

# 液化石油气储罐开罐检验的危险因素分析及安全控制措施

温州市管道燃气有限公司(325027) 王良君

**摘要** 本文对液化石油气罐检的各种危险因素进行分析并对罐检的安全控制的措施进行了归纳总结。

**关键词** 液化石油气储罐 检验 危险因素 安全 措施

## Analysis of danger factors in inspection of storage tanks for liquefied petroleum gas (LPG) and safety control measures

Wenzhou Piping Gas Limited Company (325027) Wang Liangjun

**Abstract** This thesis is an analysis of various danger factors in inspection of tanks for liquefied petroleum gas and a summary of safety control measures of tank inspection.

**Keywords** storage tanks for liquefied petroleum gas inspection danger factors safety measures

### 1 前言

我公司作为温州市区管道液化石油气供气单位,目前有南浦、新城、雪山和茶山4个液化石油气站,分别有5个10m<sup>3</sup>、4个20m<sup>3</sup>、4个10m<sup>3</sup>和2个30m<sup>3</sup>的液化石油气储罐共15只230m<sup>3</sup>的液化石油气储量。从2003年至2007年,本人先后参加、策划组织了以上4个站的储罐的检验工程,圆满地完成了任务。有感于液化石油气储罐检验危险因素多,安全操作要求高,故结合多年来我公司罐检经验,对液化石油气储罐检验的危险因素进行全面分析以及安全控制措施进行归纳总结,供同行讨论参考。

### 2 罐检的主要目的和任务

首先根据《压力容器安全技术监察规程》(1999)和《在用压力容器检验规程》(1990)等国家有关规程要求,新罐1年内,在役罐不超过6年要进行一次全

面检验,检验的目的是及时发现并消除运行中产生或原有缺陷的扩展,预防事故的发生,通过检验判断储罐能否安全可靠地使用到下一个周期。其次储罐在运行过程中暴露出的有些安全隐患无法或不便在生产期间予以消除,只能通过罐检时予以解决。比如液位计卡住失灵、指示不准确,第一道法兰泄漏而紧固无效的,牺牲阳极的更换等。再次通过罐检的大好机会可对储罐各气、液、残液相管道进行改造,如我们在雪山站的停产罐检时对原各相管道均增设了绝缘接头,以保证牺牲阳极和储罐的使用寿命。

### 3 罐检的程序和内容

(1)降压置换:把储罐内的液化石油气使用到只剩下气相,再用压缩机把气相抽至压力约为0.05MPa后,再高空放散或接站外烧掉罐内余气,然后用惰性气体如氮气或水来置换。

(2)开罐检阀:打开人孔,拆卸阀门(包括安全阀、

紧急切断阀、安全阀),送检测机构或生产厂家进行检修,对气、液、残液相管整理。

(3)清理打磨:把储罐内部清理干净,若是用水为置换介质的,则把水排掉(从环保考虑,我公司一直都委托环卫处污水车前来运走)。然后对储罐内部用水蒸气或高压水枪进行吹扫,入罐前用排风机对储罐进行吹扫,清理合格后进行打磨。最后再作清扫。

(4)储罐检验:由压力容器专业检测单位对储罐进行检测,业主单位只需作好配合工作。检测的项目有:宏观检验、测厚、测硬度、射线和超声检验测缺陷、磁粉检焊缝、渗透检角焊缝。

(5)强度与气密性试验:关上人孔,装回各阀门,用水注满容器。用试压泵试验压力,试验压力为1.25倍储罐设计压力;排掉罐内水,用空气压缩机进行气密性试验,试验压力为设计压力。

(6)置换送气:先用惰性气体或水来置换空气,再用液化石油气置换惰性气体。气液相等管道要用惰性气体置换再用液化石油气置换供气。

## 4 罐检的危险因素分析

(1)易燃易爆:液化石油气是一种易燃易爆的物质,其闪点低(小于-80度),爆炸的浓度极限低(约2%—10%),且其密度比空气大,罐检时很容易聚集在储罐及其周围,一旦遇明火或火星就会引发燃烧或爆炸。产生燃爆必须有三个因素:易燃物质、助燃物(氧气)和点火源。易燃物液化石油气来源有:没有置换完全、管道或其它储罐通过管道泄漏到被检储罐内以及沾附在储罐内壁不断挥发出来的残留液化石油气。点火源的种类则很多,有明火如打火机、烟头等;易产生火星的有:电源插座、手机、对讲机、铁器等撞击、钉鞋、腈纶的衣服(静电)、残渣 FeS 的阴燃、未加阻火器的汽车排气管尾气等。空气中氧气无处不在,所以当燃烧三要素具备时,就会发生易燃易爆事故,如果是爆炸则是化学性爆炸。

