

模具智能制造技术在铁路装备领域的应用与展望

■ 太原机车车辆配件厂 (山西 030003) 田建忠

摘要: 现代科技力量推动下催生的模具智能制造技术,已成为工业现代化的标志,被广泛应用于各行各业,在铁路装备制造领域也得到了大量应用,其发展态势必将引领企业的转型发展与全面的技术进步,促进企业的科技研发能力和市场竞争实力迈上新的台阶。



产品开发部主管设计师 田建忠

随着我国现代科技水平的迅猛发展,智能化概念已渗透到各行各业,工业制造领域更是首当其冲。现代科技力量推动下催生的模具智能制造技术是发展现代工业的先决条件和必要保证,也

是一个国家工业现代化的重要标志之一,近几年来已在铁路装备制造领域得到了广泛应用。模具智能制造可使产品的生产过程实现自动化,生产效率和产品质量得到大幅提升,对促进企业的转型发展与技术进步具有不可估量的作用。我国在模具智能制造领域起步较晚,与发达国家的水平还有一定的差距,但其发展态势却如雨后春笋般的成长,正在向着具有感知、分析、决策和执行功能的智能化方向大步迈进,模具智能制造技术也必将成为现代工业制造的风向标,引领我国未来工业化进程的发展方向,成为企业提升综合竞争力的重要因素和必要条件。

1. 铁路装备制造业呼唤模具智能制造技术

铁路作为国家重要的基础设施和大众化交通工具,在国民经济社会发展中具有举足轻重的地位。根据国家中长期铁路网规划,为适应全面建设小康社会的奋斗目标,铁路网建设要扩大规模,完善基础结构,提升质量内涵,快速扩充运输能力,迅速提高装备制造的技术水平。预计“十三五”期间,中国铁路投资额将维持新高,固定资产投资规模将达3.8万亿元,其中基本建设投资约3万亿元,建设新线3万km,到2025年,全国铁路运营总里程将达到17.5万km,其中高速铁路3.8万km,铁路机车车辆投资额约为8 000亿元左右,这将极大地推动中国铁路机车车辆装备的升级换代。事实表明,中国铁路市场潜力巨大,未来仍将是世界上最大的铁路市场。

轨道交通作为地铁、轻轨、有轨电车等交通方式的集大成

[M]. 北京:机械工业出版社, 1996: 8-129.

[3] 孟繁智. 机械加工先进工艺窍门与新技术应用图示例解及常用技术资料速查手册[M]. 哈尔滨:黑龙江文化电子音像出版

社, 2006.

[4] 现代机械制造工艺装备标准应用手册编委会. 现代机械制造工艺装备标准应用手册[M]. 北京:机械工业出版社, 1997.

MW (收稿日期: 20160923)

者，近几年来也得到了迅猛发展。截止2015年末，全国累计有26个城市建成并投入运营城轨线路116条，运营里程已达到3 612km。资料显示国家目前已批复40个城市的轨道交通建设规划，规划总里程约8 500km，据业内专家分析，预计到2020年全国拥有城市轨道交通总里程将达到7 400km的规模，城市轨道交通方面的投资超过4万亿元，未来几年城市轨道交通的投资将保持大幅度增长。城市轨道交通的建设热潮将助力车辆及相关铁路配件企业进入黄金发展期，在今后较长一段时期有望保持每年以2 500~3 000辆新造车的速度持续增长，年市场规模达150亿~200亿元。

十二届全国人大四次会议审议通过的“中华人民共和国国民经济和社会发展的第十五个规划纲要”提出，我国中长期高速铁路网在2030年要达到“八纵八横”铁路主干道的建设规模。可以预见铁路装备制造业将处于长期较高的经济景气指数中。

