

文章编号:1005-0523(2014)03-0120-04

内燃机车柴油机水腔密封面裂纹修复探讨

黄志明, 李龙斌, 宋平凡, 曾世辉, 卢志刚

(新余钢铁集团有限公司, 江西 新余 338001)

摘要:针对内燃机车用Z12V190BJ柴油机水腔密封面裂纹故障, 分析讨论了柴油机水腔密封面出现点蚀及裂纹的原因, 提出了对点蚀及裂纹堆焊后镗销精加工的解决方案, 并根据镗床工作原理设计出了镗削装置, 制定了水腔密封面修复工艺, 修复后的柴油机满足使用要求。

关键词:内燃机车; 柴油机水腔; 裂纹修复; 镗削装置; 镗削工艺

中图分类号:U262.11; TF307

文献标志码:A

Z12V190BJ型柴油机是调小内燃机车上使用的柴油机, 广泛应用在工矿企业自有线的调车或牵引机车中。该型柴油机具有较好的经济性和适应性^[1], 一直以来是钢铁公司自备调车机车的主力机型。但随着使用时间的增加, 振动、发热以及材料疲劳引起的故障时有发生, 比较典型的有水腔密封面渗漏、活塞烧损和下排气等惯性故障^[2]。柴油机在使用过程中出现连杆变形、气缸套不正常振动及冷却水不符合标准, 都可能造成柴油机水腔密封面部位点蚀、裂纹等现象, 进而出现水腔密封面部位漏水故障, 使柴油机不能正常工作, 机车停运, 严重影响机车使用性能和安全生产。当这种故障出现后, 技术部门要在尽可能短的时间内, 解决漏水问题, 恢复机车的运转。

1 水腔密封面工作环境及渗漏故障分析

柴油机是用柴油作燃料的内燃机, 属于压缩点火式发动机, 柴油机在工作时, 吸入柴油机气缸内的空气, 因活塞的运动而受到较高程度的压缩, 达到500~700℃高温。然后将燃油以雾状喷入高温空气中, 与高温空气混合形成可燃混合气, 自动着火燃烧。燃烧中释放的能量作用在活塞顶面上, 推动活塞并通过连杆和曲轴转换为旋转的机械功率。在这个过程中, 机械在气缸内往复运动, 对气缸及缸套的要求很高。

Z12V190BJ型柴油机机体上均布有12个气缸套座孔, 气缸套安装在座孔内, 并靠机体上水密封圈、气缸套外表面以及机体内腔构成封闭的冷却水套(水腔), 冷却水套内的冷却水通过串水孔进入气缸盖冷却水室内, 缸套外表面直接与冷却水接触, 散热快, 能够及时有效地给在气缸套内做往复运动的活塞降温^[3-4]。

将活塞、连杆、气缸套等从机体内拆卸下来, 发现连杆有变形, 造成活塞在气缸套内作往复运动时, 气缸套出现不正常振动; 同时, 在水腔密封面及气缸套上发现有明显点蚀现象, 更为严重的是在水腔密封面上有细而长的裂缝, 裂缝的长度因机体不同长度也不同, 从目前收集的数据来看, 均在20~50 mm范围内, 如图1。在多数情况下, 裂缝并不容易发现, 需要采用着色探伤方式才能发现裂缝的具体位置^[5]。水腔密封面出现裂纹, 直接导致冷却水的渗漏, 严重影响柴油机的正常工作。

2 故障修复方案的选定

针对缸套水腔密封面出现裂纹, 导致冷却水的渗漏的故障, 在找到成因的基础上, 结合维修理论, 在降

收稿日期: 2014-04-10

作者简介: 黄志明(1967—), 男, 工程师, 主要研究方向为机械工程。

低维修成本的前提下,找到可靠的维修手段。

设备维修成本是指为保持或恢复设备技术性能所支付的费用。它主要包括设备的维护费和修理费两大部分。设备维护费主要是指设备日常保养费用和设备检查、检验费用,而设备修理费是指为恢复设备的性能而进行修理所发生的费用。设备维修费用是企业生产经营成本的重要组成部分,它不但与企业的装备水平、生产工艺流程有关,而且也是企业设备管理水平的综合体现。要做到维修费用最经济和最合理,一是必须尊重加工设备现有的客观实际情况,二是必须尊重科学的维修方法。设备维修费用的控制,要考虑到现实的设备操作人员的专业技能、设备装备水平、生产工序流程、生产能力匹配、加工业务发展状况、设备新旧程度等。

