

天铁 23500 m³/h 空分设备配置特点及调试总结

卢志涛

(天津天铁冶金集团有限公司动力厂制氧二车间, 河北省涉县 056404)

摘要: 介绍天铁 KDON-23500/40000 型空分设备的配置特点, 叙述调试过程中进行的管线改造和液氧泵启动经验, 分析空压机油压低和精馏工况波动大的原因以及采取的措施。

关键词: 空分设备; 设备配置; 运行; 调试

中图分类号: TQ116.11 **文献标识码:** B

Allocation features of Tiantie 23500 m³/h air separation plant and summarization of commissioning

Lu Zhitao

(Second Oxygen Generation Shop, Power Plant, Tianjin Tiantie Metallurgy Group Co., Ltd., Shexian 056404, Hebei, P. R. China)

Abstract: The allocation features of Tiantie Model KDON-23500/40000 air separation plant are briefed, the pipelines reform during the commissioning and experiences in starting of liquefied oxygen pump are described, the causes for low oil pressure and great fluctuation of rectification condition of air compressor are analyzed and the taken measures are detailed.

Keywords: Air separation plant; Equipment allocation; Run; Commissioning

天津天铁冶金集团有限公司 (以下简称: 天铁) 为热轧公司配套的 KDON-23500/40000 型空分设备, 由杭氧设计、制造, 采用常温分子筛吸附净化、增压透平膨胀机制冷、规整填料和全精馏无氢制氩技术, 于 2007 年 3 月进行试车投产。目前, 空分设备运行稳定, 各项指标均达到或超过了设计要求。

1 工艺及设备配置特点

1.1 空气过滤器

空气过滤器采用 LDMK-1530KL 型布袋式过滤器, 过滤气量 19 万 m³/h, 过滤阻力 0.8~1.2 kPa, 过滤精度 $\leq 2 \mu\text{m}$, 滤袋选用德国进口材料。这种过滤器的优点为: 滤袋具有防水性能, 过滤面积大, 相对过滤风速低, 空气吸入压力损失小。当布

袋阻力偏高时, 由自动控制系统输入反吹压力空气, 吹扫布袋上附着的灰尘, 布袋经反吹后可继续使用。与自洁式过滤器相比, 这种过滤器虽然一次性投资较大, 但使用周期和使用寿命长, 并且维护、检修工作量小。

1.2 空压机

空压机选用引进的 GT098L3K1 型离心压缩机, 3 级压缩, 2 级冷却, 设计排气量 12.5 万 m³/h, 排气压力 0.52 MPa, 轴功率 10476 kW。空压机设置防喘振放空阀, 放空阀满足空压机全量放空能力。润滑油系统采用主、辅助油泵, 压缩机正常运行时主油泵供油, 停机及故障时辅助油泵自动启动, 保证正常供油。

收稿日期: 2010-03-22; 修回日期: 2011-07-08

作者简介: 卢志涛, 男, 1973 年生, 毕业于天津理工大学冶金工程专业, 现为天铁冶金集团有限公司动力厂制氧二车间主任。

1.3 空气预冷系统

空气预冷系统由杭氧制造, 空气出空冷塔温度 $\leq 17^{\circ}\text{C}$, 处理空气量 $12.5\text{万 m}^3/\text{h}$ 。配备2台常温水泵、2台低温水泵, 空冷塔、水冷塔均为填料塔。水冷塔利用氮气、污氮气的不饱和性, 吸收水蒸气, 降低水温。

1.4 分子筛纯化系统

分子筛吸附器采用卧式双层床结构, 具有工艺简单、启动操作方便、工况稳定、能耗低的优点。分子筛纯化系统的均压阀、卸压阀采用分层逐级控制方式, 减少了气流对分子筛床层的冲击, 延长了分子筛的使用寿命; 同时使进精馏塔空气量稳定, 减少压力波动, 有利于精馏工况的稳定。

1.5 精馏塔系统

除下塔外, 上塔、粗氩塔、精氩塔均采用高效规整填料塔, 氧、氩提取率高, 能耗低, 工艺先进, 运行安全可靠, 可实现变工况调节。为实现制氩系统的快速启动, 在精氩塔底部与粗氩II塔之间设计了液体连接管道, 在制氩系统调纯时, 充分利用精氩塔底部汇集的氩含量较高的液体, 使其回流到粗氩II塔, 实现制氩系统快速启动。配置的2台循环粗氩泵均选用引进产品, 采用变频方式控制。

1.6 氧压、氮压系统

根据原有设备的使用情况, 选用杭氧生产的8级压缩氧气透平压缩机; 氮压机选用引进产品。

1.7 液化装置

为了降低氧气放散率, 减少能耗, 增加液体副产品和储备更多的液体, 配套一套YPON-2000/2400型液化装置。其主要技术参数见表1。

表1 YPON-2000/2400型液化装置主要技术参数

产 品	流量/ (m^3/h)	压力/ MPa	过冷度/ $^{\circ}\text{C}$
液 氧	≥ 2000	0.2	8
液 氮	≥ 2400	0.2	6

注: 液体产量已折合成标准状态下的气态产品产量。

1.8 液体储存系统

液体储存系统有 1200 m^3 液氧贮槽、 800 m^3 液氮贮槽和 400 m^3 液氩贮槽各1台, 均采用常压普通粉末绝热形式, 储存的液体既可以外销, 降低制氧综合成本; 又可作为空分设备气体产品的备用气, 一旦空分设备发生故障, 可以通过液体泵将贮槽内液体加压汽化后补充管网供外界用气。

