

铁路危险货物 运输培训读本

西安铁路局 编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书根据《铁路危险货物运输管理规则》以及其他相关的危险货物运输法律法规编写。全书共分五章,主要包括铁路危险货物性质及运输特殊要求;铁路危险货物运输基础管理;铁路危险货物运输组织;铁路危险货物运输安全管理;铁路危险货物事故应急处理等。系统地介绍了当前危险货物运输相关规定及注意事项,对现场危险货物运输工作有较好的指导作用。

本书适合作为危险货物运输培训用书,也可供危险货物从业人员自学之用。

图书在版编目(CIP)数据

铁路危险货物运输培训读本/西安铁路局编. —北京:
中国铁道出版社,2010. 3
ISBN 978-7-113-10326-2

I. ①铁… II. ①西… III. ①铁路运输:危险货物运输—技术培训—教材 IV. ①U294. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 034441 号

书 名:铁路危险货物运输培训读本
作 者:西安铁路局 编

责任编辑:王 耘 聂宏伟 电话:010-51873024
封面设计:崔丽芳
责任校对:张玉华
责任印制:陆 宁

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京市兴顺印刷厂

版 次:2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷

开 本:787 mm × 1 092 mm 1/16 印张:14.25 字数:296千

印 数:1~3 000册

书 号:ISBN 978-7-113-10326-2

定 价:28.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

编 委 会

主 任：刘生荣

副主任：范 立 高京山 贾普选

主 审：张鸿欣 郭长缨

编 委：郭长缨 张鸿欣 王永琴 杨晓瑞

尤 妮 范松海 曹联梅 庞利君

余晓燕

前 言

铁路危险货物运输是铁路运输的重要组成部分,随着化学工业的不断发展,危险化学品的种类和产量快速增加,通过铁路的运输量也逐年增加,铁路危险货物运输安全显得尤为重要。

根据国家的法律、法规以及铁道部对铁路危险货物运输从业人员培训的要求,结合铁路现场作业的实际情况,我们编写了这本培训读本,本读本的使用范围主要是从事铁路运输相关企业的负责人员、企业运输人员、押运人员、装卸人员以及铁路相关的货运人员等。

本书是在西安铁路局培训实践基础上,依据《铁路危险货物运输管理规则》以及铁道部的其他规定,参考了大量的资料以及专家学者的文献编写的。编写目的是解决培训中大量人员无教材学习的困难,编写原则力求贴近铁路运输现场实际情况,实用性突出,简明易懂,路、企双方人员均能适用。

本书由西安铁路局货运处、职教处组织编写。全书共分为五章,分别由郭长纓、张鸿欣、王永琴、杨晓瑞、尤妮、范松海、曹联梅、庞利君、余晓燕编写。全书编写过程中得到了中国北车集团西安车辆厂多位同志,兰州交通大学陈宜吉教授以及哈尔滨铁路局毕文捷高级工程师、西安化工研究所贺英高级工程师等同志的大力帮助,特表示感谢。

由于危险化学品运输知识涉及的内容较广,同时由于编者水平和能力有限,不足之处,请提出宝贵意见。

编 者
2010年2月

目 录

第一章 铁路危险货物性质及运输特殊要求	1
第一节 危险货物的定义及含义	1
第二节 铁路危险货物的分类	3
第三节 铁路危险货物的编号和分级	4
第四节 铁路危险货物品名表	5
第五节 各类危险货物的特性	7
第六节 危险货物的特殊运输条件	80
第二章 铁路危险货物运输基础管理	100
第一节 承运人和托运人资质管理	100
第二节 办理站、专用线及专用线共用管理	105
第三节 铁路危险货物运输车辆及集装箱管理	109
第四节 技术咨询及培训	125
第五节 危险货物包装	127
第六节 新品名运输	144
第七节 危险货物运输押运管理	145
第三章 铁路危险货物运输组织	152
第一节 危险货物的发送作业	152
第二节 货物的途中作业	164
第三节 货物的到达作业	167
第四节 剧毒品运输	169
第四章 铁路危险货物运输安全管理	172
第一节 铁路危险货物运输行车安全及人身安全	172
第二节 铁路危险货物运输化学品安全	178
第三节 危险货物运输安全防护器具及管理	190

第五章 铁路危险货物事故应急处理	192
第一节 重大危险源管理	192
第二节 铁路危险货物常发事故分析	198
第三节 危险货物事故应急预案框架指南	205
参考文献	220

