

# 民航危险货物运输

马丽珠、吴卫锋

一九九九年八月

# 前 言

《民航危险货物运输》教材是广州民航职业技术学院民航运输专业民航货物运输系列教材之一。

本教材根据《民航危险货物运输》教学大纲要求编写，可作为民航运输专业高等职业教育教材，教学时数为 110 学时。将内容适当调整后，也可作为民航运输专业中等职业教育教材。教材内容包括航空危险物品的分类、包装、标记、标签、运输文件、危险物品的收运、存储、装载及事故的处理等。

作者在编写中注重理论与实践紧密结合，注重培养学生分析和解决问题的能力。力求通过实验、案例教学，加深学生对理论知识、规则的理解。教材编写主要以国际航协《危险物品运输规则》为依据，并参考了国际航空公司《危险物品运输手册》等一批书籍、资料。

本教材由马丽珠、吴卫锋编写。吴卫锋编写第一、第二章，马丽珠编写第三、第四、第五、第六、第七、第八、第九章。全书由马丽珠统稿。

本教材在编写过程中，得到了中国国际航空公司货运部特货室李瑞林、魏俊仙、东方航空集团公司方洪仙、南方航空集团公司谢曹等的帮助，他们提供了大量资料。同时，得到学院领导的关心和重视及学院有关部门的支持，在此表示衷心感谢！

由于时间仓促及编者水平有限，教材中难免有疏漏不当之处，恳请领导、专家、教师及其读者给予批评指正。

编 者

一九九九年六月

# 目 录

## 前 言

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第一章 危险物品的分类.....               | 1   |
| 第一节 爆炸品.....                   | 3   |
| 第二节 气 体.....                   | 7   |
| 第三节 易燃液体 .....                 | 11  |
| 第四节 易燃固体、自燃物质和遇水释放易燃气体的物质..... | 16  |
| 第五节 氧化剂和有机过氧化物.....            | 22  |
| 第六节 毒性物质和传染性物质.....            | 27  |
| 第七节 放射性物质.....                 | 32  |
| 第八节 腐蚀性物质.....                 | 47  |
| 第九节 杂项危险物品.....                | 53  |
| 第二章 危险物品品名表.....               | 56  |
| 第三章 航空运输危险物品包装.....            | 67  |
| 第一节 联合国标准规格包装.....             | 67  |
| 第二节 联合国标准规格包装的一般打包要求.....      | 76  |
| 第三节 放射性物质的航空运输.....            | 87  |
| 第四章 标记与标签.....                 | 97  |
| 第一节 标 记.....                   | 97  |
| 第二节 标 签 .....                  | 100 |
| 第五章 危险物品的运输文件 .....            | 105 |
| 第一节 危险物品申报单 .....              | 105 |
| 第二节 货运单.....                   | 116 |
| 第三节 危险物品收运核查单.....             | 119 |
| 第四节 特种货物装载机长通知单.....           | 122 |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 第六章 危险物品的收运.....                               | 126 |
| 第一节 收运条件.....                                  | 126 |
| 第二节 收运程序.....                                  | 131 |
| 第七章 危险物品的存储与装载.....                            | 139 |
| 第一节 现场作业基本原则.....                              | 139 |
| 第二节 存 储.....                                   | 146 |
| 第三节 部分危险物质的装载.....                             | 148 |
| 第八章 危险物品事故的处理.....                             | 152 |
| 第九章 行李中的危险物品.....                              | 159 |
| 第一节 行李中危险物品的运输规定.....                          | 159 |
| 第二节 航空邮件中的危险物品.....                            | 164 |
| 附录 1 UN 编号与运输专用名称对照表 .....                     | 165 |
| 附录 2 IATA/ICAO HAZARD AND HANGLING LABELS..... | 255 |

# 第一章 危险物品的分类

在航空运输中，可能明显地危害人身健康、安全或对财产造成损害的物品或物质称为危险物品。

危险物品具有易燃、易爆、腐蚀、毒性、放射性等性质。如果对危险物品处理不当，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毁损。因此，在运输、装卸、保管危险物品过程中，要针对其特性采取特别防护措施。

为了加强危险物品运输的管理，各运输方式都颁布有本方式的《危险货物(物品)运输规则》，各“《危规》”在对各危险物品下定义的同时，都收集列举了本规则范围内各种具体品名，并加以分类。危险物品若是属于《危规》所列举的，必须按《危规》所要求的防护措施，才能运输；要运输《危规》未列名的，而性能确实危险的某些物品，必须根据各种危险物品的分类分项标准，由托运人提出技术鉴定书，并经有关主管部门审核或认可，才能作为危险物品运输。我国国家标准 GB12268—90《危险货物名表》于1990年9月1日开始实施。国际航空运输协会(International Air Transport Association, 简称为 IATA) 每年颁布新版《危险物品规则》。

危险物品种类繁多，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物品的主要特性进行分类。IATA《危险物品规则》将危险物品分为九类二十项。

