

简化模具 workflow

领先一步

模具制造商所处的环境竞争日益激烈，而每天的产能却是相对固定的，如果客户的生产需求没有流向您的车间，那就流向了竞争对手的车间。

保持竞争优势的方法之一就是提高效率。如果您已经掌握了必要的基础知识，您的车间就可以快速生成高质量 NC 程序，从而保证设备良好运行，继而生产出品质优良的产品。

很多工模具车间已经具备了很高的生产效率，那么，如果您已经做得很好，应该如何进一步提升竞争优势呢？

这个问题可不是简简单单就能回答的。但是，即使您的车间一直表现出较高水平，仍然存在一定的提升空间。换句话说，如果您能够将所有大事做得很好，那么就可以将精力集中在做好一些小事上。

这些技术涵盖从设计到编程，再到工件装夹和加工的完整流程。在本电子书中，您可以了解到一些可在您车间实施的行而有效且简易的方案。

这些方案相互协作，便可对您超越竞争对手并赢得更多业务的能力起到显著推动作用。

目录

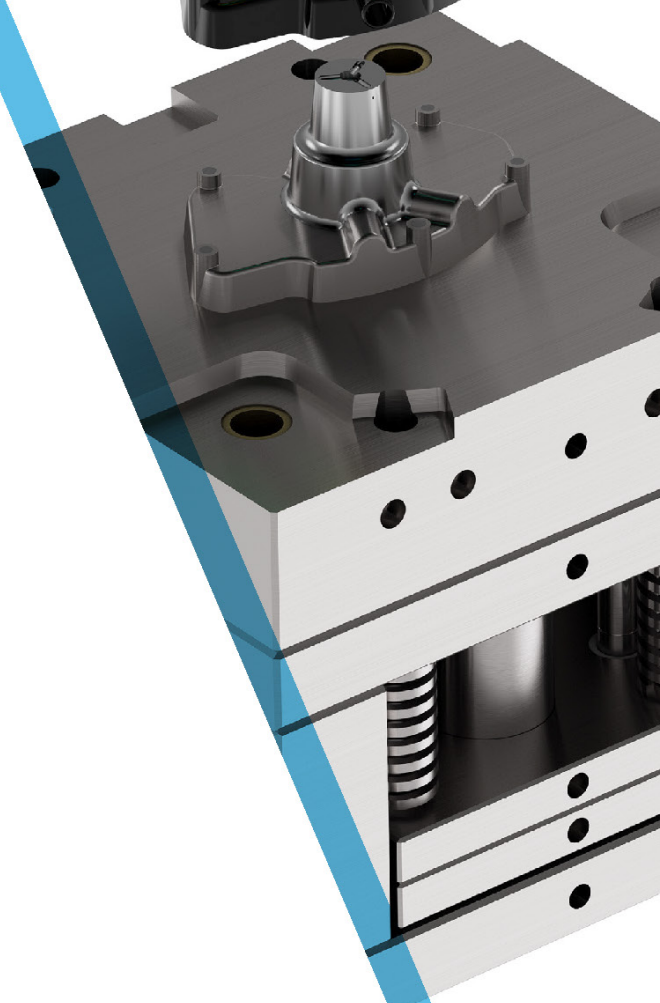
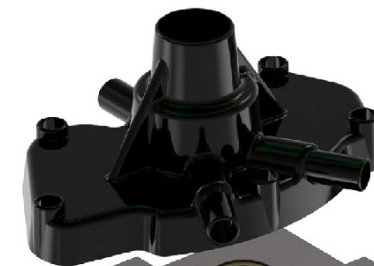
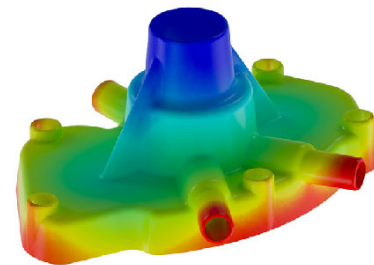
01: 利用变更获益
第 4 - 7 页

