

20000m³/h 内压缩流程空分设备配置及工艺特点

陆世建

(中国石油乌鲁木齐石化分公司化肥厂, 新疆乌鲁木齐市 830019)

摘要: 简介 20000m³/h 内压缩流程空分设备的技术参数及流程, 详细介绍其主要配置, 总结了空分设备具有的能耗低、提取率高、运行安全可靠等工艺特点。

关键词: 大型空分设备; 内压缩流程; 技术参数; 配置; 工艺特点

中图分类号: TB657.7 **文献标识码:** B

Configuration and process characteristics of 20000m³/h internal compression air separation unit

Lu Shi-jian

(Fertilizer Plant, Urumqi Petrochemical Branch, China National Petroleum Corporation, Urumqi 830019, Xinjiang, P. R. China)

Abstract: The technical parameters and process of 20000m³/h internal compression air separation unit are briefly introduced. The main configuration is described in details. The features of this process flow, such as low energy consumption, high yield, safe and reliable operation, are also summarized.

Keywords: Large scale air separation unit; Internal compression process; Technical parameter; Configuration; Process feature

中国石油乌鲁木齐石化分公司一套化肥装置于 20 世纪 80 年代引进, 其以渣油为原料, 由年产 30 万 t 合成氨和 52 万 t 尿素两大生产装置组成。为充分利用新疆的天然气优势, 提高市场竞争力, 对该套化肥装置进行了气化炉油改气及扩能改造 (增产 50%)。根据工艺稳定、技术先进、设备可靠和投资节省的原则, 新增 20000m³/h 内压缩流程空分设备 1 套, 其中空压机、氮压机采用进口设备, 空气净化系统和精馏塔系统由杭州杭氧股份有限公司 (以下简称: 杭氧) 设计制造。

1 工艺流程及技术参数

20000m³/h 空分设备的主要技术参数见表 1,

其流程如图 1 所示。

表 1 20000m³/h 空分设备的主要技术参数 (正常工况)

产品	产量/ (m ³ /h)	纯度	压力/MPa	温度/
高压氧气	20000	99.6% O ₂	9.7	34
高压氮气	13715	10 × 10 ⁻⁶ O ₂	7.92	40
中压氮气	10000	10 × 10 ⁻⁶ O ₂	0.418	40

20000m³/h 空分设备采用液氧内压缩流程, 氧气由液氧泵增压至 9.7MPa, 经高压板翅式换热器复热后出冷箱; 7.92MPa 的高压氮气送净化工段供配氮用; 0.418MPa 中压氮气直接送出冷箱, 供用户使用; 11.6kPa 粗氩气放空。

