

结构与可靠性

普通 190 型柴油机升级成 2000 型再制造机

张劲松, 马 尚, 郎振宇, 林 海, 郑志强, 吴成武, 曹巍巍

(济南柴油机股份有限公司河北分公司, 河北 沧州 062658)

摘 要: 通过对普通 190 型柴油机机油泵、增压器、中冷器、气缸盖上下罩壳、观察孔盖板、安全防护装置、水箱散热器、风扇及其传动装置等部件进行改造和升级, 升级成 2000 型柴油机后其整机的动力性、安全性、稳定性、经济性均得到了很大的提升, 排放降低, 维护保养更加便捷, 满足用户使用需求的同时节约了成本。

关键词: 柴油机; 结构; 改造; 性能

中图分类号: TK423 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2017)02-0042-05

Modification of Ordinary 190 Type Diesel Engine into 2000 Type Remanufacturing Engine

Zhang Jinsong, Ma Shang, Lang Zhenyu, Lin Hai, Zheng Zhiqiang, Wu Chengwu, Cao Weiwei

(Hebei Branch, Jinan Diesel Engine Co., Ltd., Hebei Cangzhou 062658)

Abstract: The ordinary 190 type diesel engine was modified and upgraded, involving the components such as oil pump, turbocharger, intercooler, top and bottom housing of cylinder head, observation hole's cover plate, safety device, water tank radiator, fan and its drive unit. The upgraded 2000 type diesel engine boasted significant improvements in its overall power, safety, stability and economic efficiency, as well as emissions reduction, and easy maintenance, thus could not only meet the customer's demands, but also save costs.

Key words: diesel engine; structure; modification; performance

0 引 言

普通 PZ12V190B 型系列柴油机已经过多年使用, 由于当初设计、制造等多方面的条件所限, 其各项性能指标、外观、使用、维护等方面与新型的 G12V190PZL (2000 系列) 柴油机有较大差距, 为了使该柴油机的性能得到提高, 使用和维护更加方便, 同时为用户节约购买新发动机的部分费用, 可以将普通型 190 型柴油机改造升级为 2000 型再制造机。本文主要介绍 190 型柴油机升级到 2000 型再制造机后的结构改动, 以及改造前后的性能对比。

普通 PZ12V190B 型柴油机与 G12V190PZL (2000 系列) 型柴油机主要不同点在于机油泵、机

油泵安装位置、增压器型号、中冷器、气缸盖上下罩壳、观察孔盖板、安全防护装置、水箱散热器、风扇及其传动装置, 以下主要通过对这些部件进行改造或升级, 达到提升柴油机使用性能, 方便维护等目的。

1 结构改造及性能对比

1.1 机体改造

普通型 190 柴油机使用内置式机油泵, 而 2000 型柴油机则使用外置式机油泵, 机油泵的安装尺寸、位置不一样, 这就须要对普通型 190 机体进行改造。通过改造 190 机体上的油孔、支撑位置来满足 2000 型系列发动机用外置机油泵的安装需求。

收稿日期: 2016-06-16; 修回日期: 2017-03-10

作者简介: 张劲松(1988-), 男, 助理工程师, 主要研究方向为内燃机使用、维护和结构改进, E-mail: justrockyzhang@163.com。

1.2 机油泵升级

普通型 Z12V190B 型柴油机采用的是内置式机油泵（机油泵及支架部件安装在油底壳内，图1）。机油泵整体在柴油机内部，一旦发生故障，柴油机须部分解体才能更换或维修，操作不方便，浪费工时。

升级后的柴油机采用外置式机油泵（机油泵安装在油底壳外部，图2）。外置式机油泵整体在柴油机外部，如果更换或维修，可直接拆卸，无须解体柴油机其它部件，操作方便，省工省时；同时由于外置机油泵总排量高于内置机油泵总排量，能为柴油机提供压力更加稳定的润滑油，保证柴油机的正常工作。



图1 内置式机油泵



图2 外置式机油泵

1.3 20GJ 增压器升级

1.3.1 20GJ 系列增压器与 SJ160、J170 系列增压器结构对比

20GJ 系列增压器使用冷却水冷却，机油润滑的方式，在增压器支撑体上分别设有冷却水道、水腔、机油通道，维护保养比较繁琐；同时，柴油机经长时间使用，冷却水会对增压器的冷却水道、水腔产生腐蚀作用，严重的会造成冷却水道、水腔穿孔，导致冷却水漏入润滑油内，使润滑油乳化、变质，润滑不良。在寒冷环境下，使用 20GJ 系列增压器，柴油机停机后应松开增压器进水管接，单独放净增压器支撑体内的积水，否则支撑体会冻裂。

