

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710193197.5

[51] Int. Cl.

*B21J 5/00 (2006.01)*

*B21J 1/06 (2006.01)*

*B21J 13/02 (2006.01)*

*C23G 1/02 (2006.01)*

*C21D 1/00 (2006.01)*

*C21D 10/00 (2006.01)*

[43] 公开日 2008 年 5 月 28 日

[11] 公开号 CN 101185954A

[51] Int. Cl. (续)

*C21D 11/00 (2006.01)*

[22] 申请日 2007.12.19

[21] 申请号 200710193197.5

[71] 申请人 河南中光学集团有限公司

地址 473000 河南省南阳市工业路 508 号河南中光学集团有限公司

[72] 发明人 陈世良 周琛芳 郭华芝 程雪梅  
胡飞嘉

[74] 专利代理机构 郑州联科专利事务所

代理人 张晓萍

权利要求书 2 页 说明书 5 页

[54] 发明名称

铝合金异型件等温精锻工艺方法

[57] 摘要

本发明涉及一种铝合金异型零件等温精锻工艺方法，其主要特点是在特定的温度下通过等温锻坯、模具预锻、蚀洗、模具精锻、热处理、再蚀洗等工艺过程，增大零件内部密度，优化零件内部组织纤维方向和布局，提高零件强度，改善零件外观质量，提高加工效率，降低加工成本，节约贵重材料资源。使零件材质综合性能得到提高。

1、一种铝合金异型零件等温精锻工艺方法，其特征在于：该方法的工艺步骤如下

- a) 在锻坯时，按照制作零件的用料截取铸锭，经加热 400~440℃，保温 30~60 min 后，在锻压设备上进行锻打，锻打时先对径向进行压缩拔长，再在轴向进行压缩镦粗，再在径向进行压缩拔长；
- b) 预锻采用模锻，其加热温度为 460~500℃，保温时间为 30~60 min，始锻温度 465~490℃，终锻温度 330~370℃，所用模具两端的分模面为折线形；
- c) 预锻后，将预锻毛坯置入蚀洗液内进行蚀洗、整理，祛除表面氧化层，其中：蚀洗液采用 5~15% 的硫酸或 5~15% 的盐酸或 5~15% 的任意比例硫酸与盐酸混合的水溶液，按质量百分比加入 1~3% 的碳化钾，蚀洗液温度为 50~90℃；
- d) 精锻采用模锻，其加热温度为 460~500℃，保温时间为 30~60 min，始锻温度 465~490℃，终锻温度 330~370℃，所用模具两端的分模面为折线形；
- e) 将精锻成型后的零件进行固熔处理和时效处理，其中，固熔处理是将精坯放入加热炉内加热至 480~520℃，保温 20~40 min，取出精坯，置放在空气中冷却；时效处理是将精坯放入加热炉内加热至 120~160℃，保温 5~7h，然后再加热至 130~170℃，保温 0.5~2h，并按设计要求取样检验其金相结构和抗拉强度；
- f) 将经过热处理后的精坯置入蚀洗液内进行蚀洗、整理，祛除表面氧化

层，其中，蚀洗液采用 5~15%的硫酸或 5~15%的盐酸或 5~15%的任意比例硫酸与盐酸混合的水溶液，按质量百分比加入 1~3%的碳化钾，蚀洗液温度为 50~90℃。

2、根据权利要求 1 所述的铝合金异型零件等温精锻工艺方法，其特征在于：所述锻坯、预锻、精锻及热处理过程中的加热速度控制在 8~9°C/min。

3、根据权利要求 1 所述的铝合金异型零件等温精锻工艺方法，其特征在于：所述预锻、精锻过程中的模具在锻压前预热至 180~280℃。

## 铝合金异型件等温精锻工艺方法

### 技术领域

本发明属于锻造加工技术领域，是一种铝合金异型件等温精锻工艺方法。

### 背景技术

在公知的技术中，精密光学器件中的铝合金异型零件，不仅对其复杂的外形有一定的精度要求，而且对其材料内部组织状态及强度有特别严格的要求。目前在这些零件的加工过程中，通常采用的工艺方法是：按照零件材质的牌号要求，采用棒料进行机械加工，由于其外形复杂，因而必须利用线切割、电脉冲、数控机床、加工中心、钳工等多种加工设备进行加工。加工的零件外观粗糙，强度低，而且费工费事，工序多，效率低，成本高，造成贵重材料的极大浪费。有的采用压力铸造的方法，能够克服材料浪费的问题，但是制作零件的强度远远达不到使用性能要求。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种简便快捷、低成本、高效率，既能提高异型零件复杂的外形尺寸及光洁度，又能增强零件材质密度和强度的铝合金异型零件等温精锻工艺方法。

