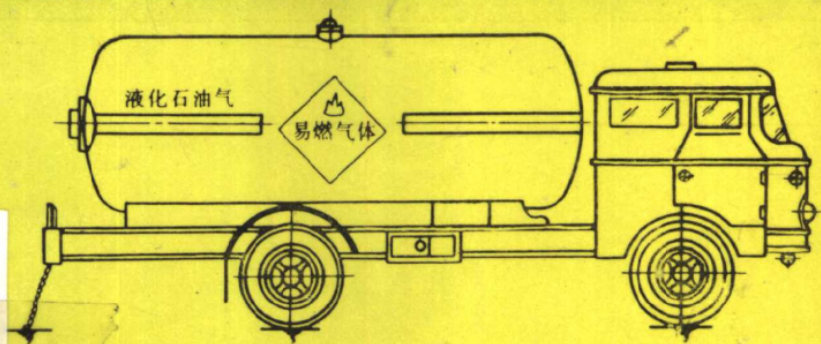


液化气体汽车罐车 安全使用与维护

刘湘秋 编著



机械工业出版社

ISBN 7-111-05259-5/U·166

ISBN 7-111-05259-5



9 787111 052593 >

定 价： 11.00 元



液化气体汽车罐车 安全使用与维护

刘湘秋 编著



机械工业出版社

本书是对汽车罐车驾驶员及操作人员进行使用维护及安全技术培训的参考书。全书共有八章，系统介绍了液化气体装运过程中的安全技术与管理、卫生防护和安全操作的基本知识。主要内容包括：汽车罐车发展概况、液化气体物理化学性质、基础知识、罐车的特性与结构、液化气体汽车罐车安全技术、汽车罐车的定期检验与维护、安全装置、火灾爆炸与有毒气体的预防。此外，还附有一些常用的数据、资料。

本书除用作培训教材外，也可作为汽车罐车的设计与制造、安全技术人员的参考资料。

图书和版编目(CIP)数据

液化气体汽车罐车安全使用与维护/刘湘秋编著. —北京: 机械工业出版社, 1997.3

ISBN 7-111-05259-5

I. 液… I. 刘… I. 液体货物运输-汽车: 罐车-安全技术 N. 0469.6

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第12226号

出版人: 马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)

责任编辑: 王正琼 版式设计: 冉晓华 责任校对: 姚培新

封面设计: 姚毅 责任印制: 王国光

机械工业出版社北京印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
1996年12月第1版第1次印刷

787mm×1092mm^{1/32}·5.375印张·113千字

0 061—2 000册

定价: 11.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

序 言

随着公路建设的不断发展及液化气体的推广应用，担负运输和充装任务的液化气体汽车罐车队伍正在迅速成长壮大。因此，如何对这支队伍中的驾驶员、押运员、安全技术员和操作人员加强安全技术教育及专业知识培训，是一项十分重要的职业技术训练工作。但是，由于汽车罐车的罐体是需接受安全监察的三类压力容器，有着较严格的安全技术要求；而且液化气体汽车罐车的技术知识范围又比较宽，不但要了解各种气体的物理化学性质及防燃防爆措施，还要掌握汽车罐车及安全装置的性能和维护知识；所以对罐车驾驶员的培训不同于一般汽车驾驶员，对罐车操作人员的培训也不同于一般化工操作人员。因而迫切需要一本较系统的基础教材。为此，作者从劳动安全和消防、环保的要求出发，有针对性地编著了这本《液化气体汽车罐车安全使用与维护》，以适应专业培训时选用基础教材的需要。

本书较系统地介绍了液化气体在汽车罐车装运过程中的安全技术与管理、人员卫生防护及操作、检验、维护等基本知识。全书深入浅出，通俗易懂，既汇集了必要的基础理论知识，更强调了实际的安全操作要领。书后附录提供了常用的数据资料和技术规定，便于读者查阅。一般具有初中文化程度以上的技工或工程技术人员，按此教材经过培训均能基本掌握液化气体汽车罐车的安全使用知识与操作维护技能。

此外，本书提出的安全技术要求，安全装置配备，各种

液化气体特性及事故发生原因和预防措施等内容，无疑对汽车罐车的设计制造及安全监察人员来说，也都具有一定的参考价值。

最后，衷心希望本书的出版，能对提高汽车罐车驾驶员、押运员、安全技术员及操作人员的职业素质产生积极影响，成为他们工作中的良师益友；并确保人身安全，预防工伤事故，改善环境污染发挥应有的作用。

