

模具制造中的工艺创新

■ 安徽皖南电机股份有限公司（泾县 242500） 王长兵

摘要：通过电机生产中的模具加工创新和工艺设计创新实例，说明创新在模具实际生产中的应用及所取得的成效。



模具制造业作为工业发展的基础和前沿，其产品的发展需求及社会进步的需要，都推动着该产业的发展和进步。作为电机生产单位，我们的产品也在不断的优化和更新，对公司的模具制造工作也提出了更高的要求，以满足产品的升级和更新需求。下面就谈谈我们在模具制造中的工艺创新工作。

铸件是电机的主要配件，机座铸件是其最主要的零件，也是直接影响电机质量和外观的部件。其铸造模具也有着多级的发展进步。机座的铸造型模在初期是由木头制造的，称为木模（见图1a），由于木头的耐磨性差，使用一段时间后会磨损，模具质量变差，铸造出的铸件表

观也变差，模具的使用寿命也较低。随着设备的发展加工能力和水平的提高，后来出现了铝制模具（见图1b），大大提高了铸件外观质量以及模具的使用寿命。近几年来，随着设备和工艺水平的进一步发展，在铸造工艺方面，消失模铸造、冷芯盒铸造得到了广泛的推广应用，推动着铸

造工艺一次又一次的进步。

电机冲片的冲压加工也是电机加工中的重要一环。冲片的冲压模具也在不断地创新并被推广使用。由最初的单冲模发展到复冲模，随着模具加工技术及线切割设备的技术提高，进一步发展到复落模，一次性冲制下整个定子冲片，大大提高了冲片的一致性，提高了定子铁心质量。随着冲压设备的精度、加工能力以及模具加工技术的进步和提高，冲片的级进冲加工（见图2）技术发展迅速，由原来的小直径冲片的级进冲模加工发展到直径600mm左右甚至更大。

电机铸件模具和冲片冲压模具技术的进步一方面是由于加工设备水平的提高，另一方面是由于各种创新技术在设备制造及模具制造上的应用，使设备的加工精度提



(a) 机座型模的木制模具



(b) 机座型模的铝制模具

图 1

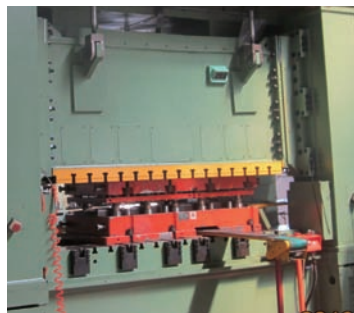


图2 冲片的级进冲加工

高，模具的加工成本降低。

在模具的加工中，铸铝上下模一直使用传统电火花机床来加工，机床加工后需要钳工进行修磨加工。加工工期长、加工精度低，且电火花加工使用的石墨电极成本高，加工中产生的废渣对环境有污染、难处理。在线切割与数控铣床普及后，将其两者进行组合来加工铸铝上下模。用线切割机床加工所需的锥度槽，用数控铣床加工出过渡圆弧（见图3），这样不但缩短了加工周期，而且提高了模具的加工精度，节约了电极成本，减少了废渣的污染。这就是设备的升级所带来的加工工艺的创新。

在铸铝中模的加工中，其两端各有一个配合用的斜度止口，加工精度要求高，如斜度加工不正确，会影响后续的装配工作。为解决这一加工难题，制作了专用的加工用对刀块，加工时用对刀块进行对刀，保证了加工精度，提高了加工质量。

在电机转子铸铝过程中，铸铝工装的中模是固定转子冲片、保证转子长度，确保转子浇铸成功的关键性工装。但电机的转子型号多，不同型号的转子长度也

不同，所以中模的长度也随着转子的长度进行着变化。一些批量小、使用率低的中模，特别是用户急需的非标长度转子中模，不但制造工期长，而且往往使用一次后就不再使用。为此我们进行了工艺创新，对铸铝中模进行接模，即用两个短的中模相接形成一个所需的长的中模。这样就可以根据转子的长度设计不同长度的短中模，使用时进行两两配对，组合成所需的中模长度。大大提高了中模的使用率，并且减少了中模的投入，降低了成本，缩短了制造周期。

在电机锥度轴伸的加工中，为确保锥度的准确，保证用户安装的正确，在加工中需采用一种锥度套筒的检具进行检查。以前的锥度套筒检具由于加工精度要求高，需要专业加工厂进行制作，加工费用高、周期长。我们自己创新加工方法，在线切割机床上用其切割斜度的功能进行了试加工，加工工效高，加工精度与专业厂的检具对比，完全能满足需要。这种转变思路、进行加工方法创新的做法，为产品的及时交付提供了有力的保障。

直流电机的端盖具有较大的立方体形状，其型模的制造如前面所述采用铝质型模，则质量较重，造型时不方便操作，成品率低。为克服这一难题，我们提出了将铝模与木模相结合的全新制模方法，即型模的内部采用木制结构，制作方便、质量轻，再在木模的表面粘贴一层铝板，以提高模具的表观质量及耐磨性。这样既解决了模具的重量问题、又解决了模具的质量问题。

有一种新型电机的转子，需在其轴端加工出一开口键槽，键槽的宽度尺寸大，加工精度要求高。普通加工方法不能保证尺寸精度，且键槽在加工中容易变形，造成整台转子报废，经济损失大。为此采用线切割加工工艺进行加工，原加工工装用转子外圆和轴端面进行定位，加工时受转子外圆尺寸精度和同轴度的影响，定位不准确，加工出的产品合格率低。且没有进行轴向定位的台阶，需每次进行校正，加工效率低。为此我们设计了新型工装机构，设计制作了专用定位板，改变转子的定位方式，提高定位精度及每次重新装夹时的重复定位精度，在定位板上一次性装夹同时加工出两个V形槽，用电机的转子前后轴承档进行径向定位，并用键槽端的前轴承台阶紧贴V形槽的侧面进行轴向定位，编写好线切割程序，进行程序化生产。这样操作非常简单，且轴承档的公差小，重复定位精度高，用轴承档台阶进行轴向定位，定位基准统一，便于键槽的深度尺寸控制，加工的产品合格率高，可程序化生产，加工质量和效率得到大幅提高。

以上是在实际生产中的创新工作实例，说明模具创新、工艺创新无处不在，它与我们的生产活动息息相关。通过这些创新活动，给模具加工和产品生产带来了新的活力。

参考文献：

- [1] 周道生，赵敬明，刘彦辰. 现代企业技术创新[M]. 广州：中山大学出版社，2007.
- [2] 孟少农. 机械加工工艺手册



图3 数控铣床加工铸铝模

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)