



中华人民共和国国家标准

GB/T 3836.11—2022/ISO/IEC 80079-20-1:2017

代替 GB/T 3836.11—2017

爆炸性环境 第 11 部分:气体和蒸气物质 特性分类 试验方法和数据

Explosive atmospheres—Part 11:Material characteristics for gas
and vapour classification—Test methods and data

(ISO/IEC 80079-20-1:2017, Explosive atmospheres—
Part 20-1:Material characteristics for gas and vapour classification—
Test methods and data, IDT)

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 气体和蒸气分类 3

5 设备使用有关的可燃性气体和蒸气数据 4

6 最大试验安全间隙(MESG)试验方法 6

7 自燃温度(AIT)试验方法 9

附录 A (规范性) 自燃温度试验装置加热炉 15

附录 B (资料性) 物质特性数据列表 25

附录 C (资料性) 冷焰测定 48

附录 D (资料性) 自燃温度的容积依赖关系 50

参考文献 51

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 3836《爆炸性环境》的第11部分。GB/T 3836 已经发布了以下部分：

- 第1部分：设备 通用要求；
- 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备；
- 第3部分：由增安型“e”保护的设备；
- 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备；
- 第5部分：由正压外壳“p”保护的设备；
- 第6部分：由液浸型“o”保护的设备；
- 第7部分：由充砂型“q”保护的设备；
- 第8部分：由“n”型保护的设备；
- 第9部分：由浇封型“m”保护的设备；
- 第11部分：气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据；
- 第12部分：可燃性粉尘物质特性 试验方法；
- 第13部分：设备的修理、检修、修复和改造；
- 第14部分：场所分类 爆炸性气体环境；
- 第15部分：电气装置的设计、选型和安装；
- 第16部分：电气装置的检查与维护；
- 第17部分：由正压房间“p”和人工通风房间“v”保护的设备；
- 第18部分：本质安全电气系统；
- 第20部分：设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备；
- 第21部分：防爆产品生产质量管理体系的应用；
- 第22部分：光辐射设备和传输系统的保护措施；
- 第23部分：用于瓦斯和/或煤尘环境的Ⅰ类 EPL Ma 级设备；
- 第24部分：由特殊型“s”保护的设备；
- 第25部分：可燃性工艺流体与电气系统之间的工艺密封要求；
- 第26部分：静电危害 指南；
- 第27部分：静电危害 试验；
- 第28部分：爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求；
- 第29部分：爆炸性环境用非电气设备 结构安全型“c”、控制点燃源型“b”、液浸型“k”；
- 第30部分：地下矿井爆炸性环境用设备和元件；
- 第31部分：由防粉尘点燃外壳“t”保护的设备；
- 第32部分：电子控制火花时限本质安全系统；
- 第33部分：严酷工作条件用设备；
- 第34部分：成套设备；
- 第35部分：爆炸性粉尘环境场所分类；
- 第36部分：控制防爆设备潜在点燃源的电气安全装置。

本文件代替 GB/T 3836.11—2017《爆炸性环境 第11部分：气体和蒸气物质特性分类 试验方法

和数据》。与 GB/T 3836.11—2017 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- 更改了需要同时测定最大试验安全间隙和最小点燃电流比的范围(见 4.2、4.3,2017 年版的 4.4);
- 增加了不应依据化学结构相似性进行分类的情况(见 4.4)
- 增加了点火装置短路电流的要求和火花放电时间的要求(见 6.3.4);
- 更改了自燃温度试验装置的要求(见 7.2,2017 年版的 7.2);
- 增加了自燃温度试验试样的采样、制备和保存要求(见 7.3);
- 更改了自燃温度试验程序(见 7.4,2017 年版的 7.3);
- 更改了自燃温度试验结果有效性的判据(见 7.6,2017 年版的 7.5);
- 更改了试验记录数据的要求(见 7.7,2017 年版的 7.6)。

本文件等同采用 ISO/IEC 80079-20-1:2017《爆炸性环境 第 20-1 部分:气体和蒸气物质特性分类试验方法和数据》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动:

- 与与现有标准协调,将标准名称改为《爆炸性环境 第 11 部分:气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据》;
- 更正了 CAS 编号为 98-01-1、100-40-3、103-11-7、106-58-1、106-92-3、108-89-4、106-96-7、111-43-3、123-63-7、142-29-0、151-56-4、291-64-5、1738-25-6、2426-08-6 的物质的分子式;
- 更正了图 D.1 中 X 和 Y 的说明;
- 纳入了 ISO/IEC 80079-20-1:2017/COR1:2018 的技术勘误内容,所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直双线(∥)进行了标示;
- 修改了参考文献。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国防爆电气设备标准化技术委员会(SAC/TC 9)归口。

本文件起草单位:南阳防爆电气研究所有限公司、哈尔滨工业大学、上海仪器仪表自控系统检验测试所有限公司、河南省应急管理科学技术研究院、徐州市检验检测中心、新黎明科技股份有限公司、河南神马艾迪安化工有限公司。

本文件主要起草人:张刚、刘俭、王巧立、钱松、陈仁树、于艳娟、张鹏、郑振晓、睢国慧、孙照君、吕晓东、樊松凯。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 1991 年首次发布为 GB 3836.11—1991,2008 年第一次修订;
- 2017 年第二次修订为 GB/T 3836.11—2017,在第二次修订时,并入了 GB 3836.12—2008 的内容(GB 3836.12—2008 的历次版本发布情况为:GB 3836.12—1991);
- 本次为第三次修订。

引 言

GB/T 3836《爆炸性环境》旨在确立爆炸性环境用设备及其应用相关方面的基本技术要求,涵盖了爆炸性环境用设备的设计、制造、检验、选型、安装、检查、维护、修理以及场所分类等各方面,采用分部分标准的形式,包括但不限于以下部分:

- 第1部分:设备 通用要求;
- 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的的设备;
- 第3部分:由增安型“e”保护的的设备;
- 第4部分:由本质安全型“i”保护的的设备;
- 第5部分:由正压外壳“p”保护的的设备;
- 第6部分:由液浸型“o”保护的的设备;
- 第7部分:由充砂型“q”保护的的设备;
- 第8部分:由“n”型保护的的设备;
- 第9部分:由浇封型“m”保护的的设备;
- 第11部分:气体和蒸气物质特性分类 试验方法和数据;
- 第12部分:可燃性粉尘物质特性 试验方法;
- 第13部分:设备的修理、检修、修复和改造;
- 第14部分:场所分类 爆炸性气体环境;
- 第15部分:电气装置的设计、选型和安装;
- 第16部分:电气装置的检查与维护;
- 第17部分:由正压房间“p”和人工通风房间“v”保护的的设备;
- 第18部分:本质安全电气系统;
- 第20部分:设备保护级别(EPL)为 Ga 级的设备;
- 第21部分:防爆产品生产质量管理体系的应用;
- 第22部分:光辐射设备和传输系统的保护措施;
- 第23部分:用于瓦斯和/或煤尘环境的 I 类 EPL Ma 级设备;
- 第24部分:由特殊型“s”保护的的设备;
- 第25部分:可燃性工艺流体与电气系统之间的工艺密封要求;
- 第26部分:静电危害 指南;
- 第27部分:静电危害 试验;
- 第28部分:爆炸性环境用非电气设备 基本方法和要求;
- 第29部分:爆炸性环境用非电气设备 结构安全型“c”、控制点燃源型“b”、液浸型“k”;
- 第30部分:地下矿井爆炸性环境用设备和元件;
- 第31部分:由防粉尘点燃外壳“t”保护的的设备;
- 第32部分:电子控制火花时限本质安全系统;
- 第33部分:严酷工作条件用设备;
- 第34部分:成套设备;
- 第35部分:爆炸性粉尘环境场所分类;
- 第36部分:控制防爆设备潜在点燃源的电气安全装置。

气体和蒸气特性的测定和分类能够为设备及各种防爆措施的选择及实施提供指导和依据,在该技

术的标准化方面,我国于 1991 年采用 IEC 79-1A 和 IEC 79-12 分别制定了关于最大试验安全间隙测定的 GB 3836.11—1991 和关于分级的 GB 3836.12—1991,随后于 2008 年分别采用 IEC 60079-1-1 和 IEC 60079-12 进行了修订。2017 年,采用 IEC 60079-20-1 将两项标准合并修订为 GB/T 3836.11—2017。上述标准发布实施以来,气体和蒸气物质特性测定技术与方法有了一定的新发展。在国际标准方面,相应标准现行版本为 ISO/IEC 80079-20-1:2017,其主要技术内容适用于我国的情况。为适应技术发展,与国际标准发展相一致,需要对 GB/T 3836.11 进行修订。

本次修订等同采用了 ISO/IEC 80079-20-1:2017 的全部技术内容。

爆炸性环境 第 11 部分:气体和蒸气物质 特性分类 试验方法和数据

1 范围

本文件规定了在正常温度和压力条件下(20℃,101.3 kPa)测定气体/空气混合物或蒸气/空气混合物最大试验安全间隙(MESG)的试验方法和分类原则,为气体和蒸气分类提供指南。本文件同时给出了常见的可燃性气体和蒸气的特征参数,以便选择适当的设备类别。本文件还规定了在大气压下测定蒸气/空气或气体/空气混合物自燃温度(AIT)的试验方法,以便选择适当的设备温度组别。提供的物质的化学特性值有助于选择危险场所适用设备。当可获得验证试验结果时,可进一步添加数据。

附录 B 的表 B.1 中包含的物质特性的选择特别考虑了设备在危险场所的使用情况。

本文件的数据来源于参考文献中列出的一些参考资料。

测定 MESG 或 AIT 的这些方法也可用于气体/空气/惰性气体混合物或蒸气/空气/惰性气体混合物。但是,关于空气/惰性气体混合物的数据未列出。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 1773 实验室玻璃仪器 细口烧瓶(Laboratory glassware—Narrow-necked boiling flasks)

注: GB/T 22362—2008 实验室玻璃仪器 烧瓶(ISO 1773:1997, NEQ)

IEC 60050-426 国际电工词汇 第 426 部分:爆炸性环境用设备(International Electrotechnical Vocabulary—Part 426: Equipment for explosive atmospheres)

注: GB/T 2900.35—2008 电工术语 爆炸性环境用设备(IEC 60050-426:2008, IDT)

IEC 60079-11 爆炸性环境 第 11 部分:由本质安全型“i”保护的设备(Explosive atmospheres—Part 11: Equipment protection by intrinsic safety“i”)

注: GB/T 3836.4—2021 爆炸性环境 第 4 部分:由本质安全型“i”保护的设备(IEC 60079-11:2011, MOD)

IEC 60079-14 爆炸性环境 第 14 部分:电气装置的设计、选型和安装(Explosive atmospheres—Part 14: Electrical installations design, selection and erection)

注: GB/T 3836.15—2017 爆炸性环境 第 15 部分:电气装置的设计、选型和安装(IEC 60079-14:2007, MOD)

3 术语和定义

IEC 60050-426 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 在以下地址维护用于标准化的术语数据库:

——IEC: <http://www.electropedia.org/>

——ISO: <http://www.iso.org/obp>

3.1

自燃 auto-ignition

有清晰可察觉的火焰和/或爆炸迹象,且点燃延迟时间不超过 5 min 的反应。

注: 试验方法见第 7 章。

3.2

点燃延迟时间 ignition delay time

可燃性物质完全注入到点燃之间的时间。

3.3

自燃温度 auto-ignition temperature

AIT

在规定试验条件下,使可燃性气体或蒸气与空气或者可燃性气体或蒸气与空气/惰性气体混合物点燃的(表面)最低温度。

注: 试验方法见第 7 章。

3.4

最大试验安全间隙 maximum experimental safe gap

MESG

在本文件规定的条件下进行试验时,能够阻止爆炸通过宽度为 25 mm 的接合面传播的最大间隙。

注: 试验方法见第 6 章。

3.5

最小点燃电流 minimum igniting current

MIC

依据 IEC 60079-11,规定的电路中引起火花试验装置中爆炸性试验混合物点燃的最小电流。

注: 试验方法见 5.1.6。

3.6

燃烧极限 flammable limits

气体-空气混合物中气体的燃烧下限(LFL)和燃烧上限(UFL),在两者之间形成可燃性混合物。

注 1: 术语“爆炸极限”尤其用于欧洲标准化和法规中,也可用于描述这些极限。

注 2: 浓度可表示为体积分数或单位体积质量。

3.6.1

燃烧下限 lower flammable limit

LFL

空气中的可燃性气体或蒸气的浓度,低于该浓度就不能形成爆炸性气体环境。

注 1: 出于 Ex 设备的目的,以前被称为爆炸下限(LEL)。

注 2: 浓度可用体积分数或单位体积质量来表示。

3.6.2

燃烧上限 upper flammable limit

UFL

空气中的可燃性气体或蒸气的浓度,高于该浓度就不能形成爆炸性气体环境。

注 1: 出于 Ex 设备的目的,以前被称为爆炸上限(UEL)。

注 2: 浓度可用体积分数或单位体积质量来表示。

3.7

设备类别 equipment grouping

与设备拟用于的爆炸性环境有关的分类方法。

注: IEC 60079-0 将设备划分为三类:

——Ⅰ类：煤矿瓦斯气体环境用设备；

——Ⅱ类：除煤矿瓦斯气体环境之外的所有其他爆炸性气体环境用设备，这类设备又划分为ⅡA、ⅡB、ⅡC。

——Ⅲ类：除煤矿之外的所有其他爆炸性粉尘环境用设备，这类设备又划分为ⅢA、ⅢB、ⅢC。

3.8

闪点 flash point

FP

在规定的试验条件下，使液体释放出大量的蒸气而形成能被点燃的蒸气与空气混合物的最低液体温度。

3.9

气体 gas

在相关的温度和压力范围内不能与其液态或固态达到平衡的气态的物质。

注：这是科学定义的简化，只要求物质在环境温度和压力下在其沸点或升华点之上。

3.10

蒸气 vapour

在相关的温度和压力范围内能与其液态或固态达到平衡的气态的物质。

注：这是科学定义的简化，只要求物质在环境温度和压力下在其沸点或升华点之下。

4 气体和蒸气分类

4.1 总则

Ⅰ类针对煤矿瓦斯气体环境；

注：瓦斯的主要成分是甲烷，但通常还包括少量的其他气体，如氮气、二氧化碳和氢气，有时还有乙烷和一氧化碳。在煤矿中，瓦斯和甲烷常作为同义词使用。

Ⅱ类针对除煤矿瓦斯气体环境之外其他爆炸性气体环境。Ⅱ类气体和蒸气依据其最大试验安全间隙(MESG)和/或最小点燃电流比(MICR)分为ⅡA类、ⅡB类和ⅡC类。

所有可燃性物质依据其自燃温度(AIT)划分温度组别。

4.2 依据最大试验安全间隙(MESG)分类

基于本文件描述的测定方法，气体和蒸气可依据其最大试验安全间隙(MESG)分为ⅡA类、ⅡB类和ⅡC类。为了确保标准化的结果，MESG试验设备规定尺寸以避免障碍物对安全间隙的可能影响。

注1：测定最大试验安全间隙的标准方法在第6章中描述。但是，如果仅采用8 L球形容器在靠近法兰间隙处点燃进行测定，可暂时接受。

注2：与特定气体选择合适的外壳类别所用试验装置不同，测定安全间隙的试验装置，设计可能需要与本文件规定的设备不同。例如外壳容积、法兰宽度、气体浓度、法兰与任何外壳壁或障碍物的距离都可能要变动。设计需要进行专门的研究，所以要推荐具体的设计要求不合实际，但是对于大多数应用情况，本文件有关条款介绍的一般原理和注意事项仍然适用。

注3：在IEC 60079-14中，给出了与危险场所设备类别相关的隔爆法兰接合面与障碍物的最小距离。

为了进行分类，最大试验安全间隙(MESG)限值如下：

——ⅡA类：MESG $\geq$ 0.90 mm；

——ⅡB类：0.50 mm<MESG<0.90 mm；

——ⅡC类：MESG $\leq$ 0.50 mm。

当0.50 mm<MESG<0.55 mm时，需要同时测定MESG和MICR。然后由MICR确定类别。

注4：对于气体和易挥发性液体，在20℃时测定最大试验安全间隙。

注5：如果需要在高于环境温度时测定MESG，则采用比产生必要的蒸气压力高5 K的温度或者比闪点高50 K的温度。表B.1中给出了MESG值，并且设备类别的划分以该结果为基础。

