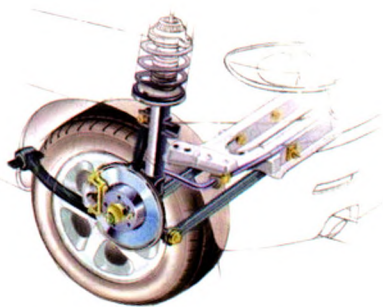




汽车杆类件

热加工工艺现状及展望

江苏省宿迁市方圆机械有限公司总工程师 邱绍虎



汽车杆类零件主要有扭杆弹簧、横向稳定杆等，其工作环境恶劣、长期受交变载荷作用，疲劳、腐蚀、裂纹、表面损伤等是产品的主要失效形式。热处理工艺及其参数设计在产品疲劳寿命中扮演重要角色。高性能的产品是设计出来的，也需要以先进的制造技术作为保证。扭杆弹簧和横向稳定杆的疲劳寿命及综合性能在很大程度上取决于制造工艺，如机械加工方法、热处理工艺等。

扭杆弹簧热加工工艺现状及展望

汽车扭杆弹簧是利用杆的扭转弹性变形而起弹簧作用的零件，其最简单的结构是一直杆，一端固定，在另一端加上扭转负荷（即承受扭转应力）。扭杆可分为实心扭杆和空心扭杆两类，其截面又有圆形、方形、矩形、椭圆形及多边形等，而又以截面为圆形居多，使用最为普遍。与螺旋弹簧及板簧比较时，扭杆弹簧结构简单，工作时无摩擦，弹簧特性稳定，不产生颤振、单位体积储能大，弹簧体积较小，属于小型轻量化产品。在汽车、火车、坦克及装甲车等方面获得广泛应用。轿车中的扭杆用

量也很大，其是将扭杆弯成弓形或框形等结构，使车身减少倾斜或横向摆动，能提高悬架车的制动性能和乘员的舒适感。

当今生产厂家扭杆弹簧的制造工艺路线为：切料（→锻锻→退火）→端部加工→常规淬火→回火→常温预扭（强扭）处理→喷丸处理→检验→防锈处理。

工艺路线中的扭杆弹簧常规淬火，通常有吊挂式竖直进入淬火冷却介质、横向水平进入淬火冷却介质和感应淬火三种方式。吊挂式淬火会出现工件上面和下面硬度不均、“S”形弯曲、很难校直等缺点；横向水平淬火，由于工件受冷却能力不同，易产生变形；感应淬火会出现只淬透扭杆表面而心部淬不透的现象。我们针对工艺路线中的扭杆弹簧常规淬火问题，提出采用扭杆弹簧滚动校直淬火，目的在于扭杆弹簧弯曲少、变形小、全长直线度小于0.5mm、硬度均匀，设备投资少，操作简单，同时提高汽车扭杆耐疲劳性能并减少松弛变形量。

工艺路线中的扭杆弹簧常温预扭（强扭）处

理：扭杆弹簧是一种利用扭杆的扭转变形而起作用的弹性零件，预扭是对扭杆弹簧强化处理的最重要方法之一。其目的是提高扭杆表层的预压应力和开发利用心部材料的承载潜力来提高其疲劳性能和最大允许剪切应力。其方法是扭杆热处理后在常温下沿其工作时的承载方向施加一扭角（大于使用时的最大工作扭角），使扭杆表层应力超过材料的屈服极限而发生塑性变形，然后再卸载，经过连续加载、卸载，使扭杆表层的塑性变形趋于稳定，并保证最后一次卸载后松弛变形小于规定值，缺点是预扭次数多，一般要3次以上，延长了产品的制造周期，浪费人力、物力和财力，松弛变形量大，耐疲劳性能差。我们针对工艺路线中的扭杆弹簧常温预扭处理问题，提出了应采用扭杆弹簧热预扭。

