

APS 在制造业中的定位研究

梁亚敏, 朱玉杰^{*}

(东北林业大学 工程技术学院, 哈尔滨 150040)

摘 要: 高级计划与排程 (Advanced planning and scheduling, APS) 系统是一种基于约束理论和供应链管理的生产计划与排产工具。自其产生至今, 已经显示出在制造业生产计划与控制方面的巨大优势。APS 较同样具有生产计划制定作用的企业资源计划 (ERP) 系统有何优势以及 APS 在工业企业中又有怎样的定位, 本文将对以上问题做出论述。

关键词: 高级计划与排程; 企业资源计划; 优势; 定位

中图分类号: F 406.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-005X (2013) 03-0146-04

Research on Positioning of APS in Manufacturing Enterprises

Liang Yamin, Zhu Yujie^{*}

(College of Engineering and Technology, Northeast Forestry University, Harbin 150040)

Abstract: Advanced planning and scheduling (APS) system is a kind of production planning and production scheduling tools based on the Theory of Constraint (TOC) and Supply Chain Management (SCM). Since its formation up to now, APS has shown huge advantage in production planning and in manufacturing enterprises. The advantage of APS over ERP which also acts as an important role in the production planning and control and the orientation of APS in industrial enterprises were discussed in this paper.

Keywords: APS; ERP; advantage; positioning

目前制造企业订单呈现多品种、小批量、交货期紧迫等特征, 这都是由于激烈市场竞争造成的。同时, 企业由于缺乏科学的管理, 导致物料短缺或者大量挤压, 甚至出现变呆、变废、停工停产、加班加点、交货期延误等现象。

在制造业中, 根据已有的设备、工具和人力等情况, 对现有订单任务合理制定生产计划是非常重要的。企业的生产计划必须以提高企业和社会经济效益为中心, 来确定生产计划的各项指标, 做到产需结合, 挖掘企业内部潜力, 充分利用企业的人力、物力和财力, 降低各种消耗, 提高劳动生产率, 从而不断提高企业的经济效益。生产计划质量的高低, 直接影响企业能否满足客户对于产品质量、交货期等的要求, 进而影响到客户对于企

业的满意度, 这些都与企业长远发展息息相关。因此科学制定生产、采购、销售计划已成为企业面临的重大课题^[1-2]。

1 APS 与 ERP 简介

1.1 ERP 系统的弱点

在企业级资源调度层面上, ERP 扮演着举足轻重的角色, 但是涉及到车间级的资源调度与计划的问题, ERP 则束手无策。本文重点关注 ERP 在企业内部资源调度模块方面的问题。

20 世纪 90 年代以来, 随着计算机技术不断发展, 供应链管理逐渐兴起, 成为影响企业发展的重要因素, 面对逐渐形成的统一国际化市场环境, 制造资源计划 (MRP II) 已经无法满足企业统筹系统地管理资源的要求。为弥补 MRP II 在资源概念上始终局限于企业内部的缺陷, 企业资源系统 (ERP) 应运而生。ERP 的基本架构和基本逻辑与 MRP II 并无本质上的区别, 从功能上看, 它仍是以制造过程为中心, 核心仍是物料需求计划 MRP, 并体现了制造业的通用模式^[3]。很多企业实施 ERP 计划的结果都不尽如人意或者以失败而告终,

收稿日期: 2012-09-24

基金项目: 黑龙江省自然科学基金重点项目 (ZD200808-02)

第一作者简介: 梁亚敏 (1987-), 女, 河北唐山人, 硕士研究生。研究方向: 工业工程。

^{*} 通讯作者: 朱玉杰 (1965-), 女, 黑龙江呼兰人, 硕士, 教授。研究方向: 工业工程与森林企业生产管理。

引文格式: 梁亚敏, 朱玉杰. APS 在制造业中的定位研究 [J]. 森林工程, 2013, 29 (3): 146-151.

