



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109268100 A

(43)申请公布日 2019.01.25

(21)申请号 201810971103.0

(22)申请日 2018.08.24

(71)申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301号

(72)发明人 符永宏 张洋 钟行涛 邹国文
王浩

(51)Int.Cl.

F01L 3/20(2006.01)

F01M 9/10(2006.01)

B23P 15/00(2006.01)

B23K 26/352(2014.01)

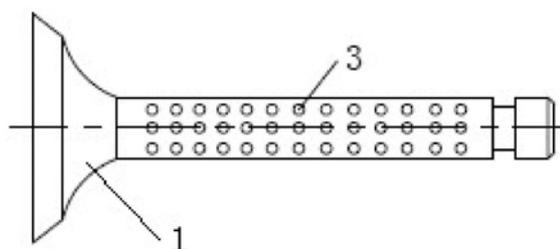
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种织构布油型发动机气门杆及制作方法

(57)摘要

本发明提供了一种织构布油型发动机气门杆,所述气门杆圆柱面上设有微织构区。所述微织构区均布若干微凹坑;所述微凹坑直径为 $30\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$,所述微凹坑深度为 $3\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$ 。若干微凹坑在所述微织构区矩形阵列,所述矩形阵列长度为 $52\text{mm}\sim 55\text{mm}$,所述矩形阵列宽度为 $25\text{mm}\sim 26\text{mm}$,阵列形面积占有率为 $70\%\sim 80\%$,所述阵列形长度指所述圆柱面展开后阵列长度方向上靠边两列微凹坑中心之间的距离,所述阵列形宽度指所述圆柱面展开后阵列宽度方向上靠边两排微凹坑中心之间的距离,所述阵列形面积占有率指阵列形长度与阵列形宽度之积与气门杆圆柱面表面积之比。本发明可以在气门杆与气门导管接触区贫油时,释放润滑油,使摩擦副之间形成一层均匀的油膜,降低气门杆在气门导管中运动而受到的摩擦磨损。



1. 一种织构布油型发动机气门杆,其特征在于,所述气门杆(1)圆柱面上设有微织构区。

2. 根据权利要求1所述的织构布油型发动机气门杆,其特征在于,所述微织构区均布若干微凹坑(3);所述微凹坑(3)直径为 $30\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$,所述微凹坑(3)深度为 $3\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求2所述的织构布油型发动机气门杆,其特征在于,若干微凹坑(3)在所述微织构区矩形阵列,所述矩形阵列长度为 $52\text{mm}\sim 55\text{mm}$,所述矩形阵列宽度为 $25\text{mm}\sim 26\text{mm}$,阵列形面积占有率为 $70\%\sim 80\%$,所述阵列形长度指所述圆柱面展开后阵列长度方向上靠边两列微凹坑(3)中心之间的距离,所述阵列形宽度指所述圆柱面展开后阵列宽度方向上靠边两排微凹坑(3)中心之间的距离,所述阵列形面积占有率指阵列形长度与阵列形宽度之积与气门杆(1)圆柱面表面积之比。

4. 根据权利要求3所述的织构布油型发动机气门杆,其特征在于,相邻所述微凹坑(3)的中心轴向距离为 $150\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$,微凹坑面积占有率为 $60\%\sim 70\%$,所述微凹坑面积占有率指所有微凹坑(3)的面积之和与气门杆(1)圆柱面表面积之比。

5. 根据权利要求1所述的织构布油型发动机气门杆,其特征在于,所述微织构区均布若干微沟槽(4),所述微沟槽(4)槽宽为 $50\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$,所述微沟槽(4)深度为 $5\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求5所述的织构布油型发动机气门杆,其特征在于,所述微沟槽(4)为环形,若干所述微沟槽(4)沿气门杆(1)轴向均布,相邻两个所述微沟槽中线之间的距离为 $200\mu\text{m}\sim 260\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求1所述的织构布油型发动机气门杆,其特征在于,所述微织构区为沿气门杆(1)周向均布的螺旋微凹槽(2);所述螺旋微凹槽(2)槽宽为 $50\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$,所述螺旋微凹槽(2)深度为 $5\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$;所述螺旋微凹槽(2)的螺旋角 β 为 $\beta=\arctan(\pi d/P_x)$,其中, d 为气门杆(1)的直径, P_x 为所述气门杆(1)的长度;所述螺旋微凹槽(2)数量 N 为 $2\sim 5$ 。

