



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102489973 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 13

(21) 申请号 201110439711. 5

(22) 申请日 2011. 12. 23

(71) 申请人 东北轻合金有限责任公司

地址 150060 黑龙江省哈尔滨市平房区新疆
三道街 11 号

(72) 发明人 宋微 马琳 王丽薇 冯正海
刘记伟

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 韩未洙

(51) Int. Cl.

B23P 15/00 (2006. 01)

C22C 21/10 (2006. 01)

G22F 1/053 (2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法

(57) 摘要

轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法，它涉及一种铝合金空心型材的制造方法。以解决国内高级轿车保险杠抗拉强度低、非比例延伸强度低、高级轿车保险杠依赖进口的问题。方法：一、合金熔液制备；二、铸造合金铸棒；三、铸棒切断；四、铸棒车皮；五、均匀化退火；六、铸锭加热；七、挤压；八、预矫直；九、淬火；十、矫直；十一、时效，十二、切定尺，即制得汽车保险杠用铝合金空心型材。本发明制备的空心型材直线度、尺寸完全达到进口保险杠标准，综合力学性能优良。本发明可用于高级轿车保险杠型材的加工制造。

1. 轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法是按下述方法进行的:

一、按质量百分比为 Mg :2.2% ~ 2.8%、Cr :0.15% ~ 0.25%、Si \leq 0.25%、Fe \leq 0.30%、Cu :0.05% ~ 0.20%、Mn :0.20% ~ 0.50%、Zn :4.0% ~ 4.8%、Ti :0.05% ~ 0.18%、Zr :0.05% ~ 0.15%和余量是 Al 的比例,称取铝合金锭、镁锭和锌锭并加入到干燥的熔炼炉中,在温度为 720°C ~ 760°C 条件下熔炼 2.5 ~ 4.5 小时,得到铝合金熔液;

二、将步骤一制得的铝合金熔液在铸造温度为 720°C ~ 735°C、铸造速度为 80mm/min ~ 85mm/min、冷却水强度为 0.04MPa ~ 0.06MPa 和冷却水温度为 10°C ~ 20°C 的条件下铸造成直径为 172 \pm 2mm 的铸棒;

三、将步骤二制得的铸棒切断,断后长度为 500+5mm;

四、将经过步骤三制得的直径为 172 \pm 2mm 铸棒车去表面的铸造氧化皮,得到直径为 162 \pm 2mm 的铝合金铸锭;

五、将步骤四制得的铝合金铸锭进行均匀化退火,退火温度为 450°C ~ 465°C,保温 11 ~ 13 小时;

六、将经步骤五处理的铝合金铸锭放入电阻加热炉中加热至铝合金铸锭的温度为 400°C ~ 480°C;

七、将经过步骤六制得的铝合金铸锭经过保险杠用铝合金空心型材专用模具挤压;

八、将经过步骤七制得的保险杠用铝合金空心型材预矫,预矫直变形率为 1% ~ 3%;

九、将经过步骤八制得的保险杠用铝合金空心型材加热到 450°C ~ 460°C,并在此温度下保温 60min,然后急速水冷淬火;

十、将经过步骤九制得的保险杠用铝合金空心型材张力矫直,变形率为 1% ~ 3%,并依次进行辊式矫直和手工矫直;

十一、将经过步骤十制得的保险杠用铝合金空心型材加热到 110°C ~ 130°C,保温 38 小时 ~ 42 小时进行时效;

十二、将经过步骤十一制得的保险杠用铝合金空心型材按照 2285+20mm 标准切定尺,得到高级轿车保险杠用铝合金空心型材。

2. 根据权利要求 1 所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤一中按质量百分比为 Mg :1.0% ~ 2.8%、Cr :0.06% ~ 0.35%、Si :0.05% ~ 0.30%、Fe :0.05% ~ 0.35%、Cu :0.05% ~ 0.18%、Mn :0.05% ~ 0.7%、Zn :4.0% ~ 5.0%、Ti :0.05% ~ 0.18%、Zr :0.05% ~ 0.18%和余量是 Al 的比例,称取铝合金锭、镁锭和锌锭。

3. 根据权利要求 2 所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤一中熔炼温度为 730°C ~ 750°C,熔炼时间为 3 ~ 4 小时。

4. 根据权利要求 3 所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤二在中在铸造温度为 723°C ~ 730°C、铸造速度为 81mm/min ~ 84mm/min、冷却水强度为 0.045MPa ~ 0.055MPa 和冷却水温度为 13°C ~ 17°C 的条件下铸造成直径为 172 \pm 2mm 的铸棒。

