



21世纪高职高专民航运输专业规划教材

# 民航危险品货物运输

MINHANG WEIXIANPIN HUOWU YUNSHU

马丽珠 吴卫锋 编著



中国民航出版社

21 世纪高职高专民航运输专业规划教材

# 民航危险品货物运输

马丽珠 吴卫锋 编著

中国民航出版社

**图书在版编目 (CIP)数据**

民航危险品货物运输/马丽珠, 吴卫锋编著. —北京:  
中国民航出版社, 2007. 10  
21世纪高职高专民航运输专业规划教材  
ISBN 978-7-80110-819-7

- I. 民…  
II. ①马… ②吴…  
III. 民用航空 - 危险货物运输  
IV. V353

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 148906 号

责任编辑: 朱义强 马瑞

**民航危险品货物运输**

马丽珠 吴卫锋 编著

---

出版 中国民航出版社 (010) 64290477  
社址 北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)  
排版 中国民航出版社照排室  
印刷 北京华正印刷有限公司  
发行 中国民航出版社 新华书店  
开本 787 × 1092 1/16  
印张 12.5  
字数 310 千字  
印数 3000 册  
版本 2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

---

书号 ISBN 978-7-80110-819-7  
定价 28.00 元

(如有印装错误, 本社负责调换)

21 世纪高职高专民航运输专业规划教材  
编 委 会

主 任：黄永宁

委 员：肖 旭 马广玲 徐月芳  
罗亮生 万 青 陈文玲  
王娟娟 马丽珠

## 前 言

随着化工工业的发展，化工产品进出口贸易不断增加，航空危险品的运输需求呈现快速递增趋势。危险化学品具有易燃、易爆、有毒、有害、腐蚀和放射性等特点，种类繁多且性质复杂。航空运输业是一个具有高度风险性的行业，航空危险品的运输对行业安全管理提出了更高的要求，同时也增加了管理难度。

为了适应行业发展的需要，我们编写了《民航危险品货物运输》一书。本书较系统地介绍了航空危险品的分类、识别、包装、标记与标贴、运输文件、操作、事故的处理等内容。在编写过程中，重点突出以下几方面：危险品基础知识；行业国际操作标准等，同时注重理论联系实际。本教材结合航空运输生产实际，列举了相当的案例，配备了适当的练习。在培养读者分析和解决问题能力的同时，提高其实际操作能力。

本书主要适用于民航运输、物流管理、航空安全检查等专业的高职高专学生；也可作为民航相关人员的培训用书；同时对从事危险品的安全管理及操作人员也具有一定的参考价值。

本书由马丽珠主编，吴卫锋副主编。吴卫锋负责第一章、第二章的编写，其余章节由马丽珠编写。

本书的编写参考了国际国内相关法规、航空公司手册，并得到了中国货运航空公司培训部和广州民航职业技术学院经管系运输教研室同事的大力支持，在此一并致谢！

由于编者水平有限，书中难免有错漏之处，恳请读者批评指正！

编者

2007年12月

# 目 录

## 第一章 危险品的分类

第一节 爆炸品 .....	(3)
第二节 气体 .....	(6)
第三节 易燃液体 .....	(9)
第四节 易燃固体、易于自燃的物质和遇水释放易燃气体的物质 .....	(14)
第五节 氧化剂和有机过氧化物 .....	(18)
第六节 毒性物质和感染性物质 .....	(22)
第七节 放射性物质 .....	(25)
第八节 腐蚀性物质 .....	(36)
第九节 杂项危险品 .....	(41)

## 第二章 危险品的识别

第一节 危险品运输专用名称的选择 .....	(45)
第二节 危险品品名表的使用 .....	(46)
第三节 危险品数字“交叉参考”表 .....	(49)

## 第三章 危险品包装

第一节 危险品包装的一般要求 .....	(52)
第二节 联合国规格包装 .....	(56)
第三节 危险品包装件的检查 .....	(66)

## 第四章 危险品标记与标贴

第一节 危险品标记 .....	(74)
第二节 危险品标贴 .....	(77)

## 第五章 危险品运输文件

第一节	托运人危险品申报单	(82)
第二节	航空货运单	(89)
第三节	危险品收运检查单	(92)
第四节	特种货物机长通知单	(96)

