

连接器铝合金壳体冷挤压的工艺性要求

冯发运¹, 濮立峰²

1. 贵州航天电器股份有限公司 贵州贵阳 550009

2. 焦作市强信粉末冶金科技有限公司 河南焦作 454100

摘要: 重点阐述连接器铝合金壳体冷挤压的成形原理、特点、工艺流程及工艺性要求。通过优化零件结构、对原材料的晶体组织提出控制要求等, 来提高冷挤压成形质量, 减少加工余量, 降低成本。

关键词: 连接器; 铝合金壳体; 冷挤压; 成形原理; 工艺性要求

1 序言

冷挤压工艺是利用金属塑性变形的原理, 在常温下对挤压模具腔内的金属施加一定的压力, 使之从模孔或凸凹模的间隙中挤出, 从而获得所需零件形状的一种无切削加工方法。

我们现在定义的“冷挤压”是个简称, 包含冷挤压工艺、锻制成形、压印、精冲、挤孔、缩颈、精整及变薄拉伸等众多成形工艺, 在多数的应用场景里, 冷挤压是主要的成形工序, 加工出一个合格的零件还需要一个或者多个辅助成形工艺的配合。

冷挤压是金属塑性加工中一种先进的工艺方法, 逐步代替铸、锻、拉深及切削加工。目前已能对铅、锡、铝、铜、锌及其合金, 低碳钢、中碳钢、工具钢、低合金钢与不锈钢等金属进行冷挤压。冷挤压工艺在20世纪80年代已开始在圆形连接器铝合金壳体加工中应用, 发展至今已十分成熟。

2 冷挤压工艺的原理、特点和流程

2.1 冷挤压的原理

由压力机和模具共同对变形金属施加作用, 在主变形区形成三向压应力状态, 使变形金属按预先设定的方式产生塑性流动。

三向压应力的作用如下所述。

- 1) 三向压应力能够有效阻止晶间的相对移动, 显著提高变形金属的塑性变形程度。
- 2) 三向压应力能够使变形金属更加致密, 并能使各种微裂纹甚至组织缺陷得到有效修复。

3) 三向压应力可以避免形成应力集中, 以显著降低金属内部因为杂质存在而带来的危害。

4) 三向压应力可以显著抵消由于不均匀变形而产生的附加拉应力, 从而降低因为附加拉应力而产生的破坏。

在冷挤压过程中, 变形金属朝着设定的方向流动, 较大的晶粒被压碎, 晶粒及晶间物质沿变形方向被拉长, 晶粒与晶界均难以分辨, 呈现为纤维状的条纹, 称作纤维组织。纤维组织的出现使变形金属的变形抗力提高, 同时使冷挤压制件的力学性能出现方向性。在金属流动方向上的晶格取向, 使晶粒的方位由无序变成向上的有序, 提高了制件的强度, 使变形金属的力学性能产生各向异性。在成形过程中, 制件各部分的变形程度有差异, 带来加工硬化程度的差异, 使得力学性能和硬度分布也有相对应的差异^[1]。

2.2 冷挤压的特点

冷挤压工艺具有以下特点。

- 1) 冷挤压属于近(净)成形, 可节约原材料。
- 2) 在常温下成形, 单件加工工时短, 效率高, 易于实现自动化。
- 3) 能保证关键尺寸的精度和重要部分的表面质量。
- 4) 通过冷作硬化和完整的纤维流线, 改善了变形金属的材料性能。

2.3 冷挤压工艺流程

冷挤压工艺的主要装备为冷挤压成形机、成形

模具和热处理炉。主要工艺过程为制坯和成形。

(1) 制坯 将棒料通过锯切、镦制和冲压等工艺手段制成所需的坯料，再经过退火处理，为后面的冷挤压成形做好组织准备。

(2) 成形 将经过退火处理后的坯料放入模具型腔，在成形压力机和模具共同作用下，使铝合金坯料处于屈服状态，并在模腔的预设空间中有序流动，以达成所要求的形状。成形后的制件其强度指

标还未达到最佳状态，如有更高的强度要求，还须经过固溶、时效处理（特指可热处理强化的合金）^[2]。根据制件的复杂程度和设定补充加工基准，综合考虑采用何种方式成形和几道次成形。针对J599系列插头和插座外壳编制的工艺流程为：下料→粗车两面→退火→润滑→挤压→淬火→车铣复合加工→去毛刺。图1所示为带法兰类壳体加工工艺流程，图2所示为无法兰类壳体加工工艺流程。

