



模具热处理技术及其变形预防措施

乳山精工塑料包装有限公司(山东乳山 264500) 张志鹏 张志刚

【摘要】介绍了模具热处理最新技术与常见热处理变形的预防措施。

关键词:热处理;变形;预防措施

Die & Mold Heat Treatment Technology and Its Proofing Steps Against Deforming

【Abstract】The latest new technology of die & mould heat treatment and common proofing methods against heat treatment deforming are introduced.

Key words: heat treatment; deforming; proofing methods against

1 引言

热处理是模具在精加工后获得模具钢材正确性能的最后也是最重要一道工序。高质量的模具钢需要高质量的热处理,以获得高寿命的模具。热处理质量不仅仅是表面硬度,而且是内在质量,这需要有模具钢材、不同模具应用问题、与热处理相关重要性能等知识。专业设备、知识和经验产生最高的、可靠的热处理质量,模具的性能才能得到保障。其热处理不当对模具造成的影响有:

(1)模具的制造精度。组织转变不均匀、不彻底及热处理形成的残余应力过大造成模具在热处理后的加工、装配和模具使用过程中的变形,从而降低模具的精度,甚至报废。

(2)模具的强度。热处理工艺制定不当、热处理操作不规范或热处理设备状态不完好,造成被处理模具强度(硬度)达不到设计要求。

(3)模具的工作寿命。热处理造成的组织结构不合理、晶粒度超标等,导致主要性能如模具的韧性、冷热疲劳性能、抗磨损性能等下降,影响模具的工作寿命。

(4)模具的制造成本。作为模具制造过程的中间环节或最终工序,热处理造成的开裂、变形超差及性能超差,大多数情况下会使模具报废,即使通过修补仍可继续使用,也会增加工时,延长交货期,提高模具的制造成本。

正是热处理技术与模具质量有十分密切的关联性,使得这二种技术在现代化的进程中,相互促进,共同提高。近年来,国际模具热处理技术发展较快的领

域是真空热处理技术、模具的表面强化技术和模具材料的预硬化技术。

2 模具热处理技术

2.1 模具的真空热处理技术

真空热处理技术是近些年发展起来的一种新型的热处理技术,它所具备的特点,正是模具制造中所迫切需要的,比如防止氧化和不脱碳、真空脱气或除气,消除氢脆,从而提高材料(零件)的塑性、韧性和疲劳强度。真空加热缓慢、零件内外温差较小等因素,决定了真空热处理工艺造成的零件变形小等。

按采用的冷却介质不同,真空淬火可分为真空油冷淬火、真空气冷淬火、真空水冷淬火和真空硝盐等温淬火。模具真空热处理中主要应用的是真空油冷淬火、真空气冷淬火和真空回火。为保持工件真空加热的优良特性,冷却剂和冷却工艺的选择及制定非常重要,模具淬火过程主要采用油冷和气冷。

对于热处理后不再进行机械加工的模具工作面,淬火后尽可能采用真空回火,特别是真空淬火的工件(模具),它可以提高与表面质量相关的机械性能。如疲劳性能、表面光亮度、腐蚀性等。

热处理过程的计算机模拟技术(包括组织模拟和性能预测技术)的成功开发和应用,使得模具的智能化热处理成为可能。由于模具生产的小批量(甚至是单件)、多品种的特性,以及对热处理性能要求高和不允许出现废品的特点,又使得模具的智能化处理成为必须。模具的智能化热处理包括:明确模具的结构、用材、

热处理性能要求,模具加热过程温度场、应力场分布的计算机模拟;模具冷却过程温度场、相变过程和应力场分布的计算机模拟;加热和冷却工艺过程的仿真;淬火工艺的制定;热处理设备的自动化控制技术。国外工业发达国家,如美国、日本等,在真空高压气淬方面,已经开展了这方面的技术研发,主要针对目标也是模具。

2.2 模具的表面处理技术

模具在工作中除了要求基体具有足够高的强度和韧性的合理配合外,其表面性能对模具的工作性能和使用寿命至关重要。这些表面性能指:耐磨损性能、耐腐蚀性能、摩擦系数、疲劳性能等。这些性能的改善,单纯依赖基体材料的改进和提高是非常有限的,也是不经济的,而通过表面处理技术,往往可以收到事半功倍的效果,这也正是表面处理技术得到迅速发展的原因。

