

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23P 15/14 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810139394.3

[43] 公开日 2009年1月21日

[11] 公开号 CN 101347896A

[22] 申请日 2008.9.5

[21] 申请号 200810139394.3

[71] 申请人 济南二机床集团有限公司

地址 250022 山东省济南市槐荫区机床二厂
路4号

[72] 发明人 何洪江 蒋宏伟 张 颂 蒋轶军

[74] 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所

代理人 李桂存

权利要求书2页 说明书4页

[54] 发明名称

连杆瓦加工工艺

[57] 摘要

本发明公开了一种连杆瓦加工工艺。连杆瓦加工工艺，其包括以工序顺序的以下步骤：铸造毛坯，该毛坯需带有工艺夹头；自然失效，将所述毛坯露天单独放置50~70天；将所述毛坯铣成两半轴瓦，在车间放置35~45天进行自然失效；将上述两半瓦通过卡箍合为一整体，粗车内外圆，留余量5~7mm；粗铣瓦口；自然失效，在加工车间单独放置3天；半精车内外圆；半精铣瓦口；在所述工艺夹头上车防变槽，校正精车内外圆，加工精度IT8~IT5，切掉工艺夹头；钻连杆瓦装配孔，然后矫形；精铣瓦口和瓦口斜面。本发明提供了具有使用寿命长、使曲柄连杆机构运转精度高的连杆瓦产品的加工工艺。

1. 一种连杆瓦加工工艺，其包括以工序顺序的以下步骤：
 - 1) 铸造毛坯，该毛坯需带有工艺夹头；
 - 2) 自然失效，将所述毛坯露天单独放置 50~70 天；
 - 3) 将所述毛坯铣成两半轴瓦，在车间放置 35~45 天进行自然失效；
 - 4) 将上述两半瓦通过卡箍合为一整体，粗车内外圆，留余量 5~7mm；
 - 5) 粗铣瓦口；
 - 6) 自然失效，在加工车间单独放置 3 天；
 - 7) 半精车内外圆；
 - 8) 半精铣瓦口；
 - 9) 在所述工艺夹头上车防变槽，校正精车内外圆，加工精度 IT8~IT5，切掉工艺夹头；
 - 10) 钻连杆瓦装配孔，然后矫形；
 - 11) 精铣瓦口和瓦口斜面。
2. 根据权利要求 1 所述的连杆瓦加工工艺，其特征在于：将所述毛坯铣成两半轴瓦的工序要求切削速度为 60r/min，横向进刀量 $t=2\text{mm}$ ，纵向进刀量 $S=0.5\text{mm/r}$ ；铣削余量 0.2~0.3mm，然后剃开。
3. 根据权利要求 1 所述的连杆瓦加工工艺，其特征在于：所述粗车内外圆工序转速为 80r/min，横向进刀量 $t=0.8$ ，纵向进刀量 $S=0.5\text{mm/r}$ 。

4. 根据权利要求1所述的连接瓦加工工艺，其特征在于：所述半精车内外圆工序采用固定工件一端，加工非装夹部分，然后装夹已加工表面的部分表面，加工完成。
5. 根据权利要求1所述的连接瓦加工工艺，其特征在于：所述精车内外圆工序第一次横向进刀量 $t=0.5\text{mm}$ ，当余量还有1mm时，车防变槽，然后调整装夹力，降温，然后再调整装夹力，进行切削。
6. 根据权利要求1所述的连接瓦加工工艺，其特征在于：所述铸造毛坯工序采用离心熔模精密铸造，要求毛坯外圆和孔无砂眼、缩孔、缩松和硬点缺陷。
7. 根据权利要求1至6所述的连接瓦加工工艺，其特征在于：所述将所述毛坯铣成两半轴瓦工序、粗车内外圆工序、粗铣瓦口工序、半精车内外圆工序、精车工序和精铣瓦口工序后均设置工序检验。

连杆瓦加工工艺

（一）技术领域

本发明涉及一种连杆瓦加工工艺，特别的，涉及满足各种曲柄连杆传动的运动精度和使用寿命的连杆瓦的加工工艺。

（二）背景技术

目前，各种曲柄连杆传动机构广泛用于汽车、航空、航天、家电等行业，尤其是在汽车工业和航空航天制造业中占据重要地位。连杆瓦是处于活塞连杆与曲轴的连接部分，起连接和支承作用，其作用同轴承类似。作为高速运转构件的连接件和较大负荷的支撑件，连杆瓦的加工精度，及其内部应力形式，对曲轴连接机构的运动精度，及其使用寿命具有主要影响，且对连杆瓦自身的使用寿命有决定性的影响。如果连杆瓦加工精度和内部应力形式不合理，容易致连杆瓦、连杆瓦座孔和曲轴的工作面会有不同程度的损坏，严重时曲轴变形、连杆弯曲、甚至报废，连杆瓦座失圆。

