



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101758203 A

(43) 申请公布日 2010.06.30

(21) 申请号 200810172147.3

(22) 申请日 2008.11.12

(71) 申请人 郑东海

地址 321300 浙江省永康市五金科技工业园
名园南大道 27 号

(72) 发明人 郑东海

(51) Int. Cl.

B22D 18/04 (2006.01)

B22D 1/00 (2006.01)

B22D 18/08 (2006.01)

C22B 21/06 (2006.01)

C22C 1/03 (2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

一种铝合金车轮毂的熔炼与低压铸造工艺

(57) 摘要

一种铝合金车轮毂的熔炼与低压铸造工艺,包括:①将铝合金熔料投入熔炉熔化,在熔炉内温度达到 740 ~ 760℃时,通过氮气将精炼剂吹入炉体内进行精炼;②通过熔炉出液口将铝合金熔液转入中间包,并在 710 ~ 730℃的温度条件下向中间包内添加 Al-Sr 中间合金、混合稀土 (Re) 和 Al-Zr 中间合金作变质、细化处理,同时向中间包内吹入氮气对铝合金熔液二次除气;③将中间包内铝合金熔液转入浇铸保温炉,在保温炉内加入打渣剂除去杂渣,并向保温炉内吹入氮气进行三次除气;④通过预压、稳压、升压、保压四步法将铝合金熔液压入模具进行浇铸。上述工艺不但可有效起到排渣除气的作用,而且变质、细化效果好,有利于提高产品的质量。

1. 一种铝合金车轮毂的熔炼与低压铸造工艺,其特征在於包括如下步骤:

①将铝合金熔料投入熔炉熔化成液体,在熔炉内温度达到 740 ~ 760℃时,通过氮气将精炼剂吹入炉体内进行精炼,除去铝合金熔液中的非金属夹杂物与气体;

②通过熔炉出液口将铝合金熔液转入中间包,并在 710 ~ 730℃的温度条件下向中间包内添加 Al-Sr 中间合金、混合稀土 (Re) 和 Al-Zr 中间合金,从而对铝合金熔液进行变质、细化处理,同时向中间包内吹入氮气,对铝合金熔液进行二次除气;

③将中间包内铝合金熔液转入浇铸保温炉,使熔液温度保持在 680 ~ 700℃之间,同时在保温炉内加入打渣剂除去杂渣,并向保温炉内吹入氮气进行三次除气;

④通过预压、稳压、升压、保压四步法将铝合金熔液压入模具进行浇铸,浇铸时间为 3 ~ 6 分钟;待铝合金熔液凝固形成铸件后,对浇铸保温炉进行卸压,并松开模具取出铸件,准备下一道工序。

2. 如权利要求 1 所述的熔炼与低压铸造工艺,其特征在於:所述 Al-Sr 中间合金、混合稀土 (Re) 和 Al-Zr 中间合金的加入量分别为铝合金熔液的 0.01% ~ 0.018%、0.1% ~ 0.3% 和 0.01% ~ 0.018%,变质、细化处理的时间为 30 ~ 40min。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的熔炼与低压铸造工艺,其特征在於:所述熔炉出液口处设有由泡沫陶瓷材料制成的过滤网,以对出炉的铝合金熔液进行过滤除渣。

4. 如权利要求 3 所述的熔炼与低压铸造工艺,其特征在於:所述熔炉内精炼的频率为 2 小时 / 次,每次加入 1 ~ 2 公斤的精炼剂。

5. 如权利要求 3 所述的熔炼与低压铸造工艺,其特征在於:每一次除气中所使用的氮气流量均为 1.5 ~ 3 立方米 / 小时,喷吹压力为 0.25 ~ 0.35mpa。

