



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107243618 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201710339162.1

C22C 38/24(2006.01)

(22)申请日 2017.05.15

C22C 38/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C22C 38/04(2006.01)

申请公布号 CN 107243618 A

C22C 37/10(2006.01)

(43)申请公布日 2017.10.13

审查员 涂琴

(73)专利权人 唐山亿联盛轧辊有限公司

地址 063308 河北省唐山市丰南区王兰庄镇工业区

(72)发明人 宫开令 宫世禄

(51)Int.Cl.

B22D 19/16(2006.01)

B22D 19/04(2006.01)

B22D 13/02(2006.01)

C22C 38/36(2006.01)

C22C 38/22(2006.01)

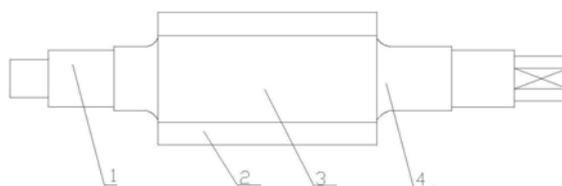
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种高速钢复合轧辊的生产方法

(57)摘要

本发明为一种高速钢复合轧辊的生产方法，属于轧辊制备技术领域。本发明的一种高速钢复合轧辊的生产方法，复合轧辊包括辊身和辊颈，辊颈位于辊身的两端，辊身分为辊身外层和辊身芯部，所述辊身外层和辊身芯部所用材料为高速钢，辊颈所用材料为球墨铸铁，所述辊身外层高速钢采用离心浇注，辊身芯部高速钢和辊颈球墨铸铁采用静态浇注。本发明的方法能够生产辊身和辊颈材料不同的轧辊，且制备的复合轧辊工作层厚度满足使用要求。



1. 一种高速钢复合轧辊的生产方法,复合轧辊包括辊身和辊颈,辊颈位于辊身的两端,辊身分为辊身外层和辊身芯部,所述辊身外层和辊身芯部所用材料为高速钢,辊颈所用材料为球墨铸铁,其特征在于:所述辊身外层高速钢采用离心浇注,辊身芯部高速钢和辊颈球墨铸铁采用静态浇注,

所述的一种高速钢复合轧辊的生产方法,包括如下步骤:

1) 将辊身高速钢与辊颈球墨铸铁按配方进行分别冶炼;

2) 当高速钢钢水和球墨铸铁铁水达到预设温度后,先将辊身外层高速钢钢水浇入到离心机铸型内,外层高速钢钢水在离心力作用下结晶凝固;

3) 外层高速钢钢水浇注后,将铸造轧辊下辊颈的底箱平稳摆放在地坑内,用球墨铸铁铁水浇满;

4) 当外层高速钢钢水温度冷却到1150-1200℃时停止离心机旋转,迅速将铸型及已凝固高速钢外壳一起从离心机上吊下与已浇注球墨铸铁铁水后的底箱配合,再用高速钢钢水浇注辊身芯部,辊身芯部高速钢钢水浇注要先慢后快,平稳浇注,尽可能减少与已经浇注的下辊颈球墨铸铁铁水直接混合,直至辊身芯部浇满为止;

5) 辊身芯部高速钢钢水浇注后,立即将铸造辊颈的冒口箱与铸型配合好,再用球墨铸铁铁水浇注上辊颈部分,上辊颈球墨铸铁铁水浇注也是先慢后快,平稳浇注,尽可能减少与辊身芯部高速钢钢水直接混合,直至冒口浇满为止;

上述步骤3)到步骤5)的操作时间总共小于8分钟。

2. 根据权利要求1所述的一种高速钢复合轧辊的生产方法,其特征在于:包括如下步骤:

1) 将辊身高速钢与辊颈球墨铸铁按配方进行分别冶炼;

2) 当高速钢钢水和球墨铸铁铁水达到预设温度后,先将辊身外层高速钢钢水浇入到线速度为10-15m/s高速旋转的离心机铸型内,外层高速钢钢水浇注温度为1500-1600℃,浇注速度控制在15-25kg/s,浇注时铸型的温度为100-150℃,铸型内涂料的厚度为2-4mm,外层高速钢钢水在离心力作用下结晶凝固;

3) 外层高速钢钢水浇注后,将铸造轧辊下辊颈的底箱平稳摆放在地坑内,用球墨铸铁铁水浇满,球墨铸铁铁水的浇注温度为1400-1500℃,浇注速度控制在15-25kg/s;

