑战,在机械制造企业中,ERP与PLM系统的应用有助于提高设计效率、加快产品开发周期、降低开发成本,在生产阶段可实现智能制造并提高生产效率和产品质量。ERP系统可以根据订单需求进行生产计划安排和物料需求的计算,而PLM系统可以监控生产过程,帮助企业实现质量管理和过程控制。ERP与PLM系统的信息共享和集成使得设计与生产之间的衔接更加紧密,从而实现智能制造和高效生产。

[关键词] 产业结构升级; 智能制造; ERP; PLM; 生产管理

中图分类号: TN915.5 **文献标识码:** A

Integrated application of manufacturing design and production based on ERP-PLM

Chunwen Ma¹ Jiazun Deng¹ Dongyang Wang² Jinchong Gan² Bo Li² Zijun Sun² Zhijie Fang²

1 Liu zhou jinyuan Machinery Manuacturing CO .,Ltd

2 School of Electronic Engineering, Guangxi University of Science and Technology

[Abstract] With the continuous upgrading of the global manufacturing industry and the transformation and upgrading of China's manufacturing industry, China's manufacturing industry is actively responding to the national "manufacturing power" strategy and "Made in China 2025" plan, and is committed to promoting the upgrading of industrial structure and improving the technical level. In this context, enterprises are facing more and more complex market competition environment and production management challenges. In machinery manufacturing enterprises, the application of ERP and PLM system helps to improve design efficiency, speed up product development cycle, reduce development costs, and realize intelligent manufacturing and improve production efficiency and product quality in the production stage. ERP system can arrange production planning and calculate material requirements according to order requirements, while PLM system can monitor the production process and help enterprises achieve quality management and process control. The information sharing and integration of ERP and PLM systems make the connection between design and production closer, so as to realize intelligent manufacturing and efficient production.

[Key words] Industrial Structure Upgrading; Intelligent Manufacturing; ERP; PLM; Production Management

引言

在当今竞争激烈的市场环境中,制造企业面临着不断变化和日益增加的挑战。为了在全球市场中保持竞争力,企业必须不断优化其生产流程、提高产品质量、降低生产成本^[1]。设计和生产一体化已经成为制造业转型升级的重要方向之一,通过整合设计和生产环节,企业能够更加高效地实现产品从概念到交付的全生命周期管理。

在设计和生产一体化的过程中,企业资源计划ERP(Enterprise Resource Planning)和产品生命周期管理PLM(Product Lifecycle

Management)的应用变得尤为重要。ERP系统旨在集成企业内各个部门的信息,包括采购、生产、销售等,以提高内部协同和决策效率^[2,3]。而PLM系统则侧重于全面管理产品的生命周期,包括设计、开发、生产、维护和报废等各个阶段^[4,5]。

单独使用ERP或PLM系统难以满足复杂的设计和生一体化需求。PLM系统主要关注产品设计、开发和生命周期管理,这可能导致设计和生产环节之间的产生信息差,造成设计和生产团队之间协同不足。设计团队可能不够了解生产的实际需求,而生产团队可能无法及时获取设计变更信息,从而导致生产计划的不稳定。

因此,将ERP和PLM系统相互结合,成为了一种可行的解决方案。这种整合不仅能够加强企业内外各个环节之间的信息流畅性,还可以提高企业对市场变化的应变能力,实现更加灵活、高效的制造过程。

1 PLM系统应用

产品生命周期管理(PLM)旨在跟踪和管理产品在整个生命周期中的各个阶段^[6],从概念设计、制造、销售到服务和维护。PLM系统通过整合产品相关的信息、数据和流程,帮助企业更好地协调不同部门之间的工作,提高产品的质量和创新能力^[7]。

在产品设计阶段,PLM系统可以支持虚拟建模、原型设计和协同设计,从而加速产品开发过程。在制造阶段,PLM系统能够协调生产过程,确保产品质量和生产效率。在产品维护阶段,PLM系统帮助企业进行售后服务和追踪产品性能,为持续改进提供数据支持^[8]。

1.1 PLM系统设计阶段应用

随着市场对产品多样化需求的不断增加,企业使用PLM系统对产品设计图纸进行管理和协同具有关键作用。其提供了协同设计的先进工具,使得设计团队的成员能够在同一平台上协同工作、实时编辑和查看设计图纸。这加速了设计过程,还降低了因为信息差可能产生的风险,确保团队成员能够及时共享最新的信息。^[9,10]

