

21 世纪加油站丛书

加油站 事故分析与预防

冯刊民 王 丰 唐 清 编著



中国石化出版社

21 世纪加油站丛书

加油站事故分析与预防

冯刊民 王 丰 唐 清 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

通过加油站典型事故案例分析,有针对性地开展加油站安全教育,是提高加油站安全教育效果、普及安全知识的重要方法。本书精心挑选了100多个国内外加油站典型事故案例进行分析,提出了预防事故的措施。本书主要包括加油站静电事故分析与预防、加油站雷电事故分析与预防、加油站油气中毒事故分析与预防、加油站电气火灾事故分析与预防、加油站跑冒混油事故分析与预防、加油站维修作业事故分析与预防、加油站其他事故分析与预防、加油站消防安全管理和加油站事故管理等内容,并附有最新的规范、规程和各种管理规定。

本书理论与实践结合紧密,内容通俗易懂,可操作性强,具有较高的实用价值,可作为加油站业务培训教材和参考书,也可作为大中专院校相关专业的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

加油站事故分析与预防/冯刊民,王丰,唐清编著.
—北京:中国石化出版社,2005
(21世纪加油站丛书)
ISBN 7-80164-918-4

I.加… II.①冯… ②王… ③唐… III.①加油站—
②加油站—事故—预防 IV.U491.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 126949 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开本 14.75 印张 1 插页 260 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

定价:35.00 元

作者简介



冯刊民 男，1956年出生，陕西丹凤人，空军大校，1986年毕业于后勤工程学院油料管理专业，现任成都军区空军后勤部军需物资油料处处长，后勤工程学院兼职教授，长期从事油料工作，先后被总后勤部评为“全军油库安全管理先进个人”和“全军油料供应管理先进个人”，荣立三等功4次，主持《油料多媒体信息管理系统》等10多项科研项目，获军队科技进步三等奖2项，空军军事理论研究成果四等奖1项，著有《高技术条件下空军战役油料保障研究》(解放军出版社)和《油库事故分析与预防》(中国石化出版社)，在《解放军报》、《后勤》等军内外刊物发表学术论文30多篇。



王丰 男，1964年出生，四川邻水人，教授，1994年毕业于后勤工程学院获硕士学位，现为后勤工程学院军队仓储教研室主任、现代物流研究所所长，总后勤部优秀教师，全军仓库机械化自动化学会人才培养专委会副主任委员、自动化专委会理事，中国仓储协会常务理事，重庆市物流协会常务理事，重庆市发展现代物流专家组成员，主要从事仓储管理和军事物流研究。



唐清 男，1966年出生，四川遂宁人，成都军区空军后勤部军需物资油料处中校助理员，后勤工程学院油料勤务专业在职硕士研究生，先后毕业于空军领航学院和空军后勤学院，长期从事油库安全管理工作，2003年度被空军评为油库、加油站安全整顿先进个人，已在军内外杂志发表学术论文十多篇。

前 言

加油站事故案例是前人用鲜血、生命和巨大的物质财富损失为代价留给后人的宝贵财富，是加油站安全管理的警示录、活教材。通过加油站典型事故案例的分析，寻找加油站事故发生、发展变化的规律，以便有针对性地开展加油站安全教育，是提高加油站安全教育效果、普及安全知识的重要方法。同时，通过对加油站典型事故案例分析，结合本单位实际，也可以分析本单位潜在的危险因素，及时消除存在的安全隐患，预防加油站事故的发生。

近年来，我们收集和整理了大量加油站事故典型案例，并用于加油站人员的培训和安全教育，对于提高加油站人员的安全素质发挥了积极作用。为了让其发挥更大作用，我们将其整理汇编成《加油站事故分析与预防》一书。

本书由成都军区空军后勤部军需物资油料处冯刊民处长、唐清助理员和后勤工程学院王丰教授共同编写。全书共分九章，主要包括加油站静电事故分析与预防、加油站雷电事故分析与预防、加油站油气中毒事故分析与预防、加油站电气火灾事故分析与预防、加油站跑冒混油事故分析与预防、加油站维修作业事故分析与预防、加油站其他事故分析与预防、加油站消防安全管理和加油站事故管理等内容，并附有最新的规范、规程和各种管理规定。