依照上述要求,对水腔密封面渗漏故障提出了3种维修方法,以控制维修成本为标准,并基于加工设备的现状,研判最可行的维修方案。

方案一:更换新的柴油机机体,但是费用高昂,每个机体近10万元。因此,更换机体不是最佳解决问题的方法。

方案二:通过对水腔密封面裂纹的部位用角向磨光机进行开V型坡口打磨,然后对坡口部位进行预热后堆焊^[6],消除焊接应力后,用电动风砂轮对堆焊的突出面进行打磨修圆。而这项打磨修圆的工作对检修人员来说非常困难,因为气缸套座孔的空间较小,限制了检修人员的作业空间,另外,为了保证水腔密封面的圆度,还得加工一个和水腔密封面半径同等大小的半圆模具,以利于显点打磨,但由于空间的限制,检修人员的打磨手法及力度稍微掌握不好,在最后精磨时磨削过多,堆焊打磨处就会超过水腔密封面的半径,从而导致重新堆焊打磨,这种用手工打磨的方法不仅费时费力,而且效率低下,还不能保证达到水腔密封面的圆度及所需要的表面粗糙度。

方案三:综合前面几种情况,通过对气缸套安装座的讨论研究,发现可利用气缸盖6个安装螺丝孔作为定位孔自行设计制作镗削装置^[7],用装置加工操作起来简单方便,效率高,最重要的是能够满足生产要求。这个方案结合了目前公司的技术水平和装备的实际情况,可以在保证维修精度的同时,控制维修成本。

3 水腔密封面镗削装置的设计

根据镗床的工作原理进行镗削装置设计^[-8-10],从简单适用方针出发,采用手动镗削方式,整个镗削装置主要分为定位装置、镗杆和走刀装置3部分。

3.1 定位装置(进刀导套)

如图2所示,利用气缸盖安装螺丝孔(M22)与进刀导套连接固定,通过 $\Phi 300 \pm 0.1 \text{ mm}$, $\Phi 232 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.05 \end{smallmatrix} \text{ mm}$, $\Phi 216 \begin{smallmatrix} -0.20 \\ -0.25 \end{smallmatrix} \text{ mm}$ 3个台阶进行平面及纵向定位,上下2个内孔安装两个6216轴承^[10],以利于镗杆在其中平稳旋转。

3.2 镗杆

气缸套座孔长390 mm,因此(如图3所示),设计镗杆长度为450 mm,直径 $\Phi 80 \text{ mm}$,镗杆上一端设计一个装刀孔,另一端设计M60X3的内螺纹,用于装夹走刀丝杠。

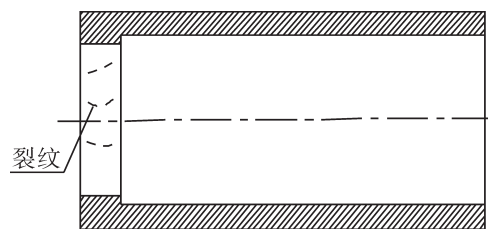


图1 水腔密封面

Fig.1 Water chamber sealing surface

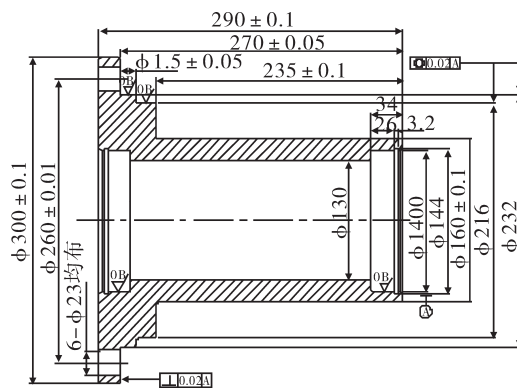


图2 进刀导套(mm)

Fig.2 Feeding guide sleeve

3.3 走刀装置(分为走刀丝杠和走刀螺母)

如图4所示, M50X0.75的设计为左旋,其目的是当 M60X3 外螺纹旋入镗杆后,由于起控制走刀量的 M50X0.75 为左旋,因此摇动走刀丝杠走刀镗削时走刀丝杠不会松动,确保了走刀的准确平稳。