02: 可制造性设计
第 8 - 10 页

03: 接受自动化
第 11 - 14 页

04: 精细调整质量
第 15 - 17 页

05: 结论
第 18 - 20 页





利用变更获益

充分利用行业趋势，并抓住每一个机会提高工作效率。

利用变更获益

对工模具行业来说，改变是永恒的主题。新行业、新产品、新材料和新设计不断推动车间完成更多的生产任务。提高效率最好的方法之一是以对您有利的方式充分利用推动变更的因素。

1. 功能更强大的机床

如今的 CNC 机床具备强大的处理能力，可以完成的工作量显著提高。例如，通过在三轴机床中添加一个旋转台，您无需停止机床、移除夹具并对零件进行重新装夹即可加工更多面。

通过在您的 CNC 机床上集成在机检测 (OMV)，可以简化装夹及加工。在装夹过程中，可以使用 OMV 确保理论的 NC 程序与正在加工的毛坯基准匹配。OMV 可以比寻边器更快地找到孔、边和其他检测特征。在加工过程中，可以根据需求探测零件以确保关键区域在公差范围内。

如果出现超差的情况，您可以快速地决定下一步该做什么。

OMV 可以让工程师快速识别出可修复的零件 - 即使在加工过程中有些区域没有按计划完成加工。同样，如果一个零件已无法挽救，OMV 可以防止工程师在此浪费更多时间。OMV 可实时做出这些决定 - 所有这些都不需要您搬运工件。

如果数控机床在无人值守的情况下运行时出现问题，还可以将警报发送给指定的管理员，管理员即可知道机床状态并停机来节省原本会浪费的工时。

2. 更复杂的零件

随着设计师的能力及他们使用的 CAD 软件变得越来越强大，零件设计也愈发复杂，衍生式设计和轻量化等技术使零件的形状设计更多样化。更高的产品要求以及越来越紧张的交付工期、不断增长的材料成本和一直存在的海外竞争威胁等因素共同作用，为工模具生产带来了巨大压力。

在这些因素的作用下，经验不足的车间也开始生产更复杂的零件，而最复杂的零件只能留给更高端的公司加工。此外，新的设计方式可为批量生产所需的模具带来更复杂的设计，这些设计通常需要更复杂的冷却回路并随型分布。