扭杆弹簧热预扭处理的技术解决方案：汽车扭杆弹簧在450~480℃回火，用工业机器人或工人戴耐高温手套把扭杆弹簧装进扭转试验机进行热预扭；热预扭扭转时扭杆弹簧表面温度控制在250~270℃；热预扭后再进行1次常温预扭，扭转角度要小于热预扭角度，但要大于使用时的最大工作扭角。这样减少了预扭次数，只需一次热预扭和一次常温预扭，可提高汽车扭杆弹簧耐疲劳性能，减少松弛变形量。

横向稳定杆热加工工艺现状及展望

横向稳定杆也称防倾杆，是汽车悬挂系统中的一种辅助弹性元件。横向稳定杆的主要功用是提高汽车悬挂系统侧倾角度的刚度、减少车身倾角，以增强汽车在恶劣路况或转弯等条件下平稳行驶的能力。目前，进口、国产轿车前后悬架均已配装稳定杆，SUV等越野车基本上都配装前稳定杆或前后两种稳定杆，而轻型、重型载货汽车也开始配置稳定杆。工程实践表明，配装稳定杆可以有效提高车辆的舒适性和行驶稳定性，降低翻车概率，提升车辆档次。据统计，在路况差、急转弯时装有稳定杆的车辆翻车概率可以降低60%~80%。因此，横向稳定杆已成为提升汽车性能和保障车辆、乘员安全的关键零部件之一。

横向稳定杆是一个横置的扭杆弹簧，两端扭杆臂同向，有4点固定安装在悬架上，其中两端通过侧臂端部的橡胶垫或球头连杆与悬架导向臂连接，

杆中部用橡胶衬套与车身相连。通常，横向稳定杆由弹簧钢制成，横置于汽车的前后端；杆中部通过套筒与车架铰接，杆两端固定在左右悬架上。车辆在行驶中，当左右车轮垂直方向产生相对位移时，横向稳定杆中间部分受扭转、侧臂受弯，起到增加悬架刚度、提高汽车悬挂系统侧倾角度刚度、减少车身倾角等作用，从而增强汽车在恶劣路况或转弯等条件下平稳行驶能力。随着人们对汽车舒适性和安全性要求的提高，稳定杆已经成为现代汽车的基础部件。

近年来，横向稳定杆先进设计方法、制造工艺创新以及性能优化研究受到关注。有文献采用金相检验、化学成分分析和硬度测试等技术，研究某汽车横向稳定杆开裂缺陷和低可靠性问题，结果表明，零件的结构设计（如倒角大小）、装配工艺、热处理工艺及材料选型等因素，均可能引起稳定杆局部应力集中，加速裂纹的产生和扩展，降低稳定杆的疲劳寿命。采用有限元方法研究横向稳定杆对客车车身的影响，研究表明与未安装横向稳定杆的客车相比，横向稳定杆能够有效减小地面凸起引起的扭转工况，显著提升车辆的稳定性。利用ANSYS软件建立汽车横向稳定杆的有限元分析模型，获得稳定杆疲劳寿命、危险部位等信息，并在此基础上研究材料选型、稳定杆结构优化设计等问题。采用CATIA软件研究荣威750FCV前横向稳定杆的轻量化设计问题，基于应力与变形分析、扭转刚度分析及模态分析，在满足强度与刚度要求的基础上，采用空心设计、高强度钢等技术实现稳定杆的轻量化。基于ADAMS软件建立SUV车多自由度整车多体动力学仿真模型，分析不同直径的后横向稳定杆对整车动力学性能的影响。车辆的道路试验结果表明，仿真计算结果与工程实际有较好的一致性，为悬架设计、调校提供了理论依据。

横向稳定杆热加工技术创新

我们提出下列两点横向稳定杆热加工技术创新。

（1）横向稳定杆热处理工艺的创新 从提高稳定杆强度、刚度及环境可靠性的角度出发，研究热处理工艺的创新。目前，横向稳定杆常用的制造工序为：下料→端部成形→整体成形→淬火→回