本书的编写参阅和研究了许多资料，但由于研究时间长，范围广，涉及的内容多，未能将参考文献一一罗列出来，敬请作者谅解，在此对这些作者表示感谢。由于时间仓促，加之作者水平有限，书中难免存在不妥之处，欢迎读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 加油站静电事故分析与预防	(1)
第一节 加油站静电事故分析.....	(1)
第二节 加油站静电事故预防.....	(9)
第二章 加油站雷击事故分析与预防	(17)
第一节 加油站雷击事故分析.....	(17)
第二节 加油站雷击事故预防.....	(24)
第三章 加油站油气中毒事故分析与预防	(32)
第一节 加油站油气中毒事故分析.....	(32)
第二节 加油站油气中毒事故预防.....	(33)
第四章 加油站电气火灾事故分析与预防	(51)
第一节 加油站电气火灾事故分析.....	(51)
第二节 加油站电气火灾事故预防.....	(61)
第五章 加油站跑冒混油事故分析与预防	(69)
第一节 加油站跑冒混油事故分析.....	(69)
第二节 加油站跑冒混油事故预防.....	(80)
第六章 加油站维修作业事故分析与预防	(89)
第一节 加油站维修作业事故分析.....	(89)
第二节 加油站维修作业事故预防.....	(94)
第七章 加油站其他事故分析与预防	(109)
第一节 加油站其他事故分析.....	(109)
第二节 加油站其他事故预防.....	(119)

第八章	加油站消防安全管理	(130)
第一节	加油站消防管理	(130)
第二节	加油站火灾特点与扑救方法	(133)
第九章	加油站事故管理	(139)
第一节	概述	(139)
第二节	加油站事故的分类和等级划分	(141)
第三节	加油站事故损失计算与伤亡统计	(147)
第四节	加油站事故预防	(149)
附录一	汽车加油加气站设计与施工规范(GB 50156—2002)	(153)
附录二	加油站计量监督管理办法	(192)
附录三	加油站安全管理规定	(195)
附录四	加油站人员安全职责	(198)
附录五	加油站消防安全管理规范	(201)
附录六	加油站安全操作规程	(210)
附录七	加油站设备管理制度	(217)
附录八	安全生产禁令和规定	(221)
附录九	加油机安全操作规程	(224)
附录十	北京市汽车加油加气站安全管理规范(试行)	(225)
参考文献		(230)

第一章 加油站静电事故分析与预防

第一节 加油站静电事故分析

案例一

2002年1月7日,某县一加油站发生爆燃事故,加油站内一台油罐车被烧得面目全非,加油站屋顶被掀开,一侧的围墙也被炸倒,造成1人死亡,2人受伤。

该加油站位于某客运公司院内,东临车站,西接一集贸市场,下埋有4个储油罐,共装有18t汽、柴油。事故发生后,当地公安、消防人员迅速赶到现场。下午1时30分左右,大火被扑灭。为防止储油罐再次爆炸,消防官兵又用水枪降温,到下午5时基本平息事故隐患。

据调查,事故原因系司机违章操作所致。当天上午,油罐车司机驾驶油罐车两次为加油站送油,均未按规程采用密封式输油法,而是直接将输油管插入储油罐中。加油站一员工前去关阀门时,所穿的衣服产生静电,引起燃爆。

案例二

某年9月10日0时30分,一辆满载油料的油罐车在某加油站输油时由于静电原因,突然爆炸,造成2人死亡,1人重伤。据了解,在2名死者中,1人是加油站的工作人员,另1人则是来加油站找同乡的男子。

事发当晚0时30分,一辆油罐车正在向储油罐输油时突然发生爆炸。一声巨响过后,加油站成为一片火海。坐在油罐车驾驶室内的加油站的工作人员当场死亡,距油罐车不远处的一间房屋也被殃及。当时室内有两人,其中1人死亡。伤者全身带着火苗跑到屋外,跳入不远处的水塘中幸免于难,但全身98%的Ⅲ度烧伤。