PLM系统支持设计图纸的版本控制和变更管理。设计团队可以追踪图纸的不同版本,以便在设计演变中能够追溯历史。变更管理功能则有助于审批和记录任何设计变更,保持设计的一致性。对产品配置的追溯性是PLM系统的重要特征之一,确保企业能够准确了解每个产品配置的设计和制造历史。这对于问题追溯、质量管理非常重要。

设计图纸通常与产品的BOM(零部件清单)相关联,PLM系统有效地整合了设计图纸和BOM的管理,确保二者一致,并支持对零部件的多样化配置和变更,提高了对复杂产品结构的全面管理能力。

PLM系统提供了先进的可视化工具和仿真功能,设计团队能够更全面地了解产品外观、结构和性能。这不仅有助于在设计阶段及早发现问题,还支持对多样化产品的设计优化,提高产品质量和性能。

1.2 PLM系统主要框架

PLM系统的工作流程主要步骤如下:

- (1)PLM系统中新建图纸,制作完成后,将图纸提交到工作区。提交的图纸经过审核后进行归档。
- (2)由图纸生成物料BOM,经过审核后导入ERP系统。
- (3)PLM系统还包括图纸的变更、版本升级、报废和恢复的处理。

PLM系统的主要框架如图1所示。

2 ERP系统应用

ERP企业资源计划(Enterprise Resource Planning)旨在协调、整合和优化企业内部各个部门和业务流程。ERP系统通常涵

盖的主要模块不仅限于财务、人力资源和生产管理模块,还包括其他关键领域,以确保企业内部各个方面都能够得到综合管理和协同运作。ERP系统通过这些综合性的模块,帮助企业实现全面管理,提高业务效率,并在不同部门之间建立协同性,以适应不断变化的市场环境^[11,12,13]。

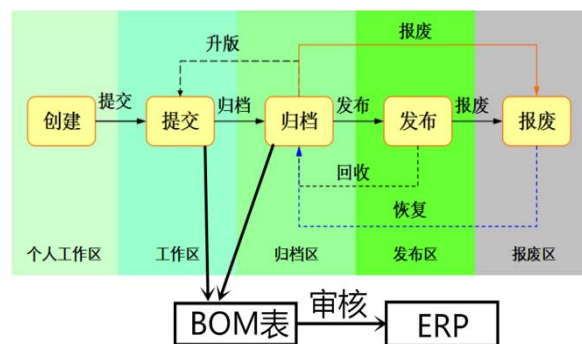


图1 PLM主要框架

2.1 ERP部门职责分配

在企业的物流和生产管理过程中,各个部门之间的协同操作是至关重要的。

采购部根据技术部MRP运算结果生成的物料需求(采购申请单)在ERP系统中编辑采购订单。采购员在收到发票后在系统中新增采购发票。

生产部在技术人员完成BOM表后,生产主任通过MRP计算获得缺料信息,并自动生成采购申请通知采购部进行采购。MRP运算后,已生成的投料单(定额领料单)需要进行维护,以指导生产员工进行领料,仓管员进行配料。在需要增派员工时,可以在ERP系统中请求派工。生产完工后,生产后勤编辑产品检验申请,并将其发送至质检部。合格后,生产部录入成品入库单。

技术部门根据销售部提供的信息制作BOM表^[14]。对于样件需要采购的情况,技术部需要新增一张采购申请单,传递给采购部进行采购,确保销售和技术之间的信息流畅,并保障样件的及时采购,满足的研发需求。销售部在物流发货前开具销售出库单。如果成品已发货后出现特殊情况,需要退货时,销售部业务员可在系统进行退货操作。

在仓库业务方面,货物到达仓库后,若需要检验,仓管员需在系统中编辑来料检验申请,并将其发送至质检部。合格后,保管员录入外购入库单。对于购买的原材料出现问题,需要退回供应商时,相关业务也要在ERP系统中处理,以保障供应链的可靠性和质量标准的维护。

