

浅谈泡沫灭火系统优化升级改造

张林通 石 磊 李仰池 骆建国 郭衍宇

华亭煤业集团有限责任公司煤化工公司 甘肃平凉 744100

摘要: 文章通过对泡沫混合液进入各储罐前增加自动控制阀,将部分泡沫混合液控制阀与储罐的距离不足问题进行整改,对泡沫灭火系统的控制系统进行升级改造,实现单罐远程“一键启动”自动操作,从而提高储罐区重大危险源的安全系数。保证了储罐区的长期安稳运行。

关键词: 泡沫灭火系统; 升级改造; 一键启动

Discussion on Optimization and upgrading of foam fire extinguishing system

Lintong Zhang, Lei Shi, Yangchi Li, Jianguo Luo, Yanyu Guo

Coal Chemical Company of Huating Coal Industry Group Co., Ltd, Pingliang, Gansu 744100

Abstract: By adding automatic control valves before the foam mixture enters each storage tank, the insufficient distance between some foam mixture control valves and the storage tank is rectified. In this paper, the control system of the foam fire extinguishing system is upgraded to realize the remote “one button start” automatic operation of a single tank to improve the safety factor of major hazard sources in the storage tank area. It ensures the long-term stable operation of the storage tank area.

Keywords: foam fire extinguishing system; Upgrading; Button Start

前言:

华亭煤业集团有限责任公司煤化工公司泡沫站平衡比例混合装置1套(简称泡沫灭火系统),适用于甲醇成品罐区、中间罐区发生火灾时,电动泡沫输送泵或柴油泵只能就地自动或手动启动。随着科学技术的发展,2018年以来,泡沫灭火系统的控制方式已经不能满足现代煤化工以人为本的安全理念。公司经过仔细研究,对泡沫混合液进入各储罐前增加自动控制阀(总共13台)及PLC控制系统进行升级改造,实现远程“一键启动”自动操作。使储罐区的安全系数得了大大的提高。

一、泡沫灭火系统介绍

1.1 泡沫灭火系统流程

公司泡沫灭火系统设有一个存量为 25m^3 的卧式不锈钢泡沫贮液罐V11701,用于储存泡沫灭火剂,设有一台电动泡沫液泵P17101A和一台柴油泵P17101B,用来输送泡沫灭火剂,设有六个电动阀来控制进、出消防水(公司原水站消防水泵提供 $0.7\sim 0.9\text{MPa}$ 压力),设有两台泄压持压阀,用于调整泵出口压力,设有两台泡沫灭火剂比例混合器,用于平衡泡沫灭火剂比例。根据我公司罐区重大危险源介质属性,扑灭甲醇和油类火灾用97%

的消防水与3%的泡沫灭火剂比例混合发泡,灭火效果最好。打开电动泡沫液泵进、出口管线各个阀门(除冲洗接口的切断阀),启动电动泡沫液泵,泡沫灭火剂通过比例混合器调节后进入消防水管线后送到罐区,经储罐顶部泡沫产生器送至罐内,产生的大量泡沫使甲醇与空气隔离,达到灭火的效果;或利用泡沫消火栓进行灭火。其工艺流程如图1所示。

1.2 泡沫灭火系统相关参数

我公司泡沫灭火系统使用抗溶性水成膜泡沫灭火剂(3%AFFF/AR),采用低倍数泡沫灭液上喷射方式;主要设备及参数如下表:

二、泡沫灭火系统改造的必要性分析

2.1 现场办公室与泡沫站的距离较远

当发生火灾时,接到报警信号并经人工确认后,现场操作人员要经过5分钟左右(由于公司总体布局调整及聚丙烯项目的建设,对车间的现场办公室及泡沫站进行了搬迁,大大增加了现场增加了现场办公室与泡沫站的距离)到达泡沫站。

