

工作原理

动力透平 - HSPT/G4

PGT25+G4的HSPT动力透平是在G4燃气发生器的2级高速动力透平基础上，通过提高流量与温度得到的。HSPT/G4是基于PGT25+燃气发生器的成熟技术而设计，它的设计吸收了从现场获得的经验，同时提高了结构的冷却效果。多数部件与PGT25+高速动力透平是通用的，包括相同的框架，轴承，润滑系统和材料。正是由于沿用了这些技术，使得HSPT/G4与之前的型号具有同样的可靠性、可用率以及维护时间间隔。

主要修改 (图1)

- 一级喷嘴
- 带齿透平叶冠
- 新的机匣

第一级透平转子叶片

- 没有气动修改
- 材料改用GT111 DS
- 修改OS带

机匣

- 附加的冷却集管 (从压缩机第9级引气)，见图2
- 装入隔热罩

外部过渡/连接管道

- 材料改用Haynes 230

供货范围

PGT25+G4是为PGT25+用户提高轴输出功率设计的升级版本。由于PGT25+采用了

通用的外形尺寸、中心线和法兰，因此改造工作只需要对其标准机匣作很小的修改。基本的配件包括：

- 新的LM2500+G4燃气发生器
- HSPT升级到HSPT/G4的组件
- 升级燃料计量组件
- 控制面板软件/硬件升级

以下内容必须根据具体情况进行检验：

- 进气系统和过滤系统进行检验，提高气体流通能力
- 被驱动设备需要检验 (耦合器，齿轮箱等)
- 在机匣上有能够容纳燃料计量组件的空间

工作范围

基本工作范围包括：

- 拆除现有LM2500+燃气发生器与高速动力透平
- 升级或替换现有的燃料计量组件
- 替换DLE燃烧室 (燃料系统驱动和传感器)
- 安装新HSPT/G4动力透平
- 控制面板更新
- 试运行 (回路检查，润滑油冲洗等)
- 发动机绘图 (应用DLE燃烧室)

