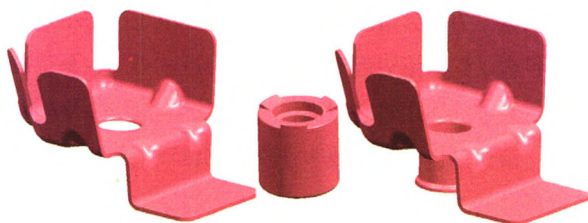


螺母柱冲压件在车身中的应用

近十年，汽车工业飞速发展，2012年全球新登记车辆约6800万辆，其中中国汽车产销量超过1930万辆，连续四年蝉联产销世界第一。出于对环境及能源的保护，世界对汽车行业在节能、减排方面提出了更高的要求。为了达到并超越这些新的要求，汽车四大系统各显神通，为节能减排提供正能量。四大汽车系统之一的车身系统，在保证安全的前提下的车身轻量化，正被作为节能减排主要的措施之一进行研究与探讨。车身零件从设计角度考虑，如何在保证强度的情况下，减少零件数量，简化零件结构；从制造实现角度考虑减少制造环节，加速制造过程。车身系统与汽车其他系统的联接常常通过螺母与螺栓的联接来实现，而螺母与车身体件之间连接传统工艺大部分通过凸焊来实现，而现在一种自带一个或者多个螺母柱的车身体件正逐步被运用，下图为某车型前悬后部支架加强件。



(a) 传统单冲压件 (b) 焊接螺母柱 (c) 带螺母柱冲压件
某车型前悬后部支架加强件

螺母柱零件的特点

(1) 零件数量减少 本来应该至少有两个零件组成的小总成，简化成一个单独的螺母柱冲压件，减少了零件级别及零件数量。

(2) 生产流程简化 螺母不再单独生产，也省去了螺母与冲压件连接的凸焊工艺。

(3) 技术及质量要求得到保证 螺母柱冲压件为一体结构，螺母与零件的垂直度要求及连接强度要求一次性得到保证，大大降低了螺母虚焊等质量问题导致的质量风险。

(4) 成本降低 螺母柱冲压件结构决定其实现过程与传统工艺比较，省去了螺母单独生产需要的能耗和材料损耗，省去了焊接连接所需要的能耗和材料损耗，省去了螺母运输、配送过程中所需物流成本。同时还减少了传统结构中防范质量风险与处理质量问题导致的人工及管理成本等。

(5) 零件实现技术难度增加 螺母柱主要起到支撑、通过或连接作用，所以大部分的螺母柱有承载要求。一般情况下，螺母柱的壁厚超过成形板材的壁厚，所以成形过程中，有钢板增厚的要求。增厚在冲压工艺中实现有一定的难度，根据不同的螺母柱要求，如果用传统冲压单工序去实现的话，常常需要5~15个，甚至更多的工序。

螺母柱冲压件的技术实现

螺母柱冲压件如果用传统冲压单工序工艺实现，制造成本非常高，但是随着螺母柱增厚连续拉伸工艺的有效运用，制造成本过高的问题得到了解决。螺母柱增厚连续拉伸工艺是指单螺母柱或者螺母柱加上零件整体形状在同一副模具中，分成不同的工步去实现。一套模具中有20个甚至更多的工步使用高速冲床进行生产，这种形式根据技术掌握程度的不同，每分钟生产的零件数量是传统工艺的2~4倍，从而大大提

高了零件的生产效率,降低了制造成本。

一般情况下,螺母柱冲压件螺母柱高度越高,同一零件中螺母柱数量越多,各螺母柱之间间距越小,螺母壁厚增厚比越高,螺母柱直径越小,则成形难度越大。凭借较为先进的模具设计与制造技术,德国螺母柱冲压件成形技术最为成熟。资料显示,北美通用汽车(GM)的配套体系中,德国某冲压件公司通过螺母柱增厚连续拉伸工艺使用2.0mm料厚的钢材,同一平面上相距仅180mm左右的距离上,实现两个直径约15mm、高度约38mm螺母柱的大批量生产,同时螺母部分材料增厚比超过1.8倍。国内螺母柱冲压件技术与德国相比仍有一定差距,但是近年来也有了非常大的突破。