5. 根据权利要求 4 所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤三中铸棒切断,断后长度为 500+0mm ~ 500+4mm。

6. 根据权利要求 5 所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤

五中的铝合金铸锭进行均匀化退火,退火温度为 450℃~465℃,保温 11~13 小时。

7. 根据权利要求 6 所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤六中的铝合金铸锭放入电阻加热炉中加热至铝合金铸锭的温度为 420℃~480℃。

8. 根据权利要求 7 所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤七中的铝合金铸锭经过保险杠用铝合金空心型材专用模具经加热到 420~480℃,保持 2 小时之后挤压。

9. 根据权利要求 1-8 任意一项权利要求所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤九中的保险杠用铝合金空心型材加热到 455~460℃,并在此温度下保温 60min,然后急速水冷淬火。

10. 根据权利要求 9 所述的轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法,其特征在于步骤十一中的保险杠用铝合金空心型材加热到 115℃~125℃,保温 39 小时~41 小时进行时效。

轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铝合金空心型材的制造方法。

背景技术

[0002] 目前,我国高级轿车保险杠用铝合金空心型材一直使用进口材料,材料价格昂贵;国内一些轿车保险杠抗拉强度低、非比例延伸强度低,安全系数较低,安全系数较高的轿车保险杠不能为普通群众使用。

发明内容

[0003] 本发明目的是为了提供一种轿车保险杠用铝合金空心型材制造方法,以解决高级轿车保险杠依赖进口,国内一些轿车保险杠抗拉强度低、非比例延伸强度低,安全系数较低的问题。

[0004] 轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法是按下述方法进行的:

[0005] 一、按质量百分比为 Mg :2.2%~2.8%、Cr :0.15%~0.25%、Si \leq 0.25%、Fe \leq 0.30%、Cu :0.05%~0.20%、Mn :0.20%~0.50%、Zn :4.0%~4.8%、Ti :0.05%~0.18%、Zr :0.05%~0.15%和余量是 Al 的比例,称取铝合金锭、镁锭和锌锭并加入到干燥的熔炼炉中,在温度为 720℃~760℃条件下熔炼 2.5~4.5 小时,得到铝合金熔液;

[0006] 二、将步骤一制得的铝合金熔液在铸造温度为 720℃~735℃、铸造速度为 80mm/min~85mm/min、冷却水强度为 0.04MPa~0.06MPa 和冷却水温度为 10℃~20℃的条件下铸造成直径为 172 \pm 2mm 的铸棒;

[0007] 三、将步骤二制得的铸棒切断,断后长度为 500+5mm;

[0008] 四、将经过步骤三制得的直径为 172 \pm 2mm 铸棒车去表面的铸造氧化皮,得到直径为 162 \pm 2mm 的铝合金铸锭;

[0009] 五、将步骤四制得的铝合金铸锭进行均匀化退火,退火温度为 450℃~465℃,保温 11~13 小时;

[0010] 六、将经步骤五处理的铝合金铸锭放入电阻加热炉中加热至铝合金铸锭的温度为 400℃~480℃;

[0011] 七、将经过步骤六制得的铝合金铸锭经过保险杠用铝合金空心型材专用模具挤压;

[0012] 八、将经过步骤七制得的保险杠用铝合金空心型材预矫直(张力矫直),预矫直变形率为 1%~3%;

[0013] 九、将经过步骤八制得的保险杠用铝合金空心型材加热到 450℃~460℃,并在此温度下保温 60min,然后急速水冷淬火;

[0014] 十、将经过步骤九制得的保险杠用铝合金空心型材张力矫直,变形率为 1%~3%,并依次进行辊式矫直和手工矫直;

[0015] 十一、将经过步骤十制得的保险杠用铝合金空心型材加热到 110℃~130℃,保温

38 小时~ 42 小时进行时效；

[0016] 十二、将经过步骤十一制得的保险杠用铝合金空心型材按照 2285+20mm 标准切定尺,得到高级轿车保险杠用铝合金空心型材。

[0017] 本发明的铝合金空心型材中的单个杂质 $\leq 0.05\%$,全部杂质的范围为 $\leq 0.15\%$,此范围内的杂质对铝合金空心型材的性能没有影响。