## 第六章 危险品收运

第一节	危险品收运规定	(103)
第二节	收运程序	(106)
第三节	危险品存储	(112)
第四节	危险品装载	(115)
第五节	危险品交付	(120)
第六节	危险品不正常运输处理	(122)

## 第七章 放射性物质

第一节	识别	(125)
第二节	包装	(126)
第三节	标记和标贴	(132)
第四节	放射性物质运输文件	(137)
第五节	放射性物质操作	(144)

## 第八章 危险品运输限制

第一节	禁止航空运输的危险品	(150)
第二节	隐含的危险品	(151)
第三节	旅客或机组携带的危险品	(154)
第四节	其他形式的危险品	(156)

## 第九章 危险品事故的紧急处理

第一节	空中事故的处理	(161)
第二节	灭火和急救措施	(165)

**附录**

附录 A	危险品品名表 .....	(174)
附录 B	特殊规定 .....	(177)
附录 C	标记标贴 .....	(179)
附录 D	常用放射性核素的 $A_1$ 和 $A_2$ 值 .....	(181)
附录 E	国际车辆登记代码 (VRI 代码) .....	(183)
<b>参考文献</b> .....		(188)



## 第一章 危险品的分类

危险品是指能危害健康、危及安全、造成财产损失或环境污染，且在《危险品规则》危险品品名表中列明，或依据《危险品规则》分类的物品或物质。

危险品具有易燃、易爆、腐蚀、毒性、放射性等性质。如果对危险品处理不当，容易造成火灾、灼伤、中毒、辐射等事故的发生，从而危及周围环境，引起人身伤亡或财产损失。因此，在运输、装卸、保管危险品过程中，要针对其特性采取特别防护措施。

为了加强危险品运输的管理，各种运输方式都颁布有其本方式的《危险货物（物品）运输规则》，各“《危规》”在对各危险品下定义的同时，都收集列举了本规则范围内各种具体品名，并加以分类。危险品若是属于《危规》所列名的，必须按《危规》所要求执行防护措施，才能运输；要运输《危规》未列名的，而其性能确具危险品性质的某些物品，必须根据各种危险品的分类分项标准，由托运人提出技术鉴定书，并经有关主管部门审核或认可，才能进行危险品运输。

根据国际民航组织 ICAO《危险品航空安全运输技术细则》，国际航空运输协会（International Air Transport Association，简称为 IATA）1956 年出版了第一版《危险品规则》。每年新版的《危险品规则》，为全球大多数航空公司安全有效地接受和运输危险品提供了一种统一的标准。2004 年，中国民用航空总局颁布了新版《中国民用航空危险品运输管理规定》，进一步规范了行业危险品的运输和管理。

危险品种类繁多，性质各异，危险程度参差不齐，有的还相互抵触，大多数具有多重危险性，为了储运的安全和管理的方便，有必要根据各种危险品的的主要特性进行分类。IATA《危险品规则》将危险品分为九类二十项。其编号顺序仅为使用方便，与相应的危险等级无关。

### 第 1 类 爆炸品

- (1) 1.1 项——具有整体爆炸危险性的物品和物质；
- (2) 1.2 项——具有喷射危险性而无整体爆炸危险性的物品和物质；
- (3) 1.3 项——具有起火危险性和轻微的爆炸危险性或轻微的喷射危险性，或两者兼而有之，但无整体爆炸危险性的物品和物质；
- (4) 1.4 项——不存在显著危险性的物品和物质；
- (5) 1.5 项——具有整体爆炸危险性的非常不敏感物质；
- (6) 1.6 项——无整体爆炸危险性的极不敏感物质。

## 第2类 气体

- (1) 2.1项——易燃气体；
- (2) 2.2项——非易燃无毒气体；
- (3) 2.3项——毒性气体。

## 第3类 易燃液体

## 第4类 易燃固体；易于自燃的物质；遇水释放易燃气体的物质

- (1) 4.1项——易燃固体；
- (2) 4.2项——易于自燃的物质；
- (3) 4.3项——遇水释放易燃气体的物质。

## 第5类 氧化剂和有机过氧化物

- (1) 5.1项——氧化剂；
- (2) 5.2项——有机过氧化物。

## 第6类 毒性物质和感染性物质

- (1) 6.1项——毒性物质；
- (2) 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9类 杂项危险品