根据我国中长期铁路发展规划，正在大规模建设客运专线。客货线路分离后，铁路将释放出大量的货物运力，这对铁路货车的发展无疑是非常好的机遇，而高铁事业的迅猛发展，无疑对铁路事业的飞速发展起到了助推的作用。根据国家制订的“一带一路”战略，我国中欧班列将陆续投入运营，这将激发大量的集装箱市场需求，基于以上形势，引进国外先进技术后吸收、消化再创新，提升我国具有自主知识产权的铁路装备制造水平，满足进

口配件国产化要求以及先进设计理念的快速实现与运用，迫切需要模具智能制造技术作为技术支撑和重要的实现途径。

2. “两化融合”促使模具智能制造更好地服务于铁路装备制造

“促进信息化与工业化融合，走新型工业化道路”是我国根据基本国情制订的现代工业发展战略。实践证明，“两化融合”符合经济发展要求，能够促使模具智能制造更好地服务于铁路装备制造领域，铁路装备制造行业也将在这一大环境下实现转型升级。

随着计算机技术的迅速普及和CAD/CAM技术的广泛应用，产品从设计造型到整体制造都有了跨时代的发展，产品的开发周期、更新周期和创新周期也越来越短。面对迅速变化且无法预料的市场需求，以往传统的生产制造模式对市场的响应就会显得力不从心。快速满足市场需求，已成为制造业发展的重要走向。为此，自20世纪90年代以来，工业化国家一直在不遗余力地开发先进的制造技术，以提高工业化发展水平，以计算机、微电子、信息化、数字化、自动化及新材料为载体的平台，催生了一批新的制造技术和生产模式，并取得了前所未有的成就，这就为模具智能制造创造了得天独厚的先决条件，快速成型制造技术就是在这种“两化融合”的背景下逐步形成并得以发展的。它借助计算机、激光、精密传动和数控加工等现代技术手段，将计算机辅助

设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）集成于一体，利用快速成型的离散、堆积成型原理，根据在计算机上构造的三维模型，能在很短时间内直接生成产品模型或样件，进行工艺和结构的创新设计与制造，对产品的制造工艺过程进行全生命周期管理，无需传统的加工型式和模具生产，该项技术创立了产品开发的新纪元，使设计师以直观方式体会设计的感受，感性而迅速地验证、检查所设计的产品结构和实体造型是否满足使用要求，从而使设计工作进入到一种全新的境界，改善了传统设计过程中的人机交流，缩短了产品开发的周期，加快了产品更新换代的速度，降低了新产品研发的投资风险。快速成型技术作为“两化融合”的最新成果，改变了人们的传统设计理念 and 思维走向，被率先应用于模具智能制造领域，其先进的设计理念与技术优势必将对铁路装备制造现代化产生积极而又深远的意义。

3. 模具智能制造在铁路产品开发中的应用

大量事实表明，模具智能制造技术可以缩短制造周期、降低成本及提高劳动生产率，在铁路装备的新产品开发过程中发挥着无可替代的重要作用。下面就以我单位研发某型号城轨动车组闸片为例，说明模具智能制造技术在铁路产品开发中的具体应用。

我单位在开发某型号城轨动车组闸片时，需要根据闸片支承摩擦块的关键件——背板，进行创新设计。样件为拉伸、冲压成

型件，结构独特，成型难度大，原始数据难以准确获取。为此我们采用了逆向工程技术方式，首先通过三坐标对产品的特征数据点进行采集，将测量得到的数据点文件导出，获得创建三维模型产品所需的数据，通过对工件的应用场合、装配关系、精度要求、工件材料、外形结构、加工手段及成型方法等因素进行综合分析后，通过PRO/E软件创建了三维实体模型。经过优化处理后，再次进行正向设计，城轨动车组闸片背板三维建模如图1所示。

产品结构完成后，我们根据产品的结构特征，计算出拉伸系数，通过有限元分析找出应力变化薄弱的部位，进行了工艺尺寸的修正。利用3D打印技术输出关键的拉伸成型模具，一次试模达到了设计要求。

