



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103056611 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201210556668. 5

CN 101579818 A, 2009. 11. 18, 全文.

(22) 申请日 2012. 12. 20

JP S6120642 A, 1986. 01. 29, 全文.

JP H03236452 A, 1991. 10. 22, 全文.

(73) 专利权人 河北立中有色金属集团有限公司  
地址 071199 河北省保定市清苑县发展西街  
338 号

李兵. AZ81 镁合金热旋工艺及组织研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库(电子期刊), 工程科技 I 辑》. 2011, (第 3 期), 10.

专利权人 中国科学院金属研究所

审查员 徐烁

(72) 发明人 杨院生 马春江 罗天骄 计国富  
葛素静 史宝良

(74) 专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事  
务所(特殊普通合伙) 21234  
代理人 张志伟

(51) Int. Cl.

B23P 15/00 (2006. 01)

B21D 22/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 85106696 A, 1986. 04. 10, 全文.

CN 102814621 A, 2012. 12. 12, 全文.

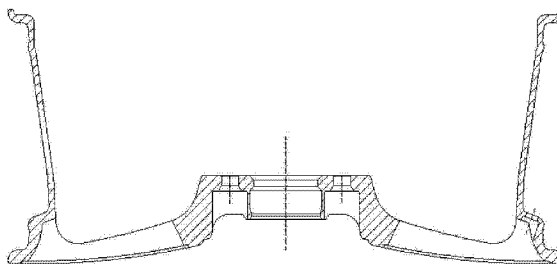
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法

(57) 摘要

本发明属于镁合金汽车轮毂制造领域, 具体一种镁合金汽车轮毂铸造及旋压复合成形方法。采用重力铸造或低压铸造工艺制备出镁合金汽车轮毂旋压轮坯, 铸造旋坯经表面加工、均匀化处理后, 利用热旋压工艺制备出汽车轮毂毛坯, 再经过热处理、精确加工和表面涂装制备出镁合金汽车轮毂。本发明镁合金铸造旋压复合成形方法用于镁合金汽车轮毂的制备, 可以获得机械性能高和表面质量好的汽车轮毂, 完全能够满足汽车领域对汽车轮毂性能指标的要求。本发明不仅能够解决镁合金汽车轮毂强度和韧性差的问题, 而且能够明显降低镁合金汽车轮毂的生产成本。



1. 一种镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,其特征在于,采用重力铸造或低压铸造工艺制备出镁合金汽车轮毂旋压轮坯,旋压轮坯经表面加工、均匀化处理后,利用热旋压工艺制备出汽车轮毂毛坯,再经过热处理、精确加工和表面涂装制备出镁合金汽车轮毂;具体步骤如下:

1) 镁合金熔体制备

将汽车轮毂用镁合金锭放入预热炉中预热,预热炉温度为 350-400℃,预热时间为 1-2h,然后将预热好的镁合金锭放入熔炼炉坩埚中,升温熔化,精炼除气,将合金熔体温度控制在 690-730℃,熔体制备过程中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护;按体积百分比计,混合气体中,99%CO<sub>2</sub> +1%SF<sub>6</sub>;

2) 铸造

将上述制备好的镁合金熔体通过铸造工艺浇铸成镁合金汽车轮毂旋压轮坯,铸造浇注温度为 690-730℃,模具温度为 350-500℃,留模时间为 3-8min;然后风冷,风冷时间为 3-5min;然后脱模,铸模中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护;按体积百分比计,混合气体中,99%CO<sub>2</sub> +1%SF<sub>6</sub>;

3) 热旋压

首先按照旋坯尺寸要求,采用数控车床将上述镁合金旋压轮坯进行表面加工;然后放入预热炉中进行均匀化处理后,均匀化温度为 200-400℃,均匀化时间为 1-2h;最后采用热旋压工艺对汽车旋压轮坯进行热旋压成形,制备出镁合金汽车轮毂毛坯;热旋压成形中,芯模温度为 250-400℃,旋轮转速为 300-900r/min,进给量为 0.25-1.5mm/r;

4) 热处理

将步骤 3) 制备的镁合金汽车轮毂毛坯放入热处理炉中进行固溶处理,固溶处理采用两段式处理方式,即先在 255-355℃ 保温 2-6h,然后在 370-425℃ 保温 6-10h,采用 60-85℃ 温水淬火;再次放入热处理炉中进行时效处理,处理温度为 155-215℃,保温时间为 6-10h,然后空冷;