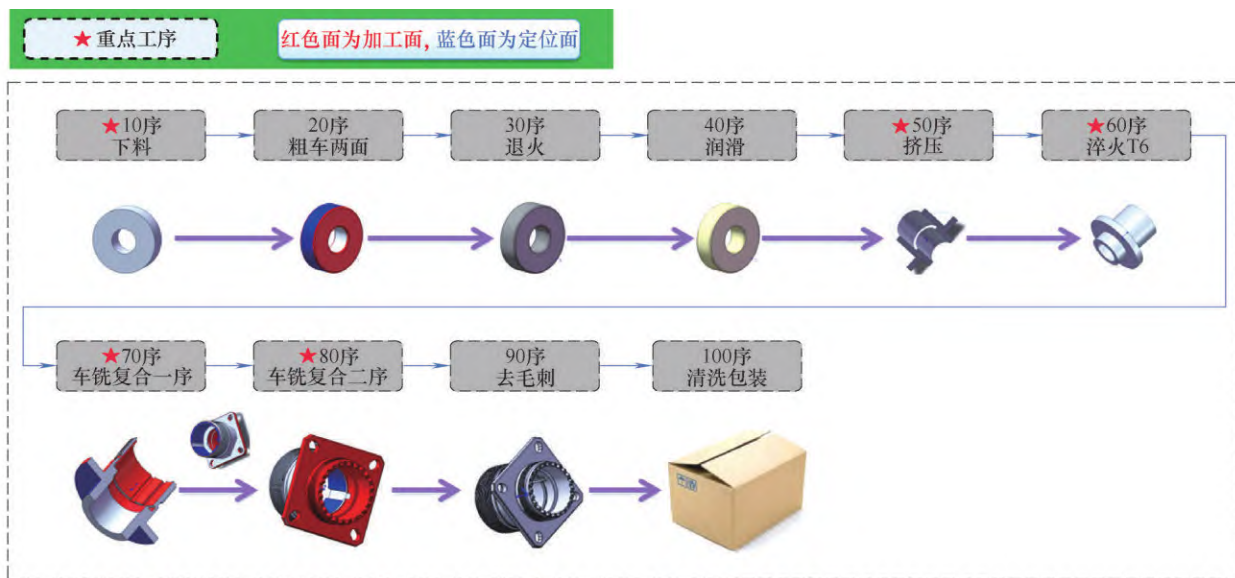


图1 带法兰类壳体加工工艺流程

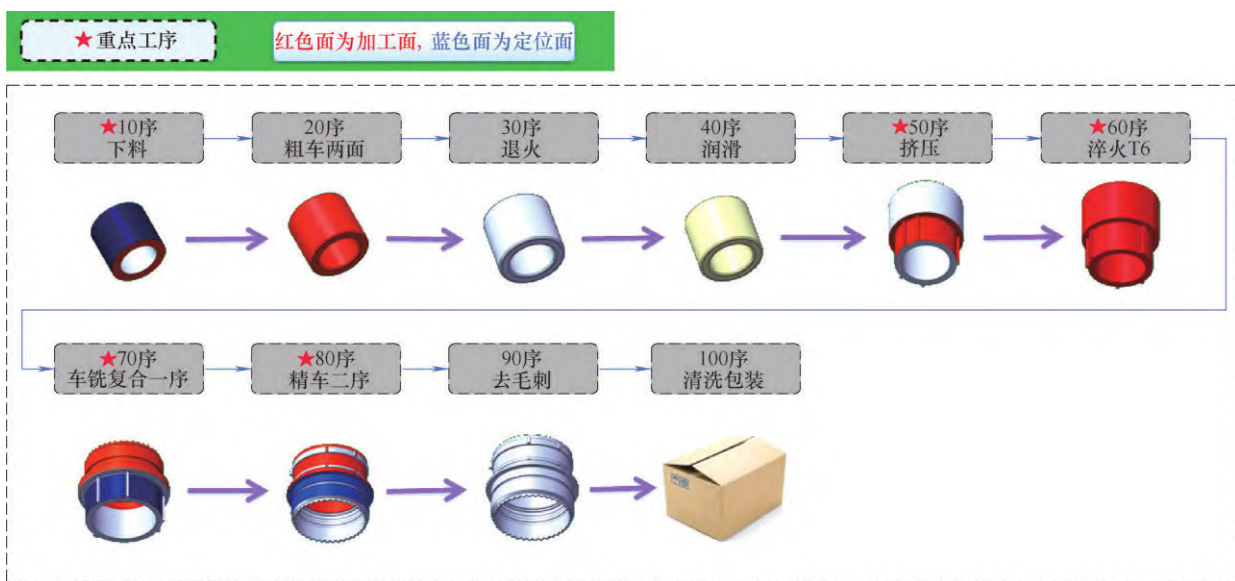


图2 无法兰类壳体加工工艺流程

3 冷挤压成形中的典型现象

(1) 加工硬化 指变形金属在低于再结晶温度时，随着变形程度的增加，所有强度和硬度指标

不断提高，而塑性指标相应降低的现象。加工硬化可以作为强化金属的有效手段，例如防锈铝合金、奥氏体不锈钢等的强化^[3]。

(2) 热效应 在冷挤压成形过程中所消耗的变形功，其绝大部分都转变为热能，在变形剧烈处温度可以达到 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$ ，尤其在快速、连续生产中升温更是明显。热效应对润滑剂和变形金属的流动产生显著影响。

(3) 附加应力 在冷挤压成形过程中，变形金属内部存在着两种主要应力，分别为基本应力和附加应力。

4 冷挤压的工艺性要求

针对6061铝合金材料连接器壳体冷挤压在生产过程中存在的问题，对其结构、原材料等工艺性提出了特殊的要求。

4.1 内孔键槽的退刀槽宽度要求

内孔键槽的退刀槽宽度应 $>2.5\text{mm}$ ，当受结构限制时，最小应 $>2\text{mm}$ 。壳体内孔键槽的退刀槽改进前后对比如图3所示，受结构限制时改进前后对比如图4所示。