连杆瓦的使用寿命和结构精度直接为加工工艺所决定，目前欧美和日本等少数国家垄断了所有连杆瓦的高端市场，由于技术封锁，我国在该领域无从得知国外的先进加工工艺。就目前我国现有的连接瓦加工工艺来看，其主要包括以下工序：铸造毛坯——自然失效——粗车——半粗镗——钻孔、铣斜面——检验，其只包含一个自然失效，该工序主要是消除加工硬化，消除内应力，在后续加工中，仍然会出现加工硬化，如果没有这一步，则必然是连接瓦的机械性能严重下降；此外，其切削加工仅包含大进刀的粗车和半精加工的粗镗，很难保证工件的加工精度，且由于连杆瓦是一种技术要求不低于7级精度的精密器件，现有加工工艺由于达不到所需的加工精度，其摩擦系数较大，耐磨性比较差，使用寿命甚至不能用年计。虽然不存在宏观缺陷，但其微观结构差异很大，影响曲柄连杆机构的传动精度和使用寿命。此外，目前加工工序通常是先把连杆瓦整体加工成型，然后再切为两半瓦，此方案虽然在中间工序容易加工，但是由于其最后工序为切分两半瓦的冷加工工序，很容易造成半瓦结构变形，即便是增加矫形工序，也无法保证其矫形精度，且由于该切分两半瓦工序，很容易致成品内应力形势复杂，冷作硬化比较严重。

（三）发明内容

本发明为了克服背景技术中连接瓦加工工艺的缺陷，本发明具体实施例提供了具有使用寿命长、使曲柄连杆机构运转精度高的连杆瓦产品的加工工艺。

依据本发明的优选实施例，提供了以下技术方案：

连杆瓦加工工艺，其包括以工序顺序的以下步骤：

- a. 铸造毛坯，该毛坯需带有工艺夹头；
- b. 自然失效，将所述毛坯露天单独放置 50~70 天；
- c. 将所述毛坯铣成两半轴瓦，在车间放置 35~45 天进行自然失效；
- d. 将上述两半瓦通过卡箍合为一整体，粗车内外圆，留余量 5~7mm；
- e. 粗铣瓦口；
- f. 自然失效，在加工车间单独放置 3 天；
- g. 半精车内外圆；
- h. 半精铣瓦口；
- i. 在所述工艺夹头上车防变槽，校正精车内外圆，加工精度 IT8~IT5，切掉工艺夹头；
- j. 钻连杆瓦装配孔，然后矫形；
- k. 精铣瓦口和瓦口斜面。

上述连杆瓦加工工艺，将所述毛坯铣成两半轴瓦的工序要求切削速度为 60r/min，横向进刀量 $t=2\text{mm}$ ，纵向进刀量 $S=0.5\text{mm/r}$ ；铣削余量 0.2~0.3mm，然后剃开。所述粗车内外圆工序转速为 80r/min，横向进刀量 $t=0.8$ ，纵向进刀量 $S=0.5\text{mm/r}$ 。所述半精车内外圆工序采用固定工件一端，加工非装夹部分，然后装夹已加工表面的部分表面，加工完成所述精车内外圆工序第一次横向进刀量 $t=0.5\text{mm}$ ，当余量还有 1mm 时，车防变槽，然后调整装夹力，降温，然后再调整装夹力，进行切削。所述铸造毛坯工序采用离心熔模精密铸造，要求毛坯外圆和孔无砂眼、缩孔、缩松和硬点缺陷。