究其原因,除了企业管理的思想和理念跟不上之外,很大一部分难度都集中在了制造模块上。目前,物料需求计划 MRP 技术仍然是 ERP 软件中生产计划模块采用的主要技术。

MRP 计算生产计划有如下先天缺陷:①MRP 算法基于固定提前期的假设;②系统要求固定工艺路线;③仅根据交货期确定生产任务优先级;④所有任务的进行都以无线能力假定为前提,计划的重复或者修改非常困难,要花费相当多的精力和时间^[4]。

当前,市场上许多 ERP 供应商承诺能使 MRP 算法基于有限能力对生产任务进行排程,但这往往只是出于事后的考虑。

从 20 世纪中叶以后,制造业发生了翻天覆地的变化,传统的大批量生产方式已经无法满足客户日益个性化的需求,而且市场需求的不确定性使预测变得很困难。因此在实际生产中 MRP 的弊端就变得越来越明显了。MRP 的制造模型同实际生产中需要的制造模型不吻合,实际生产模型受到工序、产线有限产能、物料计划以及生产过程中各种突发情况等条件的约束。而 MRP 的计划模型是在无线产能和无限能力的假定之上,设备、人力和资金充足,物料可无限供应,这显然是不可能的。实际生产中,能力资源、物料资源都是有限的。MRP 只在计算物料需求时有很大的优势,但都基于无线产能以及无限物料供给假设。因此,MRP 算法的结果不可行,也就直接造成了产品库存积压或者交货期延误等现象。

1.2 APS 的优势

近年来,高级计划与排程(APS)得到了企业界的广泛关注,其在提高企业的经济效益的潜能不可小觑。它能快速响应市场需求,提供精准交货期,大幅度缩减库存,及时同步生产计划以及自动识别瓶颈,提高制造资源利用率。这些优势已经越来越多的受到企业的关注和重视。

APS 的理论依据来源于约束理论(Theory of Constraint, TOC),它系统全面地考虑生产过程中存在的各种约束,并且能提供直接指导工人执行的具体方案和计划。APS 始终以“优化”为理念,最大的优势是实时计划与报警,依托智能算法及模

拟技术完成生产排程。ERP 无法解决的生产中遇到的这些问题需要结合 APS 和 MES(制造执行系统)来高效、优化、精细化地实现。

如果把传统的 ERP 比喻成“计划经济”,那么,APS 的运作模式就是“市场经济”。APS 是工业企业物料管理的核心,它能基于有限产能和物料供应对订单变化灵活调整,反复权衡,不断优化排产计划。APS 实现了车间调度层次的实时计划与优化,使企业迅速并成功应对订单的变化成为可能。

APS 主要功能:准确制定物料、零部件需求计划;基于产能约束进行生产任务排程,生成设备及人员日作业计划;实时跟踪监控工作中心的生产动态,随时做出正确的调整。APS 集成了平衡细能力需求和物料需求以及制定车间作业和任务的功能,使生产计划—物料需求计划—能力平衡—车间执行—生产调度一气呵成。

APS 系统能实现以下目标:精准的需求、精准的负荷、准确的提前期、精确的安全库存、准确的产能、准确的工时计算、及时精确的完工汇报以及精确的计划订单下达。

2 APS 在制造业中的定位

制造业是对经过加工的资源进行再加工,以改变物料的物理形式的行业,如机械零件的加工和装配业。制造业中各类企业数量多、产品品种结构复杂,因而对生产过程的计划和管理也是最复杂的,所以其一直是生产与库存管理讨论的重点。

对于一般工业企业来说生产计划可以划分为 3 个层次:战略层计划、管理层计划、作业层计划。战略层计划负责制订企业总目标及获取所需的资源,不确定性很高,非常概略,目前能够支持该层次计划的信息系统主要是部分决策系统和商务智能(BI)工具。管理层计划面临的主要任务是如何有效利用现有资源满足市场需求,细化战略层计划,强调资源或物资需求,解决何时何地需求何种资源问题,这一问题 MRP 已经解决了。作业层计划主要负责最适当的配置生产能力和生产资源,其决策变量主要有生产顺序、何处生产、何时生产以及物料库存控制方式,作业层计划主要指导车间执行级作业,MRP 的方法已经不适宜制订该层次计划,

必须要用 APS 来解决这一问题^[5]。

APS 介于制造执行系统 MES 和 ERP 之间, 接受 ERP 系统的销售和生产订单, 进行生产计划制定。它以提高生产效率、缩短交货期、降低库存为目标, 对整个产品生产过程进行计划、排程及优化。同时根据实际的生产情况, 对生产计划进行动态调整, 提高处理时间的效率。APS 主要的业务流程图如图 1 所示。

APS 系统对 ERP 系统在结构上起到了重要的补充作用, 同时它与很多企业信息系统有着业务逻辑规范、业务数据的交换以及主数据定义的复杂关系。APS 业务范围上溯能涉及到整个供应链。它关注生产计划如何实现, 有哪些约束和瓶颈。

