

# 铁路危险货物 罐车运输

中国铁道企业管理协会运输委员会



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# 铁路危险货物罐车运输

中国铁道企业管理协会运输委员会



中国铁道出版社

2014年·北京

## 内 容 简 介

本书汇集了大量铁路危险货物罐车技术性能、运用规范、操作标准等方面的资料,比较全面系统地介绍了铁路危险货物罐车运输的相关知识,针对性强,有较好的实用性。

本书可作为铁路危险货物罐车运输从业人员的培训用书,也可作为相关人员日常工作参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

铁路危险货物罐车运输/中国铁道企业管理协会运输委员会编著. —北京:中国铁道出版社,2014.6

ISBN 978-7-113-18353-0

I. ①铁… II. ①中… III. ①铁路车辆—罐车—危险货物运输 IV. ①U294.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 073089 号

书 名: 铁路危险货物罐车运输  
作 者: 中国铁道企业管理协会运输委员会

责任编辑: 聂宏伟 编辑部电话: 010-51873024  
编辑助理: 曹 旭  
封面设计: 崔 欣  
责任校对: 马 丽  
责任印制: 陆 宁 高春晓

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)  
网 址: <http://www.tdpress.com>  
印 刷: 三河市宏盛印务有限公司  
版 次: 2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷  
开 本: 880 mm×1 230 mm 1/32 印张: 7.7 字数: 171 千  
书 号: ISBN 978-7-113-18353-0  
定 价: 20.00 元

## 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电话:(010) 51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010) 51873659,路电(021) 73659,传真(010) 63549480

## 序

铁路罐车是用来装运各种液体、气体、粉末状货物的铁路特种运输车辆,是铁路货车的重要组成部分。铁路罐车运输具有运输能力大、载重量高、适于长距离运输和运输成本低、对环境污染小的优势。罐车运输的货物中绝大部分货物的性质属于危险货物,须按规定使用符合其特性的专用危险货物罐车来运输。随着我国国民经济的高速发展,动力能源、石油化工、医疗卫生、农药、民用燃气、军事国防等行业涉及易燃、有毒等危险货物的规模不断扩大,各行业对危险货物的运输需求不断增大,同时对危险货物的安全运输也提出了更高的要求。因此,安全、高效、畅通地完成铁路危险货物运输任务而不发生或最大限度地降低火灾、爆炸、泄漏、中毒等事故的发生,是铁路危险货物罐车运输从业人员的职责所在。

近年来,随着铁路危险货物运输市场需求的不断变化和铁路提速的要求,采用新设计、新材料、新工艺和新安全附件的罐车新车种、车型不断出现,铁路危险货物罐车无论在品种或数量上都有很大的增加。目前,全行业运用中的国铁罐车近40种车型,4万多辆;企业自备罐车近130种车型,7万多辆,所运输的危险货物品种多达1万多个。而铁路和企业单位现有从事铁路危险货物罐车运输工作的人员中,新人多、经验少,有待于进一步加强技术业务培训,不断提高这些人员的技术业务水平,以适应铁路危险货物罐车运输的需

要,在路企双方的共同努力下,安全、高效、畅通地完成铁路危险货物运输任务。

但目前介绍危险货物罐车安全使用、运输的书籍极少,而且仅有介绍罐车车辆的专业单一、分散的书籍,使得职工不易系统学习和掌握铁路危险货物罐车运输的专业技能和知识。鉴于此,我们收集了铁路危险货物罐车技术性能、运用规范、操作标准等方面的大量资料,依据承运人、托运人在安全运输中的责任和运输组织管理的规范要求,编写了这本书,力求能够比较全面系统地向读者介绍铁路危险货物罐车运输有关的专业知识,向危险货物运输市场介绍铁路危险货物运输工具、运输能力和优势,以期能够满足铁路危险货物罐车运输从业人员的业务学习需要,对铁路危险货物罐车运输安全和铁路危险货物运输市场营销有所帮助。