## 第1类 爆炸品

- 1.1 项——具有整体爆炸危险性的物品和物质。
- 1.2 项——具有抛射危险性而无整体爆炸危险性的物品和物质。
- 1.3 项——具有起火危险性、较小的爆炸和(或)较小的抛射危险性而无整体爆炸危险性的物品和物质。
- 1.4 项——不存在显著危险性的物品和物质。
- 1.5 项——具有整体爆炸危险性而敏感度极低的物质。
- 1.6 项——无整体爆炸危险性且敏感度极低的物品。

## 第2类 气体

- 2.1 项——易燃气体。
- 2.2 项——非易燃、非毒性气体。
- 2.3 项——毒性气体。

## 第3类 易燃液体

## 第4类 易燃固体，自燃物质，遇水释放易燃气体的物质。

- 4.1 项——易燃固体。
- 4.2 项——自燃物质。
- 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

- 5.1 项——氧化剂。
- 5.2 项——有机过氧化物。

## 第6类 毒性(有毒的)和传染性物品

- 6.1 项——毒性物质。
- 6.2 项——传染性物质。

## 第7类 放射性物质

## 第8类 腐蚀品

## 第9类 杂项危险物品

# 复习与练习

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

# 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,导致周围压力急骤上升,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、冲击敏感度和爆速三个主要参数来决定。

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的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“爆点”来表示,爆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,爆点越高;延滞期越长,爆点越低。例如 TNT 炸药在不同延滞期下的爆点相差甚远(见表 1-1)。

表 1-1 TNT 炸药在不同延滞下的爆发点

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

所以，虽没有受高热，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(如图 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，以发生爆炸次数的百分数)表示。



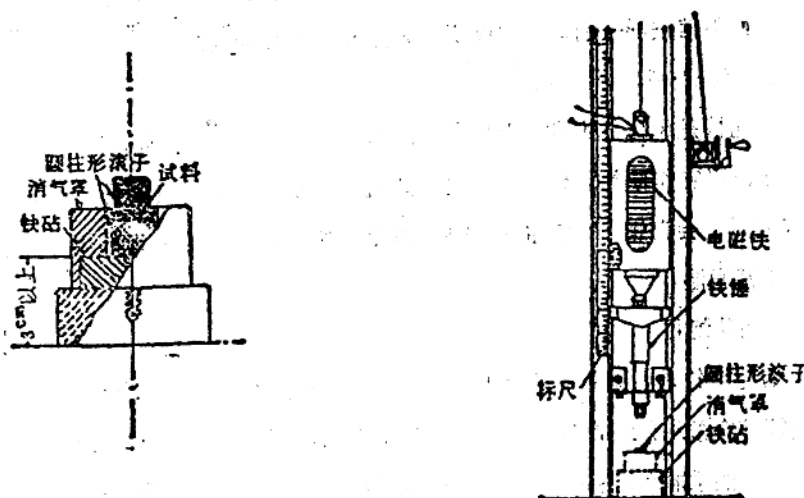


图 1-1 落锤感度试验机

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、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 的爆炸品。

## 二、常运爆炸品简介

### 1. 弹类

凡是在金属或其它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、破坏或达到其它战术目的的系统称为弹药。

(1)按用途分为：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)按口径分为：20 厘米以下各种枪弹；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分为：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)按战备程度分为：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，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%的属爆炸品，故常用水或酒精润湿。

### 3. 烟花炮竹

烟花炮竹是我国传统的手工艺品，历史悠久，种类繁多，已有声、光、烟、色、造型等综合效果的产品约五万多种。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。但对撞击、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、浆糊等)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%，其它为泥土、纸张等杂物，故具有较好的安全性。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。要绝对禁止旅客夹带烟花炮竹上飞机。

## 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)合称为物质的三种状态,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。我们对气体进行压缩、液化或加压溶解。

恒温下增大压强,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。

表 1-3 几种气体的临界温度和临界压强

| 气 体 名 称 |                               | 临界温度(℃) | 临界压强(大气压) |
|---------|-------------------------------|---------|-----------|
| 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     |

(续表)

| 气 体 名 称              | 临界温度(℃) | 临界压强(大气压) |
|----------------------|---------|-----------|
| 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      |

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。

## 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℃ 下，蒸气压高于 300KPa 或在 20℃ 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。

### (一)气体的项别

2.1 项：易燃气体，即在 20℃ 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 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，但有氧化性和有窒息性。

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。

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。

## (二)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、无味，极难溶于水，临界温度为 $-239.9^{\circ}\text{C}$ ，临界压力为 $1297\text{KPa}$ 。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 $4.1\sim 74.2\%$ ，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。与有机物或其它易氧化物质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，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  $30^{\circ}\text{C}$  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它类别的物质。

当闪点高于 35℃，经可燃性试验证明不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

#### （一）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。

#### （二）燃烧性的测定

本试验方法用来测定物质燃烧的持续性。在试验条件下，将被测物质加热，以标准方式用外部明火与之接触，从而判断被测物质能否持续燃烧。

试验方法的原理：将指定体积的被测物质注入盛放试验样品的金属料杯，将料杯加热至指定温度。然后用规定条件下的标准火焰点燃样品，在点火和相继撤火之后，观察被测物质维持燃烧的能力。