全国压力容器标准化技术委员会委员
华东理工大学化工机械研究所教授

王允昌

1995年12月1日

前 言

液化气体汽车罐车是一种专门运输液态液化气体的特种车辆，它是将具有一定容积的罐体固定安装在汽车底盘上、充装一定质量的液化气体的运输工具。随着国民经济的迅速发展，汽车罐车的应用也日益广泛。如：液化石油气汽车罐车、液氨汽车罐车、液态二氧化硫汽车罐车、液氮汽车罐车等。

液化气体汽车罐车的种类很多，就其结构而言，它主要由三部分组成，即汽车底盘、罐体、安全附件。就其充装介质而言，所装运的介质均是易燃、易爆、有毒、有害、有腐蚀性的物质。因此，汽车罐车在装运过程中做好防火、防爆、防中毒、防腐蚀等项工作，是实现安全运输的关键。

本书主要介绍液化气体汽车罐车在装运过程中的安全技术与管理，以及卫生防护和安全操作的基本知识。为便于读者学习，本书在内容安排上，力求从基础知识入手，理论联系实际，强调汽车罐车的危险性及安全防护的措施。

本书共有八章，主要内容有：有关液化气体的特性的基础知识、汽车罐车的安全技术与管理、安全附件、火灾爆炸与有毒气体的预防。此外，在附录中收集了一些常用的数据及资料，以备查阅。

承蒙全国压力容器标准化技术委员会委员、华东理工大学化工机械研究所王允昌教授，在百忙中抽空为本书写序，特此表示谢意。

本书在编写过程中，得到了湖南省医药设计院、长沙化工机械厂的领导及有关同志的支持与帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，难免有不妥之处，热忱希望广大读者提出宝贵意见，以便再版时修订补充。

编著

1995年10月于长沙

目 录

序言

前言

第1章 概述 1

一、汽车罐车的发展概况及现状 1

二、汽车罐车的类型及选择 3

三、液化气体的特性及分类 4

四、汽车罐车的特点及其危险因素 8

第2章 液化气体物理化学性质 11

一、有毒气体 11

二、易燃气体 18

三、不燃无毒气体 26

四、助燃气体 29

第3章 基础知识 30

一、压力 30

二、温度 31

三、密度 32

四、基本物理性质 34

五、燃烧与爆炸的基本概念 38

第4章 罐车的特性与结构 43

一、技术特性 43

二、结构要求 51

三、罐车结构 53

第5章 液化气体汽车罐车安全技术	69
一、罐车的设计参数	69
二、汽车罐车的安全管理和使用	70
三、罐车应具备的条件	73
四、罐车的安全装置和附件	75
五、罐车充装和卸料作业要求	79
六、装卸作业程序	83
第6章 汽车罐车的定期检验与维护	87
一、汽车罐车的检验要求	87
二、汽车罐车检修安全技术	89
三、检修中的安全要求	93
四、汽车罐车的验收和试车	94
五、汽车罐车的维护	96
第7章 安全装置	100
一、罐车的超压及常见原因	100
二、安全阀的作用与工作原理	102
三、罐车用安全阀的基本要求和结构要求	105
四、安全阀的安装、调试和维护	110
五、压力表	112
六、液位计	115
第8章 火灾爆炸与有毒气体的预防	118
一、控制和消除燃烧爆炸系统的形成	118
二、加强火源的控制和管理	119
三、防静电的安全措施	120
四、消防器材和灭火	124
五、有毒气体的危害与防治	126
附录A 氨的一些物理性质	139
附录B 液氯的一些物理性质	140
附录C 液态二氧化硫的一些物理性质	141

附录D	液化石油气单一气体的一些物理性质	143
附录E	液化气体汽车罐车装载容积的标定	146
附录F	罐车的一般试验条件	148
附录G	罐车重心位置和轴荷分配	149
附录H	罐车空载最大侧向倾斜角的测定	154
附录I	熄火器性能试验	155
附录J	罐车运行试验要求	156
附录K	罐车外观尺寸的测定	157
附录L	滤毒罐与防毒口罩种类和性能	159
附录M	液化气体灭火剂的选用	160
参考文献		161

第 1 章 概 述

液化气体主要来源于石油、化学工业，如：丙烷、丙烯、液氨、液态二氧化硫、液氯等。它们在常温和常压下都是气体，而当温度降低或压力升高时，很容易从气态转化为液态。这类物质在生产和生活中作用极大，丙烷可做燃料，液氨是氮肥工业的重要原料，液态二氧化硫是化工的重要原料。人们为了充分发挥它们的作用，提高经济效益，经常以它们的液态来贮存和运输，这样，作为重要运输工具的汽车罐车需求量也就日益增加。

汽车罐车的发展与国民经济的发展是紧密相联的，同时也与汽车罐车的安全管理，维护，使用有着密切的联系。本章主要介绍汽车罐车的发展概况、现状，以及汽车罐车的主要特点及其危险因素。

