

# 模具低成本制造中有关问题的探讨

## Discussion on Problem of Low-Cost Mould and Die Manufacturing

中国模具工业协会 周永泰



周永泰

中国模具工业协会专务、常务理事。1965年毕业于浙江大学机械系,先后在机械工业科研单位、部机关和协会工作,长期从事机械基础件和模具工业的规划、科研、管理等工作,现为研究员级高级工程师。发表过模具行业专业化、模具行业产业政策、税收政策及市场、发展、趋势、技术等方面的论文,多次组织编制行业的五年计划。曾获国家科技奖1次、部级奖4次。

模具制造成本近年来不断上升,千方百计降低成本已成为模具行业的热门话题和重要课题。本文从模具制造各环节入手进行分析,提出了降低成本的种种途径和方法,供参

传统的模具制造主要依靠工人的技能,调试必不可少,交货期长。随着技术发展和社会进步,现在和今后,要逐渐做到不依靠技能也能制造出好模具来;模具制造逐步实现高度自动化;只装不配,省去试模工程将成为可能;模具交货期越来越短,成本也将越来越低。

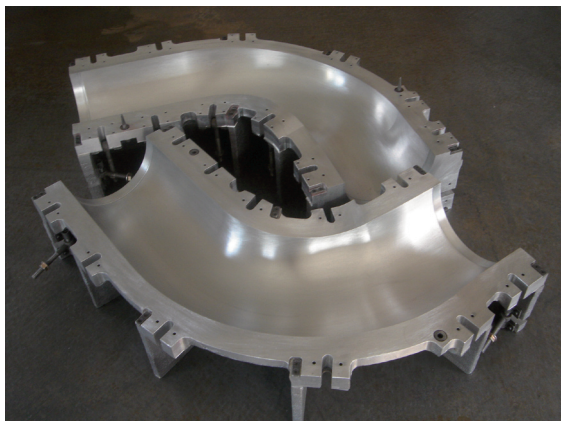
考、交流、研讨。

质量、价格、周期、服务,模具的生产者和使用者都十分关心这四大要素。近年来人工费用的不断增加和原材料能源价格的不断上涨致使模具制造成本不断攀升,这也成了模具制造业发展中的一个大问题。曾有一些模具制造企业反映,目前生产的部分模具的质量和水平反而比5年前要差了。这乍一听令人费解:5年间技术进步了不少,怎么质量水平反而下降了呢?他们解释说:由于有些用户(或模具采购人员)片面地单纯压价而不重视质量水平,因而模具制造企业只好被迫选用低价材料、低档模具标准件、不合理地简化模具结构和采用缩减工艺及加工成本的办法来适应用户的需求,其结果必然损害质量、降低水平。这并不是企业

制造不出高质量和高水平的模具来,这实在是企业无奈之举。这一现象在行业中虽然存在,但这种不正常的低成本制造不但不能提倡,而且应该进行疏导、抑止,因此本文不予讨论。我们所要探讨的是在保证和提高模具质量及水平前提下的低成本制造。

### 进行可制造性分析,合理确定模具类型和结构,针对需要正确选材

现在多数用户订购模具时大都向模具企业提供产品的数字信息,如数模等。由于使用模具的产品企业往往对模具不太熟悉,设计时并未考虑到可制造性,因此在工艺上考虑不周甚至无法制造的现象时有发生。为了避免在模具设计制造过程中造成反复和浪费,所以模具企业在模具



飞机通风管道模具

设计开始前就应该进行可制造性分析,以保证设计制造成功。此后接着就应确定模具类型与结构。从降低成本出发,在能够满足用户要求的情况下,快速经济模具、铝合金模具、铸铁模架等都应该在考虑范围之内。巧妙的结构有时能大幅降低模具制造的成本。正确选材十分重要,除了用户指定以外,使材料的性能充分被利用,做到材尽其用是重要的选材原则。高档材料用于制造中低档模具会增加成本造成浪费,相应的热处理应与技术要求和材料结合起来考虑。在能够满足用户要求下,有时选用低熔点合金、铝材或加工塑料及树脂等来制造模具也是可取的。

## 从各个环节来缩短模具制造周期

缩短模具制造周期不但是用户的要求,也是模具企业所追求的,因为一般情况下,对模具企业来说,模具制造周期的缩短就意味着效率的提高和成本的降低。模具生产一般可分为设计、加工、装配与调试等几个主要阶段,必须抓住每个阶段的关键环节,才能有效缩短整个模具的生产周期。

