

制氧

净化压缩空气系统露点超标事故分析

吴滨, 步彬

(邯郸钢铁集团邯宝公司能源中心, 河北邯郸 056015)

【摘要】随着工业技术的发展,净化压缩空气应用日益广泛,成为仅次于电力的主要能源。净化压缩空气的品质,关系到工业自动化控制系统的稳定运行,露点超标带来的危害牵涉面广泛,因此更应加强其工艺的控制和分析。

【关键词】压缩空气;露点;事故分析

【中图分类号】 TB66

【文献标识码】 B

【文章编号】 1006-6764(2017)03-0052-02

Analysis of an Excessive Dew-point Accident of Compressed Air Purification System

WU Bin, BU Bin

(Handan Steel Hanbao Energy Center of Hebei Iron and Steel Group, Handan, Hebei 056015, China)

【Abstract】 With the development of industrial technology, the application of purified compressed air has been increasing and gradually becoming a main force only behind the electric energy. The supply quality of purified compressed air has an important influence on the stable production and operation of enterprises. As the harm of excessive dew point is extensive, it is very important to strengthen the management and control of the process.

【Keywords】 compressed air; dew point; accident analysis

1 前言

压缩空气由于清洁环保、容易输送,被广泛应用于工业自动化控制系统,成为仅次于电力的动力源。随着控制系统的高度精密化,其所需压缩气的品质要求日益严格,主要控制指标分为压力、流量、含尘量和露点等工艺参数。其中,露点控制则尤为重要,压缩空气含水量超标直接影响到仪表和控制设施的灵敏度。

2 净化压缩空气系统工艺流程

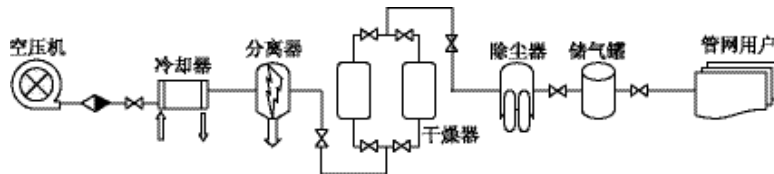


图1 净化压缩空气系统工艺流程示意图

3 净化压缩空气系统露点超标事故分析

3.1 净化压缩空气露点超标事故

压缩空气系统露点超标事故,主要体现在管网及用户两个方面。对于输送主干管网,一般大型工矿类企业,为节约投资常使用碳钢管道,空气中水分超

空气经过空压机压缩后,往往会携带少量运转设备的润滑油及其他杂屑,不适用于高精密的控制设施使用,必须经过除尘净化处理。另外,空气经压缩后为高温不饱和湿空气,通过冷却器降温至常温的饱和湿空气。此时,高速流动的气体还会携带一部分液滴化的水分,还需要对末级冷却后的压缩空气进行初步分离除湿,然后再经过干燥器深度脱水成含有微量水的干空气,才能满足仪表和控制设施的要求。

标导致管道内壁腐蚀加剧,高速冲刷形成的氧化铁皮等粉末将会进一步加重净化空气品质的污染。对于净化空气用户,露点超标且当环境温度低于其系统内空气压力露点时,会凝结析水烧坏控制系统的电路板,或者使气缸、薄膜、电磁阀等靠气压驱动的