8. 一种根据权利要求3或5或7任一项所述的织构布油型发动机气门杆的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:加工气门杆(1);激光加工微织构区;研磨微织构区后,超声波清洗。

9. 根据权利要求8所述的织构布油型发动机气门杆的制作方法,其特征在于,加工气门杆(1)后表面达到的粗糙度范围为: $Ra\leq 3.2$ 。

10. 根据权利要求8所述的织构布油型发动机气门杆的制作方法,其特征在于,所述激光加工微织构区中具体激光加工参数:泵浦电流 $16\sim 19\text{A}$,脉冲频率为 $1400\sim 1800\text{Hz}$,脉冲宽度为 $10\sim 15\text{ps}$,离焦量为 $-1\sim 0\text{mm}$,扫描速率为 $2\sim 3\text{mm/s}$,辅吹气体为为氮气或高压空气或惰性气体,气压为 $0.05\sim 1.00\text{MPa}$ 。

一种织构布油型发动机气门杆及制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机气门杆技术领域,特别涉及一种织构布油型发动机气门杆及制作方法。

背景技术

[0002] 气门-气门导管摩擦副的润滑效果的好坏直接影响配气机构性能,严重关系到发动机的功能转换效率。由于发动机工作负荷较大,连续运转,且气门与气门导管长时间处于高温高压以及化学气体腐蚀的恶劣工作环境。当发动机运行时,气缸盖上部飞溅的润滑油落到气门导管上沿,在自由状态下,润滑油在其自身重力作用下会以一种随机无序的状态缓缓流入到气门管和气门杆部的间隙中,以达到润滑气门导管保证其导向功能。然而,虽然气门和气门导管属于间隙配合,但是在实际工作中,这种润滑方式并不能保证气门与气门导管之间油膜分布均匀,即仍存在润滑不良的区域。长期使用会引起气门杆圆柱面磨损严重,导致发动机配气机构寿命大幅缩减。

[0003] 中国专利公开了一种气门导管。该气门导管本体的上端部环设有储油腔,储油腔为设置在气门导管本体上端部的斜面,斜面与气门杆的外表面之间形成储油腔,储油腔呈漏斗状。该技术方案虽然能够方便的存储润滑油,并使得气门与气门导管之间油膜分布均匀,但是同时也增加了杂质混入储油腔的可能性,不利于保护气门杆部表面质量。

[0004] 中国另一专利公开了一种由粉末金属材料制成的气门导管。按照该专利提供的材料配方,的确能够增加气门导管的耐磨性和硬度,但是并不能解决气门与气门导管之间布油不均的问题,另外制作成本增加,经济性变差。

发明内容

[0005] 针对现有技术中存在的不足,本发明提供了一种织构布油型发动机气门杆及制作方法,在气门杆与气门导管接触区贫油时,释放润滑油,使得摩擦副之间形成一层均匀的油膜,从而改善润滑条件,降低气门杆在气门导管中运动而受到的摩擦磨损。

[0006] 本发明是通过以下技术手段实现上述技术目的的。

[0007] 一种织构布油型发动机气门杆,所述气门杆圆柱面上设有微织构区。

[0008] 进一步,所述微织构区均布若干微凹坑;所述微凹坑直径为 $30\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$,所述微凹坑深度为 $3\mu\text{m}\sim 7\mu\text{m}$ 。

[0009] 进一步,若干微凹坑在所述微织构区矩形阵列,所述矩形阵列长度为 $52\text{mm}\sim 55\text{mm}$,所述矩形阵列宽度为 $25\text{mm}\sim 26\text{mm}$,阵列形面积占有率为 $70\%\sim 80\%$,所述阵列形长度指所述圆柱面展开后阵列长度方向上靠边两列微凹坑中心之间的距离,所述阵列形宽度指所述圆柱面展开后阵列宽度方向上靠边两排微凹坑中心之间的距离,所述阵列形面积占有率指阵列形长度与阵列形宽度之积与气门杆圆柱面表面积之比。

[0010] 进一步,相邻所述微凹坑的中心轴向距离为 $150\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$,微凹坑面积占有率为 $60\%\sim 70\%$,所述微凹坑面积占有率指所有微凹坑的面积之和与气门杆圆柱面表面积之

比。

[0011] 进一步,所述微织构区均布若干微沟槽,所述微沟槽槽宽为 $50\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$,所述微沟槽深度为 $5\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$ 。

[0012] 进一步,所述微沟槽为环形,若干所述微沟槽沿气门杆轴向均布,相邻两个所述微沟槽中线之间的距离为 $200\mu\text{m}\sim 260\mu\text{m}$ 。