中国铁道企业管理协会 常国治

二〇一四年五月十日

## 前 言

随着我国改革开放的深化及产业结构的调整,石油和化学工业企业生产的产能不断扩大,其经营中的绝大多数原料、中间产品和最终产品都涉及危险化学品。石油和化学工业企业每年生产的多数产品目前还是以铁路运输为主,近年来,铁路运输经过多次提速,进一步提高了运输效率,铁路运输的危险货物运量也不断增长,而承担这些危险化学品运输的主要载体就是铁路罐车。

铁路罐车是用来装运各种液体、气体、粉末状货物的特种运输车辆,它约为我国铁路货车总数的15%。铁路危险货物罐车装运的货物是液态和气态的危险货物,这些货物品种繁杂,理化性质差异相当大,所选用的车型也不同。掌握这些技术业务知识,是铁路危险货物罐车从业人员的工作需要和职责所在。为了满足铁路危险货物罐车运输从业人员技术业务学习的需要,我们编写了这本书,以期能够对铁路危险货物罐车运输安全有所帮助,安全、高效、畅通地完成铁路危险货物运输任务。

本书由原铁道部总调度长、现任中国铁道企业管理协会副会长常国治任主编,张福元、冯戩珺任副主编。本书由石旭根、牛本显执笔,张鸿欣(西安铁路局)、王志明(西安轨道交通设备制造公司)、曹华平等同志参加了编写工作。

杨哲、王健和北京铁路局李双标为本书的编写提供有关资料,给予很大帮助,谨在此致谢。

本书中有疏漏、不当之处,请专家、读者不吝赐教。

编者

2014年5月于北京

# 目 录

第一章 铁路危险货物罐车运输概述 .....	1
第一节 铁路危险货物罐车运输的重要性 .....	1
第二节 铁路危险货物罐车运输的现状 .....	2
第二章 铁路危险货物罐车运输介质的危险性 .....	6
第一节 物质燃烧、爆炸的基本概念与火灾、爆炸事故 .....	7
第二节 危险品的毒性、腐蚀性与中毒、灼伤危害 .....	17
第三节 铁路危险货物罐车运输介质的危险性 .....	20
第四节 铁路危险货物罐车运输事故及其原因 .....	29
第三章 铁路危险货物罐车概述 .....	46
第一节 铁路危险货物罐车的分类及标记 .....	46
第二节 铁路危险货物罐车设备概述 .....	49
第三节 铁路危险货物非压力(常压)罐车简介 .....	53
第四节 铁路危险货物压力罐车简介 .....	59
第四章 铁路危险货物罐车的规范运输 .....	71
第一节 铁路危险货物罐车的上路运输 .....	71
第二节 铁路危险货物罐车的技术管理 .....	73
第三节 铁路危险货物罐车运输的安全措施 .....	76
第四节 铁路危险货物罐车的安全使用与管理 .....	82
第五章 铁路危险货物常压(非压力)罐车 .....	88
第一节 轻油类罐车 .....	88



第二节	黏油类罐车 .....	109
第三节	酸碱类罐车 .....	123
第四节	其他类型的常压罐车 .....	144
<b>第六章</b>	<b>铁路危险货物压力罐车 .....</b>	<b>171</b>
第一节	GY <sub>60</sub> 、GY <sub>60S</sub> 型液化石油气铁路罐车 .....	171
第二节	GY <sub>80</sub> 、GY <sub>80A</sub> 、GY <sub>80S</sub> 型液化石油气铁路罐车 .....	182
第三节	GY <sub>95A</sub> 、GY <sub>95S</sub> 型液化石油气铁路罐车 .....	194
第四节	GYA <sub>70</sub> 、GYA <sub>70S</sub> 型低压液化石油气铁路罐车 .....	206
第五节	GY <sub>70</sub> 、GY <sub>100</sub> 、GY <sub>100S</sub> 、GY <sub>48</sub> 型铁路罐车简介 .....	210