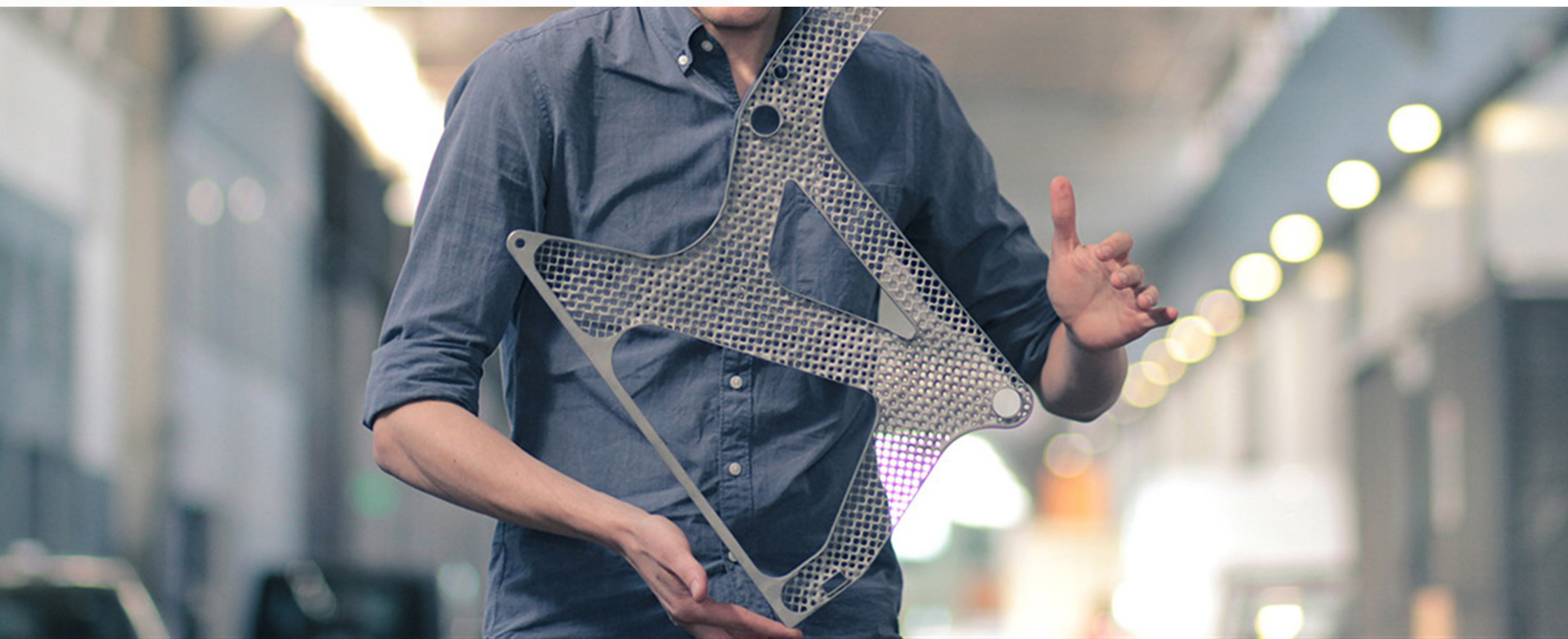
如果您已经准备好应对这种复杂性上升的情况，非常好。如果还没有准备好，现在就需要重新评估当前的工作流应该如何变化，以应对零件生产难题。

3. 更具颠覆性的技术

颠覆性技术（例如增材制造，也称为 3D 打印）直接与更复杂的零件相关的趋势日益增强。这些技术通过在计算机的引导下涂敷材料层，因此您可以生产通过传统方法无法生产的零件和刀具。

AM 不会很快或者根本不会取代工模具制造，但它会为生产车间创造提升效率的机会。如果您生产塑料模具，可以使用 AM 打印随形冷却结构，从而大大减少冷却循环时间。使用 AM 打印整个模具可能并不实际，但可将其用于打印可更换的镶件。创建具有多个型腔的模具（例如汽车封檐板或保险杠）时，AM 可能更具成本效益。换句话说，如果您从 1000 磅的金属块开始，计划从中切除 780 磅，对剩余 220 磅进行 3D 打印的实际成本可能比铣削要低。

目前 AM 在模具冲压中应用不多，但是，它正在改变金属零件的生产方式，这也会间接影响工模具生产。具体地说，金属 3D 打印可用于为采用衍生式设计的有机结构生成消失模，然后将使用熔模铸造或砂型铸造进行制造。



与实体结构不同，采用衍生式设计的座椅支架具有数百个小晶格单元和数千个满足局部载荷分布且厚度不同的小支板。该支架根据欧洲航空冲击规范设计而成。



可制造性设计

消除设计与制造之间的障碍以便更快、更好地制造零件。

可制造性设计

一直以来，零件设计与制造之间存在重重壁垒。设计人员与制造人员开始协作的时间太晚，甚至根本不协作，结果往往就是对零件的应用范围过度设计。例如螺丝刀，工模具从业人员非常了解的简单零件，但它被设计成使用一个带有立管和滑块的非常复杂工具，从而使它所需制造的时间是原本所需时间的两倍。