[0013] 进一步,所述微织构区为沿气门杆周向均布的螺旋微凹槽;所述螺旋微凹槽槽宽为 $50\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$,所述螺旋微凹槽深度为 $5\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$;所述螺旋微凹槽的螺旋角 β 为 $\beta = \arctan(\pi d/P_x)$,其中, d 为气门杆的直径, P_x 为所述气门杆的长度;所述螺旋微凹槽数量 N 为 $2\sim 5$ 。

[0014] 一种织构布油型发动机气门杆的制作方法,包括如下步骤:加工气门杆;激光加工微织构区;研磨微织构区后,超声波清洗。

[0015] 进一步,加工气门杆后表面达到的粗糙度范围为: $Ra \leq 3.2$ 。

[0016] 进一步,所述激光加工微织构区中具体激光加工参数:泵浦电流 $16\sim 19\text{A}$,脉冲频率为 $1400\sim 1800\text{Hz}$,脉冲宽度为 $10\sim 15\text{ps}$,离焦量为 $-1\sim 0\text{mm}$,扫描速率为 $2\sim 3\text{mm/s}$,辅吹气体为为氮气或高压空气或惰性气体,气压为 $0.05\sim 1.00\text{MPa}$ 。

[0017] 本发明的有益效果在于:

[0018] 1.本发明所述的织构布油型发动机气门杆,通过在气门杆圆柱面上加工出微凹坑或微凹槽这两种微织构形貌,并通过微织构的特定分布,如阵列形、环形或螺旋形,储存、均布润滑油,在气门杆圆柱面缺油的情况下,释放润滑油,达到改善气门杆与气门导管之间的润滑状况以及摩擦磨损程度的作用。

[0019] 2.本发明所述的织构布油型发动机气门杆,由于微凹坑或微凹槽有容纳磨粒和灰尘的效果,在气门杆高速运动的过程中,微凹坑或微凹槽能够发挥这种作用,从而避免其表面被划伤和破坏,实现了保护气门杆圆柱面表面质量的目的;

[0020] 3.本发明所述的织构布油型发动机气门杆制作的方法,能够降低气门杆的报废率,进而减少了制造气门杆的成本,节约了制造气门杆的原材料。

附图说明

[0021] 图1为本发明所述的织构布油型发动机气门杆实施例1的结构图。

[0022] 图2为本发明所述的实施例1展开图。

[0023] 图3为本发明所述的实施例2的结构图。

[0024] 图4为本发明所述的实施例2展开图。

[0025] 图5为本发明所述的实施例3的结构图。

[0026] 图6为本发明所述的实施例3展开图。

[0027] 图中:

[0028] 1-气门杆;2-螺旋微凹槽;3-微凹坑;4-微沟槽。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图以及具体实施例对本发明作进一步的说明,但本发明的保护范围并不限于此。

[0030] 实施例1:

[0031] 实施例1中,选用一种车用四缸发动机的气门,其杆部长度为56mm,直径为9mm,材料为5CrNiMo。

[0032] 如图1所示,为了在气门杆1圆柱面上制备出微织构区,具体加工步骤如下:

[0033] 步骤A),对气门杆1进行前处理。先采用600目和800目金相砂纸对其圆柱面进行粗磨,在研磨过程中注意用力均匀。然后,采用W20金相砂纸对其表面进行精磨,接着采用W10和W5的金相砂纸进行超精磨。在磨好的表面上喷涂喷雾剂,并采用抛光机对其进行抛光处理,在抛光过程中施加在气门杆1上的力要均匀。

[0034] 步骤B),设计微织构区。实施例1中,选择微凹坑3作为微织构区并沿气门杆1轴向每隔150 μm 布置微凹坑3。所述微凹坑3直径为60 μm ,深度为7 μm 。展开气门杆1侧面,凹腔形貌呈174 \times 367矩形阵列分布,如图2所示。

[0035] 步骤C),激光加工。选用二极管泵浦Nd:YAG激光器,根据上述气门杆1材料,设定相应的激光参数:泵浦电流16A,脉冲频率1400Hz,脉冲宽度10ps,离焦量0mm,扫描速率2mm/s,并吹送辅助气体氮气,设定其气压为0.05MPa。将已抛光的气门杆1装夹在工作台上,定位后,打开激光器,旋转激光头,依次制备矩形阵列的微凹坑3。