# 第一章 铁路危险货物罐车运输概述

## 第一节 铁路危险货物罐车运输的重要性

危险货物是指具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等危险特性,在运输、装卸和储存保管过程中容易造成人员伤亡、财产毁损、环境污染等危害而特别需要防护的货物。我国铁路运输的危险货物按其主要危险特性和运输要求虽分为九大类,但在实际运输中出现的危险货物种类、品名繁多,性质复杂。特别是改革开放以来,随着我国国民经济的高速发展,动力能源、石油化工、医疗卫生、农药、民用燃气、军事国防等行业涉及易燃、有毒等危险货物的规模不断扩大,各行业对危险货物的运输需求不断增大,同时也对危险货物的安全运输提出了更高的要求。安全、高效、畅通地完成危险性日益增多的铁路货物运输任务而不发生或最大限度地降低火灾、爆炸、泄漏、中毒等事故的发生,直接关系到我国国民经济的持续发展。

我国幅员辽阔,由于资源分布和工业布局的不均衡以及历史的原因,造成了由北向南或由西往东的大宗物流向,尤其以石油化工产品、动力能源为主的大宗物资长距离运输最为典型。作为我国国民经济支柱的大中型企业,如电厂、钢厂、石油化工等国家重点企业和航空、航天等军事国防所需的原油、汽油、煤油、柴油、轻质燃料油、原油等不论是燃料和原料,还是其所生产的石油化工产品,如液化石油气、苯、液氨、液氯、丙烯、丁烯等,都非常需要铁路运输的运力支持。特别是我国现正处于国民经济的高速发展时期,工业生产已进入重化工时代,危险货物的新品种不断增多,产品数量年年增加,危险货物的年运输量也随之逐年增长。

铁路运输作为我国国民经济的大动脉,与公路、水运、航空这几种现代化运输方式相比,具有运输能力大、载重量高、运输距离长、运输成本低、对环境污染小的优势,较好地满足了这些大中型企业和航空、航天等军事国防的需求。据不完全统计,铁路运输的危险货物品种已达 10 000 多个,全路危险货物每天装车数达 8 000 多车,年运量达 2 亿多吨,占全国铁路货运量的 8% 左右。另据分析,相当于每一运营公里就有 3 辆危险货物车辆在运行。

铁路罐车是用来装运各种液体、气体、粉末状货物的铁路特种运输车辆,它约占我国货车总数的 15%,因此,铁路罐车运输在铁路货物运输中有着相当重要的地位。我国铁路自 2005 年起取消危险货物零担运输方式后,铁路危险货物有整车和集装箱(罐)两种运输方式。铁路运输的危险货物以液态货物居多,目前,除少量液体危险货物使用罐式集装箱装运外,大部分液态危险货物和气态危险货物都须使用铁路罐车装运。由于国民经济的发展和各行业对动力能源和石油化工产品需求的不断增长,铁路运输的气态、液态货物运量也随之逐年增长,而这些货物中绝大部分的货物性质属于危险货物,须按规定使用符合其特性的危险货物罐车来运输。铁路危险货物罐车由于其容量大、装卸方便,省去包装材料,运输安全性能好,因而在铁路危险货物运输中运量多,作用大。当下,全国大部分能源的国内运输还是以铁路罐车运输为主,原油、煤油、航空煤油、柴油、轻质燃料油、石脑油、溶剂油和液化石油气、液氨、液氯、硫酸、盐酸、硝酸、液碱、甲醇、乙醇、苯、煤焦油等石化产品都使用危险货物罐车装运。2008 年石油产品的年运输量中,铁路运量占其 50% 以上,另据不完全统计,铁路危险货物罐车的运量约占铁路危险货物运量的 90% 左右,由此可见危险货物的罐车运输在铁路货物运输中占有相当重要的地位。

## 第二节 铁路危险货物罐车运输的现状

改革开放以来,随着我国国民经济的快速增长,石油和化工企

业发展进程的加快,石油化工原料、产品生产和流通等各个环节都对铁路危险货物的运输提出了运量和质量方面的高要求。近年来,铁路危险货物罐车无论在品种或数量上都有很大的增加。采用新设计、新材料、新工艺和新安全附件的新车种和新车型,为铁路危险货物运输作出了新贡献。

