「开关」

水压胀形壳体在高压开关中的应用

文/天津平高智能电气有限公司　禹锦绣

水压胀形加工是通过向金属圆筒内注入高压水，使管材在直径方向膨胀并贴合于外模，获得需要的形状，特别适合复杂的筒体类零件的加工。将该技术应用到高压开关壳体的制造，生产的胀形壳体零件具有壁厚减薄率小、材料利用率高等特点，并且具有更好的强度和外观。

水压胀形加工，又叫内高压充液成形技术，是通过向管材内部注入填充物使其向直径方向膨胀成形，获得需要形状的零件。管材径向膨胀的同时，在轴向施加推力，使材料得以有效补偿。该技术最早兴起于美国、日本及一些欧洲国家，早期应用于航空航天、管道和汽车等行业。

在国内，胀形工艺最早应用于高压管道、航空航天和飞机制造等行业。采用胀形加工获得的零件具有构件质量轻、质量好，并且产品设计灵活，工艺过程简捷，同时又具有材料利用率高等特点，因此在汽车轻量化领域获得了广泛的应用。随着技术和设备的成熟，该工艺开始逐渐向

图　1

民用领域发展，应用于瓶杯壶类器皿、餐具和装饰工艺品等产品和零件的生产，采用此工艺生产的真空杯、保温瓶和水壶等产品，具有独特的流线型外观，如图1。

水压胀形工艺的优势

与传统的需多道工序的冲压成形相比，液压成形只需一步就可成形相同零件。通过有效的截面设计与壁厚设计，许多零部件都能用标准管材，通过水压胀形制成结构复杂的单一整体构件。这显然在产品质量，生产工艺简捷性等方面比传统的冲压焊接方式优越得多。

与冲压焊接件相比，管材液压成形的优点是节约材料和减轻重量，一般结构件可减重20%～30%，轴类零件可减重30%～50%。如轿车副车架，一般冲压件重为12 kg，胀形件为7～9 kg，减重34%；散热器支架，一般冲压件重16.5 kg，胀形件为11.5 kg，减重24%。与冲焊件相比，提高了材料利用率，材料利用率达到95%～98%，节省材料成本30%～50%。

胀形工艺只需一个与零件形状一致的凹模，不需要凸模，因而模具成本比传统模具少约50%。胀形工艺减少后续的机加工量和组焊工作量，提高了构件的强度与刚度，以及疲劳强度。

胀形壳体零件的优点

胀形壳体的加工过程：将圆形筒体置入胀形机的模具（外模），合模后在筒体内注入高压水，同时在筒体两端施加轴向的推力（有助于筒体膨胀变形时材料的补偿），筒体在高压水的作用下贴紧模具内壁，完成胀形加工。如图2是筒体胀形前后对比照片。

图2　圆筒（壳体）胀形前后的对比

胀形壳体具有以下优点。

1）通过胀形工艺，工艺简单，生产效率高。

2）零件的精度高。壳体零件形状一次成形，没有拼接产生的误差，也没有焊接引起的变形。

3）壳体胀形加工时材料发生塑形变形，材料刚性和强度得以加强。

4）内部电场均匀，特别适合作为开关壳体使用。

5）最大限度地减少了壳体的体积，节省了材料。

采用胀形壳体产品的技术优势

1）产品整体结构紧凑，体积小、重量轻，便于安装。

2）开关壳体大致为圆形结构，不易变形，可以承受较大的压力。

3）减少了拼接形成的焊缝，因为焊缝少，开关年漏气率可以做到≤0.05%，而一般柱上开关产品年漏气率≤1%。为开关产品的长寿命和免维护设计提供了基础，如图3。

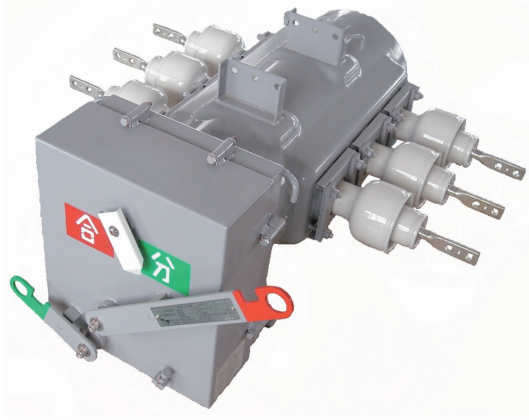

图　3

结束语

《中国制造2025》明确，要加快制造业绿色改造升级，提高制造业资源利用效率，努力构建高效、清洁、低碳、循环、可持续的绿色制造体系。与传统的冲压工艺相比，胀形加工工艺可较大地节省原材料，同时减少了后续加工量，符合智能制造和绿色制造的特点。**EA**

（收稿日期：2017.06.20）

（编辑：刘群垚）