生产领料时,技术部通知仓库进行“检料”,仓库人员打印生产投料单并执行“检料”操作。工人在实际领料时,根据打印的投料单(定额领料单)交付给仓管员,仓库人员以此为依据进行领料处理。

质检部在有新的原材料或自制件需要质检时,需要在系统中建立相应的质检方案,以确保产品或原材料的质量符合标准。

2.2 ERP整体流程

ERP整体流程参照企业订单生产模式,即企业根据客户订单的需求量和交货期来进行生产安排,在于降低库存,不作任何库存存放,有订单才安排生产,无订单则调整生产。ERP整体流程如图2所示。

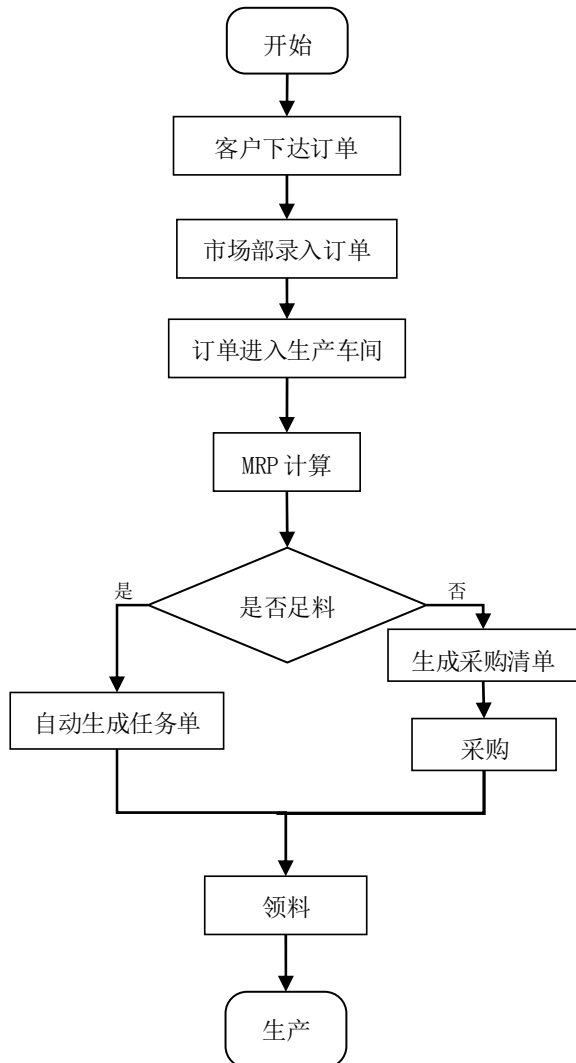


图2 ERP整体流程图

3 ERP-PLM设计生产一体化

PLM系统主要关注产品的整个生命周期,ERP系统侧重于企业的资源管理,包括财务、技术、生产、销售和仓库等。PLM与ERP系统互相查询物料资料有助于实现更全面、协同和高效的企业运营。

PLM系统关注产品生命周期的所有阶段,包括设计、制造、维护和报废。通过与ERP系统结合,企业可以实现对产品的全面视图,从设计阶段到最终产品,使各个部门能够更全面地了解产品的信息。两个系统的结合促使不同部门之间更紧密的协同工作。通过共享物料资料,设计团队、生产团队、供应链团队和其他相关团队可以更好地协同合作,减少信息差,提高沟通效率。

3.1 ERP导入物料到PLM

通过ERP系统的工具程序,工作人员可以对物料数据和BOM

数据进行分析。经过分析后,利用ERP系统的功能可以生成PLM物料数据。首先需要选取相应的物料数据文件,然后在ERP系统中进行分析。分析完成,生成一个PLM物料导入文件。

在ERP系统的对应工具程序中,工作人员可以通过内置的导入功能,选择之前生成的PLM物料导入文件进行导入。可将物料信息导入到PLM系统中。在PLM系统的物料库中,工作人员能够直观地确认物料导入的成功,并可将已导入的物料组织成BOM,建立产品的层次结构。并可通过PLM系统进行物料查询,查看详细的物料信息,也可以对物料和BOM进行更改和删除,以适应业务需求的变化。