SJ160 系列和 J170 系列增压器在结构上有了较大的改善，去掉了冷却水道、水腔，采用润滑油冷

却的方式，既能保证增压器的正常使用，又避免了因漏水而导致润滑油乳化变质和冬季不及时放水而冻裂增压器的事故。

1.3.2 20GJ 系列增压器与 SJ160、J170 系列增压器的性能对比

增压器是柴油机的一个重要部件，对柴油机的功率、排放有直接而重要的影响。

普通型 Z12V190B 型柴油机使用的是 20GJ 系列增压器，其常用转速及满负荷转速较低，空气最高压缩压力也较低。

升级后的 2000 型柴油机使用 SJ160 系列（图3）或 J170 系列增压器（图4）。SJ160 和 J170 系列增压器的标定转速及空气压缩压力有明显提高。由于空气压缩压力提高，压气量也随之增加，使燃油燃烧得更加充分，在同油耗的情况下，功率得到提升；同时由于燃油在气缸内充分燃烧，产生的热能大部分用于做功，有效地避免了后燃现象，使柴油机排温及排气烟度降低，更加环保；由于大部分热能用于做功，减少了热量的损失，也使机油及冷却液温度降低，减少了柴油机散热对热能的消耗。

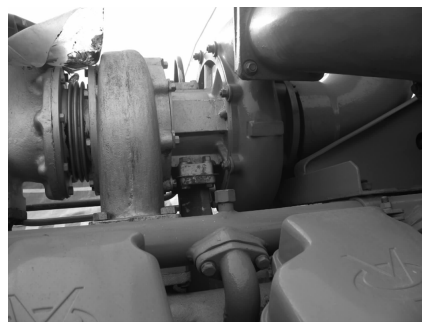


图3 SJ160 系列增压器

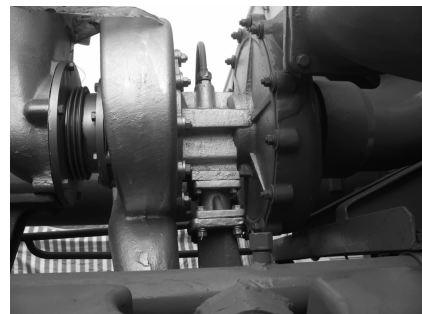


图4 SJ170 系列增压器

1.4 中冷器升级

中冷器的作用是降低进气温度，使进入气缸内的空气密度增大，从而增加进气量，使柴油机功率提高。

普通型 Z12V190B 型柴油机使用的是单流程中冷器（图5），其芯子组采用扁管串片式结构（图

6), 清洁的芯子组能满足 20GJ 型增压器增压后的空气冷却要求, 但达不到高增压的 SJ160 型和 J170 型增压器的冷却要求; 同时单流程中冷器过水管为扁管, 易被冷却水中的水垢、污物堵塞, 一旦发生比较严重的堵塞, 直接影响柴油机的功率和排放 (会出现柴油机功率不足和排气冒黑烟现象)。升级后的中冷器采用双流程中冷器 (图 7), 该中冷器的芯子组采用圆管串片式结构 (图 8), 散热面积增大, 散热效果更好; 同时由于中冷器过水管为圆管, 直径变大, 不易被水垢和污物堵塞, 可较好地满足高增压增压器后的空气冷却要求。

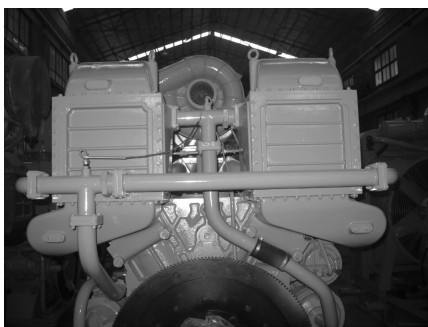


图 5 单流程中冷器



图 6 单流程中冷器芯子组



图 7 双流程中冷器

1.5 气缸盖上、下罩壳升级

普通型 Z12V190B 型柴油机气缸盖下罩壳采用纸垫加胶的密封方式 (图 9), 安装繁琐, 装配时要求将密封胶涂抹均匀, 否则会漏油; 每次拆卸后都必须认真清理, 使用起来很不方便。上罩壳采用

中心旋把式密封罩壳, 此种罩壳极易出现漏油现象, 如果用力旋紧手把, 会造成罩壳中心凹陷, 四周上翘, 加剧漏油现象。升级后的气缸盖上、下罩壳均采用耐油、耐高温的橡胶圈密封 (图 10), 密封效果良好, 不会产生漏油现象, 拆装方便, 同时密封圈可多次使用。

