

Linde 用于电炉炼钢的真空变压吸附装置

陈一航 编译

(北京钢铁设计研究总院 北京市 100053)

Vacuum Transformation Adsorption Machine Used in Steel Making with Electric Furnace in Linde Company

Translated and Edited by Chen Yihang

随着电炉炼钢生产的发展,Linde 的新型真空变压吸附(VPSA)工艺被用来生产炼钢所需的氧气。高性能的Linde 变压吸附制氧系统是最先进的供氧方式,它特别适用于市场气体销售或小型钢厂的电炉炼钢生产。这种结构紧凑的现场用制氧系统适于生产10000

~150000cfh (265~3950m³/h),纯度为90%~94%的氧气。它的独到之处在于新颖的真空/压力切换和独特的双层吸附工艺。吸附工艺中使用Linde 专有的,用于将氧从空气其他组份中分离出来的高性能分子筛。这些专有的工艺及吸附剂明显地减少了氧气成

为回流液,塔的热源为高纯氮塔板式冷凝器的高纯氮。液氧在高纯氧塔中被精馏为含氮小于10ppm,含氩小于5ppm和微量碳氢化合物的液氧(高纯氧),再经纯化器处理后就获得99.998%以上的高纯氧产品。

主要是高纯氧塔液氧排出阀原设计为自动调节阀,因受外汇额度所限而取消了,日方安了一个低温截止阀,很不便于纯度和流量调节。后经我厂改为一个合适的手动流量调节阀,并改进了调节参数,就能正常生产99.999%以上纯度的高纯氧产品了。

总的来看,神钢机组虽有不足之处,但从同期向抚氧报出(投标)的设计任务书或项目建议书所提供的技术指标来对比,证明神钢机组的性能还是具有国际80年代的水平。

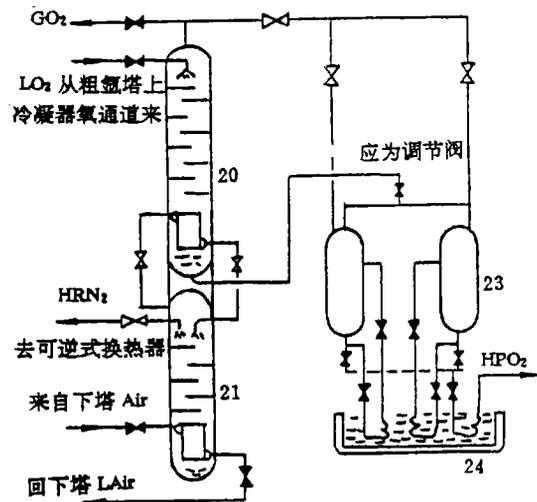


图4 高纯氧塔和高纯氮塔流程示意
开始高纯氧产品调节比较困难,经分析

参考文献:

- 1 西安交通大学制冷教研室《深度冷冻原理与设备》(1974年7月上册,1974年9月下册)
- 2 苏卫、薄达“带增压透平膨胀机的可逆式空分流程探讨”《深冷技术》1988 N04 P1~7.
- 3 闵桂荣“带增压透平膨胀机的可逆式空分流程分析”《深冷技术》1988 N01 P1~11
- 4 章铭真,“控制工程开拓气体分离潜力的倡议——高纯氧气(99.999%)的精馏控制”《第三届全国低温工程大会论文摘要》1992年9月P41.

本并提高了供氧的可靠性。

1 氧气在炼钢生产中的应用

设想一个需用大量氧气的年产钢25万至100万吨以上的小型钢厂。在炼钢生产的全部主要阶段:

①投料准备:用氧枪或氧油割炬将废钢、渣壳、回炉钢切割成合适的尺寸。

②在冶炼期间,使用氧油烧嘴及氧枪,以提高电炉的生产率。

③使用自耗式或水冷式氧枪来吹氧,以进行炉内脱碳和精炼。

④使用氧气烧嘴进行钢包预热,以缩短加热周期,维持较高的耐火温度,并减少燃料消耗。

⑤在连续式再加热炉内使用富氧或氧油烧嘴,以提高产量,降低油耗。

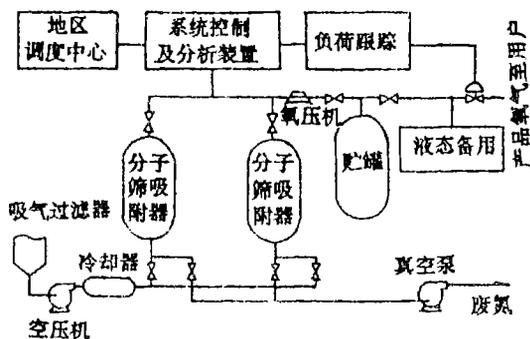
⑥在连铸机上使用火焰切割。

⑦在钢包回收中使用氧油烧嘴以清除金属及渣壳残料。

自始至终,氧气的使用对于强化工艺过程,提高产品的产量和质量都起着重要的作用。因此,小型钢厂的经营都希望获得最经济、最可靠的氧气供应。

2 VPSA 制氧系统的设备组成及工艺工程

典型的VPSA制氧系统工艺流程见附图所示。



附图 VPSA 制氧系统工艺流程图
用于小型钢厂炼钢生产的VPSA制氧系

统的主要设备包括:一台空气压缩机,二只装有Linde 专有分子筛的吸附器,一台真空泵,一台氧气压缩机,一只高压贮罐,管道以及控制系统。所有这些设备被集中在一个钢制底座上,以便于安装。同时设置一面用于遥控的控制盘,它可显示重要的生产参数,包括电炉生产所需的氧气压力及流量。

在VPSA工艺过程中,压力的“交变”——从高于大气压和到低于大气压力(真空)——使每只吸附器连续地发生周期性变化,从“吸附”状态到“饱和并再生”状态,再返回到“吸附”状态。通过这种切换程序,一只吸附器总是在吸附杂质以使氧从空气中分离出来;而另一只吸附器则进行再生以清除杂质。这样,二只吸附器在给定的压力及纯度下连续地交替生产氧气。

3 VPSA 制氧系统的性能

3.1 低成本高收益

如果你目前使用液氧供应,那最好改用Linde的VPSA制氧系统以减少氧气成本。因为这种独立成套的系统采用一种节能的,生产气态产品的工艺,它能在现场生产你所需要的全部氧气。对于大多数小型钢厂来说,它能提供足够的氧气纯度,而成本则低于生产、输送同等数量的液氧。这方面的节约明显地减少了生产成本,并提高了收益。

3.2 高可靠性

VPSA制氧系统是Linde作为分子筛的发明者及世界范围内PSA制氧技术的领先者而进行长期实践的结果。Linde设计的制氧系统的生产能力占世界PSA氧气生产能力的75%以上。150套以上这样的系统现在世界各地运行,这些设备的总生产能力约为3000吨/天。至今,它们已经历了5亿次的操作周期。正是基于这些可靠的、前所未有的实践,Linde开发了适用于小型钢厂的制氧系统。这种系统在结构的简易性,切换装置的开发,吸附剂的性能,节能,设备成套,负荷跟

挖掘现有设备潜力 追求更佳经济效益

袁国生

(马钢供气厂 马鞍山市 243000)

Sufficient Utilization of the Existing Equipments to Make More Economic Benefits

Yuan Guosheng

在冶金企业的动力产品生产和供应部门,为了确保动力产品的连续可靠供应,往往配备有一定数量的备用机组或单体设备。这种做法,从提高动力系统安全可靠的角度来看是必要的;但是,随着备用设备数量的增加,机组的有效利用率将相应降低,从而又影响到企业的经济效益。这是一对既紧密联系又相互制约的矛盾。能否实现安全可靠与经

济高效的统一,经我厂对氮充瓶机实施新功能开发近两年的实践启示,结合本单位的具体情况努力开发备用设备或开动能力不足设备的功能,实行一机多用,是投资省、时间短、见效快,追求最佳经济效益,实现两者统一的有效途径之一。这里介绍的是2Z2.7~1.1/150氮充瓶机新功能开发——改普氮充瓶机为优级纯氮充瓶机。

踪,以及遥控监测等方面体现出充分的先进性。因此,这种系统为独一无二的先进的工业用双床VPSA系统,在增加产量及降低氧气成本方面均优于多床系统。

3.3 灵活的调峰性能

炼钢生产通常是一种需要间断供氧的周期性工艺过程。Linde的VPSA制氧系统由于能方便地进行“启动、停车、再启动并正常状态”的操作,因而能连续或间断地供氧。也可将氧气贮存在一个高压贮罐内,当出现负荷高峰时集中使用。这就意味着:Linde按照用户的日常平均用量,低成本地设计了系统而贮存的氧气能够保证高峰期的用量。备用的液体供应装置也能提供大量的氧气,同时,作为一种附加的生产调整手段,它可用于焊接、切割等需用较高纯度的氧气的场合。

3.4 系统监测

虽然Linde的VPSA制氧系统的生产是

无人操作的,但通过与最近的Linde调度中心的远距离联络,系统始终处于监控之下。调度中心定期的预防维修措施保证了系统的有效生产。

如果由于某种原因,例如停电而使系统的生产中中断,备用的供氧系统可自动投入运行,而当供电恢复时,系统可安全、迅速地重新启动。

3.5 满足用户要求

通过在炼钢厂的试验,我们发现用VPSA系统生产的氧气不会增加钢中的含氮量。当炼钢厂需要的纯度为90%O₂时,VPSA系统生产的氧气中仅含6%的氮和4%的氩。Linde随时可设计出满足用户特殊要求的VPSA制氧系统。

注:Linde即美国普莱克斯公司(原联合碳化物公司)林德中心。