4) 当外层高速钢钢水冷却到1150-1200℃时停止离心机旋转,迅速将铸型及已凝固高速钢外壳一起从离心机上吊下与浇注球墨铸铁铁水后的底箱配合,再用高速钢钢水浇注辊身芯部,辊身芯部高速钢钢水浇铸温度为1450-1550℃,辊身芯部高速钢钢水浇注要先慢后快,开始时一定要小流、慢速、平稳浇注,尽可能减少与已经浇注的下辊颈球墨铸铁铁水直接混合,直至辊身芯部浇满为止,辊身芯部高速钢钢水浇注速度控制在5-15kg/s;

5) 辊身芯部高速钢钢水浇注后,立即将铸造上辊颈的冒口箱与铸型配合好,再用球墨铸铁铁水浇注上辊颈部分,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1400-1500℃,上辊颈球墨铸铁铁水浇注也是先慢后快,开始时同样也要小流、慢速、平稳浇注,尽可能减少与辊身芯部高速钢钢水直接混合,直至冒口浇满为止,上辊颈球墨铸铁铁水浇注速度控制在5-15kg/s;

上述步骤3)到步骤5)的操作时间总共小于8分钟。

3. 根据权利要求1-2任意一项所述的一种高速钢复合轧辊的生产方法,其特征在于:所述辊身高速钢按重量百分比计的配方为:C1.92%,Si0.85%,Mn0.63%,Cr6.12%,

Mo5.19%,W2.82%,V3.89%,P0.029%,S0.026%,余量为Fe。

4.根据权利要求1-2任意一项所述的一种高速钢复合轧辊的生产方法,其特征在于:辊颈球墨铸铁按重量百分比计的配方为:C3.28%,Si2.56%,Mn0.70%,Ni0.69%,Cr0.25%,Mo0.22%,P0.032%,S0.032%,余量为Fe。

## 一种高速钢复合轧辊的生产方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轧辊制备技术领域,具体涉及一种高速钢复合轧辊的生产方法。

### 背景技术

[0002] 高速钢轧辊以其硬度高、耐磨性好以及优良的使用效果在轧钢领域被广泛使用和推广。但是轧辊是一种非标准轧机备件,随着轧机类型和轧材品种规格及服役架次的不同,轧辊的尺寸规格、结构形状和孔型深度也不同。在现有的高速钢复合轧辊生产技术中,如ZL97100083.2公开的轧辊外层材料为高速钢,轧辊芯部材料为球墨铸铁,制造过程是讲高速钢液体浇入到旋转的离心机铸型内,当外层的高速钢液刚刚凝固时,再浇入用轧辊芯部的球墨铸铁铁水,使这两种材料达到完全的冶金结合。

[0003] 在现有的高速钢轧辊生产技术中,对用于轧制大规格轧材的深孔型轧辊,特别是当孔型槽底直径接近或小于辊颈直径时,轧辊孔型如附图1所示,如果轧辊采用现有的离心复合铸造技术,轧辊工作层厚度是无法满足使用要求的;如果轧辊采用整体铸造高速钢,孔型使用深度虽然可以满足要求,但是轧辊辊颈硬度也要达到80-90HSD,不但辊颈上的键槽、扁头、定位孔等无法加工,而且轧辊制造成本也非常高。

### 发明内容

[0004] 随着型钢轧机轧材尺寸规格的不断加大,成品机架轧辊孔型越来越深,离心复合轧辊工作层厚度已经无法满足使用要求;而整体铸造的高速钢轧辊由于辊颈与辊身材质相同,具有同样高的硬度,致使辊颈铣削加工难度加大。为了解决现有技术中上述问题,本发明提供一种辊身和辊颈材料不同,且制备的复合轧辊工作层厚度满足使用要求的一种高速钢复合轧辊的生产方法。

[0005] 实现本发明目的的技术方案为:

[0006] 一种高速钢复合轧辊的生产方法,复合轧辊包括辊身和辊颈,辊颈位于辊身的两端,辊身分为辊身外层和辊身芯部,所述辊身外层和辊身芯部所用材料为高速钢,辊颈所用材料为球墨铸铁,所述辊身外层高速钢采用离心浇注,辊身芯部高速钢和辊颈球墨铸铁采用静态浇注。

[0007] 进一步的技术方案,一种高速钢复合轧辊的生产方法,包括如下步骤:

[0008] 1) 将辊身高速钢与辊颈球墨铸铁按配方进行分别冶炼;

[0009] 2) 当高速钢钢水和球墨铸铁铁水达到预设温度后,先将辊身外层高速钢钢水浇入到离心机铸型内,外层高速钢钢水在离心力作用下结晶凝固;

[0010] 3) 外层高速钢钢水浇注后,将铸造轧辊下辊颈的底箱平稳摆放在地坑内,用球墨铸铁铁水浇满;

[0011] 4) 当外层高速钢钢水温度冷却到1150-1200℃时停止离心机旋转,迅速将铸型及已凝固高速钢外壳一起从离心机上吊下与已浇注球墨铸铁铁水后的底箱配合,再用高速钢钢水浇注辊身芯部,辊身芯部高速钢钢水浇注要先慢后快,平稳浇注,尽可能减少与已经浇

注的下辊颈球墨铸铁铁水直接混合,直至辊身芯部浇满为止;

[0012] 5) 辊身芯部高速钢钢水浇注后,立即将铸造辊颈的冒口箱与铸型配合好,再用球墨铸铁铁水浇注上辊颈部分,上辊颈球墨铸铁铁水浇注也是先慢后快,平稳浇注,尽可能减少与辊身芯部高速钢钢水直接混合,直至冒口浇满为止;

[0013] 上述步骤3)到步骤5)的操作时间总共小于8分钟。

[0014] 优选的,一种高速钢复合轧辊的生产方法,包括如下步骤:

[0015] 1) 将辊身高速钢与辊颈球墨铸铁按配方进行分别冶炼;

[0016] 2) 当高速钢钢水和球墨铸铁铁水达到预设温度后,先将辊身外层高速钢钢水浇入到线速度为10-15m/s高速旋转的离心机铸型内,外层高速钢钢水浇注温度为1500-1600℃,浇注速度控制在15-25kg/s,浇注时铸型的温度为100-150℃,铸型内涂料的厚度为2-4mm,外层高速钢钢水在离心力作用下结晶凝固;

[0017] 3) 外层高速钢钢水浇注后,将铸造轧辊下辊颈的底箱平稳摆放在地坑内,用球墨铸铁铁水浇满,球墨铸铁铁水的浇注温度为1400-1500℃,浇注速度控制在15-25kg/s;

[0018] 4) 当外层高速钢钢水冷却到1150-1200℃时停止离心机旋转,迅速将铸型及已凝固高速钢外壳一起从离心机上吊下与浇注球墨铸铁铁水后的底箱配合,再用高速钢钢水浇注辊身芯部,辊身芯部高速钢钢水浇铸温度为1450-1550℃,辊身芯部高速钢钢水浇注要先慢后快,开始时一定要小流、慢速、平稳浇注,尽可能减少与已经浇注的下辊颈球墨铸铁铁水直接混合,直至辊身芯部浇满为止,辊身芯部高速钢钢水浇注速度控制在5-15kg/s;

[0019] 5) 辊身芯部高速钢钢水浇注后,立即将铸造上辊颈的冒口箱与铸型配合好,再用球墨铸铁铁水浇注上辊颈部分,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1400-1500℃,上辊颈球墨铸铁铁水浇注也是先慢后快,开始时同样也要小流、慢速、平稳浇注,尽可能减少与辊身芯部高速钢钢水直接混合,直至冒口浇满为止,上辊颈球墨铸铁铁水浇注速度控制在5-15kg/s;

[0020] 上述步骤3)到步骤5)的操作时间总共小于8分钟。

[0021] 本发明的有益效果为:

[0022] 1、本发明的一种高速钢复合轧辊的生产方法采用双金属四次复合浇注的方式生产高速钢复合轧辊,轧辊辊身部分外层及芯部均为高速钢材料,轧辊两端辊颈部分为球墨铸铁材料。采用本发明的方法生产的高速钢复合轧辊不仅满足了轧辊辊身用于深孔型的使用和辊颈部分的铣削加工性能,延长了轧辊的使用寿命,与整体铸造高速钢轧辊相比大大降低了轧辊的生产成本。

[0023] 2、本发明的高速钢复合轧辊的生产方法所生产的轧辊辊身部分外层(工作层)及辊身部分芯部均为高速钢材料,分两次浇注,轧辊两端辊颈部分为球墨铸铁材料,也分两次浇注,即采用双金属四次复合浇注的工艺方法生产高速钢复合轧辊,彻底解决了用于深孔型高速钢轧辊的使用要求,增加了轧辊使用轮次,延长了轧辊的使用寿命,降低了吨钢轧辊消耗,降低了生产成本。