收稿日期: 2008-04-10

作者简介: 陆世建 (1979—), 男, 2003 年毕业于山东理工大学机械设计制造及其自动化专业, 现在中国石油乌鲁木齐石化分公司化肥厂工作。

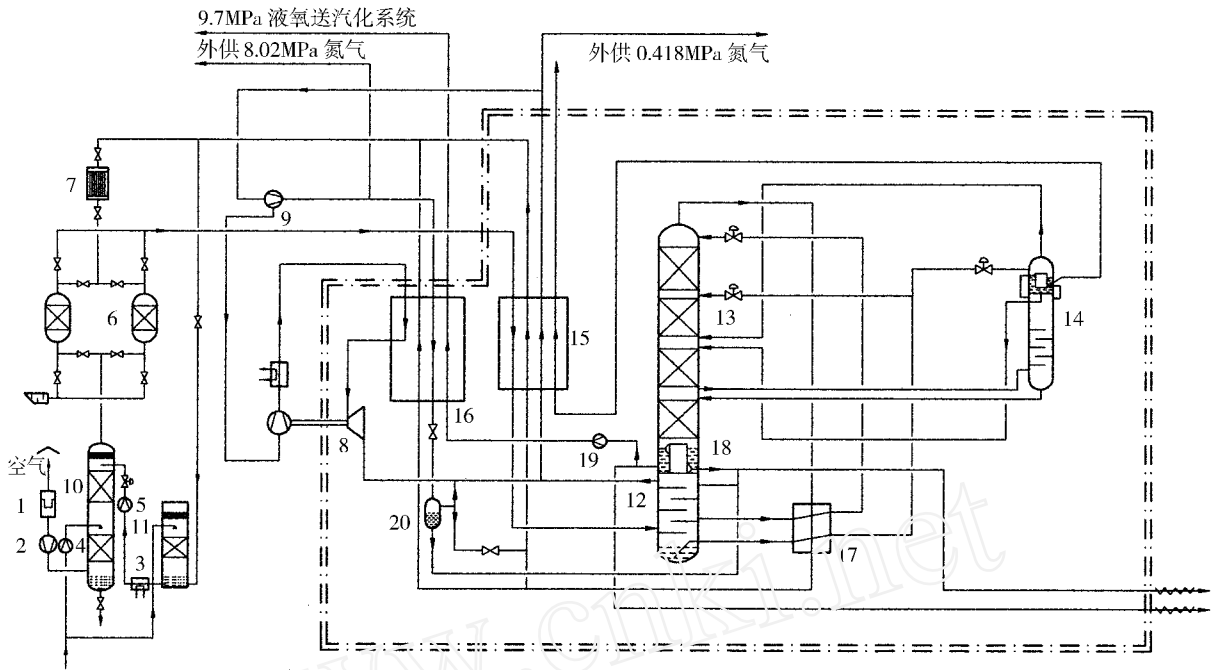


图 1 20000m³/h 内压缩流程空分设备流程示意图

- 1—空气过滤器 2—空压机 3—冷冻机(备用) 4—常温水泵 5—低温水泵
 6—分子筛吸附器 7—蒸汽加热器 8—增压透平膨胀机 9—循环氮压机 10—空冷塔
 11—水冷塔 12—下塔 13—上塔 14—增效塔 15—主换热器 16—高压氧换热器
 17—液空液氮过冷器 18—主冷 19—液氧泵 20—液氮平衡器

2 主要配置

2.1 空气过滤器

采用 ZKG-4000 型气动自洁式过滤器, 过滤能力为 4000m³/min, 除尘效率 > 99.5%, 具有定时、定压差自动喷吹功能。

2.2 空压机

空压机采用国外某公司设计、制造的 R1K80-4 型单轴等温内冷式离心压缩机, 由无刷励磁异步电动机驱动, 电机额定功率为 11200kW, 转速为 1500r/min, 经变速箱变速后, 压缩机转速为 7618r/min。空压机为 4 段压缩, 前 3 段出口均设有 2 组并联的段间换热器。空压机采用入口导叶来实现流量调节, 正常工况时空气流量 110000m³/h, 排气压力 0.605MPa (A)。压缩机采用“恒压”控制将气体送出管道, 设旁通防喘振放空阀, 满足空压机全量放空能力。控制信号由 DCS 控制系统自动控制。

润滑油系统采用主、辅油泵, 主油泵由压缩机齿轮箱带动, 在压缩机电机运行中供油润滑; 压缩机电机停运时, 由辅油泵供油。

2.3 空气预冷系统

空气预冷系统由杭氧生产, 处理空气量 101000m³/h, 工作压力 0.605MPa (A), 空气进塔温度 105, 空气出塔温度 18。配备 2 台 D280-43 × 2A 型高温水泵、2 台 100D-16 × 7 型低温水泵。空冷塔为双溢流斗大孔径筛板与填料组成的综合性冷却塔, 上部设捕雾器以防止雾状游离水进入分子筛纯化系统; 水冷塔为填料塔。高温水泵后预留了冷冻水的接口, 以备安装溴冷机或氨冷器, 进一步降低冷冻水的温度从而为提高装置负荷提供有利条件。

2.4 分子筛纯化系统

HXK-101000/5 型分子筛纯化系统由杭氧生产, 处理气量 101000m³/h, 分子筛吸附器采用卧式双层床结构, 分别装填分子筛及氧化铝两种吸附剂, 以净化空气中的水分、二氧化碳以及碳氢化合物等杂质; 分子筛采用返流污氮气再生。再生氮气加热器采用安全、可靠的不锈钢材质蒸汽加热器。