第一章 铁路危险货物性质及运输特殊要求

在铁路运输中,危险货物具有与一般货物不同的特性,如发生爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等。这些货物对人民生命和财产、环境造成一定的危害,如黄磷在空气中能自燃,雷管受冲击能爆炸,硫酸有强烈的腐蚀性,硅系铁合金(30% ≤ 含硅 < 90%)遇水、遇湿放出易燃气体和有毒气体,因此,为了安全地运输这些货物,在铁路运输中,必须严格执行国家与铁道部关于危险货物运输的有关规定。

第一节 危险货物的定义及含义

一、危险货物的定义

具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等危险特性,在运输、储存、生产、经营、使用和处置中,容易造成人身伤亡、财产损毁或环境污染而需要特别防护的物质和物品(引自 GB 6944—2005《危险货物分类和品名编号》)定义为危险货物。由于铁路运输工作只涉及运输、装卸和储存,因此,在《铁路危险货物运输管理规则》(以下简称《危规》)第四条中对危险货物做了如下的叙述:在铁路运输中,凡具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等特性,在运输、装卸和储存保管过程中,容易造成人身伤亡和财产损毁而需要特别防护的货物,均属危险货物。《危规》中的叙述突出了铁路运输工作(运输、装卸和储存保管)的特点,与国家标准是完全一致的。

二、危险货物定义所包含的内容

危险货物的定义是对危险货物的权威界定。一种货物是否属于危险货物必须符合危险货物的定义。该定义的具体内容包括以下三个方面。

(一)具有危险特性

货物在性质上必须具有爆炸、易燃、毒害、腐蚀、放射性等,必须具备以上特性中的一种或一种以上的货物才有可能成为危险货物。例如乙醇(酒精),当浓度很高时(95%以上或无水乙醇),易挥发,沸点低(78.32℃),闪点低(12.78℃),易于燃烧,蒸气有刺激性,所以属于危险货物(铁危编号31161,3类一级易燃液体)。但低浓度的乙醇溶液(即各种酒类),由于酒精浓度低,挥发量少,闪点、燃点高,不易燃烧,所以它属于普通货物。而与乙醇同属于一类的甲醇则不同,它既具有易燃性(易挥发,沸点64.8℃,闪点11.11℃),也具有毒性(副危险性属6.1类,误食或吸入会中毒,大鼠经口LD₅₀12~14 mL/kg,有显著积蓄作用,它伤害视神经,严重可致失明),属于危险货物(铁危编号31158)。即便是低浓度的甲醇溶液,也有很大的毒性。曾经轰动

全国的山西假酒案,造成很多人死亡和伤害,引起了党和政府的高度重视,就是因为假酒是用工业酒精勾兑的,酒精中含有超量的甲醇所致。

还须提及一点,上述定义的各种特性后还有一个“等”字,它意味着还有其他一些具有危害的性质,也被列为危险性的物质和物品,这就是第9类杂项危险物质和物品,它包括对生态和环境起破坏作用的物质和物品。例如:第9类91009号的二氧化碳(固态),又叫干冰,就是危害环境的物质。从二氧化碳(CO_2)本身的性质来看,它无毒、无味,在水中有一定的溶解度,常温下为气体,低温或高压下为固体,它对人无害也无助于呼吸,它比空气重,常沉在最低层地下坑洞中,当其在空气中的含量达到8%时,会把氧气(O_2)往上排,使人缺氧,造成窒息。由于一系列的原因使全球大气中的 CO_2 浓度大大增高,造成全球气温升高,我们称之为温室效应加剧,对人类和一切生物生存的环境造成非常大的影响和危害,从而引起了各国环境专家的高度重视,被联合国环境规划署(UNEP)决议列为全球对环境最有危害的6种化学品之一(包括镉(Cd)、铅(Pb)、汞(Hg)、氮氧化物(NO_x)和光学氧化剂、二氧化碳(CO_2)及其衍生物等6种),因此,把 CO_2 列为危害环境的物质。