模具的表面处理技术,是通过表面涂覆、表面改性或复合处理技术,改变模具表面的形态、化学成分、组织结构和应力状态,以获得所需表面性能的系统工程。从表面处理的方式上,又可分为:化学方法、物理方法、物理化学方法和机械方法。虽然旨在提高模具表面性能新的处理技术不断涌现,但在模具制造中应用较多的主要有渗氮、渗碳和硬化膜沉积。

渗氮工艺有气体渗氮、离子渗氮、液体渗氮等方式,每一种渗氮方式中,都有若干种渗氮技术,可以适应不同钢种不同工件的要求。由于渗氮技术可形成优良性能的表面,并且渗氮工艺与模具钢的淬火工艺有良好的协调,同时渗氮温度低,渗氮后不需激烈冷却,模具的变形极小,因此模具的表面强化是采用渗氮技术较早,也是应用最广泛的。

模具渗碳的目的,主要是为了提高模具的整体强韧性,即模具的工作表面具有高的强度和耐磨性。由此引入的技术思路是,用较低级的材料,即通过渗碳淬火来代替较高级别的材料,从而降低制造成本。

硬化膜沉积技术目前较成熟的是CVD、PVD。为了增加膜层工件表面的结合强度,现在发展了多种增强型技术。硬化膜沉积技术最早在工具(刀具、刃具、量具等)上应用,效果极佳,多种刀具已将涂覆硬化膜作为标准工艺。模具自上个世纪80年代开始采用涂覆硬化膜技术。目前的技术条件下,硬化膜沉积技术(主要是设备)的成本较高,仍然只在一些精密、长寿命模具上应用,如果采用建立热处理中心的方式,则涂覆硬化膜的成本会大大降低,更多的模具如果采用

这一技术,可以整体提高我国的模具制造水平。

2.3 模具材料的预硬化技术

模具在制造过程中进行热处理是绝大多数模具长时间沿用的一种工艺,自20世纪70年代开始,国际上就提出预硬化的想法,但由于加工机床刚度和切削刀具的制约,预硬化的硬度无法达到模具的使用硬度,所以预硬化技术的研发投入不大。随着加工机床和切削刀具性能的提高,模具材料的预硬化技术开发速度加快,到20世纪80年代,国际上工业发达国家在塑料模用材上使用预硬化模块的比例已达到30%(目前在60%以上)。我国在上世纪90年代中后期开始采用预硬化模块(主要用国外进口产品)。

模具材料的预硬化技术主要在模具材料生产厂家开发和实施。通过调整钢的化学成分和配备相应的热处理设备,可以大批量生产质量稳定的预硬化模块。我国在模具材料的预硬化技术方面,起步晚,规模小,目前还不能满足国内模具制造的要求。采用预硬化模具材料,可以简化模具制造工艺,缩短模具的制造周期,提高模具的制造精度。可以预见,随着加工技术的进步,预硬化模具材料会用于更多的模具类型。

2.4 纳米技术在模具上的应用

纳米粉体或粒子的制造是目前纳米技术最为成功的商业化应用,但事实上它并不是一个突破性的发明,而是利用过去传统的微细加工技术,然后引入纳米概念,所创造出来的新技术概念。若要提到突破性、前瞻性的创新发明,纳米零组件或纳米机械设备或许更为贴切一些,在这一方面,科学家的早期的构想是,利用具有人工智能的纳米机器人,以实现纳米产品自动化、量产化的目标,也就是利用纳米机器人,直接按照产品的形状进行原子或分子排列,从而实现无模生产方式。然而以目前的技术来说,虽然用来操控原子的装置,如STM或AFM已发明出来并成功的应用,但事实上它仍然是非常高难度的技术,不但动作流程复杂,且成本极高,目前的技术水准仍只能用来堆积平面的图案。论及纳米已发明出来并成功的应用,论及纳米3D对象甚或结构复杂的原子机器人,尚有一段很长的路要走。

既然以STM或纳米机器人来生产是不切实际的想法,那是否有其它方式可以达到量产纳米产品的目标呢?最简单的方法即是采用纳米模具作为生产机具。

纳米模具的定义有两种:

(1)精度及尺寸达到纳米级的模具,例如纳米碳

本文共6页，欲获取全文，请点击链接<http://www.cqvip.com/QK/84102X/200611/23174809.html>，并在打开的页面中点击文章题目下面的“下载全文”按钮下载全文，您也可以登录维普官网（<http://www.cqvip.com>）搜索更多相关论文。