



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105478707 B

(45)授权公告日 2017.09.05

(21)申请号 201511018546.0

B22D 13/10(2006.01)

(22)申请日 2015.12.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105478707 A

CN 103231037 A,2013.08.07,

CN 102228975 A,2011.11.02,

CN 102847905 A,2013.01.02,

(43)申请公布日 2016.04.13

JP H0716777 B2,1995.03.01,

CN 101954466 A,2011.01.26,

(73)专利权人 四川华星炉管有限公司

地址 610000 四川省成都市青白江工业区

同济大道198号

王小军等.双相不锈钢转鼓用管离心铸造生产工艺.《制管工艺与装备》.2015,第44卷(第1期),第46-50页.

(72)发明人 张应龙 田俊

审查员 周小雪

(74)专利代理机构 四川省成都市天策商标专利

事务所 51213

代理人 秦华云

(51)Int.Cl.

B22D 13/04(2006.01)

B22C 3/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页

(54)发明名称

一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,本发明采用金属型外模与砂型型芯相结合融入立式离心铸造;在浇铸前,金属型外模内腔喷涂涂料,用以降低高温熔融金属液体浇入铸型后金属型外模的温度;同时由于在金属型外模与砂型型芯所组成的型腔内通入了保护性气体氩气,浇注出的锥段转鼓筒体无气孔、夹渣、裂纹等有害缺陷,锥段转鼓筒体的组织致密、无焊缝、整体强度得到极大提高。根据锥段转鼓形状,通过金属型与砂芯的合理组合与控制,锥段转鼓毛坯筒体加工量得到有效控制,工艺出品率可达70%以上甚至更高,采用金属型外模后,产品合格率可达到90%以上,同时生产锥段转鼓的综合成本可降低30%以上。

1. 一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其特征在于:其方法包括如下步骤:

A、根据锥段转鼓筒体成品设计出锥段转鼓毛坯筒体,在锥段转鼓筒体的凸角或拐点处采用斜面过渡方式进行设计锥段转鼓毛坯筒体;

B、根据步骤A中所制定的锥段转鼓毛坯筒体设计出铸造锥段转鼓毛坯筒体所需要的金属型外模和砂型型芯,在金属型外模和砂型型芯设计时需考虑浇注成型后的脱模工艺和尽量降低锥段转鼓毛坯筒体后期加工余量;

C、将砂型型芯对应精确组装于金属型外模中;浇铸前,在金属型外模的内腔中喷涂涂料,其涂料按照重量份数配比如下:锆英粉重量份数为59.3,聚合氯化铝重量份数为3.5,膨润土重量份数为7.5,水重量份数为29.5;在砂型型芯与金属型外模组装完成后,向金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内通入氩气;

D、按照立式离心铸造的相关要求,安装组装后的砂型型芯与金属型外模所构成的整体;根据锥段转鼓筒体化学成分的相关要求,采用中频感应电炉熔炼出合格的钢水;向金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内注入钢水;

E、根据锥段转鼓筒体的材料要求进行相对应的固溶处理,并保证获得所要求的组织状态;同时,步骤D中的钢水在金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内采用离心力作用下进行凝固与补缩;凝固完毕后脱模得到锥段转鼓毛坯筒体;

所述步骤E中立式离心铸造转速计算公式为:

$$n = \sqrt{\frac{h}{k(3R-k)}}$$

式中:n—铸型转速(r/min),h—铸件高度(cm),k—铸件上下壁厚差(cm),R—铸件上内半径(cm);

G、待步骤E完毕后脱模得到锥段转鼓毛坯筒体,然后按照锥段转鼓筒体成品的尺寸要求对锥段转鼓毛坯筒体进行机械加工;

H、检验:按照锥段转鼓筒体成品的尺寸要求对步骤G加工后的锥段转鼓筒体进行检测,然后再对锥段转鼓筒体进行无损检测;

I、经过步骤H检测后得到合格的锥段转鼓筒体,然后包装。

2. 按照权利要求1所述的一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其特征在于:在步骤E与步骤G之间还具有如下步骤F:

F、检验步骤E得到的锥段转鼓毛坯筒体的化学成分、机械性能是否符合设计要求,并排除废品。

3. 按照权利要求1所述的一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其特征在于:所述步骤C在金属型外模的内腔内喷涂涂料前,先用天然气将金属型外模的内腔加热到180~230℃。