### 一、铁路危险货物罐车数量多、型号杂

我国现有危险货物罐车约 14 万多辆,其中企业自备的铁路危险货物罐车约 7 万多辆。据有关统计,国铁罐车约有近 30 种车型,企业自备危险货物罐车车型约 140 种。铁路危险货物罐车按压力可分为非压力(常压)罐车和压力罐车(中、低压力罐车)。国有产权罐车主要为非压力(常压)罐车,企业自备罐车中,既有非压力(常压)罐车,也有压力罐车。铁路危险货物非压力(常压)罐车现使用的主要车型有:G<sub>11</sub>、G<sub>17</sub>、G<sub>50</sub>、G<sub>60</sub>、G<sub>70</sub>、GH、GL、GS 等。目前运用的压力罐车有:GY<sub>60</sub>、GY<sub>60K</sub>、GY<sub>60S</sub>、GY<sub>60SK</sub>、GY<sub>70</sub>、GY<sub>70S</sub>、GY<sub>70SK</sub>、GY<sub>80</sub>、GY<sub>80K</sub>、GY<sub>80S</sub>、GY<sub>80E</sub>、GY<sub>80SK</sub>、GY<sub>80SE</sub>、GY<sub>80A</sub>、GY<sub>80AK</sub>、GY<sub>95</sub>、GY<sub>95A</sub>、GY<sub>95AK</sub>、GY<sub>95S</sub>、GY<sub>95SK</sub>、GY<sub>100</sub>、GY<sub>100A</sub>、GY<sub>100S</sub>、GY<sub>100K</sub> 等。据统计,企业自备的铁路危险货物罐车中有:轻油罐车 10 000 多辆,液化石油气罐车 3 000 多辆,硫酸罐车 4 000 多辆,液碱罐车 2 500 多辆,甲醇罐车 3 000 多辆,煤焦油罐车 1 800 多辆,液氨罐车 500 多辆。

### 二、企业自备罐车装运的铁路危险物品名多,理化性质差异大

按照《铁路危险货物运输管理暂行规定》(以下简称《危规》)的规定,铁路国有罐车限装品名为原油、汽油、煤油、航空煤油、柴油、石脑油、溶剂油、轻质燃料油及非危险货物的重油、润滑油。铁路国有罐车运输的货物品种相对而言较少。而企业自备的铁路危险货物罐车装运的货物恰是品种繁杂,危险物理化性质的差异直接决定了它们须选用不同材质制造的罐车。据不完全统计,按照

《危规》的规定，铁路运输中实际发生的企业自备铁路危险货物罐车装运的货物主要有以下这些品类：

(1) 限使用耐压液化气企业自备罐车装运的货物有：液化石油气、丙烯、丁烯、丁二烯、液氨、液氯、二氧化硫等。

(2) 限使用铝制企业自备(常压)罐车装运的铁路危险货物有：硝酸、甲醛溶液等。

(3) 限使用橡胶衬里钢制企业自备(常压)罐车或特制塑料衬里企业自备(常压)罐车装运的铁路危险货物有：盐酸。

(4) 限使用钢制企业自备(常压)罐车装运的铁路危险货物有：汽油、环己烷、己烷、丙酮、甲胺水溶液(一甲胺水溶液)、航空煤油、原油、石脑油(溶剂油)、苯(纯苯)、粗苯(重质苯)、甲苯(甲基苯)、乙苯(乙基苯)、甲醇、乙醇(酒精)、变性乙醇(变性酒精)、正丙醇、异丙醇、丁酮(甲乙酮)、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯(醋酸乙酯)、乙酸乙烯酯(乙酸乙烯、醋酸乙烯)、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯、乙腈(甲基氰)、二甲胺水溶液、焦油、煤焦油、洗油(上光油)、煤油(火油)、二甲苯(邻二甲苯、对二甲苯)、三甲苯(偏三甲苯、均三甲苯)、二乙基苯(对二乙基苯)、丁醇(正丁醇、异丁醇)、环戊酮、环己酮、丙烯酸酯类化合物(含丙烯酸丁酯、丙烯酸异丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸异丁酯等)、松节油(松油、松香油)、柴油(轻质燃料油)、丙酮氰醇(丙酮合氰化氢)、苯胺(氨基苯)、硫酸、氯磺酸、乙酸酐(醋酸酐)、液碱(氢氧化钠溶液)等。