可制造性设计 (DFM) 是一个很直接的理念，可帮助避免可能影响车间工作效率的情况。

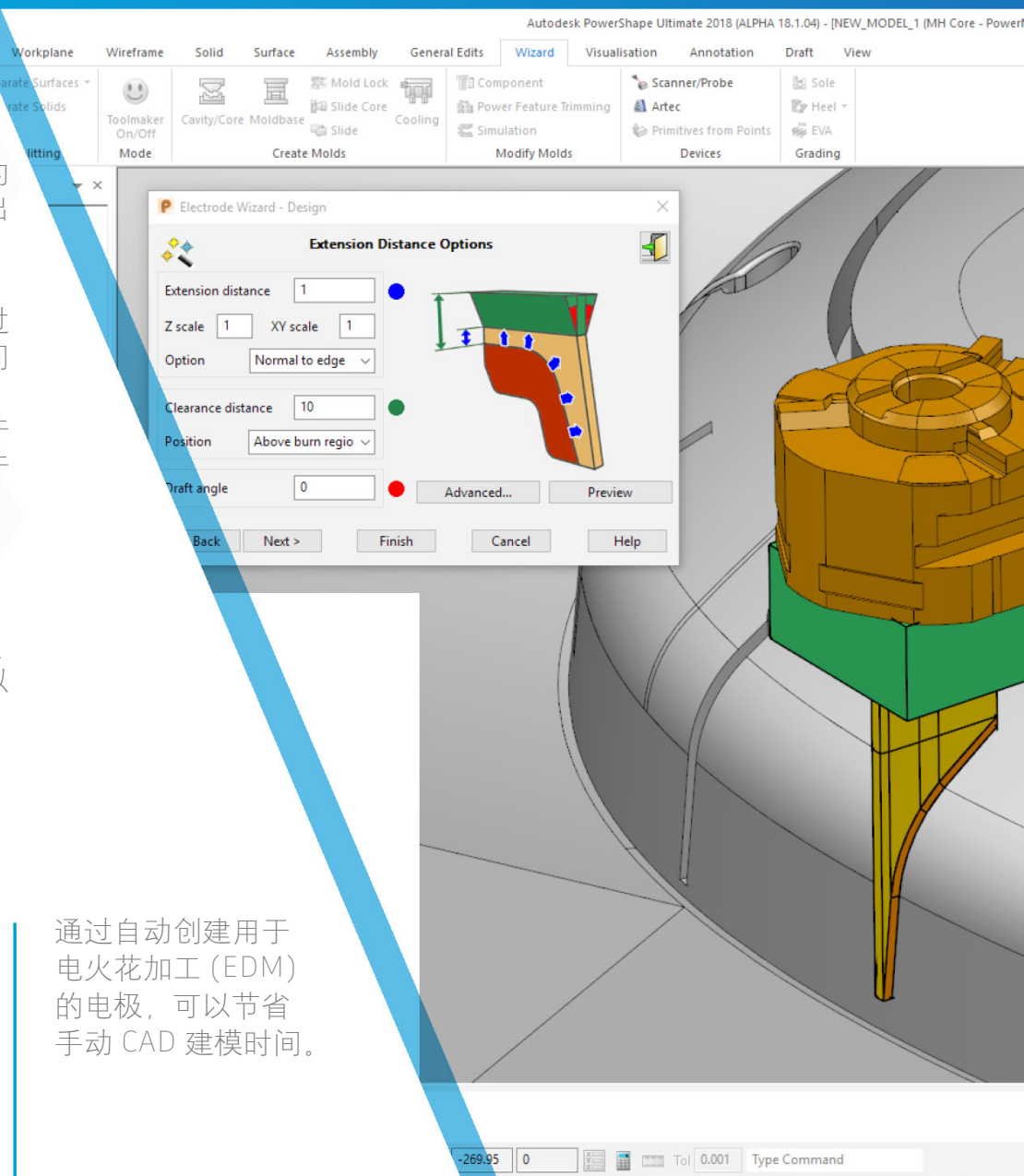
DFM 强调零件设计人员与制造团队之间的互相沟通，以确保零件的功能与制造需求紧密相关。