4. 按照权利要求1所述的一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其特征在于:所述步骤A在设计锥段转鼓毛坯筒体时,同时兼顾锥段转鼓毛坯筒体的两端及中部法兰采用斜面过渡方式。

5. 按照权利要求1所述的一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其特征在

于:所述步骤E中的固溶处理方法如下:采用1100℃的温度进行固溶处理3小时。

6.按照权利要求1所述的一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其特征在于:在所述步骤D的钢水浇注前对钢水液进行取样分析,然后将温度为1670℃的合格金属液浇入旋转的铸型型腔内。

7.按照权利要求1所述的一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其特征在于:所述步骤B的金属型外模采用42CrMo模具钢制造而成;所述砂型型芯采用树脂砂造型,同时,芯骨采用钻有若干个小孔的钢管。

8.按照权利要求3所述的一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其特征在于:所述步骤C在金属型外模的内腔内喷涂涂料前,先用天然气将金属型外模的内腔加热到220℃或230℃。

## 一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及锥段转鼓生产技术领域,尤其涉及一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法。

### 背景技术

[0002] 目前,生产锥段转鼓的方法主要有以下几种:

[0003] 第一种方法是卷制焊接成型法,主要是采用三辊卷制的方法将钢板卷制成锥状筒体毛坯,然后进行纵向焊缝焊接,再进行机械加工出锥段转鼓,其缺点是锥状筒体毛坯在卷制过程中存在冷作硬化应力,特别是较厚的钢板更易产生冷作硬化现象,卷制钢板的厚度受到一定的限制,焊接产生热影响区和焊接应力,影响焊缝性能,焊缝容易成为裂纹及腐蚀的发源点,降低了锥段转鼓的整体强度,无法满足特殊应用环境下对锥段转鼓无缝制造的要求,锥段转鼓在高速运转作业时,其爆裂危险性相对较高,安全系数低,使用寿命短,故只能用于一般低速离心机分离机中。

[0004] 第二种方法是静态铸造法,就是采用砂型铸造的方法一次性铸造出类似于锥段转鼓的毛坯,然后经机械加工出锥段转鼓,其缺点是所生产出的锥段转鼓容易产生气孔、粘砂、夹渣、裂纹等有害缺陷,导致生产过程中废品率较高且工艺出品率相对较低。

[0005] 第三种方法是锻制法,就是采用钢锭锻造出锥段转鼓的毛坯,然后经机械加工出锥段转鼓,其缺点是锻件加工量相对较大,工艺出品率较低,锻制的锥段转鼓毛坯成本较高,导致生产锥段转鼓的综合成本一般会高出30%甚至更高,一般生产企业无法承受,最终用户也难以承受如此高昂的成本。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术存在的不足之处,本发明的目的在于提供一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,具有生产工艺简化、生产效率高、工艺出品率高等优点;同时,由于无缝离心铸造,生产出的锥段转鼓组织致密,无冷作硬化、气孔、夹渣、裂纹等有害缺陷,并且锥段转鼓整体强度得到很大的提高,工艺出品率达70%以上,降低生产的综合成本30%以上。

[0007] 本发明的目的通过下述技术方案实现:

[0008] 一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其方法包括如下步骤:

[0009] A、根据锥段转鼓筒体成品设计出锥段转鼓毛坯筒体,在锥段转鼓筒体的凸角或拐点处采用斜面过渡方式进行设计锥段转鼓毛坯筒体;

[0010] B、根据步骤A中所制定的锥段转鼓毛坯筒体设计出铸造锥段转鼓毛坯筒体所需要的金属型外模和砂型型芯,在金属型外模和砂型型芯设计时需考虑浇注成型后的脱模工艺和尽量降低锥段转鼓毛坯筒体后期加工余量;

[0011] C、将砂型型芯对应精确组装于金属型外模中;浇铸前,在金属型外模的内腔中喷涂涂料,其涂料按照重量份数配比如下:锆英粉重量份数为59.3,聚合氯化铝重量份数为

3.5,膨润土重量份数为7.5,水重量份数为29.5;在砂型型芯与金属型外模组装完成后,向金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内通入氩气;

[0012] D、按照立式离心铸造的相关要求,安装组装后的砂型型芯与金属型外模所构成的整体;根据锥段转鼓筒体化学成分的相关要求,采用中频感应电炉熔炼出合格的钢水;向金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内注入钢水;