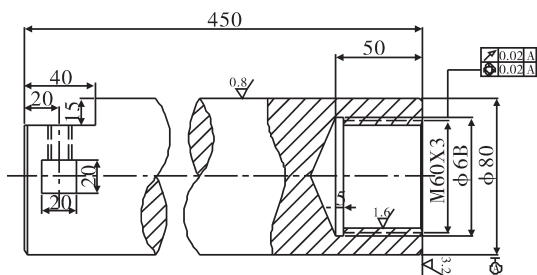


图3 镗杆

Fig.3 Boring bar

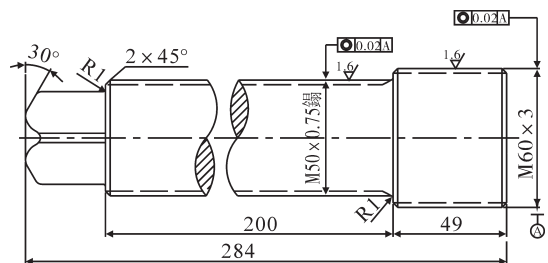


图4 走刀丝杠

Fig.4 Feeding screw

如图5所示,走刀螺母设计为 M50X0.75 左旋和走刀丝杠配合使用。

该装置还包括止档件和摇把,止档件装在气缸套座孔外面,起固定走刀螺母之用,当走刀镗削时走刀螺母不动,走刀丝杠连同镗杆往复运动,这样形成完整的切削过程。

3.4 镗削装置工作原理

如图6所示,手动镗削装置的装配图,当走刀镗削时,通过止档件固定走刀螺母使其不动,然后顺时针摇动走刀丝杠。这时,由于走刀螺母与走刀丝杠为左旋配合,从而形成镗杆往复运动,完成镗削过程。

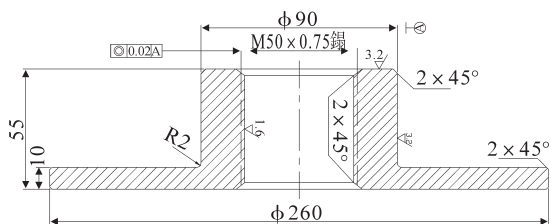


图5 走刀螺母

Fig.5 Feeding nut

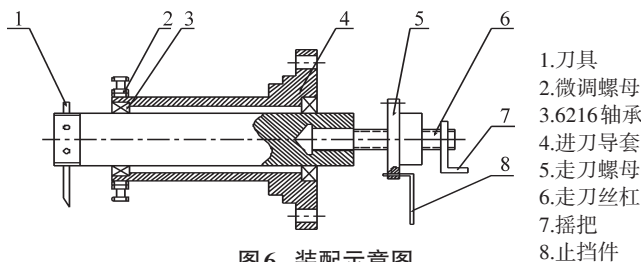


图6 装配示意图

Fig.6 Schematic assembly

4 结束语

通过自行设计镗削装置,依照镗修工艺,对故障机车柴油机水腔裂纹堆焊处进行镗削加工,加工精度达到了产品设计的要求。修复后,恢复水腔原型尺寸,保证气缸套与水腔的密封,达到使用要求,同时,由于手用镗削装置取代手工打磨,大大降低了劳动强度,提高了工作效率。这种维修方案对其它类型柴油机,如240型类似的情况,也有推广应用价值。

参考文献:

- [1] 班立权,邵永涛,肖孟英. 内燃机车柴油机停缸节油技术设计研究[J]. 内燃机,2014, 168(1):47-51.
- [2] 李晓村. 内燃机车柴油机[M]. 第2版. 北京:中国铁道出版社,2002:27-31.
- [3] 济南柴油机厂. 柴油机检修手册[M]. 济南:山东科学技术出版社,1994:12-21.
- [4] 南车四方机车车辆股份有限公司. 东风5型内燃机车检修手册[M]. 第3版. 青岛:南车四方机车车辆股份有限公司出版,

1996;15-23.

- [5] 吴误,沈钢. 轨道车辆走行部机械故障预警方案研究[J]. 华东交通大学学报, 2013, 30(1): 32-36.
- [6] 张士相. 焊工[M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2002: 113-127.
- [7] 顾维邦. 金属切削机床概论[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999: 111-123.
- [8] 机械设计手册[M]. 第2版. 北京: 化学工业出版社, 1987: 156-161.
- [9] 张萌克. 机械制图[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006: 151-206.
- [10] 肖智清. 机械制造基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 318-336.

On Repairing Diesel's Water Chamber Sealing Surface Cracks

Huang Zhiming, Li Longbin, Song Pingfan, Zeng Shihui, Lu Zhigang

(Xinyu Iron & Steel Group Co., Ltd., Xinyu 338001, China)

Abstract: This paper discusses the reasons for pitting and cracks on the sealing surface of the diesel water chamber, presenting the solutions to boring finishing after surfacing pitting and cracks. According to the operating principle of boring mill, it designs a boring device and proposes a repair technology of the water chamber sealing surface. It finds out that the repaired diesel meets requirement for utilization.

Key words: diesel locomotive; diesel's water chamber; crack repair; boring device; boring process