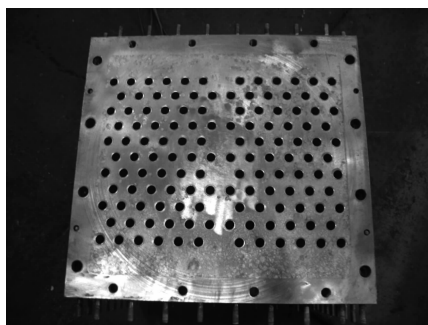


图 8 双流程中冷器芯子组



图 9 气缸盖下罩壳采用纸垫加胶的密封方式



图 10 气缸盖下罩壳升级后密封方式

1.6 观察孔盖板升级

普通型 Z12V190B 型柴油机观察孔盖板采用的是冲压式盖板 (厚度为 3 mm, 图 11), 与橡胶垫配合使用。柴油机运行一段时间后, 橡胶垫会老化, 弹性降低, 出现漏油现象; 用力旋紧螺钉会造成盖板受力部位凹陷, 密封面出现凹凸不平的现象, 造成漏油加剧。升级后的观察孔盖板采用高强度铸铁盖板 (图 12), 厚度为 10 mm, 强度增加, 不会出现变形, 消除了漏油现象。

1.7 增加安全防护装置

2000 型再制造柴油机相比于 PZ12V190B 型柴油机加装了超速安全装置和防爆装置。

1.7.1 超速安全装置

升级后的柴油机加装的超速安全装置 (图 13) 和配套的燃油管系截止阀组相互配合, 极大地提高了柴油机的运行安全性。当柴油机出现高压油泵卡

滞、飞车等故障时，超速安全装置将起作用，使柴油机停机，避免重大事故发生。



图 11 冲压式盖板



图 12 高强度铸铁盖板

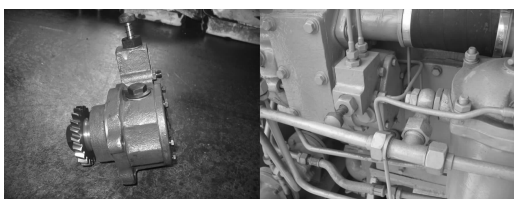


图 13 超速安全装置

1.7.2 防爆装置

在发动机运行时，如果出现可燃气体泄漏或其它紧急情况，防爆装置（图 14）将截断空气进路，使柴油机迅速停车，避免出现重大火灾等事故，是天然气、煤层气、页岩气等开采施工现场的必备装置。



图 14 防爆装置

1.8 散热器、风扇及其传动装置升级

1.8.1 散热器结构及性能对比

普通型 Z12V190B 型柴油机采用的是扁管串片式结构，扁管两端钎焊在一个框架上，每两个散热器芯子组装在一起，构成一个散热器分总成；前后两排散热器共有 6 组分总成组装在一起（图 15），结构复杂，维护不便。当芯子组过水管损坏或修理时，须将过水管塞堵；超过 10 根，整个芯子组报废，更换芯子组的成本很高。升级后的散热器采用可更换式插接铜管（图 16），当铜管损坏、堵塞时，可部分更换铜管，继续使用，降低成本。升级

后的散热器散热面积增大，散热效果更好，特别是在高温季节使用，发动机散热性能良好。

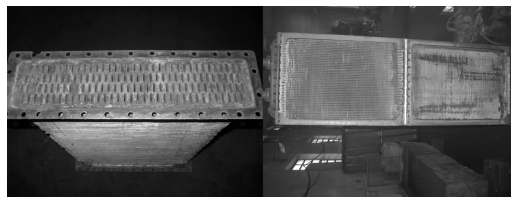


图 15 Z12V190B 型柴油机散热器

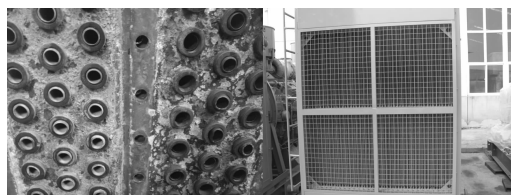


图 16 2000 系列柴油机散热器

1.8.2 风扇传动装置结构性能对比

普通型 Z12V190B 型柴油机风扇传动装置采用的是气囊离合器传动装置（图 17），其工作原理是：人工控制风扇的转、停，不能控制风扇的转速，如此，柴油机的温度得不到精确控制，并且须要操作人员时时观察，根据柴油机的水温来控制风扇的转动或停止。气囊离合器传动装置还必须配备充足的气源，压力为 588 ~ 882 kPa，气压过低会影响风扇转速进而影响柴油机散热。