### 复习与练习

1. 什么是危险品？
2. 危险品具有哪些性质？
3. IATA《危险品规则》将危险品分为几类几项？

## 第一节 爆炸品

### 一、爆炸品的定义和衡量标准

爆炸品系指在外界作用下（如受热、撞击等），能发生剧烈的化学反应，瞬时产生大量气体和热量，导致周围压力急剧上升，发生爆炸，从而对周围环境造成破坏的物品。也包括无整体爆炸危险，但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险，或仅产生热、光、音响或烟雾等一种或几种作用的烟火物品。爆炸品的爆炸现象属于化学爆炸。

爆炸品的化学性质非常活泼，受到摩擦、撞击、震动或遇到明火、高热、静电感应或与氧化剂、还原剂接触都有发生爆炸的危险。确定货物是否容易爆炸，以及衡量万一爆炸后所产生的破坏效应是运输中最重要的两个问题。这两个问题可由热敏感度、冲击敏感度和爆速 3 个主要参数来决定。

敏感度简称感度，是指爆炸品在外界的作用下，发生爆炸反应的难易程度。爆炸品需要外界提供一定量的能量才能触发爆炸反应，外界提供的能量也称起爆能，通常以引起爆炸反应的最小外界能量来表示。显然，引起某爆炸品爆炸所需的起爆能越小，则该爆炸品的敏感度越高，危险性越大。

起爆能有多种能量形式，不同的爆炸品所需的同种形式起爆能的大小是不同的，同一爆炸品对不同形式起爆能的感受程度也是不同的。例如 TNT 在缓慢加压的情况下，它可以经受几千公斤压力也不爆炸，但在瞬间撞击情况下，即使冲击力很小，也会引起爆炸。这就是爆炸品在运输装卸中不能摔碰、撞击的原因。在运输装卸过程中，温度的变化及机械作用（震动、撞击、摩擦）的影响是难免的。所以在各种形式的感度中，主要是确定爆炸品的热敏感度和冲击敏感度。

热敏感度是指爆炸品在外界热能的作用下，发生爆炸反应的难易程度。一般用“爆发点”来表示，爆发点是指物质在一定延滞期内发生爆炸的最低温度。延滞期是指从开始对爆炸品加热到发生爆炸所需要的时间。同一爆炸品，延滞期越短，爆发点越高；延滞期越长，爆发点越低。例如 TNT 炸药在不同延滞期下的爆发点相差甚远（见表 1-1）。

表 1-1 TNT 炸药在不同延滞期下的爆发点

延滞期	5 秒	1 分	5 分	10 分	> 10 分
爆发点(℃)	475	320	285	270	<270

所以，某些爆炸品虽然没有受高热，但长时间受低热，也会诱发爆炸。在运输过程中一定要使爆炸品远离热源或严格隔离，尤其是长途运输。

对不同的爆炸品来说，延滞期相同，爆发点不同，表 1-2 是一些常用炸药在 5 秒延滞期的爆发点。爆发点低于 350℃（延滞期 5 秒）占 94%，所以我们把此温度作为衡量爆炸品的一个参数。

表 1-2 常用炸药爆发点（药量 0.02 克、延滞期 5 秒）

品 名	爆发点(℃)	品 名	爆发点(℃)
乙二醇二硝酸酯	257	硝化甘油	222
二乙二醇二硝酸酯	237	泰 安	225
甘露糖醇六硝酸酯	205	海克西尔	325
硝化棉(含 13.3% N)	230	雷 汞	210
硝基胍	275	雷 银	170
黑索金	260	结晶迭氮化铅	345
奥克托金	335	二硝基间苯二酚铅	265
苦味酸	322	特屈拉辛	145
苦味酸铵	318	二硝基重氮酚	180
特屈儿	257	(间)二硝基苯	300

撞击感度是指爆炸品在机械冲击下发生爆炸的难易程度。目前，我国普遍采用立式落锤感度试验机（见图 1.1）测定爆炸品的撞击感度，用爆炸百分法（即在一定锤重和一定落高下撞击炸药，其发生爆炸次数的百分数）表示。