4.3 依据最小点燃电流比(MICR)分类

气体和蒸气可依据其最小点燃电流与实验室甲烷的点燃电流之比分为ⅡA类、ⅡB类和ⅡC类。实验室甲烷的纯度不应小于99.9%(体积分数)。

注：测定最小点燃电流比的标准方法是使用IEC 60079-11规定的设备，但是，如果使用其他装置进行测定，可暂时接受。

为了进行分类，最小点燃电流比(MICR)如下：

- ⅡA类：MICR>0.80；
- ⅡB类：0.45≤MICR≤0.80；
- ⅡC类：MICR<0.45。

当0.70<MICR<0.90或0.40<MICR<0.50时，需同时测定MESG和MICR，然后由MESG确定类别。

4.4 依据化学结构的相似性分类

当气体或蒸气属于同源系列化合物的一部分时，可暂时用这一系列化合物中相邻的化合物的数据，推断这些气体或蒸气的分类。

如果相邻化合物中的一个基于MESG分类，另一个基于MICR分类，则不应依据化学结构相似性进行分类。

4.5 气体混合物的分类

确定气体混合物的类别，一般宜先特别测定最大试验安全间隙或者最小点燃电流比，然后再确定。一般用勒夏特列(Le Châtelier)原则确定混合物的最大试验安全间隙(MESG_{mix})来评估混合物的类别：

$$\text{MESG}_{\text{mix}} = \frac{1}{\sum_i \left(\frac{X_i}{\text{MESG}_i} \right)}$$

式中：

X_i ——第*i*种组分在混合物气体中的体积分数，%；

MESG_i ——第*i*种组分的最大试验安全间隙。

对于勒夏特列原则的例外情况和含有下列物质的混合物或气流，不宜采用此方法：

- a) 含乙炔或有同等危险的物质(例如自分解特性)；
- b) 一种成分是氧气或其他强氧化性物质；
- c) 高浓度一氧化碳(体积分数超过5%)。

由于两种成分的混合物(其中一种是惰性气体，例如氮)可能形成不合实际的较大MESG值，因此宜特别注意。

对于含有一种惰性气体(例如氮)的混合物，惰性气体的体积分数小于5%时，采用无限大的最大试验安全间隙。惰性气体的体积分数等于或大于5%时，采用最大试验安全间隙2 mm。

注：Brandes和Redeker的论文“二元和三元混合物的最大实验安全间隙”中提供了另一种采用化学计量比的方法(见参考文献)。

5 设备使用有关的可燃性气体和蒸气数据

5.1 特性测定

5.1.1 总则

本文件列出的化合物符合第4章的要求，或者具有的物理性能与附录B列出的其他化合物的性能相似。

5.1.2 设备类别

可燃性气体和蒸气按照最大试验安全间隙或者最小点燃电流比分类。对于没有列出最大试验安全间隙或最小点燃电流比的混合物,可根据第4章的化学相似性原则分类。

注:如果需要在高于环境温度时测定 MESG,则采用比产生必要的蒸气压力高 5 K 的温度或者比闪点高 50 K 的温度。表 B.1 中给出了 MESG 值,并且设备类别的划分以该结果为基础。

5.1.3 燃烧极限

有几种不同的测定方法,但最好采用在垂直管底部用低能量点燃的方法。数据(体积分数和单位体积质量)在表 B.1 中列出。

如果闪点高,化合物在正常温度条件(20 ℃)下不会形成可燃性蒸气/空气混合物。如果这种混合物给出了可燃性数据,则是在温度升高到足以使蒸气与空气形成可燃性混合物时测定的。

5.1.4 闪点(FP)

表 B.1 中给出的值是用“闭口杯”测量得出的数据。当该值不可用时,采用“开口杯”数据并以(oc)标示。符号<(小于),表示闪点低于规定数值(摄氏度),可能是所使用装置的限值。

5.1.5 温度组别

IEC 60079-14 规定的气体和蒸气的温度组别见表 1。

表 1 温度组别和自燃温度范围分类

温度组别	自燃温度范围(AIT) ℃
T1	AIT>450
T2	300<AIT≤450
T3	200<AIT≤300
T4	135<AIT≤200
T5	100<AIT≤135
T6	85<AIT≤100

5.1.6 最小点燃电流(MIC)

IEC 60079-11 规定了测定最小点燃电流的装置。试验装置应在含有(95±5)mH 空芯线圈的 24 V d.c.电路中运行。电路中的电流应向最小值进行调整,直至最易点燃浓度的特定气体或蒸气混合物不被点燃。

5.1.7 自燃温度(AIT)

自燃温度值取决于试验方法。首选方法和得出的数据在第7章和附录A中给出。

如果这些数据中没有列出某些化合物,则列出采用类似装置,例如,ASTM E659 规定的装置得出的数据。

注:使用 ASTM D2155(现在被 ASTM E659 代替)规定的装置得出的结果由 C.J.Hilado 和 S.W.Clark 发布。装置和 Zabetakis 使用的装置相似。如果没有 IEC 装置和类似装置测定的数据,则列出用其他装置测出的最小值。Hilado 和 Clark 给出了自燃温度数据更全面的列表(见参考文献)。

5.2 特定气体和蒸气的特性

5.2.1 焦炉煤气

焦炉煤气是由氢气、一氧化碳和甲烷形成的混合物。如果氢气和一氧化碳的浓度总和(体积分数)小于总量的 75%,宜使用 II B 类隔爆型设备,否则宜使用 II C 类设备。

5.2.2 亚硝酸乙酯

亚硝酸乙酯的自燃温度是 95 °C,高于此温度发生爆炸分解。

注:不可将亚硝酸乙酯与其同分异构体硝基乙烷混淆。

5.2.3 一氧化碳最大试验安全间隙(MESG)

一氧化碳最大试验安全间隙与正常环境温度下湿度饱和的空气混合物有关。这种测定表明存在一氧化碳时使用 II B 类设备。湿度较小时得到的最大试验安全间隙可能较大。一氧化碳和水的混合物摩尔比接近 7:1 时,最大安全试验间隙值最小(0.65 mm)。一氧化碳/空气混合物中少量的碳氢化合物对减小最大安全试验值有类似作用,因此要求使用 II B 设备。

5.2.4 II A 类甲烷

工业甲烷,如天然气,在氢气含量不大于 25%(体积分数)时,划分为 II A 类。甲烷与 II A 类其他化合物的混合物,无论比例多少都划为 II A 类。

6 最大试验安全间隙(MESG)试验方法

6.1 方法概述

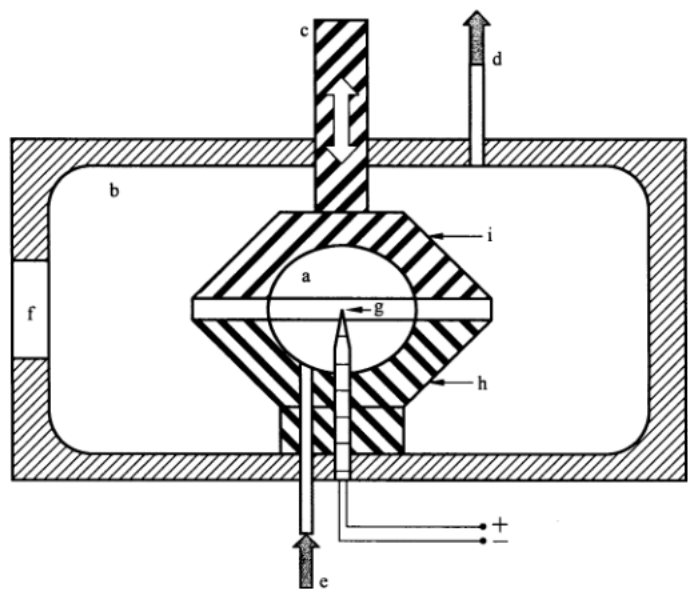
在正常温度和压力条件下(20 °C,101.3 kPa),试验装置内外空腔充满已知的气体或蒸气/空气混合物,并将两空腔之间的圆周间隙调整到期望值。点燃内部的混合物,通过外空腔上的观察窗观察火焰传播(如果有)。通过微调间隙,找出防止外部任何浓度的气体或蒸气/空气混合物点燃的最大间隙值,确定最大试验安全间隙。

注:一个例外情况是正常环境温度条件下蒸气压力太低而不能形成所要求浓度的混合物的物质。对于这些物质,采用的是比产生必要的蒸气压力高 5 K 的温度或者比闪点高 50 K 的温度。

6.2 试验装置

6.2.1 总则

6.2.1~6.2.7 介绍了试验装置,并在图 1 示意说明。如果能证实自动调整能得出与手工操作设备相同的结果时,也可自动调整。



- 标引序号说明：
- | | |
|-------------|---------------|
| a——内部球形空腔； | f——观察窗； |
| b——外部圆柱形外壳； | g——点火电极； |
| c——间隙调整部件； | h——间隙下部壳体，固定； |
| d——混合物出口； | i——间隙上部壳体，可调。 |
| e——混合物入口； | |

图 1 试验装置

6.2.2 材料和机械强度

装置整体结构能承受最大 1 500 kPa 的压力，而间隙没有明显扩大，保证在爆炸期间不会出现间隙扩大情况。

试验装置的主要部件，尤其是内空腔的壁和法兰以及点火电极，通常采用不锈钢。对于某些气体或蒸气，为了避免腐蚀或者其他化学影响，可采用其他材料。点火电极不宜采用轻合金。

6.2.3 外空腔

外部圆柱形外壳“b”直径为 200 mm，高 75 mm。

6.2.4 内空腔

内空腔“a”是一个容积 20 cm³ 的球形空腔。内空腔置于外空腔中心。

6.2.5 间隙调整

内空腔的两部分“i”和“h”的布局，应能在相对边缘的平行平面之间设置 25 mm 宽的可调间隙。间隙的准确宽度可通过千分尺（“c”部分）调节。

6.2.6 注入混合物

通过混合物入口（“e”）将气体/空气或蒸气/空气混合物注入内空腔。外空腔通过间隙填充混合物。进气口和排气口宜安装阻火器。

6.2.7 点火源位置

电极“g”的安装方式应使火花在内空腔中心产生。

6.3 程序

6.3.1 气体混合物的制备

对于特定的试验系列,由于混合物浓度的一致性对试验结果的离散性有显著影响,应严格控制混合物的浓度。在进气口和排气口的浓度达到相同之前,通过空腔的混合物流量要保持稳定,或者应采用具有等效可靠性的方法。

对按照本文件的分类,用于配置混合物的空气,水分含量不宜超相对湿度 10%。湿度值越高,可能导致某些物质的 MESG 值越低。

6.3.2 温度和压力

试验环境温度为 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$,另有其他允许值时除外。试验装置内部压力调整到 $(101.3\pm 1)\text{kPa}$ 。

注:一个例外情况是正常环境温度条件下蒸气压力太低而不能形成所要求浓度的混合物的物质。对于这些物质,采用的是比产生必要的蒸气压力高 5 K 的温度或者比闪点高 50 K 的温度。

6.3.3 间隙调整

首先将间隙调到一个很小的值,检查确保法兰平行。检查间隙零位调整,但力矩值宜较小(例如,千分尺头部圆周处施加约 10^{-2} N 的力)。

6.3.4 点火

用电压有效值约 15 kV、短路电流 30 mA 的高压变压器产生的电火花点燃内部混合物。火花放电时间应调整至 0.2 s。

6.3.5 观察点燃过程

进行试验时,通过间隙观察确认内部混合物是否点燃。如果内部混合物未点燃,试验无效。

当看到整个外空腔充满爆炸火焰时,认为外空腔内的混合物点燃。

6.4 最大试验安全间隙(MESG)测定

6.4.1 总则

大多数情况下,在浓度稍高的混合物中获得 MESG,因此宜从化学计量混合物开始。

6.4.2 初始试验

用规定的可燃气体/空气或蒸气/空气混合物,对应若干个间隙进行二次点燃试验,以 0.02 mm 作为间隙调整级,调整范围包括从安全间隙到非安全间隙。根据试验结果,确定外部容积点燃概率为 0% 的最大间隙 g_0 和外部容积点燃概率为 100% 的最小间隙 g_{100} 。

在一系列混合物浓度下重复进行该试验系列,得出不同的间隙 g_0 和 g_{100} 值。间隙值最小的混合物是最易点燃的混合物。

6.4.3 验证试验

在初始试验得出的混合物浓度之上和之下的不同浓度,调整间隙重复进行试验,确认试验结果,每

一次间隙调整进行 10 次点火试验。然后确定 g_0 最小值 $(g_0)_{\min}$ 和 g_{100} 最小值 $(g_{100})_{\min}$ 。

6.4.4 最大试验安全间隙(MESG)的复现性

不同试验系列测得的 $(g_0)_{\min}$ 值之间最大允许差值是 0.04 mm。

如果所有值都在此范围内,那么 MESG 的表列值等于 $(g_0)_{\min}$ 值,此时 $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ 最小。对于大多数物质,这个差值在一个间隙调整级即 0.02 mm 范围内。

如果不同试验系列得出的 $(g_0)_{\min}$ 值之间的差别大于 0.04 mm,有关试验室宜确认试验装置能够复现表中列出的氢气值之后,重复进行试验。

6.4.5 表列值

最大试验安全间隙值, $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ 的差值,以及 6.4.1 确定的最易点燃混合物在附录 B 表中列出。

利用最大试验安全间隙值确定分类。 $(g_{100})_{\min} - (g_0)_{\min}$ 的差值表明最大试验安全间隙表列值的精确度。

6.5 最大试验安全间隙(MESG)测定方法验证

检查新装置以及现有装置的性能都应采用该验证程序。现有装置至少 12 个月或者装置部件更换或更新时应该检查一次。新装置根据 6.3 的说明,用表 2 列出的所有物质进行试验。当更新试验容器时,一般用甲烷和氢气进行试验即可。

如果得出的值与表 2 给出的值偏差不大于 0.02 mm,则通过验证。这些数值对环境温度 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和环境压力 $(100 \pm 2)\text{kPa}$ 有效。

如果试验装置得出的结果符合规定的验证性能,则在永久保存的报告中记录这一事实。

表 2 试验装置验证数据

可燃性物质	浓度范围(体积分数) %	MESG mm	物质纯度(摩尔分数) %
甲烷	8.0~10.0	1.16	99.995
丙烷	3.5~4.5	0.92	99.95
氢气	29.0~31.0	0.30	99.999

如果试验装置得出的结果不符合规定的验证性能,要检查装置,尤其要检查内部容积的平面平行度。对于 0.3 mm 和 1.5 mm 之间的距离,平面的平行偏差应小于 0.01 mm。如果合适,重新进行验证。

7 自燃温度(AIT)试验方法

7.1 方法概述

将已知体积要进行试验的产品,注入含有空气、加热过的开口烧瓶中。观察烧瓶内的物质直至出现点燃。用不同的烧瓶温度和不同的试样体积重复进行试验。出现点燃的最低烧瓶温度,作为自燃温度记录。

7.2 装置

7.2.1 通则

历史上用过两种装置类型,附录 A 的 A.2 中的 IEC 装置和 A.3 中的 DIN 装置。试验按 A.2 和 A.3

这两种装置之一进行,两种装置的区别在于 IEC 装置在烧瓶颈部另有一个加热器,这对试验结果通常没有影响。试验装置的原理在以下条款介绍。也可采用自动装配。

试验装置包括:

- 试验容器;
- 试验容器支撑;
- 校准的测量热电偶;
- 电热风炉;
- 可燃性物质计量装置;
- 观察点燃情况的镜子;
- 计时器;
- 清洗试验容器的设备。

