

工艺与材料

某型二冲程柴油机整机配铰扭振减振器 安装孔的工艺研究

龙 武, 郭忠华

(玉柴船舶动力股份有限公司, 广东 珠海 519175)

摘 要: 针对某型二冲程柴油机在主机厂进行台架试验时不能安装扭振减振器进行试车, 须台架试验结束后装入扭振减振器的工艺难题, 进行整机配铰安装孔工艺研究。经对产品特点 and 加工特点的分析, 设计了柴油机专用调整托架及扭振减振器安装孔专用加工刀具, 优化了加工工艺方案, 保证了产品的加工质量, 节约了时间和成本。

关键词: 柴油机; 扭振减振器; 安装; 加工工艺

中图分类号: TK434.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2016)05-0051-03

Research on Machining Procedures of a Two Stroke Diesel Engine's Torsional Vibration Damper Assembly Holes

Long Wu, Guo Zhonghua

(Yuchai Marine Power Co., Ltd., Guangdong Zhuhai 519175)

Abstract: A certain type of two-stroke diesel engine couldn't be installed with the torsional vibration damper during bench test in the factory, but have to be installed after the bench test. To solve the technical difficulty, research on the reaming of assembly holes for the installation of torsional vibration damper onto the whole engine was carried out. Through analysis of diesel engine's product features and machining characteristics, the special adjustment bracket and machining cutters for torsional vibration damper assembly holes were developed, and the machining program was optimized, which could ensure the machining quality of products and save time and cost.

Key words: diesel engine; torsional vibration damper; assembly; machining technic

0 引 言

为保证柴油机的安全运行, 某型船用低速二冲程柴油机须配备扭振减振器来降低运行时的扭转振动。通常情况下, 在柴油机曲轴预装阶段就将扭振减振器安装在柴油机曲轴上; 然而该型二冲程柴油机在船上配带螺旋桨与在主机厂配带水力测功器运行时的扭转振动计算结果不一致, 根据扭转振动计算报告, 该型二冲程柴油机在主机厂进行台架试验时不能安装扭振减振器, 须待主机台架试验结束后

再装上扭振减振器, 然后发送到船厂装船进行航行试验。而在主机台架试验后分解柴油机, 将曲轴拆出来再安装扭振减振器, 将会带来巨大的拆装工程, 造成极大的浪费, 严重影响柴油机的交付进度。本文通过分析柴油机的结构特点, 优化工艺, 解决了这一难题, 保证了该柴油机的顺利交付。

1 产品零件的结构特点

扭振减振器与曲轴是柴油机上的运动部件, 也是关键零部件, 扭振减振器安装的好坏直接影响柴

收稿日期: 2016-04-12

作者简介: 龙武(1985-), 男, 助理工程师, 主要研究方向为柴油机制造技术, E-mail: longwu317@163.com。

油机的寿命与运行安全。产品设计要求扭振减振器与曲轴连接的安装孔直径为 $\Phi 34_{0}^{+0.025}$ mm, 内孔表面粗糙度为 Ra1.6, 扭振减振器与曲轴的连接螺栓外径为 $\Phi 34_{-0.025}^{-0.009}$ mm, 螺栓外表面粗糙度为 Ra1.6, 因此须对扭振减振器与曲轴进行配铰孔。该型二冲程柴油机整机重达 95 t, 柴油机自由端上罩壳可拆卸, 而下罩壳与机座焊接在一起, 不可拆卸 (图 1)。当拆掉柴油机自由端上罩壳, 将扭振减振器吊入机座曲轴自由端时, 曲轴安装孔面与机座自由端端板之间的距离达到 270 mm。由于机座自由端端板开孔的孔径为 640 mm, 曲轴上安装孔的分度圆直径为 560 mm, 即曲轴安装孔的圆心到端板孔的边缘为 40 mm; 而机床附件头的直径为 200 mm, 即机床附件头在加工时不能伸入机座自由端端板上的孔口内, 给加工带来很大困难。

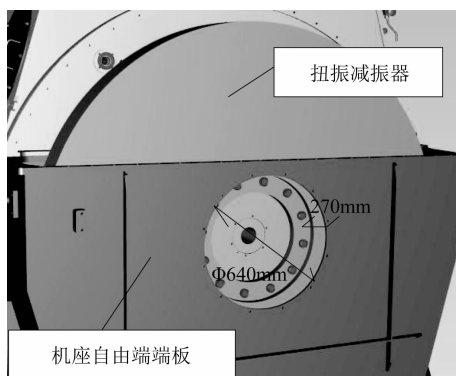


图 1 产品的结构特点

2 加工难点分析

通过分析认为解决该问题的难点为：柴油机整机重量太大，不利于柴油机水平方向及垂直方向的找正；要加工的孔面离机座端板距离太远，现有刀杆满足不了如此长距离的加工要求；曲轴安装孔的圆心到端板孔的边缘距离太小，所以加工的刀杆不能过粗，但是孔深又过长，这样容易引起刀具振动。如果刀具设计的不合理，选用的材料不合理，很容易造成零件的加工质量达不到图样要求。

3 加工工艺研究

3.1 设计柴油机调整用专用托架

设计该型二冲程柴油机调整用专用托架并进行布置，前托架布置在离柴油机自由端 680 mm 处，后托架布置在离柴油机驱动端 260 mm 处。在柴油机吊入车床平台后，曲轴自由端朝机床 X 轴正方向，在柴油机前后左右托架位置各放入 1 个千斤顶，通过调整柴油机前后左右 4 个千斤顶，按扭振

减振器 $\Phi 760$ mm 孔位所在的环面对柴油机水平和垂直方向找正，偏差在 0.05 mm 以内，并打上压板，压紧工件。分别用杠杆百分表圈出 12 个孔的中心，并设好坐标（见图 2）。由于柴油机整机重达 95 t，通过千斤顶顶推托架的高度，既可以达到调整柴油机的目的，又可以保护柴油机的安装底平面。