通过ERP和PLM系统的协同工作,实现了从物料分析到导入、再到BOM生成的过程。提高了数据的一致性和准确性,增强了企业对产品生命周期的全面管控。

3.2 PLM与ERP互相查询物料资料

在PLM系统中的物料管理模块,选择所需的物料产品。在所选物料的关联信息页面,可以同步ERP资料,通过该功能可以查询物料的各种相关信息,包括库存量和成本等重要数据。

在ERP系统的物料模块中,选择对应的物料并进入详细信息页面,选择PLM资料后可以查看物料的图纸等详细资料,为全面了解和有效管理物料提供了便捷的途径。这种紧密的PLM和ERP系统的使用,为企业提供了高效而全面的物料管理解决方案。

4 结论

通过对企业资源规划(ERP)和产品生命周期管理(PLM)系统的融合应用,展示了其在企业中推动设计与生产一体化的重要性。

ERP与PLM结合应用在促进信息交流、优化生产流程和提高决策效率方面的关键作用。通过在设计 and 生产阶段的数据共享,简化了企业内部的沟通与协作,还为企业提供了更灵活的生产能力。ERP与PLM的使用对物料管理、设计阶段和生产阶段等有积极的影响。实现了对物料信息、库存状况和成本等的实时监控,企业能够更好地规划生产资源,避免过剩或不足的情况^[15]。

ERP与PLM结合使用的方案,强调了其在设计生产一体化中的重要意义,推动了制造业的产业结构升级,响应了国家的发展规划。

[基金项目]

国家自然科学基金(项目编号:12364011);广西重点研发项目(项目编号:桂科AB23026146);广西高教项目(项目编号:2020JGB238);中央引导地方科技发展专项资金(项目编号:2023PRJ1013);广西财经大数据重点实验室开放基金项目(项目编号:FEDOP2022A06)。

[参考文献]

- [1]王宁,郭钢,代红.PLM系统中的设计变更管理实现[J].重庆大学学报:自然科学版,2003,(1):112-115.
- [2]陈新亮.ERP系统下企业全面预算体系的构建路径[J].上海商业,2023,(12):221-223.

[3] 张伟. 实施ERP系统, 提高企业管理水平[J]. 商讯, 2023, (15): 137-140.

[4] 李磊. ERP系统在中小企业财务管理中的应用[J]. 财讯, 2023, (23): 53-55.

[5] 范仲辉, 刘东进. 浅谈PLM在智能装备企业数字化转型中的实施和应用[J]. 工业控制计算机, 2023, 36(12): 130-132.

[6] 丁刚强. PLM中的项目管理应用研究与实践[J]. 装备制造技术, 2019, (03): 216-221.

[7] 刘志鹏, 黎伟福, 陈玉磊. 基于PLM系统的工程机械产品数据管理与应用[J]. 建设机械技术与管理, 2019, 32(8): 69-72.

[8] 苏建民. PLM关键技术及其在精密机械加工行业的应用研究[J]. 现代制造技术与装备, 2018, 54(12): 159-160, 162.

[9] 许志勇, 管威. 数智时代企业内部控制优化策略探究[J]. 财会通讯, 2024, (2): 128-133.

[10] 田阳, 郭宏伟, 随阳. 基于PLM的智能制造规划与实践初探[J]. 汽车工艺与材料, 2018, (10): 9-14, 18.

[11] 张美玲. 基于ERP环境的企业成本管理模式研究[J]. 商讯, 2024, (2): 124-127.

[12] 吴佳辉. ERP系统环境下企业内部控制的探讨[J]. 商场现代化, 2023, (24): 108-110.

[13] 张梅, 伊洁, 保欠等. 中小企业存货管理存在的问题及解决对策[J]. 投资与创业, 2022, 33(13): 157-160.

[14] 孟旭. 浅谈BOM在装备制造信息化建设中的应用[J]. 信息系统工程, 2020, 33(2): 136-137.

[15] 吴涛. 企业管理信息化中ERP的应用效益探讨[J]. 现代企业文化, 2023, (30): 57-60.

作者简介:

马春文(1980--), 男, 汉族, 广西南宁人, 本科, 工程师, 研究方向: 信息技术应用、IT项目管理、网络通信设备维护。

通讯作者:

方志杰(1979--), 男, 汉族, 广西南宁人, 博士, 教授, 研究方向: 从事材料制备与材料表征等研究。