案例三

2000年9月1日晚23时30分,某市一加油站内发生爆炸,一个年仅17岁的少年被当场炸死,另有3人烧伤。站旁一排库房已成废墟,墙倒屋塌,砖堆中埋着3个油罐。紧靠油库房的一家汽配厂也被殃及,房子倒了半边。

据调查,事故发生时,有一辆油罐车正在向油罐内输油,突然输油管口冒出一团火,随后爆炸。站在油罐旁边的一青年被扔在了十几米之外,油罐

车随即着火燃烧,站在输油管口的司机徒弟被烧焦了。加油站老板在灭火中被烧伤。据了解,该油库内有4个油罐,两个是空的,共装有约10t汽油。经初步调查,爆炸原因是输油管内残余汽油因静电作用燃烧。

案例四

某年7月17日中午,某市石油公司所属加油站,在接卸一车70号汽油(约4t)时,发生静电起火,虽火被及时扑灭,未造成经济损失,但教训十分深刻。

这起事故的原因主要有:①接卸油料时,保管员将导电线挂接在车箱木板的铁皮上,没有接在罐体上。②在卸油中,卸油接头严重渗漏,用小铁桶接漏油,因桶口小,油向外喷溅,又在桶下垫了一个塑料盆接油,由于塑料桶是绝缘物,铁桶积聚的静电无法导走,在卸油约2/3时,产生静电放电,引起着火。

案例五

2001年6月22日,某石油公司加油站3号油罐正在接卸一车97号汽油,当班卸油工违章将卸油胶管插到量油孔喷溅式卸油,造成大量汽油溢出。溢出的汽油沿地面流淌,流进低于地面的管沟,管沟穿过营业室与加油机相连,汽油充满了从3号油罐到加油机的地面和管沟(管沟未填埋,油罐也未完全填埋)。发现地面有大量汽油后,卸油工没有采取措施处理,而是继续违规卸油。21时40分左右,油罐突然起火,火势迅速蔓延成大面积火灾,4小时15分钟后,大火被扑灭。火灾将4台加油机、油罐等设施全部烧坏,卸油工被烧成重伤,烧伤面积达80%以上。

据调查,事发之时油罐附近没有明火火源,那么,点火源很可能就来自于违规卸油过程中产生的静电火花。

案例六

某加油站工人将挥发性汽油盛入圆桶,在桶内泡洗衣物。当穿着橡胶长筒靴的作业人员将桶内衣物提出桶外清洗时,衣物在手中着火,大火烧掉150m²的木厂房,烧伤一名工人。分析其原因,可能是在清洗时引起静电放电着火。

案例七

1968年9月9日在美国新泽西州莫里斯,当油罐车正在装汽油时,司机注意到在发油罐下面有火。他立即通知当地消防部门。

迅速赶到的消防人员发现石油销售站已密集地包围在火中。所有放在没有保护层的钢支座上的7个75.7m³(20000加仑)罐都已破裂,同时罐内的油品正燃烧着。5辆加油车和2辆油罐车着了火。一座6m×15.2m(20ft×50ft)

仓库、一座两辆汽车的车库和办公室(都是主要用金属建造的),几乎都烧毁了。燃烧着的燃料漏入排水沟并蔓延到这个综合企业外,点着一座邻近建筑物。燃烧的燃料还蔓延到附近的河流上。消防人员减慢火灾的蔓延并扑灭了综合企业外面建筑物的火灾。而河流上的火相信其自身会燃烧掉。虽然火灾的起因未确定,但推论系静电火花点着了漏出的汽油。司机报告说没有搞好接地连接。

案例八

1986年12月某石油公司加油站,一辆超豪华皇冠牌轿车进站加汽油。车子停稳后,加油工就拿油枪注油,当油加到6.4L时,油枪注入轿车的加油口突然窜出1m高的火焰,烧着了加油枪及轿车的油箱口,幸亏当班工人迅速拿起高效灭火器将初起火焰扑灭,才避免了事态的恶化和可能造成的不良影响。