2.2 现场操作确认阀门较多

需现场自动或手动开启主泵泡沫液泵进口电动阀、

泡沫站工艺流程图

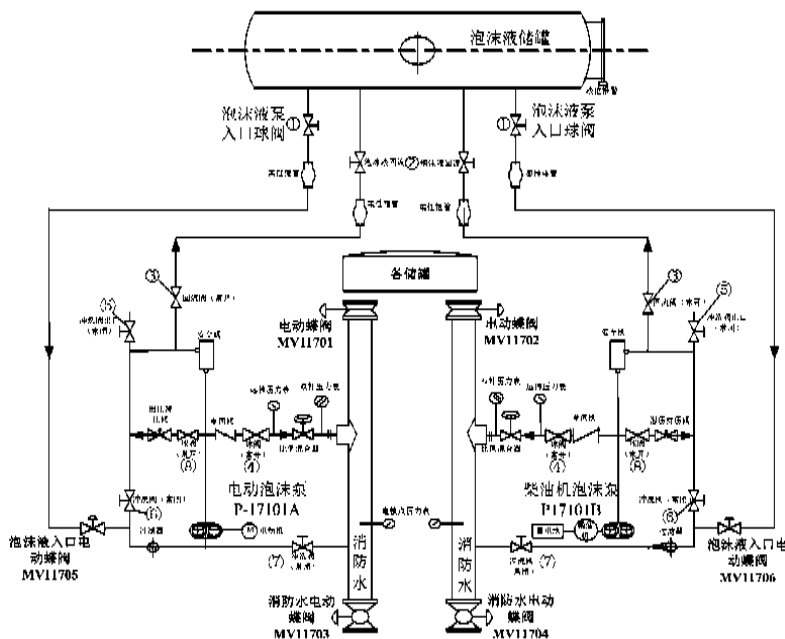


图1 司煤制甲醇分公司泡沫工艺流程图

序号	货物名称	规格型号	商标	单位	数量	产地	备注
1	比例混合器 平衡阀 (DN65)	DN150	EMI	套	2	美国 chemguard	锡青铜
2	泡沫泵	EMI150-348SDF	EMI	台	2	美国	青铜+316L不锈钢
3	电动/手动蝶阀	DN80 PN16		只	2	河南新乡	316L不锈钢
4	电动/手动蝶阀	DN200 PN16		只	2	河南新乡	316L不锈钢
5	电动/手动蝶阀	DN300 PN16		只	2	河南新乡	316L不锈钢
6	控制柜	S7-300		套	1	河南新乡	PLC 西门子控制
7	常压罐	25m ³ δ=10mm		个	1	河南新乡	304不锈钢

消防入口电动阀、泡沫混合液出口电动阀，若其中任一电动阀未打开，电动阀输出报警信号报警，关闭主泵系统电动阀，启动备用系统；现场操作人员需确认进入各个储罐的泡沫混合液手动阀门是否关闭。

2.3 泡沫混合液管线与储罐切断阀安全距离存在较大风险

T-3601A/B (精甲醇罐 A/B) 泡沫混合液控制阀与储罐的距离只有 10 米 (根据《GB 50074-2014 石油库设计规范》12.1.6 火灾时需要操作的消防阀门不应设置在防火堤内。消防阀门与对应的着火储罐罐壁的距离不应小于 15m, 如果有可靠的接近消防阀门的保护措施, 可不受此限制), 不符合安全要求, 使用时存在较大风险。

2.4 泡沫灭火系统升级改造的必要性

现场操作, 发生火灾时耽误了扑救火灾的最佳时间, 同时操作人员大多数时间暴露在火灾危险现场, 很大程度造成了人员的受伤的风险。公司多次召开了专题会议, 泡沫灭火系统的运行现状进行了分析, 多次讨论

了泡沫灭火系统升级改造, 实现远程“一键启动”自动操作的必要性。

三、泡沫灭火系统的升级改造

3.1 原泡沫系统现状及升级思路

公司与陕西欧能实业有限公司现场评估: 原泡沫液储罐、比例混合装置 (包括泡沫液泵一电一柴、电动阀、比例混合器及其它的辅助配管、仪表、阀门等) 利用, 经泡沫站原制造商现场勘查确认, 电控柜及电控柜控制系统等无法满足泡沫系统搬迁升级改造要求, 需更换, 含一套电控柜和一套 PLC 机柜, 用于控制及显示泡沫系统的所有泵阀 (包括罐区新增气动阀) 启停和运行状态故障、远传仪表、报警等, 并增设甲醇成品罐区和中间罐区的 10 个储罐的中央控制室远程“一键启动”功能。

3.2 泡沫系统改造准备

公司成立由机电动力科牵头, 合成车间、机修车间的专业小组配合完成泡沫系统改造的前期准备工作。公司委托陕西欧能实业有限公司采购系统硬件设备: PLC

操作站、PLC系统机柜、泡沫灭火系统电控柜、PLC硬件系统操作站、软件包通讯接口/交换机、13台远程气动开关阀等相关设备,为泡沫站的升级改造提供了物质保障。

3.3 泡沫系统改造

3.3.1 安装PLC控制系统

由陕西欧能实业有限公司将PLC系统设备设置在现场操作室内,中央逻辑处理器、I/O模块、电源模块、内部通信模块等硬件设备安装在系统机柜中,操作站用于装置的监控、操作和系统组态、日常维护。