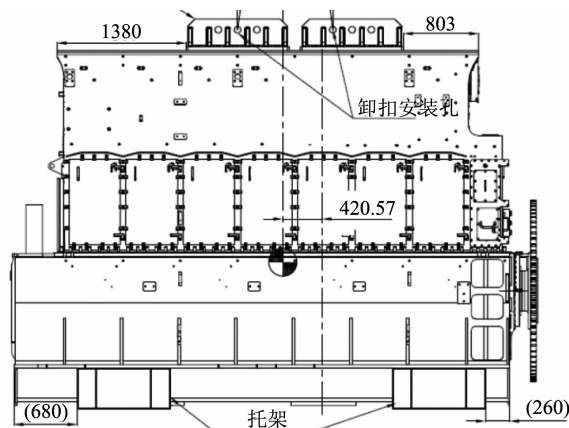


图 2 设计利于柴油机调整的托架对柴油机进行调整

3.2 设计安装孔加工专用刀具

根据产品的特点及加工要求，设计柴油机扭振减振器安装孔加工的专用刀具。选用 45# 调质钢制作，刀具分 3 部分：刀柄、刀杆、刀头（图 3）。整个刀具伸出机床附件头的长度为 309 mm，大于加工孔面到柴油机自由端端板的距离 270 mm；刀具最粗的地方半径为 30 mm，小于曲轴安装孔的圆心到端板孔的边缘 40 mm，不形成干涉。刀柄与刀杆用 2 颗 M20 内六角头螺钉连接固定，刀杆与刀头部分采用 1 颗 M6 内六角头螺钉固定。将刀具安装在落地镗铣床上，先对曲轴及扭振减振器的安装孔进行半精镗，然后将孔精镗至图样要求的尺寸 $\Phi 34_{0}^{+0.025}$ mm。镗孔过程中适当提高冷却液浓度，以使冷却液不仅起到冷却作用，还起到一定的润滑作用。经过对加工过程的分析，结合零件的加工特点，认为该刀具具有较好的刚性和良好的稳定性。

通过质检部门的检验,不仅加工孔的尺寸大小,而且加工孔的圆柱度和粗糙度均符合产品设计要求。

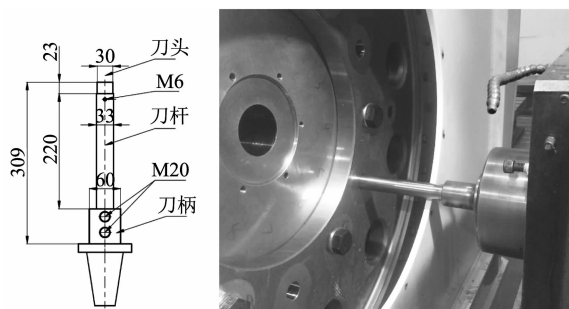


图3 专用刀杆及扭振减振器安装孔的加工过程

(上接第47页)

4 试验房间排烟设计

传统的烟道设计为:地下通道,外置抽风机。这样的设计在实践过程中,烟道极易着火,而且烟道内积炭不易清理,造成排气背压高,打开抽风机又造成排气背压低,试验参数不准确。集成式试验房间的烟道为直接向上排放,在房顶上设置消音器,高空排放不小于15 m。这种设计符合排烟“向高处走”的原理,清理方便,只要设置合理的烟道管径,消音器形成的虹吸效应可以保证排气背压不过大。

普通柴油机排气背压<10 kPa,本文讨论的为发电机组动力柴油机,要求排气背压<5 kPa,则管径计算如下:

$$P = P_g + P_x \quad (6)$$

式中: P 为排气背压,kPa; P_g 为排气管背压,kPa; P_x 为消音器的背压,kPa,消音器规格为 $\Phi 600 \times 1.5$ m,则消音器背压为1.5 kPa。

排气管背压

$$P_g = 6.32L \frac{Q^2}{D^5 T \times 273} \quad (7)$$

式中: L 为排气管当量总长度,m; Q 为废气流量, $(\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$; D 为排气管直径,m; T 为排气温度为, $^{\circ}\text{C}$ 。

4 结束语

通过以上工艺优化,不仅节约了生产费用,也提高了生产效率,解决了关键工艺技术的瓶颈问题,满足了产品的设计要求,保证了交货周期。同时,为以后类似产品的加工处理提供了理论依据和实践经验,具有一定的推广和借鉴价值。

参考文献

- [1] 北京设计手册编委会. 非标设计手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.

公司16缸发动机最大功率为960 kW,废气流量 $Q = 214 (\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}) = 3.57 (\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1})$,排气温度 $T = 550 ^{\circ}\text{C}$;排气管当量长度 $L = 14$ m。若管径选择300 mm,计算可得 $P_g = 3.09$ kPa。则排气背压 P 为4.59 kPa,小于5 kPa的技术要求。

5 结论

以上对集成式发动机试验箱式房的整体型式、通排风量、减振及降噪、排烟型式等的分析表明:集成发动机试验房间合理可行。目前该型式试验房已在公司得到推广应用。实践证明:这种发动机试验房间移动方便,造价低廉,工程建筑与设备制造合为一体,施工周期短,制造更加容易。目前已在越来越多的发动机工厂得到应用,是发动机试车工艺新的发展趋势。

参考文献

- [1] 周龙保. 内燃机学 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [2] 孙少军. 重型车用发动机振动与噪声控制的理论与应用研究 [D]. 天津大学, 2008.
- [3] 万德玉. 柴油机试验室的隔振与降噪 [J]. 噪声与振动控制, 1987 (3).