7.2.2 试验容器和支撑

试验容器应为符合 ISO 1773 的 200 mL 的细颈锥形硼硅玻璃烧瓶。应确保底部内表面平整。应用干净的烧瓶进行试验。

锥形烧瓶的支撑应确保通过支撑的热耗散尽可能低。如果支撑安装在颈部,应确保其不使用超过 (5 ± 2) mm 的锥形烧瓶颈部高度(示例见附录 A)。

如果需要准确了解容积对自燃温度的影响,可在相同形状和材料的较大(较小)容积中进行附加试验。

注:文献数据表明,自燃温度随容积的增大而降低,同时点燃延迟时间增加。见附录 D。

如果试验样品的自燃温度超过硼硅玻璃烧瓶软化温度,或者试样会导致这样的烧瓶变质,即受到化学影响,则可用石英或金属烧瓶,但应在试验报告中说明。

7.2.3 热电偶

容器应配备至少一个最大直径 1.5 mm、精度为 1.5 K 或更高的校准过的测量热电偶。热电偶应安装在距离烧瓶底部 (25 ± 2) mm 的位置,并与外部表面紧密接触(见附录 A)。

7.2.4 加热炉

加热炉的尺寸应足以均匀加热试验容器。其设计应确保达到下列目标。

a) 当加热炉盖上合适的盖子并达到各自的温度平衡后:

- 在整个温度范围内,在测量热电偶位置测得的温度和在锥形烧瓶底部中心位置测得的温度相差不超过 3 K;和
- 在整个温度范围内,在测量热电偶位置测得的温度和沿纵轴在锥形烧瓶高度一半位置测得的温度相差不超过 15 K。

b) 当加热炉装有充满空气的锥形烧瓶时:

- 在整个温度范围内,用测量热电偶测量的温度在 6 min 内变化不超过 2 K。

应注意试验容器与加热炉内壁之间不存在直接接触。内壁与锥形烧瓶之间的距离应至少为 4 mm。

试验容器的安装方式应确保:

- 完全浸入加热炉中,但加热炉与锥形烧瓶的重叠不宜超过 30 mm;
- 加热均匀;
- 通过引入样品在锥形烧瓶内产生的空气和可燃性物质的混合物不受加热炉内对流的影响;
- 通过引入样品在锥形烧瓶内产生的空气和可燃性物质的(爆炸性)混合物不可能进入加热炉;
- 能测量可燃性物质并观察点燃情况。

附录 A 中描述了适用于此目的的加热炉示例。

7.2.5 计量装置

对于液体样品,计量装置(例如泵、吸液管、注射器)的设计应确保能够计量体积为 $(25 \pm 10) \mu\text{L}$ 的液滴。能通过以下方式满足此要求:

- a) 0.25 mL 或者 1 mL 的注射器,配用孔径最大 0.15 mm 的不锈钢针,用不大于 0.01 mL 的单位校准;或者
- b) 校准过的 1 mL 吸液管,在室温下允许 1 mL 的蒸馏水以 35 滴~40 滴排出。

对于气体样品,计量装置(例如流量计、泵、注射器)的设计应确保能够在 $(25 \pm 5) \text{ mL/s}$ 的速率下以 10% 的精度计量气体。能引入试验容器的填充管应(活动地)连接至计量装置。

对气体样品采取措施预防回火。图 A.9 图解说明了一种已使用的方法。

7.2.6 镜子

宜将镜子适当地放置在烧瓶上方约 250 mm 处,以能方便观察烧瓶内部。

7.2.7 计时器

应采用 1 s 或更小间隔的计时器测定点燃延迟时间。

7.2.8 用空气吹扫试验容器的设备

设备(例如泵、气枪)应允许通过清洁无油空气冲洗来快速彻底地吹扫试验容器。

7.2.9 自动化装置

如果使用自动化装置,则应满足 7.2.2~7.2.8 中规定的所有要求。如果点燃监测也是自动化的,则应确保所有类型的火焰(即使是非常暗淡的火焰和非常小的火焰)都进行监测,例如通过热电偶和光电二极管。应能对点燃进行附加的目视观察。

7.3 试样的采样、制备和保存

7.3.1 采样

对于液体或气体产品的采样,使用相应的国家/国际标准。

注:例如,相应标准为 ISO 3170、ISO 3171、ISO 15528。

样品只应在防止样品降解或污染的适当容器中提取或储存。对于液体混合物,样品上方的自由蒸气空间不应超过容器容积的 20%。

样品应在适当的温度下储存,以避免成分发生任何变化。

如果样品由从含有液相的容器中取出的气体混合物组成,则需要考虑气相和液相的成分可能不同。因此,宜从液相中提取试验物质。

7.3.2 制备和保存

试验所需的元件应满足下列要求。

- a) 空气。空气应无油。
- b) 合成空气(仅氧气和氮气的混合物)。氧气浓度应在 20.5%~21.0%(体积分数)的范围内。如果使用合成空气,应在试验报告中说明。
- c) 惰性气体。惰性气体或惰性气体混合物的纯度应为 99.8%(体积分数)或更高。如果使用惰性

气体混合物,应在试验报告中说明混合物的成分。

d) 样品。样品可以是:

- 1) 单一物质;或
- 2) 物质混合物;或
- 3) 工艺样品(已知或未知成分)。

当使用单一物质或物质混合物时,每种物质的纯度应为 99.8%(体积分数)或更高。如果是物质混合物或已知成分的工艺样品,应在试验报告中说明成分的精度。对于未知成分的工艺样品,应尽可能确定样品或样品的来源(例如工艺条件、其他物理特性或安全特性数据)。

7.4 程序

7.4.1 通则

自燃温度通过改变试验容器的温度和样品量来确定。

每次试验前应确保:

- 试验容器清洁、干燥,内表面无任何残留物和任何可见改变;
- 每次注入样品前,用空气彻底冲洗试验容器;
- 注入样品前,试验容器的温度为预期温度,因为清洁和吹扫可能会降低温度。

如果要在与空气/惰性气体的混合物中确定自燃温度,则在(用空气)清洁后用空气/惰性气体混合物吹扫试验容器,以使锥形烧瓶内的环境完全改变,或在每次注入前用空气/惰性气体混合物清洁试验容器。

7.4.2 注入样品

7.4.2.1 液体样品

沸点为室温或接近室温的试样,应注意确保样品注入系统的温度值,保持在样品注入试验烧瓶之前不会改变状态。

应把规定体积的试验样品以 1 滴/s~2 滴/s 的速度滴注入烧瓶中央。然后迅速收回计量装置。滴注过程中应注意避免沾湿烧瓶壁。

7.4.2.2 气体样品

对计量装置和连接的注入管进行充分吹扫(至少 10 倍体积),然后注入气体。将注入管插入烧瓶的中心,使管的出口与底部的距离为 (10 ± 2) mm。之后应以大约 25 mL/s 的速率和每份 (10 ± 1) mL 的量把要求的样品容量注入试验烧瓶,尽可能保持稳定的注入速率。然后应迅速把注入管从烧瓶中取出。

7.4.3 自燃温度(AIT)测定

7.4.3.1 点燃判据

通过镜子或光电二极管在 5 min 内检测到的任何火焰应视为点燃。

当使用热电偶检测点燃时,在 5 min 内,应满足速率为 10 K/s 的至少 200 K 的快速温升。

注:根据该判据,通常会观察到高温火焰。即使它们是非常暗淡的(例如氢、甲烷),这些是热焰。有些物质或物质的混合物能够形成冷焰。关于这种冷焰现象,见附录 C。

7.4.3.2 试验程序

应采用 7.4.3.3~7.4.3.8 中给出的测定自燃温度的试验程序。

7.4.3.3 起始温度

从 80 °C 开始,以 (5 ± 1) K/min 的速率加热试验容器,加热的同时,每 20 K 注入 (50 ± 5) mL(对气体)或 5 个液滴(对液体),直至发生点燃。每次注入前,试验容器应用空气完全冲洗。起始温度为发生点燃的容器温度。

起始温度应高于自燃温度。

7.4.3.4 温度变化

将试验容器加热至起始温度。注入 (50 ± 5) mL(对气体)或 5 个液滴(对液体)。如果在 5 min 内发生点燃,则以 (5 ± 1) K 的间隔降低试验容器的温度,直至注入相同量的样品后 5 min 内不发生点燃。每次注入前,试验容器应用空气完全冲洗。

7.4.3.5 数量变化

在 7.4.3.4 没有发生点燃的温度下,样品注入量从 (50 ± 5) mL(对气体)或 5 个液滴(对液体)开始,在两个方向上以每次 (10 ± 1) mL(对气体)或 (25 ± 10) μ L(对液体)的增量逐步改变,直至发生点燃或直至确保在该温度下任何数量的样品都不会发生点燃。每次注入前,试验容器应用空气完全冲洗。

7.4.3.6 温度二次变化

选择 7.4.3.4 中找到的发生点燃的温度和 7.4.3.5 中找到的发生点燃的数量。以 (2 ± 1) K 的间隔降低试验容器的温度,直至注入 7.4.3.5 找到的相同量的样品后 5 min 内不发生点燃。

7.4.3.7 数量二次变化

在 7.4.3.6 的温度下,样品的注入量(分别从 7.4.3.5 的量开始。7.4.3.6 用于重复试验),在两个方向上以每次 (10 ± 1) mL(对气体)或 (25 ± 10) μ L(对液体)的增量逐步改变,直至发生点燃或直至确保在该温度下任何数量的样品都不会发生点燃。每次注入前,试验容器应用空气完全冲洗。

7.4.3.8 重复试验

重复 7.4.3.6 和 7.4.3.7,直到获得无论物质数量变化如何都不发生点燃的温度。

注:对于(初始)沸点明显高于测定的点燃温度的可燃性液体,在计量可燃性液体后,额外注入空气可显著降低点燃温度(F.Gutte;Erdol,Erdgas,Kohle;111 1995,203-207)。考虑到这一点,注入 (30 ± 10) mL 高速空气,以混合此类情况下在试验容器底部形成的可燃性液体的蒸气层。

记录发生点燃的试验容器的最低温度(无论注入的样品量如何)和相应的点燃延迟时间。

最后一轮应重复两次。

7.5 自燃温度(AIT)

7.4.3.8 规定的试验中出现自燃时的最低温度降低 3%并四舍五入取整,如果满足 7.6 的有效性要求,应作为自燃温度记录。相应的点燃延迟时间和大气压力也应记录。

7.6 结果的有效性

7.6.1 重复性

由同一操作员和同一装置对纯物质进行重复试验得出的结果,如果偏差超过平均值的 $\pm 1\%$,应认为不可信。

7.6.2 复现性

不同实验室对纯物质得出的试验结果,如果偏差超过平均值的 $\pm 3\%$,应认为不可信。

注:对试验过程中能够改变烧瓶表面的物质,重复性和复现性的值可大于上面给出的值。

7.7 数据

应记录样品标识(名称、纯度、混合物或工艺样品的来源和/或特性)、氧化剂标识(大气或合成空气、成分、纯度和添加惰性气体的量)、试验条件(环境温度和环境压力)、是否使用自动试验装置、使用的加热炉类型、结果(自燃温度和自燃延迟时间、找到自燃温度的样本量)。

7.8 自燃温度(AIT)测定方法验证

新装置以及现有装置检查性能时都应采用该验证程序。现有装置至少每12个月,或者装置部件更换或更新时都应检查一次。对于新装置,根据7.4的说明,用表3列出的所有物质,以给定的起始温度开始试验。当更新试验容器时,一般按照预计的温度范围,选择一种物质进行核对试验即可。乙烯和丙酮的纯度用摩尔分数表示应为99.8%或者更高,正庚烷的纯度用摩尔分数表示应为99.3%或者更高。

表3给出的值是实验室之间得出的各种最低温度的平均值。

如果得出的最低点燃温度值与表3给出的值偏差不大于 $\pm 3\%$,且这些数值在环境温度(20 ± 2)℃和环境压力(100 ± 2)kPa条件下得出,则通过验证。

表3 装置验证数据

可燃性物质	起始温度 ℃	测得的最低点燃温度 ℃
丙酮	560	528
乙烯	455	436
正庚烷	240	221

如果由试验装置得出的结果符合规定的验证性能,则在永久保存的报告中记录这一事实。

如果由试验装置得出的结果不符合规定的验证性能,检查试验容器和热空气炉。如果合适,更换试验容器,再次进行验证。

附 录 A
(规范性)
自燃温度试验装置加热炉

A.1 总则

根据 A.2 和 A.3 制造的加热炉适用于第 7 章所述的试验。

A.2 “IEC”加热炉

“IEC 加热炉”示意图如图 A.1～图 A.5 所示。

注：历史上，加热炉由下列部分组成：一个内径 127 mm、长 127 mm 的耐火圆筒，沿长度方向均匀缠绕一个 1 200 W 的电加热器；合适的耐火绝缘材料和定位外壳，耐火材料板制成的盖圈和烧瓶定位环；一个 300 W 颈部加热器和一个 300 W 底部加热器。

采用三个热电偶，分别安装在颈部加热器底部下方 25 mm 和 50 mm 处，以及烧瓶底部下方中心处。

A.3 “DIN 加热炉”

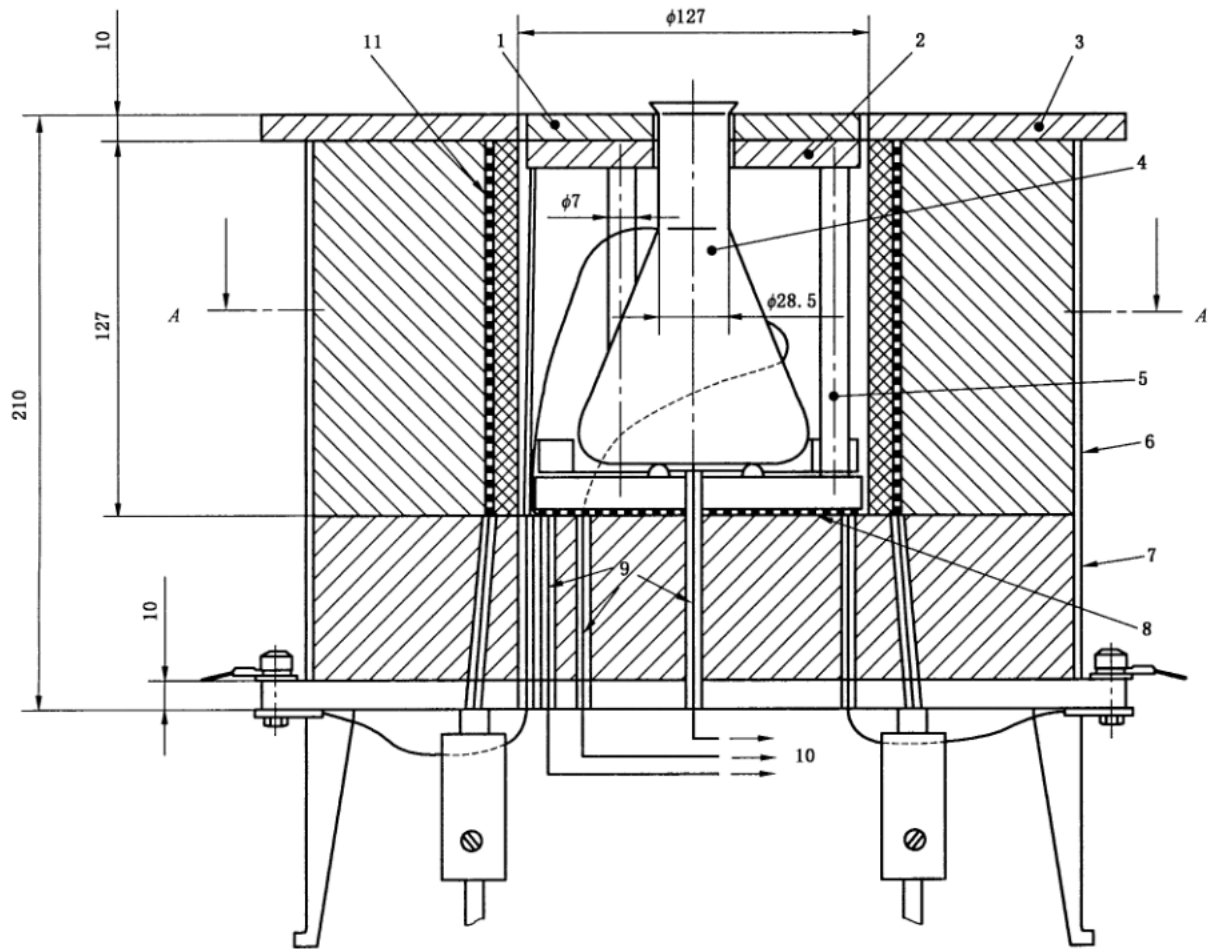
“DIN 加热炉”示意图如图 A.6～图 A.8 所示。由一个约 1 300 W、最大加热电流 6 A 的电阻加热炉组成。

