

四、运行性能

1. 运行考核

KDON-800/800型空分设备,经过六年多的运行考核,表明其主要技术指标已达到或超过设计要求。1989年9月通过了市级技术鉴定。运行值见右表,该值引自“机电部气体分离设备产品质量检测中心的测试报告”。

2. 在安装调试该设备时应注意

(1) 空压机气缸盖处轴向振动偏大,在安装时应充分考虑振动带来的影响。

(2) 膨胀机操作条件较苛刻,在调试过程中一定要小心谨慎。

3. 存在问题

(1) 设备控制仪表设计配套水平偏低。

KDON-800/800型空分
设备运行性能参数

名称	设计值	实测值
氧气产量(m ³ /h)	800	867.6
氧气纯度(%)	99.6	99.8
氮气产量(m ³ /h)	800	830
氮气纯度(ppm)	100	11
单位电耗(kWh/m ³ O ₂)	0.7	0.65
空压机噪声[dB(A)]	≤90	89.9
中控室噪声[dB(A)]	≤70	70.3
启动时间(h)	≥48	48
运转周期(月)	≥12	≥18

(2) 制氩装置在工艺上(特别是在粗氩除氧工艺上)需要进一步完善、提高。

用国产透平膨胀机 替代进口透平膨胀机

吴县制氧机厂技术科 牛新利等*

【摘要】 原日立 TO-M150型空分设备所配动-静压气体轴承透平膨胀机投产时卡机,日方修后又卡机。1989年5月改用国产全静压气体轴承透平膨胀机,绝热效率由~61%提高到~65%,国产化替代成功。文章列出了原日方和改造后的机芯结构及操作参数对比。图2表1。

主题词: 透平膨胀机 动-静压气体轴承 全静压气体轴承 机芯结构 操作参数

在空分设备中,透平膨胀机在整个流程中起着至关重要的作用。近年来,国内外对如何提高透平膨胀机效率,提高其运转的可靠性进行了大量的工作。新型的静压及动压气体轴承透平膨胀机已越来越广泛地得到使用并获得成功。气体轴承透平膨胀机较之油

轴承透平膨胀机有许多优点,其效率较高,使用环境清洁,设备简化,维修方便。然而,由于其制造精度较高,对起润滑作用的气体之含湿量、杂质含量也有较高要求,因此使用时必须注意其特点,才能安全、稳定地操作。本文就陕西省某显像管厂引进日本日立

*参加此项工作的还有朱仁初、刘国均等同志。

TO-M 150 型氧氮发生装置中透平膨胀机的使用, 及其损坏后进行国产化配套的过程作一简单介绍。

一、原引进设备运行情况简介

1980年, 陕西某显像管厂由日本引进一套 TO-M 150型空分设备, 1981年5月正式投产。该装置上所配透平膨胀机为立式动—静压气体轴承透平膨胀机, 其径向轴承为可倾瓦式动压气体轴承, 止推采用环形供气静压气体轴承。第一台机启动后运转约数小时突然卡机, 后更换备机运转两天后又突然卡机, 日方迅速将两台烧坏的透平空运回日本, 进行了解体分析。后初步确定了事故原因为:

- ①透平膨胀端轴承的可调枢轴由于靠近低温端产生变形, 从而使转子的运行状况恶化;
- ②轴承枢轴表面有少量锈蚀, 锈蚀的原因是因为停机过程中从风机侧进入的空气中所含水份, 残留在枢轴外围的微小间隙中, 从而引起锈蚀。

基于以上原因, 日方对原机进行了修复, 在原机基础上增加了用干燥空气吹扫, 以防止水份进入轴承的通道。并提高了膨胀端的密封气压力, 以防止冷气的轴向泄漏。

图 1 所示为该机芯结构简图及主要部位装配间隙表。

1982年日方修复后的透平膨胀机投入正常运行。然而, 1986年该机正常运行时又突然卡机。

鉴于空分设备在显像管生产流程中的重要作用, 用户一方面迅速装上原日方备机, 一方面在国内寻求进行国产化配套的途径。

二、国产化产品配套过程

我厂接受用户要求进行国产化配套的委托后, 在西安交通大学低温教研室陈纯正、李怡老师的密切配合下, 组织人员对日方损坏的透平膨胀机进行了解体分析。分析认为, 该机损坏的主要原因是止推轴承的止推面上一复合件松动后与转子相接触而造成卡

