

【装置与设备】

# 国产与进口乙炔压缩机组性能对比分析

王 磊

(新疆中泰化学股份有限公司,新疆 乌鲁木齐 830009)

[关键词] 乙炔压缩机组;性能;对比;分析

[摘 要] 根据乙炔生产工艺流程,介绍了乙炔压缩机工作原理,对比分析了国产与进口乙炔压缩机的运行参数及性能,为设备选型提供科学数据。

[中图分类号] TQ221.242;TQ051.21 [文献标志码] B [文章编号] 1009-7937(2008)02-0034-03

## Comparison and analysis on the properties of domestic and imported acetylene compressor unit

WANG Lei

(Xinjiang Zhongtai Chemical Industry Co.,Ltd., Wulumuqi 830009, China)

**Key words** :acetylene compressor unit;property;comparison;analysis

**Abstract** :According to the acetylene production process, the working principles of acetylene compressor unit were introduced. The operational parameters and properties of domestic acetylene compressor units were compared with those of imported acetylene compressor unit, which could provide scientific data for the selection of compressor.

2007 年,全国氯碱行业市场竞争日趋激烈,加上国家一些环保新政策的出台,提高了氯碱行业的准入条件,电石法 PVC 生产正逐步向西部转移。新疆中泰化学股份有限公司(以下简称新疆中泰)充分利用资源,在 2005 年 10 万 t/a 烧碱、12 万 t/a PVC 的基础上发展到目前的 30 万 t/a 烧碱、36 万 t/a PVC。随着生产能力的不断扩大,对乙炔气体输送设备能力的要求也越来越高,选择进口设备,价格昂贵;选择国产设备,又担心性能满足不了生产需要。因此,新疆中泰从设备设计、选型、配置、运行工况等方面进行全面分析对比,合理进行设备选型,不断提高设备的经济性。

### 1 设备结构及工艺

#### 1.1 结 构

选择乙炔气体的输送设备,首先要考虑乙炔的性质和输送要求,从乙炔的化学和物理性质来看,它在常温下比空气略轻,相对分子质量是 26.038,结构式为  $H-C \equiv C-H$ ,分子中的三键键能很低,使乙炔气体很活泼,是一种易燃易爆的气体,不易在高

压条件下输送(不超过 0.15 MPa),以确保安全。为此,氯碱化工企业常选用水环泵来输送乙炔气体。水环泵的结构见图 1。

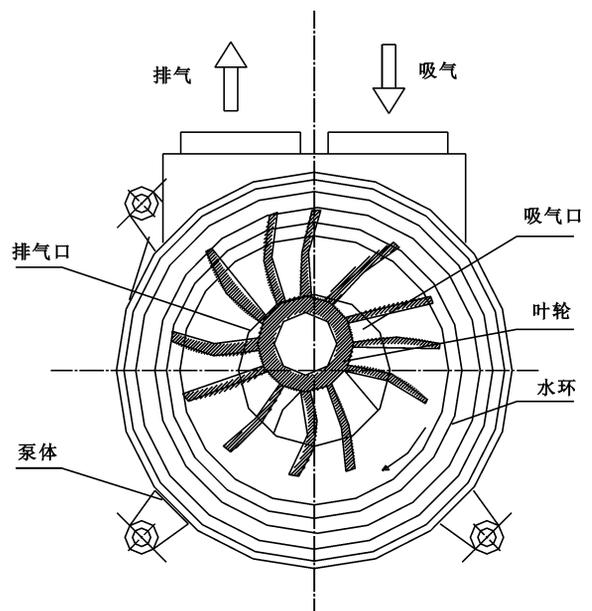


图 1 水环泵的结构

[收稿日期] 2007-12-19

[作者简介] 王 磊(1973—),男,工程师,现任新疆中泰化学股份有限公司机械动力部部长。

## 1.2 工作原理

水环泵的叶轮偏心地装在圆形的机壳里,在启动前,壳内要灌上工作液(水或其他液体),叶轮转动时,由于离心力的作用,水被甩到壳壁,形成一个旋转水环,叶轮沿箭头方向旋转。在右半周中,水环的内表面逐渐离开轮轴,因此,各叶片间的空间逐渐扩大,形成低压吸入气体。当叶轮旋转至左半周时,水环的内表面逐渐接近轮轴,各叶片间的空间逐渐缩小形成压力使气体排出。叶轮每转动一周,叶片与叶片间容积改变一次,这样反复运动,使气体连续

不断地被吸入和排出。

水环泵的特点是叶轮与泵壳间隙较大,不易因碰撞而产生火花,对易燃易爆的气体输送安全可靠。泵内的工作液为水,使乙炔成湿气状态,抑制了乙炔的爆炸性质,所以对输送乙炔气体是相当合适的。因为乙炔的特性,所以泵内水温要求不超过 50℃,为了水冷却和节约用水,减少乙炔气的溶解损失,一般将冷却器、分离器组装成 1 台机组。