(二)可能造成危害后果

危险货物的危险特性是货物本身固有的,在运输、装卸和储存的任何一个环节都可能表现出来,并且引起危害,造成人身伤亡和财产毁损或环境污染,或生态破坏等严重事故。例如用桶装黄(白)磷,因它具有自燃性,常用水做保护剂,我们在运输、装卸过程中,或桶的液密性差,或桶的包装质量较差,在这些过程中稍有不慎,且对微小的变化没有发现,水就会慢慢地泄漏出来,水流光了,保护剂没有了,黄磷就会自燃,如果周围有可燃物或化学性质敏感的货物就有可能酿成大祸,造成人身的伤亡和财产的损毁,由于磷燃烧后产生大量的白烟(P_2O_5),危害更大。又如桶装的电石(它的化学名叫碳化钙,与水反应生成乙炔气和氢氧化钙),由于气密性差,或受潮(保管不好),或天气等原因,使电石吸潮,就会产生乙炔气,随着气体的不断增加,压力也随之增加,最后产生爆炸。如果乙炔气释放过多,再遇到周围有火源,还会产生强烈的爆炸。再如编号91006的石棉,它形成的细小颗粒是空气中危害最大的污染物,是一种强致癌物质,被人呼吸进体内后,积累造成对人体的危害,甚至造成死亡。它不仅是室外空气,也是室内空气最有害的污染物之一,对环境危害极大。所以定义特别强调在运输过程中容易造成人员伤亡、财产毁损或环境污染这层含义。

(三)可以采取特别的防护措施

定义指出,尽管这些货物的特性具有危险性,为确保运输、装卸和储存安全,防止危害事故的发生,在运输过程中的每一个环节中都必须采取特别的防护措施,或者使用防护设备,以确保整个运输过程从装卸、运输、储存、保管,直到货主手中,不出事故,不造成人身伤亡和财产毁损或破坏环境。国家的法律、法规中,各种行业的规章中以及许多相关的标准都制定了应该采取的防护措施,把各种危险性控制在安全的范围内。没有这些积极的特殊措施作保证,是绝对不允许运输的。如编号61001的氰化物(剧毒品)的运输,必须采用I类包装(包装强度要求高),在《铁路危险货物品

名表》(简称《品名表》)12 栏内注有特殊规定要求,必须实行铁路剧毒品运输跟踪管理,以严格的管理制度确保运输安全。

所以危险货物的定义虽然只有几十个字,但它包含的内容是非常科学的、严格的。

第二节 铁路危险货物的分类

根据国家公布的《危险货物分类与品名编号》(GB 6944)和《危险货物物品名表》(GB 12268),结合铁路运输实际情况,铁路运输危险货物按其主要危险性和运输要求划分类项如下:

第 1 类 爆炸品

第 1.1 项 有整体爆炸危险的物质和物品;

第 1.2 项 有进射危险,但无整体爆炸危险的物质和物品;

第 1.3 项 有燃烧危险并有局部爆炸危险或局部进射危险或这两种危险都有,但无整体爆炸危险的物质和物品;

第 1.4 项 不呈现重大危险的物质和物品;

第 1.5 项 有整体爆炸危险的非常不敏感物质;

第 1.6 项 无整体爆炸危险的极端不敏感物品。

第 2 类 气体

第 2.1 项 易燃气体;

第 2.2 项 非易燃无毒气体;

第 2.3 项 毒性气体。

第 3 类 易燃液体

第 3.1 项 一级易燃液体;

第 3.2 项 二级易燃液体。

第 4 类 易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质

第 4.1 项 易燃固体;

第 4.2 项 易于自燃的物质;

第 4.3 项 遇水放出易燃气体的物质。

第 5 类 氧化性物质和有机过氧化物

第 5.1 项 氧化性物质;

第 5.2 项 有机过氧化物。

第 6 类 毒性物质和感染性物质

第 6.1 项 毒性物质;

第 6.2 项 感染性物质。

第 7 类 放射性物质

第 8 类 腐蚀性物质

第 8.1 项 酸性腐蚀性物质；

第 8.2 项 碱性腐蚀性物质；

第 8.3 项 其他腐蚀性物质。

第 9 类 杂项危险物质和物品

第 9.1 项 危害环境的物质；

第 9.2 项 高温物质；

第 9.3 项 经过基因修改的微生物或组织,不属感染性物质,但可以非正常地天然繁殖结果的方式改变动物、植物或微生物物质。

不属于上述 9 类危险货物,在铁路运输过程中易引起燃烧,需采取防火措施的货物,属易燃普通货物(见《危规》附件 9)。

第三节 铁路危险货物的编号和分级

“铁路危险货物的编号”(简称“铁危编号”)是根据铁路危险货物运输长期的实际经验而采用的,《品名表》的每一个编号都是由 5 位阿拉伯数字及英文大写字母组成,表明危险货物所属的类别、项别和顺序号,编号的表示方法如图 1-1 所示。