根据具体情况可能需要进行以下工作：

- 进气系统修改
- 被驱动设备改造
- 机座改造使其能够容纳新的燃料系统组件

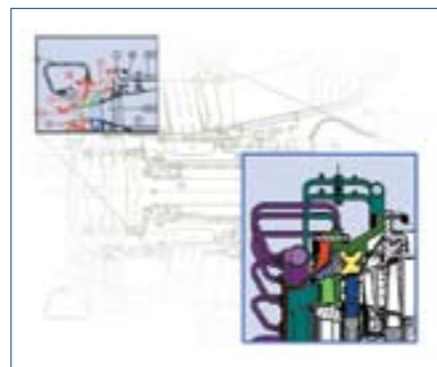


图1

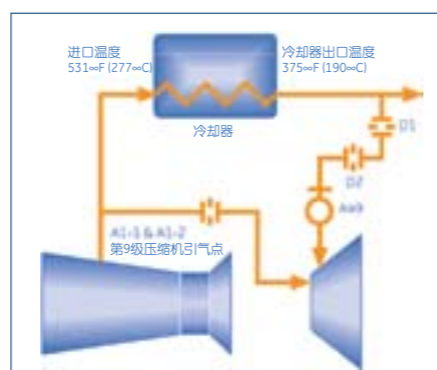


图2

GE 石油天然气集团

从PGT25+到PGT25+G4的升级改造

优势

- ■ ■ 提高生产率
- □ □ 更高的效率
- ■ ■ 符合环保法规
- □ □ 利用率和可靠性
- ■ □ 更长的使用周期

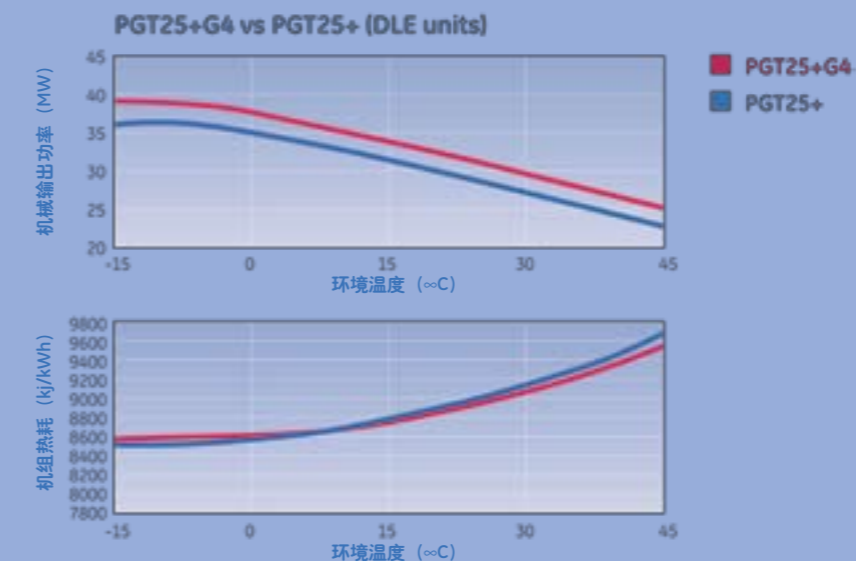
客户获得的优势包括：

- 对现有机组做有限的改进从而大大提高轴输出功率
- 增加额外的冷却集管和隔热罩，提高高速动力透平的可靠性
- 真正的零时燃气发生器和高速动力透平组件

尤其在现有的PGT25+大修时间实施升级改造并回购现有的LM2500+，升级增加的成本很低，投资回报周期短。

性能

下图为进口温度对输出功率以及基本载荷下机组热耗的影响。具体条件包括，无进出口压力损失，海平面大气压、60%相对湿度，使用天然气作为燃料以及100%低压轴转速情况下。



GE
石油天然气集团

总部：
新比隆
意大利佛罗伦萨市 Felice Matteucci 大街2号
邮编：50127
电话：+39 055 423 211
传真：+39 055 423 2800
邮箱：customer.service.center@ge.com

中国：
中国北京朝阳区光华路1号嘉里中心写字楼18层
邮编：100020
电话：+86 10 58223700
传真：+86 10 85299133

如果您需要更详细的联系方式，请登陆我们的网站：
www.geoilandgas.com

本文件所载内容属于一般性质的信息，不具特殊针对性，不得将其用于特定解释、安装或应用之目的。GE保留随时变更规格或改变内容的权利，恕不另行通知，并对因此而产生的后果不承担任何责任。
©2008 Nuovo Pignone S.p.A. All rights reserved

Sagraf-1-2008
2008年10月中文第一版于北京



产品描述

PGT25+G4的额定ISO轴输出功率为34MW，效率为41%（采用DLE燃烧室），是GE公司PGT25系列航改燃气轮机中最大的。PGT25+G4在PGT25+的基础上增加了高压压缩机、高压透平和低压透平的流量。PGT25+G4是由航改LM2500+G4燃气发生器以及转速为6100 rpm的HSPT/G4动力透平组合而成。LM2500+G4的设计采用了为LM6000和LM2500而设计的氮氧化物排放为15 ppmvd的航空发动机燃烧室。

LM2500+G4采用单环燃烧室设计，可以采用多种燃料，其燃料灵活性与LM2500+相同。它能够在使用多种燃料的情况下通过喷射蒸气或水来减小氮氧化物的排放，具体可用燃料包括：

- 天然气
- 合成气和中等热值的燃料气体
- 液体燃料
- 双燃料（天然气或液体燃料）
- 双燃料（天然气和液体燃料）

DLE燃烧室的应用包括：

- 只采用气体燃料DLE燃烧室排放为25 ppmvd
- 采用双燃料DLE燃烧室排放为25 ppmvd

燃气发生器已经采用天然气作为燃料在GE公司的辛辛那提航空测试中心成功完成测试，设计的完整性和部件的结构特性也得到验证，MarkVI核心装置的控制得到了调整。PGT25+G4低排放技术已经投入市场使用，到2007年年中已有2/3台机组试运行。

工作原理

燃气发生器

LM2500+G4是LM2500+的升级版本，在提高高压压缩机气体流通能力同时提高了燃烧温度。LM2500+采用17级轴流压缩机，压比达到24:1。进口导向器叶片的设计以及在前7级采用可调静子叶片的设计，保证了在整个工作范围内的高效无失速性能。采用两级高压透平带动轴流压缩机，采用了环形燃烧室使得温度分布更加均匀。

LM2500+G4与LM2500+一脉相承并继承了其极高的可靠性。LM2500+G4采用了经过验证的改进技术，其零部件与LM2500+相同的比例极高，因而具有与其相同的卓越可靠性。改进仅限于增加流量和提高燃烧温度，而保持了LM2500+的基本尺寸和结构。在结构上，所有部件和高压压气机匣都保持不变。轴承区以及主