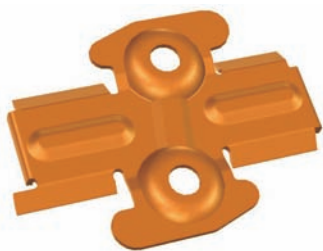


图1 城轨动车组闸片背板三维建模图

模具制造完成后，为了实现自动化快速组织生产，我们采用了机械手传送的自动柔性生产线，模具智能传输生产线如图2所示。

模具智能传输生产线是体现模具生产能力和节拍的关键因素之一，其特点是具有较高的自动化水平，可实现多机连线生产，物料自动传输，全程无需人工值守，生产安全可靠、产品质量好、运行速度快、启动停止平稳以及生产效率高等。企业投入后不但省去人工成本，而且能避免安全风险，更能提高产能，有效利用设备及相关资源，使企业利益得到提高。模具智能传输投料示意如图3所示。

模具智能制造技术在铁路装备制造领域已得到了越来越多的应用，特别是路内大型骨干企业和科研单位，利用模具智能制造技术对产品研发和新技术的推广应用取得了大量的丰硕成果，以上举例只是一个典型的应用而已。

4. 模具智能制造在铁路装备制造领域的前景展望

我国铁路事业的快速发展，特别是大型生产企业所具备的高

端产品研发能力，对模具智能制造技术提出了更高的要求。可以预见，未来几年，模具产品将朝着更加精密、复杂，模具尺寸更大、制造周期更短的方面发展，模具制造技术要更好的体现信息化、数字化、精细化、高速化及自动化的特点。

如今，模具制造行业正朝着技术密集型与投资密集型的产业方向前进，要想获得高质量、高附加值、性能稳定和质量可靠的模具，就需要采用高新技术，投入重金对传统的制造工艺和加工手段进行升级改造，这是新的历史条件下伴随着品种更新、效益改善、劳动生产率提高和高水平产品同时出现的，模具制造行业应不失时机地注意其产品结构的战略性调整，使结构复杂、精密度高的高档模具得到更好、更快的发展与应用。

“十三五”期间，我国新兴产业中有关模具智能制造装备发展的总目标是以发展智能化模具来带动高效、精密以及高性能模具总体水平的提高。以满足“智能制造”配套要求来带动模具为新兴产业服务总体水平的提高，使模具智能制造水平得到大幅度的提升，为我国模具行业到2020年步入世界模具强国奠定坚实的基础。

参考文献：

- [1] 杨江河，魏永良. 现代模具制造技术 [M]. 北京：机械工业出版社，2006.
- [2] 王广春，赵国群. 快速成型与快速模具制造技术及其应用[M]. 北京：机械工业出版社，2008.

MW (收稿日期：20161008)

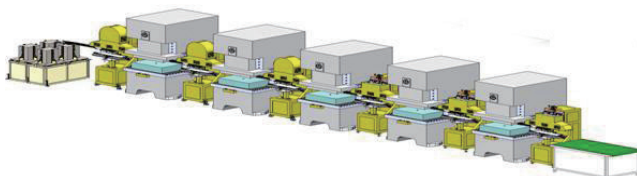


图2 模具智能传输生产线

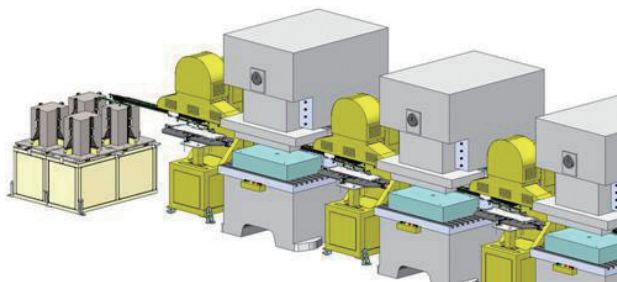


图3 模具智能传输投料示意图