



开封空分在钢铁行业

——访开封空分集团有限公司顾问委员会主任郭洪业

GM记者 朱宇 胡志强

GM记者：郭工，您好！1966年您和张翔人共同完成了4000m³/h空分氮洗联合装置设计，并成功用于新疆化肥厂，到现在，您在空分行业奋斗了40多年，是空分行业的资深专家，您能否描述一下空分设备与钢铁行业的关系？

郭洪业：钢铁行业是一个从冶炼铁矿石开始到钢材出厂全过程中各个专业行业的总称。钢铁生产涉及实施这些专业的各种机械设备，其中空分设备是钢铁行业中不可缺少的设备。

空分设备是以空气为原料，从中分离出氧、氮、氩产品的成套联合设备。它的产品氧、氮、氩在钢铁行业中起到了举足轻重的地位。

GM记者：我们知道在炼钢过程中吹以高纯度的氧气，通过氧化反应消除钢中碳、磷、硫和硅等杂质的含

量，并保持炉温。除此以外，氧、氮和氩对钢铁行业还有什么作用？

郭洪业：20世纪50年代前，我国钢铁行业炼钢主要以空气侧吹转炉、平炉、电炉（特殊钢用）为主，用氧量小；50~60年代开始推广氧气顶吹转炉炼钢，这种方法速度快，产量高。例如50t转炉3吹2平均炉产量58t，冶炼时间32min，吹氧时间16min，一年约100万吨钢。这种冶炼方法吨钢氧气需要量为50~60Nm³。1950年我国的钢产量为1070万吨，2006年我国钢产量达4.24亿吨，钢产量增长了40倍，可想而知氧气的需求量相当客观。钢铁行业有一种说法完全可以反应氧的重要性：有氧就有钢。

氧气的第二个主要用途就是富氧炼铁，实践证明富氧每增加1%，吨铁喷煤可增加18kg，高炉富氧增加2.8%~3%，吨铁喷煤可达到150~200kg。笼统来讲，每吨铁需要氧气48 Nm³。

现在，炼铁技术中直接还原法炼铁新技术氧气需要量尤为可观，吨铁用氧量为500Nm³。另外，氧气可以用于连续铸锭的气割，机械加工等钢铁生产工艺的需要。

氮气是一种惰性气体，在钢铁行业中用量越来越大，甚至有超过氧气需要量的趋势。氮气的主要用途是作为密封气、保护气和置换气。氩气的作用则主要用来与氧混合吹炼和炉外精炼，冶炼不锈钢和特种合金钢。

GM记者：随着钢铁产量的提高和国家节能降耗政策的要求，对空分设备提出了哪些要求？

郭洪业：现在，钢铁行业对气体产品规格的要求如下表所示。

表 气体产品规格

	纯度 (%)	最终压力/MPa	备注
氧	99.6	3.0	
氮	含氧 $<10 \times 10^{-4}$ 含其他 $<100 \times 10^{-4}$	0.8~1.0	
氩	99.999	3.0	销售时为液体产品

因为炼钢过程是一个间断的用气过程,所以为了减少气体放散,空分设备要采取一系列减少气体放散的措施。钢铁生产中,空分设备的产量和台数要优化搭配,要有气体储存调压系统,以液体存在的气体要设置液体储存系统和备用系统。

空分设备既是耗能大户,也耗水大户,国家节能环保政策要求钢铁行业节能降耗,因此空分设备低能耗和低水耗是必须考虑的问题。

另外,空分设备必须符合钢铁行业安全、可靠和长周期运行的要求,在设计、生产和应用中要考虑环保性、经济性等诸多问题。

GM记者: 1958年6月,我国第一机械工业部提出建设除杭州通用机器厂(现在的杭州杭氧集团)以外的第二座气体分离及液化设备生产厂——开封空气压缩机及空分设备厂。1960年2月批准新建开封空分设备厂,1961年5月试制第一套50m³/h空气分离设备,于1965年基本建成。开封空分在国内已是历史悠久的空分设备生产企业,那开封空分研制的空分设备在钢铁行业中的应用情况是怎样的?