注：用直径 1.2 mm、长 35.8 m 的合金 (Cr/Al 30/5) 加热电线，沿陶瓷圆筒壁环绕，每匝间距 1.2 mm。加热器用高温胶泥固定，并用 20 mm 厚的氧化铝粉制成的绝热层封装。不锈钢圆筒插入陶瓷体内，二者之间的间隙要尽可能小。覆盖整个加热炉的盖子同样是不锈钢材质，支撑着加热炉内的烧瓶。为此目的，盖子由一个顶盘、一个对开的绝热垫圈和一个对开的底盘组成。烧瓶颈部装进盖子用绝热填充物填充，由对开的垫圈和底盘部分挤压支撑，并用两个环形螺帽固定在顶盘上。

通过适当的电压控制，加热器可用交流电源或者用直流电源运行。宜采用最大约 6 A 的加热电流获得初始试验需要的温度。如果采用自动温控系统，加热和冷却时间宜相等，如果可能，仅宜对加热器电流的一部分这样控制。

测量热电偶安装在烧瓶壁的外表面上，离底部 (25 ± 2) mm 处，以及底部下表面中心处。

单位为毫米

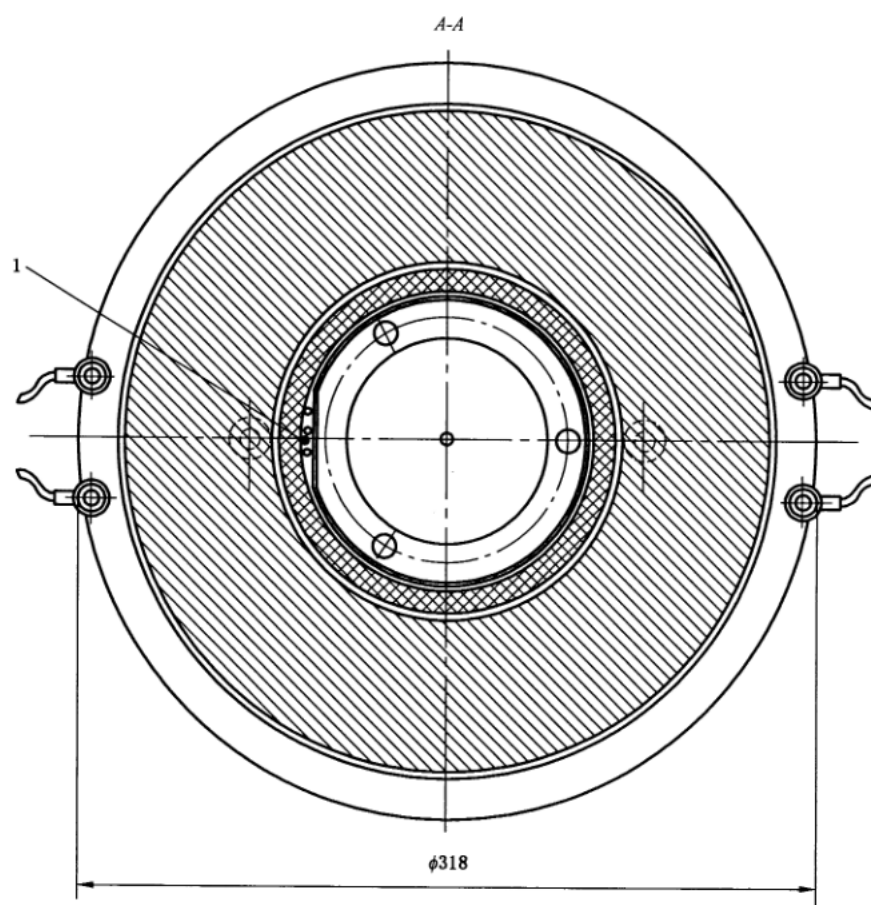


标引序号说明：

- 1 — 盖环；
- 2 — 颈部加热器；
- 3 — 耐火材料板；
- 4 — 200 mL 锥形烧瓶；
- 5 — 陶瓷支撑；
- 6 — 支撑圆柱体；
- 7 — 电坩埚炉；
- 8 — 底部加热器；
- 9 — 热电偶；
- 10 — 接电位计；
- 11 — 主加热器。

图 A.1 试验装置：装配图

单位为毫米

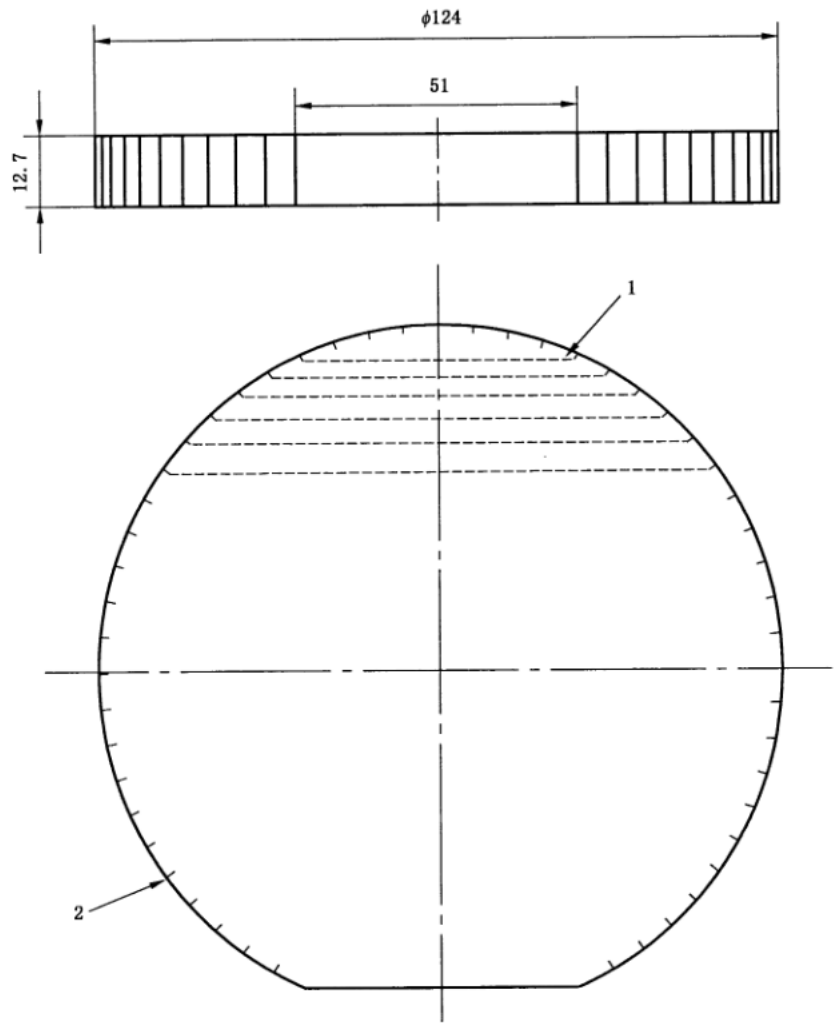


标引序号说明：

1——导线和热电偶引入孔。

图 A.2 A-A 剖面图(烧瓶省略)

单位为毫米



标引序号说明：
1——虚线表示布线方法；
2——盘直径外侧槽宽约 1.5 mm 和深约 1.5 mm，镍铬丝长度约 2.5 m、直径约 0.4 mm。

图 A.3 底部加热器(耐火材料板)

单位为毫米

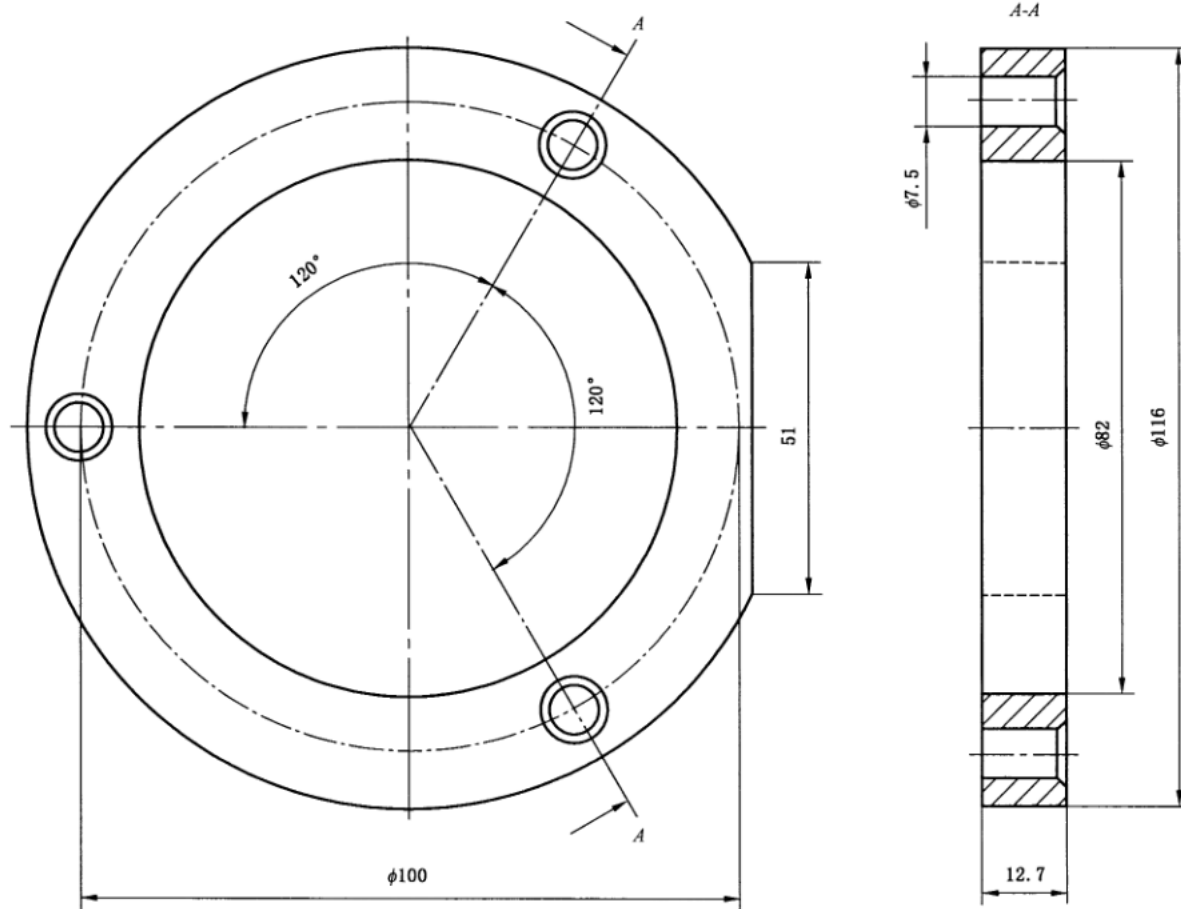
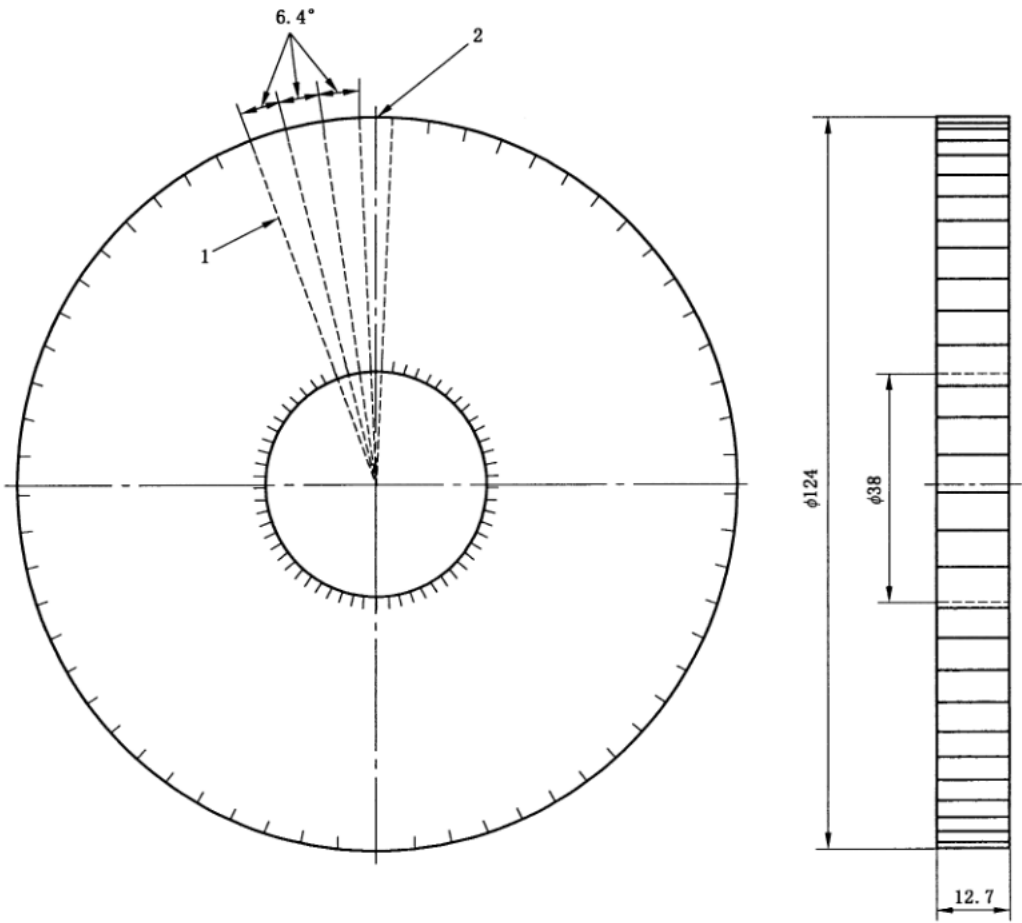


图 A.4 烧瓶定位环(耐火材料板)