5) 表面涂装

将热处理后的镁合金汽车轮毂毛坯精确加工成汽车轮毂半成品,经表面除油处理后,对其进行表面微弧氧化处理,烘干后,涂装成汽车轮毂成品。

2. 按照权利要求 1 所述的镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,其特征在于,采用的镁合金为 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金,其合金成分和重量含量百分比如下,Zn :6.0-6.5 ;Al :1.0-1.5 ;Mn :0.2-0.4 ;Mg 余量。

3. 按照权利要求 2 所述的镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,其特征在于,Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金的铸态合金平均力学性能如下:

抗拉强度  $\sigma_b \geq 280\text{MPa}$ ,屈服强度  $\sigma_{0.2} \geq 170\text{MPa}$ ,延伸率  $\delta \geq 8\%$ ,轮辐和轮缘部位性能完全能满足汽车轮毂的应用要求。

## 一种镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于镁合金汽车轮毂制造领域,具体一种镁合金汽车轮毂铸造及旋压复合成形方法。

### 背景技术

[0002] 镁是所有结构用金属及合金材料中密度最低的,与其他金属结构材料相比,镁及镁合金具有比强度高、比刚度高,减振性能和阻尼性能好,易切削加工,易回收等一系列优点,在汽车上应用能够显著减轻汽车重量,节省燃油,降低有害气体排放,提高汽车的舒适性,所以愈来愈受到国内外汽车厂商的青睐。

[0003] 汽车轮毂作为最重的汽车部件之一,也是汽车轻量化效果最为明显的零部件,目前镁合金汽车轮毂主要采用铸造、锻造、铸锻和挤旋复合成形方法。铸造镁合金汽车轮毂,主要采用重力铸造、低压铸造、挤压铸造等方法制备,国内外已有相关报道,但由于铸造汽车轮毂的轮辐、轮辋部位性能都达不到汽车轮毂性能指标,均还未形成实际应用。锻造镁合金汽车轮毂,其性能指标完全能达到汽车轮毂的使用要求,国内外也有相关报道。但是,由于汽车轮毂外形的复杂性,采用锻造成形存在明显的不足,如:不容易脱模,轮缘难以成形,后续加工量大,材料利用率低,而且成品率低,生产成本低,所以该成形工艺在汽车轮毂生产领域很难得到推广。挤旋复合成形方法是在预制毛坯的基础上进行轴向挤压变形(挤压扩口成形)和侧面挤压变形(挤旋成形),其实质也是一种锻造成形工艺,同样存在材料利用率低,成品率低,生产成本低等缺点,很难推广应用。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为满足镁合金汽车轮毂制造领域的要求,提供一种高效率、低成本的镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,不仅能够解决镁合金汽车轮毂强度和韧性差的问题,而且能够明显降低镁合金汽车轮毂的生产成本。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,采用重力铸造或低压铸造工艺制备出镁合金汽车轮毂旋压轮坯,铸造旋坯经表面加工、均匀化处理后,利用热旋压工艺制备出汽车轮毂毛坯,再经过热处理、精确加工和表面涂装制备出镁合金汽车轮毂。

[0007] 所述的镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,具体步骤如下:

[0008] 1) 镁合金熔体制备

[0009] 将汽车轮毂用镁合金锭放入预热炉中预热,预热炉温度为 350-400℃,预热时间为 1-2h,然后将预热好的镁合金锭放入熔炼炉坩埚中,升温熔化,精炼除气,将合金熔体温度控制在 690-730℃,熔体制备过程中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护;按体积百分比计,混合气体中,99%CO<sub>2</sub>+1%SF<sub>6</sub>;

[0010] 2) 铸造

[0011] 将上述制备好的镁合金熔体通过铸造工艺浇铸成镁合金汽车轮毂旋压轮坯,铸造

浇注温度为 690-730℃, 模具温度为 350-500℃, 留模时间为 3-8min; 然后风冷, 风冷时间为 3-5min; 然后脱模, 铸模中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护; 按体积百分比计, 混合气体中, 99%CO<sub>2</sub>+1%SF<sub>6</sub>;