是什么原因造成油箱口着火事故的呢?经对轿车检查,油箱正常完好,电瓶电极柱头牢固无搭铁现象,加油枪插入加油口也未发现不正常情况。因此,排除了由于车子原因而引起的火焰。对加油站油泵检查发现,连接加油枪的橡胶导管有龟裂老化现象,橡胶夹层中跨接金属导线经仪表测定两端已不导通。据此,可以断定由于防静电用的跨接导线断裂,使橡胶导管内通过汽油时与管壁摩擦所产生的静电电荷不能得到泄漏,而积聚在油枪上。加油到一定时候,静电电压积聚较高时,在移动油枪与轿车注油口所形成的间隙,产生了静电放电而引燃高浓度油气。

由此可见,应加强对输油用的橡胶导管中金属导线检查,看连接金属两端的橡胶管是否导通,其设备的接地电阻应不大于 10Ω ,以便石油产品在输送过程中所产生的静电电荷能够及时泄漏,确保加油站安全。

案例九

1999年5月19日19时5分,一北京吉普121客货车到加油站加油,当加油员给该车油箱加满后,车主为凑足100元的油款,要求将剩余的70号汽油用加油枪直接注入容量25kg的塑料桶内,塑料桶就在吉普车旁边。当油品注到塑料桶2/3时,由于产生静电,“砰”的一声,燃起大火,大火将塑料桶烧毁,满地的火源,又把吉普车燃着,此时另一位加油员拨打110报警。同时,加油员开始操纵35kg干粉灭火器灭火,但由于对灭火器性能掌握不熟练,未能灭火。当吉普车被全部烧着后又把5m高的雨篷引燃,29.6m²铝塑封檐板,5.6m²的雨篷镀锌钢柱板、两台电脑加油机、雨篷内射灯和部分线路、12m²铝合金开票收款厅、1台35kg干粉灭火器全部烧毁,直接经济损失达2309万元。

因为目前使用比较广泛的塑料桶大多是用聚苯乙烯、聚氯乙烯和聚乙烯制成的,这些材料的电阻率大,绝缘性能好,在与汽油强烈摩擦后极易产生和积聚静电荷,即使把塑料桶放在地面上加注汽油,所带电荷也难以向大地释放。在把汽油塑料桶加注或从中倒出时,桶壁上积聚的负电荷与汽油之间的电位差越大,从而越容易出现电火花。因此,决不能用塑料桶装汽油,更不能把装满汽油的塑料桶放在汽车厢或驾驶室等部位,否则当塑料桶内汽油产生的电荷形成火花点燃汽油蒸气,很可能成为引爆的一枚炸弹。

事后认定的原因是:

(1) 违反安全管理制度,用加油枪直接向塑料容器内灌装汽油,静电引起爆燃。

(2) 岗位职工不会使用干粉灭火器,延误了扑灭初起火灾的最佳时间。

(3) 安全管理不严,管理不到位,职工安全意识淡薄,安全生产责任制和安全操作规程不落实。

案例十

1999年9月11日11时30分,某个体加油站在接卸汽车油罐车时发生火灾事故,事故造成两人死亡,直接经济损失约两万元。

事故的发生经过是:加油站卸油方式采用的是油罐车泵送,经软胶管直接插入该站储油罐量油口,呈喷溅式卸油。操作人员启动泵后,听不见卸油胶管出油,即停泵检查,如此反复四次才出油,但油却喷到了两位操作人员身上,其中一人立即打开油罐车门进入驾驶室关闭发动机,此时,油罐车驾驶室右踏板的后支撑下地面起火,遂酿成火灾。

据调查分析,造成此次事故原因是:

(1) 设备简陋。两个油罐中其中一个为报废的汽车油罐,一台废旧流量计,一根不规范的发油管组成了该站的全部设备。经营环境恶劣,加油和卸油均无专用场所,占用公路进行。作业区无任何照明设备,无灭火器材和其他消防器材。无一处静电接地装置,事故隐患很多。