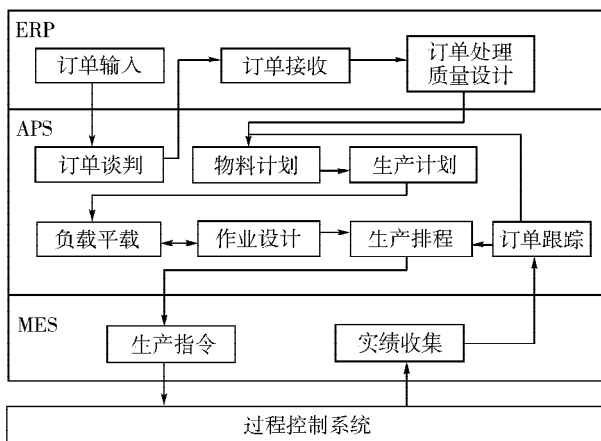


图 1 高级计划与排程系统业务流程

Fig. 1 Business process of APS

但通用的 APS 产品不可能面面俱到地解决制造业的所有问题, 而且考虑的问题越多, 系统参数就越多, 系统友好性就越差, 系统的使用难度就越大, 大量时间被浪费在计算环节上, 最终很难达到令人满意的实施效果。在制造行业中, 不是单单解决了生产排程的问题其它问题就都迎刃而解, 还要解决物料需求、工艺物料清单 (BOM)、产能预测、运输计划和现场管理等一系列问题。客户一定是希望将这些问题都集中到一起来解决, 毕竟多个系统的集成存在一定的风险性。因此, 在未来 APS 一定是一个集多系统的综合解决方案, 也只有这样才能更好的解决客户的实际问题^[6]。

APS 系统的输入内容有 3 个方面: 主生产计划, 主能力计划及实时生产状况的输入和反馈。当

APS 与 ERP 集成之后, ERP 将为 APS 系统提供设备主能力计划、产品主生产计划等基本信息^[7]。APS 经过一系列复杂的运算输出优化的调度方案, 具体表现为个订单加工顺序, 各生产资源运行状态以及何时何地加工何工件。APS 的结构模块示意图如图 2 所示。

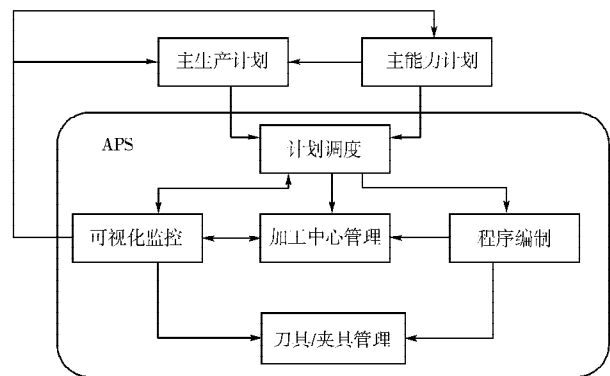


图 2 APS 结构模块示意图

Fig. 2 Schematic diagram of structure module in APS

APS 是一种基于系统约束的供应链计划系统, 主要应用启发算法、线性规划和目标规划模型。通常情况下, APS 都与 ERP 系统或者供应链管理的其他相关信息系统集成, 而不是作为独立软件^[8]。

一个企业要实施 APS, 至少应该累积有 2~3a 的成功实施物料需求计划 (MRP) 或者制造资源计划 (MRP II) 的经验, 基础数据的完备性和准确性对 APS 能否成功实施具有非常重要的决定性作用^[9]。APS 虽然在改善车间的生产混乱状况以及缩短交货期方面有着巨大的优势, 但它显然也不是万能的。现有 APS 算法和模型与现实生产状况并不能做到完全对应。制造业中的各种物料、零部件以及产成品品种成百上千, 甚至上万, 即使算法再强大, 也不可能实现实时的、理想的计算。APS 系统向车间计划调度人员提供比较满意的或者可行的计划与排程方案。还需有经验丰富的管理人员对系统进行有效控制并正确判断执行输出结果才能保证其有效运行^[10]。

成功实施 APS 应注意以下两方面问题:

(1) 对于大量定制的新型生产方式, 要有与之对应的新型管理方法和技术手段。如设备的高柔性; 研发的通用化、模块化; 短交货期、多技能人员等条件能否达到等。精益生产思想的运用会大大