2.5 增压透平膨胀机

PZYZ153A 型增压透平膨胀机由杭氧设计制造, 膨胀端进气压力 4.25MPa, 排气压力

0.45MPa; 增压端进气压力 2.9MPa, 排气压力 4.25MPa。透平膨胀机采用增压风机制动, 操作负荷范围为 60%~115%。增压透平膨胀机的调节通过增压端的旁通回流阀来控制, 膨胀后的气体与下塔顶部得到的压力氮气汇合后进入低压板式主换热器冷端, 复热后出冷箱。

2.6 精馏塔系统

除下塔为筛板塔结构外, 上塔及粗氩塔全部采用规整填料塔。冷箱内冷阀与管道连接采用焊接方式, 过滤器设置单独检修隔箱。

2.7 氮压机

氮压机采用国外某公司设计制造的 STC-GV (HV K6-6) 型 6 级整体齿轮式高压离心压缩机, 由异步电机驱动。进口压力 0.495MPa, 排气压力 8.05MPa, 排气流量 78500m³/h。润滑油系统安装在底座上, 结构紧凑, 由压缩机大齿轮轴直接驱动主油泵, 电机驱动辅助油泵。

2.8 板式换热器

板式换热器有 2 组: 1 组低压、1 组高压, 均为杭氧产品。

3 工艺特点

(1) 在内压缩流程空分设备中, 液氧的大量抽取, 可以保证主冷液氧中的碳氢化合物和其他有害杂质不聚集, 使整体设备安全性能大大提高。同时设置分析仪对主冷液氧中的碳氢化合物和氮氧化合

物含量进行监控, 保证装置安全运行。

(2) 内压缩流程空分设备由于配置了增压机, 使得膨胀制冷量较大, 在满足生产用气的情况下, 可以最大限度地生产液体, 增加设备综合效益, 降低综合能耗。

(3) 内压缩流程配置的低温液氧泵, 由于在低温、低转速的状态下运行, 在一般情况下可以连续运行 2 万小时, 液氧泵可以采用 1 用 1 冷备或 2 台保持 50% 负荷一起运转的模式。液氧泵在正常操作时的运行方式为: 一台 100% 负荷运行, 另一台低速转动, 冷备用; 当运行泵发生故障时, 备用泵在 10 秒内从低负荷达到 100% 负荷, 大大提高了设备的运行可靠性。

(4) 内压缩流程空分设备中配置了增效塔, 以提高氧提取率, 增加产量。从精馏塔上塔中部抽取一定量的氩馏分送入增效塔, 经初步精馏后再送入增效冷凝器, 被液化的粗氩回流进入增效塔精馏, 而从增效冷凝器中抽出一部分粗氩气来提高整套空分设备的氧提取率。

4 结束语

20000m³/h 内压缩流程空分设备具有能耗低、氧提取率高、运行安全可靠的特点, 其成功投运将为中国石油乌鲁木齐石化分公司化肥装置扩能改造提供气体保障, 并给公司带来新的经济效益。□

欢迎订阅 2009 年《低温与特气》

《低温与特气》创刊于 1983 年, 是由光明化工研究院设计、全国特种气体信息站共同主办的国内外公开发行的科技期刊, 国内统一刊号 CN21-1278/TQ, 国际标准刊号 ISSN1007-7804, 广告经营许可证号 2102112003000026。

《低温与特气》主要报道低温与制冷技术以及特种气体领域有关理论探讨、应用实践、技术展望等方面的最新研究成果。读者对象为石油化工、制冷、电子、航空航天、环保、医药、食品等行业的科研人员和工程技术人员以及高等院校相关专业师生。

《低温与特气》为双月刊。2009 年国内每期定价 15 元, 全年 90 元 (含邮费), 国内读者可在全国各地邮局

订阅 (邮发代号 8-261), 也可直接从编辑部订阅。国外读者可通过中国出版对外贸易总公司 (北京 782 信箱, 邮编 100011) 订阅, 国外发行代号 DK21015。

地址: 大连市甘井子区甘北路 34 号《低温与特气》编辑部, 邮编: 116031;

电话: 0411-85961021, 85961022;

传真: 0411-85961021;

联系人: 田波;

E-mail: DWTQ@chinajournal.net.cn,

dwytyq@periodicals.net.cn,

dwytyq@qq.com。