



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102154541 A

(43) 申请公布日 2011.08.17

(21) 申请号 201110061569.5

(22) 申请日 2011.03.15

(71) 申请人 河北华北柴油机有限责任公司  
地址 050081 河北省石家庄市中山西路 198 信箱

(72) 发明人 商海昆 何剑丰 李宏键 李杰  
王中庆 张喜鹏 李建惠 黄立荣  
胡春萍

(51) Int. Cl.  
C21D 7/02(2006.01)

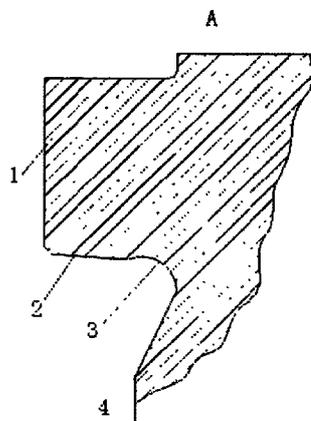
权利要求书 1 页 说明书 2 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法,采用离心技术铸造出具有与箱体配合的凸缘的缸套毛坯件,对毛坯件进行机械加工,将凸缘下端面加工出向外向上的与水平面呈  $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  锥角的支承面,采用专用滚压设备对凸缘下端面和缸套外圆处的过渡圆角用  $13.2_{-0.7}^{+1}$ KN 滚压力进行局部强化滚压。本发明所需工序少,成本低,离心铸造的缸套的材料组织更加均匀细化;在缸套凸缘下端增加支承面结构,提高缸套承载能力,改善了受力状态,使受力时更容易压紧,受热膨胀时更有利于伸缩,能更好地实现有效密封;通过采用特定的滚压力及专用滚压圆角设备,增加了表面预应力,有利于消除局部因加工刀痕产生的应力集中现象,提高了缸套的承载能力,降低了开裂倾向。



1. 一种 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法,其特征在于:采用离心铸造技术铸造出具有与箱体配合的凸缘(1)的缸套毛坯件,对毛坯件进行机械加工,将凸缘下端面加工出向外向上的与水平面呈  $5' \sim 30'$  锥角的支承面(2),采用专用滚压设备对凸缘下端面和缸套外圆处的过渡圆角(3)用  $13.2_{-0.7}^{+1}$ KN 滚压力进行局部强化滚压。

2. 根据权利要求 1 所述的 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法,其特征在于:所述锥角为  $6' \sim 20'$ 。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法,其特征在于:所述滚压力为  $13.2_{-0.2}^{+0.5}$  KN。

## Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种缸套的生产方法,具体的说是一种 Cr-Mo 合金铸铁薄壁柴油机缸套的强化方法。

### 背景技术

[0002] 现有的铸铁缸套,一般采用 Cr-Mo 合金铸铁铸成,缸套的结构是一种带凸缘的圆筒状结构,缸套的凸缘与发动机箱体配合,凸缘为圆环状结构,凸缘的上下端面是平面,下端面与缸套的外圆柱面过渡处设计成圆角结构。缸套的生产工艺方法是:首先采用砂型铸造等普通铸造方法铸造出缸套毛坯件,然后对毛坯件经过打磨、机加工、热处理等机械加工过程,制造成缸套。使用普通的铸造加工方法铸造而成缸套的内部组织分布不均匀,容易因为受力不均匀发生变形;并且现行的缸套在组装在发动机箱体上时,缸套通过凸缘被压紧连接在箱体上,薄壁缸套容易产生较大的变形量,凸缘与缸套的外圆柱面连接处要承受较大的表面应力,在使用过程中很容易产生开裂。为了增加缸套的强度,一般的做法是增大缸套的壁厚,这样又会造成缸套内径和容积的减小,从而大大降低了缸套的承载能力,所以普通缸套允许的单缸功率较低,功率覆盖范围小。

### 发明内容

[0003] 本发明需要解决的技术问题是提供一种强化 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:

[0005] 一种 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法,采用离心铸造技术铸造出具有与箱体配合的凸缘的缸套毛坯件,对毛坯件进行机械加工,将凸缘下端面加工出向外向上的与水平面呈  $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  锥角的支承面,采用专用滚压设备对凸缘下端面和缸套外圆处的过渡圆角用  $13.2_{-0.2}^{+1}$ KN 滚压力进行局部强化滚压。

[0006] 本发明的进一步改进在于:所述锥角为  $6^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。

[0007] 本发明的进一步改进在于:所述滚压力为  $13.2_{-0.2}^{+0.5}$ KN。

[0008] 由于采用了上述技术方案,本发明取得的技术进步是:

[0009] 经过对缸套的加工工艺和结构的改进,使缸套的强度大大提高,从而增大承载能力、提高缸套单缸功率。为确定本发明的技术方案,发明人设计了不同的实验方案,从试制、检测、验证、评价到最终确定状态,先后经历了近 6 年时间,公司投入了大量的人力、物力。缸套凸缘下端面锥角能够对缸套的径向变形产生影响,进而影响缸套的拉应力,下端面为平面或者负角角度甚至锥角过小都会加剧缸套的径向变形量和拉应力,是缸套变形异常产生故障隐患的重要原因之一,因此本发明通过实验验证出合理的锥角角度。为确定缸套凸缘的下平面锥角对缸套变形量的影响,申请人分别制作了许多不同锥角方案的缸套样品,并进行了变形量检测,对比不同锥角设计方案的异同,发现凸缘下端面与水平面呈  $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  向外向上的锥角具有减少缸套变形的效果,下端面的锥角为  $6^{\circ} \sim 20^{\circ}$  时效果最好。使用滚压圆角技术,对缸套圆角进行局部强化,可以增加圆角部位表面预应力,有利于消除

