精密模锻件锻模的研究现状

周耿 罗正斌

(娄底职业技术学院 湖南省娄底市 417000)

摘要:近些年来汽车行业发展迅速,这与我国经济水准的不断发展提升有着不可分割的关系,社会中对于私家车有需求的人群越来越多,由此汽车制造业也变得越来越繁荣。汽车在进行制造的过程中会用到锻压相关的技术,尤其是汽车中的一些相对小尺寸的零部件对于精密锻压技术有着非常高的要求。而伴随现代化技术的出现,精密模锻件锻模也在向精密化发展,优化后的生产工艺可以有效极大缩减零部件生产加工过程中的步骤,同时还可以提高生产质量。文中围绕精密模锻件锻模这一主题展开了研究,对其当前的一些发展研究现状进行了归纳,期望能够对锻压技术以及汽车生产领域发展提供一定参考。

关键词:汽车制造;模锻生产;精密模锻;研究现状

引言

模锻是一种可以显著提升生产效率的零部件制造方式,在实际的生产中借助于专用的模锻设备,可以直接利用已经制作好的模具来帮助锻件直接从毛坯转化为成品。当然,这种锻件生产方式中,所生产的锻件质量是否合格主要依赖于锻模,也就是模锻过程中所使用的模具的质量。在传统加工工艺视域下,制造行业无法制作出高精密度的零部件,但随着社会工业的不断发展,在当前时代制造业的生产中更加讲求效率,且锻压的整个行业都在不断向着全面自动化的方向迈进,于是所需要使用的锻模在质量以及其能够适用的速度环境方面有了更苛刻的要求,尤其是锻模还必须同步拥有更长的使用寿命。而在精密模锻件的制造过程中对所使用锻模的使用寿命、精密度等方面都有着更高的要求,如果寿命过短,反复制作锻模可能会造成不同批次生产的零部件出现误差,还会提高加工成本。因此只有不断对相关技术以及锻模品质进行研究,才能满足社会日益增长的生产要求。

一、精密模锻件锻压技术的研究现状

精密模锻件锻压技术指的是在相关的锻压技术研究或者生产过程中通过对工艺的优化来帮助整个生产加工的过程可以得到精简,尽可能地使用最少的加工步骤,就能够得到精度方面相对理想的最终产品。有关于精密模锻件的锻压技术在整个的锻压技术发展史上已经存在很长时间,到目前为止与之相关的研究也是比较多的。

比如说最早开始对精密模锻件锻压技术进行研究的是德国的一家轻金属公司,因为在生产过程中想要对成本进行一定的削减,于是进行了生产工艺的优化,最终在进行锻件制造的过程中获得了精锻相关的技术^[1]。之后其他的如美国,英国,法国等也开始纷纷对该项技术进行引进,在大环境一片良好的态势下,精锻技术很快就得到了极好的发展,并为相关的生产制造带去了极大的帮助。不仅仅减少了制造材料上的浪费,节约了生产成本,还使得锻件的精密密度获得了提升,由其构造的机械在综合性能方面也有着不小的优势。

当然我国在精密模锻件锻压技术方面的研究也是不遑多让的,虽然起步比国外稍微晚一些,但也是在上世纪中叶就开始有了一定的研究与应用成果的,而最早的精密模锻件相关技术的应用就是在汽车制造方面。初期精密模锻件相关技术应用在生产中并没有太大的规模,但随着这种技术应用所获得成果的不断提升,有越来越多的制造业开始应用精密模锻件,并且随着这种应用势头的不断兴起,与之相关的精密模锻件技术也开始有了飞速的发展。

精密模锻件相关技术在发展相对繁荣的时期逐渐有了许多种

不同的分支,其中包含了热精锻技术,冷精锻技术,还有复合精锻技术等等。这些不同类型的精锻技术所适用的生产环境各不相同。比如说热精锻技术就更适合应用在相对大型的复杂锻件的制造过程中,但因为生产过程中的温度相对比较高,可能会有一定的烧损或者氧化问题出现,造成最终获得的锻件在精度上会比较低。而冷精锻直接可以在室温下进行锻压处理,所以在锻造精度上是比较理想的。但冷精锻技术需要比较大的力去进行锻压操作,在锻压过程中可能会对锻模产生一定的损伤,因此其寿命往往是比较低的。目前相对来讲,在综合性能方面比较优越的是温精锻的技术,这项技术本身是从冷精锻发展而来,但也同时吸收了热精锻技术的优点,无论是产品的精度还是表面质量,亦或者对于锻模的保护方面,其结果都是比较理想的,因此当前该类型精锻技术的应用是最为广泛的,对其进行研究的团队也是最多的。

