

文章编号: 1002-1124(2008)12-0058-02

低温液体泵汽化造成的事故及预防措施

杨 飞

(中原大化集团有限责任公司, 河南 濮阳 457004)

摘 要: 文章介绍了低温液体泵汽化造成的危害, 并对当时的现象、原因进行了分析, 提出了预防措施, 以避免此类事故的再次发生。

关键词: 事故氮泵; 汽化; 抱轴

中图分类号: TB655

文献标识码: B

Accident resulted by low temperature liquid pump cavitation
and its preventative measures

YANG Fei

(Zhongyuan Dahua Group Co Ltd, Puyang 457004 China)

Abstracts It describes the danger caused by low temperature liquid pump cavitation. The author analyzed the reasons and the status of the pump cavitation and put forward the preventative measures to avoid such matters happen again in future.

Key words an emergency nitrogen pump cavitation; shaft jamming

河南省中原大化集团有限责任公司煤化工项目空分厂事故氮泵, 是从法国 CRYOSTAR 公司引进, 2007年12月开始投入使用的, 属于立式高压离心泵, 电压 380V, 功率 175kW。采用迷宫型密封, 密封介质是干燥空气, 共 8级叶轮。本文就事故氮泵抱轴事件进行了分析, 并对当时的过程、现象、原因、危害及预防措施和注意事项都做了一一叙述, 希望能对同行们有借鉴和帮助作用, 以避免此类事故的再次发生。

1 事故过程、原因及危害

1.1 事故过程

2008年7月3日下午 13:00 在气化正常用 N_2 的情况下, 事故氮泵不明原因突然停止, 现场紧急启动, 因没有电, 没有启动成功, 及时联系调度通知电气送电。期间共开泵 3次, 都因为无电没有启动成功, 对电气做进一步的检查, 下午 16:40 事故氮泵在没有任何人启动的情况下, 突然自行启动, 主控人员及时将泵停下, 通知有关人员到现场检查,

经过技术人员会诊后, 决定将泵加温、吹除交出检修。第二天, 泵打开后发现, 轴与轴套已经全部抱死。

1.2 事故现象

1.2.1 工艺方面

(1) 泵在正常往汽化送高压 N_2 的情况下, 主控人员发现泵不明原因自行停止;

(2) 在电气检查的过程中, 主控发现, 泵在任何人都没开的情况下, 又自行启动, 主控人员紧急停下(当时没有转速显示)。

1.2.2 电气方面

(1) 泵在自停时, 电气显示是超载跳车;

(2) 泵在自启时, 电气显示有电流指示。

1.2.3 检修方面 泵解体后发现, 轴与轴套几乎全部抱死, 大部分轴套被击碎, 每级蜗壳都有不同程度的裂缝, 级数越高损坏越严重, 1级、2级损坏较轻, 高压段损坏最为严重, 迷宫型密封也有不同程度的磨损, 可以说是惨不忍睹。照片见图 1。



收稿日期: 2008-10-07

作者简介: 杨飞(1983-), 男, 毕业于武汉理工大学, 从事技术管理工作。

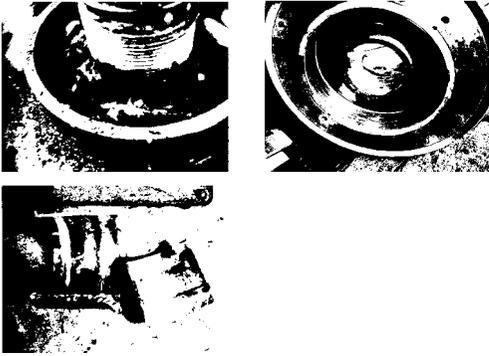


图 1 事故后泵轴于轴套照片

1.3 事故原因

抱轴的原因只有一个,就是泵汽化所致。由于泵汽化后蜗壳里充满了热气体,冷液体进入后,冷热两种介质相遇,温差过大,击裂蜗壳,瞬间产生抱轴现象。

但造成泵汽化的原因有很多,主要有:(1)液位低,入口压力低;(2)入口过冷度不够;(3)进口过滤网堵塞;(4)泵打密闭;(5)密封气压差过高;(6)外送气体倒流至泵体。

1.4 危害

泵一旦汽化对设备造成的危害是巨大的。轻微汽化会损坏密封,造成间隙过大;严重汽化会击裂蜗壳,产生抱轴现象。因此,生产中严禁因操作不当而造成泵汽化,一旦汽化应立即停泵。

2 事故分析及预防

2.1 事故分析

经过分析,这次抱轴事件主要是外送气体倒流至泵体所致。流程见图 2。

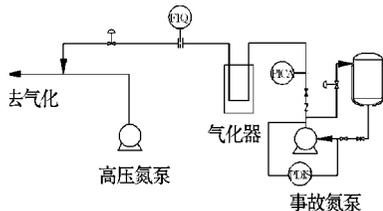


图 2 外送气体流程图

由图 2 可看出,由于两台泵的出口在一条管子上汇总,两台泵同时运行,必定有一台泵出口压力高于另外一台泵出口压力。而事故氮泵出口单向阀内漏严重,从而造成大量气体顺着管道经过单向阀倒流至泵体中,瞬间出现抱轴。

由于本厂事故氮泵出口压力、压差及流量都已失灵,主控也没有泵的电流显示,因此,给操作人员在正常操作和事故状态下的及时判断,都带来了极大的难度,从而造成了汽化抱轴事件。

另外,从泵的损坏程度可以看出,级数越高损坏越严重,说明气体是从泵的出口倒流至泵体。因此,这次抱轴事故主要是外送气体倒流所致。

2.2 预防措施

这次事件给每个人都上了一堂深刻生动的教育课,但代价是昂贵的。通过这次教训,也给同行们提个醒,低温泵操作最主要的是严禁汽化,一旦发生汽化,立即停泵,希望同行们能遵守这个原则,避免这种事故的再次发生。

在正常情况下,造成低温液体泵汽化的主要原因是密封气压差(密封气压力与间隙压力之差)。压差低起不到密封作用,低温液体会大量从密封气排气口排出,另外,也会顺着迷宫密封漏入外罩,造成密封温度低,无法启动;压差高,热气体会进入腔室,造成泵汽化。控制密封气压差的原则:(1)压力 $0.01 \sim 0.02 \text{ MPa}$ (2)允许有少量的液体从排气口排出。

两台高压液体泵同时开,并使用一条管道时,出口压力压差流量都必须能正常准确显示,出口单向阀必须灵活好用,有条件的最好将泵的电流显示接到主控,以在事故状态下能及时准确的做出判断。

2.3 注意事项

为了防止低温液体泵的汽化,应注意以下几点:

- (1)密封气压差控制在 $0.01 \sim 0.02 \text{ MPa}$ 范围内;
- (2)冷泵一定要彻底;
- (3)泵的保冷效果要好,防止从外界吸入热量,造成汽化;
- (4)泵的入口要有足够的过冷度;
- (5)开泵时要打开泵体排放,泵运行正常后可关闭;
- (6)严防出口气体倒流至泵体;
- (7)泵一旦发生汽化,立即停泵。

3 结语

要严格遵守低温液体泵的操作,在不具备开泵的条件下,坚决杜绝违章指挥,一旦出现了汽化现象,要立即停泵,避免造成事故。总之,只要大家能遵守低温液体泵的操作规程,汽化现象是可以避免的。