部件发生粘连导致动作失灵或误动作，从而引发报警停车事故。

3.2 净化压缩空气露点超标事故分析

(1)构建露点超标事故树
根据净化压缩空气露点超标事故成因分析,绘制出事故树,见图2。

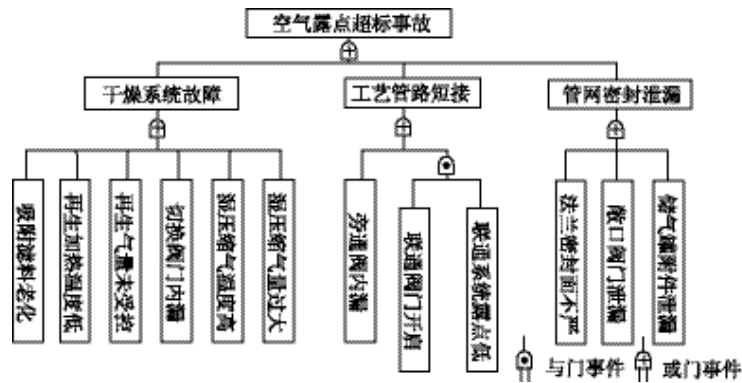


图2 空气露点超标事故树

为了便于进行逻辑分析,可对事故树进行简化处理。

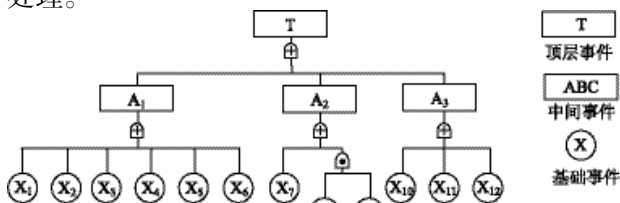


图3 空气露点超标简化事故树

(2)求最小割集

最小割集,是指最低限度能够引起顶层事件发生的基本事件集合,可利用布尔代数法求最小割集。

$$T=A_1+A_2+A_3=X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}+X_{11}+X_{12}$$

求出该系统事故的11个最小割集,分别为:

$$P_1 = \{X_1\}; P_2 = \{X_2\}; P_3 = \{X_3\}; P_4 = \{X_4\}; P_5 = \{X_5\}; P_6 = \{X_6\}; P_7 = \{X_7\}; P_8 = \{X_8, X_9\}; P_9 = \{X_{10}\}; P_{10} = \{X_{11}\}; P_{11} = \{X_{12}\}$$

通过事故树模型分析,压缩空气系统发生露点超标事故的可能方法有11种,其中或门逻辑为10个,占总逻辑单元总数的90%,即净化空气系统发生露点超标事故的危险率相对较高。

3.3 净化压缩空气露点超标事故控制及预防措施

通过事故树分析,可以看出压缩空气系统发生露点超标事故的危险性较大,需要加强净化压缩空气系统的工艺运行管理和控制,制定出有针对性的压缩空气系统露点超标事故预防及控制措施:

(1)根据《工业活性氧化铝》(HG/T 3927-2007)要求,选用净化压缩空气专用干燥剂,尤其注意干燥剂与油品类不得混装堆放。当干燥剂使用超过30000h后,应及时检测,当吸附量不达标时予以更换。

(2)定时检查电加热器设备,拿万用表测量加热

阻丝的阻值,并处理加热效果不好的电加热丝。

(3)定期检查再生用气压力或流量,确保吸附剂再生气用量符合设计工艺要求。

(4)做好干燥器PLC控制器和切换阀的维护保养,定期检查阀门内部阀瓣与阀体的密封间隙。有条件时,应建立干燥器切换时的出口露点台账,加以统计分析以便及时发现湿空气串入净空气系统中的预兆。

(5)定期检查干燥器前置冷却器,及时清理换热管芯内外污垢,检查并修补腐蚀穿孔的换热铜管。

(6)做好空压机产能与干燥器处理负荷平衡,避免出现干燥器超量处理湿空气的情况。

(7)净化压缩空气与其他湿度要求不同的系统联通时,应做好避免湿度大的系统倒串气的工艺设置,减少其他系统污染净化压缩空气露点的环节。

(8)加强净化压缩空气输送线路的密封性检查,及时更换泄漏的密封垫、阀门和储气罐等附件。

4 结论

净化压缩空气露点控制,维系着工业自动化控制系统的稳定运行,其工艺牵涉环节复杂。通过事故树分析法,组织出导致露点超标事故发生因素之间的逻辑关系,对故障产生原因进行深入分析,能够具有针对性地提出改进措施及控制方法,从而为净化压缩空气的生产管理提供客观、理性的调控依据。

[参考文献]

[1] 周佃民. 压缩空气系统节能技术综述[J]. 上海节能, 2010(10).
[2] 于永胜,王自良. 空气压缩机组安全经济运行控制系统的设计[J]. 粮食流通技术, 2010(3).
[3] 蔡茂林. 轮胎制造业的压缩空气系统整体节能技术[J]. 现代制造, 2010(1).

收稿日期:2016-12-02

作者简介:吴滨(1965-),男,毕业于北京科技大学机电一体化专业,机械工程师,现从事冶金能源动力技术工作。