随着精锻技术的不断应用于发展,很多国内的专家学者对与之相关的产品生产,以及进行该技术应用过程中需要注意的一些事项等进行了更细致化的研究,目的是在于能够帮助及技术的应用取得更加理想的生产效果,这方面的研究某种程度上对于精锻技术的发展也起到了极为有益的促进作用^[2]。部分文献中记载和热精锻相关的工艺,主要对该工艺方法的原理进行了深层次的研究,得出了胚料尺寸、规格和最终成型产品之间的关系。另有文献中指出,冷精锻作为常用的技术手段之一,其中锻压压力作为主要影响因素之一,容易造成锻模形变。还有文献中提出了温冷复合精锻工艺,该工艺综合了热精锻、冷精锻两种工艺,生产效果较为理想,但是对工艺流程的质量把控上还有待提高。

二、精锻模具的研究现状

对于一项精锻工艺来讲,除了其所应用的技术之外,所使用的模具对于最终的锻件精度以及表面质量也是有着极大影响的。尤其是在进行精锻制造的过程中,模具表面要承受极大的力量负荷,还需要不断被冷热交替的环境侵袭,故而实际生产中,很多精锻模具在寿命方面都是不太理想的。在几次精锻操作之后,相应磨具普遍会出现磨损严重,发生塑型变化,甚至是表面出现裂纹等情况,最终只能将其淘汰,这对于整个的精锻制造也是有着极大影响的。仅仅从锻件制造成本方面来看,频繁发生模具损坏,需要对其进行更换就会使得生产成本增加,继而造成收益率的下降。

故而在精密模锻技术不断发展的过程中,企业需要提高重视,基于对提高锻模耐久度的考虑,深化设计构思。当然,在考虑锻模耐久度的同时也要注意维持现有的精度。具体的改革方法,可以借助建模软件来分析。即工艺设计师可以在软件上搭建锻模模型,再模拟实际生产环境进行仿真,根据测试参数对设计方案进行优化。

而有关文献中还记录了锻模报废的流程和具体参数,同样可以使用软件对其进行仿真。而对于影响锻模使用寿命的根本原因,借助软件和对文献的回顾发现,主要包含锻模的制造材料,成形工艺,工作环境在内多种因素都会对锻模的寿命产生影响。而在这些因素中,其工作环境往往与精锻工艺是一体的,因此不容易对其进行改变,但制造材料以及成形工艺却可以进行优化^[1]。诸如部分工艺设计师选择从锻模的材料入手,使用新型合金材料代替传统材料,使得其在强度方面获得提升,从而有效延长了锻模的使用寿命。另外,也还有文献之处,部分工艺设计师通过对生产工艺流程进行优化改革,对容易导致锻模出现磨损的工艺流程进行精简,同样也达到了预期延长锻模使用寿命的目标。

三、锻模数值模拟的研究现状

近些年来计算机相关的技术发展极为迅猛,并且很多行业的生产研究中都开始应用相关的计算机技术并取得了非常不错的发展。在进行精密模锻件锻模研究的过程中很多研究者都非常有先见地看到了计算机技术能够为相关研究带去的帮助,所以在借助于传统手段进行精锻技术以及锻模使用寿命研究的过程中也一直在关注探究着新的计算技术在相关研究中的应用,锻模数值模拟就是这些应用中发展相对比较成熟的一种。到当前与之相关的研究成果可以说非常多。

数值模拟这种方式本身就是材料相关的研究中应用得比较多,在进行精密模锻件锻模研究的过程中要想提升锻模的使用寿命,也需要从材料的角度去进行更多分析,实验,因此将这种技术应用在锻模的研究中本身就是相得益彰的,对于锻模的研究也有着非常大的加成作用^[2]。关于数值模拟最早出现的是有限元的数值分析方式,这种方法是使用范围最为广泛且最早被大家熟知的。再之后数值模拟相关的分析方法越来越多,其应用也越来越成熟,于是诞生了许多基于数值分析方法的商业化软件。当前在与精锻以及锻模相关研究中应用得最好的是一款名为 DEFORM 的软件。

有了相关的锻模研究软件之后,更多的研究人员可以通过数值模拟以及分析的方式来对精锻相关工艺,锻模相关改良方式等进行研究,且相较于传统的研究方式来讲,这种仿真模拟,数值分析的研究方式能够获取到的信息会更多,研究效率也会更高。比如说我国精锻工艺研究方面的学者李立就曾经借助于前文中提到的 DEFORM 这款软件对冷精锻的相关工艺进行了仿真模拟实验,最终就冷精锻过程中锻件成形所需要的最优金属流动性以及应力应变场等有了一个相对准确的结果。除了以上信息之外,他还同时得到了摩擦因子等因素会对锻件生产造成的影响^[3]。当然在精锻以及锻模研究方面可用的仿真模拟软件并不是只有 DEFORM 这一款,还有其他的如 FORGE 软件, SIMUFACT 软件, DEFORM-3D 软件等,对于相关的研究都会有非常大的帮助。在实际进行精锻技术以及锻模研究的过程中每一位学者都可以根据自己要研究的具体内容以及将要使用的研究手法来选择最适合自身研究的数值分析软件。