(2)物理性爆炸:储罐是特种压力容器,其设计有压力要求的,储罐运行和试验时不能超过设计的要求。在罐检时如果在试压或气密性试验时不当或失误压力超过一定程度就会很可能引起物理性能爆炸。

(3)触电:罐检时用到很多设备,如果设备漏水和接地不好,就会造成触电事故;电线在罐区拉来拖去,会造成绝缘层的破坏而漏电;罐检用的行灯要用36V的安全灯,罐内要用12V的安全灯,若用220V的电压,很容易造成触电事故。

(4)高空坠落:地面上液化石油气储罐操作人员要在高处施工,有坠落的危险;人进入不管地上还是地下储罐,相对罐底都有跌落的危险,大型储罐和球罐内搭操作台,上台操作时不慎时易产生坠落事故。

(5)机械伤害:在拆卸阀门、管道施工、除锈打磨时易造成人体夹击、碰撞、割、刺等伤害事故。

(6)起重伤害:有些储罐由于设计原因,需要通过吊装取出人孔盖,如我公司茶山站由于保护测量温度探头的长套管焊接在人孔盖上,罐检时只好通过吊车或三角架葫芦来起吊,存在着起重伤害的危险。

(7)车辆伤害:罐检时参加单位较多,车辆出入频繁,存在车辆伤害的隐患。

(8)窒息:液化石油气本身无毒,但操作人员在液化石油气浓度高或氧气浓度低的储罐内会引起窒息事故。

概括起来,液化石油气储罐检验危险因素很多,造成的原因既有物质、设备、仪器和工具等物的不安全状态,也有环境不良的不安全状态,更多的是人的违规违章操作的不安全行为。

## 5 罐检的安全控制措施

罐检工作专业性、技术性强,持续时间长(1个多月),参加的部门或单位和人员多,罐检安全与质量、进度、工期和投资密不可分,所以是一项复杂的系统工程。根据罐检危险因素的分析及归类,应该采取技术措施控制机械、物质或环境的不安全状态;采取管理措施等来控制人的不安全行为。技术措施和安全措施要密切结合。此外还要采取经济措施和合同措施,标本兼治,多管齐下。

### 5.1 技术措施

(1)防止液化石油气的泄漏,避免形成爆炸性混合气体,罐检时要分批依次进行,把待检储罐和在用储罐间的管道一定要用盲板完全隔绝。各设备如阀门等要挂状态警示或禁动牌。

(2)若条件允许最好罐区全面停产检查。如我公司2007年雪山站罐检时,事先试验在该站停开的情况下测量全市管网各未端的压力,结果符合要求,故决定停产检查,最大限度在满足罐检安全的要求。

(3)绝对禁止用空气直接置换燃气或用燃气直接置换空气。用惰性气体置换燃气不但成本高,更置换操作要求高,置换不彻底,存在安全隐患。故我公司一直采用水作为置换介质,并且在注水时配加约0.2%(重量比)的洗洁精以除去罐内残液,浸泡2天,效果很好。

(4)废水抽走后,用水蒸气或高压水枪冲洗罐体,再用排风机排罐内气体24h,用精密专用测量仪器测量罐内液化石油气含量不超过0.2%(体积比),氧气含量不小18%(体积比),方可下人清理。必要时可用装在笼子里的小动物如鸽子或老鼠放入罐内试验30min无殊为宜,以确保安全。

(5)人员进入储罐清理残渣时要戴呼吸器,进气端在储罐外,要系安全带,带另一端在罐外,罐外设专人监护,随时监测罐内气体浓度。

(6)务必把储罐内的残渣清理干净。清理出的残渣运出罐区,挖地深埋。

(7)杜绝一切火种。罐区不得动火作业,若管道需焊接,则要在罐区外非生产区进行,焊好后再进入罐区进行联结。进入罐区的工作人员,一律不得带火种和穿钉鞋,不得穿化纤工作服,车辆要装阻火器。

(8)设备、仪器要选择本质安全型,如水压机和空压机要有上限设定装置,以免超压,罐区操作工具要用防爆型。开关要用防爆开关。罐内照明用12V的安全灯,行灯用36V的安全灯。检测储罐接地电阻,保证罐体可靠接地。

## 5.2 管理措施

(1)成立罐检工作指挥部,明确分工,各司其责。我公司以总工办为策划组织单位,安装公司为安装施工单位,供气部为置换、配合单位,物资采购部为物资采购,阀门送检单位,安全部为安全监督单位,市特种设备检测中心为检测单位。每个单位或部门选派1人为责任人。

(2)要编制详细的罐检方案,方案的内容包括时间、方式(停产还是不停产)、内容和程序、准备工作、职能分工、进度计划以及安全措施。罐检方案的编写既是对以往经验的总结,也是对本次罐检的改进,把

