

油田用天然气发动机组配置的设计及优化

祝志勇

(南车玉柴四川发动机股份有限公司, 四川 资阳 641300)

摘要: 针对特定的用途和使用环境, 对 NY6200-T 型天然气发动机做了一系列的配置优化, 如增加了空气预滤装置、燃气过滤减压装置、油水加热装置、进排气安全防爆装置等。现场使用情况反馈: 优化配置后的燃气发动机组满足使用要求, 整体使用情况良好; 并将根据使用情况的跟踪, 对油水加热装置和燃气调压过滤装置等配置做进一步优化设计, 以提高发动机组配置的标准化和模块化。

关键词: 天然发动机; 配置; 优化; 油田

中图分类号: TK433 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4357(2016)02-0039-03

Design and Optimization of the Configuration of Natural Gas Engine Units Used in Oil Field

Zhu Zhiyong

(YCSR Sichuan Engine Co., Ltd., Sichuan Ziyang 641300)

Abstract: According to the special usage and application environment, NY6200-T natural gas engine was optimized with respect to its configuration, such as the employment of air pre-filter, gas filter and decompression device, oil and water heating equipment, and intake and exhaust explosion proof device. The field service feedback show that the optimized gas engine units could meet the application requirements, and boasts good application results. Based on the future application condition, the oil and water heating equipment and gas filter and decompression device may be further optimized and redesigned to realize better standardization and modularization of the engine units.

Key words: natural gas engine; configuration; optimization; oil field

0 引言

在油气田的探测及开采中使用柴油发动机的成本较高。随着国内油气田的探测及开采的不断加深, 降本增效越来越迫切, 要求以气代油。在此大背景下, 公司进行了 NY6200-T 天然气发动机设计研发。基于公司与山东科瑞石油装备公司签订的 NY6200-T/480 kW 天然气发动机的有关协议, 按照用户及油田使用要求, 开展了 NY6200-T 燃气发动机配套优化工作。

1 NY6200-T 燃气发动机简介

NY6200-T 燃气发动机以 YC6C1020L-D20 柴油机为母机进行研发, 其机体、缸套、曲轴、凸轮轴、连杆等都借用原 YC6C1020L-D20 柴油机的配件, 只是将原柴油机的燃油系统改为燃气机的燃气系统, 点火方式由压燃改为点燃。NY6200-T 燃气发动机采用增压器前预混合的进气方式, 进气及控制系统见图 1。

NY6200-T 燃气发动机采用数字点火, 四冲程、直列 6 缸, 发动机额定功率为 480 kW, 其主要技

术参数见表1；其总体结构三维效果图见图2。

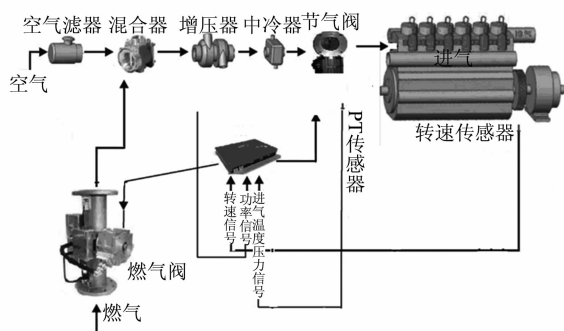


图1 NY6200-T 燃气发动机进气及控制系统

表1 天然气发动机的主要技术参数

进气系统	增压器前预混合、燃气阀、节气门
点火系统	数字点火系统，配备独立气缸点火线圈及火花塞
发动机形式及气缸数	四冲程、直列6缸、废气涡轮增压、稀薄燃烧
排量/L	39.584
缸径×行程/mm×mm	200×210
压缩比	11:1
额定转速/(r·min ⁻¹)	1500
发动机额定功率/kW	480
外形尺寸(长×宽×高)/mm×mm×mm	2980×1340×2265
燃烧空气流量/(m ³ ·min ⁻¹)	28
燃料消耗(100%(无超载)负载)/(m ³ ·h ⁻¹)	120(标准气体)