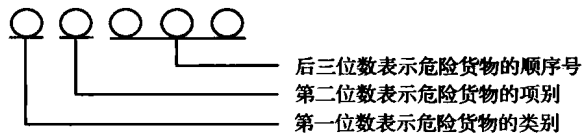


图 1-1 铁路危险货物编号

类别和项别的号码顺序并不完全代表货物的危险程度顺序。如六类中第 6.1 项是毒性物质,第 6.2 项是感染性物质。但从后三位的顺序号可以看出危险程度。顺序号小于 500(001 ~ 499)为一级危险货物,顺序号大于 500(501 ~ 999)为二级危险货物(第 3 类的一级易燃液体和二级易燃液体的顺序号除外)。例如碳化钙(电石)的铁危编号为 43025,该编号表明碳化钙(电石)属第 4 类第 3 项危险货物,顺序号为 025,因小于 500,故该危险货物的危险级别属于一级。根据上述原则第 1 类,第 2 类,第 7 类物品因其顺序号均小于 500,所以都属一级危险货物。

铁危编号后的英文大写字母(如:A,B,C,…)表示同一品名编号具有不同运输条件的危险货物。

如:焦油(编号 31292A)又称煤膏,是煤干馏过程中得到的一种黑色或黑褐色黏稠状液体,具有特殊臭味,可燃并有腐蚀性。密度通常在 $0.95 \sim 1.10 \text{ g/cm}^3$ 之间,闪点 $100 \text{ }^\circ\text{C}$,是一种高芳香度的碳氢化合物。限使用钢制企业自备罐车装运或钢桶包装的可用敞车运输。

煤焦油(编号 31292B)是黑色黏稠液体,有特殊臭味,相对密度小于 1,闪点 $15.6 \sim 25 \text{ }^\circ\text{C}$ 。能刺激皮肤,有毒,易燃。限使用钢制企业自备罐车装运或钢桶包装的可用敞车运输。

松焦油(编号 31292C)是黑色黏稠液体,有特殊臭味,相对密度小于 1,闪点 15.6~25℃。能刺激皮肤,有毒,易燃。钢桶包装的可用敞车运输。

“铁危编号”使危险货物的类项和特性一目了然,非常适合我国国情,为使用时的便利,在《品名表》中的第 13 栏还标注了联合国《关于危险货物运输的建议书》(“橘皮书”)中的 UN 编号及国标 GB 12268 中的编号。

第四节 铁路危险货物物品名表

一、铁路危险货物物品名表的构成

危险货物物品名表由 13 个栏目组成,如表 1-1 所示。

表 1-1 铁路危险货物物品名表

铁危编号	品名	别名	信息化品名	主要特性	包装标志	包装类	包装方法	灭火方法	洗刷除污编号	急救措施	特殊规定	联合国及国标编号
41511A	萘	粗萘,精萘,萘饼,工业萘	萘(固)	无色或白色结晶或粉末,有特殊气味,相对密度 1.16,熔点 80℃,闪点 79℃,易挥发	8	Ⅲ	10,11,13,21,22,24	水、砂土、泡沫、干粉,熔融萘着火不能用水	3		6,29	1334

1. 第 1 栏:铁危编号,由五位阿拉伯数字及英文大写字母组成。编号的方法见本章第三节。
2. 第 2 栏:品名,为危险货物的正式运输名称及附加条件。
3. 第 3 栏:别名,为危险货物正式运输名称以外的其他名称。
4. 第 4 栏:信息化品名,为危险货物运输运单、货票填写以及货运管理使用名称。
5. 第 5 栏:主要特性,为危险货物的主要物理、化学性质及危险性。
6. 第 6 栏:包装标志,为危险货物包装标志(见《危规》附录 3)。
7. 第 7 栏:包装类,为按危险货物的危险程度划分的包装类。
8. 第 8 栏:包装方法,为危险货物包装表的包装号(见《危规》附件 3)及特定的包装方法。
9. 第 9 栏:灭火方法,为推荐的灭火剂及灭火禁忌。
10. 第 10 栏:洗刷除污编号,为洗刷除污方法编号(见《危规》附件 8)及特殊洗刷除污方法。
11. 第 11 栏:急救措施,为建议的临时急救措施。
12. 第 12 栏:特殊规定,为该品名执行有关铁路危险货物运输特殊规定的顺序号(见《危规》附件 1)。特殊规定的内容必须认真查看,严格执行。
13. 第 13 栏:联合国及国标编号,联合国编号为联合国危险货物运输专家委员会