一、汽车罐车的发展概况及现状

人们在加工精制和贮存汽油的过程中发现了液化石油气，本世纪初一些国家先后生产和使用了液化石油气。美国于1912年制成第一台液化石油气民用灶具，1913年成功地将液化石油气用作汽车燃料，1915年发明以液化石油气代替乙炔用作火焰切割金属。1926年至1928年研制成第一台液化石油气铁路罐车和第一辆液化石油气汽车罐车，并相继投入使用。随着液化石油气的不断发展，汽车罐车等运输设备也逐步向定型化和大型化发展。

1. 生产厂家

在我国北京金属结构厂是生产汽车罐车最早的厂家，目前还有大连五二三厂、锦西化工机械厂、南京第二化工机械厂、金州重型机器厂、长沙化工机械厂等十多家生产厂生产汽车罐车。

国外有日本车辆制造、川崎车辆制造和富士车辆制造等株式会社；欧美有Lubbock(美)、Stefisovigal(法)、Aurepa-stadle、Haller(德国)、FIAT(意大利)和Krailievo(南斯拉夫)等。

2. 技术水平比较

1) 汽车 国外有罐车专用汽车底盘可供选用，其整车稳定性能好。国内目前尚无专用汽车底盘，改装后的底盘适应性也较差，罐体直径过大时会因重心升高而失稳；若罐体加长，则又受汽车底盘长度的限制。

2) 罐体 国内外都有罐车制造标准。如，我国有HG5—1471—82《液化石油气汽车槽车技术条件》和GB150—89《钢制压力容器》；日本有《JLPA203—81槽车制造标准》；美国仍沿用ASME—VⅡ。我国的罐体材料一般用低合金钢16MnR，强度级别较低，而日本采用SPV50Q-SR高强钢。由于钢材强度级别的差别，造成罐车容重比(充装质量/罐体质量)的差距，我国为1,571，日本为2,174，美国为1,959。罐车容重比越大越经济。

3) 安全附件 安全附件，国内外的水平基本一样。近年来，我国的许多安全附件均参考了国外产品或有关标准进行设计。

4) 充装介质 国外生产制造的汽车罐车，其充装质量一般比我国的大，充装介质的种类也较多。如日本车辆制造株式会社生产的罐车充装介质达35种之多；北京燕山石化公司进口的一辆半拖式丙烯罐车，其装载质量达25t。目前国内生

3

产制造的汽车罐车最大充装质量为10t，充装介质的种类有5~6种。

二、汽车罐车的类型及选择

目前国内使用的液化气体汽车罐车主要有三种类型：即固定式罐车、半拖式固定罐车和活动式罐车。这些罐车大多数是专门装运液化石油气的，少量装运液氨，部分装运液态二氧化硫和液氮。

1. 固定式罐车

国产固定式罐车是由载货汽车改装的，其罐体（包括附件）固定在汽车底盘上。这种罐车受汽车底盘的限制，充装介质的质量（包括罐体及附件）不得超过汽车装载质量，基本上保持原车型的主要技术性能。与活动式罐车和半拖式罐车相比，固定式罐车运行平稳，且比较灵活，外形美观，行车速度快。

大型固定式罐车装载能力较大，投资省，运行费用低，一般可作为中、小型液化气体贮罐站的运输工具。

充装质量大于8t的固定式罐车一般适用于平原地区，充装质量小于8t的固定式罐可用于丘陵地区。

国内罐车制造厂无专用底盘供应，各制造厂家均用货车底盘进行改装。可供改装用的汽车底盘有：解放牌、黄河牌、东风牌、长征牌、交通牌、红岩牌、利亚兹和罗曼牌。

2. 半拖式固定罐车

半拖式罐车是将罐体固定在拖挂式汽车底盘上，它比较充分地利用了汽车承载能力及拖挂能力，又不受底盘尺寸的限制，因而装载能力大，稳定性能好，运输成本低。但这种罐车车身较长，与固定式罐车相比，整体性和灵活性较差，且对道路的通过性要求较高。一般适用于平坦路直的平原地

区。

3. 活动式罐车

活动式罐车是把活动罐体用可拆卸的紧固装置安装在载货汽车车箱上。活动式罐车的罐体重心和尺寸受载货汽车车箱底部高度及车箱箱板尺寸的限制，与同车型的汽车底盘改装后的固定式罐车相比，装载能力小、重心高、稳定性差、行车速度较低。