上述连杆瓦加工工艺，所述将所述毛坯铣成两半轴瓦工序、粗车内外圆工序、粗铣瓦口工序、半精车内外圆工序和精车工序后均设置工序检验。

加工工艺不是简单的工序叠加，各工序间的顺序，以及工序内工步和加工参数的设定，对产品的质量均有影响，甚至会有比较大的影响。

本发明基于细化现有连杆瓦加工工艺及其工艺参数的选择，以保证连接瓦成品的精度和内应力形式，进而保证曲柄连杆机构的运转精度和使用

寿命，以及连接瓦自身的使用寿命。机械设计原理有加工工艺的好坏和工序顺序和工序参数的选择也有直接的关系的教导，加工工艺并不是简单工艺的叠加，本发明则整合现有加工工艺，进而改进之，已获得所需的加工精度和保证其成品在曲柄连杆机构的使用寿命，和保证曲柄连杆机构的运转精度和使用寿命。

本发明在铸造工序后，进行 50~70 天较长时间的自然失效，选用天数需要根据日平均温度和湿度来定，日平均温度高、湿度大，则可以选择相对比较短的自然失效时间，一般 60 天即可满足要求，使铸造内应力尽可能的消除，以减小后续加工的难度。相对于原来内外圆粗精车一刀完成再铣开的方案，本发明采用先将毛坯铣开再粗车，半精车，精车分工序完成，且与铣削加工相互间隔，消除了加工变形问题，设置自然实效以消除内应力的工序，消除工件加工完成后，因工件内应力过大而产生的变形，从而保证连杆瓦的加工精度，进而保证曲柄连杆机构的传动精度和使用寿命。本发明改进之处还体现在现将坯件铣成两半坯件，然后再结起来进行后续加工，加工过程中调整卡箍即可，最后打开卡箍即为成品，没有最后的冷加工，不会产生附加的冷作硬化，也不会产生加工变形问题，结构精度高，圆度好。其中涉及到的防变槽为在工艺夹头上车一个环形槽，以减少车削时零件变形量，以保证车削加工的精度。

（四）具体实施方式

本具体实施方式提供一种优选的连杆瓦加工工艺，其包括以工序顺序的以下步骤：

- a. 铸造毛坯，该毛坯需带有工艺夹头；
- b. 自然失效，将所述毛坯露天单独放置 50~70 天；
- c. 将所述毛坯铣成两半轴瓦，在车间放置 35~45 天进行自然失效；
- d. 将上述两半瓦通过卡箍合为一整体，粗车内外圆，留余量 5~7mm；
- e. 粗铣瓦口；
- f. 自然失效，在加工车间单独放置 3 天；
- g. 半精车内外圆；
- h. 半精铣瓦口；
- i. 在所述工艺夹头上车防变槽，校正精车内外圆，加工精度 IT8~IT5，切掉工艺夹头；
- j. 钻连杆瓦装配孔，然后矫形；

k. 精铣瓦口和瓦口斜面。

上述涉及到的自然失效的天数选择，主要考虑的是日平均温度和湿度，在规模化生产中，自然失效方式比热处理方式成本要低，在连续生产中，不影响后续工序地进行。对于粗车内外圆余量主要考虑进刀数和进刀量，在上述范围即可满足要求。

为了保证加工精度，需要对进刀量和切削速度做严格限制，尤其是精加工。将所述毛坯铣成两半轴瓦的工序要求切削速度为 $60\text{r}/\text{min}$ ，横向进刀量 $t=2\text{mm}$ ，纵向进刀量 $S=0.5\text{mm}/\text{r}$ ；铣削余量 $0.2\sim 0.3\text{mm}$ ，以防止夹刀。然后剃开。

所述粗车内外圆工序转速为 $80\text{r}/\text{min}$ ，横向进刀量 $t=0.8$ ，纵向进刀量 $S=0.5\text{mm}/\text{r}$ 。

所述半精车内外圆工序采用固定工件一端，加工非装夹部分，然后装夹已加工表面的部分表面，加工完成。

为了防止损伤加工面，精车外圆时，连接瓦的装夹优选可调卡箍卡住装夹端，再用四抓卡盘装夹，使连接瓦装夹端受力均匀。所述精车内外圆工序第一次横向进刀量 $t=0.5\text{mm}$ ，当余量还有 1mm 时，车防变槽，然后调整装夹力，降温，然后再调整装夹力，进行切削。

所述铸造毛坯工序采用熔模精密铸造，要求毛坯外圆和孔无砂眼、缩孔、缩松和硬点缺陷。

所述将所述毛坯铣成两半轴瓦工序、粗车内外圆工序、粗铣瓦口工序、半精车内外圆工序和精车工序后均设置工序检验。以保证这几道工序后的加工质量，为后续工序提供符合要求的中间件。