郭洪业: 从1969年开始,冶金工业迅速发展,使气体分离及液化设备出现了供不应求的情况。当时钢铁行业开始采用全低压流程,市场需求决定生产,经过艰苦的奋战,经过沉重的失败,在失败中总结教训,再奋战,1970年10月,开封空分研制的3 200m³/h全低压空气分离设备在马鞍山钢铁公司投入运转。经过对

铝板式翅式换热器技术艰苦攻关,终于在1972年7月,开封空分设备厂设计的全板式1 500m³/h、3 200m³/h空气分离设备在承德钢厂首次投入运行,但在切换板式换热器、透平空气压缩机、透平膨胀机等设备方面暴露了问题。失败并不可怕,可怕的是惧怕失败。在这些设备的试制过程,开封空分不断总结经验教训,通过学习、交流,在技术上打下了坚实的基础,并取得了长足的进步。

近几年,开封空分在钢铁行业中业绩斐然,不算小型空分设备,2001~2006年,开封空分共承接钢铁行业的空分项目50多套。其中,比较大型的有2001年广西柳州钢铁(集团)公司15 000m³/h内压缩空分项目,福建三安钢铁厂20 000m³/h空分项目,上海宝山钢铁(集团)公司30 000m³/h空分改造项目。2002年,开封空分承接了河北宣化钢铁集团有限公司、天津荣程钢铁有限公司、唐山新龙钢铁有限公司、承德钢铁集团有限公司各15 000m³/h空分项目。2003年完成钢铁行业空分项目近20套,承接了鄂城钢铁有限公司20 000m³/h空分项目。到2006年,开封空分承接了丰喜肥业钢铁集团有限公司28 000m³/h外压缩空分项目,广西柳州钢铁(集团)公司28 000m³/h空分设备开车出氧,并顺利通过技术鉴定,标志开封空分在钢铁行业3万等级空分设备中的地位已经相当巩固。

GM记者: 从1953年到1969年,我国空分行业得以快速发展,形成了中国8厂2所气体分离及液化设备制造体系;改革开放以来,空分市场变化

更大,许多民营企业纷纷涉足空分市场,原有的部分企业也被兼并或分割,加上国外气体生产企业在国内纷纷建厂,可以说,国内空分格局已经大变,但以杭氧、开空、川空领跑国内空分的形式还没有改变。对于开封空分来说,应用于钢铁行业的空分设备有哪些特点?

郭洪业: 开封空分集团公司从建厂开始,40多年来长期为钢铁行业服务,可以说,钢铁行业是开封空分主要的服务对象,在多年与钢铁行业服务的过程中,通过不断的技术积累和技术交流,可以说开封空分集团的空分设备完全符合钢铁工业对空分设备的要求。氧气、氮气、氩气的产量、纯度、压力等都能满足钢铁行业的要求。空分设备产量可满足500~60 000Nm³/h的要求;纯度为氧99.6%,氮中氧的含量小于 10×10^{-4} ,氩可达99.999%以上。

开封空分制造的空分设备提取率高,能耗低。如氧提取率在99.9%以上,氩提取率大于80%(最高到89.2%);对制氧机而言,分离流程耗能在0.4~0.45kW·h/Nm³O₂,压缩流程(3.0MPa)耗能在0.18~0.2 kW·h/Nm³O₂(活塞式压缩要小于此值)。

开封空分提供的空分设备合同保证两年免维护,实际可达4年,完全符合钢铁行业对空分设备安全、可靠和长周期运行的要求。

开封空分内压缩流程技术成熟,内压缩流程空分设备更有其独特的优点,比如占地面积小,安全可靠,长周期运行,经济性好等。目前,开封空分内压缩流程空分设备规格可达到10 000Nm³/h以上。

另外,开封空分的售前、售后服务在钢铁行业中保持着良好口碑。开封空分希望有更多的机会为钢铁行业服务,在合作中相互促进,共同发展。**GM**