## 1.3 工艺流程

乙炔气体压缩工艺流程简图见图 2。

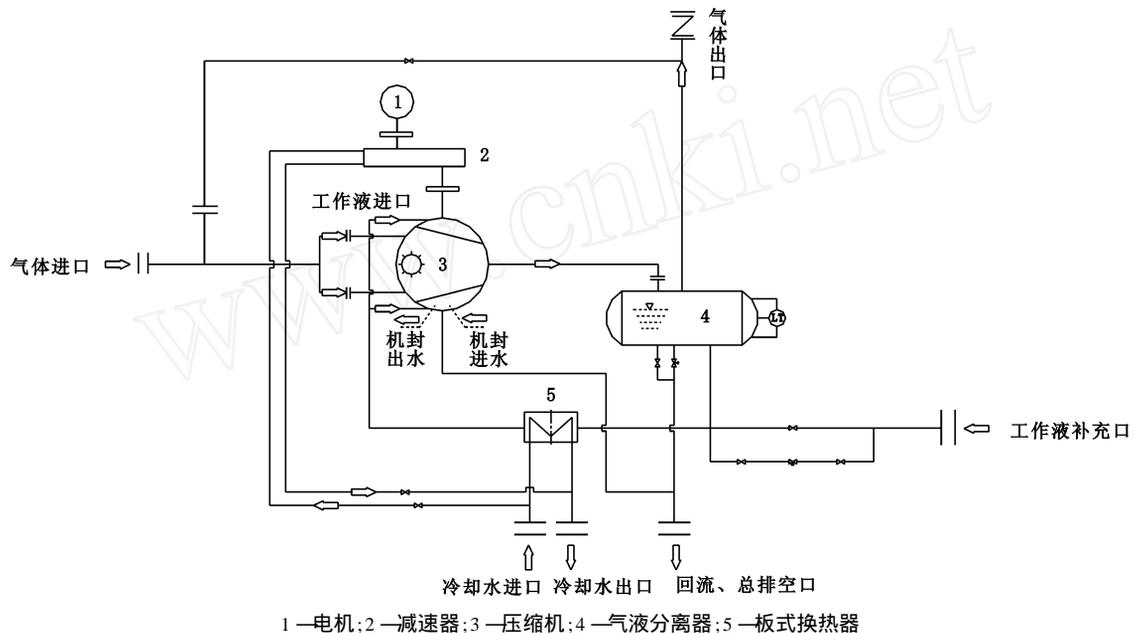


图 2 乙炔气体压缩工艺流程简图

乙炔气体由系统入口法兰吸入,在泵体内进行压缩,被压缩过的乙炔气体携带部分工作液,通过排气管线排至气液分离器,在气液分离器内进行气液分离后,通过法兰口排出系统。工作液是用于形成压缩机运行的水环,它是通过管线自气液分离器流入板式换热器,冷却后通过管线返回压缩机,在此过程中,压缩产生的热量以及气体热量被释放掉。板式换热器一般采用 7℃ 冷冻水进行冷却,从而带走热量。此压缩机组控制较为先进,在乙炔进气总管线上设有旁通阀门,用于保证压缩机无负荷启动,启动时,旁通阀门处于打开状态,压缩机启动一段时间后,慢慢关闭旁通阀,从而起到保护压缩机的作用。另外,分离器配置液位计及液位变送器,以指示及控制分离器内的液位,正常液位限定中间位置,当液位升高时,控制电磁阀要打开;当液位降低时,控制电磁阀应关闭,以此保证分离器内的液位,整台机组操作完全可实行 DCS 控制。

## 2 设备配置对比分析

2007 年,新疆中泰在项目建设过程中,为节约投资成本,在相同工艺条件下分别采购 1 台进口乙炔压缩机组和 1 台国产压缩机组,设备配置参数见表 1。

表 1 设备配置参数

项目	国产机组	进口机组
叶轮直径/mm	610	640
额定排气量/( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )	3 982	3 982
额定排气压力/MPa	0.182	0.182
轴功率/kW	139	123.97
额定转速/( $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ )	740	590
板式换热器面积/ $\text{m}^2$	9.6	4.2
气液分离器容积/ $\text{m}^3$	0.95	0.31
工作液流量/( $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ )	7.91	13.26

由表 1 可见,在相同的排气量和排气压力下,国产机组叶轮直径小,转速高;进口机组叶轮直径大,转速低。两种机组都是按工况设计,但设计思路不同,转速高,叶轮直径小,效率偏低,主要原因是部分气体在机组内产生回流,同时在机组内压缩气体阻力增大,功率消耗相应增大,所以进口机组要比国产

机组效率稍微偏高。从板式换热器面积分析,进口机组换热面积小,国产机组换热面积大,说明换热器面积越小,换热效率越高,但板片间阻力大,对冷却水消耗量偏大,冷却水泵功率消耗增大。从工作液消耗量上来说,进口机组要比国产机组消耗量大,主要原因是在相同工艺条件下,进口机组转速较慢,压缩气体部分热量需要工作液带走,以保证出口气体的温度,所以工作液消耗量有所增加,而国产机组转速快,所以工作液消耗量稍微少一些。

