

“曙光—机器设计”燃气轮机制造科研生产联合体

田 广, 寇 丹, 吉桂明

(哈尔滨·第七〇三研究所, 黑龙江 哈尔滨 150036)

1 概 况

乌克兰尼古拉耶夫市的“Машинопроект”科研生产联合体是前苏联于 1954 年为研制舰船燃气轮机而建立的船用燃气轮机设计、研究单位。“Зорин”生产联合体是其燃气轮机的生产厂。

从 1954 年开始, 该联合体建造了 30 多型主推进和加速用舰船燃气轮机动力装置。它们装备了前苏联海军 60% 以上战舰, 装备了世界各国海军燃气轮机舰船的 29% 以上及其总装机功率的 33%。

从 1970 年开始, 燃气涡轮发动机和燃气轮机装置开始应用于作为移动式 and 固定式电站的动力装置、干线天然气增压站的动力装置及商船的主推进装置。

48 年来, 联合体开发了额定功率从 2.5 到 110 MW 的四代船舶/工业燃气轮机。截至 1999 年底它已制造并供应了 2 600 多台燃气轮机, 总装机功率超过 2 500 万 kW, 累计工作时间达 2 700 万 h。工业型燃机驱动 85 个压缩机站并在 50 个固定式、移动式和浮动电站运行。

2 典型机组

2.1 第三代燃气轮机

该联合体于 1971 年开始研制第三代燃气轮机, 典型机组的性能示于表 1。

表 1 典型的第三代燃气轮机(ISO 条件)

型号	功率 /MW	效率 /%	涡轮进口温度/°C	压比	排气温度/°C
UGT2500	2.85	28.5	951	12	460
UGT3000	3.36	31	1020	13.5	420
UGT6000	6.7	31.5	1015	13.9	420
UGT15000	17.5	35.0	1075	19.6	414

2.2 第四代燃气轮机

该联合体从 1986 年起开始研制第四代燃气轮机, 典型机组的性能示于表 2。

表 2 典型的第四代燃气轮机(ISO 条件)

型号	功率 /MW	效率 /%	涡轮进口温度/°C	压比	排气温度/°C
UGT6000+	8.3	33.0	1100	16.6	442
UGT10000	10.5	36.0	1180	19.5	458
UGT15000+	20.0	36.0	1160	19.6	454
UGT25000	27.5	36.5	1245	21.0	465

收稿日期: 2003-03-11

作者简介: 田 广(1965-), 男, 辽宁大连人, 驻哈尔滨·第七〇三研究所军事代表室工程师。

5.2 调试主要步骤

全面检查, 彻底清理空预器内部, 防止异物卡住转子。

缓慢盘车无异常后启动空预器电机, 保证无较大噪音和摩擦, 电流在正常值, 冷态运行 2~4h。

热态投运前必须保证空预器本体保温已完成, 否则易引起不均匀变形。

锅炉点火后温升速度应均匀平稳, 否则有了可能造成空预器不均匀变形过大而产生摩擦, 轻微摩

擦是允许的, 会随着负荷的升高而消失, 必须保证空预器内部清扫彻底、保温完善、温升均匀。

5.3 改造效果

改造后测试结果见表 1。

结果表明, 甲、乙侧面空预器平均漏风率均小于改造设计值 8.5%, 锅炉热风温度较改造前提高 10°C 以上, 改造效果非常显著。

(辉 编辑)

2.3 UGT110000 燃气轮机

UGT110000 燃气轮机是该联合体近年研制的一型用于电力生产的第四代高效大功率燃气轮机。它是单轴结构, 15 级轴流压气机, 压比为 15, 管环形回流式燃烧室, 20 个火焰筒。涡轮进口温度在基本负荷下为 1 210 °C, 在峰值负荷下为 1 270 °C, 四级轴流式涡轮, 转速 3 000 r/min。排气流量为 365 kg/s。排气温度在基本负荷下为 520 °C, 在峰值负荷下为 550 °C。外形尺寸为 5.7 m×3.7 m×4.0 m, 质量为 60 t。机组纵剖面图示于图 1。