(2) 收油管路不规范,导致卸油时油品积聚大量静电荷。另外卸油方式由于采用胶管,且为喷溅式卸油,油品中积聚了大量的静电荷,这些处于高电位的静电荷,一旦在某处产生电位差,极易产生电火花放电,就可能发生燃爆事故。

(3) 职工素质太低,对加油站防火防爆知识一无所知,更不懂操作规程。事后证实,卸油开始,油泵一直处于正常工作状态,而只是操作人员看不见罐内进油情况,单凭声响做出未进油的判断,是这次事故发生的原因之一。

(4) 加油站无消防设施及消防器材, 甚至连蓄水池都没有, 延误了对烧伤者的救助。

(5) 油罐车驾驶员素质不高, 违章操作, 没有停泵就检查卸油管线, 导致冒油事故发生。

案例十一

某日上午, 天气晴朗, 某油库发油台为一汽车油罐车灌装 7t 车用汽油, 当发至 3212L 时, 该罐车加油罐口突然着火。由于发油员关阀迅速, 在场司机积极扑救, 着火后仅燃烧了 1min 左右即被扑灭, 没有酿成事故。

事故苗头发生后, 有关部门组织了调查分析, 查找事故原因。这次着火确实没有外部火源引发, 而发生在气候干燥、容易发生静电着火的冬季, 似应为静电着火较为可能。调查发现: 该领油车夹了导静电夹, 除倒车不到位导致鹤管斜插未接触罐底外, 没有其他明显违反操作规程的地方。到底着火原因何在呢?

会不会是由于车尾钢板上漆层太厚而使导静电夹没有起到导静电作用呢? 经现场测量证实, 在夹导静电夹后, 测量出该运油车电阻为无穷大。在该车原夹导静电夹处进行除漆处理后再夹导静电夹, 测量出运油车电阻为 13Ω 左右。据此可以得出结论: 运油车倒车不倒位, 装油鹤管斜插不接触罐底, 造成喷溅式装油, 是产生大量静电的直接原因, 而运油车上涂有绝缘漆, 导静电夹接触不良, 使静电不能顺利导出, 造成了大量静电积聚, 在油罐车罐口与装油鹤管之间产生了静电放电, 加之油罐车口存在高浓度油气, 因此引起了火灾事故。

案例十二

2001 年 6 月 22 日 21 时 45 分, 某加油站在 3 号罐接卸一车 97 号汽油时, 当班卸油工违章将卸油胶管插入量油孔卸油。卸油过程中, 汽油从罐中溢出, 遇火源引起着火。

油罐车司机见势不好, 关闭卸油阀门, 扯断卸油胶管接头后开车离开现场。大火于 23 日 2 时被扑灭。事故中, 4 台加油机及油罐等设施被烧坏, 一名卸油工被烧成重伤, 烧伤面积达 80% 以上。

这起事故的直接原因是卸油工违章不用快速接头密闭卸油, 而是将卸油胶管直接插入量油孔喷溅式卸油, 造成大量汽油溢出。汽油溢出后, 沿地面流淌, 流进低于地面的管沟, 管沟穿过营业室与加油机相连, 汽油充满了从计量口到加油机的地面和管沟。

发现罐区地面大量汽油后, 卸油工没有采取措施处理, 仍然继续违规卸油。由于该加油站的 4 个油罐没有完全填埋, 加油站管沟没有用沙填实, 喷

溅式卸油产生静电引燃起火，迅速蔓延成大面积火灾。

分析此次事故，可以得到以下教训：

(1) 油罐车卸油应采用快速接头密闭卸油，而该加油站经常是将卸油胶管直接插入量油孔进行违章卸油，严重违章长期无人管理、无人过问，形成习惯性违章。

(2) GB 50156—2002《汽车加油加气站设计与施工规范》规定，加油站的汽油罐和柴油罐应埋地设置，严禁设在室内或地下室内。加油站内的管沟和加油机下部按规定应用沙填实，但是，此加油站的管沟和加油机，至事故发生仍然没有按规定整改，为此次事故发生留下隐患。这次事故暴露出加油站人员对规范认识不足，对隐患治理重视不够，管理部门有关领导严重失职。