6. 如权利要求 3 所述的熔炼与低压铸造工艺,其特征在於:所述模具在铝合金熔液喷入前加热至 250℃ ~ 290℃,并于模具表面喷涂一定厚度的脱模剂。

7. 如权利要求 3 所述的熔炼与低压铸造工艺,其特征在於:所述铝合金溶液在浇铸过程中通过风管冷却。

8. 如权利要求 3 所述的熔炼与低压铸造工艺,其特征在於:所述预压压力为 0.2 ~ 0.3mpa,预压时间为 20ms;所述稳压压力为 0.3 ~ 0.4mpa,稳压时间为 10 ~ 15ms;所述升压压力为 0.7 ~ 0.8mpa,升压时间为 25 ~ 35ms;所述保压压力为 0.8mpa,保压时间为 4 ~ 7min。

一种铝合金车轮毂的熔炼与低压铸造工艺

技术领域：

[0001] 本发明涉及铝合金车轮毂的熔炼与低压铸造工艺。

背景技术：

[0002] 铝合金是受非金属夹杂 (Al_2O_3 等) 与氢污染最为严重的金属之一, 因此铝合金熔液净化处理是提高合金性能的重要方法, 也是提高铝合金熔液纯净度的关键。由于铝液中夹杂与氢相伴而生、相互作用, 除氢和排杂这两个过程有联系也有区别, 各种净化方法都有一种主要作用, 但又兼有另一种作用。因此, 实际生产过程中仅采用一种工艺, 要同时有效排杂和除气是非常困难的。

[0003] 此外, 对于高性能铝合金汽车车轮, 仅通过净化处理提高铝液纯净度水平还不够, 还需要通过变质及晶粒细化处理以消除铝合金中杂质元素及粗大结晶组织等的影响。其中：

[0004] 变质主要是针对铝合金中的共晶 Si, 未变质时, 共晶 Si 以粗针状形态出现, 这些粗大针状物会引发铝合金产生裂纹, 从而使铝合金的力学性能下降, 进行变质处理, 可改变共晶 Si 的形貌和尺寸, 使共晶 Si 由粗针状转变成细纤维状或层片状。目前行业内一般采用 Sr 变质, Sr 对 Al-Si 共晶体的作用较好, 能使共晶组织呈纤维状, 但 Sr 的存在促进铝合金吸气, 针孔倾向性大, 变质后铝液流动性有所下降。

[0005] 细化处理不仅可以细化晶粒, 使组织致密, 而且可以减轻铸件的热裂和偏析倾向, 降低气孔率, 从而显著提高铝合金铸件的力学性能。行业内一般使用 Al-Ti 合金或 Al-Ti-B 合金晶粒细化剂。但是 Al-Ti-B 细化剂的相组成、形态及分布对铝合金熔液的结构、凝固及固态处理等因素极其敏感, 使组织形态和细化效果出现较大的差异, 即在完全相同的合金成分和铸造工艺条件下, 由于采用的微量辅料组织结构的差异使铝制品的组织 and 性能出现难以预料的波动, 难以控制铝制品的生产质量。

发明内容：

[0006] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足, 提供一种改进的铝合金车轮毂的熔炼与低压铸造工艺, 其不但可有效起到排渣和除气的作用, 提高铝合金熔液的纯净度, 而且变质、细化效果好, 既能减少合金吸气, 又能改善铝液流动性, 还能确保铸件的组织和性能不出现波动, 提高产品的质量。

[0007] 按照本发明提供的铝合金车轮毂的熔炼与低压铸造工艺, 包括如下步骤：

[0008] ①将铝合金熔料投入熔炉熔化成液体, 在熔炉内温度达到 $740 \sim 760^\circ\text{C}$ 时, 通过氮气将精炼剂吹入炉体内进行精炼, 除去铝合金熔液中的非金属夹杂物与气体；

[0009] ②通过熔炉出液口将铝合金熔液转入中间包, 并在 $710 \sim 730^\circ\text{C}$ 的温度条件下向中间包内添加 Al-Sr 中间合金、混合稀土 (Re) 和 Al-Zr 中间合金, 从而对铝合金熔液进行变质、细化处理, 同时向中间包内吹入氮气, 对铝合金熔液进行二次除气；