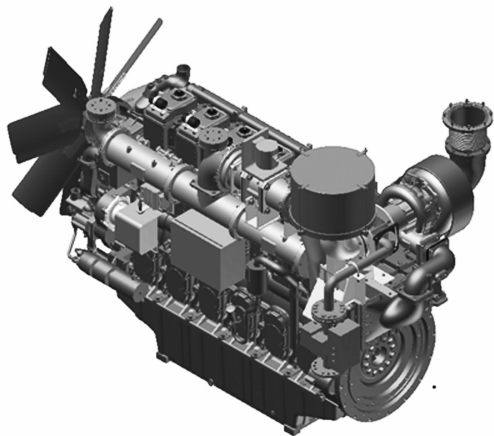


图2 燃气发动机三维效果图

2 燃气发动机组优化

NY6200-T 燃气发动机最终使用于新疆沙漠地区的石油田，当地环境恶劣，野外沙尘多，冬季温度低，为了满足油气田复杂的自然环境和苛刻的使用方式，需对 NY6200-T 燃气发动机进行以下配置

优化。

2.1 增加空气预滤器

在风沙环境中使用时，空气滤器前需要增加预滤器，对空气中的沙尘进行预处理，其结构见图3。空气预滤器的工作原理为：进入预滤器的空气经过固定叶片后改变流向，形成旋转涡流，带动旋转器使其高速旋转，在离心力的作用下，灰尘和沙子从出口排出，处理后的空气进入空气滤清器进行再处理。

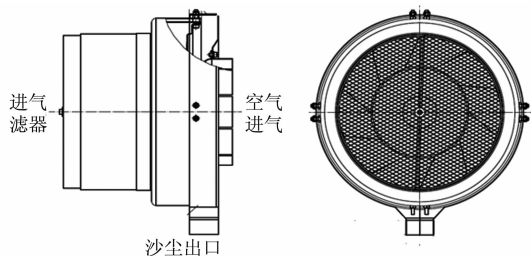


图3 空气预滤器

2.2 增加燃气过滤减压装置

外接天然气中含有杂质，其压力与发动机要求的压力有一定差距，为保证燃气能够稳压、洁净、安全的进入发动机，需在外来燃气与发动机之间加装一套燃气过滤减压装置。燃气过滤减压装置主要由手动截止阀、燃气过滤器、燃气调压器、电磁切断阀和管道阻火器组成。其中手动截止阀可手动控制燃气管路的开启；燃气过滤器过滤燃气中的杂质，保证燃气干净；燃气调压器前后分别有一块耐震压力表，以显示调整前后的燃气压力，协助调压器调整管道燃气压力在要求范围内；电磁切断阀可在非正常状态下安全可靠切断燃气机的燃气供给；管道阻火器可阻止发动机内的燃气及火焰回串，保证燃气输送装置安全。燃气过滤减压装置结构见图4。

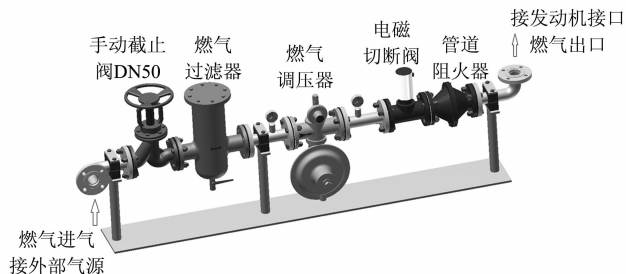


图4 燃气过滤减压装置

2.3 增加油水加热装置

冬天在新疆超低温环境下，为了保证发动机的正常运行，在发动机起机前，通过油水加热装置对发动机内的油水分别进行预加热。按照油水加热的功率要求，同时为了安全防爆，选用 XTJRQ-380

型防爆油水加热装置。XTJRQ-380 油水加热装置主要由循环油泵、水泵、加热水箱、加热油箱及防爆控制箱等组成。循环油泵、水泵分别将油底壳内的润滑油和缸套内的冷却液引入到加热油箱及加热水箱中进行预热，加热后再循环至发动机。油水加热系统图见图 5。

