

信息化建设

# 自动控制在低温液体充装系统中的应用

王 刚,化晓娜

(济南鲍德气体有限公司,山东 济南 250101)

**摘 要:**针对目前低温液体充装作业存在的问题,采取改造管道,设计和增加自动控制系统、站控系统等措施对充装管路进行改造。实际运行表明,有效降低对充装管路的损坏,减少人为操作在充装作业过程的影响,实现液体充装作业系统的网络化、集约化、可视化。

**关键词:**低温液体;充装系统;自动控制;充液机

**中图分类号:**TP273;X937

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4620(2013)01-0057-02

## 1 前 言

随着经济的迅猛发展和科学技术的不断进步,低温液体在各个领域的应用越来越广泛,由于低温液体具有易燃、易爆、易大量汽化、低温灼伤等危险特点,在生产、使用过程中一旦发生事故,后果会相当严重。然而,由于一些液体充装企业对安全生产重视不够,加上管理手段不完善、技术力量薄弱等多种原因,使得各类安全事故频发,已经引起相关政府部门的重视。为此,在低温液体充装系统中应用自动控制系统。

## 2 存在问题

根据低温液体充装、运输和使用过程中出现的事故分析,目前充装企业存在的安全隐患主要有:

1) 超载。车辆超载是危化品运输事故的重要原因。在液体充装过程中,因为充装点场地一般比较分散,很难保证每个充装点安装地磅,超载后卸载又存在污染储罐和放空浪费的问题,因此在充装过程中对超载控制非常重要,但目前很难做到严格有效控制。

2) 装卸软管拉断。充车的低温液体软管没有完全拆开时,司机启动车辆,拉断充装管路,造成大量液体泄露的事故时有发生。

3) 操作设备无连锁。因充装管路压力、液位控制不当,造成的超压、泄露、液体事故等事故经常发生,因无设备连锁控制保护,从而导致事故的扩大、恶化。

4) 人为操作失误。充装过程中操作阀门失误、无人监护造成大量液体外溢、液体泵预冷不彻底损伤设备、充装软管连接不牢固造成脱落等人为失误

操作是造成的安全事故发生的重要因素。

## 3 管道改造

以1\*2万m<sup>3</sup>液氮储槽为例进行管道改造。改造前,低温液体储槽有2个充装出口,1个为自流口,储槽内液体通过压差直接灌入槽车内;1个出口,配置1台液体泵,储槽内液体通过低温液体泵加压后灌入槽车,液体泵预冷液体通过回流管路返回储槽顶部。其流程如图1所示。

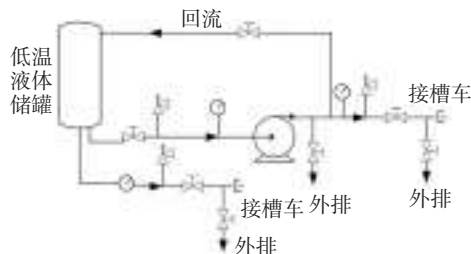


图1 低温液体充装系统改造前流程

低温液体充装系统改造后流程见图2,在充装出口处增加流量计,用以计量充装量;在充装管路和回流管路均安装电磁阀,用以控制液体泵的预冷与启停;在充装软管接口处安装放拉断阀,设置易拉断点,当充装管路受到外部应力时,从拉断点断裂,将损失减小到最低。