实现本发明的目的所采取的技术方案是：根据异型性零件的设计要求，选用不同牌号的铝合金铸锭，该方法包括下料、锻坯、预锻、精锻、检查、修整的工艺流程精锻成型，其主要工艺步骤如下：

a) 在锻坯时，按照制作零件的用料截取铸锭，加热至400~440℃，保温30~60 min后，在锻压设备上进行锻打，锻打时先对径向进行压缩拔长，再

在轴向进行压缩镦粗，再在径向进行压缩拔长；

b) 预锻采用模锻，其加热温度为 460~500℃，保温时间为 30~60 min，始锻温度 465~490℃，终锻温度 330~370℃，所用模具两端的分模面为折线形；

c) 预锻后，将预锻毛坯置入蚀洗液内进行蚀洗、整理，祛除表面氧化层，其中：蚀洗液采用 5~15% 的硫酸或 5~15% 的盐酸或 5~15% 的任意比例硫酸与盐酸混合的水溶液，按质量百分比加入 1~3% 的碳化钾，蚀洗液温度为 50~90℃；

d) 精锻采用模锻，其加热温度为 460~500℃，保温时间为 30~60 min，始锻温度 465~490℃，终锻温度 330~370℃，所用模具两端的分模面为折线形；

e) 将精锻成型后的零件进行固熔处理和时效处理，其中，固熔处理是将精坯放入加热炉内加热至 480~520℃，保温 20~40 min，取出精坯，置放在空气中冷却；时效处理是将精坯放入加热炉内加热至 120~160℃，保温 5~7h，然后再加热至 130~170℃，保温 0.5~2h，并按设计要求取样检验其金相结构和抗拉强度；

f) 将经过热处理后的精坯置入蚀洗液内进行蚀洗、整理，祛除表面氧化层，其中，蚀洗液采用 5~15% 的硫酸或 5~15% 的盐酸或 5~15% 的任意比例硫酸与盐酸混合的水溶液，按质量百分比加入 1~3% 的碳化钾，蚀洗液温度为 50~90℃。

所述锻坯、预锻、精锻及热处理过程中的加热速度控制在 8~9℃/min。

所述预锻、精锻过程中的模具在锻压前预热至 180~280℃。

采用上述铝合金材质的等温精锻工艺方法，其有益效果为：1) 采用等温精锻，可使零件材质综合性能得到提高，内部密度增大，纤维方向随零件的形状布局，在满足各项指标的同时，可使零件强度提高1.1倍以上。2) 相对于机械加工方法所获得的外形，其外观表面光洁度有极大的改善，对有外形尺寸要求的零件也极易满足要求。3) 加工效率大大提高，加工成本可降低20%以上，而且能够节约大量的贵重材料资源，材料利用率可由传统方法的平均6%提高到70%以上。

### 具体实施方式

铝合金材质的等温精锻工艺方法，根据异型铝合金零件的材质要求，选用不同牌号的铝合金铸锭，并经过锻坯、利用模具等温预锻、等温精锻及热处理等工序，保持材料具备足够的可塑性，采用精锻模具，直接锻压成型，达到异型零件一次成型的目的，而且通过其内部晶格重新排列、细化，使零件内部组织的密度和抗拉强度大大增强，适用于精密光学器件配套的高强度构件。其具体方法步骤如下：

a) 锻坯：按照零件设计材质要求选取相应牌号、规格及制作零件的用料截取铸锭，经加热400~440℃，其加热速度应控制在8~9℃/min，保温30~60 min，使铸锭内外温度均匀，而后在锻压设备上进行锻打，锻打时先对径向进行压缩拔长，再在轴向进行压缩镦粗，再在径向进行压缩拔长；使其原有结晶形成的粗晶格组织破坏，并形成新的细晶格，重新排列，以增加其密度和强度，制成锻坯棒料；

b) 预锻：按照制作零件的用料截取锻坯棒料，并加热至460~500℃，其加热速度控制在8~9℃/min，保温时间为30~60 min，利用预锻模具进行预

锻，锻压前应将预锻模具预热 180~280℃，防止在锻压过程中锻坯表面降温过快，表面可塑性降低，影响锻压。锻压过程中始锻温度 465~490℃，终锻温度不能低于 330~370℃，以满足锻压对材料可塑性的要求，并切去飞边，为了便于起模，预锻模具上较长的分模面制成折线形；

c) 蚀洗、修整：将预锻毛坯在蚀洗液内进行清洗、修整，祛除氧化层，以防止其表面脆硬，影响精锻，其中蚀洗液采用 5~15%的硫酸或 5~15%的盐酸或 5~15%的任意比例硫酸与盐酸混合的水溶液，按质量百分比加入 1~3%的碳化钾，蚀洗时应将蚀洗液加热至 50~90℃，以便加快蚀洗速度，提高蚀洗效率；

d) 精锻：将经过蚀洗、修整的预锻毛坯加热至 460~500℃，其加热速度控制在 8~9℃/min，保温时间为 30~60 min，在锻压设备上利用精锻模具进行精锻成型，模具在锻压前预热 180~280℃，锻压过程中，始锻温度应控制在 465~490℃之间，终锻温度不应低于 330~370℃，精锻成型后切去飞边；

e) 热处理：对精锻成型的零件进行固熔处理和时效处理，其中，固熔处理的作用是用于改善零件的内部组织，提高零件强度，其方法是将精坯放入加热炉内加热至 480~520℃，其加热速度控制在 8~9℃/min，保温 20~40 min，然后取出精坯，置放在空气中冷却。时效处理是为了消除零件内部的余应力，防止零件在加工后及使用过程中产生变形，其方法是将精坯放入加热炉内加热至 120~160℃，其加热速度控制在 8~9℃/min，保温 5~7h，然后再加热至 130~170℃，保温 0.5~2h，并按设计要求取样检验其金相结构和抗拉强度；

f) 蚀洗、修整：将经过热处理后的精锻成型零件置入蚀洗液内进行蚀洗，

---

祛除氧化层，蚀洗液采用 5~15%的硫酸或 5~15%的盐酸或 5~15%的任意比例硫酸与盐酸混合的水溶液，按质量百分比加入 1~3%的碳化钾，盐酸温度为 50~90℃，将蚀洗后的零件进行修整，并进行修磨、抛丸清理，消除毛刺、粗糙表面，即制成精密的异型零件。