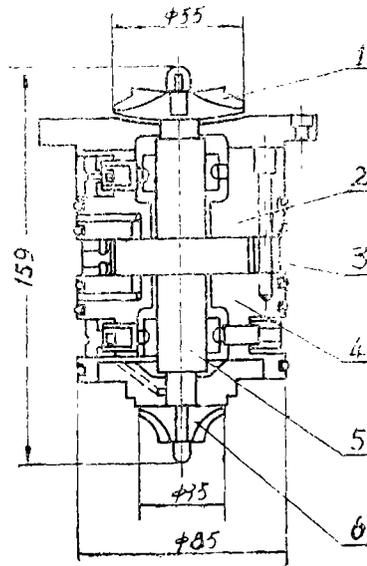


图 1 日方透平机芯结构简图及配合间隙

- 1. 风机轮 2. 上轴承(组合件) 3. 调节圈
- 4. 下轴承(组合件) 5. 主轴 6. 工作轮

止推轴向间隙 (mm)	密封间·隙		径向轴承间隙 (mm)
	膨胀端	风机端	
0.095~0.1	0.18~0.22	0.28~0.32	0.02~0.025

机(该复合件是为便于钻止推小孔设置的)。针对目前国内静压气体轴承透平膨胀机技术比较过关, 而动压气体轴承(如可倾瓦式动压气体轴承等)还处于研制阶段, 其次考虑到原 TO-M 150空分设备上所配透平膨胀机仅一台, 而用户对氧氮的需求又不能中断, 如若采用静压气体轴承, 从维修、更换上较之动压气体轴承要方便, 易于被用户接受。经过西安交通大学陈纯正教授的计算比较, 决定在日方透平基础上改为全静压气体轴承结构。

图 2 为改造后的全静压气体轴承透平机芯结构简图。其特点在于: ①径向、止推轴承一体, 径向采用多排切向小孔供气, 止推采用环形静压气体轴承, 轴承衬采用铜石墨

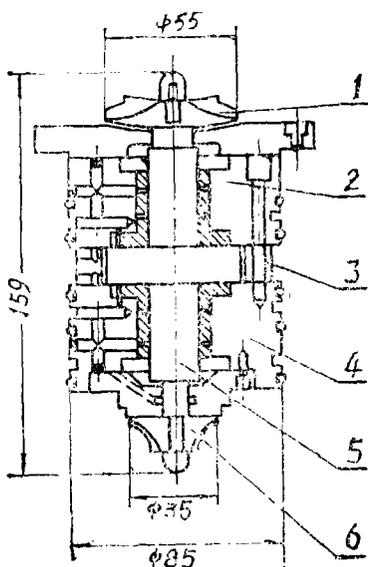


图2 改造后透平机芯结构及配合间隙

1. 风机轮 2. 上轴承(复合件) 3. 调节圈
4. 下轴承(复合件) 5. 主轴 6. 工作轮

止推轴向间隙 (mm)	密封间隙		径向轴承间隙 (mm)
	膨胀端	风机端	
0.09~0.12	0.06~0.08	0.12~0.15	0.06~0.075

合金材料; ②主轴采用钛合金材料, 表面进行氮化处理, 以提高表面硬度; ③将密封(冷端)改为浇铸巴氏合金密封。原日方透平冷端密封直接在密封体上刻出迷宫槽, 密封体与主轴的配合间隙较大, 因而操作时密封气压力较高(1.2 MPa), 而采用在密封体上浇铸巴氏合金、主轴上刻迷宫槽后, 密封体与主轴的配合间隙可减小, 实际操作时密封气压力可降至~0.8 MPa, 且密封效果良好; ④增加了轴承气排出机体的通道。原日方轴承气排气孔较少, 改为静压气体轴承后, 为了使排气畅通, 我们在原有基础上增加了排气孔。

改造后的全静压气体轴承透平膨胀机, 1987年底在我厂进行了热试, 运转情况良好。1989年用户将该机安装于 TO-M150 空分设备上, 并于5月中旬开机运行。

三、操作参数对比

日方透平膨胀机正常运行时操作参数与改造后的全静压透平膨胀机正常运行时操作参数的对比, 见下表。

原日方及改造后透平膨胀机运行时的操作参数

对比项目	转速 (万转/分)	膨胀进气		膨胀排气		迷宫密封压力 (MPa)	轴承供气压力 (MPa)
		压力(MPa)	温度(°C)	压力(MPa)	温度(°C)		
原日方	9.6	2.7	-108	0.52	-150	1.2	止推轴承上部1.8, 下部2.1
改造后	9.8	2.7	-108	0.51	-154	0.85	静压轴承总0.8