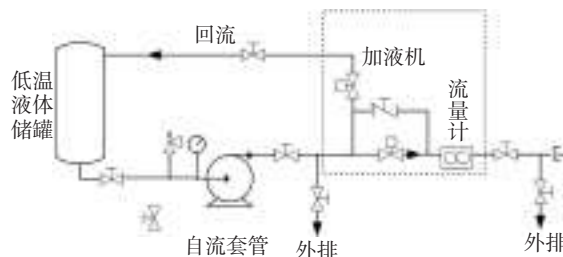


图2 低温液体充装系统改造后流程

## 4 应用自动控制系统

### 4.1 构架和模块

自动控制系统构架见图3。

1) 中心控制(业务)模块。完成系统的核心业

收稿日期:2012-10-22

作者简介:王刚,男,1972年生,1990年毕业于天津轻工业学院工业分析专业。现为济南鲍德气体有限公司市场开发部部长,工程师,从事市场开发和危化品管理工作。

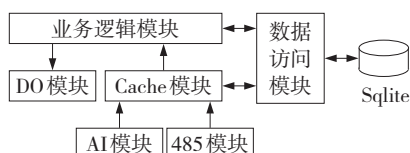


图3 自动控制系统构架

务,负责对各个模块进行全局调度与控制。2)GPIO模块。控制DO口的输出。3)阀门控制模块。根据系统当前状态,调用GPIO模块,控制阀门开关。4)AI模块。负责读取系统连接的模拟量信息,如温度变送器,压力变送器等。5)流量计模块。通过Modbus协议,读取系统连接的流量计信息,支持多种流量计型号。6)嵌入式数据库模块。提供嵌入式数据库访问的封装。7)缓存模块。负责缓存外设的值,供中心控制模块调用。

#### 4.2 充液机自动控制系统

采用微电脑技术,通过RS485接口,Modbus RTU协议通讯的ARM控制系统,该系统在低温、低压、密闭状态运行,主要功能有:

1)通过对工作模式的选择,可以实现预设金额、预设容积和任意加液3种工作模式的选择。

2)通过对加气流程的选择设定,能够实现自流模式和泵加液模式的自动切换。

3)通过对预冷参数的设定,利用预冷智能判断,能够实现泵加液运行状态下,达到设定温度下实现预冷与低温泵运转状态的自动转变,有效避免人为判断或操作失误对充装系统带来的损坏。

4)根据预设充装量或金额,自动实现充装系统的启停控制,并完成充装量的准确计量、显示、结算、打印等功能,有效控制超载等问题。

5)通过对压力、流量、温度等参数上下限的设定,实现在充装管路异常状态下紧急切断功能,有效避免事故的发生。

6)可以实现加液次数、加液量、加液金额的查询和自动累计等功能。

通过自动控制系统实现对低温液体充装的自动控制,克服因设备缺陷和人员操作失误带来的安全隐患,确保低温液体充装安全。

#### 4.3 站控系统

站控系统对低温泵、站内工艺阀门及加液机进行监控和管理,实现加液等各种工艺过程的采集、控制、显示、报警等监控功能和参数查询、历史记录查询及报表打印等管理功能。同时对加液站的安全状态进行监测,采用二级监测,通过报警器予报警并关闭紧急切断阀。

##### 4.3.1 控制功能

1)控制系统状态模式的设计。加液的工艺分为加液、预冷和待机运行模式,控制系统可实现自动进行切换和控制。

2)泵的运行控制。控制系统针对不同的工艺运行模式,对低温泵进行启停和调速控制,以保证各种运行模式下所需的速度和压力,保证在安全高效下运行。

3)流程阀门的自动控制。控制系统针对不同的工艺运行模式对各工艺阀门的开闭进行自动控制。

##### 4.3.2 数据采集显示功能

控制盘上实时显示参数有:泵池温度、泵的出口压力、泵的转速、泵的运行时间、售气机温度、售气流量累积等。

充液机自动控制系统和站控系统有各自不同的控制功能,相互独立,但又紧密联系。

## 5 结 语

低温液体充装系统改造达到了充装预期效果,有效避免了预冷不彻底对设备的损伤,杜绝槽车超载现象,有效降低对充装管路的损坏,减少人为操作在充装作业过程的影响,实现液体充装作业系统的网络化、集约化、可视化。

## Application of Automatic Control in Cryogenic Liquid Filling System

WANG Gang, HUA Xiaona

(Jinan Baode Gas Co., Ltd., Jinan 250101, China)

**Abstract:** Aiming at the cryogenic liquid filling operation problems, the transformation pipeline, designing and adding automatic control system and station control system and other measures for the reconstruction of the filling pipeline were taken. Actual operation showed that to achieve the desired effect, effectively reduce the damage to the filling line, reduce influence of person operating in filling process, and realize the network, integration and visualization of the liquid filling operation system.

**Key words:** cryogenic liquid; filling system; automatic control; liquid filling machine

信息园地

### 常见单位符号大小写混淆示例

单位名称	错误符号	标准符号	单位名称	错误符号	标准符号	单位名称	错误符号	标准符号
米	M	m	帕[斯卡]	pa	Pa	千克	Kg	kg
秒	S	s	瓦[特]	w	W	摩[尔]	Mol	mol
吨	T	t	电子伏	ev	eV	升	l	L