火（第一次整体回火、第二次两端再回火）。因端部成形及安装需要，横向稳定杆两端一般加工成扁头状或圆筒状。由此造成横向稳定杆端部热处理一般采用端部加热装置（如采用燃气、煤油或中频加热）将材料加热到850℃左右，再置于专用热锻设备上成形。由于模具作业条件恶劣，高温、高压材料在模具中的流动会给模具造成很大损坏，此外模具冷却过程也会造成横向稳定杆及锻模寿命的大幅降低。

另外，现有的热处理工艺中难以做到杆体两端温度的均匀，导致成形后会出现左右横臂不对称现象，造成废品率高和产品质量严重下降等现象，也是影响横向稳定杆质量及疲劳寿命的重要因素。为此，我们将重点研究横向稳定杆一次性热处理技

术，提高制造效率和质量，降低稳定杆制造成本。

（2）横向稳定杆整体成形弯曲工艺的创新 稳定杆一般为三维复杂形状，整体成形成为横向稳定杆制造中的重要技术。目前，稳定杆的整体成形技术包括挤压模具成形或成形机成形，但均需要顶出机构，不仅增加了制造成本，延长了制造周期，同时顶出机构也可能造成产品外观的划伤、降低产品的加工精度和质量。为此，我们设计了“一种不带顶杆机构的稳定杆热成形弯曲模具”，已授权实用新型专利。利用该专利技术省去了顶出机构，有效地降低了制造成本，缩短了制造周期，并提高了加工精度。我们将结合该专利的实施，开展横向稳定杆规模化生产及其他工艺的创新研究，提升产品的制造工艺水平。MW (20131013)

舒勒集团满怀信心迎接 2014

2013年12月5日—2012/13财年（截至2013年9月30日），舒勒（Schuler）集团再次实现盈利增长。经营利润同比增长4%，达1.23亿欧元。至此，息税折摊前利润率EBITDA闯过之前10%关口，创下10.4%新纪录。综合利润为6170万欧元，增长19.1%。此外，2013年销售额为11.9亿欧元，与上一财年12.3亿欧元相差无几。

新订单的金额与销售额接近为11.6亿欧元，同比下降10.6%。2013年，集团获得战略性重要订单，成功进入了汽车产业之外的全新细分市场。

2012/13 财年资本支出从2012年的2620万欧元增长至3140万欧元。其中，扩大集团在大连工厂规模是2013年战略投资中的重点项目之一，新厂房扩大了3倍面积，达16 000m²。就在日前，舒勒宣布了集团有史以来最大的一项投资：斥资近4000万欧元在德国哥平根筹建一所技术中心。

由于自2014年起，舒勒将采纳历年为其财年，因此，集团预计2013年10月1日至12月31日这段时间内的销售收益为2.5亿~3亿欧元。2014财年的综合销售额预计可达11亿欧元，舒勒正在进行集团结构调整，逐步完成其涵盖集团上下的“共同成长2.0”计划，以提高集团工作效率，推动集团的全球化进程。

《金属加工（冷加工）》 2014年第1期要目

- 机床工具行业进出口形势与应对措施
- 数控车床螺纹加工调节实用方法
- 航空钛合金薄壁件加工
- 鞍形盖板斜边上孔的加工和检测
- 凸耳圆球面滑块加工工艺优化
- 硬铝合金薄壁工件加工工艺技巧
- 螺旋曲面工装夹具设计与加工工艺
- 孔深定位装置
- 巧用CNC数控车床
- 多工位工装的设计应用
- 硬质合金刀具加工高硬度工件
- 超薄直齿三面刃的加工
- 气液增压式浮动松拉刀机构设计研究
- 飞机发动机透平叶片冷却孔专用机床的新发展
- 西门子840D 数控系统手动测量功能的扩展及应用
- 大型盘类零件外圆窄槽测量检具的设计
- Pro/E建模与装配在鞋面定型机机构中的应用
- CAD中计算装配体重量
- 大型龙门刨床电气系统的改造
- 无心磨床砂轮主轴及轴瓦的修理工艺