[0013] E、根据锥段转鼓筒体的材料要求进行相对应的固溶处理,并保证获得所要求的组织状态;同时,步骤D中的钢水在金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内采用离心力作用下进行凝固与补缩;凝固完毕后脱模得到锥段转鼓毛坯筒体;

[0014] G、待步骤E完毕后脱模得到锥段转鼓毛坯筒体,然后按照锥段转鼓筒体成品的尺寸要求对锥段转鼓毛坯筒体进行机械加工;

[0015] H、检验:按照锥段转鼓筒体成品的尺寸要求对步骤H加工后的锥段转鼓筒体进行检测,然后再对锥段转鼓筒体进行无损检测;

[0016] I、经过步骤H检测后得到合格的锥段转鼓筒体,然后包装。

[0017] 为了更好地实现本发明,所述步骤E中立式离心铸造转速计算公式为:

$$[0018] \quad n = \sqrt{\frac{h}{k(3R-k)}}$$

[0019] 式中:n—铸型转速(r/min),h—铸件高度(cm),k—铸件上下壁厚差(cm),R—铸件上内半径(cm)。

[0020] 本发明优选的技术方案是在步骤E与步骤G还具有如下步骤F:

[0021] F、检验步骤E得到的锥段转鼓毛坯筒体的化学成分、机械性能是否符合设计要求,并排除废品。

[0022] 本发明优选步骤C的技术方案是:所述步骤C在金属型外模的内腔内喷涂涂料前,先用天然气将金属型外模的内腔加热到180~230℃。

[0023] 本发明优选步骤A的技术方案是:所述步骤A在设计锥段转鼓毛坯筒体时,同时兼顾锥段转鼓毛坯筒体的两端及中部法兰采用斜面过渡方式。

[0024] 本发明优选步骤E的技术方案是:所述步骤E中的固溶处理方法如下:采用1100℃的温度进行固溶处理3小时。

[0025] 本发明优选步骤D的技术方案是:在所述步骤D的钢水浇注前对钢水液进行取样分析,然后将温度为1670℃的合格金属液浇入旋转的铸型型腔内。

[0026] 本发明优选步骤B的技术方案是:所述步骤B的金属型外模采用42CrMo模具钢制造而成;所述砂型型芯采用树脂砂造型,并在砂型型芯中钻有若干个具有小孔的钢管。

[0027] 本发明进一步优选步骤C的技术方案是:所述步骤C在金属型外模的内腔内喷涂涂料前,先用天然气将金属型外模的内腔加热到220℃或230℃。

[0028] 本发明较现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

[0029] 本发明采用金属型外模与砂型型芯相结合融入立式离心铸造;在浇铸前,金属型外模内腔喷涂涂料,用以降低高温熔融金属液体浇入铸型后金属型外模的温度;同时由于在金属型外模与砂型型芯所组成的型腔内通入了保护性气体氩气,浇注出的锥段转鼓,无气孔、夹渣、裂纹等有害缺陷,组织致密,无焊缝,整体强度得到极大提高。根据锥段转鼓形

状,通过金属型与砂芯的合理组合与控制,锥段转鼓毛坯筒体加工量得到有效控制,工艺出品率可达70%以上甚至更高,采用金属型外模后,产品合格率可达到90%以上,同时生产锥段转鼓的综合成本可降低30%以上。

### 具体实施方式

[0030] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明:

[0031] 一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法,其方法包括如下步骤:

[0032] A、根据锥段转鼓筒体成品设计出锥段转鼓毛坯筒体,在锥段转鼓筒体的凸角或拐点处采用斜面过渡方式进行设计锥段转鼓毛坯筒体;

[0033] B、根据步骤A中所制定的锥段转鼓毛坯筒体设计出铸造锥段转鼓毛坯筒体所需要的金属型外模和砂型型芯,在金属型外模和砂型型芯设计时需考虑浇注成型后的脱模工艺和尽量降低锥段转鼓毛坯筒体后期加工余量;

[0034] C、将砂型型芯对应精确组装于金属型外模中;浇铸前,在金属型外模的内腔中喷涂涂料,其涂料按照重量份数配比如下:锆英粉重量份数为59.3,聚合氯化铝重量份数为3.5,膨润土重量份数为7.5,水重量份数为29.5;在砂型型芯与金属型外模组装完成后,向金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内通入氩气;

[0035] D、按照立式离心铸造的相关要求,安装组装后的砂型型芯与金属型外模所构成的整体;根据锥段转鼓筒体化学成分的相关要求,采用中频感应电炉熔炼出合格的钢水;向金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内注入钢水;