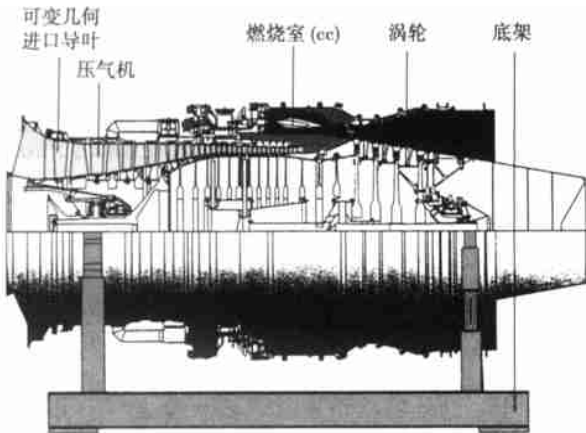


图 1 UGT110000 燃气轮机示意图

由 UGT110000 构成的简单循环和联合循环装置的性能示于表 3。

表 3 UGT110000 装置的性能(ISO 条件)

型号	功率 /MW	效率 /%	燃料消耗量		
			热耗率/ kJ·(kW·h) ⁻¹	天然气 /m ³ ·h ⁻¹	液体燃料 /kg·h ⁻¹
简单循环 UGT110000	110	35.5	10 139	31 100	26 100
联合循环 UGT110000CC1 *	160	51.5	7 130	31 810	26 700
UGT110000CC2 **	325	52.5	6 924	63 620	53 400

* 装置包括 1 台 UGT110000 燃气轮机, 1 台双压余热锅炉和 1 台汽轮机。燃气轮机功率为 110 MW, 汽轮机功率为 50 MW。

** 装置包括 2 台 UGT110000 燃气轮机, 2 台双压余热锅炉和 1 台 K-100-6.4 汽轮机。燃气轮机功率为 215 MW, 汽轮机功率为 110 MW。

3 应用(以 UGT25000 燃气轮机为例)

3.1 简单循环(SC)装置

用于驱动发电机、天然气增压装置和船舶推进装置, 具有质量轻、尺寸小和机动性好特点。

3.2 热电联产装置

热电联产(CHP)装置在不补充消耗燃料的情况下,

允许在生产电能的同时得到相当于 140% 电能的热能。

3.3 蒸汽回注式燃气轮机装置

与简单循环的功率相比较, 蒸汽回注式燃气轮机(STIG)使电功率增加 50%。

3.4 Aquarius 装置

该联合体针对 STIG 装置开发出利用接触式水冷凝器回收用于蒸汽回注的水的 Aquarius 动力装置设计。在实施 STIG 循环的同时, 排汽中的废蒸汽冷凝, 使回收的水返回循环中。

3.5 联合循环装置

联合循环(CC)装置借助于余热利用回路得到蒸汽, 用于在汽轮机内产生附加的机械能。

上述 5 型装置的性能示于表 4。

表 4 5 型装置的性能(ISO 条件)

装置类型	型号	功率 /MW	效率 /%	燃料消耗量	
				天然气 /m ³ ·h ⁻¹	液体燃料 /kg·h ⁻¹
SC	UGT25000	26.7	36.5	7 330	6 170
CHP	UGT25000C	25(电)+ 35.5(热)	82.7	7 220	6 060
STIG	UGT25000S1	30.8	40	7 720	6 490
Aquarius	UGT25000S2	40.7	42.8	9 570	8 020
CC	UGT25000CC1	34.7	47.5	7 220	6 060
	UGT25000CC2	70.6	48.5	14 440	12 120

4 结束语

Зорн —Машинопроект 是世界上主要的燃气轮机研制单位之一。它研制的工业/船舶燃气轮机已大量应用于舰船推进、电力生产和天然气输气管线的增压站, 该联合体研制并生产了许多性能优良的燃气轮机, 一些机组(如 UGT3000、UGT6000+、UGT15000+、UGT25000、UGT110000 等)与西方同类机组性能接近; 一些机组(如 UGT10000)的性能(如此档功率下的效率)甚至优于西方同类机组。