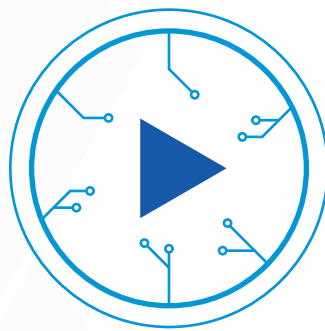
在成熟的工作流中加入其他协作并不容易，尤其是对于为跨很多行业的各种客户制造零件的车间。但是，如果 DFM 可以消除那些阻碍全天工作效率的无用功，DFM 就值得。

下面举例说明 DFM 如何发挥作用：

- **避免尖角。** 设计时简单思考一下“真的需要 1/32 半径吗？”就会对实现 DFM 大有帮助。如果零件设计人员了解略大的半径更容易进行铣削，则在降低加工报废风险的同时有助于节约生产时间，从而使所有人保持进度，那么他们可能很乐意做出改变。
- **自动进行模型准备。** 根据设计准备数字模型是一个不完美的过程。文件转换问题可能导致未正确修剪的表面或角上产生小间隙，有些模型可能还需要其他 CAD 数据，例如冲压模具需要工艺补充面，或者注塑模具中的所需浇口和镶块。专业化软件有助于自动完成这些工作，并在整个制造流程早期使这些零件更易于制造。
- **自动化 EDM。** 大多数模具都包括需要使用电火花加工 (EDM) 才能生产的特征，例如加强筋和深槽。现代 CAE 软件使自动创建电极模型、CAM 编程和 CNC 加工成为可能，从而节省大量手工工作的时间。此外，通过与生产车间的设备集成，可以令 EDM 过程自动化，降低发生人为错误的风险。

通过自动创建用于电火花加工 (EDM) 的电极，可以节省手动 CAD 建模时间。





接受自动化

让 CAM 软件和 CNC 机床自动完成更多任务，减轻车间负担。

接受自动化

CNC 机床变得愈加强大的一个巨大好处就是它们能够更好地利用自动化，无论是对于耗时的编程工作、装夹找正，还是以无人值守的方式运行。这些功能有些取决于 CNC 机床本身，另外一些则取决于您选择的 CAM 软件。

数字化编程

CNC 编程的很多步骤都可以实现自动化，即使零件非常复杂。另外，还可以在编程前采取一些步骤来加速这个过程。这些步骤中最重要的事项之一是按逻辑规范模型数据，通常是按层或颜色，并且在不同的工作之间保持一致。

在冲压模具中，这涉及为零件、夹具、修边镶块、钻孔和螺纹孔等模型创建单独的层（或颜色）。这使得 CAM 软件可将同样的编程过程应用到类似的零件上，例如加工非常紧但周围遮断面精确度较低的零件形状，或者修边镶块。对于涉及 30 甚至 50 个用于成形、修剪或冲压的单独模具部件的模具冲压项目，这些加起来的确会节省不少时间。

塑料模具制造也可以使用类似的方法，为加强筋和电极使用不同的层（或颜色），或者为每个滑块设置自己的层，以便抽取及编程。

另外，对于类似形状，基于特征的识别可以通过查找相似特征并对其应用编程逻辑来加快编程速度。用于常规作业的模板可以大大减少编程时所需的工作量，以便使用更少的人员来完成编程工作。

通过将您车间的最佳经验转化为可在 CNC 编程人员之间共享的一系列加工模板，还可以节省更多时间。这样不仅可以节省时间，还可以在更短的时间内帮助技能较差的工人提高效率。

数字化残留模型

因为粗加工是从钢坯或其他材料开始的，所以 CAM 软件需要始终考虑剩余毛坯。通过虚拟毛坯或数字模型实现，使您能够生成只加工残料的粗加工刀路。同时，残留模型将允许您使用尽可能大的刀具，从而节约小刀具的使用。手动寻找残留区域可能要花费数小时的时间，而使用自动生成的残留模型不仅可以节省大量编程时间，还可以通过消除任何可能的重复工作来节省铣削时间。

