

泵效率对电能消耗的影响

崔金玲 曾香梅 王 艳

(山东中氟化工科技有限公司, 山东 章丘 250140)

摘 要:通过对离心泵效率的分析, 提出影响泵效率的几个因素, 给出提高泵效率的措施, 降低电能消耗。

关键词:离心泵; 效率; 流量; 扬程; 影响; 使用; 维护

中图分类号: TQ051. 21 文献标识码: A 文章编号: 1003 - 6490(2009)01 - 0053 - 02

0 引 言

当前能源紧缺, 有些地区已经开始限电举措, 各工矿企业都在积极进行节能降耗工作。山东中氟化工科技有限公司作为一个氟化工行业的新秀, 从成立至今已经 4a 多, 公司秉承科技创新、持续发展的理念不断创造高新产品, 公司相继开发了氟化醇、五氟乙烷、全氟烷基丙烯酸酯等含氟化学品。公司在项目建设和生产管理中一直紧抓能源管理, 并成立了以总工程师直接带队的能源管理部门, 着力解决电能浪费问题。

公司用电设备主要是以各种离心泵为主的传动设备和各种反应釜的搅拌装置。在能源日趋紧张的情况下, 正确地进行传动设备的选型, 及时调整工矿点, 使其运行在高效区, 认真做好传动设备的巡回检查, 提高设备的检修质量, 对于节能降耗, 降低成本, 提高企业经济效益具有很大的经济意义。针对这两种类型的用电设备公司制定了相应的使用 and 操作规程并建立相应的检查台帐。本文主要对离心泵的使用、维护、管理进行探讨。

1 离心泵效率的几个影响因素

离心泵的典型是离心水泵, 所以本文以水泵进行研究探讨: 水泵可以通过共识 $N = 1.732UI \cdot \cos$ 计算出水泵的总效率, 通过 $N_e = 1.732UI \cdot \cos \cdot \eta$ 可以计算出电机输入泵的轴功率, 同时 $N_e = QH/102$ 。以上三个公式中 U 为电压, I 为电流, η 为电机效率, η_p 为水泵效率。

水泵的效率 $\eta = \eta_m \eta_v \eta_h$, η_m 为机械效率, η_v 为容积效率, η_h 为水力效率。从中我们可以明晰的看出, 提高 η_m 和 η_v 便可以降低电能消耗, 达到节约电能的目的。

1.1 影响泵效率的三种损失

机械损失:机械损失包括泵轴在轴承内的摩擦损失, 轴与轴封之间的摩擦损失, 叶轮两侧盖板和液体间发生的摩擦损失。

容积损失:容积损失主要包括压力水流通过叶轮与密封环之间的间隙从叶轮出口流入叶轮入口, 及压力水流通过平衡孔及平衡盘间隙流回吸水室造成的

损失。

水力损失:是理论压头与实际压头之差,水力损失反映了水泵生产厂家的水泵设计和制造水准。

1.2 泵的选型对泵效率的影响

设计或生产选型时,往往是根据最大流量来选择泵的流量,根据满足最不利点压力来选择泵扬程。这使得在泵日常运行时,泵的工况点处于泵非高效区。比如流量很少时,扬程很高,余压较大,造成电能浪费;当流量很大时,虽然泵扬程较低,但泵效率更低,也造成电能浪费。同时泵容易出现自停现象,有时烧毁电机(后种现象大多出现在为了节约电能而减少泵的启动台数的情况下)。

泵一般在一定的转速下操作,其流量可以调节,而扬程、轴功率、效率等随流量改变。铭牌上所列的数字,是指泵在最高效率下的性能。这是设计选型时要切记的关键点之一,也是保证所选泵有效运行的因素之一。

1.3 泵的正确使用

泵并联台数过多,流量增加将非常有限,却过多的消耗了电能。当不同型号的泵进行并联工作时,这种现象就更加明显,因此在设计中应尽量减少泵的并联使用。泵安装时必须注意其安装高度必须低于允许值,以免出现汽蚀现象吸不上液,并尽量降低吸入管的阻力以防止气缚造成不必要的损害和能量损失。