我国无论是船舶、发电、天然气输气管线应用领域对燃气轮机的需求都十分迫切, 且需用量很大。但是, 我国燃气轮机工业的基础极为薄弱, 与世界燃气轮机工业相比较有差距。

几年前, 我国已从 Машинопроект 引进了 UGT25000 燃气轮机生产的许可证。该型燃机的国产化正在实施中。为了加快发展我国的燃气轮机工业, 笔者建议我们应该与 Машинопроект 建立合资企业, 利用他们的先进技术联合开发我国的燃气轮机制造业。

(挥 编辑)

Concerning various oil-saving and alternative technologies for diesel engine fuel oil it is noted that HS-A diesel oil can replace No.0 diesel oil for use in high, medium and low-speed diesels and various diesel oil burners. The combustion mechanism and the variation of residual carbon value of the HS-A diesel oil are analyzed and some test conditions given. The synthesis technology of the above-mentioned oil features a simplified process, low investment and production cost.

Key words: diesel engine fuel oil, alternative technology, chemical additive, experimental research

125 MW 机组锅炉给水泵液力偶合器损坏原因分析— **An Analysis of the Causes Leading to the Damage of the Fluid Couplings of Boiler Feedwater Pumps for a 125MW Power plant** [刊, 汉] / LIU Gui-ping, LI Xian-bao (Jiaozuo AES Wanfang Power Plant, Zuozu, China, Post Code: 454172), JI Li-gang (Jiaozuo Brake Co. Ltd., Jiaozuo, China, Post Code: 454000) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(4). — 421 ~ 422

In a period of less than three months the fluid couplings of two boiler feedwater pumps for a 125MW unit had all broken down due to a furnace flame-out caused by boiler slag drop-thumping. A detailed analysis has shown that the failure condition and component damage are identical for each of the two cases of the coupling failure. The main cause can be attributed to an excessively high operating oil temperature of the couplings, which has exceeded the fusion temperature (130 °C) of the tungalloy of the coupling component. In view of the above, several measures were proposed to deal with the situation, such as a reduction of the coupling operating oil temperature, a lower speed adopted for conducting boiler load increase and decrease, a moderate range of adjustment for the coupling flow-guide tube, etc. The introduction of the above measures has resulted in an enhancement of the feedwater pump unit service life as well as the safety and economic operation of the boiler units. **Key words:** 125MW power plant, fluid coupling, flow-guide tube of a coupling

T91/P91 钢管在电站锅炉应用中的质量控制— **Quality Control of T91/P91 Steel Tubes Used in Utility Boilers** [刊, 汉] / YU Xiu-qing, CHEN Li-peng, CHEN Jia-lun (Harbin Boiler Co. Ltd., Harbin, China, Post Code: 150046) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(4). — 423 ~ 425

In conjunction with specific conditions of boiler fabrication T91/P91 steel tubes have been widely used for manufacturing utility boilers. The requirements of quality index control during the production process are discussed, which cover such a variety of aspects as raw materials, welding, heat treatment, cold and hot working, etc. **Key words:** raw materials, welding, heat treatment

VN 技术在容克式空气预热器密封改造中的应用— **The Use of VN (Vertical Layout of Air Heater and Nonadjustable Seal Partition Plate) Technology in the Technical Modification of Seals for Ljungstrom Regenerative Air Heaters** [刊, 汉] / GONG Han-qiang (Shengli Power Plant, Jinan, China, Post Code: 257087) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(4). — 426 ~ 427

Key words: air heater, VN (vertical layout of air heater and nonadjustable seal partition plate) technology, Ljungstrom air heater, seal modification

“曙光—机器设计”燃气轮机制造科研生产联合体— **“Machine Design - Aurora” - A Ukraine-based Gas Turbine Manufacturing Enterprise Known for its Integration of Scientific Research with Production** [刊, 汉] / TIAN Guang, KOU Dan, JI Gui-ming (Harbin No. 703 Research Institute, Harbin, China, Post Code: 150036) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2003, 18(4). — 428 ~ 429