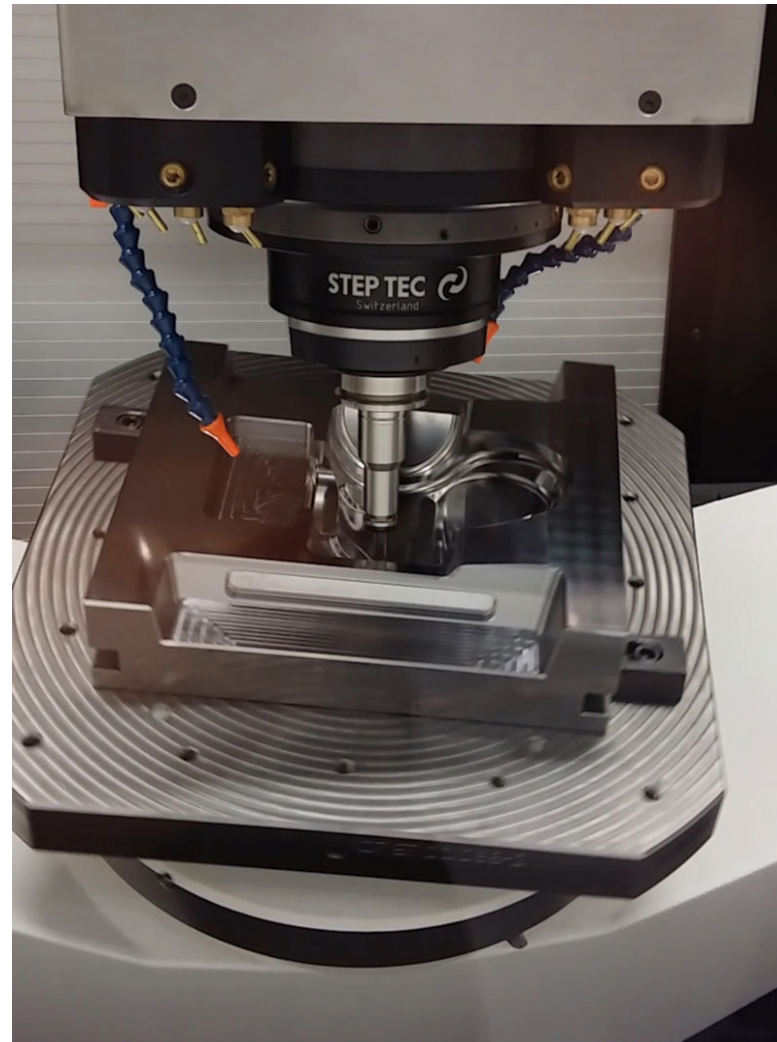
作业设置

作业设置中的自动化可以通过多种方式实现，这些方式均可减少停机时间，以使 CNC 机床尽可能长时间地运行。带有液压夹具的可移除托盘使操作员能够在准备一个作业的同时运行另一个作业，然后交换出托盘并立即继续，而不是仅在第一个作业完成后清理和重新固定第二个作业。这些托盘还可以配置装夹多个单独的模具部件，以便同时加工这些部件，而不是一次运行一两个。OMV 也在作业设置中发挥重要作用，与千分表相比可大大减少基准设定时间。

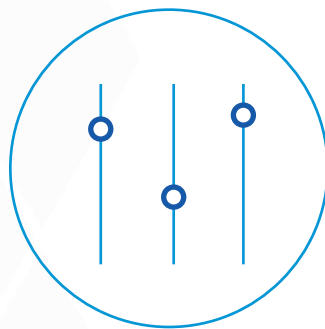
机床利用率

“无人值守”运行是最大限度地提高车间效率的理想方式。CNC 机床配有换刀装置、对刀仪、传感器和摄像头，可以在无人值守的情况下自动运行，从而最大程度提高生产效率。最重要的是，您可以放心，您的机床将正常运行，不存在损坏或延迟风险。