(5) 限使用不锈钢材质企业自备(常压)罐车装运的铁路危险货物有：三氯甲烷(氯仿)、四氯化碳等。

(6) 限使用铝制企业自备(常压)罐车或不锈钢材质企业自备(常压)罐车装运的铁路危险货物有：双氧水(过氧化氢)、冰醋酸(醋酸)等。

(7) 由铁路总公司认定的专业技术机构作出运输安全综合分析报告，报铁路总公司批准后，使用耐压液化气企业自备罐车装运的货物有液氨、一号轻烃；使用常压企业自备罐车装运的货物有：

混合碳四、氨溶液(氨水)、苯酚、二硝基甲苯(液)、亚硫酸氢铵、葱油(二葱油、脱晶葱油)等。

(8)经铁路总公司批准使用铁路危险货物自备罐车装运的危险货物还有黄磷。

(9)据《铁路危险货物自备罐车管理手册》所刊载,铁路局经试运使用铁路危险货物自备罐车装运的危险货物还有:戊二烯、石油醚、二氯乙烷、氯丙烯、醋酸甲酯、醋酸丁酯、异丙苯、二甲基甲酰胺、环氧氯丙烷、煤焦沥青(焦油沥青)、氢氟酸、氟硅酸、磷酸、己二腈等等。

### 三、铁路危险货物罐车的技术管理须不断提高

随着我国经济的不断发展,石油化工产品深入各个领域,我国工业已进入重化工时代,危险货物已被广泛应用到工业、农业、国防、医药卫生、交通运输、科学研究和人民生活等各个方面。随着我国现代科学技术的不断发展,危险货物的新产品不断出现,品种和数量日益增多,对危险货物罐车的车型、运输的质量和都会提出更高的要求,需要更加科学的管理。铁路危险货物运输的从业人员,不论是铁路职工还是企业人员,都有面临新老交替的情况,都有加强技术业务培训,进一步提高人员业务素质的必要性。

另一方面,由于铁路危险货物自备罐车数量大、种类繁多、结构复杂,装运危险货物在罐体材质、阀门、仪表以及充装量等方面的特殊要求,铁路危险货物自备罐车管理已成为铁路危险货物运输管理的重要内容,确实需要加强路企双方共同努力,不断提高企业自备危险货物罐车运输的技术管理,确保铁路危险货物的运输安全。

## 第二章 铁路危险货物罐车运输介质的危险性

随着我国改革开放的深化及产业结构的调整,石油和化学工业企业生产的产能不断扩大,其经营中绝大多数原料、中间产品和最终产品都涉及危险化学品。石油和化学工业企业每年生产的多数产品目前还是以铁路运输为主,近年来,铁路运输经过三次提速,进一步提高了运输效率,铁路运输的危险货物运量也不断增长,而承担这些危险化学品运输的主要载体就是铁路罐车。

这些危险化学品中,大部分为气体和液体,尤其是液体危险货物运量大(包括液化了的气体),而且品类繁多。多数品类的危险化学品闪点低,爆炸极限范围广,点火能量低,并具有毒性和腐蚀性。货物的这些特性决定了铁路罐车在运输过程中易发生火灾、爆炸、中毒、窒息等事故。危险货物罐车一旦发生事故,成灾速度非常快,一经发生,很难中断,且在很短的时间内蔓延成灾。另外,危险货物罐车发生事故时因其不只是具有单一的危险特性,往往是燃烧、爆炸、毒性、腐蚀性等危害同时爆发,故而事故成灾后需要的防护是多方位的。又由于事故具有突发性强的特点,铁路危险货物罐车运输事故在运输途中还不可预知在什么地域、什么时间发生,致使当事方在发生事故时措手不及,救援工作往往十分困难,因此其后果是十分严重的,极易造成群死群伤、严重的财产损失、中断行车、环境污染等十分恶劣的社会影响。