图 17 离合器传动装置

升级后的风扇传动装置采用液力偶合器传动装置（图 18）或在水管路安装节温器（图 19）。液力偶合器装置通过热敏元件感应冷却水温度，从而达到控制风扇转速的目的。当柴油机水温升高到一定温度时，风扇开始慢速转动，控制水温，使水温不会急速升高，当水温升高到接近最高时，风扇会高速旋转，增加散热效能，如此，柴油机水温可得到较精确的控制。

节温器装置则是根据柴油机冷却水的温度，调节水循环的路线和水流量，使柴油机的水温得到精确控制。



图 18 液力耦合器



图 19 节温器

2 整机性能对比

通过改造升级, 2000 型柴油机相对普通 190 型柴油机整机性能有了很大的提升, 其关键性能参数如表 1 及图 20 ~ 23 所示。

表 1 整机性能参数对比

型号	190 型 (升级前)	2000 型 (升级后)
12 小时功率/kW	882	900
燃油消耗率/(g · (kW · h) ⁻¹)	219.97	209.4
最大扭矩/(N · m)	6 177	6 340
平均有效压力/MPa	0.99	1.01

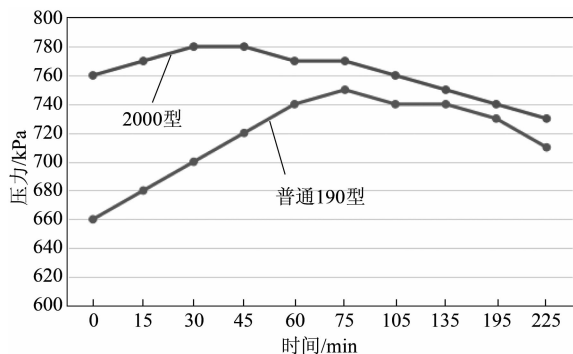


图 20 升级前后机油压力

3 结 论

通过对普通 190 型柴油机机油泵、增压器、中冷器、气缸盖上下罩壳、观察孔盖板、安全防护装

置、水箱散热器、风扇及其传动装置等部件的改造和升级, 使整机的动力性、安全性、稳定性、经济性均得到了很大的提升, 排放降低, 维护保养更加便捷, 满足了用户的使用要求。

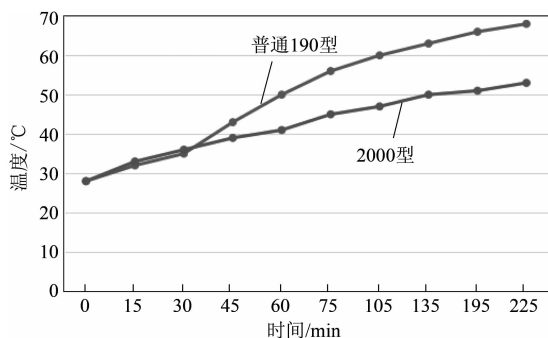


图 21 升级前后机油出口温度

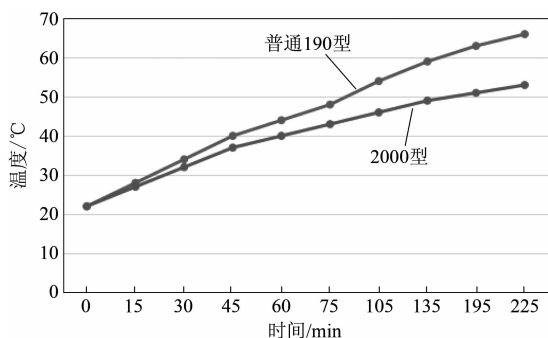


图 22 升级前后冷却水温度

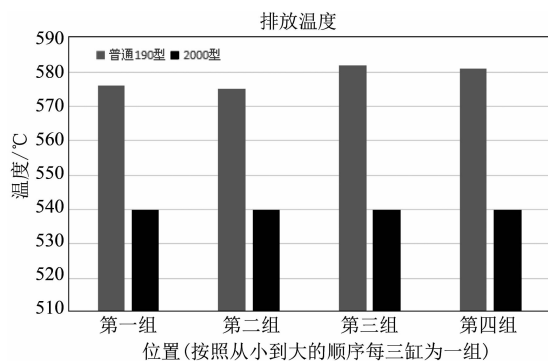


图 23 升级前后排气温度

参考文献

- [1] 张哈亮, 何京, 孙宝福, 等. 石油天然气钻井动力装备 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2013.
- [2] 李树生, 万德玉. 中高速大功率柴油机故障诊断与排除 [M]. 内蒙古: 远方出版社, 2003.
- [3] 济南柴油机厂. 柴油机结构与使用 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1989.
- [4] 大庆井控培训中心. 钻井柴油机技师培训教材 [R]. 2006.
- [5] 成大先. 机械设计手册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.