### 1 努力缩短模具设计的时间

在计算机辅助设计(CAD)已经普及的今天,选好软件、用好软件以及逐步普及3D软件是关键。积累经验,将知识电子化,建设数据库十分重要。采用CAD快速设计技术和

优化技术与计算机辅助分析(CAE)技术相结合以及采用模具专用软件,并尽量将设计工作往前推移都是行之有效的方法。提前介入和参与产品开发,与模具用户一起进行设计,不但能将模具设计工作前移,使模具生产技术准备时间大为缩短,而且能使模具及其制品更加合理化,避免由于

模具用户对产品的修改及其产品工艺性不好造成生产反复的现象。

### 2 实现数字化制造和信息化管理

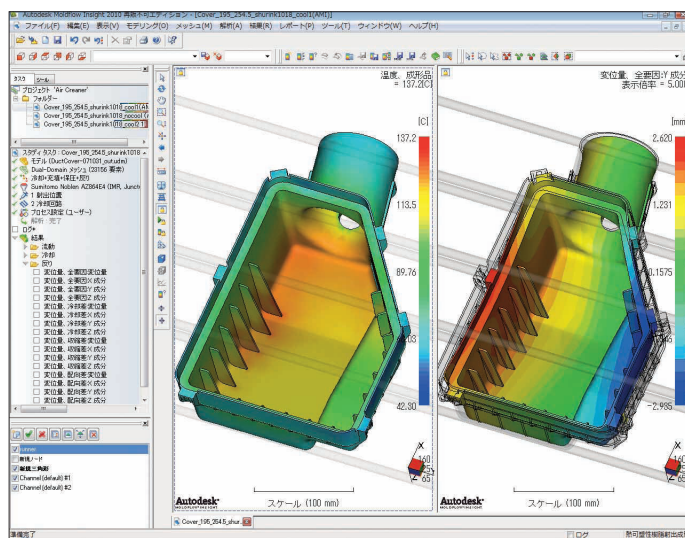
用高新技术和信息化来改造和提升传统产业,搞好工业化与信息化深度融合是大势所趋。CAD/CAE/CAM一体化技术,C3P、C4P、KBE技术,模具柔性制造(FMS)和自动化加工技术等都不依赖于数字化。逆向工程、并行工程、敏捷制造和虚拟制造同样要依赖于数字化。因此,数字化是模具制造从“经验”走向“科学”的关键。实现数字化制造不但能缩短制造周期、降低成本,而且更重要的是能提高模具的质量、精度和可靠性。

搞好信息化建设,实现信息化管理是模具企业又一重要课题。模具企业信息化管理已经从过去的财务管理发展到工艺管理、产品数据管理、项目管理、生产制造过程管理、知识库管理、产品全生命周期管理、成本管理、电子商务和资源管理等,先进而便捷的条形码和芯片技术以及适用于单件小批生产的

管理软件已被应用于模具企业的信息化管理中。信息化管理应用得好不但能大幅度缩短模具生产周期和降低成本,而且能提高整个企业的经营管理水平和效益。现在,企业信息化的发展应用水平已经成为衡量一个企业综合竞争力的显著标志,智能化、集成化和网络化也已成为信息化的发展方向。

### 3 先进技术和细节同时并举

包括高速切削和高速电加工在内的加工是模具行业公认的缩短模具生产周期的有效方法。有统计资料表明,高速切削结合CAD/CAM技术可使模具制造周期缩短约40%,CNEDM附设机器人可提高生产率50%、减少成本30%。用机械手安装工件,选用合适的高质量刀具和夹具,选用合适的切削液、电加工介质、润滑油,使用耐腐蚀低损耗的电极材料,基于RP技术结合特种加工工艺快速制造电加工电极,电火花混粉加工,以及应用快速成形技术和快速制模具技术等都可有效缩短模具生产周期。光整加工和装配调试对模具制造周期的影响也很大。努力减少光整加工和装配调试时间,逐步提高机钳比(即机加工工时与钳工工时的比例),逐步发展数控自动化抛光技术和数字化模拟试模调试技



