

## 提高生产率，高导热率的新选择？

MásloLibor (voestalpine High Performance Metals CZ s.r.o.)、KennethÅsvik (Uddeholm AB)、JiriHůževka (Miele) 和 王尚智博士 (奥钢联科研亚洲股份有限公司) 联合编写

对于大多数行业来说，追求质量和生产率的提升是一项长期且艰巨的工作，而对于注塑成型工艺，无论是在成型设备还是在模具，都需要巨大的资金投入，因此，实现高生产率以收回投资成本至关重要。

成型零件脱模前的冷却时间通常是生产率的限制因素，它决定着零件生产的周期和生产率。

为了缩短生产周期，研究人员付出了巨大努力，业界最常用的方法是使用高导热性模具材料来加快导热速度和成型零件的冷却过程。于是，注塑商使用铝或铍铜来代替传统的模具钢，此类材料的导热率是普通材料的10倍，可缩短周期并提高生产率。

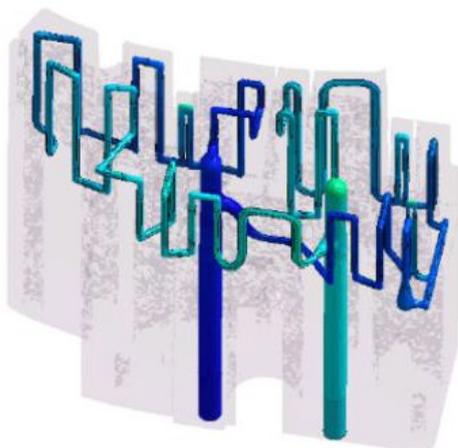
事实证明，使用高导热性材料能够有效降低周期，但与传统的模具钢相比，此类材料也存在某些弊端。铝制模具材料的硬度和强度都低于模具钢，会导致模具磨损甚至更为严重的开裂，降低模具的使用寿命。

铍铜通常能够满足模具的强度和硬度要求，但是会对环境，特别是人体健康造成影响，因此在模具制造或加工过程中，铍铜会对操作人员和接触模具的人员造成危害。使用铍铜材料所导致的健康问题能够避免而且应该避免，但这将使模具制造工艺变得更加复杂和昂贵。

### 增材制造带来新机遇

现在，通过增材制造来加工工具和模具以缩短注塑成型周期的新方法应运而生。这项技术为复杂形状加工和注塑商提供了新的可能性，

特别在设计模具的冷却系统时显得更加新颖。在传统的模具加工设计中，冷却系统只能被安排在能钻出冷却水道的部位，



而不是需要冷却的部位，这种局限性导致了冷却效率低下，虽然模具整体温度下降，但是实际故障区域无法起到冷却作用。此外，这种冷却回路设计的损耗巨大，增加了模具的操作成本。

但有了增材制造技术，您可以对任何部位进行冷却并加工出更高效的模具，从而消除对高热导率的需求，因为设计出更好的随形冷却水道至少与高导热材料同样有效。

Miele technika s.r.o.公司了解到这一技术后，开始在位于捷克共和国乌尼乔夫的工厂里将其用于家电零件成型加工。对高质量和高竞争力产品的需求促使他们不断改进生产工艺，当然也包括注塑成型模具工艺。



用于生产吹风机零件的模具镶件就是其中之一，此镶件被用于高度优化和自动化、每天生产近1000个零件的生产线上。为了提高生产率和缩短生产周期，该公司放弃使用传统的模具钢制作模具，开始尝试新方法。这些方法包括将模具的材料改为铝和铍铜，但同时也使用了一个通过增材制造加工而成的镶件。

三种方案都改善了零件的冷却效果，周期也缩短了10秒或15%左右，对零件生产而言，这意味着每个月可以节省4个生产日，是生产率的一次巨大飞跃。

由于整个成型工艺对周期还有其他限制，因此目标是将周期减少15%，而这正是为何设计镶件从而达到目标。

值得注意的是，增材制造镶件所生产的塑料零件的注塑后温度较低，这使得塑料零件的进一步加工更加容易，并且能够节省更多成本和提高产品质量。

尽管铝制模具可以正常使用，也能缩短周期，但这种刀具在生产初期存在开裂问题，并且只有其他材质模具使用寿命的一半，由于寿命短而且需要额外的停工维护时间，铝制模具尽管具有可维修性，但最终仍未能入选。

