一种大型弧齿锥齿轮淬火压模的设计

李伟

摘要：大型弧齿锥齿轮工件形状独特，在整个推土机上属于特别关键的零件，属于异形零件，热处理要求比较高，必须在满足淬火工艺要求的前提下保证零件非常小的变形，是技术人员所面临的课题。弧齿锥齿轮副最重要的评价指标是接触区的形状和位置，接触印痕面积，以保证运行平稳。一般采用压模淬火，有效控制节圆跳动和平面度在适当的范围内；齿轮对研以控制接触区压痕形状和位置。

关键词：压模淬火；大齿轮；弧齿锥齿轮设计

1. 压模设计原因

大型弧齿锥齿轮（见图1）位于推土机上变速器与终传动的连接处，用于传递相交轴之间的动力，材质为20CrMnTi，热处理技术要求：渗碳层深度1.8～2.3mm，齿面硬度58～64HRC，心部硬度38～45HRC，其余硬度≥55 HRC。其主要工艺流程为：锻造（并粗加工）→热处理→机加工→中间检验→刻编号→热处理→机加工→热处理→机加工→配对研齿→最终检验并成对涂油包装。由此看出，此类零件工艺过程长且复杂。

经过多次热处理往往会使齿轮的几何精度和齿面精度下降，会产生如下不利因素：轮齿变形、内孔变形和平面翘曲。为减少齿轮变形，必须设计一款淬火压模，采用压模淬火工艺来保证齿轮的齿面精度和几何精度。同时采用适当的预备热处理方法，可以有效地减少后续热处理的变形。通过大量的试验数据发现，渗碳时应使齿面朝下，能够有效地控制预备热处理变形，从减小变形出发，在最后淬火时尽量选择淬火下限温度。

2. 工装结构和工作原理

（1）工装结构　淬火压模结构（见图2）主要包括上压模和下压模，定位杆14、弹簧13、支撑套座12、扩张器中心杆5、扩张器6、模垫（内模垫11和外模垫15）、弹簧圈4、底模套圈（包括第一套圈3、第二套圈1、第三套圈11和第四套圈9）构成下压模，固定在淬火压床的底座

图 1

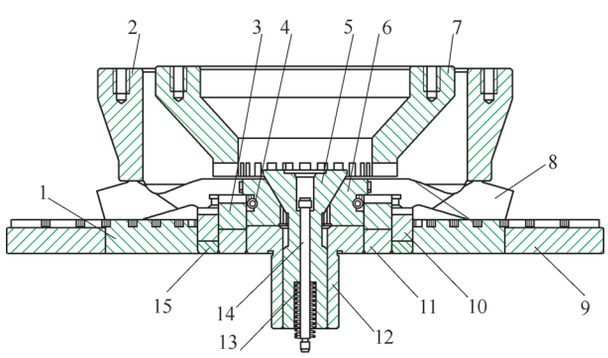

图 2

1、3、9、10. 底模套圈 2. 外压环 4. 弹簧圈 5. 扩张器中心杆 6. 扩张器 7. 内压环 8. 弧齿锥齿轮 11.内模垫 12. 支撑套座 13. 弹簧 14. 定位杆 15.外模垫

QPQ技术在农用机械中的应用

王海平，李瑞卿，孔春花，张沈洁

摘要：通过对制动器压盘、拨叉、活塞杆等农用机械零部件进行QPQ处理，借助相应的检测设备，对其表面硬度、耐磨性、耐蚀性等性能指标进行检测，最终得出QPQ技术的适用性。

关键词：QPQ；农用机械；淬火裂纹；表面硬度；耐磨性；耐蚀性

在农用机具乃至汽车行业，复杂结构零件的强化是当今世界最为棘手的问题。由于零件的结构复杂，具有大量的孔、棱、沟、槽等，采用传统的热处理进行强化，存在较大的残余热应力和组织应力，在这些薄弱部位极易产生淬火裂纹，直接导致零件在感应淬火时淬裂倾向加大，其淬火质量难以保证；另一方面，由于零件结构复杂，致使感应器制作难度大，很难保证有很好的仿形性，从而影响加热效果，导致零件的淬火质量不合格。

利用QPQ处理技术可以大幅提高零件表面的耐磨性和耐蚀性，可以很好地解决具有复杂结构零件难以强化的问题，同时该项技术还具有工件畸变小、节能等优点。

QPQ技术在国内外汽车行业已经投入使用，国内也已有研究院所引进相应技术进行研究，取得了突破性进展，能够大幅提高

上。内压环7和外压环2构成上压模，固定在淬火压床的液压缸压头上。图中8是弧齿锥齿轮。

（2）工作原理　淬火压床利用液压缸提供的压力将待淬火的弧齿锥齿轮压在上下压模之间，并在压模上设置泄油槽，不仅可以防止弧齿锥齿轮在淬火过程中出现较大变形，而且不影响淬火压床的喷油和排油，保证零件表面均匀淬火，从而提高了产品质量。

在工件进行淬火前，将下压模固定在淬火压床的底座上，工件稳稳地安装在下压模上，上压模固定在淬火压床的液压缸压头上，起动液压缸，将工件压紧。经过反复试验摸索，通过合理机床设置，保证内压环、外压环和扩张器上形成压力大小合适、频率相同的脉动压力。在淬火时还要确保冷却油液的脉动频率和供油压力使工件均匀淬火。因此，在压模上设置了与供油压力相匹配的泄油槽，保证油液能够进行良好的循环和对零件的冷却。我们都知道压力淬火有三种淬火方式，通过多次对比试验发现，采用先喷淬火油延时施加压力的方式，并设定合理的延时时间和内压环、外压环和扩张器上压力，以及脉动频率和脉动次数，能够使零件各处淬火硬度满足技术要求，且轮齿变形和平面翘曲可得到有效的控制。

3. 结语

通过生产实践，淬火压床使用灵活，操作简单，满足大型弧齿锥齿轮的热处理要求，而且此工装具有通用性，对于不同尺寸的弧齿锥齿轮，设计不同的内压环和外压环，在对不同弧齿锥齿轮类工件进行淬火时，只需更换不同的内外压环即可，下压模无需更换，大幅提高了热处理的工作效率。

作者简介：李伟，河北钢铁集团宣工公司。

MW 20170719