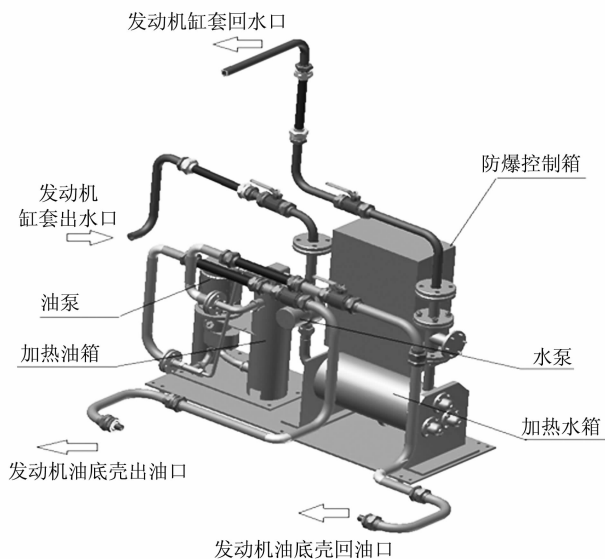


图 5 油水加热系统

2.4 增加安全防爆装置

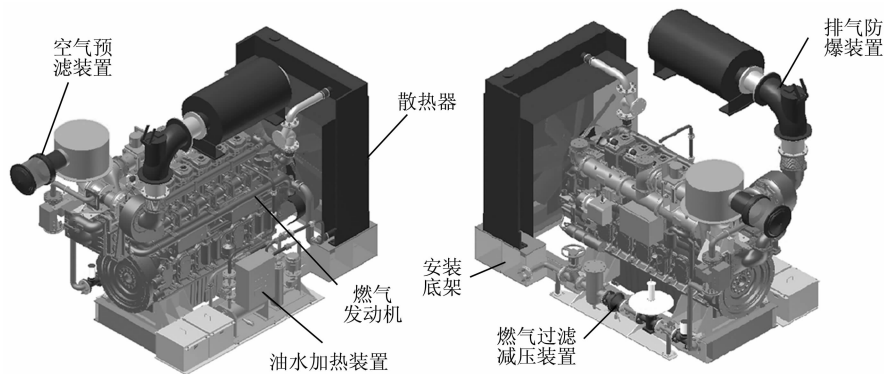


图 6 发动机组外形图

考虑到天然气易泄漏、易燃、易爆，故燃气机还需增加安全防爆装置。在燃气进气管路增加阻火器，在排气管路增加防爆泄压装置。其中阻火器见图 5 燃气过滤减压装置中的管道阻火器。排气防爆泄压装置安装在排气管路的灭火花消音器前，当发动机中没完全燃烧的气体在排气管路中燃烧造成巨大压力时，排气防爆泄压口自动打开进行泄压。排气防爆装置见图 6。

根据以上优化，油气田用 NY6200-T 天然气发动机机组除了 NY6200-T 天然气发动机、发动机安装架、散热器外，还另外配置了空气预滤装置、燃气过滤减压装置、油水加热装置、进排气安全防爆装置等。发动机组外形图见图 6。

3 结 语

18 台燃气发动机机组及配套产品目前已在用户现场组装试验完毕，前期的 6 套已在新疆油田使用了一段时间。根据现场使用情况反馈，燃气发动机机组满足使用要求，整体使用情况良好。现正在对燃气机组使用情况继续跟踪，不断对存在的问题及时整改，并对油水加热装置和燃气调压过滤装置等配套附件做进一步优化设计，以提高该燃气发动机机组配套的标准化、模块化。

参考文献

- [1] 贾友昌, 黄海波. 柴油机改装单燃料天然气发动机的关键技术分析 [J]. 轻型汽车技术, 2006 (6): 11-14.
- [2] 周冬. 柴油机改装天然气发动机的意义及技术措施 [J]. 山东内燃机, 2005 (1): 10-13.
- [3] 赵源泰, 张及良. 中小功率天然气发动机在油气田上的应用 [J]. 天然气工业, 1984 (2): 75-79.
- [4] 李书泽, 张武高, 黄震. 天然气发动机燃料供给系统研究现状 [J]. 农业机械学报, 2005, 36 (2): 127-130.
- [5] 王晓元. 天然气发动机-发电机组 [J]. 国外内燃机车, 2003 (3): 10-13.
- [6] 俞龙祥. 柴油机低温起动性的改善及油水预热器的研制 [J]. 柴油机技术及制造, 1992 (1): 4-5.
- [7] 周龙保. 内燃机学, (教材第 2 版) [M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.