[0012] 3) 热旋压

[0013] 首先按照旋坯尺寸要求, 采用数控车床将上述镁合金铸造旋坯进行表面加工; 然后放入预热炉中进行均匀化处理, 均匀化温度为 200-400℃, 均匀化时间为 1-2h; 最后采用热旋压工艺对汽车铸造旋坯进行热旋压成形, 制备出镁合金汽车轮毂毛坯; 热旋压成形中, 芯模温度为 250-400℃, 旋轮转速为 300-900r/min, 进给量为 0.25-1.5mm/r;

[0014] 4) 热处理

[0015] 将步骤 3 制备的镁合金汽车轮毂毛坯放入热处理炉中进行固溶处理, 固溶处理采用两段式处理方式, 即先在 255-355℃ 保温 2-6h, 然后在 370-425℃ 保温 6-10h, 采用 60-85℃ 温水淬火; 再次放入热处理炉中进行时效处理, 处理温度为 155-215℃, 保温时间为 6-10h, 然后空冷;

[0016] 5) 表面涂装

[0017] 将热处理后的镁合金汽车轮毂毛坯精确加工成汽车轮毂半成品, 经表面除油处理后, 对其进行表面微弧氧化处理, 烘干后, 涂装成汽车轮毂成品。

[0018] 本发明中, 采用的镁合金为 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金, 其合金成分和重量含量如下, Zn: 6.0-6.5; Al: 1.0-1.5; Mn: 0.2-0.4; Mg 余量。

[0019] 本发明中, Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金的铸态合金平均力学性能如下:

[0020] 抗拉强度  $\sigma_b \geq 280\text{MPa}$ , 屈服强度  $\sigma_{0.2} \geq 170\text{MPa}$ , 延伸率  $\delta \geq 8\%$ , 轮辐和轮缘部位性能完全能满足汽车轮毂的应用要求。

[0021] 本发明与现有技术相比, 其优点主要有:

[0022] 1、本发明采用开发的汽车轮毂用镁合金, 镁合金汽车轮毂旋压轮坯是采用重力铸造或低压铸造的方式浇铸制成, 铸造旋坯经表面加工、均匀化处理后, 利用热旋压工艺制备出汽车轮毂毛坯, 再经过热处理、精确加工和表面涂装制备出镁合金汽车轮毂。本发明不仅工艺简单, 生产效率高, 生产成本低, 而且轮辐、轮辋部位性能都能够满足汽车轮毂性能指标。

[0023] 2、本发明镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形技术中, 铸造与热旋压的协同作用是, 由于目前低成本镁合金铸态性能都达不到汽车轮毂的要求。本发明通过自行研发的 Mg-Zn-Al-Mn 合金, 采用重力铸造或低压铸造的方法制备出高质量的旋压轮坯, 然后采用热旋压的方法加工轮辋部位, 一方面, 满足了轮芯、轮辐和外轮缘部位的力学性能, 另一方面, 相对挤压锻造和挤旋工艺来说, 铸造与热旋压工艺相结合, 具有工艺简单、材料利用率高、生产成本低等工艺特点。

## 附图说明

[0024] 图 1 是镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法制备旋压轮坯的结构示意图。

[0025] 图 2 是镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法制备汽车轮毂的结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 如图 1 和图 2 所示,分别为用镁合金汽车轮毂旋压轮坯和汽车轮毂,目前在商用合金当中还没有适合用于铸造汽车轮毂的镁合金,本发明采用的镁合金为 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金,其合金成分和含量如下,其合金成分和重量含量如下, Zn :6.0-6.5 ;Al :1.0-1.5 ;Mn :0.2-0.4 ;Mg 余量。

[0027] 采用 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金常规的方法熔炼和浇注,所述 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金的铸态合金平均力学性能如下:

[0028] 抗拉强度  $\sigma_b \geq 280\text{MPa}$ ,屈服强度  $\sigma_{0.2} \geq 170\text{MPa}$ ,延伸率  $\delta \geq 8\%$ ,轮辐和轮缘部位性能完全能满足汽车轮毂的应用要求。

[0029] 本发明采用的镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,具体步骤如下:

[0030] 1)将一定量汽车轮毂用镁合金锭放入预热炉中预热,预热炉温度为 350-400℃,预热时间为 1-2h,然后将预热好的镁合金锭放入熔炼炉坩埚中,升温熔化,精炼除气,将合金熔体温度控制在 690-730℃,熔体制备过程中采用  $\text{CO}_2$  和  $\text{SF}_6$  混合气体保护;按体积百分比计,混合气体中,99% $\text{CO}_2$ +1% $\text{SF}_6$ ;