[0010] ③将中间包内铝合金熔液转入浇铸保温炉, 使熔液温度保持在 $680 \sim 700^\circ\text{C}$ 之间,

同时在保温炉内加入打渣剂除去杂渣,并向保温炉内吹入氮气进行三次除气;

[0011] ④通过预压、稳压、升压、保压四步法将铝合金熔液压入模具进行浇铸,浇铸时间为 3 ~ 6 分钟;待铝合金熔液凝固形成铸件后,对浇铸保温炉进行卸压,并松开模具取出铸件,准备下一道工序。

[0012] 此外,本发明还具有如下附属技术特征:

[0013] 所述 Al-Sr 中间合金、混合稀土 (Re) 和 Al-Zr 中间合金的加入量分别为铝合金熔液的 0.01% ~ 0.018%、0.1% ~ 0.3% 和 0.01% ~ 0.018%,变质、细化处理的时间为 30 ~ 40min。

[0014] 所述熔炉出液口处设有由泡沫陶瓷材料制成的过滤网,以对出炉的铝合金熔液进行过滤除渣。

[0015] 所述熔炉内精炼的频率为 2 小时 / 次,每次加入 1 ~ 2 公斤的精炼剂。

[0016] 每一次除气中所使用的氮气流量均为 1.5 ~ 3 立方米 / 小时,喷吹压力为 0.25 ~ 0.35mpa。

[0017] 所述模具在铝合金熔液喷入前加热至 250°C ~ 290°C,并于模具表面喷涂一定厚度的脱模剂。

[0018] 所述铝合金溶液在浇铸过程中通过风管冷却。

[0019] 所述预压压力为 0.2 ~ 0.3mpa,预压时间为 20ms;所述稳压压力为 0.3 ~ 0.4mpa,稳压时间为 10 ~ 15ms;所述升压压力为 0.7 ~ 0.8mpa,升压时间为 25 ~ 35ms;所述保压压力为 0.8mpa,保压时间为 4 ~ 7min。

[0020] 按照本发明提供的熔炼与低压铸造工艺,相对于现有技术具有如下优点:

[0021] 首先,本发明采用了四级复合净化技术,即在熔炉内通过氮气和精炼剂进行第一次净化,在熔炉出液口通过泡沫陶瓷过滤网进行第二次净化,在中间包内通过氮气进行第三次净化,在浇铸保温炉内通过氮气和打渣剂进行第四次净化。通过该四次净化,可以有效排除和除去铝合金熔液中的杂渣及有害气体,提高铝合金熔液的纯净度。

[0022] 其次,本发明采用了复合变质技术,即将 Al-Sr 中间合金和混合稀土 (Re) 的优点结合在一起,实现铝合金熔液的变质。通过两种变质剂的共同作用,不但能使固液相线温度差减少,减小合金的糊状凝固趋势,并且还能降低合金熔液的表面张力,使铝合金溶液流动性提高,粘度降低,有利于夹杂物和气体的排除,比单纯用 Sr 变质效果更好。

[0023] 再次,由于混合稀土 (Re) 在作为变质剂的同时也具有细晶强化的作用,因此,其还可以与 Al-Zr 中间合金一起对铝合金溶液进行复合细化处理,通过该复合细化处理,可以避免铝合金的组织 and 性能出现波动,从而提高产品的质量。

[0024] 最后,本发明通过预压、稳压、升压、保压四个步骤将铝合金熔液压入模具浇铸,从而实现了铝合金熔液凝固过程中的不同阶段液面施加不同压力的效果,使得浇铸后的铝合金铸件具有理想的金相组织和机械性能,进一步确保了产品质量。

具体实施方式:

[0025] 按照本发明提供的铝合金车轮毂的熔炼与低压铸造工艺,包括如下步骤:

[0026] ①将铝合金熔料投入熔炉熔化成液体,在熔炉内温度达到 740 ~ 760°C 时,通过氮气将精炼剂吹入炉体内进行精炼,除去铝合金熔液中的非金属夹杂物与气体,从而进行第

一次净化。此步骤中,精炼的频率为 2 小时 / 次,每次加入 1 ~ 2 公斤的精炼剂。

[0027] ②通过熔炉出液口将铝合金熔液转入中间包,出液口设有由泡沫陶瓷材料制成的过滤网,该过滤网可以对出炉的铝合金熔液进行过滤除渣,从而进行第二次净化;在 710 ~ 730℃ 的温度和搅拌的条件下向中间包内添加 Al-Sr 中间合金、混合稀土 (Re) 和 Al-Zr 中间合金,以对铝合金熔液进行变质、细化处理,同时向中间包内吹入氮气,对铝合金熔液进行二次除气,从而实现第三次净化。

[0028] ③将中间包内铝合金熔液转入浇铸保温炉,使熔液温度保持在 680 ~ 700℃ 之间,同时在保温炉内加入打渣剂除去杂渣,并向保温炉内吹入氮气进行三次除气,从而完成第四次净化。

[0029] ④通过预压、稳压、升压、保压四步法将铝合金熔液压入模具进行浇铸,浇铸时间为 3 ~ 6 分钟;待铝合金熔液凝固形成铸件后,对浇铸保温炉进行卸压,并松开模具取出铸件,准备下一道工序。此步骤中,预压和稳压可以起到缓冲的作用,保压则可以对之前的充型进行有效补缩。

[0030] 如上所述,每一次除气中所使用的氮气流量均为 1.5 ~ 3 立方米 / 小时,喷吹压力为 0.25 ~ 0.35mpa。所述模具在铝合金熔液喷入前加热至 250℃ ~ 290℃,并于模具表面喷涂一定厚度的脱模剂,以便于铸件成型后的卸取。所述铝合金溶液在浇铸过程中通过风管冷却。所述预压压力为 0.2 ~ 0.3mpa,预压时间为 20ms;所述稳压压力为 0.3 ~ 0.4mpa,稳压时间为 10 ~ 15ms;所述升压压力为 0.7 ~ 0.8mpa,升压时间为 25 ~ 35ms;所述保压压力为 0.8mpa,保压时间为 4 ~ 7min。

[0031] 此外,由于混合稀土 (Re) 具有很好的长效性和重熔稳定性,吸气倾向性小,无污染,加入工艺简便、无腐蚀作用,能改善铝液流动性,同时兼有净化铝液的作用。因此为取得较好的变质效果,为达到既减少合金吸气,又能改善铝液流动性的效果,本项目采用了复合变质技术,即通过 Al-Sr 中间合金和混合稀土 (Re) 的共同作用,结合两者的优点,实现铝合金溶液的变质。

[0032] 同时,混合稀土 (Re) 的细化作用也引起我们的重视,稀土在铝合金中的强化作用主要有细晶强化、有限固溶强化和稀土化合物的第二相强化等。而 Al-Zr 中间合金细化剂 (主要包括 Al-Zr-Ti-B 和 Al-Zr-B-O 等),可以起到细化和微合金化的作用,还可以为合金提供原位合成增强颗粒,进一步提高合金性能。因此,为了获得最佳的晶粒细化效果,我们集合了两种细化剂的优点,采用了复合细化技术,即在铝合金溶液中添加混合稀土 (Re) 和 Al-Zr 中间合金,实现铝合金溶液的细化和微合金化。

[0033] 如上,在复合变质及细化过程中,Al-Sr 中间合金的加入量为 0.01% ~ 0.018%,最佳值为 0.15%;混合稀土 (Re) 的加入量为 0.1% ~ 0.3%,最佳值为 0.2%;Al-Zr 中间合金的加入量为 0.01% ~ 0.018%,最佳值为 0.015%;变质、细化处理的时间为 30 ~ 40min。