单位为毫米

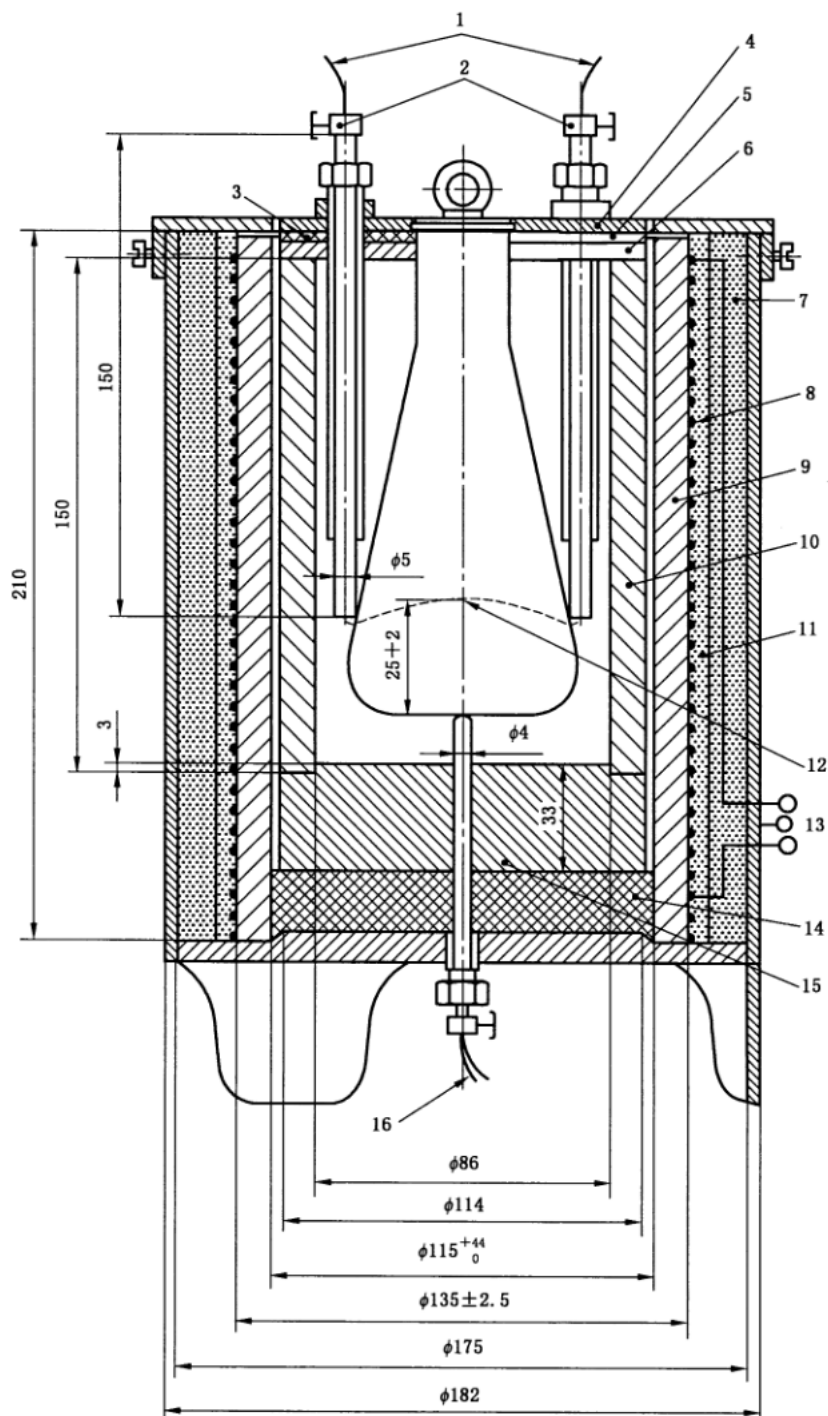


标引序号说明：

- 1——虚线表示布线方法；
- 2——盘直径外侧槽宽约 1.5 mm 和深约 1.5 mm，镍铬丝长度约 4.5 m、直径约 0.4 mm。

图 A.5 颈部加热器(耐火材料板)

单位为毫米



标引序号说明:

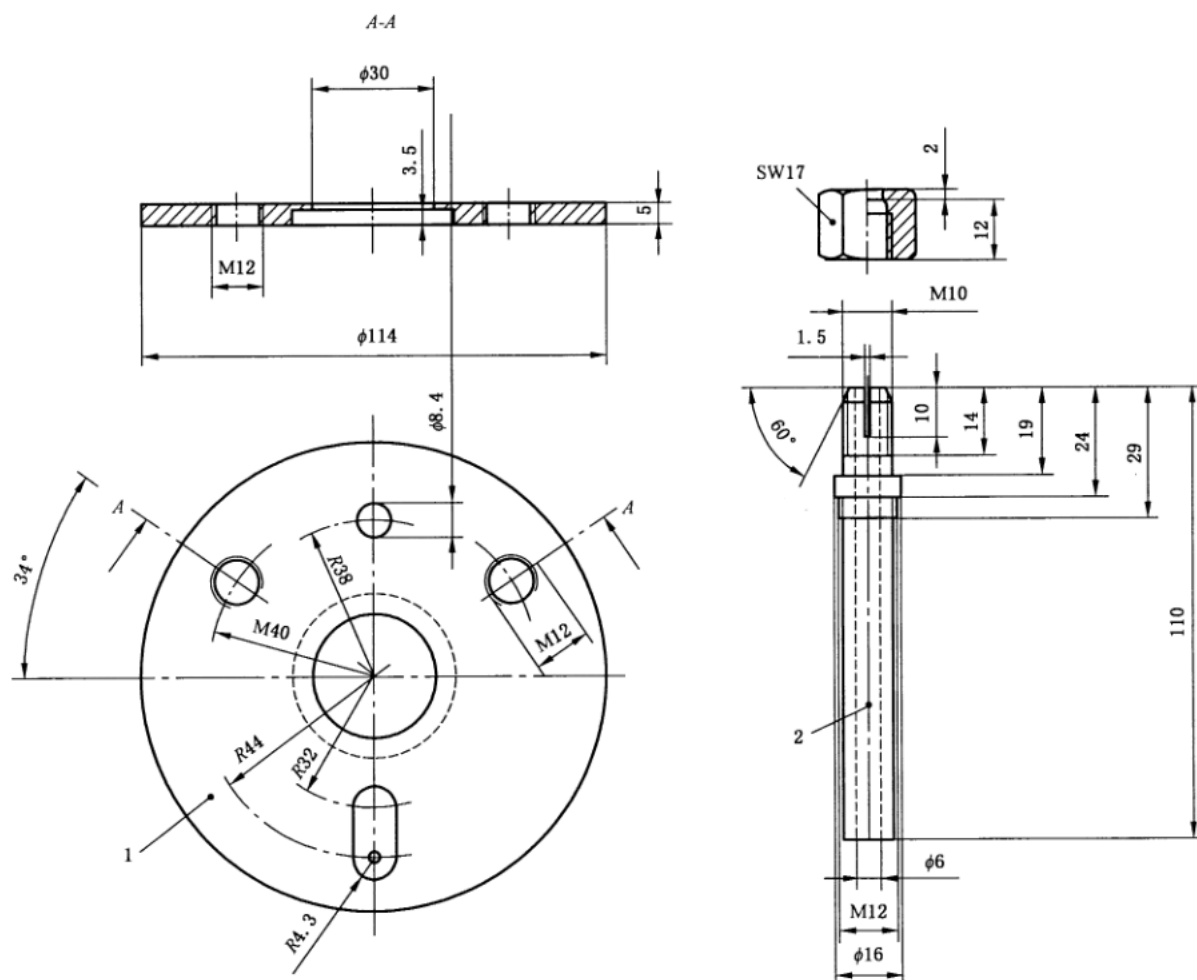
- 1 —— 热电偶;
- 2 —— 固定夹;
- 3 —— 热绝缘;
- 4 —— 盖子上部;
- 5 —— 绝缘环;
- 6 —— 盖子下部;

- 7 —— 热绝缘;
- 8 —— 加热器;
- 9 —— 陶瓷管;
- 10 —— 钢质圆柱体;
- 11 —— 高温填料;
- 12 —— 试验点;

- 13 —— 加热器电源 220 V;
- 14 —— 绝缘盘;
- 15 —— 金属底座;
- 16 —— 热电偶。

图 A.6 加热炉

单位为毫米

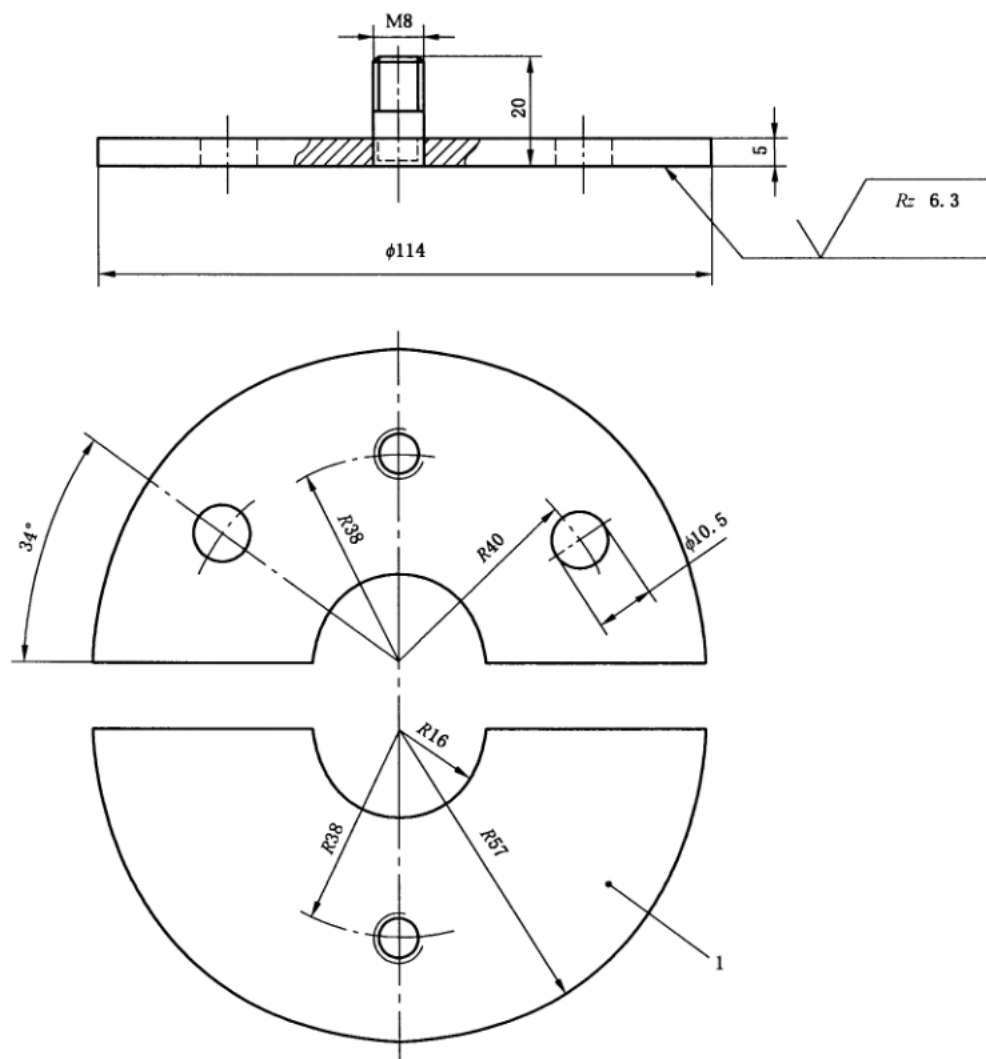


标引序号说明:

- 1——盖子上部;
2——热电偶部件。

图 A.7 钢质柱体的盖

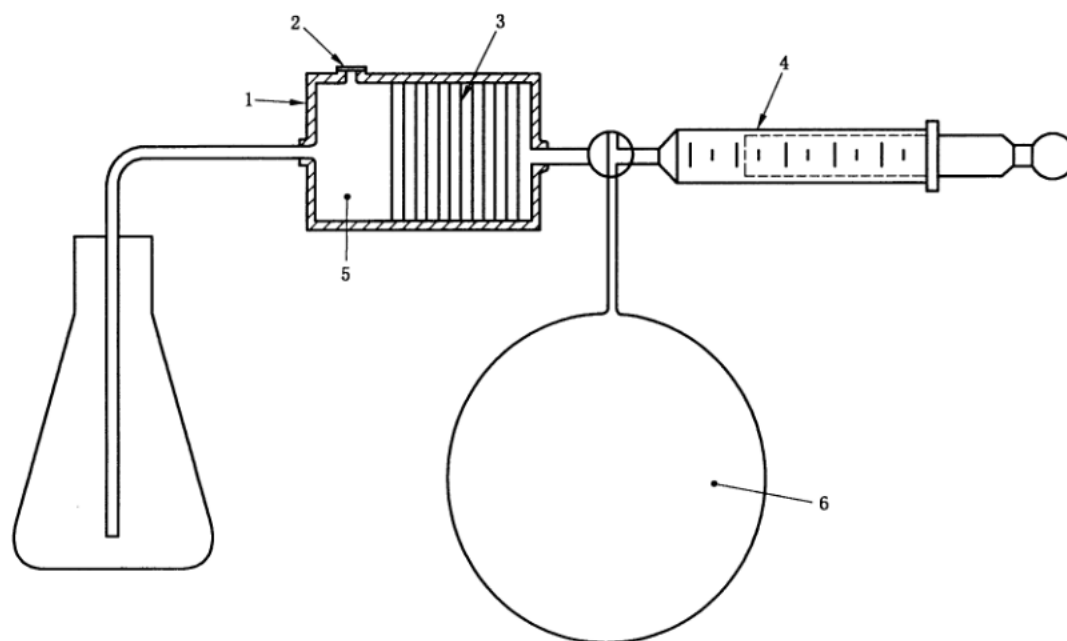
单位为毫米



标引序号说明:

1——盖子下部两部分。

图 A.8 钢质圆柱体的盖



标引序号说明：

- 1——火焰捕集器；
- 2——1 mm 厚塑料箔片；
- 3——烧结玻璃盘约 10 mm×3 mm；
- 4——气密注射器；
- 5——前室；
- 6——可充气的橡胶储液器。

图 A.9 注入气体试样

附 录 B

(资料性)

物质特性数据列表

本文件的分类对用于特定气体/空气或蒸气/空气混合物的设备分类提供指南,以避免由点燃源引起的爆炸危险。宜注意的是,所列出的某些物质相对来说不稳定,例如乙烷硝酸盐,可能容易自然分解。表 B.1 中列出的气体和蒸气不宜认为是全部内容。

本文件所列数据的使用者宜认识到,所有数据都是试验测定的结果,这些结果受试验装置和试验程序以及仪器精确度偏差的影响。特别是一些数据是在高于环境温度条件下测定,蒸气在可燃范围之内。测定时温度偏差预期会影响测定结果:例如,随着温度和/或压力的上升,可燃下限值和最大试验安全间隙减小;随着温度和/或压力的上升,可燃上限值增大。数据不断修订,需要更多新信息时,推荐使用更新的数据。

注:利用更新数据库的信息见参考文献。

列表中给出了下列数据:

- a) CAS 编号
CAS:化学摘要系统;
- b) 名称(同义词)
分子式;
- c) 相对密度(空气的相对密度为 1);
- d) 熔点;
- e) 沸点;
- f) 闪点;
- g) 燃烧极限;
- h) 自燃温度;
- i) 最易点燃混合物;
- j) 最大试验安全间隙;
- k) $g_{100}-g_0$;
- l) 最小点燃电流比;
- m) 温度组别;
- n) 设备类别;
- o) 分类方法。

每种气体对应字母意义如下:

- a——按照最大试验安全间隙测定值分类;
- b——按照最小点燃电流比分类;
- c——按照最大试验安全间隙和最小点燃电流比确定;
- d——按照化学结构的相似性分类(临时分类)。

符号“./.”的含义是,在某些情况下,对一些特性,基于物理和化学原因的值是不可能的。

燃烧极限表示为整个试验混合物中气体或蒸气的体积分数,或整个试验混合物体积中气体或蒸气的质量,可使用以下公式转换 LFL(或 UFL):

$$LFL_m = \frac{M \times p_a}{R \times T_a} \times \frac{LFL_v}{100 - LFL_v}$$

式中:

LFL_m —— 试验混合物的质量 LFL, 单位为千克每立方米(kg/m^3);

LFL_v —— 试验混合物的体积 LFL(体积分数), %;

M —— 试验混合物的摩尔质量, 单位为千克每千摩尔(kg/kmol);

p_a —— 正常大气压力(101.3 kPa);

T_a —— 正常大气温度(293 K);

R —— 通用气体常数($8\,314\text{ J} \cdot \text{kmol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)。

表 B.1 物质特性数据列表

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自然 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	设备 类别	分 类 方 法
50-00-0	甲醛	HCHO	1.03	-92	-6	60	7.0	73.0	88	920	424		0.57			T2	II B	a
51-80-9	N,N,N',N'- 四甲基二甲胺	(CH ₃) ₂ NCH ₂ N(CH ₃) ₂	3.5	-140	84	<-13	1.61		67		180		1.06			T4	II A	a
57-14-7	1,1-二甲胂	(CH ₃) ₂ NNH ₂	2.07	-58	63	-18	2.4	20.0	60	490	240		0.85			T3	II B	a
60-29-7	乙醚	(CH ₃ CH ₂) ₂ O	2.55	-116	35	-45	1.7	39.2	50	1 210	175	3.47	0.87	0.01	0.88	T4	II B	a
62-53-3	苯胺	C ₆ H ₅ NH ₂	3.22	-6	184	75	1.2	11.0	47	425	615					T1	II A	d
64-17-5	乙醇	CH ₃ CH ₂ OH	1.59	-114	78	12	3.1	19.0 (60℃ 时), 27.7 (100℃ 时)	59	532 (100℃ 时)	400	6.5	0.89	0.02	0.88	T2	II B	c
64-17-5	乙醇	CH ₃ CH ₂ OH											含水量 (体积 分数) ≥4%时, >0.9				II A	
64-18-6	甲酸	HCOOH	1.6	8	101	42	18.0	57.0	344	1 090	525		1.86			T1	II A	a
64-19-7	乙酸	CH ₃ COOH	2.07	17	118	39	4.0	19.9	100	497	510		1.76		2.67	T1	II A	b
64-67-5	硫酸二乙酯	(CH ₃ CH ₂) ₂ SO ₄	5.31	-25	208	104					360		1.11			T2	II A	a
67-56-1	甲醇	CH ₃ OH	1.11	-98	65	9	6.0	36.0 (60℃ 时), 50.0 (100℃ 时)	80	469 (60℃ 时), 665 (100℃ 时)	440	11.0	0.92	0.03	0.82	T2	II A	c