(3) 从这起事故反映出，该加油站员工对规章制度不清楚，对事故应急处理不知道，对违章作业不以为然。说明对加油站员工培训不到位。

案例十三

1997年7月12日23时左右，一辆满载乘客的中巴驶入某加油站中道90号汽油加油机旁停车加油。车停稳后，一加油员给车加油，当加注了7L油时，油箱内突然向外串火，加油员在向外拔油枪时，少量余油溅到手背和衣裤上，手背和衣裤都着火。

当时车内乘客一片惊慌，有的匆忙往车下跑，还有的从车窗往外跳。这时，这位加油员并没有慌乱，立即关闭加油机，一面扑打自己身上的火，一面迅速向消防器材跑去，推来35kg干粉灭火器，在短短的5s内扑灭了油箱火灾，及时避免了一次后果不堪设想的火灾事故。

发生此次事故的原因可能是静电放电引燃油蒸气造成的。加油站产生静电放电的原因可能有加油枪内的静电导出线由于经常弯曲而折断；加油机静电接地线断路；加油机静电接地电阻值超过规定值；油箱中含有杂质较多，致使加油枪注油过程中产生的静电荷较多等。当静电荷积聚到放电电压时，产生静电放电，引燃油蒸气。

从这起事故可以看到，如果没有平时消防知识的学习以及加油员的镇定自若，如果不能熟练地使用消防器材，火灾后果难以想象。

案例十四

1996年9月22日，某厂发油台为一汽车油罐车充装溶剂汽油。当司机接好接地线，将鹤管放入油罐口内，装油工检查无误后开始启泵装油。油品刚进罐内，只听“轰”的一声，即发生火灾，引燃了由衬胶消防水带替代的鹤管，又导致大量油品喷溅到油罐体及汽车上。整个火灾中，烧毁发油台部分

设备,油罐车基本报废。

这是一起使用不符合技术规范的发油设备导致的火灾事故。从事故分析报告得知,装油使用有衬胶的消防水带做鹤管,其导电性几乎等于零,且插入油罐口后距罐底尚有 1.19m,装油时流速过快,呈喷溅状,加之接地设置亦不符合技术规范,造成了装油过程中静电积聚放电,引爆油蒸气发生火灾。

案例十五

1987 年 11 月 30 日,某厂装油台在给一东风 140 型汽油油罐车充装 0 号柴油时,罐车突然爆炸着火,爆炸冲击波将守在罐车顶部观察油位的司机掀翻落至地面。司机除摔伤外,脸部及手部均被严重烧伤,汽车油罐车因爆炸变形和破裂而报废。这起事故是油罐车转换装油时由静电放电引起的。据国外有关资料介绍,油罐车装运汽油卸车后,罐内空间的原挥发油气与空气混合成油蒸气,在转换装柴油时,有可能发生静电火灾。据统计分析,此类火灾事故占整个石油装车火灾事故的 60% 左右。

案例十六

1969 年 7 月 14 日,一炼油厂给两辆罐车装 66 号汽油,输油鹤管直径为 200mm。开始两辆车从一条来油管同时装油,鹤管中油的流速为 4.1m/s,后来一辆车先装满,便关了一个鹤管,于是给另一辆车装油的鹤管中,油的流速骤增至 6m/s,当装到 3/4 罐时,突然起火,车被烧毁,人被烧伤,损失严重。这次事故是由于鹤管下节的套管没有接地,当油的流速过高时,积聚的大量静电荷在罐口边缘放电所致。

案例十七

1994 年 7 月 6 日 19 时 44 分,当汽车油罐车向加油站储罐卸油时,由于卸油管没有插入油面之下,静电接地装置又存在故障,产生静电火花,将罐口周围聚集的油蒸气与空气的爆炸性混合气体引燃,发生爆炸,当时烧伤 2 人,烧毁汽油 15t,直接经济损失 16.1 万元。

案例十八

2000 年 9 月 1 日 23 时 30 分,某公司用油罐车将 5t 90 号汽油送达某加油站,卸油过程中突然发生爆炸,造成 1 人当场死亡,3 人受伤。经查事故原因是:该加油站采用罐室式储油、喷溅式卸油又无静电接地装置,在卸油过程中因静电积聚无法导出而发生爆炸。