局部因加工刀痕产生的应力集中现象,提高缸套的承载能力,但滚压力的大小对缸套的强化也有影响。为确定滚压力的大小,发明人对滚压力采集数据样本共 1000 多份,最终确定本发明的具有技术效果的方案和最佳数据。由于缸套加工周期长,难度大,以上两项试验的直接产生费用达 70 余万元。另外,验证工作不能直接通过对产品的检测来评价,必须进行台架考核,只有通过不同滚压力缸套试验前后精密测量数据及柴油机性能的对比分析,才能最终确定滚压力参数。发明人先后利用两台柴油机进行了 1000 小时可靠性试验,试验费用约 200 万元。

[0010] 本发明所需工序较少,成本较低,通过采用普通离心铸造的工艺技术,使 Cr-Mo 合金铸铁缸套获得更加均匀细化的材料组织和必要的机械性能;在成熟缸套的基础上,在缸套凸缘下端增加锥角支承面结构,通过适当的机械加工保证一定的缸套支承面角度,提高缸套承载能力,改善了受力状态,使受力时更容易压紧,受热膨胀时更有力于伸缩,能更好地实现有效密封;通过采用特定的滚压力及专用滚压圆角设备,增加了表面预应力,有利于消除局部因加工刀痕产生的应力集中现象,提高了缸套的承载能力,降低了断裂倾向。通过设计及跑车验证,利用本发明所生产的缸套能满足产品要求,达到比普通 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套更高的强化效果,适用于大功率的柴油发动机。

#### 附图说明

[0011] 图 1 是本发明结构示意图;

[0012] 图 2 是图 1 的 A 处局部放大图。

[0013] 其中,1、凸缘,2、支承面,3、过渡圆角,4、缸套。

#### 具体实施方式

[0014] 下面结合实施例对本发明做进一步详细说明:

[0015] 一种 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法,离心铸造出具有与箱体配合的凸缘 1 的缸套毛坯件,对缸套毛坯件进行机械加工,将凸缘下端面加工出向外向上的与水平面呈  $5'$  锥角的支承面 2,采用专用滚压设备对缸套的过渡圆角 3 用  $13_{-0.5}^{+0.7}$  KN 滚压力进行局部强化滚压。

[0016] 一种 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法的另一种实施例,将凸缘下端面加工出向外向上的与水平面呈  $20'$  锥角的支承面 2,采用专用滚压设备对缸套的过渡圆角 3 用  $13.2_{-0.2}^{+0.5}$  KN 滚压力进行局部强化滚压。

[0017] 一种 Cr-Mo 合金铸铁薄壁缸套的强化方法的另一种实施例,将凸缘下端面加工出向外向上的与水平面呈  $30'$  锥角的支承面 2,采用专用滚压设备对缸套的过渡圆角 3 用  $13_{-0.3}^{+0.5}$  KN 滚压力进行局部强化滚压。

[0018] 当然,在本发明的要求的保护范围内的任何角度和滚压力都具有对缸套的强化效果。

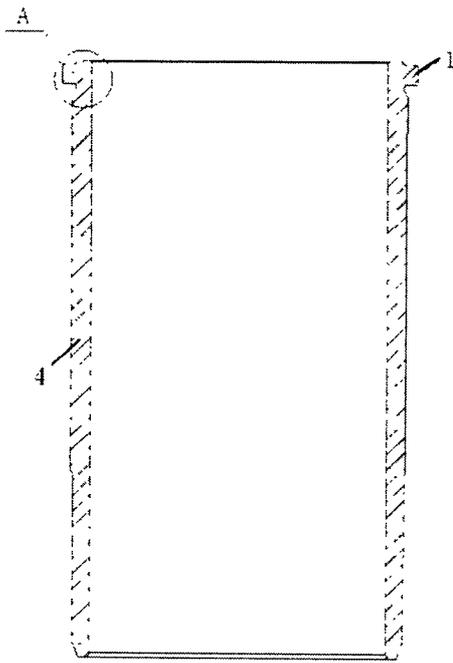


图 1

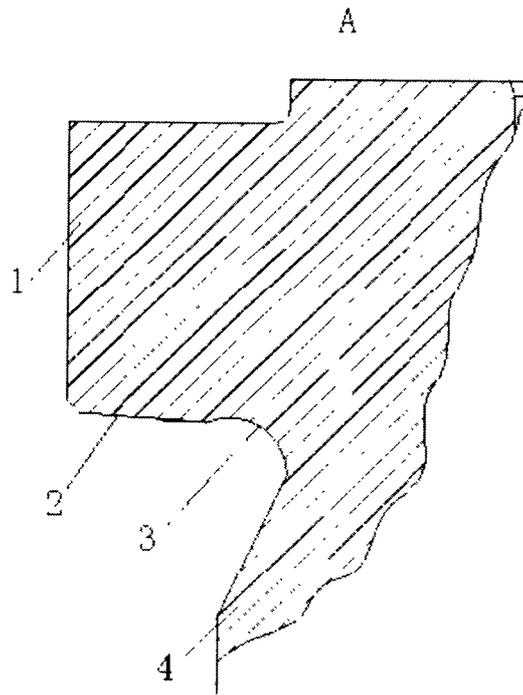


图 2