最后，信心来自于多个不同因素。在 NC 程序方面，基于全机床的仿真模拟可以确认程序运行时零件、刀具、夹具、工作台、三轴或五轴主轴头之间不会发生碰撞。运行时，对刀仪能够检测各个刀具是否磨损的太严重而无法继续加工，继而驱动换刀装置将它们交换出来。另外，摄像头使操作员能够远程检查加工进展。如前所述，警报可以触发电子邮件或短信通知，确保问题立即得到解决。



碰撞检测和自动避让可以让 CNC 机床操作员放心地以无人值守的方式运行 NC 程序



精细调整质量

专注于零件的成品质量，以找到节省时间和精力新方法。

精细调整质量

刀具越短，机床就可以运行得越快，表面光洁度越高。尽量将长径比保持较低的值使您可以避免运行速度减缓，避免在刀具太长时会出现的振动和刀具“颤动”，从而影响零件质量。

模具制造商通常使用“3+2”定向五轴铣削技术来保证较小的刀具伸出。工作中，主轴头先旋转到位，然后执行三轴加工，加工完成后回退。对于其他加工角度，重复该过程。换句话说，机床不会同时旋转和加工。在很多情况下，尤其是在深切削中，略微倾斜主轴头（最多 15 度）便可使用比三轴加工更短的刀具加工型腔的更多部分。

3+2 加工允许使用更短的刀具以提升加工效率，提高零件质量



手动识别 3+2 定位加工摆角需要消耗大量时间，尤其是对于复杂零件。但是，很多 CAM 软件可以非常高效地找到正确的角度，并确保主轴和工装夹具之间没有碰撞风险。这样做可以实现双重优势，既可提高车间生产的零件的质量，还可提高生产效率。

模具加工中大约 20% 的刀具路径为多轴联动，多轴联动加工是模具加工中最大限度提高效率的最后机会。在 CAM 软件的协助下，倾斜刀具路径让您可以选择最短的可用刀具，然后自动计算正确角度，以便在刀具路径上不会发生碰撞的情况下同时进行切割。这是小变更积累起来明显提高效率的另一个示例。

不仅是软件和 CNC 机床在不断发展，用于加工零件的刀具也是如此，例如，桶形整体硬质合金刀具使用不断增加。这些刀具的几何形状允许大大增加切削步距，但如果编程正确，这些刀具可以带来显著的收益。



CAM 软件可以实现高质量的表面加工，使得零件在加工后无需手动抛光



结论

准备提高效率时要注意的要点。

结论

最大限度地提高效率并非仅与某个 CNC 机床、CAM 软件、加工工艺、工作流或核对表有关。归根结底，它是一种思维方式，从数字模型转变到成品过程中影响着车间的各个方面。

效率思维模式是指拥抱改变，不是将创新视为对传统的威胁，而是将其看作超越竞争对手的机会。不论是新的工作方式、新的材料类型、新的软件功能、新的刀具，还是新的机床功能，这些变更都需认真评估，并在其实现预期结果后立即采用。

对于大多数车间来说，形成这种思维模式并提高效率不是独自就能做到的。如果有专业合作伙伴了解您的日常操作，能够快速回答您的问题，并客观地提出建议，会让您受益无穷。Autodesk 就是这样的合作伙伴，它拥有 40 多年的工模具生产合作经验。

开始使用

了解 Autodesk 软件如何帮助您提升工模具生产效率，请访问我们的解决方案中心。

[了解我们的解决方案 >](#)



Autodesk 和 Autodesk 标识是 Autodesk, Inc. 和 / 或其子公司和 / 或其关联公司在美国和 / 或其他国家或地区的注册商标或商标。所有其他品牌名称、产品名称或者商标均属于其各自的所有者。Autodesk 保留随时调整产品和服务和规格的权利。恕不另行通知。同时 Autodesk 对于此文档中可能出现的文字印刷或图形错误不承担任何责任。© 2019 Autodesk, Inc. 保留所有权利 (All rights reserved)。

Autodesk and the Autodesk logo are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product offerings and specifications at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document.

© 2017 Autodesk, Inc. All rights reserved.