数字化模具设计



汽车覆盖件模具

术以及复合加工、柔性加工、自动化及智能化加工技术等,都可有效缩短模具生产周期,而且还有利于模具质量水平的提高。

#### 4 标准化与标准件

有统计资料表明,搞好模具标准化工作,广泛采用模具标准件,可使模具生产周期缩短 30% ~ 40%。在标准方面,除了国家标准和行业标准之外,对广大模具企业来说,建立自己的企业标准更为重要,这是因为标准是基础,数字化制造、标准化自动化生产都离不开乃至依赖于标准。许多企业实践也证明了标准化能大幅度提高劳动生产率和缩短模具生产周期。因此,搞好标准化工作,建立各种标准化体系,对模具企业的发展十分重要。

#### “专、精、特”,社会协作与企业文化

按照国家对工业企业类型的划分标准,模具生产企业绝大多数都是中小型企业,大型企业不足千分之一。对于广大中小型企业来说,做精、做特、做新、做强、做活,做出效益来至关重要。国家也在大力支持“专、精、特”企业。“专、精、特”能降低成本出效益,“专、精、特”能提高产品质量水平,“专、精、特”能促进企业转型升级,“专、精、特”能推动技术进步和行业发展。

专业化分工是随着社会进步与发展而不断细化的。随着专业化分工不断细化,社会协作就越来越广泛深入。对模具制造来说,专业化分工细化和社会协作的广泛深入能降低成本、提高效率 and 效益,

这是不言而喻的,关键是如何作为。除了以前的零部件外协和加工工序等外协之外,产学研用相结合、组建各种产业联盟、技术外包和利用公共服务平台正在逐渐兴起。只要运用得好,这些也都能降低模具制造成本。

针对特定用户单独设计、单件制造是模具生产的特点之一。由于不同模具的要求各不相同,必须有不同的工艺和不同的装备与之适应,所以即使已经注意并进行了社会协作,模具生产企业某些设备利用率低,某些环节变成了“瓶颈”的现象仍旧比较普遍。这时,企业的管理者就要在分析研究的基础上采取有效措施来尽量提高设备利用率和尽快消除“瓶颈”。借助信息化管理对平衡负荷,搞好均衡生产十分有效。设备利用率提高了,“瓶颈”消除了,模具制造成本也就降下来了。

一个好的企业必然会有好的企业文化,“以人为本”应该是企业文化的核心。好的企业文化能充分调动广大职工的积极性。职工的积极性调动起来了,就能提出许多好意见、好建议。小到小改小革和各方面的合理化建议,大到整个企业的经营管理与发展,人人都关注,人人都动脑子想办法,模具制造成本自然能降下来,企业自然就能不断发展壮大。

传统的模具制造主要依靠工人

的技能,调试必不可少,交货期长。随着技术发展和进步,现在和今后,要逐渐做到不依靠技能也能制造出好模具来;模具制造逐步实现高度自动化;只装不配,省去试模工程将成为可能;模具交货期越来越短,成本也将越来越低。

最后,还应再分析一下关于模具的低成本制造与模具用户的低成本生产之间的关系。降低模具的制造成本一般情况下都能降低模具用户的生产成本,两者应该是一致的,但这里不但有一个度的问题,而且还有一个两者合理匹配的问题。所谓“度”,就是降低模具制造成本要有度,切不可过度,即如本文一开始说的那样,降低模具制造成本必须要在不降低模具质量水平和满足用户要求的前提下进行,这是比较容易理解的。关于两者之间合理匹配的问题其核心是要综合考虑,应该使模具能给用户带来最大的效益。产品要求低或者是批量小,那么模具就更要求成本低,但是如果产品要求高或者是批量很大,那么就不能单纯追求模具的低成本了。这就产生了合理匹配的问题。例如一套常规模具和一套热流道模具都能满足用户生产出一定量的合格注塑件的要求,单从模具成本来说,常规模具价格低于热流道,好像是占有优势的,但是如果从用户生产的总成本来看,由于使用热流道模具不但产品质量更有保证,而且生产效率和原材料利用率都可以大幅度提高,因而从用户全面核算总成本来看,使用比常规模具贵得多的热流道模具反而更能降低生产成本。这里的关键就是合理匹配。这样的例子很多,高效、多功能模具多有类似情况,因此模具企业应该在努力降低模具制造成本的同时,多从用户企业的利益着想,提出合理匹配的建议,多与用户沟通和协商,大家都全面考虑,共同来决定最合理的方案。

(责编 良辰)