活动式罐车的特点是罐体既能用于车上运输，又能从载货汽车上拆卸下来，安装在地面支座上，这样，载货汽车又可以运输其它货物。活动式罐车改装比较容易，使用灵活性大。所以，目前仍被一些用气量较少的用户选用。一般多数用于液氯汽车罐车及使用小型罐体的用户，包括一些企业、机关、团体、部队、医院等。

三、液化气体的特性及分类

为了便于储运和使用，将气体用加压法压缩贮存于贮罐内或钢瓶内。由于各种气体的性质不同，有些气体受压后成液态，有些仍为气态，所以称为压缩气体或液化气体。它们有的具有易燃、易爆、助燃、剧毒等性质，在受热、受撞击时，易引起爆炸燃烧或中毒事故。

1. 特性

1) 贮存于罐体内或钢瓶内压力较高的气体或液化气体受热会膨胀，因而压力升高，可使罐体或钢瓶爆炸。特别是当液化气体贮罐或钢瓶罐装太满时，由于液化气体遇热膨胀，很快填满了贮罐和钢瓶内的空间，并产生极高的压力，易使贮罐或钢瓶爆炸。所以应严禁超量灌装，并防止贮罐和钢瓶受热。

2) 液化气体不得泄漏，其原因除了其中的介质剧毒、易

燃以外，有些气体因泄漏而与空气或与其它气体相互作用会发生危险。例如氢气与氯气相混，经光线照射会立即爆炸，所以贮存介质性质不同的贮罐和钢瓶亦应分别存放，并防止泄漏。

3) 油脂等可燃物在高压纯氧冲击下能发生火花甚至爆炸，所以油脂严禁与氧气瓶接触，如果瓶体沾有油脂时，应立即用四氯化碳揩去。

4) 多数气体的相对密度比空气大，漏出后往往会沉积于低洼处，不易散发，增加了这些部位的危险性。

2. 分类

根据液化气体性质，可分为四类：

1) 有毒气体。此类气体毒性较大，吸入人体后能引起中毒，甚至死亡。主要有氨、氯、二氧化硫，一甲胺、二甲胺、三甲胺、氢氟酸、丙烯腈等。此类气体有的还易燃烧。

2) 易燃气体。此类气体极易燃烧，与空气混合能形成爆炸性混合物，主要有液化石油气，氢，环氧乙烷，环氧丙烷等。此类气体还有毒性。

3) 助燃气体。如氧气，压缩空气，一氧化二氮等。

4) 不燃气体，主要有氮，二氧化碳，氦等。

3. 易燃液体

易燃液体是指在常温下容易燃烧的液态物质。按照我国的规定，凡是闪点在45℃以下的，都属于易燃液体。这类物质都是有机化合物，其中不少属于石油化工产品。

易燃液体除具有一般液体所具有的共同特点外，还具有以下一些特性。

1) 高度易燃性

① 闪点低，易燃液体的闪点在45℃以下，在常温条件

下，遇明火即能使表面的蒸气闪燃。易燃液体的燃点也低，一般比闪点高 $1\sim 5^{\circ}\text{C}$ 。当达到燃点温度时，燃烧不仅局限于液体表面蒸气的闪燃，而且液体源还供应可燃蒸气获得持续燃烧。所以闪点越低危险性越大。

② 挥发性较大，易燃液体容易挥发，所以在液面附近的蒸气浓度较大，遇火极易燃烧。由于这些蒸气易沉积在低洼处，不易散发，更增加了着火的危险性。

③ 着火能量小，易燃液体的蒸气只需要极小能量的火花就可以点燃，一般只需要 0.2mJ 。

2) 易爆性，易燃液体挥发出的蒸气与空气混合，当浓度达到一定范围时，遇明火往往发生爆炸。

3) 高度流动扩散性，易燃液体的粘度一般都很小，很容易扩散，甚至具有渗透性。毛细管引力、浸润等作用，即使容器只有细微裂纹，易燃液体也会渗出容器壁外，并源源不断地挥发，使空气中的蒸气浓度增高，增加了燃烧爆炸的危险性。

4) 受热膨胀性，易燃液体的热膨胀系数比水大得多，受热易膨胀；同时受热后的蒸气压也升高，从而使密封容器内的压力升高，造成“鼓罐”甚至爆裂。因此易燃液体应避免热存放；灌装时，容器内应留有5%以上的空间。

5) 忌氧化剂和酸，易燃液体与氧化剂及某些酸类接触，容易发生剧烈反应而引起燃烧爆炸。

6) 电阻率大，容易积聚静电。部分易燃液体，如苯、汽油等，电阻率都很大，在运输使用过程中易积聚静电，发生静电放电而引起燃烧爆炸。

7) 大多数易燃液体有毒，有的毒性较大。应注意劳动防护。