《关于危险货物运输的建议书》中该品名的编号(仅供参考用),国标编号是 GB 12268 中的编号。

二、铁路危险货物品名表的使用

1. 根据危险货物“品名首字笔画索引表”或“品名首字汉语拼音索引表”(《品名表》 $P_2 \sim P_{11}$)查出该品名在“危险货物品名索引表”中所在页码,得出该品名的铁危编号。如“丙酮”这一货物品名,首字“丙”的笔画为五画,并查出“丙”所在页,在该页的品名索引表中查出“丙酮”的铁危编号为 31025。或者利用“丙”的汉语拼音“B”查出“丙”也在同一页,也得到“丙酮”铁危编号为 31025(第 3 类第 1 项的一级易燃液体)。

当品名开头为 α, β, γ 等外文字母或阿拉伯数字以及(正)、(异)、(邻)、(间)、(对)等带有括号的汉字时,这些字母或数字等若是用来表示物质的化学结构,则不作为品名的首字,如 N-乙基-1-萘胺,首字为“乙”,N 只表示取代基位置;若不是用来表示物质的化学结构,则作为品名首字用,这些品名列在“危险货物品名索引表”最后的“其他”栏内。

《品名表》未列入的,而“危险货物品名索引表”中列有品名的货物应按“危险货物品名索引表”中对应的编号办理铁路运输。

2. 根据品名的铁危编号,在《品名表》中查出该品名的主要特性、包装标志、包装类别等与安全运输有关的各种资料。

如萘 41511A(别名粗萘,精萘,萘饼,工业萘,信息化品名萘(固)),从《品名表》可知物理特性为无色或白色结晶或粉末,有特殊气味,相对密度 1.16,熔点 80°C ,闪点 79°C ,易挥发。包装标志编号为 8,Ⅲ类包装,包装方法编号为 10,11,13,21,22,24 号,着火时的灭火方法用水、砂土、泡沫、干粉,熔融萘着火不能用水,洗刷除污为 3 号,特殊规定为 6,29 条。该品名的联合国编号为 1334。可以得到与安全运输有关系的重要数据和资料以及相关规定,确保运输安全。

3. “信息化品名”说明:

为适应铁路危险货物运输信息化建设需要,铁道部组织对《品名表》进行了修订,2009 年 9 月 1 日起实施。此次修订最大的变化就是增加了“信息化品名”一栏。“信息化品名”是针对每一个危险货物品名除“品名”和“别名”以外给出的第三个名称,与品名或别名相同或相似,以后《铁路危险货物运输办理站(专用线、专用铁道)办理规定》中公布的品名以及车站承运货物的品名,均使用的是信息化品名。第一次仅公布了 692 个,铁道部将根据情况以后继续增加。

信息化品名命名的基本原则是:“命名删繁就简,品名别名优选,利于微机操作,货主填写方便”。具体命名方法有几个几点:

(1)当品名和别名只由汉字组成,而没有 α, β, γ 等外文字母或阿拉伯数字以及(正)、(异)、(邻)、(间)、(对)、[液态]、[固态]、[未另列明的]等带有括号的汉字及附加条件时,该品名的信息化品名为:“品名”或“别名”。如:铁危编号 41001,品名“非晶形磷”,别名“红磷、赤磷”,信息化品名定为“红磷”。

(2)对于品名或别名相同而铁危编号不同的货物,或者铁危编号相同而品名具有不同的附加条件时,信息化品名为“名称(一)”、“名称(二)”、……如:别名“硝化棉”的货物铁危编号“11032,11143,41031,41062”,且具有不同的物质形态或含量,对应的信息化品名为“硝化棉(一)、硝化棉(二)、硝化棉(三)、……”

(3)同一编号、具有不同状态(液态或固态)的危险货物品名,信息化品名定为“名称(液)”或“名称(固)”。如:81501 磷酸[固态]、磷酸溶液,对应的信息化品名分别为“磷酸(固)、磷酸(液)”。

4. 铁路危险货物运输的特殊规定。

根据《品名表》第12栏中特殊规定的顺序号,从“铁路危险货物运输特殊规定”(《危规》附件1)中查出相关特殊规定。“铁路危险货物运输特殊规定”共有77条,涉及铁路危险货物运输中不同品名,不同的特殊问题和要求。

例如萘在《品名表》12栏内注有6,29,就是特殊规定顺序号的6和29,要求萘的运输应按照下述要求办理:

- ① 麻袋、塑料编织袋、复合塑料编织袋的强度应符合国家标准。
- ② 在专用线装、卸车的萘饼,可用企业自备车散装运输。

三、易燃普通货物品名表

易燃普通货物也是易燃的,也有造成火灾的危险性,但在危险程度上达不到易燃危险的程度而列为普通货物,在运输上就不受易燃危险货物运输条件的限制,按普通货物运输(《危规》中“易燃普通货物品名表”,附件9)。