泵功率随流量的增大而上升,故离心泵在启动前应关闭出口阀门,使在所需最小功率的条件下启动,以减少电机的启动电流;同时也避免出口管线的水力冲击。电机运转正常后,再逐步开启调节阀,至所需流量。停泵前亦应先关闭调节阀,以免压出管路内的液体倒流入泵内使叶轮受到冲击而损坏。

2 提高泵效率的措施

1) 合理选择泵:选择泵时,尽量减少泵的富余流量和富余扬程,以保证泵工况在正常运行时处于泵的高效区。这样可以保证泵高效运行。

2) 加强巡回检查、提高泵检修质量:加强泵运行巡回检查,提高泵检修质量,建立相应的巡检台帐,及时监控。在泵运行中应注意以下几点:

(1) 及时检查各个仪表工作是否正常,电流表上读数是否超过电机的额定电流,电流过大或过小,都应及时停泵进行检查。电流过大,一般是由于叶轮中杂物卡住、轴承损坏、密封环与叶轮互磨、泵轴向力平衡装置失效等原因造成;电流过小一般是吸水阀门未开或开度不足,泵气蚀等原因造成。

(2) 检查流量计上的流量是否正常,流量过大或过小,都表明泵工作在非高效区,这是应该及时进行调整。

(3) 如果是填料密封泵则需经常检查填料盒处是否发热、滴水是否正常。

(4) 检查泵与电机的轴承和机壳温度,一般不超过 70 。

(5) 定期记录泵的流量、扬程、电流等有关技术数据,严格执行岗位责任制和安全技术操作规程。当泵在运行过程中发现异常后,应及时进行停泵检修,在检修过程中要严格按有关检修规范进行,尤其注意有关间隙的调整。在检修过程中要注意以下几点:

泵密封环的磨损情况,磨损超标要立即进行更换。泵轴承的损坏情况。泵平衡装置的损坏情况,注意泵平衡管是否畅通无阻,防止泵轴承轴向窜动。注意填料压盖的压紧程度,过紧则过热,过松则泄漏量超标,要注意松紧适度。注意泵各部件安装时的水平度,电机轴与泵轴同轴度,安装间隙等。

2.3 泵工况点的调节

泵在运行过程中,应注意泵的运行参数,准确判断泵的工况点是否处于泵的高效区,这一点对于提高泵的效率,真正达到节能目的是十分重要的,应该引起重视,当然,有时工厂流量变化较大,与要求泵在高效区是矛盾的,这就需要选择比较好的方法进行调节。

(1) 阀门调节:这种调节方式使用较多,也很普遍,节能效果差。

(2) 叶轮切削:这种方法一般是一次性的,不过这种调节有时节能效果十分显著,但需要注意的是叶轮的切削不是随意的,需经充分论证后方可实施,否则将得不偿失。

(3) 控制泵的开启:注意泵并联过多并不经济,同时也要注意防止为了节能而人为的减少正常的开

(下转第 57 页)

进行加标对比试验,由表 7 可知,本方法测得的结果比较准确,原法结果偏低,误差较大。

编号	1	2	3	4	5
加标(S_2^{2-} $\mu g/g$)	10	15	25	30	50
原法(S_2^{2-} $\mu g/g$)	6.89	8.62	14.2	20.13	30.32
本法(S_2^{2-} $\mu g/g$)	9.33	13.08	23.52	28.34	48.86

3.3 结 论

酸可挥发性硫发生器代替半微量凯氏定氮装置作样品反应器,使氮气能在液面种形成致密的均匀的喷雾状分布,接触面积积成几十倍增加,并且采取逐

步加压的吹气方法,使吹气效率大大提高。缩短反应时间。

[参 考 文 献]

- [1] 霍文毅等. 胶州湾养殖海区沉积物中酸可挥发性硫的研究. 地理科学, 2001, (2): 21.
- [2] 水和废水监测分析方法(第四版). 北京: 中国环境科学出版社, 2002: 169.
- [3] 戴克慧等. 亚甲基兰法测定水中硫化物. 上海环境科学, 1985, (6): 27.
- [4] 文志明等. 硫化物标准溶液的配置及其稳定性研究. 环境科学, 1994, (2): 15.

