

空压机油止回阀结构缺陷引起的设备事故分析

邓双全

(川威集团威远钢铁有限公司动力厂, 四川省威远县连界镇 642469)

摘要: 空压机油止回阀结构设计缺陷, 引发了多起空压机设备事故, 严重影响了空压机的正常运行。简介空压机设备事故现象和油路系统流程, 详细分析了油止回阀存在的结构设计缺陷。通过改造油止回阀阀座结构, 弥补了结构缺陷, 使空压机正常运行。最后总结了空压机维护心得。

关键词: 空压机; 油路系统; 止回阀; 结构缺陷

中图分类号: TH452 **文献标识码:** B

Analysis of equipment trouble resulted from structural defect of oil check valve of air compressor

Deng Shuangquan

(Power Plant, Weiyuan Iron & Steel Co., Ltd., Sichuan Chuanwei Group, Lianjie Town, Weiyuan County 642469, Sichuan, P. R. China)

Abstract: The design defects in structure of oil check valve of air compressor resulted in several equipment troubles of air compressor, which seriously impaired normal run of the air compressor. Here, the air compressor equipment trouble and the flow process of oil circuit system are briefed, the design defects in structure of oil check valve are analyzed in details, the structural defects are eliminated through reforming the structure of oil check valve base, which makes the air compressor normally. Finally, the instructions to maintenance of the air compressor are summarized.

Keywords: Air compressor; Oil circuit system; Check valve; Structural defect

前 言

川威集团威远钢铁有限公司动力厂(以下简称:威钢动力厂)10000 m³/h空分设备于2003年9月投产,配套空压机运行至今多次发生设备事故,检修后最长运行周期为18个月。

(1) 2007年4月6日,增速箱出现声音异常,4级轴振动值下降至14 μm,随即又升高至30 μm,油压下降,其余各参数正常。紧急停机后发现增速箱小齿轮轴颈严重擦伤。

(2) 2010年2月空压机中修时,更换了一对新齿轮。2月23日重新开机,运行至3月4日

04:00,又发生了同样的小齿轮轴颈严重擦伤的设备事故。

(3) 2003年运行至今,发生了多次设备事故,共计检修18次,因转子问题检修5次,因轴瓦损坏检修11次,因电机问题检修2次。轴瓦损坏所占比例非常高,似乎都与油路系统有关系。

(4) 在多次检修开机启动油泵时均出现油压不稳定,需要多次开、停备用泵才能使油压正常。且每次检修后油压都不一样,油压最高为0.27 MPa,最低为0.185 MPa,差别很大。即使每次检修油隙有变化,油压也不应该变化这么大。

收稿日期: 2010-05-20

作者简介: 邓双全,男,1976年生,机械工程师,1999年毕业于四川理工大学,现在川威集团威远钢铁有限公司动力厂从事机械技术管理工作。

在2010年4月空分设备精馏塔故障停机检修期间,准备对空压机进行一次流道节电改造。利用此次改造机会对空压机油路系统进行了一次彻底检查,发现了一个致命的设备问题,即止回阀结构设计问题。

计问题。

1 空压机油路系统简介

空压机油路系统如图1所示。

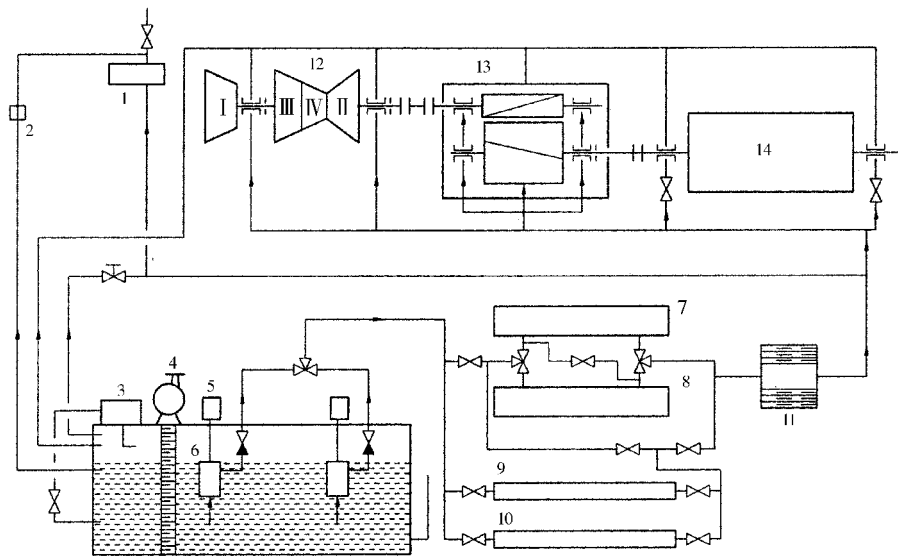


图1 空压机油路系统流程图

- 1—高位油箱 2—视孔 3—油气分离器 4—抽油烟机 5—电机 6—油泵
7、8、9、10—1#~4#油冷却器 11—油过滤器 12—空压机 13—增速箱 14—电机

由油泵出来的油,经过三通阀到4只油冷却器(可串联,可并联,可直通),冷却后至油过滤器(一用一备),再经过各档轴承和齿轮后回到油箱,支路中的油进入高位油箱作为保安油。

油泵为2台3U80A-6型立式螺杆油泵,额定压力为0.6MPa,泵油量为 $36.7\text{ m}^3/\text{h}$,配用功率为15kW。使用时一用一备,靠止回阀的断开来保证管道压力。油泵组的具体结构如图2所示。

经螺杆油泵泵出的油经过止回阀出去,止回阀和泵体间配制一个弯头,止回阀出口直接和盖板相连,盖板上的弯头直接和盖板相连,没有配制短节。止回阀为DN80mm,阀体内径为 $\Phi 93\text{ mm}$,与盖板相连处的管道内孔直径同样为 $\Phi 93\text{ mm}$ 。