加油站管理制度中明文规定,严禁喷溅卸油方式,在接卸前必须做好可靠的静电接地连接。而此加油站既不是密闭卸油,又无可靠的静电接地连接线,怎能不发生事故。

案例十九

2001年11月27日下午3时30分,某加油站发生剧烈爆炸,在爆炸现场,距离地面数十米高,面积近百平方米的加油站穹顶被炸得千疮百孔,相距10m左右的两排加油机之间沿地下输油管道一线,混凝土全部被掀起,一些厚达50cm以上、面积为 1m^2 左右的混凝土板块飞起后落在国道上,沙石遍布地面,加油站受到严重破坏。此次爆炸伤亡人员达14人,其中两人死亡。

据专家分析,爆炸的原因是加油站有6台加油机,与加油机相连的近200m输油管线地沟未按规定做到填实。同时,加油机部分也有泄漏,因此致使管沟内大量油气聚积,遇静电火花而发生爆炸。

案例二十

1999年11月9日17时,某加油站发生火灾,烧毁加油站房及加油机等设备。该加油站房屋为石棉瓦结构,与储罐用高为3.1m和2.3m的防火墙分隔。储罐区内放置有储量分别为12t和20t的柴油罐各1座,6t汽油罐1座,均位于地面上。现场调查发现各油罐均无专用卸油管道,卸油时采用将油罐车上引出的油管直接从各罐顶开口处放入罐内进行注油。在勘查中发现汽油罐外壁和相邻防火墙壁上均有少量烟熏痕迹。这与现场调查访问中多位证人提供的油罐区内“嘭”的一声先着火,驾驶员随后将车开走并将输油管从罐中拖出,造成了管中残存汽油泄漏(输油管需越过防火墙才能到达油罐口),火灾扩大这一事实相吻合。

根据周围情况和调查访问结果,调查人员排除了雷击、外来飞火、吸烟、自燃、电气线路产生火花等因素。对运油车辆进行了检查,这部于1998年9月购买的车辆静电接地装置良好,并装有防火罩,不可能引起火灾。

那么,是什么原因引起火灾的呢?据分析,油品在管道中流动时流速超过一定数值,与管壁摩擦就会产生静电。结合现场调查情况分析,油罐车上引出的油管末端,出口直径为59mm,该车共为加油站装载90号汽油5.5t,卸油时间较快,大约在10min左右(取较大值 $t=660\text{s}$),汽油密度 ρ 为 770kg/m^3 。根据计算,汽车在卸油时的平均流速应大于 3.96m/s 。而根据防止油品在管道中流速过快产生静电的规定,流速与管径应满足 $v^2d < 0.64$ 这一必要条件,计算出流速不应超过 3.29m/s 。由于汽油罐未设接地装置,在卸油过程中卸油管也未插到罐内底部,汽油冲刷、飞溅产生静电荷,无法及时通过油罐底导出,运油车中最后还剩少量汽油时驾驶员猛踩油门,流速远超过规定要求,终于产生静电放电现象,静电火花引燃了汽油蒸气与空气形

成的爆炸混合气体，从而引起这起火灾。

案例二十一

某加油站将两个 30m^3 的金属卧式油罐分别设于室内，一个储存汽油，一个储存柴油。1993 年 7 月 22 日，一辆装有 5t 汽油的油罐车，通过一根长度为 13.6m 的输油橡胶管穿过储油室墙上的输油孔接至汽油储罐的进油口，以自由落差向罐内卸放汽油(如图 1-1 和图 1-2)，当汽油卸了 45min，已卸完 4.5t 时，操作人员听到油罐室内发生燃爆声，立即赶到汽油罐室门口，只见卸油口一侧油罐壁及地面均是燃烧的火焰，很快整个室内形成熊熊大火。这场火灾历经 7h 才被扑灭，不仅财产受到重大损失，而且造成扑救人员大量重伤的恶果。

