

# 3200低压空分装置中透平膨胀机 选用方案的探討

杭州制氧机厂 景士衡

众所周知, 低压空分装置的大部分产冷量是从透平膨胀机获得的, 因此透平膨胀机在空分装置中工作效率的高低, 直接影响到空分装置运转的经济性。在3200低压空分装置中, 为保证同时获得99% N<sub>2</sub>、产量为4000米<sup>3</sup>/时的纯氮以及99% O<sub>2</sub>、产量为3200米<sup>3</sup>/时以上的纯氧, 要求采用反动式的透平膨胀机, 其绝热效率不低于78%。

然而对于大型的空分装置来说, 特别是在露天安装的空分装置, 其对于周围环境的冷损失, 是经常在不不断地变化的, 特别是冬、夏季的变化更大, 故膨胀机的产冷量变化亦相当大, 变化极限为计算值的50~100%<sup>(1)</sup>, 这就要求透平膨胀机具有一定的调节性能; 另一方面, 为使空分装置迅速启动, 要求在启动阶段有尽可能大的膨胀气量。苏联的BP-1装置使用了二台参数相同的透平膨胀机, 其启动时间长达70小时以上<sup>(2)</sup>, 日本的10000米<sup>3</sup>/时的氧氮装置使用了三台参数不同的透平膨胀机, 在启动阶段100%进行膨胀, 其启动时间仅44小时<sup>(3)</sup>, 这样在启动阶段的时间就大大缩短了, 提早了约30小时出氧。就3200米<sup>3</sup>/时空分装置来, 30小时的出氧价值达1万元左右, 此外还节约了启动阶段的一些消耗, 而一台透平膨胀机的价格, 估计约3万元。由此可见, 只要启动三次, 其投资就已收回了。以上便是我们对3200米<sup>3</sup>/时空分装置的透平膨胀机组选用时的基本出发点。

为便于说明起见, 我们先简单介绍某些国外低压空分装置的透平膨胀机机组的配用情况<sup>(4)</sup>、<sup>(5)</sup>、<sup>(6)</sup>:

装置名称	膨 胀 量		
	I号膨胀机 (夏季工况)	II号膨胀机 (冬季工况)	III号膨胀机 (启动工况)
BP-1	2台相同参数的膨胀机(~25%标准米 <sup>3</sup> /标准米 <sup>3</sup> 加工空气)		
日本 4250	1台为25.8%		1台为42.6%
日本 2800	26.45%	20.6%	47%
日本 17000	2台20%	1台为16.7%	
本厂 3200	2台~25%	1台~20%	

3200米<sup>3</sup>/时空分装置的透平膨胀机系采用了“固定的可调节”方法, 即冬夏季工况使用二台参数不同的透平膨胀机, 介于其两者之间的产冷量调节是采用“节流调节”, 以及设计一定高的氧液面(1.1米液氧柱), 使装置具有一定的“自调节性”, 为了使各种透平膨胀机具有较大的通用性, 我们初步建议用二台夏季工况用的透平膨胀机, 一台冬季工况用的透平膨胀机, 而且二种透平膨胀机具有相同的轮盘, 和不同的喷嘴宽度, 这是考虑到我厂现在技术方面还没有成熟的设计和制造经验, 目前尚不能采用以“叶片角转动”或改变“喷嘴宽度”的调节方法, 这有待于今后进一步进行试验研究, 得出结论后再推广到工业规模的产品设计中。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] Тр. Всес. Ин. ин-та. Кислородн. Машиностр. вып. 5 (1962г.) А. Б. Давыдов и В. И. Енифандва. “大型气氧设备上透平膨胀机效率的计算问题”
- [ 2 ] Тр. Всес. Ин. ин-та. Кислородн. Машиностр. вып. 2. (1959г.) “苏联制氧机械制造业的发展”
- [ 3 ] “高压カス”协会志 Vol. 26 No. 10, 1962. 松本逸郎, 野田敦彦 “关于10000米<sup>3</sup>/时氧气, 10000米<sup>3</sup>/时氮气的制造装置”。
- [ 4 ] “高压カス”协会志 Vol. 23 No. 4, 1959, 金子輝邦 “4250米<sup>3</sup>/时高纯度氧设备的运转实绩”。
- [ 5 ] 日本神戸制钢所设计部2800米<sup>3</sup>/时制氧装置。
- [ 6 ] “深冷简报”1963年第3期 “日本空分设备制造情况简介”