改善 APS 的实施效果。

产方式^[11]。

(2) 运用计算机网络技术应对大量订制的生

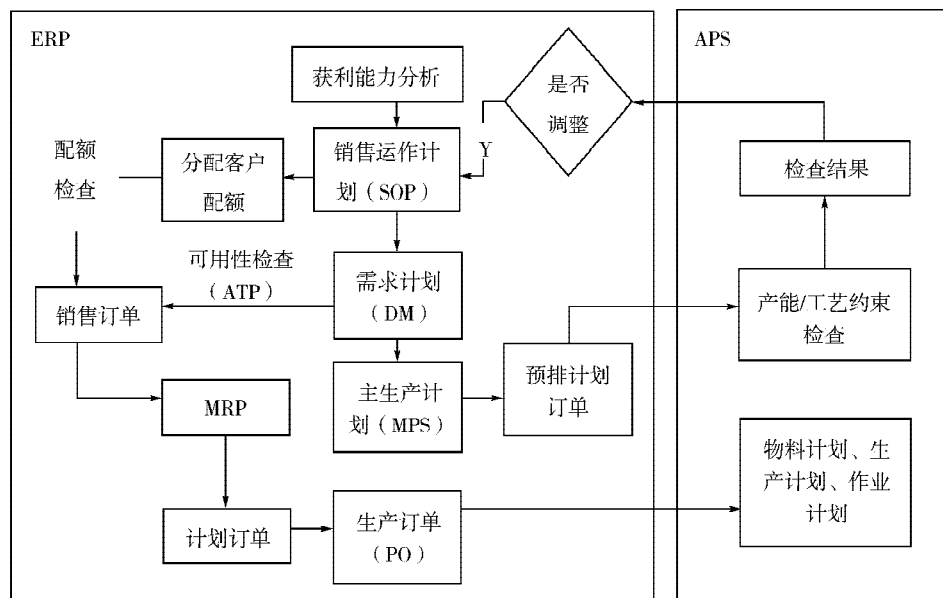


图3 APS与ERP系统集成计划管理流程

Fig. 3 Management process of integrated Project between APS and ERP

3 结论与展望

APS 的主要优势集中在对制造业计划与排产的优化上，它的计算速度快，可并发考虑供应链的所有约束，并将优化后的计划结果传达给上游和下游的合作伙伴，此外 APS 还具有强大的模拟功能。但是，并不是说企业实施了 APS 系统，有关计划与排产的所有问题就都能迎刃而解，前面提到，APS 现有的计划与排程算法并不能与现实生产完全对应。除此之外，在目前很多 APS 系统中，计划模块和排产模块都是分离的，这种分离使从排产到计划的反查变得困难。计划时掌握的信息必须足够并精确。由此可见，APS 需要其他系统的支持来完成自身的功能。在未来，APS 与 ERP、MES、SCM 等系统的集成应用将是一个大的趋势。

据调查，APS 的成功开发，需要运筹学和数学的专门人才经历 5a 左右的时间。近年来 APS 在 MES 的推广应用的带动下开始得到广泛应用，与此同时，APS 引擎开始与 ERP 系统集成应用如图 3 所示，希望国内外的专家学者能与企业信息化解决方案提供商一起，开发出优秀的 APS 产品，帮助企业优化车间排程，提高生产效率与管理水平。

【参 考 文 献】

- [1] 段传林. 按订单生产的高级计划与排程系统研究[J]. 现代计算机 2007(4): 110-112.
- [2] 宋晓艳, 朱玉杰, 徐琳. 工业工程在中国制造业中的应用分析[J]. 森林工程 2007 23(2): 91-93.
- [3] 黄梯云. 管理信息系统[M]. 北京: 高等教育出版社 2005.
- [4] 卢少华. APS: 制造业瓶颈的终极解决方案[J]. 机械制造 2008, 46(522): 51-53.
- [5] 丁 谋. 浅谈高级计划与排程[J]. 航空制造技术 2008(17): 78-79.
- [6] 蔡 颖, 谈贤锋. 高级计划与排程实现精益制造[N]. 中国计算机报 2009-03-30.
- [7] 徐佳奇. 基于 Push 与 Pull 相结合的电梯轿厢零件生产物流系统研究[D]. 上海: 上海交通大学 2010.
- [8] 刘 毅. 舒勒玻纤制品公司 ERP 系统实施和应用研究[D]. 南京: 南京理工大学 2006.
- [9] 陈民强. 精益高级生产计划与排程系统开发应用[D]. 厦门: 厦门大学 2009.
- [10] 方 政. MRP II 与现代企业管理创新[J]. 安徽农业大学学报, 2005 14(1): 21-23.
- [11] 张树槐. 个性化的 ERP 系统: 安徽中鼎 ERP 系统案例介绍[J]. 中国机电工业 2005(9): 70-71.

[责任编辑: 李 洋]