

的优势。首先,对于需要中低压氧气的用户而言,应该重点考虑这种流程形式。该流程空分设备可以为用户直接提供 0.5~2bar 的产品氧气,而且由于省去液氧泵或氧压机之类的动设备,整套空分设备的可靠性也得到提高。其次,就需要氧气终压为 30bar 的用户而言,因为自增压流程空分设备氧气产品的压力可达到 1.5bar 以上,所以终压为 30bar 的氧压机的压比在 12 左右,采用效率较高的单缸透平氧压机就完全可以达到目的,具有明显的节能优势。以国产“万立”空分设备为例,常规流程和自增压流程的空分设备的能耗均主要是空压机加氧压机的能耗。常规流程的空压机能耗约 4214kW/h,氧压机的能耗约 2002kW/h,两者相加共 6216kW/h。

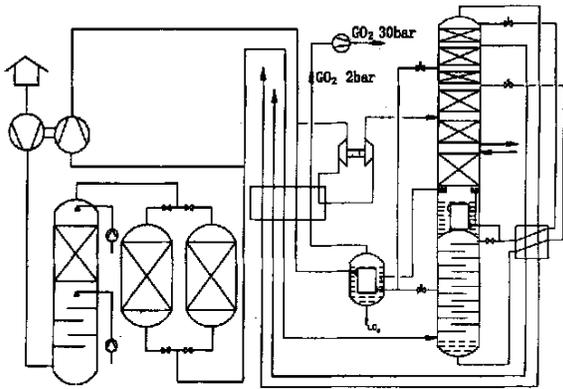


图 2 液氧自增压流程空分设备简图

自增压流程的一体式空压机(见图 2)能耗约

4479kW, 氧压机的能耗约 1477kW/h, 两者合计 5956kW/h (以推荐流程的一体式空压机和单缸氧压机的轴功率计算)。由此可见,两种流程的能耗相差达 260kW/h 之多,使用自增压流程空分设备的用户每年可节约电能 210 万千瓦。

值得一提的是,自增压流程空分设备的成本也不会高于常规流程的空分设备。这是因为采用的单缸氧压机结构简化,较常规流程配置的双缸氧压机,成本可以大幅下降,运行维护费用也较低。而自增压流程空分设备相对常规流程空分设备增加或性能提升的设备有液氧蒸发器和一体式空压机,液氧蒸发器的核心部件——板翅式换热器可以认为是从常规流程主冷中分离出来的,因此两者的成本不会相差太多。出口压力为 7bar 左右的一体式空压机与常规流程配套的空压机机型和配置基本相似,购置成本增加并不多。

5 结束语

自增压流程是一种可靠性好、性价比较高的流程模式,在冶金、钢铁、电子(玻壳)、城市煤气化、化工(合成氨原料气)、污水处理等工业领域具有非常广阔的应用前景。

鉴于目前自增压流程空分设备在用户之中的认知程度较低及潜在的节能优势无法体现,笔者特此撰写此文,并推荐一种先进的自增压流程空分设备(见图 2)供广大的用户作选型考虑。

※

※

※

川空制造的唐钢 20000m³/h 空分设备一次开车成功

2002 年 12 月 5 日,由四川空分设备(集团)有限责任公司设计、成套的唐山钢铁股份有限公司 20000m³/h 空分设备一次开车成功,各项指标均达到或超过合同值。主要技术指标如下: O₂ 20000m³/h (99.6%); N₂ 45000m³/h (O₂ ≤ 3 × 10⁻⁶); LO₂ 150m³/h (99.6%); LAr 730m³/h (O₂ ≤ 2 × 10⁻⁶, N₂ ≤ 2 × 10⁻⁶)。

该套空分设备为常规外压缩流程,采用常温分子筛预净化、增压透平膨胀机制冷、规整填料塔及全精馏(无氢)制氩等多项先进技术。该套空分设备是在川空集团成功设计、制造唐钢 17000m³/h 空分设备、唐钢 15000m³/h 空分设备改造,并且均一次开车成功的基础上,唐钢公司与川空集团签订的又一套大型空分设备。该空分设备的开车成功,标志着四川空分设备(集团)有限责任公司已完全掌握了 2 万等级空分设备的设计、制造技术,在流程组织、成套技术、重要单机的设计、制造等方面均已达到国内同行业先进水平,并为我公司承接 30000m³/h 及 30000m³/h 以上空分设备积累了丰富的设计、制造经验。

四川空分(集团)有限公司管理部 廖彬