[0018] 本发明通过合金成分的合理配比,使得高级轿车保险杠用铝合金空心型材综合力学性能高。采用均匀化退火消除晶内偏析和铸造应力,使空心型材具有较好的加工和成型性能;采用成品淬火、矫直、时效等工艺,严格控制加热时间,升温速度,使组织均匀,无粗大晶粒,保证了空心型材最终力学性能稳定。

[0019] 本发明制备的铝合金空心型材实体尺寸、平直度良好,工业生产中成型性能好,综合力学性能优良,抗拉强度不小于 $350\text{N}/\text{mm}^2$,非比例延伸强度不小于 $320\text{N}/\text{mm}^2$,断后伸长率不小于 6% ;空心型材同时满足淬火时效后立即在 200 度高温中保温 5 分钟后即降温至 185 度保温 15 分钟,抗拉强度不小于 $320\text{N}/\text{mm}^2$,非比例延伸强度不小于 $280\text{N}/\text{mm}^2$,断后伸长率不小于 6% 。适合制作高级轿车保险杠。

具体实施方式

[0020] 本发明技术方案不局限于以下所列举具体实施方式,还包括各具体实施方式间的任意组合。

[0021] 具体实施方式一:本实施方式中轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法是按下述方法进行的:

[0022] 一、按质量百分比为 Mg :2.2%~ 2.8%、Cr :0.15%~ 0.25%、Si $\leq 0.25\%$ 、Fe $\leq 0.30\%$ 、Cu :0.05%~ 0.20%、Mn :0.20%~ 0.50%、Zn :4.0%~ 4.8%、Ti :0.05%~ 0.18%、Zr :0.05%~ 0.15%和余量是 Al 的比例,称取铝合金锭、镁锭和锌锭并加入到干燥的熔炼炉中,在温度为 720°C ~ 760°C 条件下熔炼 2.5~ 4.5 小时,得到铝合金熔液;

[0023] 二、将步骤一制得的铝合金熔液在铸造温度为 720°C ~ 735°C 、铸造速度为 $80\text{mm}/\text{min}$ ~ $85\text{mm}/\text{min}$ 、冷却水强度为 0.04MPa ~ 0.06MPa 和冷却水温度为 10°C ~ 20°C 的条件下铸造成直径为 $172\pm 2\text{mm}$ 的铸棒;

[0024] 三、将步骤二制得的铸棒切断,断后长度为 $500+5\text{mm}$;

[0025] 四、将经过步骤三制得的直径为 $172\pm 2\text{mm}$ 铸棒车去表面的铸造氧化皮,得到直径为 $162\pm 2\text{mm}$ 的铝合金铸锭;

[0026] 五、将步骤四制得的铝合金铸锭进行均匀化退火,退火温度为 450°C ~ 465°C ,保温 11~ 13 小时;

[0027] 六、将经步骤五处理的铝合金铸锭放入电阻加热炉中加热至铝合金铸锭的温度为 400°C ~ 480°C ;

[0028] 七、将经过步骤六制得的铝合金铸锭经过保险杠用铝合金空心型材专用模具挤压;

[0029] 八、将经过步骤七制得的保险杠用铝合金空心型材预矫直(张力矫直),预矫直变形率为 1% ~ 3% ;

[0030] 九、将经过步骤八制得的保险杠用铝合金空心型材加热到 450°C ~ 460°C ,并在此

温度下保温 60min,然后急速水冷淬火;

[0031] 十、将经过步骤九制得的保险杠用铝合金空心型材张力矫直,变形率为 1%~3%,并进行辊式矫直、手工矫直;

[0032] 十一、将经过步骤十制得的保险杠用铝合金空心型材加热到 110℃~130℃,保温 38 小时~42 小时进行时效;

[0033] 十二、将经过步骤十一制得的保险杠用铝合金空心型材按照 2285+20mm 标准切定尺,得到高级轿车保险杠用铝合金空心型材。

[0034] 铝合金空心型材中的单个杂质 $\leq 0.05\%$,全部杂质的范围为 $\leq 0.15\%$,此范围内的杂质对铝合金空心型材的性能没有影响。

[0035] 该方法之制备的铝合金空心型材实体尺寸、平直度良好,工业生产中成型性能好,综合力学性能优良,抗拉强度不小于 350N/mm²,非比例延伸强度不小于 320N/mm²,断后伸长率不小于 6%;空心型材同时满足淬火时效后立即在 200 度高温中保温 5 分钟后即降温至 185 度保温 15 分钟,抗拉强度不小于 320N/mm²,非比例延伸强度不小于 280N/mm²,断后伸长率不小于 6%。适合制作高级轿车保险杠。