据统计,目前全路各类危险货物罐车运输的介质主要有四大类:易燃气体、毒性气体、易燃液体、毒性和感染性物质、腐蚀性物质,共计 83 个品名。这些危险化学品的主要危险特性有以下几种:

(1)燃烧性:罐车装运压缩气体、液化气体中的可燃性气体和易燃液体,在各要素条件具备时均可发生燃烧,造成火灾。

(2)爆炸性:罐车装运压缩气体、液化气体和易燃液体时均可能由于其化学特性和易燃性引发爆炸事故。

(3)毒性:罐车运输的四类介质发生泄漏等事故时均可通过一种或多种途径进入人体内,当其在人体内积累到一定量时,便会扰乱或破坏身体的正常生理功能,引起暂时性和永久性的病理改变,甚至危及生命。

(4)腐蚀性:罐车装运强酸、强碱等物质发生泄漏或事故时,均会对人体组织造成损害,这些物质接触人的皮肤、眼睛、食道、肺部等时,会破坏表皮组织而造成灼伤,人体内部器官被灼伤后可引起炎症,甚至会造成死亡。

铁路危险货物罐车运输的四类介质,在储运过程中一旦发生事故,还会对人类生存的自然环境和社会环境造成不同程度的危害。

为此,我们要熟知和掌握这些介质的危险特性的基本概念及其内涵,以便做好危险货物罐车的安全运输工作。

## 第一节 物质燃烧、爆炸的基本概念与火灾、爆炸事故

### 一、燃 烧

#### (一)燃烧的概念

燃烧俗称着火,是可燃物质(气体、液体或固体)与氧或氧化剂发生伴有放热和发光的一种激烈的化学反应。它具有发光、发热、生成新物质三个特征。最常见的、最普通的燃烧现象是可燃物在空气或氧气中的燃烧。

可燃物质不仅和氧化合的反应属于燃烧,在某些情况下,没有氧参加的反应也可能是燃烧。例如金属钠在氯气中燃烧和炽热的铁在氯气中燃烧时,发生激烈的氧化反应,并伴有光和热发生,因此也是燃烧。



## (二) 燃烧的条件

燃烧必须具备三个条件:

(1) 有可燃物质存在(固体物质如煤,液体物质如汽油,气体物质如甲烷);

(2) 有助燃物质存在(如空气、氯气、氧气);

(3) 有导致燃烧的能量,即点火源(温度),如撞击、摩擦、明火、高温表面、发热自燃、绝热压缩、电火花、光和射线等。

可燃物、助燃物和点火源是构成燃烧的三个要素,缺少其中任何一个,燃烧便不能发生。有时,即使这三个要素都存在,但在某些情况下,可燃物未达到一定的浓度、助燃物数量不够、点火源不具备足够的温度或热量,也不会发生燃烧。例如,氢气在空气中的体积百分数少于4%时,便不能燃烧(铁路危险货物罐车在运输途中发生泄露时,之所以必须尽快采取堵漏措施,就是为了防止可燃物的浓度达到其爆炸极限,避免介质泄漏事故扩大为燃烧爆炸事故)。一般可燃物质在含氧量低于14%的空气中不能燃烧。一根火柴燃烧时释放出来的热量,不足以点燃一根木材或一堆煤。反过来,对于已经发生的燃烧,如果消除其中任何一个条件,燃烧就会停止,这就是灭火的原理(铁路液化气体罐车在枢纽或车站发生泄漏时,之所以要布防禁区、严禁明火等就是利用上述燃烧三要素的原理避免介质泄漏事故扩大为燃烧爆炸事故)。

## (三) 燃烧的过程

可燃物质的状态不同(气、液、固态),其燃烧的过程也不同。大多数可燃物质的燃烧,实质上是物质受热分解出可燃气体在空气中燃烧。因此,可燃物质的燃烧是在蒸气或气态下进行的。

可燃气体最易燃烧,只要达到其本身氧化分解所需要的热量便能燃烧,其燃烧速度很快。

液体可燃物在火源作用下首先发生蒸发,然后蒸气再氧化分解,进行燃烧。