[0036] E、根据锥段转鼓筒体的材料要求进行相对应的固溶处理,并保证获得所要求的组织状态;同时,步骤D中的钢水在金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内采用离心力作用下进行凝固与补缩;凝固完毕后脱模得到锥段转鼓毛坯筒体;

[0037] G、待步骤E完毕后脱模得到锥段转鼓毛坯筒体,然后按照锥段转鼓筒体成品的尺寸要求对锥段转鼓毛坯筒体进行机械加工;

[0038] H、检验:按照锥段转鼓筒体成品的尺寸要求对步骤H加工后的锥段转鼓筒体进行检测,然后再对锥段转鼓筒体进行无损检测;

[0039] I、经过步骤H检测后得到合格的锥段转鼓筒体,然后包装。

[0040] 为了更好地实现本发明,所述步骤E中立式离心铸造转速计算公式为:

$$[0041] \quad n = \sqrt{\frac{h}{k(3R-k)}}$$

[0042] 式中:n—铸型转速(r/min),h—铸件高度(cm),k—铸件上下壁厚差(cm),R—铸件上内半径(cm)。

[0043] 本发明优选的技术方案是在步骤E与步骤G还具有如下步骤F:

[0044] F、检验步骤E得到的锥段转鼓毛坯筒体的化学成分、机械性能是否符合设计要求,并排除废品。

[0045] 本发明优选步骤C的技术方案是:所述步骤C在金属型外模的内腔内喷涂涂料前,先用天然气将金属型外模的内腔加热到180~230℃。

[0046] 本发明优选步骤A的技术方案是:所述步骤A在设计锥段转鼓毛坯筒体时,同时兼

顾锥段转鼓毛坯筒体的两端及中部法兰采用斜面过渡方式。

[0047] 本发明优选步骤E的技术方案是：所述步骤E中的固溶处理方法如下：采用1100℃的温度进行固溶处理3小时。

[0048] 本发明优选步骤D的技术方案是：在所述步骤D的钢水浇注前对钢水液进行取样分析，然后将温度为1670℃的合格金属液浇入旋转的铸型型腔内。

[0049] 本发明优选步骤B的技术方案是：所述步骤B的金属型外模采用42CrMo模具钢制造而成；所述砂型型芯采用树脂砂造型，并在砂型型芯中钻有若干个具有小孔的钢管。

[0050] 本发明进一步优选步骤C的技术方案是：所述步骤C在金属型外模的内腔内喷涂涂料前，先用天然气将金属型外模的内腔加热到220℃或230℃。

[0051] 根据上述本发明的思想提供如下两个具体实施例

[0052] 实施例一

[0053] 一种利用立式离心铸造工艺生产锥段转鼓的方法，包括以下步骤：

[0054] 第一步，根据用户提供的双相不锈钢(2205)锥段转鼓图纸，设计出适合于离心铸造的锥段转鼓毛坯筒体，筒体呈锥形，法兰处用斜面过渡。

[0055] 第二步，根据已设计好的转鼓毛坯筒体，设计出金属型外模和砂型型芯。金属型外模和砂型型芯组合后所形成的型腔形状即为想获得的转鼓毛坯筒体形状，金属型外模采用42CrMo模具钢，此钢具有高的强度和韧性，热强度性较好，同时切削加工性良好，有效防止浇注过程中产生变形形成危险。采用金属外模后，锥形毛坯形成定向凝固，金属液在离心力的作用下进行补缩。设计的砂型型芯控制了转鼓毛坯筒体的加工量等，砂型型芯采用树脂砂造型，型芯具有透气性；同时，芯骨采用钻有许多小孔的钢管，用以浇注时引导型腔中的气体排出，因此，金属液体浇入型腔填充后可将气体排出，可防止气孔缺陷的产生。

[0056] 第三步，根据设计出适合于离心铸造的锥段转鼓锥形毛坯筒体，计算出铸型转速，立式离心铸造转速计算公式为：

$$[0057] \quad n = \sqrt{\frac{h}{k(3R-k)}}$$

[0058] 式中：n—铸型转速(r/min)

[0059] h—铸件高度(cm)

[0060] k—铸件上下壁厚差(cm)

[0061] R—铸件上内半径(cm)