[0036] 具体实施方式二:本实施方式与具体实施方式一不同的是:步骤一中按质量百分比为 Mg:1.0%~2.8%、Cr:0.06%~0.35%、Si:0.05%~0.30%、Fe:0.05%~0.35%、Cu:0.05%~0.18%、Mn:0.05%~0.7%、Zn:4.0%~5.0%、Ti:0.05%~0.18%、Zr:0.05%~0.18%和余量是 Al 的比例,称取铝合金锭、镁锭和锌锭。其它步骤和参数与具体实施方式一相同。

[0037] 本实施方式的步骤一中还可按质量百分比为 Mg:2.3%、Cr:0.29%、Si:0.20%、Fe:0.20%、Cu:0.11%、Mn:0.52%、Zn:4.3%、Ti:0.14%、Zr:0.14%和余量是 Al 的比例,称取铝合金锭、镁锭和锌锭。

[0038] 具体实施方式三:本实施方式与具体实施方式一或二不同的是:步骤一中熔炼温度为 730℃~750℃,熔炼时间为 3~4 小时。其它步骤和参数与具体实施方式一或二相同。

[0039] 本实施方式的步骤一中熔炼温度优选为 740℃,熔炼时间优选为 3.5 小时。

[0040] 具体实施方式四:本实施方式与具体实施方式一至三之一不同的是:步骤二中在铸造温度为 723℃~730℃、铸造速度为 81mm/min~84mm/min、冷却水强度为 0.045MPa~0.055MPa 和冷却水温度为 13℃~17℃的条件下铸造成直径为 172±2mm 的铸棒。其它步骤和参数与具体实施方式一至三之一相同。

[0041] 步骤二还可以按下述操作进行:将步骤一制得的铝合金熔液在铸造温度为 725℃、铸造速度为 82mm/min、冷却水强度为 0.050MPa 和冷却水温度为 15℃的条件下铸造成直径 172±2mm 的铸棒。

[0042] 具体实施方式五:本实施方式与具体实施方式一至四之一不同的是:步骤三中铸棒切断,断后长度为 500+0mm~500+4mm。其它步骤和参数与具体实施方式一至四之一相同。

[0043] 步骤三还可以按下述操作进行:将步骤二铸棒切断,断后长度为 500+2mm。

[0044] 与上述具体实施方式之一不同的是:步骤四中直径为 172±2mm 铸棒车去表面的铸造氧化皮,得到直径为 162+1~+3mm 的铝合金铸锭。其它步骤及参数与上述具体实施方

式相同。

[0045] 步骤四还可以按下述操作进行:172±2mm 铸棒车去表面的铸造氧化皮,得到直径为 162+2mm 的铝合金铸锭。

[0046] 具体实施方式六:本实施方式与具体实施方式一至五之一不同的是:步骤五中的铝合金铸锭进行均匀化退火,退火温度为 450℃~465℃,保温 11~13 小时。其它步骤和参数与具体实施方式一至五之一相同。

[0047] 步骤五还可以按下述操作进行:铝合金铸锭进行均匀化退火,退火温度为 460℃,保温 12 小时。

[0048] 具体实施方式七:本实施方式与具体实施方式一至六之一不同的是:步骤六中的铝合金铸锭放入电阻加热炉中加热至铝合金铸锭的温度为 420℃~480℃。其它步骤和参数与具体实施方式一至六之一相同。

[0049] 步骤六还可以按下述操作进行:铝合金铸锭放入电阻加热炉中加热至铝合金铸锭的温度为 470℃。

[0050] 具体实施方式八:本实施方式与具体实施方式一至七之一不同的是:步骤七中的铝合金铸锭经过保险杠用铝合金空心型材专用模具经加热到 420~480℃,保持 2 小时之后挤压。其它步骤和参数与具体实施方式一至七之一相同。

[0051] 步骤七还可以按下述操作进行:铝合金铸锭经过保险杠用铝合金空心型材专用模具经加热到 460℃,保持 2 小时之后挤压。

[0052] 与上述具体实施方式之一不同的是:步骤八中的保险杠用铝合金空心型材预矫直(张力矫直),预矫直变形率为 1.2%~2.0%。其它步骤及参数与上述具体实施方式相同。