[0031] 2)将上述制备好的镁合金熔体通过铸造工艺浇铸成镁合金汽车轮毂旋压轮坯,铸造浇注温度为 690-730℃,模具温度为 350-500℃,留模时间为 3-8min;然后风冷,风冷时间为 3-5min;然后脱模,铸模中采用  $\text{CO}_2$  和  $\text{SF}_6$  混合气体保护;按体积百分比计,混合气体中,99% $\text{CO}_2$ +1% $\text{SF}_6$ ;

[0032] 3)首先按照旋坯(旋压轮坯)尺寸要求,采用数控车床将上述镁合金铸造旋坯进行表面加工;然后放入预热炉中进行均匀化处理,均匀化温度为 200-400℃,均匀化时间为 1-2h;最后采用热旋压工艺对汽车铸造旋坯进行热旋压成形,制备出镁合金汽车轮毂毛坯;热旋压成形中,芯模温度为 250-400℃,旋轮转速为 300-900r/min(转/分),进给量为 0.25-1.5mm/r(毫米/转);

[0033] 4)将步骤 3 制备的镁合金汽车轮毂毛坯放入热处理炉中进行固溶处理,固溶处理采用两段式处理方式,即先在 255-355℃保温 2-6h,然后在 370-425℃保温 6-10h,采用 60-85℃温水淬火;再次放入热处理炉中进行时效处理,处理温度为 155-215℃,保温时间为 6-10h,然后空冷至室温;

[0034] 5)将热处理后的镁合金汽车轮毂毛坯精确加工成汽车轮毂半成品,经表面除油处理后,对其进行表面微弧氧化处理,在汽车轮毂表面形成陶瓷膜,达到工件表面强化的目的,烘干后,涂装成汽车轮毂成品。

[0035] 实施例 1

[0036] 本实施例中,采用的镁合金为 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金,其合金成分和重量含量如下, Zn :6.2 ;Al :1.2 ;Mn :0.3 ;Mg 余量。

[0037] 所述 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金的铸态合金平均力学性能如下:

[0038] 抗拉强度  $\sigma_b \geq 300\text{MPa}$ ,屈服强度  $\sigma_{0.2} \geq 180\text{MPa}$ ,延伸率  $\delta \geq 11\%$ ,轮辐和轮缘部位性能完全能满足汽车轮毂的应用要求。

[0039] 本发明采用的镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,具体步骤如下:

[0040] 1)将一定量汽车轮毂用镁合金锭放入预热炉中预热,预热炉温度为 370℃,预热时间为 1.5h,然后将预热好的镁合金锭放入熔炼炉坩埚中,升温熔化,精炼除气,将合金熔体温度控制在 700℃,熔体制备过程中采用  $\text{CO}_2$  和  $\text{SF}_6$  混合气体保护;按体积百分比计,混合气

体中,99%CO<sub>2</sub>+1%SF<sub>6</sub>;

[0041] 2) 将上述制备好的镁合金熔体通过铸造工艺浇铸成镁合金汽车轮毂旋压轮坯,铸造浇注温度为 700℃,模具温度为 400℃,留模时间为 5min;然后风冷,风冷时间为 4min;然后脱模,铸模中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护;按体积百分比计,混合气体中,99%CO<sub>2</sub>+1%SF<sub>6</sub>;

[0042] 3) 首先按照旋坯(旋压轮坯)尺寸要求,采用数控车床将上述镁合金铸造旋坯进行表面加工;然后放入预热炉中进行均匀化处理,均匀化温度为 300℃,均匀化时间为 1.5h;最后采用热旋压工艺对汽车铸造旋坯进行热旋压成形,制备出镁合金汽车轮毂毛坯;热旋压成形中,芯模温度为 300℃,旋轮转速为 600r/min,进给量为 0.4mm/r;

[0043] 4) 将步骤 3 制备的镁合金汽车轮毂毛坯放入热处理炉中进行固溶处理,固溶处理采用两段式处理方式,即先在 300℃保温 4h,然后在 400℃保温 8h,采用 75℃温水淬火;再次放入热处理炉中进行时效处理,处理温度为 180℃,保温时间为 8h,然后空冷至室温;

[0044] 5) 将热处理后的镁合金汽车轮毂毛坯精确加工成汽车轮毂半成品,经表面除油处理后,对其进行表面微弧氧化处理,在汽车轮毂表面形成陶瓷膜,达到工件表面强化的目的,烘干后,涂装成汽车轮毂成品。