3.3.2 中控室操作站组建

由陕西欧能实业有限公司在中央控制室提供一台操作站(具备工程师站功能),在此操作站上可以对动态流程图画面进行监视和操作控制。至少可以提供以下画面:动态流程图画面,可显示工艺参数和报警信息。报警画面,可按时间显示报警。工程师站由操作站实现,在此操作站上可以进行组态,并对动态流程图画面进行监视和操作控制,如“一键启动”、泵的启动/停止、阀门开关、PID参数修改等。实现远程自动控制功能。

3.3.3 安装转换接口

接口用于中控室和现场的操在信号传递:包括输入输出卡、配电器、HART多路转换器、HART信号分配器、开关、继电器等关联设备。

3.3.4 各储罐入口安装13台远程气动开关阀

公司成立由机电动力科、合成车间、机修车间等组成的专业小组,专人负责,历时2个月,对10个储罐的13个手阀后增加了13台远程气动开关阀,控制阀与储罐的距离大于15米,为单罐“一键启动”奠定了基础。

3.3.5 系统调试

PLC控制系统、电气控制柜、中控室操作站、13台远程气动开关阀等相关设备安全完成后进行系统调试:控制系统调试分为以下3种操作模式:

(1)就地控制:就地操作箱“就地/远程”切换至“就地”位置,通过柜门上的旋钮开关及按钮人为控制各阀门和电动泵的打开关闭及启动停止。

(2)远程手动控制:就地操作箱“就地/远程”切换至“远程”位置,“手动/自动”切换至“手动位置,通过上位界面上各阀门及电动泵的操作界面上的开阀/关阀及开泵/停泵按钮对相应的阀门和泵手动进行控制;当发生火灾时,接到报警信号并经人工确认后,同时开启泡沫液电泵进口电动阀MV11701、消防入口电动阀MV11703、泡沫混合液出口电动阀MV11705,当压力表PT11701压力在0.8MPa以上时,开启成套设备泵入平衡压力式比例混合装置中相对应的泡沫电泵。泡沫液泵启动15s后压力PT11701未达到0.8 MPa,或其中任一电动

阀未打开,电动阀输出故障报警信号报警,关闭主橇系统上的电动阀,停主泡沫液泵;同时启动备用系统(柴油泵系统),即柴油泵进口电动阀MV11702、消防入口电动阀MV11704、泡沫混合液出口电动阀MV11706,当压力表PS11701显示0.8MPa以上时,启动柴油泵;并开启着火罐相对应的一组气动阀门。

(3)远程自动控制(一键启动):就地操作箱“就地/远程”切换至“远程”位置,“手动/自动”切换至“自动位置,通过各个罐区界面上的“一键启动”按钮自动控制相应阀门及泵的控制;即罐的一键启动功能,当发生火灾时,接到报警信号并经人工确认后,同时开启泡沫液电泵进口电动阀MV11701、消防入口电动阀MV11703、泡沫混合液出口电动阀MV11705,延时15s开启成套设备泵入平衡压力式比例混合装置中相对应的泡沫电泵。泡沫液泵启动15s后压力PT11701A未达到0.8 MPa(此参数可人为设定),或其中任一电动阀未打开,电动阀输出故障报警信号报警,关闭主橇系统上的电动阀,停主泡沫液泵;同时自动启动备用系统(柴油泵系统),即柴油泵进口电动阀MV11702、消防入口电动阀MV11704、泡沫混合液出口电动阀MV11706,延时15s启动柴油泵;并开启着火罐相对应的一组气动阀门;柴油泵启动15s后压力PT11701B未达到0.8MPa(此参数可人为设定),或其中任一电动阀未打开,电动阀输出故障报警信号报警,关闭柴油泵系统上的电动阀,停主柴油泵;一键启动失败,此时需要检查各设备的运行状态切换至“手动”模式进行控制灭火。在“一键启动”启动时或运行期间,若泡沫罐的液位低于1.0m(此参数可人为设定)时无法正常启动“一键启动”或停止正在执行的“一键启动”,关闭相应阀门和泵组。

3.3.6 改造验收

公司由机电动力科、合成车间、机修车间、陕西欧能实业有限公司等进行了泡沫站中央控制室远程“一键启动”自动操作、远程手动控制、就地控制3种操作方式的验收。3种方式均能实现泡沫灭火系统启动操作。

四、结束语

通过泡沫灭火系统的控制系统进行升级改造,实现中央控制室远程“一键启动”自动操作、远程手动操作等,泡沫灭火系统在中央控制室就能实现手动操作,为储罐的灭火大大缩短了时间,大大提高了本质安全保障。

参考文献:

- [1]GB 50074-2014,石油库设计规范[S],北京,中国标准出版社,2014.
- [2]GB 50074-2015,石油库安全系统检查表[S],北京,中国标准出版社,2015.