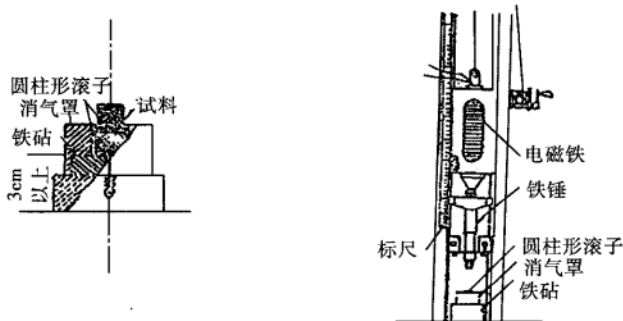


图 1.1 落锤感度试验机

第1类爆炸品根据其具有的危險性类型划归6个项中的一项和13个配装组(A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, N, S)中的一个,可以相容的各种爆炸品列为一个配装组。

绝大多数的爆炸品,例如1.1项、1.2项、1.3项(仅有少数例外)、1.4F项、1.5项和1.6项的爆炸品,通常禁止航空运输。民航客机只运输1.4S项的爆炸品。

## 二、常运爆炸品简介

### 1. 弹类

凡是在金属或其他材料壳体内填装火、炸药或化学药剂等物质,在战斗中对敌人进行杀伤、破坏或达到其他战术目的的系统称为弹药。

#### (1) 按用途

主用弹,包括枪弹、榴弹、穿甲弹、破甲弹及燃烧弹等;特种弹,包括照明弹、烟雾弹、宣传弹等;辅助弹,包括教练弹、空包弹、信号弹等。

#### (2) 按口径

20毫米以下各种枪弹;20~60毫米为小口径各种炮弹、榴弹;60~100毫米为中口径各种炮弹;100毫米以上为大口径各种炮弹。

#### (3) 按发射装药与弹丸连接方式

定装式,即发射药全部装在药筒内,并且与弹丸连成一个整体,如中、小口径榴弹;分装式,即发射药全部装在药筒或药包内,在运输、保管和射击装填时均与弹丸分开进行,可改变装药量,如大口径火炮炮弹。

#### (4) 按战备程度

全备炮弹,即引信装在弹丸或弹体内,如引信被激发引爆就有炮弹整体爆炸的危险;半备弹,即引信未装在弹丸或弹体内,可同装在一个包件内,如引信被激发引爆,炮弹不会发生整体爆炸的危险。

### 2. 硝化棉(硝化纤维素)

硝化棉是硝化纤维素的误称。广泛用于火工、造漆等行业,摄影胶片、赛璐璐、乒乓球都用它作原料。硝化棉不仅易燃且易分解。随着温度的升高,其分解加速,超过40℃时会自燃。含氮量在12.5%以上,所含水量少于32%的硝化纤维素属爆炸品,故常用水或酒精润湿。

### 3. 烟花爆竹

烟花爆竹是我国传统的手工艺品,历史悠久,品种繁多,已有声、光、烟、色、造型等综合效果的产品约5万多种。其中有欢庆节日的大型高空礼花,有应用于航海、渔业的求救信号弹;有体育、军事训练用的发令纸炮、纸壳手榴弹、土地雷;还有农业、气象用的土火箭等。相关法规规定对撞击、摩擦引发的拉炮、摔炮以及穿天猴、地老鼠、土火箭之类的烟花,禁止制造和销售。

烟花爆竹大都是以氧化剂(如氯酸钾、硝酸钾、硝酸钡等)与可燃物质(如木炭、

硫磺、赤磷、镁粉、铝粉等)再加上着色剂(如钠盐、锶盐、钡盐、铜盐等)、粘合剂(如酚醛树脂、虫胶、松香、糨糊等)为主体的物质,按不同用途,装填于泥、纸、绸质的壳体内。其组成成分虽然与爆炸品相同,而且还有氧化剂成分,应该是很敏感很危险的,但因大部分产品用药量甚少,最多占30%,其他为泥土、纸张等杂物,故具有较好的安全性。但如其包装不妥或对其爆炸性认识不足,在生产、运输、燃放过程中,爆炸伤亡事故时有发生,所以要绝对禁止旅客夹带烟花爆竹上飞机。

### 复习和练习

1. 什么是爆炸现象?什么是爆炸品?
2. 衡量爆炸品的标准是什么?
3. 爆炸品分为哪几项?