下面通过我公司螺母柱冲压件国产化项目(原德国进口),说明螺母柱冲压件实现过程,通过螺母柱增厚连续拉伸工艺结合传统单工序加工,实现了较高难度的螺母柱冲压件。

1. 零件技术要求

螺母最大载荷85kN,螺母高度最大压缩量0.13mm,使用钢材厚度1.95mm,基板为CR3,锌层厚度为HD60G 60GU的镀锌板,螺母柱壁厚要求为3.0mm,即螺母柱从1.95mm需要增厚到3.0mm(增厚比为1.54倍)。本产品为左右件,单车产量每年各20万~30万套。

2. 制造工艺设计

根据公司现有的设备及技术状态,零件制造工艺通过螺母柱增厚连续拉伸工艺,结合传统单工序加工来实现。螺母柱部分采用螺母柱增厚连续拉伸工艺实现,然后通过传统单工序的制造方式,实现螺母柱尺寸、载荷修正及零件除螺母柱以外的其他尺寸及形状要求。

螺母柱增厚连续拉伸工艺实现螺母柱的优点是:在一副模具内完成产品的全部成形工序,克服了用简单模时多次定位带来的操作不便和累积误差;螺母柱连续拉伸工艺结构特点是工序之间用料带连接,用送料器推送,由多个工步组成,各工步完成不同的加工;冲床一次行程中完成一系列不同的冲压加工;自动出件;生产效率较高。

螺母柱增厚连续拉伸工艺难点及关键技术有:级进模结构复杂,工步较多,螺母柱实现每一工艺的拉伸与成形的累积尺寸,最终决定了螺母的高度及直

径。在拉伸成形中,每一工序的拉伸比是决定下一道拉伸的关键尺寸,在连续成形中拉伸镶套不允许出现较大面积的磨损,故对拉伸镶套需要做TD表面超高合金镀层。

基于以上分析,最后此国产化零件被设计成由11个工序构成整个制造过程。本过程生产的零件,通过检具及三坐标测量验证零件尺寸合格,通过整车疲劳试验,验证性能满足要求,目前已经实现国产化项目的批量生产。

整个制造过程为:

(1) 螺母柱连续拉伸工艺实现带螺母柱的胚料生产 使用机床600级进冲床,生产效率15~20件/min。模具尺寸674mm×3180mm×800mm,卷料尺寸1.95mm×370mm×L。模具共有17个工步,其中冲孔五个工步,拉伸11个工步,切断一个工步。通过螺母柱连续拉伸工艺生产出来的胚料带有直径26mm、高度38mm的螺母柱。

(2) 两次墩挤 使用160t小冲设备,实现螺母柱尺寸直径为26mm,高度为30mm。

(3) 冲孔 使用110t小冲设备,实现螺母柱尺寸直径为19.8mm,高度为30mm。

(4) 打哈夫 使用160t小冲设备,实现螺母柱尺寸直径为19.8mm,高度为27mm。

(5) 冲孔 使用110t小冲设备,实现螺母柱最终尺寸,直径为20.1mm,高度为27mm。

最后经过外形落料、折弯、切断打标识、成形、倒角(前面四个工序均使用110t小冲设备,倒角用钻床)五个工序,实现零件外形成形。

螺母柱冲压件在汽车车身系统的应用

高难度螺母柱冲压件实现技术(特别是一次性成形的螺母柱连续模工艺)的出现,由于正好符合车身系统节能减排发展趋势的要求,所以正越来越被广泛地运用。从2007年至今,我公司为各整车厂配套的类似零件已经超过了10种。本文附图所示零件已经在2013年6月份取得了整车厂的认可,并实现了批量生产。根据预测,此国产化项目将给企业带来每年超过百万元的成本下降,这也充分证明技术创新是企业降本增效的主要来源。

关键词:

螺母柱 冲压件 拉伸 车身

(收稿日期20130608)