样品：试验样品必须与被测物质完全相同。在试验前，必须用密闭的容器盛放样品。由于挥发性组分有逸出的可能性，样品不得再作过多处理，必须保持样品与被测物质的一致性。每次从容器中取出样品之后，必须立即将容器盖严，以免挥发性组分的损失。如果容器没有完全盖严，其中的样品不可再用，应该重新取样。

#### 试验设备

- 燃烧检测仪——一个盛放被测液体的铝合金或其他导热率高的耐腐蚀金属制成的料杯。料杯侧面有一个温度计插孔。在杯口上有一个小型气体喷嘴，安装在一个轮轴上，可以自由旋转。在手柄的控

※ 尺寸: 毫米(mm)

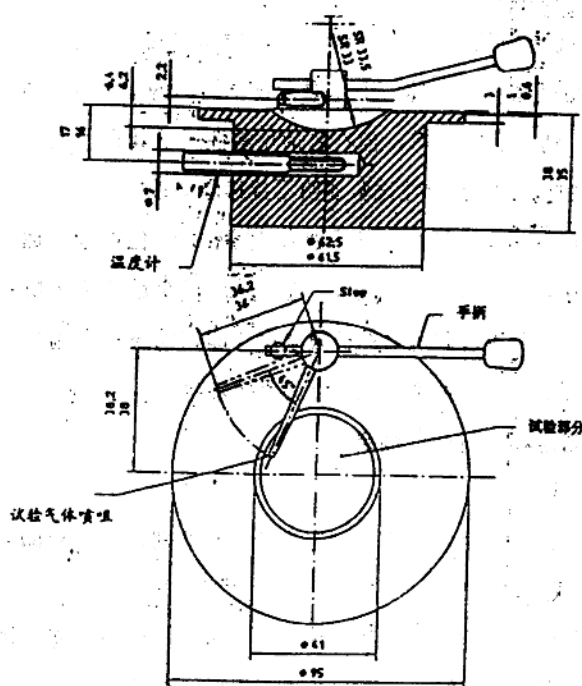


图 1-2 燃烧检测仪

尺寸: 毫米(mm)

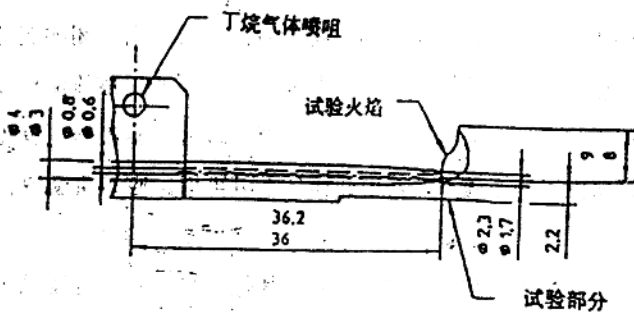


图1-3 试验气体喷咀和火焰



- 标尺——用于检查气体喷咀中心的高度。
- 温度计——用于检测试验温度。应选用玻璃棒式水银温度计，这种温度计在水平放置时仍可正常工作。每一摄氏刻度所对应的长度，不得低于1mm。若使用其他灵敏度相当的测温装置，读数刻度的间隔为0.5℃。插入料杯的温度计玻璃泡，必须用导热热塑性化合物包裹好。
- 电炉或其他适宜的仪器——用于加热金属料杯。它们必须安装温度控制器或其它适合的温度控制设施。
- 秒表或其他适合的计时器——在试验中用于计时。
- 注射器——用来将试验样品注入料杯。它的容量为2mL，允许误差范围是 $\pm 0.1\text{mL}$ 。
- 引火源——丁烷必须做为试验的燃料。

#### 程序：

- 试验必须进行三次。
- 燃烧检测仪必须放置在通风良好之处，光线不得太强，以便观察火花的闪动。由于可能发生爆炸，不得在狭窄的地方进行试验。
- 金属料杯必须放在电炉或其他加热器上，以便料杯上的温度计能显示出它的温度。使料杯维持在指定的温度上，允许误差为 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。指定的试验温度为60.5℃或75℃。在60.5℃的试验温度下，样品如不能象上述规定的那样维持燃烧，必须重新取样，在75℃的温度下依照全部程序重新进行试验。如果环境大气压与标准大气压(101.3kPa)不相同，必须校正试验温度。在环境大气压较高的情况下，应升高试验温度，在相反的情况下，应降低试验温度。气压每减4kPa，温度则减1℃。金属料杯的顶盖必须保持水平。气体喷咀处于点火位置时，必须高于杯盖2.2mm，这一高度需用标尺检查。
- 将气体喷咀移开点火位置，即离料杯最远的位置，然后在喷口处把丁烷气点燃。火焰的大小需调节，使其高度为8mm至9mm，宽度约为5mm。
- 用注射器从容器中抽取至少2mL的样品，随后迅速注入料杯，样品注入量为 $2\text{mL} \pm 0.1\text{mL}$ 。此刻，立即开始计时。
- 将样品加热60秒，在此期间可以认为样品已达到热平衡状态。60秒后，如