

增材制造

增材制造技术：提高生产率和质量的新选择

文 | MásloLibor voestalpine High Performance Metals CZ s.r.o.

KennethÅsvik Uddeholm AB

JiriHůževka Miele technika s.r.o.

王尚智 奥钢联科研亚洲股份有限公司



更多精彩请扫描二维码

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，此类材料也存在一些弊端。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且应该避免，但这将使模具制造工艺变得更加复

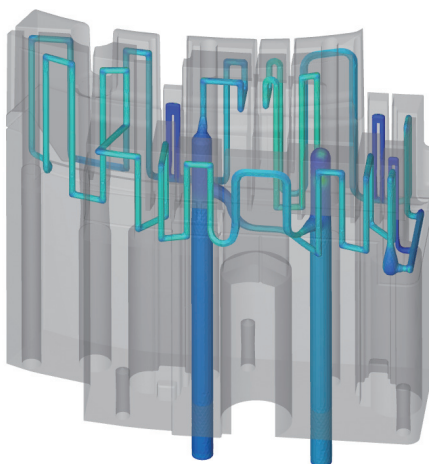


图1 设计模具的冷却系统

杂和昂贵。

增材制造带来新机遇

当前，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加工提供了新的可能性，特别是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。

有了增材制造技术之后，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，该公司放弃了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，同时使用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，是生产率的一次提升。

值得注意的是，增材制造镶件所生产的塑料零件注塑后温度较低，这使得塑料零件进一步加工更容易，并且能节省更多成本。尽管铝制模具可以正常使用，也能缩短周期，但这种模具在生产

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，尽管铝制模具具有可维修性，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

数据显示，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。

同时，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的模具高出约 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，更何况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



图 2 模具镶件加工

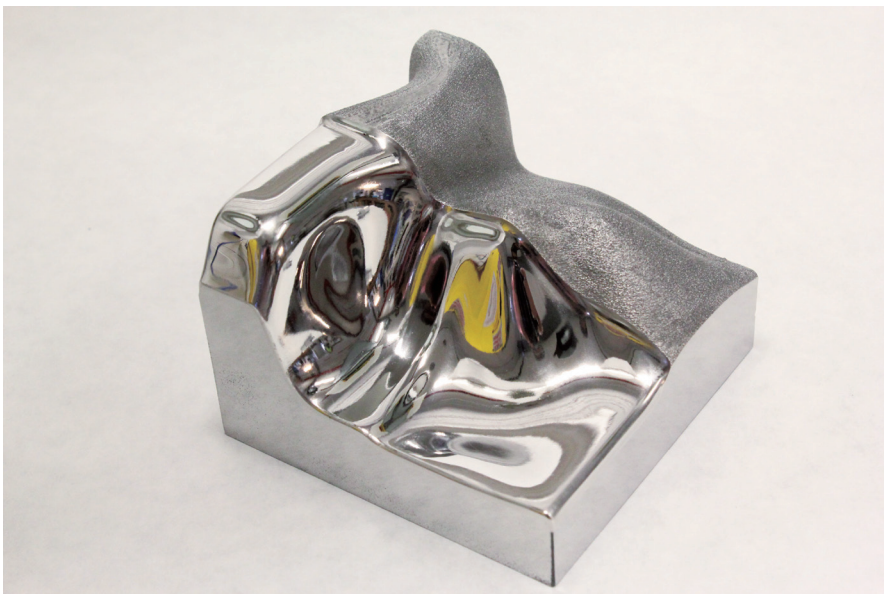


图 3 增材制造模具

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，易于生产并具有传统模具的特性。

利用增材制造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，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，与高热材料相比，增材制造技术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，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。

一胜百为 UDDEHOLM（一家拥有超过 350 年工模具钢行业经验的瑞典钢厂）提供销售网络。这两家公司的合作服务领域涵盖 90 多个国家。一胜百提供的一站式综合工模具解决方案能够满足行业对准精度的严格要求，产品组合包括全系列工模具钢、应用于零部件制造的钢材和其他优质钢材产品，服务于汽车、电子、家电、包装、建筑、海事和资源回收等各行各业。除此之外，一胜百还提供了先进的增值服务，以满足客户对高性能模具不断增长的需求。产品拥有更长的使用寿命，能为客户减少总体成本，并助力客户强化其竞争优势。一胜百始终在不遗余力地致力于研发工作，帮助客户在开发、制造和销售高性能产品上保持竞争优势，这些综合表现让一胜百成为行业客户优选的工模具解决方案供应商及理想的合作伙伴。MM