数值分析软件的存在帮助精密模锻件锻模的研究有了非常大的进步,尤其是在各种零部件的生产制造期间,数值分析软件起着决定性的作用,因此在对精密模锻件锻模进行研究的同时也应该不断投入人力、物力去进行数值分析软件的研究,只有两者都达到了更高的研究水准,并在实际研究过程中有了好的结合,精密模锻件锻模的研究进展才会更理想。当前数值分析软件在帮助进行锻模研究的过程中可以模拟的量有温度,模锻的变形情况,模锻表面的

载荷以及材料内容微观颗粒的分布情况等。

四、精密模锻件锻模的未来发展

从上数的系列分析中我们可以知道,当前我们对于精密模锻件锻模的研究主要包含了三个方面,一方面是相关的精锻技术,更完善的精锻技术能够帮助获得更高质量的精密锻件,且在锻件加工过程中不会对锻模产生太大的磨损伤害。第二个方面则是锻模本身使用寿命的提升,因为锻模在使用过程中会因为外力以及温度的迅速交替出现损伤,所以需要从锻模的制造工艺,制造材料等方面入手对其进行改良,帮助锻模可以从根本上获得更加长久的使用寿命。最后一方面则是数值分析软件的研究。数值分析软件可以应用在对锻模的研究中,通过仿真模拟技术来帮助锻模的研究可以获得更多的数据,加速对锻模的改良进程。

从目前这三个方面的研究上来看,三者都已经有了有一定的研究成果,比如说复合型精锻技术能够相对达成锻件质量与对锻模伤害性上的平衡,锻模寿命的提升可以通过材料性能的改良以及热处理参数的优化来获得一个比较理想的结果,数值分析方面也有了几款非常不错的仿真模拟软件^[4]。但总体上来讲,对精密模锻件锻模的研究还是没有达到特别理想的程度,无论是精锻技术,锻模寿命还是数值分析方面都有比较大的可进步空间,因此在今后,还是需要进一步投入更多的人力与物力在精锻锻模的研究方面,只有不断进行探索,相关的优质成果才会越来越多。

五、结束语

精密模锻件锻模是进行锻件生产过程中必须要使用的重要工具,我国当前在锻模质量与精度等方面的研究虽然取得了一定的成果,但在锻模的使用寿命方面还是存在比较大的不足。在今后的相关研究中,还需要从精锻技术,锻模材料改性,加工以及模拟分析等多个方面进行技术提升,从而帮助与锻模相关的研究能够尽快取得更好的结果。

参考文献:

- [1] 于莉. 基于 Deform 的多排链轮精密模锻工艺优化研究[J]. 热加工工艺, 2019.
- [2] 宋岩, 丁旭辉, 杨孝享, 等. 锻模堆焊修复工艺的研究及应用[J]. 锻造与冲压, 2019, 000(013):71-74.
- [3] 张洪波, 赵文成, 林峰, 等. 3 吋阀体锻件多向模锻成形工艺研究[J]. 信息周刊, 2019(8):0432-0433.
- [4] 杨川, 徐文臣, 万星杰, 等. TC4 钛合金薄壁高筋构件近等温锻造技术研究[J]. 塑性工程学报, 2019(2).
- [5] 李春洋, 刘华, 刘光辉, 等. 制动系统不锈钢管端部精密成形工艺研究[J]. 精密成形工程, 2019, 11(01):42-46.
- [6] 静安, 刘, 焯, 刘, 奇敏, 龙. 铝合金模锻件的工艺结构要素与锻模设计[J]. Research and Application of Materials Science, 2019, 1(1).

第一作者简介:周耿(1987—),男,汉,湖南娄底人,硕士,娄底职业技术学院讲师,机械制造及自动化、高等职业教育人才培养与教学管理

第二作者简介:罗正斌(1962—),男,汉,湖南涟源人,硕士,娄底职业技术学院教授,盟员。研究方向:材料成型与模具设计、高等职业教育人才培养与教学管理。

基金课题:新能源车用精密模锻件锻模寿命提升改进;项目编号:2019WZK002;娄底职院 2019 年度院级科研项目。