[0053] 步骤七还可以按下述操作进行:步骤八中的保险杠用铝合金空心型材预矫直(张力矫直),预矫直变形率为 1.5%。

[0054] 具体实施方式九:本实施方式与具体实施方式一至八之一不同的是:步骤九中的保险杠用铝合金空心型材加热到 455~460℃,并在此温度下保温 60min,然后急速水冷淬火。其它步骤及参数与具体实施方式一至八之一相同。

[0055] 步骤九还可以按下述操作进行:保险杠用铝合金空心型材加热到 460℃,并在此温度下保温 60min,然后急速水冷淬火。

[0056] 与上述具体实施方式之一不同的是:步骤十中的保险杠用铝合金空心型材张力矫直,变形率为 1.5%~2.8%,并依次进行辊式矫直和手工矫直。其它步骤及参数与上述具体实施方式相同。

[0057] 步骤十还可以按下述操作进行:保险杠用铝合金空心型材张力矫直,变形率为 2.5%,并依次进行辊式矫直和手工矫直。

[0058] 具体实施方式十:本实施方式与具体实施方式一至九之一不同的是:步骤十一中的保险杠用铝合金空心型材加热到 115℃~125℃,保温 39 小时~41 小时进行时效。其它步骤及参数与具体实施方式一至九之一相同。

[0059] 步骤十一还可以按下述操作进行:保险杠用铝合金空心型材加热到 120℃保温 40 进行时效。

[0060] 与上述具体实施方式之一不同的是:步骤十二中的保险杠用铝合金空心型材按照 2285+10mm 标准切定尺。其它步骤及参数与上述具体实施方式相同。

[0061] 步骤十二还可以按下述操作进行：保险杠用铝合金空心型材按照 2285+8mm 标准切定尺。

[0062] 采用下述试验验证发明效果：轿车保险杠用铝合金空心型材的制造方法，所述的制造方法按以下步骤实现：一、按铝合金空心型材中元素的质量百分比为 Mg :2.4%、Cr :0.29%、Si :0.20%、Fe :0.20%、Cu :0.11%、Mn :0.52%、Zn :4.5%、Ti :0.14%、Zr :0.14% 和余量是 Al 的比例，称取铝合金锭、镁锭和锌锭并加入到干燥的熔炼炉中，在熔炼温度为 745℃，熔炼时间为 3.8 小时，得到铝合金熔液；二、将步骤一制得的铝合金熔液在铸造温度为 730℃、铸造速度为 82mm/min、冷却水强度为 0.055MPa 和冷却水温度为 18℃ 的条件下铸造成直径为 172 ± 2 mm 的铸棒，三、将步骤二制得的铸棒切断，断后长度为 500+4mm，四、将经过步骤三制得的直径为 172 ± 2 mm 铸棒车去表面的铸造氧化皮，得到直径为 162 ± 3 mm 的铝合金铸锭；五、将步骤四制得的铝合金铸锭进行均匀化退火，退火温度为 465℃，保温 12 小时；六、将经步骤五处理的铝合金铸锭放入电阻加热炉中加热至铝合金铸锭的温度为 455℃，七、将经过步骤六制得的铝合金铸锭经过保险杠用铝合金空心型材专用模具，模具经加热到 450℃，保持 2 小时之后挤压挤压，八、将经过步骤七制得的保险杠用铝合金空心型材预矫直（张力矫直），预矫直变形率为 1.2%，九、将经过步骤八制得的保险杠用铝合金空心型材加热到 470℃，并在此温度下保温 50min，然后急速水冷淬火，十、将经过步骤九制得的保险杠用铝合金空心型材张力矫直，变形率为 2.6%，并依次进行辊式矫直和手工矫直，十一、将经过步骤十制得的保险杠用铝合金空心型材加热到 120℃ 保温 40 进行时效，十二、将经过步骤十一制得的保险杠用铝合金空心型材按照 2285+5mm 标准切定尺，得到轿车保险杠用铝合金空心型材。

[0063] 本试验制备的轿车保险杠用铝合金空心型材实体尺寸、平直度良好，工业生产中成型性能好，综合力学性能优良，抗拉强度不小于 $350\text{N}/\text{mm}^2$ ，非比例延伸强度不小于 $320\text{N}/\text{mm}^2$ ，断后伸长率不小于 6%；空心型材同时满足淬火时效后立即在 200 度高温中保温 5 分钟后即降温至 185 度保温 15 分钟，抗拉强度不小于 $320\text{N}/\text{mm}^2$ ，非比例延伸强度不小于 $280\text{N}/\text{mm}^2$ ，断后伸长率不小于 6%。适合制作高级轿车保险杠。