到目前为止，铍铜和增材制造模具已经生产了20多万个塑料零件，与传统制造的模具数量相当，从模具寿命或维护的角度来看没有任何问题。

### 高生产率会增加成本？

天下没有免费的午餐，模具也是如此，所有经过测试的模具在成本上都要高于传统制造模具。增材制造模具比传统制造模具的价格高出75%，由此可见，缩短周期时间是有代价的，但考虑到生产率的提升，这部分额外成本值得投入。

然而，铝制和铍铜模具的价格都比增材制造的零件更贵。它们的价格比增材制造模具高出约70%，而这一价格是传统模具钢制造价格的3倍左右。究其原因，是由于其昂贵的材料、复杂的制造工艺和复杂的放电加工，而且铝制和铍铜模具还存在寿命短以及影响人体健康和环境的问题。

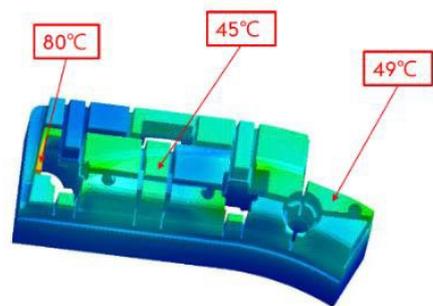
总之，这些都表明增材制造是一种理想选择，从生产率、成本和注塑模具的可持续性角度来看，高热导率可以用随形冷却来代替。

## 复杂的新技术还是现成的解决方案？



为了达到增材制造模具的性能，在复杂结构的设计过程中如何利用增材制造技术的优势尤为重要。这种特殊模具由台湾南投奥钢联技术研究所设计和制造，利用以往经验和各种模拟软件获得最佳设计，实现了生产塑料零件所需要的冷却效果，它易于生产并具有传统模具的特性。

利用增材制造技术和软件的虚拟验证功能不仅可以节省冷却时间，而且由于这种技术具有可预测性，因此注塑机在初次注塑时就达到了目标周期。由于目标是与其他材料相结合，并且整个生产周期采用增材制造模具，旨在将生产周期减少15%，但随着设计和工艺的进一步优化，将有可能进一步提高生产率和质量。



目前来看，与高导热材料相比，增材制造技术的设计可能性可以更好地解决冷却问题，因此模具钢的低导热性不再是一个问题，并且可以通过该技术制造具有优异冷却效率的镶件。

增材制造模具所使用的模具钢粉末是瑞典UDDEHOLM的 AM Corrax，这是一种专为塑料成型模具和成型工艺的特殊需求而开发的模具钢粉末。它具有出色的化学和粉末性能，可以轻松地通过增材制造工艺进行加工并获得成型模具所需要的性能。

AM Corrax的硬度高达50 HRC，对大多数塑料的磨损具有耐受性，出色的耐腐蚀性使其可以应对腐蚀性塑料和冷却水道内的腐蚀问题。抛光等级对于增材制造模具来说一直是个问题，但凭借出色的粉末尺寸分布和形态，AM Corrax在抛光后可以达到A1等级。



因此，增材制造是一种随时可以解决散热问题的技术，无论是为了更好的质量还是为了提高生产效率，增材制造都是一种既经济又具有可持续性的解决方案，能够满足注塑行业的高投资回报需求。



位于乌尼乔夫的Miele Technika s.r.o.公司主要生产家用和半商用滚筒式烘干机、简易洗碗机和波轮洗衣机。公司工厂成立于2004年，拥有约1,670名员工，现已发展成为Miele集团国际生产网络中的第三大生产厂，为确保竞争优势和保持高质量水准做出了重要贡献。



奥钢联科研亚洲股份有限公司在台湾拥有世界领先的机械加工、热处理、PVD镀膜和HIP等设备。在当地大学和研究机构的进一步协助下，奥钢联科研亚洲股份有限公司专注于粉末/增材制造零件的性能测试、注塑工艺模拟以及热应力/机械应力分析。



voestalpine High Performance Metals CZ s.r.o.是奥钢联集团的销售公司，在捷克共和国的业务主要集中在技术要求较高的产品领域，在工具钢、其他特殊钢、焊接材料、特殊锻件和热处理或涂层等服务领域处于世界领先地位。



Uddeholm AB是一家位于瑞典的工模具钢供应商，所生产的多种工具钢产品可满足您的塑料成型、热加工、冷加工应用等各种需求。