[0024] 3、本发明的方法解决了整体铸造高速钢轧辊由于辊颈合金含量及硬度高,键槽、扁头、定位孔等无法加工的困难。

## 附图说明

[0025] 图1为现有技术中具有孔型的轧辊结构示意图

[0026] 图2为采用本发明的方法加工制备的复合轧辊结构示意图

### 具体实施方式

[0027] 下面以如图2所示的轧辊为例,采用本发明的方法进行生产。图2所示的复合轧辊包括辊身和辊颈,辊颈位于辊身的两端,辊身分为辊身外层2和辊身芯部3,所述辊身外层和辊身芯部所用材料为高速钢,辊颈1、4所用材料为球墨铸铁。

[0028] 实施例1

[0029] 辊身高速钢材料的配方为:C 1.92%,Si 0.85%,Mn 0.63%,Cr 6.12%,Mo 5.19%,W 2.82%,V 3.89%,P 0.029%,S 0.026%,余量为Fe;

[0030] 轧辊两端辊颈球墨铸铁材料的配方为:C 3.28%,Si 2.56%,Mn 0.70%,Ni 0.69%,Cr 0.25%,Mo 0.22%,P 0.032%,S 0.032%,余量为Fe;

[0031] (1) 辊身外层高速钢钢水的离心浇铸:

[0032] 首先将轧辊辊身高速钢材料和轧辊辊颈球墨铸铁材料按具体成分要求分别进行冶炼,当两种材料化学成分及温度达到设定要求时先出轧辊外层高速钢钢水,外层高速钢钢水出钢扒渣后浇入到转速线速度为10米/秒的离心机铸型内,高速钢钢水的浇铸温度为1500℃,浇注速度为20kg/s,浇铸时铸型温度为150℃,铸型内涂料的厚度为3.5mm,离心机外层高速钢钢水浇满后用保护渣对内表面进行防护,外层高速钢钢水在离心力作用下结晶凝固。

[0033] (2) 作为轧辊传动端下辊颈球墨铸铁铁水的静态浇注:

[0034] 在外层高速钢钢水浇注后,将铸造轧辊下辊颈的底箱平稳摆放在地坑内,用球墨铸铁铁水浇满,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1500℃,浇注速度为25kg/s。

[0035] (3) 辊身芯部高速钢钢水的静态浇注:

[0036] 当外层高速钢钢水冷却到1200℃时停止离心机旋转,迅速将铸型及已凝固高速钢外壳一起从离心机上吊下与刚浇注球墨铸铁铁水后的底箱配合,再用高速钢钢水浇满整个辊身芯部,辊身芯部高速钢钢水浇铸温度为1450℃,辊身芯部高速钢钢水浇注速度为10kg/s。

[0037] (4) 作为轧辊非传动端上辊颈球墨铸铁铁水的静态浇注:

[0038] 当辊身芯部高速钢钢水浇注后,立即将铸造轧辊上辊颈的冒口箱与铸型配合好,再用球墨铸铁铁水浇注轧辊上辊颈部分,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1400℃,整个轧辊上辊颈铁水浇注速度为11kg/s,直至冒口浇满为止。

[0039] 整个间隔时间为7分52秒,从而实现两种材料、三维复合、四次浇注、五个步骤的高速钢复合轧辊生产操作过程。

[0040] 实施例2

[0041] 辊身高速钢材料的配方为:C 1.92%,Si 0.85%,Mn 0.63%,Cr 6.12%,Mo 5.19%,W 2.82%,V 3.89%,P 0.029%,S 0.026%,余量为Fe;

[0042] 轧辊两端辊颈球墨铸铁材料的配方为:C 3.28%,Si 2.56%,Mn 0.70%,Ni 0.69%,Cr 0.25%,Mo 0.22%,P 0.032%,S 0.032%,余量为Fe;

[0043] (1) 辊身外层高速钢钢水的离心浇铸:

[0044] 首先将轧辊辊身高速钢材料和轧辊辊颈球墨铸铁材料按具体成分要求分别进行

冶炼,当两种材料化学成分及温度达到设定要求时先出轧辊外层高速钢钢水,外层高速钢钢水出钢扒渣后浇入到转速线速度为15米/秒的离心机铸型内,外层高速钢钢水的浇铸温度为1600℃,浇注速度为15kg/s,浇铸时铸型的温度为100℃,铸型内涂料的厚度为4mm,离心机外层高速钢钢水浇满后用保护渣对内表面进行防护,外层高速钢钢水在离心力作用下结晶凝固。

[0045] (2) 作为轧辊传动端下辊颈球墨铸铁铁水的静态浇注:

[0046] 在外层高速钢钢水浇注后,将铸造轧辊下辊颈的底箱平稳摆放在地坑内,用球墨铸铁铁水浇满,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1400℃,浇注速度为15kg/s。

[0047] (3) 辊身芯部高速钢钢水的静态浇注:

[0048] 当外层高速钢钢水冷却到1150℃时停止离心机旋转,迅速将铸型及已凝固高速钢外壳一起从离心机上吊下与刚浇注球墨铸铁铁水后的底箱配合,再用高速钢钢水浇满整个辊身芯部,辊身芯部高速钢钢水浇铸温度为1550℃,辊身芯部高速钢钢水浇注速度为15kg/s。

[0049] (4) 作为轧辊非传动端上辊颈球墨铸铁铁水的静态浇注:

[0050] 当辊身芯部高速钢钢水浇注后,立即将铸造轧辊上辊颈的冒口箱与铸型配合好,再用球墨铸铁铁水浇注轧辊上辊颈部分,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1500℃,整个轧辊上辊颈铁水浇注速度为15kg/s,直至冒口浇满为止。

[0051] 整个间隔时间为7分10秒,从而实现两种材料、三维复合、四次浇注、五个步骤的高速钢复合轧辊生产操作过程。

[0052] 实施例3

[0053] 辊身高速钢材料的配方为:C 1.78%,Si 0.72%,Mn 0.61%,Cr 6.02%,Mo 5.15%,W 2.66%,V 3.83%,P 0.022%,S 0.025%,余量为Fe;

[0054] 轧辊两端辊颈球墨铸铁材料的配方为:C 3.25%,Si 2.76%,Mn 0.80%,Ni 0.63%,Cr 0.29%,Mo 0.21%,P 0.030%,S 0.029%,余量为Fe;

[0055] (1) 辊身外层高速钢钢水的离心浇铸:

[0056] 首先将轧辊辊身高速钢材料和轧辊辊颈球墨铸铁材料按具体成分要求分别进行冶炼,当两种材料化学成分及温度达到设定要求时先出轧辊外层高速钢钢水,外层高速钢钢水出钢扒渣后浇入到转速线速度为13米/秒的离心机铸型内,外层高速钢钢水的浇铸温度为1550℃,浇注速度为25kg/s,浇铸时铸型的温度为130℃,铸型内涂料的厚度为2mm,离心机外层高速钢钢水浇满后用保护渣对内表面进行防护,外层高速钢钢水在离心力作用下结晶凝固。

[0057] (2) 作为轧辊传动端下辊颈球墨铸铁铁水的静态浇注:

[0058] 在外层高速钢钢水浇注后,将铸造轧辊下辊颈的底箱平稳摆放在地坑内,用球墨铸铁铁水浇满,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1450℃,浇注速度为20kg/s。

[0059] (3) 辊身芯部高速钢钢水的静态浇注:

[0060] 当外层高速钢钢水冷却到1170℃时停止离心机旋转,迅速将铸型及已凝固高速钢外壳一起从离心机上吊下与刚浇注球墨铸铁铁水后的底箱配合,再用高速钢钢水浇满整个辊身芯部,辊身芯部高速钢钢水浇铸温度为1500℃,辊身芯部高速钢钢水浇注速度为5kg/s。

[0061] (4) 作为轧辊非传动端上辊颈球墨铸铁铁水的静态浇注:

[0062] 当辊身芯部高速钢钢水浇注后,立即将铸造轧辊上辊颈的冒口箱与铸型配合好,再用球墨铸铁铁水浇注轧辊上辊颈部分,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1450℃,整个轧辊上辊颈铁水浇注速度为5kg/s,直至冒口浇满为止。

[0063] 整个间隔时间为5分30秒,从而实现两种材料、三维复合、四次浇注、五个步骤的高速钢复合轧辊生产操作过程。

[0064] 实施例4

[0065] 辊身高速钢材料的配方为:C 1.78%,Si 0.72%,Mn 0.61%,Cr 6.02%,Mo 5.15%,W 2.66%,V 3.83%,P 0.022%,S 0.025%,余量为Fe;