根据现场的勘察并结合对火灾现场当事人及有关人员的调查询问，对电气设施(包括用电设备、电气线路)、生活用火、吸烟等致火原因慎重地一一进行了排除，最后认定起火原因是由于静电所引起的。

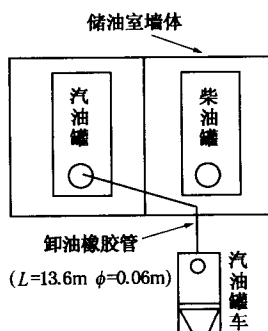


图 1-1 加油站卸油设施布局

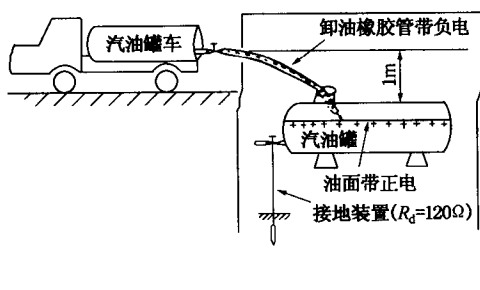


图 1-2 加油站卸油示意图

第二节 加油站静电事故预防

一、加油站静电的产生

加油站产生静电的主要因素有：汽车油罐车在运油过程中，油料与罐车车壁冲击产生静电；罐车在卸油时，没有采取密闭措施，喷溅式卸油产生静电；油料在从油罐到加油泵流动的过程中，由于油管内壁粗糙，弯头多产生阻力等原因产生静电；油品在过滤器、泵和计量器中产生静电；作业人员人体静电等。

1. 汽油进加油站时带有静电荷

在装油时,当液体在管线中流动时会形成液体与固体接触分离的条件,这种现象的连续发生就会产生静电,这些静电荷随油品进入油罐车内;经过油泵、过滤器时由于剧烈搅动或形成湍流,会产生大量静电荷;油罐车在运输途中摇晃颠簸,汽油和油罐壁摩擦使汽油带上静电。道路不平、行驶速度快、汽油搅动愈剧烈,所带的静电荷愈多。尤其是油罐内装油不满时,运输途中会产生大量的静电荷。产生静电的主要部位是油泵、过滤器、管道及运输途中颠簸产生的静电荷。

2. 喷溅式卸油产生大量静电荷

当汽油从注油胶管管口喷出时,液体微粒和喷嘴之间存在迅速接触与分离的过程。接触时,在接触面形成偶电层;分离时,偶电层的一层电子被带走,另一层电荷留在喷头上。结果使汽油和喷头分别带上大量相反的电荷。当胶管喷头静电荷积聚到一定量时,就会击穿空气介质对接地体放电,产生静电火花。

喷溅式卸油时,由于油流和空气或油气混合气的相互摩擦,以及飞溅的液滴和油气之间的摩擦以及与罐壁之间的撞击,均会产生大量的静电荷并积聚在油面上。喷溅卸油时空气呈气泡状混入油品,在流动开始的一瞬间要比通常在管线内流动产生的静电高出很多,易发生放电事故。当液面高点与罐壁间的电场强度高于击穿强度时,就会发生放电现象,产生静电火花。

喷溅注油过程中,罐内液体上方不仅会形成带电雾云,还会覆盖在储罐顶部形成危险性更大的液滴。因为当液滴从储罐顶部落下时,在从顶部剥离的瞬间,因剥离带电而会具有较大电荷。特别当它是水的液滴时,由于受带电云的静电感应而变为更大的带电体,当它和接地体接近时就会发生点火性放电,形成点火源。

二、加油站静电灾害的形成与消除途径

(1) 静电灾害是在一定条件下造成的,静电作为火源引起爆炸和燃烧的条件可归纳为四点,即:

- ① 有静电产生的来源;
- ② 静电得以积聚,并达到足以引起火花放电的静电电压;
- ③ 静电放电的火花能量达到爆炸性混合物的最小引燃能量;
- ④ 静电放电周围必须有爆炸性混合物存在。

上述四个条件,任何一个条件不具备时,就不会形成静电灾害。

(2) 从静电灾害形成的条件看出,消除加油站静电灾害有四个基本