[0045] 本实施例采用镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形技术,在铸造与热旋压的协同作用下,其技术指标如下:

车轮部位	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率%	硬度 HB
内轮缘	180	280	8	65
外轮缘	160	250	8	
轮辋	180	280	10	
轮辐	160	240	6	
轮心	160	240	6	

[0047] 实施例 2

[0048] 本实施例中,采用的镁合金为 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金,其合金成分和重量含量如下,Zn :6.0 ;Al :1.5 ;Mn :0.2 ;Mg 余量。

[0049] 所述 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金的铸态合金平均力学性能如下:

[0050] 抗拉强度  $\sigma_b$ 290MPa,屈服强度  $\sigma_{0.2}$ 190MPa,延伸率  $\delta$  8%,轮辐和轮缘部位性能完全能满足汽车轮毂的应用要求。

[0051] 本发明采用的镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法,具体步骤如下:

[0052] 1) 将一定量汽车轮毂用镁合金锭放入预热炉中预热,预热炉温度为 350℃,预热时间为 2h,然后将预热好的镁合金锭放入熔炼炉坩埚中,升温熔化,精炼除气,将合金熔体温度控制在 690℃,熔体制备过程中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护;按体积百分比计,混合气体中,99%CO<sub>2</sub>+1%SF<sub>6</sub>;

[0053] 2) 将上述制备好的镁合金熔体通过铸造工艺浇铸成镁合金汽车轮毂旋压轮坯,铸造浇注温度为 690℃,模具温度为 350℃,留模时间为 8min;然后风冷,风冷时间为 5min;然后脱模,铸模中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护;按体积百分比计,混合气体中,99%CO<sub>2</sub>+1%SF<sub>6</sub>;

[0054] 3) 首先按照旋坯(旋压轮坯)尺寸要求,采用数控车床将上述镁合金铸造旋坯进行

表面加工；然后放入预热炉中进行均匀化处理，均匀化温度为 400℃，均匀化时间为 1h；最后采用热旋压工艺对汽车铸造旋坯进行热旋压成形，制备出镁合金汽车轮毂毛坯；热旋压成形中，芯模温度为 300℃，旋轮转速为 700r/min，进给量为 0.3mm/r；

[0055] 4) 将步骤 3 制备的镁合金汽车轮毂毛坯放入热处理炉中进行固溶处理，固溶处理采用两段式处理方式，即先在 255℃保温 6h，然后在 420℃保温 10h，采用 85℃温水淬火；再次放入热处理炉中进行时效处理，处理温度为 185℃，保温时间为 6h，然后空冷至室温；

[0056] 5) 将热处理后的镁合金汽车轮毂毛坯精确加工成汽车轮毂半成品，经表面除油处理后，对其进行表面微弧氧化处理，在汽车轮毂表面形成陶瓷膜，达到工件表面强化的目的，烘干后，涂装成汽车轮毂成品。

[0057] 本实施例采用镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形技术，在铸造与热旋压的协同作用下，其技术指标如下：

车轮部位	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率%	硬度 HB
内轮缘	180	280	8	66
外轮缘	160	240	8	
轮辋	180	280	10	
轮辐	170	250	7	
轮心	160	240	6	

[0059] 实施例 3

[0060] 本实施例中，采用的镁合金为 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金，其合金成分和重量含量如下，Zn :6.5 ;Al :1.0 ;Mn :0.4 ;Mg 余量。

[0061] 所述 Mg-Zn-Al-Mn 系镁合金的铸态合金平均力学性能如下：

[0062] 抗拉强度  $\sigma_b$ 280MPa，屈服强度  $\sigma_{0.2}$ 175MPa，延伸率  $\delta$  10%，轮辐和轮缘部位性能完全能满足汽车轮毂的应用要求。

[0063] 本发明采用的镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形方法，具体步骤如下：

[0064] 1) 将一定量汽车轮毂用镁合金锭放入预热炉中预热，预热炉温度为 400℃，预热时间为 1h，然后将预热好的镁合金锭放入熔炼炉坩埚中，升温熔化，精炼除气，将合金熔体温度控制在 730℃，熔体制备过程中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护；按体积百分比计，混合气体中，99%CO<sub>2</sub>+1%SF<sub>6</sub>；