(上接第 54 页)

启台数,否则,将不能满足正常生产需要或泵的效率很低而出现泵自停和烧毁电机。

(4) 采用变频技术: 当泵功率较大,而且工厂流量变化较大,泵余压较大,采用变频技术,这是最为理想的,当然采用变频技术需要一定的经济投资,这须进行经济技术比较,准确确定投资回收期是十分必要的。

3 结 语

由上可知泵效率是由多种因素制约的,可见泵的选择和使用维护对提高其效率至关重要,可以看出提高泵效率,能够大大降低能源消耗,节能节电是一个长期的系统工程,各个工矿企业的用能设备纷繁多样,但都存在着使用效率问题,为此每个部门都应该真抓实干,从理论和经验上双重探索,以进一步的完善操作规程、控制能源消耗,为国民经济的稳步发展做出自己的贡献。

2009 年《化工设计通讯》征订启事(42 - 52)

《化工设计通讯》杂志系经国家科委和国家新闻出版总署批准国内外公开发行的全国性化工科技期刊,创刊于 1975 年,由湖南化工医药设计院主办。是全国化工系统优秀期刊和省一级期刊。被《中国学术期刊(光盘版)》、《万方数据 - 数字化期刊群》、《中文科技期刊数据库》、《中国化学化工文献》等收录。发行范围遍及全国各省市化工主管部门、设计院、科研院(所)、中小氮肥、复混肥、化工企业、大专院校、图书馆及信息部门。主要报道化工产品的设计、研究、生产、建设、技改、教学等方面的新工艺、新产品、新技术、新设备、新材料。稿源来自全国各条化工行业,刊登文章突出针对性、实用性、科学性、创造性和效益性,以解决化工设计和生产中遇到的实际问题。

主要特色:以化肥和无机化工为主,兼顾化工设计及工程项目信息报道。以刊登化工工艺技术方面的文章为主,也刊登化工设备、环保治理、给排水、仪表、自控、电气、热工、通风、技经、土建等方面的文章。

主要栏目:氮肥技术、化肥工业、设计总结、生产实践、应

用探讨、无机化工、化工设备、环保治理、学术研究和项目信息报道等。

读者对象:从事化工生产、设计、研究、管理和教学的工程技术人员、管理干部、技术工人、大专院校师生及信息人员和营销人员等。

本刊为季刊,大 16 开,正文 64 页,每期订价 10 元,全年 40 元。列入各省市《全国报刊征订目录》,可到本单位报刊征订处或当地邮局订阅,也可直接与编辑部联系订阅,订单备案。

欢迎订阅! 欢迎投稿! 欢迎刊登广告!

国内刊号: CN 43 - 1108/ TQ 邮发代号: 42 - 52

国际刊号: ISSN 1003 - 6490 账户: 湖南化工医药设计院

开户行: 招行长沙市芙蓉支行 账号: 8376880067810001

电话: 0731 - 5603960 13974864498 邮编: 410007

E-mail: hgsjtx @263.net 传真: 0731 - 5532185

地址: 湖南长沙市韶山中路 398 号

联系人: 李金阳 广告登记: 430100s041

(Melamine Company of Zhongyuan
Dahua Group, Puyang 457004, China)

Abstract : This article introduces the operation of plunger pump in melamine plant. Existing problems are analyzed for plunger and packing. Measures are put forward.

Key words : triplex plunger pump, plunger, shaft-seal packing, leakage, wear

Instrument Design in Ammonia Synthesis and Alcohol Alkylation System

XIE Lin, LI Hai-jiao
(Hunan Anchun High-tech Co., Ltd,
Changsha 410015, China)

Abstract : Some ideas on instrument selection and design are put forward according to the process and equipment requirements of ammonia synthesis and alcohol alkylation system.