[0036] 步骤D),后处理。采用W5金相砂纸对微织构区进行轻轻的研磨,借助金相显微镜的观察,待试样表面微凹坑3周围熔渣去除为止,然后再次在抛光机上进行抛光处理。之后将气门放入盛有无水乙醇的烧杯中,并将烧杯放入超声波清洗机内清洗15min,待其清洗完取出气门杆1并吹干。

[0037] 实施例2:

[0038] 实施例2选用的气门杆1与实施例1相同。

[0039] 在气门杆1圆柱面上的所述微沟槽4为环形,若干所述微沟槽4沿气门杆1轴向均布,如图3所示,具体步骤如下:

[0040] 步骤A),对气门杆1进行前处理。先采用600目和800目金相砂纸对其圆柱面进行粗磨,在研磨过程中注意用力均匀。然后,采用W20金相砂纸对其表面进行精磨,接着采用W10和W5的金相砂纸进行超精磨。在磨好的表面上喷涂喷雾剂,并采用抛光机对其进行抛光处理,在抛光过程中施加在气门杆1上的力要均匀。

[0041] 步骤B),设计微织构区。实施例2中,选择微沟槽4作为微织构区,并沿气门杆1部轴向每隔200 μm 布置一次环形沟槽。所述微沟槽4槽宽为50 μm ,深度为5 μm 。展开气门杆1侧面,微沟槽4分布如图4所示。

[0042] 步骤C),激光加工。选用二极管泵浦Nd:YAG激光器,设定相应的激光参数:泵浦电流19A,脉冲频率1800Hz,脉冲宽度10ps,离焦量0mm,扫描速度3mm/s,并吹送辅助气体惰性气体,设定其气压为1.00MPa,再将已抛光的气门杆1装夹在工作台上,定位后,打开激光器,旋转激光头,依次制备环形微沟槽4。

[0043] 步骤D),采用W5金相砂纸对微织构区进行轻轻的研磨,借助金相显微镜的观察,待试样表面微沟槽周围熔渣去除为止,然后再次在抛光机上进行抛光处理。之后将气门杆1放入盛有无水乙醇的烧杯中,并将烧杯放入超声波清洗机内清洗15min,待其清洗完取出气门杆1并吹干。

[0044] 实施例3。

[0045] 本例加工步骤与实施例2的区别之处在于本例设计的微织构区是螺旋形微沟槽2。

将实施例1中选用的气门杆1的几何参数代入螺旋角角度公式 $\beta = \arctan(\pi d/P_x)$, 计算确定螺旋角角度为 26.8° 。所述螺旋微凹槽2槽宽为 $50\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$, 所述螺旋微凹槽2深度为 $5\mu\text{m} \sim 8\mu\text{m}$; 其中, d 为气门杆1的直径, P_x 为所述气门杆1的长度; 所述螺旋微凹槽2数量 N 为 $2 \sim 5$ 。

[0046] 因为需要制备螺旋形微沟槽2, 在加工时, 气门杆1需要回转运动, 并使气门杆沿Z轴单向移动。图5所示为在气门杆圆柱面上制备单螺旋形微沟槽2, 其圆柱面展开形貌如图6所示。

[0047] 所述实施例为本发明的优选的实施方式, 但本发明并不限于上述实施方式, 在不背离本发明的实质内容的前提下, 本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