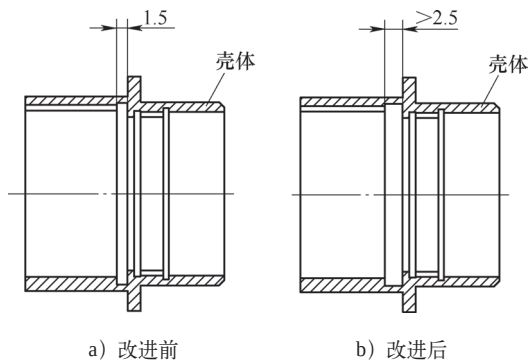


图3 壳体内孔键槽的退刀槽改进前后对比

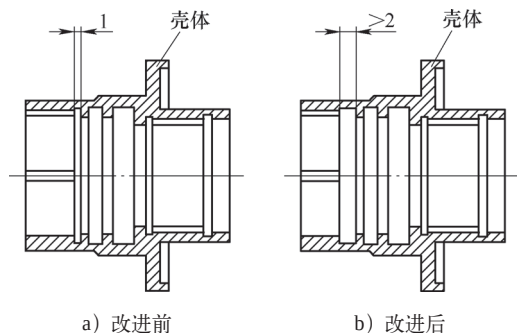


图4 壳体内孔键槽的退刀槽受结构限制时改进前后对比

4.2 内孔的单键长度、形状要求

壳体内孔增加退刀槽或增加倒角。壳体内孔增加退刀槽前后对比如图5所示，增加倒角前后对比如图6所示。

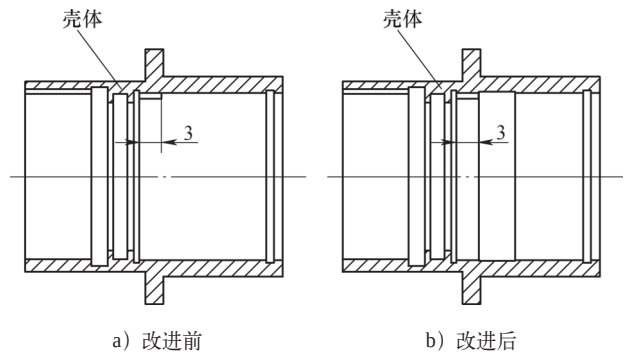


图5 壳体内孔增加退刀槽前后对比

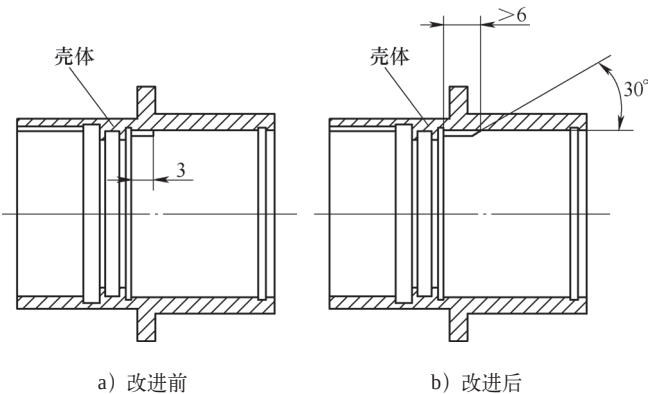


图6 壳体内孔增加倒角前后对比

4.3 内孔盲槽的底部要求

内孔盲槽增加斜面或增加退刀槽。矩形壳体内孔盲槽增加斜面前后对比如图7所示。

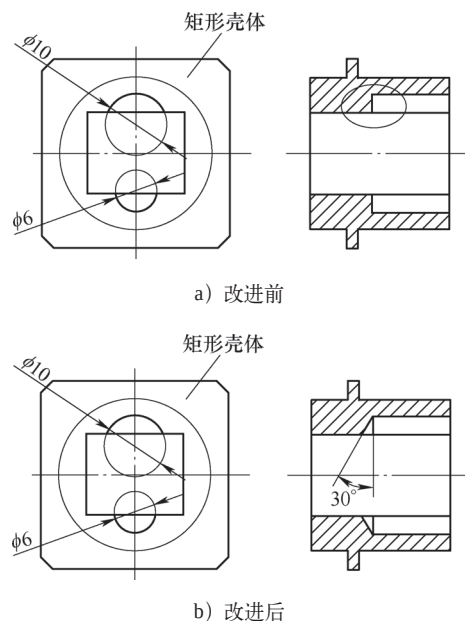


图7 矩形壳体内孔盲槽增加斜面前后对比

4.4 外圆凸键的底部要求

壳体外圆凸键底部增加退刀槽。增加退刀槽前

后对比如图8所示。

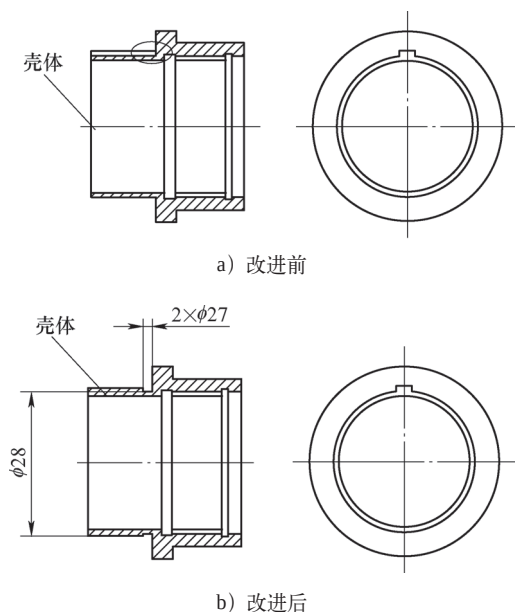


图8 壳体外圆凸底底部增加退刀槽前后对比

4.5 原材料要求

由于原材料的晶体组织对冷挤压后的表面质量