有关安全、质量、进度、成本的方方面面尽可能地都考虑到,这样实施起来就会按部就班,有条不紊,不会因随意而忙中出错。

(3)进行方案审议及交底,请与罐检有关单位和部门参加讨论方案,修改不足之处,把握工作内容和各自职责范围,特别是安全方面心中有数,会后形成纪要。

(4)置换方案由供气部专门编写,交总工办和安全部联合审批。安装单位动火作业前要事先报批方案。

(5)对参加罐检施工人员进行三级安全培训教育,在罐检前召开现场安全教育会,了解储罐基本状况和罐检的危险因素和防范方法,严格遵守罐区十大防火禁令,落实各项安全制度和操作规程。

(6)加强站区的管理,设立警戒区,严禁闲杂人员进入作业区。

(7)每天作业前要对作业人员进行岗前训话,下班前要整理现场,检查电源、气源是否切断。

(8)做好罐检过程的安全监督工作。在易产生安全隐患的关键工序中,如储罐清理、置换、吊装、动火作业中施工单位要派人监护,安全部门要派人进行安全监督,在现场要配备好灭火器等应急器材。

## 5.3 经济措施和合同措施

罐检是事关公司气站安全的重大任务,要求参加单位和部门的人员必须统一行动,服从指挥,令行禁止。参加罐检的本单位各部门人员必须遵守公司的各项规章制度及罐检的各项规定,严格遵守操作规程,如有违反必须按照相关的制度予以经济和行政的处罚,当然对遵章守纪、表现突出者予以相应的奖励。参加罐检的其他单位如检验单位、安装公司则应采取合同措施,在合同中明确对方的责任和义务,并制定相应的经济奖惩条款。确保参加方规范操作,密切配合,确保检验施工的安全。

## 6 结语

液化石油气储罐的检验是一项技术性和专业性非常强的工作,一旦不慎出现安全事故,将会对企业生产、人民生命和财产带来极大的危害。所以每次罐检,实施单位必须以高度的政治责任感,未雨绸缪,洞察各种危险因素,制定出周密的、切实可行的方

# 燃气流量仪表选用应注意的问题

开封仪表有限公司(475002) 时 明  
 郑州燃气集团有限公司(450006) 邓立三

**摘要** 本文通过对当前主流燃气流量计量仪表的性能介绍,提出仪表选型应注意的关键,针对实际应用中的问题,提出了使用、管理、维护等需要重点关注的问题。

**关键词** 城市燃气 流量计量 准确度 检定规程

## 1 前言

随着国家能源政策的变化和环境保护的要求,城市燃气使用普及率越来越高,国家“西气东输”一期工程于 2003 年通气,同时,陕甘宁天然气进京,川气东送,西气东输二期等相继实施,使我国燃气事业得到飞速发展。城市燃气除广泛应用于居民用户外,还在不断向新的领域拓展,如各类饭店、食堂、洗浴、宾馆、学校、加气汽车、工厂等,我们称之为工商业用户,这类用户的用气量呈上升态势,所占比重不断增加。

面对城市燃气的飞速发展,燃气的流量计量显得尤为重要,尤其是工商业用户的流量计量,需要给予极大的关注,因为,此类用户的用气量较大,一旦出现问题,影响极大,燃气计量是燃气企业的生命线,也是燃气企业经济效益的最终体现者。

在工商业用户计量仪表的选用过程中,要充分考

虑各种因素,针对不同用气性质,不同用途,不同流量范围等特点,最大限度选用适当的表型,以满足各类用户的实际需要,同时,尽可能避免因选型不当、安装失范和管理失控等因素,造成较大经济损失。

## 2 燃气流量测量的特点及其对仪表的要求

天然气作为一次能源,在世界一次能源结构中的比重逐年上升。为了保证天然气生产及利用企业的贸易计量公正合理,维护贸易双方的正当权益,欧洲最早制订了 EN 1776:1998《天然气测量系统基本要求》。我国在这一标准基础上也制订了相应的标准 GB/T 18603-2001《天然气计量系统技术要求》。

天然气计量系统具有下列主要特点和基本要求:

(1)防爆要求:流体易燃易爆,可能的危险区域

案,运用各种控制手段,踏踏实实地加以落实,从根本上消除各种事故隐患,杜绝事故的发生,做到万无一失。

### 参考文献

1 压力容器安全技术监察规程.1999

2 在用压力容器检验规程.1990.

3 祖因希.液化石油气操作技术与安全管理.化学工业出版社

4 花建兵,柯品剑.液化石油气储罐开罐检验.城市燃气.2003,(11)11-12.38