第五节 各类危险货物的特性

《危规》将铁路危险货物分为9类25项,各类项均有不同的危险特性,现分述如下。

一、第一类 爆炸品

(一)爆炸品的定义

爆炸品是指受到高热、摩擦、撞击、震动或其他外界作用,能迅速发生剧烈化学反应,瞬间产生大量气体和热量,形成巨大的压力,发生爆炸,对周围环境造成破坏的物质和物品。它包括爆炸性物质、爆炸性物品以及为产生爆炸或烟火实际效果而制造的爆炸性物质和物品中未提及的物质和物品。

过分敏感或反应性很强以致可能产生自发反应的爆炸性物质禁止运输。

(二)爆炸的种类

爆炸可分为物理爆炸、核爆炸和化学爆炸三种。物理爆炸是指因物理变化(温度、体积、压力等)引起的爆炸,如气球、锅炉因内部压力过大而产生的爆炸。核爆炸是由于原子核的裂变(重核)和轻核聚变而产生巨大的能量而引起的爆炸,如原子弹、

氢弹的爆炸。化学爆炸是物质在瞬间完成化学变化(反应),同时产生大量气体和热量而形成的爆炸。危险货物中的爆炸一般属于化学爆炸。

(三)爆炸品的性质

1. 爆炸性

爆炸品发生爆炸具有三个基本特征:即反应过程中放出大量的热,反应速度极快,能产生大量气体。这三个条件在任何化学反应能成为爆炸性反应所必须具备的,而且这三者互相关联,缺一不可。

(1)反应过程中放出大量的热

放热是化学爆炸反应得以自动高速进行的首要条件,也是爆炸过程的能量来源,没有这个条件,爆炸过程就根本不能发生,当然反应也就不能自行延续,因此也就不可能出现爆炸过程的自动传播。例如,1 kg 梯恩梯爆炸时能产生 1 183 kcal(卡路里,热量单位,1 kcal = 4. 187 kJ)的热量,而把 1 kg 大米做成饭却只需要约 500 kcal 的热量。

(2)反应速度极快

这是区别于一般化学反应的显著特点,爆炸可在瞬间完成。例如 1 kg 梯恩梯完全爆炸只需要十万分之一秒的时间,而 1 kg 煤能放热 2 140 kcal(1 kcal = 4. 187 kJ),比梯恩梯约多一倍,但其反应时间要几十分钟,故煤不具备爆炸条件。

(3)产生大量气体

一个化学反应,即使具备了前面两个条件,而不具备本条件时,仍不属爆炸。

气体具有很强的压缩性和体积膨胀性,爆炸物质在爆炸瞬间生成大量气体产物,由于爆炸反应速度极快,它们来不及扩散膨胀,都被压缩在爆炸物质原来所占有的体积内,爆炸过程在生成气体产物的同时释放出大量的热量,这些热量也来不及逸出,都加热了生成的气体产物,这样就导致在爆炸物质原来所占有的体积内形成高温高压状态的气体。这种气体可以瞬间膨胀做功,由于功率巨大,就能对周围物体、设备、房屋造成巨大的破坏作用。例如,1 L 炸药在爆炸瞬间可以产生 1 000 L 左右的气体产物,它们被强烈地压缩在原有的体积内,再由于 3 000 ~ 5 000 °C 的高温,这样就形成了数十万个大气压的高温高压气体源,它们瞬间膨胀,功率是巨大的,破坏力也是巨大的。

如果化学反应中没有气体产生,就是产生大量的热,也不具有爆炸能力,爆炸过程必须有气体产物生成是发生爆炸现象的必要条件。

2. 敏感性

在外界能量作用下,炸药发生爆炸的难易程度称为炸药的敏感度(简称感度)。由于各种炸药的成分不同,其敏感度也不一样,敏感度一般以引起炸药爆炸所需要的最小外界能量来度量,这种能量称为起爆能。炸药的起爆能越小,其敏感度越高。

爆炸品的敏感度主要分热感度(加热、火花、火焰)、机械感度(冲击、针刺、摩擦、撞击)、静电感度(静电、电火花)、起爆感度(雷管、炸药)等。不同的爆炸品的各种感度数据是不同的。根据铁路运输的特点,与炸药敏感度有直接关系的为热感度和机

械感度。

(1) 炸药的热感度。炸药在热能的作用下发生爆炸、燃烧或分解的难易程度称之为热感度,通常以爆发点、火焰感度、热分解等来表示。

爆发点是指爆炸物质在一定的延滞期内发生爆炸的最低温度。延滞期是指从开始对爆炸物质加热到发生爆炸所需要的时间。同一爆炸物质,延滞期越短,爆发点越高;延滞期越长,爆发点越低。爆发点越低,则表明炸药对热的敏感度越高。因此,运输中炸药要避免高热。