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对密度 (空气的 相对密度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100} - g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
67-63-0	异丙醇	(CH ₃) ₂ CHOH	2.07	-88	83	12	2.0	12.7	50	320	399		1.00			T2	II A
67-64-1	丙酮	(CH ₃) ₂ CO	2.00	-95	56	<-20	2.5	14.3 (100℃ 时)	60	345 (100℃ 时)	539	5.9	1.01		1.00	T1	II A c
68-12-2	N,N-二甲基 甲酰胺	HCON(CH ₃) ₂	2.51	-61	153	58	1.8	16.0	55	486	440		1.08			T2	II A d
71-23-8	正丙醇	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	2.07	-126	97	15	2.1	17.5	52	353	385		0.89			T2	II B a
71-36-3	正丁醇	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ OH	2.55	-89	118	35	1.4	12.0	43	369	343	115 mg/L	0.91			T2	II A a
71-41-0	正戊醇	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ OH	3.03	-78	138	42	1.06	10.5	39	384	320	100 mg/L	0.99			T2	II A a
71-43-2	苯	C ₆ H ₆	2.70	6	80	-11	1.2	8.6	39	280	498		0.99		1.00	T1	II A c
74-82-8	甲烷	CH ₄ (见 5.2.4)		-182	-162	气体	4.4	17.0	29	113	600		1.12		1.00	T1	II A a
	甲烷	CH ₄ (沼气, 见 5.2.4)	0.55			气体	4.4	17.0	29	113	595	8.2	1.14	0.11		T1	I a
74-84-0	乙烷	CH ₃ CH ₃	1.04	-183	-86	气体	2.4	15.5	30	194	515	5.9	0.91	0.02	0.82	T1	II A c
74-85-1	乙烯	CH ₂ =CH ₂	0.97	-169	-104	气体	2.3	36.0	26	423	440	6.5	0.65	0.02	0.53	T2	II B a
74-86-2	乙炔	CH≡CH	0.90			气体	2.3	100	24	1 092	305	8.5	0.37	0.01	0.28	T2	II C c
74-87-3	氯甲烷	CH ₃ Cl	1.78		-24	气体	7.6	19.0	160	410	625		1.00			T1	II A a
74-89-5	甲胺	CH ₃ NH ₂	1.00	-92	-6	气体	4.2	20.7	55	270	430		1.10			T2	II A a
74-90-8	氰氢酸	HCN	0.9	-13	26	<-20	5.4	46	60	520	538	18.4	0.8	0.02		T1	II B a
74-93-1	甲硫醇	CH ₃ SH	1.60	-126	6	气体	4.1	21	80	420	340		1.15			T2	II A a
74-96-4	溴乙烷	CH ₃ CH ₂ Br	3.75	-119	38		6.7	11.3	306	517	511					T1	II A d
74-98-6	丙烷	CH ₃ CH ₂ CH ₃	1.56	-188	-42	气体	1.7	10.9	31	200	445	4.2	0.92	0.03	0.82	T2	II A c
74-99-7	丙炔	CH ₃ C≡CH	1.38	-103	-23	气体	1.7	16.8	28	280	340					T2	II B d

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
75-00-3	氯乙烷	CH ₃ CH ₂ Cl	2.22	-139	12	气体	3.6	15.4	95	413	510					T1	II A
75-01-4	氯乙烯	CH ₂ =CHCl	2.15	-160	-14	气体	3.6	33.0	94	610	415	7.3	0.99	0.04		T2	II A
75-04-7	乙胺	C ₂ H ₅ NH ₂	1.50	-92	7	气体	3.5	14.0	66	262	385		1.20			T2	II A
75-05-8	乙腈	CH ₃ CN	1.42	-45	82	2	3.0	16.0	51	275	523	7.2	1.50	0.05		T1	II A
75-07-0	乙醛	CH ₃ CHO	1.52	-123	20	-38	4.0	60.0	74	1 108	155		0.92		0.98	T4	II A
75-08-1	乙硫醇	CH ₃ CH ₂ SH	2.11	-148	35	-48	2.8	18.0	73	468	295		0.90		0.9	T3	II A
75-15-0	二硫化碳	CS ₂	2.64	-112	46	-30	0.6	60.0	19	1 900	90	8.5	0.34	0.02	0.39	T6	II C
75-19-4	环丙烷	CH ₂ CH ₂ CH ₂	1.45	-128	-33	气体	2.4	10.4	42	183	500		0.91		0.84	T1	II A
75-21-8	环氧乙烷	CH ₂ CH ₂ O	1.52	-123	20	气体	2.6	100	47	1 848	429	-8	0.59	0.02	0.47	T2	II B
75-28-5	2-甲基丙烷	(CH ₃) ₂ CHCH ₃	2.00	-159	-12	气体	1.3	9.8	31	236	460		0.95			T1	II A
75-29-6	2-氯丙烷	(CH ₃) ₂ CHCl	2.70	-117	35	<-20	2.8	10.7	92	350	590		1.32			T1	II A
75-31-0	异丙胺	(CH ₃) ₂ CHNH ₂	2.03	-101	32	<-24	2.3	8.6	55	208	340		1.05			T2	II A
75-34-3	1,1-二氯乙烷	CH ₃ CHCl ₂	3.42	-98	57	-10	5.6	16.0	230	660	439		1.82			T2	II A
75-35-4	1,1-二氯乙烷	CH ₂ =CCl ₂	3.40	-122	32	-18	6.5	16.0	260	645	530	10.5	3.91	0.08		T1	II A
75-36-5	乙酐	CH ₃ COCl	2.70	-112	51	-4	5	19.0	157	620	390					T2	II A
75-38-7	1,1-二氯乙烷	CH ₂ =CF ₂	2.21	-144	-86	气体	3.9	25.1	102	665	380		1.10			T2	II A
75-50-3	三甲胺	(CH ₃) ₃ N	2.04	-117	3	气体	2.0	12.0	50	297	190		1.05			T4	II A
75-52-5	硝基甲烷	CH ₃ NO ₂	2.11	-29	101	35	7.3	63.0	187	1 613	414		1.17		0.92	T2	II A
75-56-9	1,2-环氧丙烷	CH ₃ CHCH ₂ O	2.00	-112	34	-37	1.9	-37	49	901	430	4.55	0.7	0.03		T2	II B

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_{01}$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
75-83-2	2,2-二甲基丁烷	(CH ₃) ₃ CCH ₂ CH ₃	2.97	-100	50	-48	1.0	7.0	36	260	405					T2	II A d
75-85-4	2-甲基-2-丁醇	CH ₃ CH ₂ C(OH)(CH ₃) ₂	3.03	-8	102	18	1.4	10.2	50	374	392		1.10			T2	II A a
75-86-5	2-甲基-2-羟基丙酮	CH ₃ C(OH)CNCH ₃	2.90	-20	82	74	2.2	12.0	78	424	543					T1	
75-89-8	2,2,2-三氟乙醇	CF ₃ CH ₂ OH	3.45	-44	77	30	8.4	28.8	350	1 195	463		3.00			T1	II A a
76-37-9	2,2,3,3-四氟-1-丙醇	HCF ₂ CF ₂ CH ₂ OH	4.55	-15	109	43					437		1.90			T2	II A a
77-73-6	二聚环戊二烯	C ₁₀ H ₁₂	4.55	33	172	36	0.8		43		455		0.91			T1	II A a
77-78-1	硫酸二甲酯	(CH ₃ O) ₂ SO ₂	4.34	-32	188	83					449		1.00			T2	II A a
78-10-4	四乙氧基硅烷	(C ₂ H ₅) ₄ SiO ₄	7.18	-83	169	38	0.45	7.2	39	623	174					T4	
78-78-4	2-甲基丁烷	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃	2.50	-160	28	-56	1.3	8.3	39	249	420		0.98			T2	II A a
78-80-8	2-甲基-1-丁烯-3-炔	HC≡CC(CH ₃)CH ₂	2.28	-113	32	-54	1.4		38		272		0.78			T3	II B a
78-81-9	2-甲基-1-丙胺	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ NH ₂	2.52	-85	66	-20	1.47	14.0	44	425	374		1.15			T2	II A a
78-83-1	2-甲基-1-丙醇	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ OH	2.55	-108	108	28	1.4	11.0	43	340	408	105 mg/L	0.96			T2	II A a
78-84-2	2-甲基丙醛	(CH ₃) ₂ CHCHO	2.48	-65	64	-22	1.6	11.0	47	320	165		0.92			T4	II A a
78-86-4	2-氯丁烷	CH ₃ CHClCH ₂ CH ₃	3.19	-140	68	-21	2.0	8.80	77	339	415		1.16			T2	II A a
78-87-5	1,2-二氯丙烷	CH ₃ CHClCH ₂ Cl	3.90	-80	96	15	3.4	14.5	160	682	557					T1	II A d
78-92-2	2-丁醇	CH ₃ CHOHCH ₂ CH ₃	2.55	-89	99	24	1.7	9.8	52	302	406					T2	II A d

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自然 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_{50}$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	备 注 类 别	分 类 方 法
78-93-3	2-丁酮	CH ₃ CH ₂ COCH ₃	2.48	-86	80	-10	1.5	13.4	45	402	404	4.8	0.9	0.02	0.92	T2	II A	a
79-09-4	丙酸	CH ₃ CH ₂ COOH	2.55	-21	141	53	2.1	12.1	65	372	485		1.10			T1	II A	a
79-10-7	2-丙烯酸	CH ₂ =CHCOOH	2.48	13	141	55	2.4	8.0	72		406		0.86			T2	II B	a
79-20-9	乙酸甲酯	CH ₃ COOCH ₃	2.56	-99	57	-10	3.1	16.0	95	475	505	208 mg/L	0.97		1.08	T1	II A	c
79-22-1	氯甲酸甲酯	CH ₃ OOCCl	3.30	-61	72	10	7.5	26.0	293	1 020	475		1.20			T1	II A	a
79-24-3	硝基乙烷	CH ₃ CH ₂ NO ₂	2.58	-90	114	27	3.4		107		412		0.87			T2	II B	d
79-29-8	2,3-二甲基丁烷	(CH ₃) ₂ CH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	2.97	-129	58	<-20	1.0		36		396					T2	II A	d
79-31-2	2-甲基丙酸	(CH ₃) ₂ CHCOOH	3.03	-46	155	58	2.0	10.0	73	366	443		1.02			T2	II A	a
79-38-9	三氟氯乙烯	CF ₂ =CFCl	4.01	-157	-28	气体	4.6	64.3	220	3 117	607		1.50			T1	II A	a
80-62-6	甲基丙烯酸甲酯	CH ₂ =C(CH ₃)COOCH ₃	3.45	-48	101	10	1.7	12.5	71	520	430		0.95			T2	II A	a
91-20-3	苯	C ₆ H ₆	4.42	80	218	77	0.6 (150℃ 时)	5.9	29 (150℃ 时)	317	540					T1	II A	d
95-47-6	1,2-二甲苯	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	3.66	-25	144	30	1.0	7.6	43	335	470		1.09			T1	II A	a
95-92-1	乙二酸二乙酯	(COOCH ₂ CH ₃) ₂	5.04	-41	185	76							0.90				II A	a
96-22-0	3-戊酮	(CH ₃ CH ₂) ₂ CO	3.00	-42	102	7	1.6		58		445		0.90			T2	II A	a
96-33-3	丙烯酸甲酯	CH ₂ =CHCOOCH ₃	3.00	-75	80	-3	1.95	16.3	71	581	455	5.6	0.85	0.02	0.98	T1	II B	a
96-37-7	甲基环戊烷	CH ₃ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	2.90	-142	72	<-10	1.0	8.4	35	296	258					T3	II A	d
97-62-1	异丁酸乙酯	(CH ₃) ₂ CHCOOC ₂ H ₅	4.00	-88	110	10	1.6		75		438		0.96			T2	II A	a
97-63-2	甲基丙烯酸乙酯	CH ₂ =C(CH ₃)COOCH ₂ CH ₃	3.90	-75	117	19	1.5		70				1.01				II A	a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间距 mm	g_{100-g_0} mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
97-85-8	异丁酸异丁酯	$(CH_3)_2CHCOOCH_2CH(CH_3)_2$	4.93	-81	147	34	0.8		47		424		1.00			T2	II A a
97-88-1	甲基丙烯酸丁酯	$CH_2=C(CH_3)COO(CH_2)_3CH_3$	4.90		163	53	1.0	6.8	58	395	289		0.95			T3	II A a
97-95-0	2-乙基-1-丁醇	$CH_3CH(CH_2CH_3)CH_2CH_2OH$	3.52	-52	149	57	1.2	8.3	51	352	315					T2	
97-99-4	四氢糠醇	$OCH_2CH_2CH_2CHCH_2OH$	3.52		178	70	1.5	9.7	64	416	280		0.85			T3	II B d
98-00-0	糠醇	$OC(CH_2OH)CHCHCH$	3.38	-31	171	61	1.8	16.3	70	670	370		0.8			T2	II B a
98-01-1	糠醛	$OCH=CHCH=CCHO$	3.30	-33	162	60	2.1	19.3	85	768	316		0.88			T2	II B a
98-82-8	枯烯	$C_6H_5CH(CH_3)_2$	4.13	-96	152	31	0.8	6.5	40	328	424		1.05			T2	II A d
98-83-9	α -甲基苯乙烯	$C_6H_5C(CH_3)=CH_2$	4.08	-23	166	40	0.8	11.0	39	540	445		0.88			T2	II B a
98-95-3	硝基苯	$C_6H_5NO_2$	4.25	6	211	88	1.4	40.0	72	2 067	481		0.94			T1	II A a
99-87-6	1-甲基-4-(1-甲基乙基)苯	$CH_3C_6H_4CH(CH_3)_2$	4.62	-68	177	47	0.7	5.6	39	362	436					T2	II A d
100-37-8	二乙基乙醇胺	$(C_2H_5)_2NCH_2CH_2OH$	4.0	-70	162	60					320					T2	II A d
100-40-3	4-乙烯基环己烯	$CH_2CH_2CH(CH_2CH)CHCHCH_2$	3.72	-109	128	15	0.8		35		257		0.96			T3	II A a
100-41-4	乙苯	$C_6H_5CH_2CH_3$	3.66	-95	136	15	0.8	7.8	35	344	431					T2	II A d
100-42-5	苯乙烯	$C_6H_5CH=CH_2$	3.6	-31	145	30	1.0	8.0	42	350	490				1.21	T1	II A b
100-43-6	4-乙烯基吡啶	$NCHCH(CH_2=CH)CHCH$	3.62		171	43	1.1		47		501		0.95			T1	II A a
100-44-7	氯化苄	$C_6H_5CH_2Cl$	4.36	-39	179	60	1.1		55		585					T1	II A d