轴支撑轴承数量同样保持不变，这些都借鉴了PGT25+的成功经验。

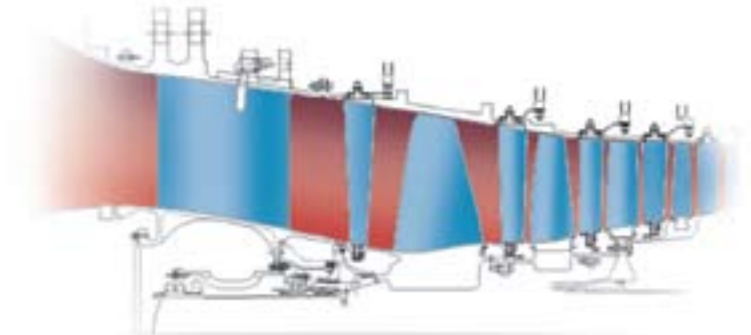


工作原理

主要改进：

轴流压缩机

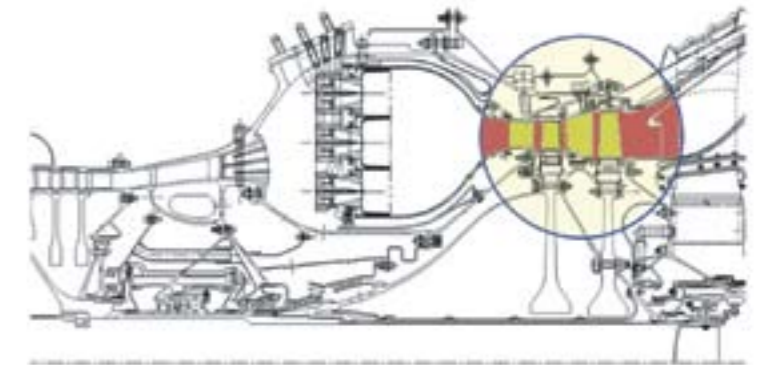
- 为了满足增加流量的要求，对压缩机转子叶片和静子叶片叶型进行了微小修改



轴流压缩机流道

高压透平

- 对高压透平的修改包括小幅度改善了叶片的冷却效果，同时叶片采用最新的航空发动机材料，使叶片能够接受更高的温度

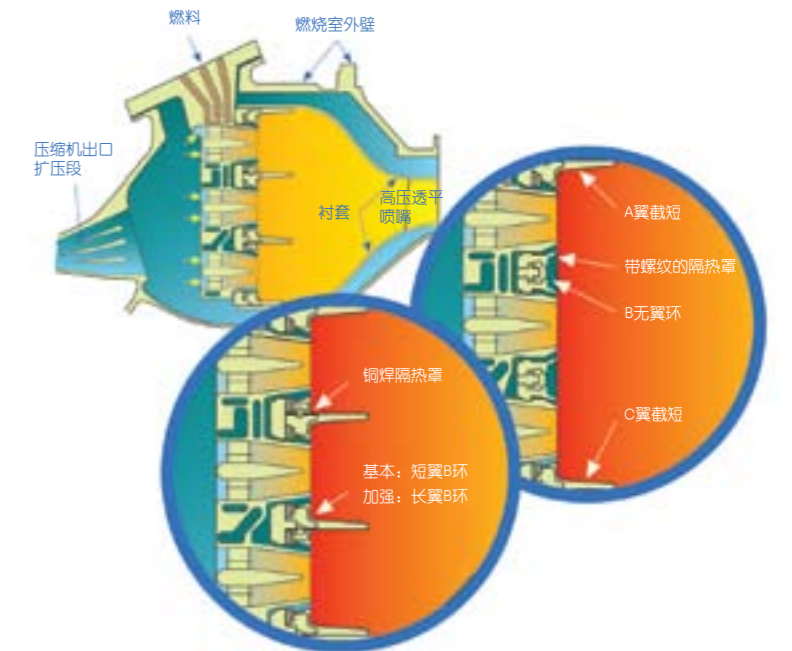


高压透平

DLE燃烧室

- DLE燃烧室将A环和C环隔热罩截短，成为B无翼环隔热罩，隔热罩上贯穿螺栓使其可以拆卸，从而缩短整个燃烧室的维护周期
- 燃料计量系统升级到5组燃料计量阀，保证在提高燃烧温度的情况下氮氧化物排放水平与LM2500+相同

通过这些改进，LM2500+G4具有与LM2500+机组相同的效率、可靠性、实用性、低排放以及维护间隔时间。



DLE燃烧室系统