## 第二节 气体

### 一、气体的压缩、液化、溶解

气体(态)、液体(态)、固体(态)合称为物质的3种状态,它们是可以相互转变的。体积、压强和温度是描述气体状态的重要物理量。在常温(20℃)常压(1atm)下,气体的体积很大,无法进行包装和运输。我们需要对气体进行压缩、液化或加压溶解。

恒温下对气体增大压强,使其体积缩小,此过程称气体的压缩,处于压缩状态的气体叫做压缩气体。如果在对气体进行压缩的同时进行降温,压缩气体就会转化为液体,此过程称气体的液化,处于液化状态的气体叫做液化气体。

气体只有将温度降低到一定程度时,再增加压强才能被液化。若温度超过此值,则无论怎样增大压强都不能使气体液化。这个温度叫做临界温度。也就是说,临界温度是加压使气体液化所允许的最高温度。在临界温度时,使气体液化所需的最小压强叫做临界压强。不同的物质,其临界温度不同,临界压强也不同。几种气体的临界温度和临界压强见表1-3。

某些液体对某种气体有特大的溶解能力。例如氨、氯化氢可以大量溶解在水里,乙炔可以大量溶于丙酮中。利用这个性质可以储运某些不易液化或压缩的气体。乙炔就是如此,乙炔钢瓶内填充了多孔性物质,再注入丙酮,然后将乙炔加压输入使之溶解在丙酮中。这种溶解在溶剂中的气体称为溶解气体。

气体的运输状态有:压缩、液化、冷冻液化和溶解气体。

表 1-3 几种气体的临界温度和临界压强

气体名称(分子式)	临界温度(°C)	临界压强(atm)
氦气(He)	-267.9	2.3
氢气(H <sub>2</sub> )	-239.9	12.8
氖气(Ne)	-228.7	25.9
氮气(N <sub>2</sub> )	-147.1	33.5
氧气(O <sub>2</sub> )	-118.8	49.7
甲烷(CH <sub>4</sub> )	-82.1	46.3
一氧化碳(CO)	-138.7	34.6
乙烯(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	9.7	50.7
二氧化碳(CO <sub>2</sub> )	31.0	72.9
乙烷(C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	32.1	48.8
氨气(NH <sub>3</sub> )	132.4	111.3
氯气(Cl <sub>2</sub> )	143.9	76.1
二氧化硫(SO <sub>2</sub> )	157.2	77.7
三氧化硫(SO <sub>3</sub> )	218.3	83.8

## 二、易燃气体、非易燃无毒气体和毒性气体的危险性

气体(在 50°C 下, 蒸气压高于 300kPa 或在 20°C 标准大气压 101.3kPa 下完全处于气态) 经压缩或降温加压后, 贮存于耐压容器或特制的高绝热耐压容器或装有特殊溶剂的耐压容器中, 均属压缩、液化或溶解气体。这是“危规”中气体的含义。

### 1. 气体的项别

(1) 2.1 项: 易燃气体, 即在 20°C 标准大气压 101.3kPa 下的气体与空气混合, 含量不超过 13% 时可燃烧或与空气混合, 燃烧的上限与下限之差不少于 12 个百分点。

燃烧需要氧气, 空气中含有五分之一的氧气即可助燃。可燃性物质浓度太低或太高, 燃烧都不能进行。可燃气体或可燃液体的蒸气与空气混合后遇火花引起燃烧爆炸的浓度, 称为该物质的爆炸极限, 也称燃烧极限, 用可燃物占全部混合物的百分比浓度来表示。最低浓度称燃烧下限, 最高浓度称燃烧上限, 上限与下限之差称燃烧范围。燃烧下限越低或燃烧范围越大, 则其燃烧的可能性越大, 也即越易燃, 越危险。

(2) 2.2项: 非易燃无毒气体, 指在 20℃下, 压力不低于 280kPa 运输的气体或冷冻液化气体, 遇明火不燃, 无毒性, 无腐蚀性, 但有氧化性和窒息性。