[0065] 2) 将上述制备好的镁合金熔体通过铸造工艺浇铸成镁合金汽车轮毂旋压轮坯，铸造浇注温度为 730℃，模具温度为 500℃，留模时间为 3min；然后风冷，风冷时间为 3min；然后脱模，铸模中采用 CO<sub>2</sub> 和 SF<sub>6</sub> 混合气体保护；按体积百分比计，混合气体中，99%CO<sub>2</sub>+1%SF<sub>6</sub>；

[0066] 3) 首先按照旋坯(旋压轮坯)尺寸要求，采用数控车床将上述镁合金铸造旋坯进行表面加工；然后放入预热炉中进行均匀化处理，均匀化温度为 250℃，均匀化时间为 2h；最后采用热旋压工艺对汽车铸造旋坯进行热旋压成形，制备出镁合金汽车轮毂毛坯；热旋压成形中，芯模温度为 300℃，旋轮转速为 500r/min，进给量为 0.6mm/r；

[0067] 4) 将步骤 3 制备的镁合金汽车轮毂毛坯放入热处理炉中进行固溶处理，固溶处理采用两段式处理方式，即先在 355℃保温 2h，然后在 425℃保温 6h，采用 80℃温水淬火；再

次放入热处理炉中进行时效处理,处理温度为 170℃,保温时间为 6h,然后空冷至室温;

[0068] 5) 将热处理后的镁合金汽车轮毂毛坯精确加工成汽车轮毂半成品,经表面除油处理后,对其进行表面微弧氧化处理,在汽车轮毂表面形成陶瓷膜,达到工件表面强化的目的,烘干后,涂装成汽车轮毂成品。

[0069] 本实施例采用镁合金汽车轮毂铸造旋压复合成形技术,在铸造与热旋压的协同作用下,其技术指标如下:

车轮部位	屈服强度 MPa	抗拉强度 MPa	延伸率%	硬度 HB
内轮缘	180	280	8	65
外轮缘	160	270	8	
轮辋	180	280	10	
轮辐	160	250	8	
轮心	150	240	8	

[0071] 实施例结果表明,本发明镁合金铸造旋压复合成形方法用于镁合金汽车轮毂的制备,可以获得机械性能高和表面质量好的汽车轮毂,完全能够满足汽车领域对汽车轮毂性能指标的要求。



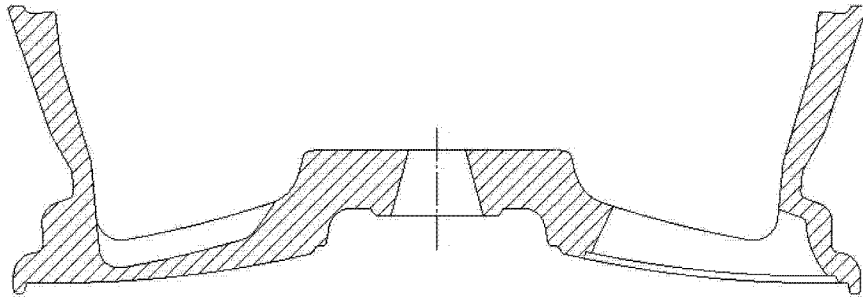


图 1

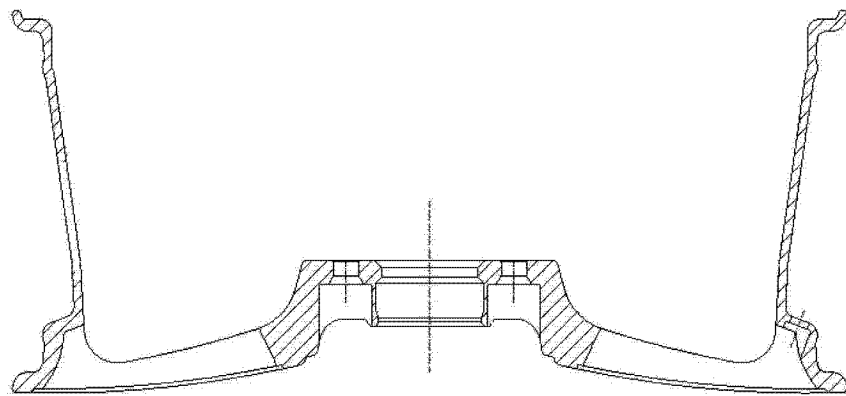


图 2