Key words : ammonia synthesis, alcohol alkylation, instrument design and selection

Petrochemical Pipeline Stress Analysis and Supports & Hangers Design Summary

ZHANG Li, LI Yan, WEI Tao
(Liao Ning Petroleum-chemical Industry Planning &
Designing Institute, Shenyang 110004, China)

Abstract : In this article, flexible pipe design and stress analysis of petroleum-chemical units are introduced. Supports and hangers design principles were elaborated to ensure that the space of supports and hangers shall meet span requirements, meanwhile, typical supports & hangers installation and variable spring supports are described in detail.

Key words : flexible design, stress analysis, support and hanger, spring

Application of Low-calorific Value Gas

LIU Yi
(Hunan Chemical & Pharmaceutical Engineering
Design Institute, Changsha 410007, China)

Abstract : This article introduces the application of low-calorific value gas in the industry.

Key words : low-calorific value, gas, application

Quality Inspection and Guarantee of $\phi 4200$ Dehydrogenation Reactor

WANG Cheng-wen¹, YIN Xin-xia²
(1. Shangdong Xuyang Machine Group Co.,
Ltd, Linyi 276023, China; 2. Linyi Application
School, Linyi, 276003, China)

Abstract : $\phi 4200$ dehydrogenation reactor is one of the key equipments in cyclohexanone plant. Practical and reliable quality guarantee measures shall be adopted so as to guarantee the quality.

Key words : dehydrogenation reactor, quality, inspection, guarantee

Technical Transformation on Imported Extrusion Granulating Mould

LUO Hong-wu, YANG Zhi-jun
(Changling Branch of Sino Petrochemical
Co., Ltd, Yueyang 414012, China)

Abstract : This article introduces the technical transformation scheme on imported pp extrusion granulating mould.

Key words : pp, granulating mould, expansion, energy-saving, heat insulation, product quality

Research on Heat Exchanger Tube online Scale and cleaning technology

HU Zhao-yang¹, LIU Cai-xia²,
LIU Yue-jin², LI Zong-hui³
(1. Hunan Anchun High-tech Limited Company,
Changsha 41005; 2. Institute of Chemical
Engineering, Xiangtan University, Xiangtan 411105;
3. Hunan Xiangwei Limited Company, Xupu 419323)

Abstract : Several heat exchange tube online scale cleaning technologies are summarized.

Key words : heat exchange tube, online, scale, cleaning technology

Connecting Form Between Shell Body and Tubesheet of Shell-and-Tube Heat Exchanger

LIU Cui-ru, XU Ren-ping
(Tianjin Pulai Chemical Technology Co., Ltd)

Abstract : This article makes a detail analysis on the connecting form between shell body and tubesheet of shell-and-tube heat exchanger. Some measures are put forward too.

Key words : shell-and-tube heat exchanger, tubesheet, shell body, connecting form

Effect of Pump Efficiency on Power Consumption

CUI Jir-ling, ZENG Xiang-yan, WANG Yan
(Shangdong Zhongfu Chemical Co.,
Ltd, Zhangqiu 250240, China)

Abstract : This article describes the several factors influencing pump efficiency. Some measures are put forward so as to improve the pump efficiency and reduce power consumption.

Key words : centrifugal pump, efficiency, flow, head, effect, use, maintenance

Study on AVS Determination Method in Sediment

LIE Lin
(Changsha Environmental-protection
Vocational College, Changsha 410007, China)

Abstract : This article introduces the AVS determination method in sediment.

Key words : N_2 -sediment, AVS

Discussion on Computer Information Security

LI Yan-qing
(Hunan Architecture School)

Abstract : This article describes the computer information security in modern society. A security strategy is put forward.

Key words : Trojan, virus, invade, behavior security, consciousness security