[0066] 轧辊两端辊颈球墨铸铁材料的配方为:C 3.25%,Si 2.76%,Mn 0.80%,Ni 0.63%,Cr 0.29%,Mo 0.21%,P 0.030%,S 0.029%,余量为Fe;

[0067] (1) 辊身外层高速钢钢水的离心浇铸:

[0068] 首先将轧辊辊身高速钢材料和轧辊辊颈球墨铸铁材料按具体成分要求分别进行冶炼,当两种材料化学成分及温度达到设定要求时先出轧辊外层高速钢钢水,外层高速钢钢水出钢扒渣后浇入到转速线速度为12米/秒的离心机铸型内,钢水的浇铸温度为1570℃,浇注速度为23kg/s,浇铸时铸型的温度为120℃,铸型内涂料的厚度为2.5mm,离心机外层高速钢钢水浇满后用保护渣对内表面进行防护,外层高速钢钢水在离心力作用下结晶凝固。

[0069] (2) 作为轧辊传动端下辊颈球墨铸铁铁水的静态浇注:

[0070] 在外层高速钢钢水浇注后,将铸造轧辊下辊颈的底箱平稳摆放在地坑内,用球墨铸铁铁水浇满,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1480℃,浇注速度为25kg/s。

[0071] (3) 辊身芯部高速钢钢水的静态浇注:

[0072] 当外层高速钢钢水冷却到1180℃时停止离心机旋转,迅速将铸型及已凝固高速钢外壳一起从离心机上吊下与刚浇注球墨铸铁铁水后的底箱配合,再用高速钢钢水浇满整个辊身芯部,辊身芯部高速钢钢水浇铸温度为1520℃,辊身芯部高速钢钢水浇注速度为14kg/s。

[0073] (4) 作为轧辊非传动端上辊颈球墨铸铁铁水的静态浇注:

[0074] 当辊身芯部高速钢钢水浇注后,立即将铸造轧辊上辊颈的冒口箱与铸型配合好,再用球墨铸铁铁水浇注轧辊上辊颈部分,球墨铸铁铁水的浇铸温度为1480℃,整个轧辊上辊颈铁水浇注速度为8kg/s,直至冒口浇满为止。

[0075] 整个间隔时间为6分20秒,从而实现两种材料、三维复合、四次浇注、五个步骤的高速钢复合轧辊生产操作过程。

[0076] 上述实施例仅为本发明具体实施例,但并不局限于实施例,凡在不脱离本发明构思的情况下,依本申请所做的等效修饰和现有技术添加均视为本发明技术范畴。

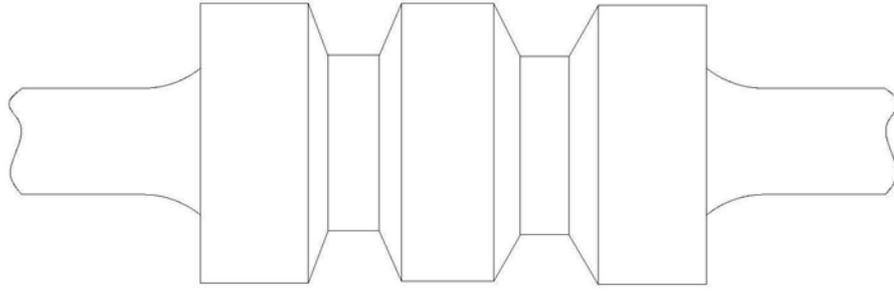


图1

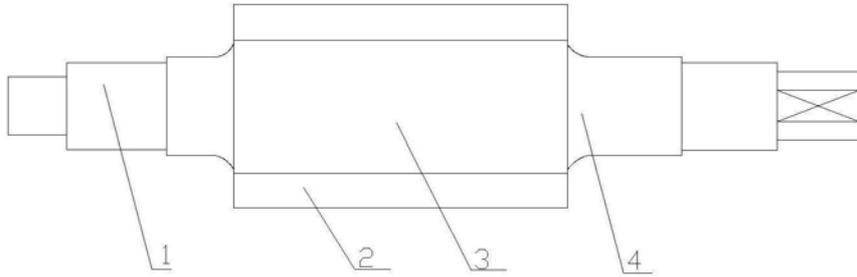


图2