止回阀的结构如图3所示。阀体为铸件,阀芯为铸造黄铜,外圆为 $\Phi 92\text{ mm}$,阀杆上端有三叶导向挡板,起到阀芯被油压冲开时导向的作用。阀体鼓出部分高度为100mm,阀芯行程为50mm。

2 止回阀结构设计缺陷

从止回阀结构分析,出口端没有任何阀芯限位装置,阀芯可以随着油压变化进入管道,如果止回

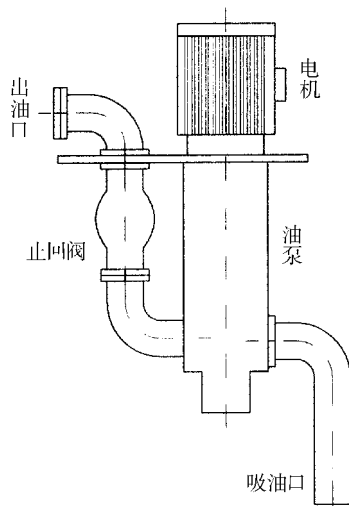


图2 油泵组结构

阀后管道为直管道,阀芯将随油压变化直接进入冷却器,但是从管道配制看,弯头限制了阀芯的游动,阀芯三叶导向挡板最多只能在弯头处卡死。从结构上看,阀芯上端刚好和阀座密封面平行时阀门的截面流通量为最大,只要阀芯上端超出阀座密封面时流通截面将减少,油的流量也将减小;当阀芯平面进入阀座上端直管道时,出口油量接近于零,

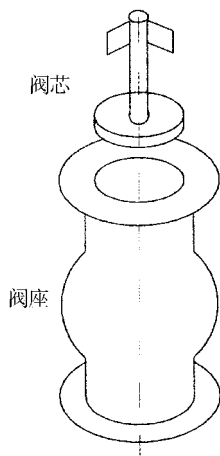


图3 止回阀结构简图

此时阀芯三叶导向挡板极易在弯头处卡死，但油压因为有油通过还是存在。所以止回阀的这种结构很容易使人麻痹，是一个严重的结构设计缺陷。

3 止回阀问题导致设备事故的原因分析

两次齿轮轴颈严重烧伤事故有惊人的相似之处，事故前空压机运行都非常稳定，事故突然发生，拆开检查发现都是缺油引起的。特别是2010年3月4日凌晨突然发生的小齿轮轴颈磨损事故，当时是因为更换了美孚油且油的颜色发生了改变，但是从多次油品化验结果看，美孚油品的化验结果都正常。2009年3月8日，电机轴颈1/3圆周方向损坏，也造成轴承损坏；还有多次轴瓦无故破烂。但由于生产紧张而没有对空压机进行解体检查，分析历次设备事故的断油原因，都是匆忙恢复生产。从此次止回阀的解体结构分析，不能不说多次设备事故与止回阀阀芯游动到超出正常位置有关，止回阀阀芯游动到超出正常位置，造成机组突然缺油或断油，引发严重的设备事故。但是止回阀的这种结构很容易使人麻痹，在油压不变的情况下油量的减少一般不会被发现，进而从缺油这方面去分析事故原因，这才是最严重的危害。

4 处理措施及效果

对空压机进行节电改造时，由于转子未及时运到，利用静叶道改造时对油泵组进行解体检查和处理。处理方案为：把止回阀出口端密封面车削成 $\Phi 121\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 的台阶槽，增加 $\Phi 120\text{mm} \times \Phi 80\text{mm} \times 3\text{mm}$ 钢板圈。装配时把钢板圈夹在台阶槽内（如图4所示）。利用钢板圈内圆小于止回阀阀芯的三叶导向挡板外圆，使止回阀阀芯游动行

程控制在0~50 mm，保证止回阀阀芯不超过阀体上密封面，从而确保止回阀不被卡死且保证油流通面积为最大。

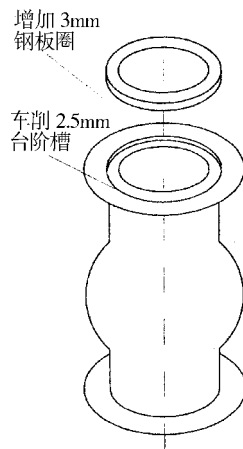


图4 止回阀座改造示意图

处理后，油泵油压稳定在0.225 MPa（30℃时），比油压最低值0.185 MPa高出0.04 MPa，几次启动油泵的结果一样，再也没出现以前的现象。

5 总结

之所以说这是罕见的油止回阀问题导致了设备事故，是因为这种问题具有非常大的麻痹性：

(1) 对于稀油站，安装后只要能起压，没有必要对油路系统每个零部件进行解体检查，且检查也未必去详细研究结构。

(2) 运行时，在油压不变的情况下油量的减少一般不会被发现而有意识去分析。

(3) 这种隐性的结构设计问题一般不会引起重视，在国内也罕见。

在以后的设备维护中应做到：

(1) 要善于收集信息，掌握设备的第一手运行资料，善于分析总结设备事故，这样才能真正了解设备本身的性能，做到有针对性地去检修设备。

(2) 重要设备的检修绝对不能操之过急，检修处理过程中的细心非常重要，检修时要带着问题，要带着批判的眼光。从止回阀的解体检查可以看出，如单从密封不严去考虑，也许只是想到密封面的问题，根本问题得不到解决。

(3) 对于关键设备，任何小问题都有可能引发事故，应引起高度重视。对于设备维护来讲，解决问题固然重要，但发现问题显得更为重要。□