不燃是相对的, 有些在高温下可燃。助燃气体具有氧化性, 所以储运时要遵守氧化剂的各项要求和规定。

(3) 2.3项: 毒性气体, 指其毒性或腐蚀性可危害人体健康, 对人畜有强烈的毒害、窒息、灼伤、刺激作用, 有些还具有易燃性和氧化性。

## 2. 气体的危险性

(1) 物理爆炸。运输中的气体以压缩、液化、溶解气体的形式灌装于耐压容器中, 由于受热、撞击或容器被腐蚀、容器材料疲劳等原因, 都会引起容器的破裂甚至爆炸。

(2) 化学毒害。气体有的易燃易爆, 有的有毒, 有的具有腐蚀性或氧化性、窒息性等, 泄漏或物理爆炸后, 气体的这些性质都会危及人畜和飞机的安全。

## 三、常运气体简介

### 1. 氢气

氢气是最轻的气体, 无色、无臭, 极难溶于水, 临界温度为  $-239.9^{\circ}\text{C}$ , 临界压力为 1297KPa。纯净的氢气在空气中易燃烧, 火焰为无色或淡蓝色, 燃烧温度可达  $2500\sim 3000^{\circ}\text{C}$ , 可作焊接用。液氢可作火箭和航天飞机的燃料。

氢气的爆炸极限为 4.1% ~ 74.2%, 与卤素、硫等会剧烈反应; 极易扩散和渗透, 液氢与皮肤接触能引起严重的冻伤或烧伤。1986年, 美国“挑战号”航天飞机起飞时爆炸, 其原因即燃料箱渗漏, 液氢和液氧在机体外相遇混合, 当时航天飞机外壳的温度能够点燃氢氧的混合气, 于是酿成了美国航天史上最惨重的悲剧, 7名宇航员罹难。1992年, “发现号”因同样问题而推迟起飞。

### 2. 氧气

氧气无色、无臭、微溶于水。空气中氧气占 21%。生命离不开氧气。氧气本身不燃, 但能助燃。与有机物或其他易氧化物能形成爆炸性混合物, 如与油脂接触则反应生热, 蓄积到一定程度可自燃, 所以氧气瓶绝对禁油。储氧钢瓶不得与油脂、酸、还原剂、可燃物、易燃易爆物品配装。钢瓶装压缩氧气, 用肥皂水检查是否漏气。

### 3. 氯气

氯气是一种黄绿色的剧毒气体, 有强烈的刺激气味。氯气液化成液氯, 溶于水成氯水。常用作自来水消毒剂。

氯气的氧化性很强, 能与许多化学品如乙炔、松节油、乙醚、氨、燃料气、烃类、氢气、金属粉末等猛烈反应发生爆炸。氯气对眼睛和呼吸系统的粘膜有很强的刺激性。

### 4. 烃类气体 (含烷、烯、炔)

这类气体一般都易燃, 有爆炸危险性。



## 复习与练习

一、是非题（对的打“√”，错的打“×”）

1. 只要加压或降温，就能使气体液化。 ( )
2. 沸点低于 30℃ 的物质是气体。 ( )
3. 爆炸下限小于 10% 的是易燃气体。 ( )
4. 耐压容器的物理爆炸是气体货物的共同危险。 ( )

二、选择题（多种选择）

1. 氢气是 \_\_\_\_\_ 气体，氧气是 \_\_\_\_\_ 气体，  
氯气是 \_\_\_\_\_ 气体。

- A. 易燃      B. 助燃      C. 有毒      D. 氧化性  
E. 还原性    F. 最轻      G. 比空气重    H. 极危险

三、问答题

1. 什么叫临界温度？什么叫临界压强？
2. 杜绝氧气瓶接触油脂，道理是什么？
3. 防止气瓶的物理爆炸应注意些什么？
4. 气体可分为哪几项？

### 第三节 易燃液体

#### 一、易燃液体的定义

在闭杯闪点试验中温度不超过 60.5℃，或者在开杯闪点试验中温度不超过 65.6℃ 时，放出易燃蒸气的液体、液体混合物、固体的溶液或悬浊液，定义为易燃液体。例如油漆、清漆、瓷漆等，但不包括危险性属于其他类别的物质。

当闪点高于 35℃，经可燃性试验证明不能持续燃烧或其燃点高于 100℃，或其水溶液水的含量高于 90%（重量），可不划为易燃液体。但如果交运的某种液体的温度达到或超过其闪点，应划为易燃液体。在运输中或交运的某物质由于温度升高而变成液态，并且在低于或达到运输的极限温度（即该物质在运输中可能遇到的最高温度）时放出易燃蒸气，这种物质也应划为易燃液体。

#### 二、闪点的测定和燃烧性的测定

##### 1. 闪点的测定

不同国家关于第 3 类物质闪点的测定方法存在差别，具体查阅有关资料。