### 3 实际运行参数对比分析

1 台国产压缩机组和 1 台进口压缩机组安装后,分别对其性能进行了测试,结果见表 2。

表 2 测试结果

项目	国产机组	进口机组
实际排气量/ $(\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1})$	3 400	3 487
气体进口温度/ $^{\circ}\text{C}$	18.43	18.32
气体出口温度/ $^{\circ}\text{C}$	25.43	25.41
电机电流/A	212.02	204.13
工作液温度/ $^{\circ}\text{C}$	20.35	14.14
电机温度/ $^{\circ}\text{C}$	37.9	43.0
减速箱温度/ $^{\circ}\text{C}$	39.70	53.75
泵体前后端轴承温度/ $^{\circ}\text{C}$	25.5、36.9	26.5、36.0
泵体前后端振动值/ $(\text{mm} \cdot \text{s}^{-1})$	2.10、2.50	0.40、0.37
减速器振动值/ $(\text{mm} \cdot \text{s}^{-1})$	0.80	0.65
电机振动值/ $(\text{mm} \cdot \text{s}^{-1})$	1.00	0.25
实际现场噪声/dBA	80.2	71.3

从运行工况上来比较,国产乙炔压缩机组和进口乙炔压缩机组排气量和排气压力基本相同,电机消耗功率国产机组要比进口机组大,减速箱温度进口机组要比国产机组的温度高,主要原因是国产机组减速箱冷却管线直径较进口机组的大,冷却水量增加,所以温度低。从振动值和噪声比较,国产机组要大些,主要是国内制造和加工精度方面与国外还有所差距,所以运行工况比进口机组稍差,而进口机组转速要低一些,转速低相对可增加其可靠性,减少磨损。

### 4 结 语

通过对进口乙炔压缩机组和国产乙炔压缩机组的对比分析可知,进口机组运行平稳,效率稍高,但价格比国产压缩机组高 30%~40%,国产大流量乙炔压缩机组目前无论在技术方面还是在加工方面,也在逐步提高,加快进口设备国产化是设备制造企业发展的必然方向,无论选用进口机组还是国产机组,主要是根据企业投资成本来决定,进口机组运行周期长,一次性投资成本大,备品备件加工、采购时间长;国产机组投资成本低,备品备件加工、采购周期短,而且价格便宜,所以企业必须根据自己的实际情况来进行设备选型,以获得最大的经济效益。

[编辑:陈立春]

(上接第 29 页)

(2) 从环保和保护自然资源的角度来看。每年有不少于 560 t 的汞流失,对环境的污染是严重的,对保护自然资源、创建资源节约型社会和促进人与自然的和谐发展等也是极为不利的。生产 560 t 汞,需开采总量不少于 60 万 t 的矿石(汞质量分数在 0.1%左右)和废石,消耗 3 万 t 以上标煤或其他能源,由此产生的废渣排放污染和对自然生态环境的破坏等问题也是不容忽视的。

(3) 建立涉汞循环经济体系,无论是从维护涉汞产业链的角度,还是从环保的角度来考虑,都已迫在眉睫。它关系到涉汞企业未来的生死存亡,关系到是否能够可持续发展。建立涉汞循环经济的意义意义重大,经济效益也较为理想。如果对 PVC 行业流失的汞(不少于 560 t/a)成功地进行回收,按目前汞的平均市场售价 27 万元/t 计算,则可新增产值 1.5 亿元/a 以上。

(4) 虽然在创建氯化汞循环经济体系方面没有国外的先进经验和先进技术可以借鉴,但可以利用我国目前倡导建设“创新型”国家这一契机,争取立项和

科研创新资金,大胆探索,勇于实践,努力创新出一套拥有自主知识产权的、适合我国国情的新方法。

本文旨在引起环保和涉汞行业有识之士的注意,以对创建汞的循环经济体系达成共识,找出更为切实可行的方案,使涉汞行业走向健康的可持续发展之路。

### [参考文献]

- [1] 张亚雄. 气相吸附法制备  $\text{HgCl}_2$  - 活性炭触媒工艺的研究[J]. 化学工程师, 1995(4): 19 - 22.
- [2] 张亚雄. 贵汞生产氯化汞 - 活性炭触媒的技术进展[J]. 有色冶炼, 1995(6): 29 - 32.
- [3] 严福英. 聚氯乙烯工艺学[M]. 北京: 化学工业出版社, 1990, 32 - 35.
- [4] 张亚雄. 氯化汞触媒中  $\text{HgCl}_2$  含量的快速分析[J]. 化工商品科技情报, 1995(1): 56.
- [5] 张 勇. 氯乙烯合成中废酸脱吸及其应用[J]. 聚氯乙烯, 2006(5): 39 - 40.
- [6] 张 磊, 余国华, 颜 华. 24 万 t/a 电石法氯乙烯精馏装置运行总结[J]. 聚氯乙烯, 2006(5): 10 - 14.
- [7] 中南矿冶学院分析化学教研组. 分析化学手册[M]. 北京: 科学出版社, 1989, 262.

[编辑:杜桂敏]