炸药的火焰感度是指在火焰(或火花、火星)作用下,炸药发生燃烧、爆炸的难易程度,是热感度的一种标志。

炸药的热分解,表现为在常温下因自催化效应而自发缓慢分解,并随着温度的升高而加速进行。因此,炸药不易长期贮存,仓库应注意通风散热。

(2) 炸药的机械感度。机械感度主要表现为撞击、摩擦感度。撞击感度是指炸药在机械撞击下发生爆炸变化的能力。可在专门的落锤仪上经试验测定,一般采用爆炸百分数法表示,即在一定锤重和一定落高下撞击爆炸物质,以发生爆炸次数的百分数表示,如梯恩梯的撞击感度为4%~8%。把10 kg落锤、25 cm落高、爆发率2%以上作为爆炸品撞击感度的参考数据。摩擦感度是炸药在机械直接摩擦作用下发生爆炸的能力。它是利用摩擦感度测定仪来测定的。

(3) 影响炸药感度的主要因素。

不同的炸药,由于本身的物理化学性质不同,它们的爆炸感度也不同。影响炸药感度的主要因素是:

① 化学组成和化学结构。

爆炸品的化学组成和化学结构是决定其具有爆炸性质的主要因素。具体地讲是由于分子中含有某些“爆炸性基团”引起的。例如硝基($-\text{NO}_2$)、迭氮基($-\text{N}=\text{N}=\text{N}-$)、雷酸根($-\text{O}-\text{C}=\text{N}$)等。

爆炸物质的组成中所含的爆炸团(基)愈活泼,数目愈多,其感度愈大。例如芳香族硝基化合物,随着分子中硝基($-\text{NO}_2$)数目的增加,其敏感度亦增高。硝基苯只含有一个硝基,它在加热时虽然分解,但不易爆炸,因其毒性突出定为毒害品;(邻、间、对)二硝基苯虽然具有爆炸性,但不敏感,由于它的易燃性比爆炸性更突出,所以定为易燃固体;三硝基苯所含硝基的数目在三者中最多,其爆炸性突出,非常敏感,故定为爆炸品。

② 爆热。

炸药爆炸时所释放的热量(爆热)愈大,则其感度愈大。因为爆热大的炸药,在接受外界机械能转化为热能时,只用较少的局部爆炸激发点(热点)就能因集中高于爆发点的温度而引起炸药爆轰。

③ 颗粒的大小。

炸药的颗粒愈细,爆轰感度愈大。因为颗粒小,比表面大,接受的冲击波能量多,容易形成更多的热点。

④ 温度。

不同爆炸品的温度敏感度是不同的,例如:雷汞为 165 ℃,黑火药为 270 ~ 300 ℃,苦味酸为 300 ℃。

同一爆炸品随着温度升高,其机械感度也升高。原因在于其本身具有的内能也随温度相应的增高,对起爆所需外界供给的能量则相应减少。因此,爆炸品在储存、运输中绝对不允许受热,必须远离火种、热源,避免日光照射,在夏季要注意通风降温。

但对于在低温下凝固后结晶类型发生改变的除外,例如硝化甘油混合炸药,在凝固、半凝固时,结晶多呈三斜晶系,属不安定型。不安定型结晶比液体的机械感度更高,对摩擦非常敏感,甚至微小的外力作用就足以引起爆炸。因此,硝化甘油炸药在冷天要做防冻工作,储存温度不得低于 15 ℃,以防止冻结。

⑤ 密度。

炸药的密度愈大,愈不利于热点的形成和火焰的传播,所以感度降低。如散装炸药比铸装炸药容易起爆。

爆炸品随着密度增大,通常敏感度均有所下降。粉碎、疏松的爆炸品敏感度高,是因为密度不仅直接影响冲击力、热量等外界作用在爆炸品中的传播,而且对炸药颗粒之间的相互摩擦也有很大影响。在储运中应注意包装完好,防止破裂致使炸药粉碎而导致危险。