[0062] 第四步，在浇铸前，用天然气将金属型外模加热至220℃然后进行金属型外模内腔喷涂涂料，其涂料按照重量份数配比如下：锆英粉重量份数为59.3，聚合氯化铝重量份数为3.5，膨润土重量份数为7.5，水重量份数为29.5；金属型外模与砂型型芯组装完成后，向金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内通入保护性气体—氩气。

[0063] 第五步，浇注，浇注前对钢液进行取样分析，然后将温度为1670℃的合格金属液浇入旋转的铸型当中，待冷却至700℃时停机，然后将锥形毛坯筒体从铸型中拔出，自然冷却至室温。

[0064] 第六步，固溶处理，2205双相不锈钢锥段毛坯筒体采用1100℃的温度进行固溶处理3小时。

[0065] 第七步,机械加工,按图纸要求的形状及尺寸,对锥段转鼓毛坯筒体进行机械加工。

[0066] 第八步,检验:根据图纸尺寸要求检验锥段转鼓是否合格,然后进行无损检测。

[0067] 第九步,包装。

[0068] 本实施例的具体效果如下:浇注出的锥段转鼓毛坯筒体,机械加工为成品后,经无损检测,无气孔、夹渣、裂纹等有害缺陷,组织致密。锥段转鼓毛坯筒体加工量得到有效控制,工艺出品率达80%,产品合格率可达到93%,较锻制法的综合成本降低35%。

[0069] 实施例二

[0070] 一种利用立式离心铸造生产锥段转鼓的方法,包括以下步骤:

[0071] 第一步,根据用户提供的不锈钢(304)锥段转鼓图纸,设计出适合于离心铸造的锥段转鼓毛坯筒体,筒体呈锥形。

[0072] 第二步,根据已设计好的转鼓毛坯筒体,设计出金属型外模和砂型型芯。金属型外模和砂型型芯组合后所形成的型腔形状即为想获得的转鼓毛坯筒体形状,金属型外模采用21CrMo10模具钢,此钢具有高的强度和韧性,热强度性较好,同时切削加工性良好,有效防止浇注过程中产生变形形成危险。采用金属外模后,锥形毛坯形成定向凝固,金属液在离心力的作用下进行补缩。设计的砂型型芯控制了转鼓毛坯筒体的加工量等,砂型型芯采用树脂砂造型,型芯具有透气性,同时,芯骨采用钻有许多小孔的钢管,用以浇注时引导型腔中的气体排出,因此,金属液体浇入型腔填充后可将气体排出,可防止气孔缺陷的产生。

[0073] 第三步,根据设计出适合于离心铸造的锥段转鼓锥形毛坯筒体,计算出铸型转速,立式离心铸造转速计算公式为:

$$[0074] \quad n = \sqrt{\frac{h}{k(3R-k)}}$$

[0075] 式中:n—铸型转速(r/min)

[0076] h—铸件高度(cm)

[0077] k—铸件上下壁厚差(cm)

[0078] R—铸件上内半径(cm)

[0079] 第四步,在浇铸前,用天然气将金属型外模加热至230℃然后进行金属型外模内腔喷涂涂料,其涂料按照重量份数配比如下:锆英粉重量份数为59.3,聚合氯化铝重量份数为3.5,膨润土重量份数为7.5,水重量份数为29.5;金属型外模与砂型型芯组装完成后,向金属型外模与砂型型芯所构成的型腔内通入保护性气体—氩气。

[0080] 第五步,浇注,浇注前对钢液进行取样分析,然后将温度为1660℃的合格金属液浇入旋转的铸型当中,待冷却至700℃时停机,然后将锥形毛坯筒体从铸型中拔出,自然冷却至室温。

[0081] 第六步,固溶处理,304不锈钢锥段毛坯筒体采用1100℃的温度进行固溶处理3小时。

[0082] 第七步,机械加工,按图纸要求的形状及尺寸,对锥段转鼓毛坯筒体进行机械加工。

[0083] 第八步,检验:根据图纸尺寸要求检验锥段转鼓是否合格,然后进行无损检测。



[0084] 第九步,包装。

[0085] 本实施例的具体效果如下:浇注出的锥段转鼓毛坯筒体,机械加工为成品后,经无损检测,无气孔、夹渣、裂纹等有害缺陷,组织致密。锥段转鼓毛坯筒体加工量得到有效控制,工艺出品率达75%,产品合格率可达到95%,较锻制法的综合成本降低32%。

[0086] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。