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对密度 (空气的 相对密度 为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	设备 类别	分 类 方 法
100-52-7	苯甲醛	C ₆ H ₅ CHO	3.66	-26	179	64	1.4		62		192					T4	II A	d
100-69-6	2-乙烯基吡啶	NC(CH ₂ =CH)CHCHCH	3.62	-50	159	35	1.2		51		482		0.96			T1	II A	a
103-09-3	乙酸-2-乙基 己基酯	CH ₃ COOCH ₂ CH(C ₂ H ₅)C ₄ H ₉	5.94	-93	199	44	0.8	8.1	57	580	335		0.88			T2	II B	a
103-11-7	2-丙烯酸- 2-乙基己基酯	CH ₂ =CHCOOCH ₂ CH(CH ₂ CH ₃)(CH ₂) ₃ CH ₃	6.36	-90	214	82	0.7	8.2	54	628	252					T3		
104-76-7	2-乙基己醇	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH(CH ₂ CH ₃)CH ₂ OH	4.5	-76	182	73	0.9	9.7	49	525	288					T3		
105-45-3	乙酸乙酯	CH ₃ COOCH ₂ COCH ₃	4.00	-80	170	62	1.3	14.2	62	685	280		0.85			T3	II B	a
105-46-4	乙酸仲丁酯	CH ₃ COOCH(CH ₃)CH ₂ CH ₃	4.00	-99	112	-18	1.3	7.5	63	362	422					T2		
105-48-6	氯乙酸异丙酯	ClCH ₂ COOCH(CH ₃) ₂	4.71		151	42	1.6		89		426		1.24			T2	II A	a
105-54-4	丁酸乙酯	CH ₃ CH ₂ CH ₂ COOCH ₂ CH ₃	4.00	-93	121	21	1.4		66		435		0.92			T2	II A	a
105-58-8	碳酸二乙酯	(CH ₃ CH ₂ O) ₂ CO	4.07	-43	126	24	1.4	11.7	69	570	450		0.83			T2	II B	a
106-35-4	3-庚酮	CH ₃ CH ₂ CO(CH ₂) ₃ CH ₃	3.94	-38	298	37	1.1	7.3	52	346	410					T2		
106-42-3	1,4-二甲苯	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	3.66	13	138	25	0.9	7.6	42	335	535		1.09			T1	II A	a
106-46-7	1,4-二氯苯	C ₆ H ₄ Cl ₂	5.07	53	174	66	2.2	9.2	134	564	648					T1	II A	d
106-58-1	1,4-二甲基哌嗪	N(CH ₃)CH ₂ CH ₂ N(CH ₃)CH ₂ CH ₂	3.93	-1	131	21.5	1.0		47		199		1.00			T4	II A	a
106-89-8	环氧氯丙烷	OCH ₂ CHCH ₂ Cl	3.19	-48	116	28	2.3	34.4	86	1325	385		0.74			T2	II B	a
106-52-3	烯丙基-2,3- 环氧丙醚	CH ₂ =CHCH ₂ OCH ₂ CH(OCH ₂) ₂	3.94	-100	154	45					249		0.70			T3	II B	a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自然 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间距 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃电 流比	温 度组 别	备 注	分 类 方 法
106-96-7	3-溴-1-丙炔	HC≡CCH ₂ Br	4.10	-61	89	10	3.0		150		324					T2		
106-97-8	正丁烷	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃	2.05	-138	-1	气体	1.4	9.3	33	225	372	3.2	0.98	0.02	0.94	T2	II A	c
106-98-9	1-丁烯	CH ₂ =CHCH ₂ CH ₃	1.93	-185	-6	气体	1.6	10.0	38	235	345		0.94			T2	II A	a
106-99-0	1,3-丁二烯	CH ₂ =CHCH=CH ₂	1.87	-109	-5	气体	1.4	16.3	31	365	420	3.9	0.79	0.02	0.76	T2	II B	c
107-00-6	1-丁炔	CH ₃ CH ₂ C≡CH	1.86	-125	8	气体							0.71				II B	a
107-02-8	丙烯醛	CH ₂ =CHCHO	1.93	-88	52	-18	2.8	31.8	65	741	217		0.72			T3	II B	a
107-05-1	烯丙基氯	CH ₂ =CHCH ₂ Cl	2.64	-136	45	-32	2.9	11.2	92	357	390		1.17		1.33	T2	II A	a
107-06-2	1,2-二氯乙烷	CH ₂ ClCH ₂ Cl	3.42	-36	84	13	6.2	16.0	255	654	438	9.5	1.80	0.05		T2	II A	a
107-07-3	2-氯乙醇	CH ₂ ClCH ₂ OH	2.78	-68	128	55	4.9	16.0	164	535	425					T2	II A	d
107-10-8	正丙胺	CH ₃ (CH ₂) ₂ NH ₂	2.04	-83	49	-37	2.0	10.4	49	258	318		1.13			T2	II A	d
107-13-1	丙烯腈	CH ₂ =CHCN	1.83	-82	77	-5	2.8	28.0	64	620	480	7.1	0.87	0.02	0.78	T1	II B	c
107-15-3	1,2-二氨基乙烷	NH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₂	2.07	8	116	33	2.5	16.5	64	396	385		1.18			T2	II A	a
107-18-6	烯丙醇	CH ₂ =CHCH ₂ OH	2	-129	97	21	2.5	18.0	61	438	378		0.84			T2	II B	a
107-19-7	炔丙醇	HC≡CCH ₂ OH	1.89	-48	115	33	2.4		55		346		0.58			T2	II B	a
107-20-0	氯乙醛	ClCH ₂ CHO	2.69			88 (40% 水溶液)	5.7	18.4	186	600								
107-30-2	氯甲基甲醛	CH ₃ OCH ₂ Cl	2.78	-104	59	-8							1.00				II A	a
107-31-3	甲酸甲酯	HCOOCH ₃	2.07	-100	32	-20	5	23	125	580	525		0.94			T1	II A	a
108-01-0	2-(二甲 氨基)乙醇	(CH ₃) ₂ NC ₂ H ₄ OH	3.03	-40	131	39					220					T3	II A	d
108-03-2	1-硝基丙烷	CH ₃ CH ₂ CH ₂ NO ₂	3.10	-108	132	35	2.2		82		420		0.84			T2	II B	a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_{50}$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
108-05-4	乙酸乙酯	CH ₃ COOCH=CH ₂	3.00	-100	72	-7	2.6	13.4	93	478	385	4.75	0.94	0.02		T2	II A
108-10-1	4-甲基-2-戊酮	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ COCH ₃	3.45	-80	116	16	1.2	8	50	336	475		1.01			T1	II A
108-11-2	4-甲基-2-戊醇	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CHOHCH ₃	3.50	-60	133	37	1.14	5.5	47	235	334		1.01			T2	II A
108-18-9	二异丙胺	((CH ₃) ₂ CH) ₂ NH	3.48	-61	82	-20	1.2	8.5	49	358	285		1.02			T3	II A
108-20-3	二异丙醚	((CH ₃) ₂ CH) ₂ O	3.52	-86	69	-28	1.0	21	45	900	405	2.6	0.94	0.06		T2	II A
108-21-4	乙酸异丙酯	CH ₃ COOCH(CH ₃) ₂	3.51	-17	90	1	1.7	8.1	75	340	425		1.05			T2	II A
108-24-7	乙酸酐	(CH ₃ CO) ₂ O	3.52	-73	140	49	2.0	10.3	85	437	316		1.23			T2	II A
108-38-3	1,3-二甲苯	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	3.66	-48	139	25	1.0	7	44	309	465		1.09			T1	II A
108-62-3	低聚乙醚	(C ₂ H ₅ O) ₄	6.10	246	./.	36											II A
108-67-8	1,3,5-三甲苯	CHC(CH ₃)CHC(CH ₃)CHC(CH ₃)	4.15	-45	165	44	0.8	7.3	40	365	499		0.98			T1	II A
108-82-7	2,6-二甲 基-4-庚醇	((CH ₃) ₂ CHCH ₂) ₂ CHOH	4.97	-65	176	75	0.7	6.10	42	370	290		0.93			T3	II A
108-87-2	甲基环己烷	CH ₃ CH(CH ₂) ₄ CH ₂	3.38	-127	101	-4	1.0	6.70	41	275	250					T3	II A
108-88-3	甲苯	C ₆ H ₅ CH ₃	3.20	-95	111	4	1.0	7.8	39	299	530		1.06			T1	II A
108-89-4	4-甲基吡啶	NCHCH(CH ₃)CHCH ₃	3.21	3	145	43	1.1	7.8	42	296	534		1.12			T1	II A
108-90-7	氯苯	C ₆ H ₅ Cl	3.88	-45	132	28	1.3	11.0	61	514	593					T1	II A
108-91-8	环己胺	CH ₂ (CH ₂) ₄ CHNH ₂	3.42	-18	134	27	1.1	9.4	45	387	275					T3	II A

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	g_{100-g_0} mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
108-93-0	环己醇	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CHOH}$	3.45	24	161	61	1.2	11.1	50	460	300					T3	II A d
108-94-1	环己酮	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CO}$	3.38	-26	156	43	1.3	9.4	53	386	419	3.0	0.95	0.03		T2	II A a
108-95-2	苯酚	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	3.24	41	182	75	1.3	9.5	50	370	595					T1	II A d
108-99-6	3-甲基吡啶	$\text{NHC}(\text{CH}_3)\text{CHCHCH}$	3.21	-18	144	43	1.4	8.1	53	308	537		1.14			T1	II A a
109-06-8	2-甲基吡啶	$\text{NC}(\text{CH}_3)\text{CHCHCHCH}$	3.21	-70	128	27	1.2		45		533		1.08			T1	II A a
109-55-7	N,N'-二甲基- 1,3-丙二胺	$(\text{CH}_3)_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$	3.52	-70	134	26	1.2		50		219		0.95			T3	II A a
109-60-4	乙酸丙酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	3.50	-92	102	10	1.7	8.0	70	343	430	135 mg/L	1.04			T2	II A a
109-65-9	溴代正丁烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Br}$	4.72	-112	102	13	2.5	6.6	142	376	265					T3	II A d
109-66-0	戊烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	2.48	-130	36	-40	1.1	8.7	33	260	243	2.55	0.93	0.02	0.97	T3	II A c
109-69-3	1-氯丁烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Cl}$	3.20	-123	78	-12	1.8	10.0	69	386	245		1.06			T3	II A a
109-73-9	正丁胺	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$	2.52	-50	78	-12	1.7	9.8	49	286	312		0.92		1.13	T2	II A c
109-79-5	1-丁硫醇	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{SH}$	3.10	-116	98	2	1.4	11.3	52	423	272					T3	
109-86-4	2-甲氧基乙醇	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	2.63	-86	104	39	1.8	20.6	57	651	285		0.85			T3	II B a
109-87-5	二甲氧基甲烷	$\text{CH}_2(\text{OCH}_3)_2$	2.6	-105	43	-21	2.2	19.9	71	630	235		0.86			T3	II B a
109-89-7	二乙胺	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	2.53	-50	56	-23	1.7	10.1	50	306	312		1.15			T2	II A a
109-94-4	甲酸乙酯	$\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$	2.55	-80	54	-20	2.7	16.5	87	497	440		0.91			T2	II A a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对密度 (空气的 相对密度 为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m^3	燃烧 上限 g/m^3	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
109-95-5 或 8013-58-9, 两者 均可。	亚硝酸乙酯	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONO}$	2.60		17	-35	3.0	50.0	94	1 555	95	270 mg/L	0.96			T6	II A
109-99-9	四氢呋喃	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{O}$	2.49	-108	64	-14	1.5	12.4	46	370	230		0.87			T3	II B
110-00-9	呋喃	$\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHO}$	2.30	-86	32	<-20	2.3	14.3	66	408	390		0.68			T2	II B
110-01-0	四氢噻吩	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{S}$	3.04	-96	121	13	1.1	12.3	42	450	200		0.99			T4	II A
110-02-1	噻吩	$\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHS}$	2.90	-36	84	-9	1.50	12.5	50	435	395		0.91			T2	II A
110-05-4	过氧化二叔丁基醚	$(\text{CH}_3)_3\text{COOC}(\text{CH}_2)_3$	5.0	-40	110	4	0.74	100	45	6 073	170		0.84			T4	II B
110-43-0	2-庚酮	$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	3.94	-35	151	39	1.1	7.9	52	378	305					T2	II A
110-54-3	正己烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	2.97			-22	1	8.9	35	319	225	2.5	0.93	0.02	0.88	T3	II A
110-62-3	正戊醛	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$	2.97	-92	103	6	1.4	9.5	50		206					T3	
110-71-4	乙二醇二甲醚	$\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3$	3.10	-58	84	-6	1.6	10.4	60	390	197		0.72			T4	II B
110-80-5	乙二醇单乙醚	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	3.10	-100	135	40	1.7	15.7	64	588	235		0.78			T3	II B
110-82-7	环己烷	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	2.83	7	81	-17	1.0	8.0	35	280	244	90 mg/L	0.94			T3	II A