有很大影响，因此为了保证满足表面质量要求，需要对原材料的晶体组织提出控制要求，即原材料的粗晶环单边 $\leq 1\text{mm}$ 。

4.6 孔的深度与直径比要求

孔的深度与直径比要求 ≤ 3 。

5 结束语

本文根据连接器壳体的冷挤压成形要求，进行原理分析和工艺改进，通过优化零件结构，完善工艺性要求，可明显减少加工余量，节省材料，降低成本。

参考文献：

- [1] 王孝培. 冲压手册[M]. 北京：机械工业出版社，1990.
- [2] 洪深泽. 挤压工艺及模具设计[M]. 北京：机械工业出版社，1996.
- [3] 杨玉英. 实用冲压工艺及模具设计手册[M]. 北京：机械工业出版社，2004.

MW 20240429

滞宝堂

数控刀具库存盘活平台

数控刀具呆滞库存

一站式服务专家

库存处理极简流程：您只需提供

库存清单

+

代销报价

• 专业的事，交给专业的人

• 代销为主，正品保障

• 全程议价，成交为王

让数控刀具呆滞库存重获新生

来滞宝堂买刀具，质优价廉

来滞宝堂卖刀具，库存变现

上海至宝堂机电科技有限公司

上海市浦东新区康桥路787号上海中天科技商务园3号楼218室

<http://www.zhibaoatang.com>

seeking@zhibaoatang.com

◆ 广告 查询编号：3240

全国服务热线：

400 770 3818