⑥ 杂质。

炸药中的杂质或附加物的硬度愈大、熔点愈高、含量愈多、粒度愈大,对提高炸药感度的作用愈大。因为坚硬的杂质(如砂子、玻璃屑等)能使外界应力集中在棱角处,形成强烈的摩擦中心而产生热点。如在落锤 10 kg,落高 25 cm 的撞击感度试验条件下,梯恩梯无杂质时的感度为 4% ~ 8%,当砂子含量为 0.2% ~ 0.25% 时,感度可达 29%。因此,在储存、运输中,特别是在撒漏后收集时,要防止砂粒、尘土混入。相反,松软的或液态杂质混入爆炸品后,往往会使敏感度降低。例如:雷汞含水大于 10% 时可在空气中点燃而不爆炸;苦味酸含水量超过 35% 时就不会爆炸。因此,在储存中,对加水降低敏感度的爆炸品如苦味酸等,要经常检查有无漏水情况,含水量短少时应立即添加,包装破损时要及时修理。

爆炸品除具有以上所述的爆炸性强和敏感度高的特性外还有以下一些性质:

① 很多炸药,例如梯恩梯、硝化甘油、雷汞等都具有一定的毒性。

② 有些爆炸品与某些化学药品如酸、碱、盐发生化学反应的生成物是更容易爆炸的化学品。例如:苦味酸遇某些碳酸盐能反应生成更易爆炸的苦味酸盐;雷汞遇盐酸或硝酸能分解,遇硫酸会爆炸。

③ 某些爆炸品与一些重金属(铅、银、铜等)及其化合物的生成物,其敏感度更高。例如:苦味酸受铜、铁等金属撞击,立即发生爆炸;雷汞与铜作用的生成物具有更大的敏感度等。为此苦味酸等不得用金属容器包装。

④ 某些爆炸品受光照易于分解。如叠氮银、雷酸银等。

⑤ 某些爆炸品具有较强的吸湿性,受潮或遇湿后会降低爆炸能力,甚至无法使用。如硝酸铵炸药等应注意防止受潮失效。

(四) 爆炸品的分项

根据爆炸性物质的特点和铁路运输的实际情况,爆炸品的安全运输主要与炸药的温度感度、撞击感度和爆炸能量有关。爆炸能量可从做功能力反映出来,但因爆炸能量与爆速有关,所以铁路运输的爆炸品可用爆发点、撞击感度和爆速三个因素之一来标定,即:

- (1) 爆发点在 350 ℃ 以下(延滞期 5 s);
- (2) 撞击感度在 2% 以上(落锤 10 kg,落高 25 cm 的爆炸率);
- (3) 爆速在 3 000 m/s 以上。

炸药爆炸时,化学反应在炸药中的传递速度称为爆轰速度,简称爆速。爆速一般以每秒传播多少米的长度来表示,即“m/s”。

爆炸品按其性质、危险性和用途分为 6 项。

第 1.1 项 有整体爆炸危险的物质和物品。

整体爆炸是指瞬间几乎全部爆炸物都发生的爆炸。此项物品具有整体爆炸危险,爆炸反应是爆轰的高速冲击波燃烧形式,多是威力较大的猛炸药及其制品,如硝化甘油、泰安炸药、爆破雷管等。

该项现有铁危编号为 11001 ~ 11148。

第 1.2 项 有进射危险,但无整体爆炸危险的物质和物品。

此项物品具有进射危险(无整体爆炸危险),爆炸反应首先是在燃烧形成大量气体的推进作用下,导致进射(抛射),当带有爆炸性弹头时,其作用不仅有贯穿性而且有燃烧爆炸性,如各种发射药和火箭等。

该项现有编号为 12001 ~ 12057。

第 1.3 项 有燃烧危险并有局部爆炸危险或局部进射危险或这两种危险都有,但无整体爆炸危险的物质和物品。

此项物品虽不具整体爆炸危险,但具有燃烧危险,并兼有较小的爆炸、进射危险性,如点火器材、照明弹、烟火制品等。本项包括:①可产生大量辐射热的物质和物品;②包件相继燃烧产生局部爆炸或进射危险或兼有这两种危险的物质和物品。

该项现有铁危编号为 13001 ~ 13061。

第 1.4 项 不呈现重大危险的物质和物品。

本项包括运输中一旦点燃或引发仅出现小危险的物质和物品,其影响主要限于包件本身,并预计射出的碎片不大,射程也不远,外部火烧不会引起包件内全部内装物的瞬间爆炸。如火炬信号、烟花、爆竹等。其中烟花、爆竹一般由氧化剂(如硝酸钾、氯酸钾)及碳、硫配制而成,与炸药类相比,性质比较稳定,但遇热分解放出氧气,易引起燃烧,因此在运输过程中应远离热源、火源。

该项现有铁危编号为 14001 ~ 14066。

第 1.5 项 有整体爆炸危险的非常不敏感物质。