2 调试总结

2006年6月空分设备开始安装, 2007年3月初进行单机试车, 2007年3月25日生产出合格产品。

2.1 增设氮压机向管网送气管路

调试时考虑到在管网氮气压力低、停止液化装置运行时, 液化装置配套的循环氮压机可单独向管网供气, 而设计时未考虑此方案, 循环氮压机仅作为液化装置的配套机器。通过与设计人员沟通, 增设了一条 $\Phi 219\text{ mm}$ 的送气管道, 满足了循环氮压机向管网供应氮气的条件。

2.2 氮压机回流管线的改造

3台氮压机原均设计有放空及回流管道, 但回流管线管径小, 距氮压机进口太近; 而且回流阀和放空阀采用了不同生产厂家的产品, 氮压机自带PLC程序控制。因此, 担心放空阀放空不及时会造成氮压机发生喘振。所以取消了回流管线, 放空阀改用与回流阀同一生产厂家的产品。在氮压机启动时全开放空阀, 机组运行加载后, 进口导叶逐渐打开, 同时放空阀逐渐关闭。

2.3 空压机油压低停车

空压机启动正常后约30秒, 辅助油泵在程序控制下自动停运, 由主油泵供油。在空压机第一次启动过程中, 发生了设备启动正常后, 突然由于油压低而停运的故障。分析后认为是由于供油系统自力式回油阀装反, 起不到调节油压作用, 满足不了正常油压要求。

2.4 液氧汽化系统调试

在炼钢生产初期, 采用加压汽化方式向炼钢工序供应氧气, 由于缺乏经验, 多次出现液氧泵汽蚀、泵体声音异常、压力回零的现象。经过认真摸索, 总结出了启动液氧泵的方法: ①启动前确保泵体充分预冷; ②只有当泵后压力超过管网压力时, 才打开液氧送出阀; ③及时开启循环水泵, 使汽化器中的水温均匀; ④管网压力超过 1.8 MPa 时, 要及时开启泵后回流阀, 以免由于管网压力高, 超出了泵后压力, 使液氧无法送出, 液氧泵汽蚀。

2.5 精馏工况波动较大

在空分设备运行过程中, 曾多次出现氧气纯度波动较大, 主冷液位过高, 精馏工况异常的现象。而液氧排液阀V7开关灵活, 并没有卡阻现象。查找后认为原因主要为:

(1) 由于仪控调节问题,液空进上塔节流阀 V1-1、循环粗氩泵回流阀 V710 均无法投入自动控制,经常由于手动调整不及时,使液空、粗氩 II 塔底部液氩过多地进入主冷,导致主冷液氧纯度下降,主冷液位上升;

(2) 膨胀空气量大,且进入上塔的膨胀空气量过多,使氩馏分中氮含量升高,制氩系统经常出现氮塞现象;

(3) 液氧贮槽内压力过高,主冷排液不畅。

针对上述原因,采取如下措施:①更换 V1-1、V710 阀的阀门定位器,经过调校后投入自动控制;②适当减少膨胀空气量,并且增大膨胀空气旁通

量,减少进上塔膨胀空气量;③将液氧贮槽内的压力由 15 kPa 降至 10 kPa;④稍开液氮送出阀 V8。通过上述操作后,空分设备运行工况明显好转。

3 结束语

KDON-23500/40000 型空分设备,在配置上采用“点菜”方式,其技术性能比同型号的其他空分设备更高。经过认真调试,各项指标均达到或超过了设计要求,转动机械运行稳定,控制先进、在线分析准确。该空分设备的投产,满足了天铁热轧生产初期的用气要求,同时为下一套空分设备的安装、调试积累了实践经验。☎

※

※

※

大连深蓝研制的立式多级低温液氧泵通过国家级鉴定

2011 年 5 月 23 日,大连深蓝泵业有限公司(以下简称:大连深蓝)研制的立式多级低温液氧泵通过国家级鉴定。经过十多位国家级专家的鉴定,一致认为已经达到国际同类产品的先进水平。

随着空分流程技术的发展,对低温液体泵的需求不断加大,但低温液体泵主要依赖进口,价格高。

为打破国外厂家的垄断,2008 年 12 月,大连深蓝与山东华鲁恒升化工股份有限公司联合研制开发立式多级低温液氧泵。此液氧泵的很多关键技术均被大连深蓝的研发团队逐一攻破,如耐低温(-200℃)材料的验证、低温

液体泵专用电机的研制开发、低温液体泵用密封及其辅助系统的设计、低温试验站的组建等。通过集体攻关,立式多级低温液氧泵于 2009 年 5 月完成加工制造并进行低温试验,6 月在山东华鲁恒升化工股份有限公司现场调试运行。经过近两年的运行,立式多级低温液氧泵运行平稳、性能可靠。

立式多级低温液氧泵的研制成功,意味着我国已在世界低温泵市场占有一席之地,填补了国内空白,促进了泵类制造业水平的提升,大连深蓝已具备了批量生产的能力,产业化前景可观。

中国石化广西液化天然气项目顺利推进

2011 年 4 月底,从中国石化广西石油分公司获悉,中国石化已制定好倒排工期计划,一期总投资 168 亿元的中国石化广西液化天然气(LNG)项目已进入实质性启动阶段。按照倒排工期计划,整个项目有望于 2012 年上半年开工建设,2015 年 6 月正式建成接气。位于北海铁山港临海

工业区内的广西液化天然气项目,由码头、接收站、外输管道组成。其中,码头、接收站选址在铁山港码头最外端的啄罗作业区。项目一期年产液化天然气 300 万 t,外输管道总长 2100 km,覆盖广西 14 个地市及广东湛江、茂名两地的炼化企业。