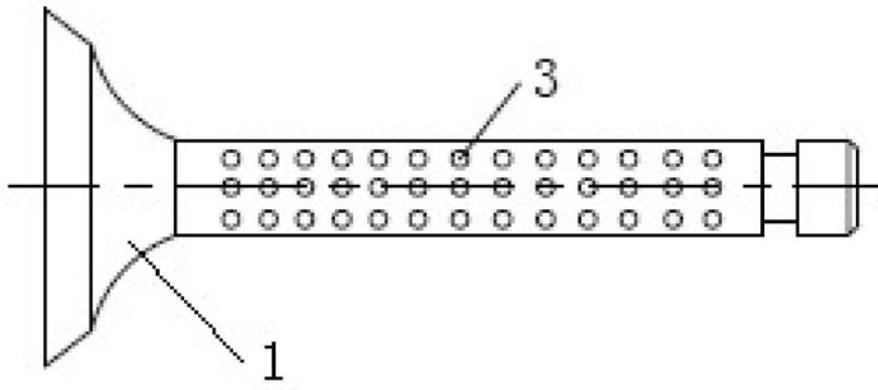


图1

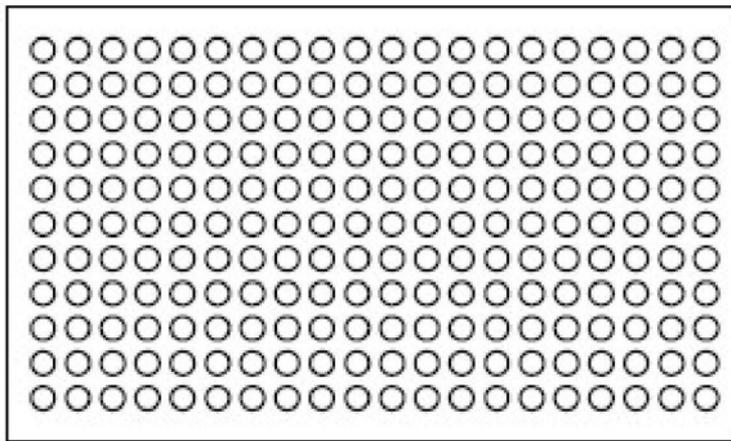


图2

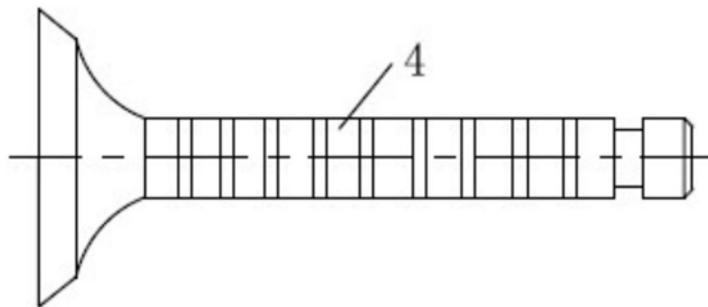


图3

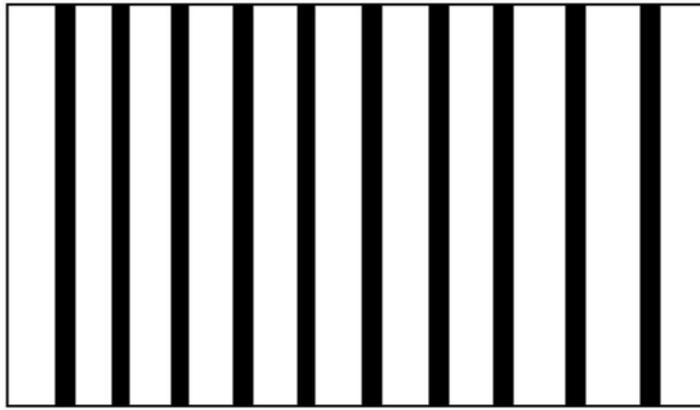


图4

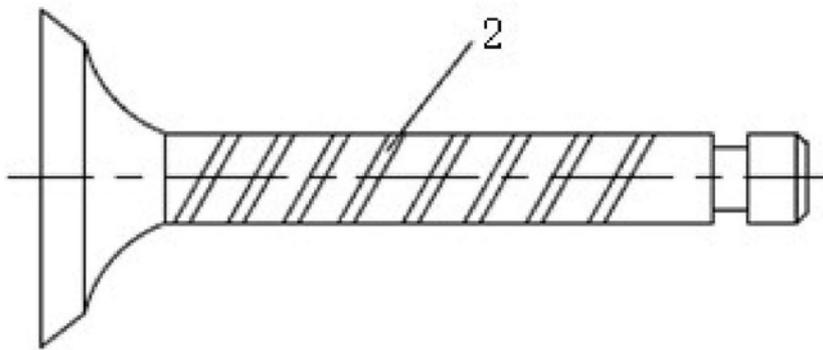


图5

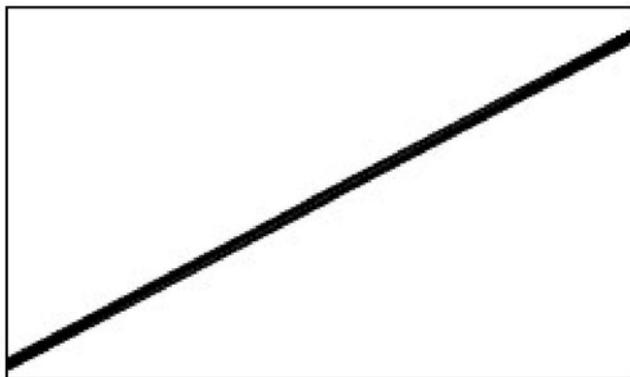


图6