由表中对比可以看出, 由于密封结构的改进, 实际操作时全静压气体轴承透平膨胀机密封气压力降为0.85 MPa。原日方透平膨胀机径向轴承为可倾瓦式动压气体轴承, 其止推轴承所需外部供气压力为2.1 MPa, 全静压气体轴承透平止推轴承与径向轴承总供气压力为0.8 MPa(止推轴承供气孔尺寸及孔数与日方相同), 远比日方透平膨胀机止推轴承供气压力低。就膨胀机绝热效率来讲, 原日方透平膨胀机最佳点测得效率~61%,

而我们改造后全静压气体轴承透平膨胀机最佳点实测效率~65%。由此可见, 国产化配套的静压气体轴承透平膨胀机各项指标是合格的, 性能也是稳定的。

四、总结

目前, 国内小型空分设备上配套的静压气体轴承透平膨胀机制造技术已渐趋成熟, 动压气体轴承透平膨胀机的研究也日见成效并成为今后的发展方向。动压气体轴承因不需要外部气源, 且相对速度较高, 因而在

耗气、气源不便时使用等方面具有明显的优势。然而由于其加工、装配要求较高,启停过程中有干摩擦等因素,使得它的使用目前不如静压气体轴承普遍。根据这次对日立TO-M 150型制氧装置配套透平膨胀机的情况来看,在该装置上使用静压气体轴承透平膨胀机具有一定的优点。因为:

1) 由于静压气体轴承无启停中的干摩擦问题,对操作人员来讲减轻了他们操作时的精神压力。因所配透平膨胀机仅一台;而用户整套装置每年需大修一次,每次大修后的重新开机又不能出现任何故障,如果万一出现停机情况,就会形成全厂停气,造成十分严重的经济损失。因此每次重新操作时,操作人员的心理负担比较重。使用全静

压气体轴承透平膨胀机后,低速下操作仍十分平稳,操作人员可以放心大胆地操作。

2) 以维修的方便性来讲,如果发生故障,原日方透平膨胀机的修复就不如全静压气体轴承透平膨胀机方便。对于原日方透平膨胀机来讲,取出机芯后需重新配套枢轴、轴瓦,并重新校正轴承的对中度,装配过程比较复杂。而使用全静压气体轴承透平膨胀机后仅需取出机芯,更换轴承备件即可。这对用户能否尽快恢复供气显得十分重要。

用户自使用了配套的全静压气体轴承透平膨胀机后,反映良好。不仅消除了用户的后顾之忧,同时也为用户全厂安全生产提供了可靠的保证。

(1989年6月初稿 12月改稿)

全国分子筛技术情报协作组召开第四次年会

全国分子筛技术情报协作组第四次年会,于1989年11月21日~23日在南京晨光宾馆召开。化工部 化工司、中国石化总公司、全国分子筛协作委员会、江苏省石油学会、南京市化工总公司和有关高等院校、科研单位、全国各主要分子筛、催化剂生产单位及用户,共计41个单位近70名代表参加了会议。

会议首先回顾了“分子筛技术情报协作组”成立四年来,在沟通国内各分子筛、催化剂生产厂之间的联系;交流信息;开发新产品;提高生产技术水平;促进产品质量提高等方面,做了许多有益的工作,并为各生产厂在经济上取得了一定的效益。

同时,鉴于目前国内各分子筛生产厂处于原材料价格提增、能源短缺,且又面临中外合资的分子筛生产大厂即将投产和石化系统在引进设备时已有备件资源的压力。代表们一致认为,只有不断地提高国内分子筛产品的质量,开发新品种,开拓新工艺(如用磷酸钠代替原来工艺中硅酸钠),降低生产成本,来提高国产分子筛与进口分子筛的竞争能力,求生存、求发展。尤其是要把握好当前加强国产化的大好时机,利用国内分子筛的广阔市场,为国产分子筛产品的振兴而努力!

(杭州制氧机研究所 任作新)

信 息 两 则

△西安交通大学继续举办低温技术专业证书班和进修班。将于1990年9月开学,专业班为一年,进修班为半年。具体事宜请与西安交通大学低温教研室联系。

△由我所主编的第三轮“国外机械工业基本情况”——《气体分离与液化设备》,已由机械工业出版社出版。现我所情报组代为发行,欲购者请来函索取订单。