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	g_{100-g_0} mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
110-83-8	环己烯	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CH}$	2.9	-104	83	-17	1.1	8.3	37	283	244		0.94		0.97	T3	II A d
110-86-1	吡啶	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	2.73	-42	116	18	1.7	12.4	56	398	482					T1	II A d
110-88-3	三聚甲醛	$\text{OCH}_2\text{OCH}_2\text{OCH}_2$	3.11	62	115	45	3.2	29.0	121	1 096	410		0.75			T2	II B b
110-91-8	吗啡	$\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2$	3.00	-5	129	33	1.4	15.2	51	550	275		0.92			T3	II A a
110-96-3	二异丁胺	$((\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2)_2\text{NH}$	4.45	-70	139	26	0.8	3.60	42	190	256		1.12			T3	II A d
111-15-9	乙酸-2-乙氧基乙酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	4.56	-62	156	51	1.2	12.7	66	697	380		0.97		0.53	T2	II A a
111-27-3	正己醇	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2\text{OH}$	3.5	-45	157	60	1.1	11.8	47	502	280	3.0	0.85	0.06		T3	II B a
111-43-3	丙醚	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$	3.53	-122	90	<-5	1.18		50		175					T4	II B a
111-49-9	环己亚胺	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}$	3.41	-37	135~137	23					279		1.00			T3	II A a
111-65-9	辛烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	3.93	-57	126	13	0.8	6.5	38	311	206	1.94	0.94	0.02		T3	II A a
111-69-3	1,4-二氟基丁烷	$\text{NC}(\text{CH}_2)_4\text{CN}$	1.0	2	295	93	1.70	5.0	76	225	550					T1	
111-70-6	庚醇	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2\text{OH}$	4.03	-34	175	60	0.9		43		275		0.94			T3	II A a
111-76-2	2-丁氧基乙醇	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	4.1	-75	171	61	1.1	12.7	54	623	238					T3	
111-84-2	壬烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	4.43	-51	151	30	0.7	5.6	37	301	205					T3	II A d
111-87-5	正辛醇	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{OH}$	4.50	-60	195	81	0.9	7.0	49	379	270		1.05			T3	II A d
111-90-0	二甘醇乙醚	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	4.62	-80~-76	202	94	1.3		73		190		0.94			T4	II A a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
112-07-2	乙酸-2-丁 氧基乙酯	$C_4H_9O(CH_2)_2OCOCH_3$	5.52	64	192	71	0.9	8.9	60	592	340					T2	
112-30-1	1-癸醇	$CH_3(CH_2)_9OH$	5.30	7	230	82	0.7	5.5	46	361	288					T3	
112-34-5	二甘醇-丁醚	$CH_3(CH_2)_3OCH_2CH_2OCH_2CH_2OH$	5.59	-68	231	>100	0.85		58		225		1.11			T3 II A	a
112-41-4	1-十二烯	$CH_3(CH_2)_9CH=CH_2$	5.80	-32	213	77	0.6		42		225					T3	
112-58-3	正己醚	$(CH_3(CH_2)_5)_2O$	6.43	-43	227	75					187					T4 II A	d
115-07-1	丙烯	$CH_2=CHCH_3$	1.50	-185	-48	气体	2.0	11.1	35	194	455	4.8	0.91	0.02		T1 II A	a
115-10-6	二甲醚	$(CH_3)_2O$	1.59	-142	-25	气体	2.7	32.0	51	610	240	7.0	0.84	0.06		T3 II B	a
115-11-7	2-甲基丙烯	$(CH_3)_2C=CH_2$	1.93	-140	-7	气体	1.6	10.0	37	235	483		1.0			T1 II A	a
116-14-3	四氟乙烯	$CF_2=CF_2$	3.40	-143	-76	气体	10.0	59.0	420	2 245	255		0.60			T3 II B	a
121-44-8	三乙胺	$(CH_3CH_2)_3N$	3.50	-115	89	-8	1.2	8.0	51	339	215					T3 II A	d
121-69-7	N,N'-二甲 基苯胺	$C_6H_5(CH_3)_2NH_2$	4.17	2	194	62	1.2	7.0	60	350	370					T2	
123-05-7	2-乙基醛	$CH_3CH(CH_2CH_3)(CH_2)_3CHO$	4.4	-50	163	42	0.9	7.2			185					T4	
123-38-6	丙醛	CH_3CH_2CHO	2.00	-81	49	<-26	2.0		47		175		0.86			T4 II B	a
123-42-2	4-羟基-4-甲 基-2-戊酮	$CH_3COCH_2C(CH_3)_2OH$	4.00	-47	166	58	1.8	6.9	88	336	680					T1 II A	d
123-51-3	异戊醇	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2OH$	3.03	-117	131	42	1.3	10.5	47	385	339		1.06			T2 II A	a
123-54-6	乙酰丙酮	$CH_3COCH_2COCH_3$	3.50	-23	140	34	1.7		71		340	3.3	0.95	0.15		T2 II A	a
123-63-7	三聚乙醛	$OCH(CH_3)OCH(CH_3)OCH(CH_3)$	4.56	12	124	27	1.3		72		235		1.01			T3 II A	a
123-72-8	丁醛	$CH_3CH_2CH_2CHO$	2.48	-97	75	-12	1.7	12.5	51	378	205		0.92			T3 II A	a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
123-86-4	乙酸丁酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	4.01	-77	127	22	1.2	8.5	58	408	390	130 mg/L	1.04		1.08	T2	II A c
123-91-1	1,4-二氧六环	$\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2$	3.03	10	101	11	1.4	22.5	51	813	375	4.75	0.70	0.02	0.19	T2	II B a
124-13-0	辛醛	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$	4.42	12~15	171	52					200					T4	II A a
124-18-5	癸烷	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	4.90			46	0.7	5.6	41	332	235	120 mg/L	1.05			T3	II A a
124-40-3	二甲胺	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	1.55	-92	7	气体	2.8	14.4	53	272	400		1.15			T2	II A a
126-99-8	2-氯-1,3-丁二烯	$\text{CH}_2=\text{CClCH}=\text{CH}_2$	3.0		60	-29	1.9	20.0	70	735	320					T2	
138-86-3	1-甲基-4-(1-甲基乙烯基)环己烯	$\text{CH}_3\text{CCHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	4.66	-89	175	43	0.7	6.1	39	348	237		1.18			T3	II A a
140-88-5	丙烯酸乙酯	$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_3$	3.45	-75	100	9	1.4	14.0	59	588	350	4.3	0.86	0.04		T2	II B a
141-32-2	丙烯酸丁酯	$\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_4\text{H}_9$	4.41	-65	148	38	1.2	9.9	63	527	268		0.88			T3	II B a
141-43-5	2-氨基乙醇	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	2.10	10	172	85					410					T2	II A d
141-78-6	乙酸乙酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	3.04	-83	77	-4	2.0	12.8	73	470	470	4.7	0.99	0.04		T1	II A a
141-79-7	异丙基丙酮	$(\text{CH}_3)_2\text{CCHCOCH}_3$	3.78	-59	130	24	1.6	7.2	64	289	306		0.93			T2	II A a
141-97-9	乙酰乙酸乙酯	$\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	4.50	-44	180	65	1.0	9.5	54	519	350		0.96			T2	II A a
142-29-0	环戊烯	$\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$	2.30	-135	46	<-22	1.48		41		309		0.96			T2	II A a
142-82-5	庚烷	C_7H_{16}	3.46	-91	98	-7	0.85	6.7	35	281	204	2.3	0.91	0.02	0.88	T3	II A c
142-84-7	二正丙胺	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH}$	3.48	-40	105	4	1.2	9.1	50	376	260		0.95			T3	II A a
142-96-1	二丁醚	$(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3)_2\text{O}$	4.48	-95	141	25	0.9	8.5	48	460	175	2.6	0.86	0.02		T4	II B c

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
151-56-4	1-氮杂环丙烷	CH ₂ CH ₂ NH	1.5	-71	55	-11	3.3	54.8	59	980	320				0.48	T2	II B
287-23-0	环丁烷	CH ₂ (CH ₂) ₂ CH ₂	1.93	-91	13	气体	1.8		42								II A
287-92-3	环戊烷	CH ₂ (CH ₂) ₃ CH ₂	2.40	-94	49	-37	1.4		41		320		1.01			T2	II A
291-64-5	环庚烷	CH ₂ (CH ₂) ₅ CH ₂	3.39	-8	119	6	1.1	6.7	44	275							II A
300-62-9	苯丙胺	C ₆ H ₅ CH ₂ CH(NH ₂)CH ₃	4.67		200	<100											II A
350-57-2	1,1,2,2-四氟 乙基苯基醚	C ₆ H ₅ OCF ₂ CF ₂ H	6.7		152~ 162	47	1.6		126		483		1.22			T1	II A
359-11-5	三氟乙烯	CF ₂ =CFH	2.83		-51	./.	15.3	27.0	502	904	319		1.40			T2	II A
420-46-2	1,1,1-三氟乙烷	CF ₃ CH ₃	2.90	-111	-47	./.	6.8	17.6	234	605	714		>2.00			T1	II A
461-53-0	4-氟丁醛	CH ₃ (CH ₂) ₂ COF	3.10		66	<-14	2.6		95		440		1.14			T2	II A
463-58-1	氧硫化碳	COS	2.07	-139	-50	气体	6.5	28.5	160	700	209		1.35			T3	II A
493-02-7	反式十氢化萘	CH ₂ (CH ₂) ₃ CHCH(CH ₂) ₃ CH ₂	4.76	-30	187	54	0.7	4.9	40	284	288					T3	II A
504-60-9	1,3-戊二烯	CH ₂ =CH-CH=CH-CH ₃	2.34		41	<-31	1.2	9.4	35	261	361		0.97			T2	II A
507-20-0	氯代叔丁烷	(CH ₃) ₃ CCl	3.19	-27	51	<-18					541		1.40			T1	II A
513-35-9	2-甲基-2-丁烯	(CH ₃) ₂ C=CHCH ₃	2.40	-134	38	-53	1.3	6.6	37	189	290		0.96			T3	II A
513-36-0	氯代异丁烷	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ Cl	3.19	-131	69	<-14	2.0	8.8	75	340	416		1.25			T2	II A
526-73-8	1,2,3-三甲苯	CH ₃ CHCH ₃ C(CH ₃) ₂ C(CH ₃) ₂	4.15	-26	176	51	0.8	7.0			470					T1	II A

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间距 mm	g_{100-g_0} mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
534-22-5	2-甲基呋喃	$OC(CH_3)CHCHCH$	2.83	-89	64	<-16	1.4	9.70	47	325	318		0.95			T2	II A a
536-74-3	苯乙炔	$C_6H_5C\equiv CH$	3.52	-45	142	41					420		0.86			T2	II B a
540-54-5	1-氯丙烷	$CH_3CH_2CH_2Cl$	2.70	-123	47	-32	2.4	11.1	78	365	520					T1	II A a
540-59-0	1,2-二氯乙烯	$ClCH=CHCl$	3.55	-57	48~60	-10	9.7	12.8	391	516	440		3.91			T2	II A a
540-67-0	甲氧基乙烷	$CH_3OCH_2CH_3$	2.10	-139	7	气体	2.0	10.1	50	255	190					T4	II B d
540-84-1	2,2,4-三 甲基戊烷	$(CH_3)_2CHCH_2C(CH_3)_3$	3.9	-107	99	-12	0.7	6.0	34	284	413	2	1.04	0.04		T2	II A a
540-88-5	醋酸叔丁酯	$CH_3COOC(CH_3)_3$	4.00		97	1	1.3	7.3	63	352	435					T2	
542-92-7	1,3-环戊二烯	$CH_2CH=CHCH=CH$	2.30	-97	40	-50					465		0.99			T1	II A a
544-01-4	异戊醚	$(CH_3)_2CH(CH_2)_2O(CH_2)_2CH(CH_3)_2$	5.45	-96	173	44	1.27		104		185		0.92			T4	II A a
554-14-3	2-甲基噻吩	$SC(CH_3)CHCHCH$	3.40	-63	113	-1	1.3	6.5	52	261	433		1.15			T2	II A a
557-99-3	氟乙酰胺	CH_3COF	2.14	-84	21	<-17	5.6	19.9	142	505	434		1.54			T2	II A a
563-47-3	3-氯-2-甲 基-1-丙烯	$CH_2=C(CH_3)CH_2Cl$	3.12	-80	72	-16	2.1		77		476		1.16			T1	II A a
583-48-2	3,4-二甲苯基己烷	$CH_3CH_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_3$	3.87		118	2	0.8	6.5	38	310	305					T2	II A d
590-01-2	丙酸丁酯	$C_2H_5COOC_4H_9$	4.48	-90	146	38	1.0	7.7	53	409	405		0.93			T2	II A a
590-18-1	(Z)-2-丁烯	$CH_3CH=CHCH_3$	1.93	-139	4	气体	1.6	10.0	40	228	325		0.89			T2	II B a
590-86-3	异戊醛	$(CH_3)_2CHCH_2CHO$	2.97	-51	92	-5	1.3	13	47	465	207		0.98			T3	II A a
591-78-6	2-己酮	$CH_3CO(CH_2)_3CH_3$	3.46	-56	128	23	1.2	9.4	50	392	420		0.98			T2	II A a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_{50}$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
591-87-7	乙酸烯丙酯	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OOCCH}_3$	3.45	103		13	1.7	10.1	69	420	348		0.96			T2	II A a
592-77-8	2-庚烯	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	3.40	-109	98	<0					263		0.97			T3	II A a
598-61-8	甲基环丁烷	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	2.41		36												II A d
623-36-9	2-甲基 -2-戊烯醛	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHC}(\text{CH}_3)\text{COH}$	3.78	-94	136	30	1.46		58		206		0.84			T3	II B a
624-83-9	甲基碳酸亚胺	CH_3NCO	1.96		38	-35	5.3	26.0	123	605	517		1.21			T1	II A a
625-55-8	甲酸异丙酯	$\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$	3.03		68	<-6					469		1.10			T1	II A A
626-38-0	乙酸(2-戊醇)酯	$\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	4.50		134	23	1.1	7.5	60	406							II A d
628-63-7	乙酸戊酯	$\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	4.48	-71	149	25	1.0	7.5	55	387	360	110 mg/L	1.02			T2	II A a
629-14-1	乙二醇二乙酯	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	4.07	-74	122	16					170		0.81			T4	II B a
630-88-0	一氧化碳	CO (18℃饱和空气, 见 5.2.3)	0.97			气体	10.9	74.0	126	870	607	40.8	0.84	0.03		T1	II B a
645-62-5	2-乙基己烯醛	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)=\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	4.34		175	40					184		0.86			T4	II B a
646-06-0	1,3-二氧戊环	$\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2$	2.55	-26	74	-5	2.3	30.5	70	935	245					T3	II B d
674-82-8	二乙烯酮	$\text{CH}_2=\text{CCH}_2\text{C}(\text{O})\text{O}$	2.90	-7	127	33					262		0.84			T3	II B a
677-21-4	3,3,3-三 氟代丙烯	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	3.31		-29	./.	4.7		184		490		1.75			T1	II A a
693-65-2	二戊烯	$(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4)_2\text{O}$	5.45	-69	180	57					171					T4	
760-23-6	3,4-二氯丁烯	$\text{CH}_2=\text{CHCHClCH}_2\text{Cl}$	4.31	-51	123	31	1.3	7.2	66	368	469		1.38			T1	II A a
764-48-7	2-乙氧氧基乙醇	$\text{CH}_2=\text{CH-OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	3.04		143	52					250		0.86			T3	II B a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	设备 类别	分 类 方 法
765-43-5	1-环丙基乙醇	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCOCH}_3$	2.90	-68	114	15	1.7		58		452		0.97			T1	II A	a
814-68-6	氯化丙烯腈	CH_2CHCOCl	3.12		74	-8	2.68	18.0	220	662	463		1.06			T1	II A	a
872-05-9	1-癸烯	$\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	4.84	-66	172	47	0.55	5.7	32	332	235					T3		
920-46-7	2-甲基-2-丙烯腈	$\text{CH}_2\text{CCH}_3\text{COCl}$	3.60	-60	99~102	17	2.5		106		510		0.94			T1	II A	a
926-57-8	1,3-二氯-2-丁烯	$\text{CH}_3\text{CCl}=\text{CHCH}_2\text{Cl}$	4.31		126	27					469		1.31			T1	II A	a
994-05-8	叔戊基甲基醚	$(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OCH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$	3.50	-80	86	<-14	1.18		50		345		1.01			T2	II A	a
1120-56-5	亚甲基环丁烷	$\text{C}(=\text{CH}_2)(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	2.35	-135	42	<0	1.25	8.6	35	239	352		0.76			T2	II B	a
1122-03-8	4,4,5-甲基-1,3-二氧六环	$\text{OCH}_2\text{OCH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2$	4.48			35					284		0.90			T3	II A	a
1300-73-8	二甲基苯胺	$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2$	4.17~ 4.2			90~ 98	1.0	7.0	50	355	500~ 545					T1		
1319-77-3	甲酚	$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$	3.73			81	1.1		50		557					T1	II A	d
1333-74-0	氢	H_2	0.07	-259	-253	气体	4.0	77.0	3.4	63	560	27	0.29	0.01	0.25	T1	II C	c
1498-64-2	二氯硫代磷酸乙酯	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OPSCl}_2$	7.27			75					234		1.20			T3	II A	a
1634-04-4	2-甲氧基-甲基丙烷	$\text{CH}_3\text{OC}(\text{CH}_3)_3$	3.03	-109	55	-27	1.5	8.4	54	310	385		1.00			T2	II A	A
1640-89-7	乙基环戊烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	3.40	-138	103	<5	1.05	6.8	42	280	262					T3	II A	d

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对密度 (空气的 相对密度 为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自然 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
1678-91-7	乙基环己烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	3.87	-113	132	<24	0.9	6.6	42	310	238					T3	II A d
1712-64-7	硝酸异丙酯	$(\text{CH}_3)_2\text{CHONO}_2$	3.62		101	11	2.0	100	75	3 738	175					T4	II B d
1719-53-5	二乙基二氯硅烷	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SiCl}_2$	5.42	-96	130	24	3.4		233				0.45				II C a
1738-25-6	3-(二甲基氨基)丙腈	$(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$	3.38	-43	170	50	1.57		62		317		1.14			T2	II A a
2032-35-1	2-溴-1,1-二氧基乙烷	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})_2\text{CHCH}_2\text{Br}$	7.34		170~172	57					175		1.00			T4	II A a
2426-08-6	丁氧基甲基环氧乙烷	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2\text{CHCH}_2\text{O}$	4.48		165	44					215		0.78			T3	II B a
2673-15-6	2,2,3,3,4,4,5,5-八氟-1,1-二甲基-1-戊醇	$\text{H}(\text{CF}_2\text{CF}_2)_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$	8.97			61					465		1.50			T1	II A a
2993-85-3	1H,1H,7H-十二氟庚基丙烯酸酯	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2(\text{CF}_2)_6\text{H}$	9.93		197	./.	1.6		185		390		1.46			T2	II A a
3583-47-9	1,4-二氯-2,3-环氧戊烷	$\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{CHCHOCH}_2\text{Cl}$	2.0				1.9	8.5	111	498			1.07		0.98		II A a
4170-30-3	2-丁烯醛	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$	2.41	-75	102	8	2.1	16.0	62	466	230		0.81			T3	II B a
4806-61-5	乙基环丁烷	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	2.90	-147	71	<-16	1.2	7.7	42	272	212					T3	II A d
5870-82-6	三乙氧基丁烷	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})\text{CH}_3$	6.56			33	0.78	5.8	60	451	165		0.95			T4	II A a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自燃 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	g_{100-g_0} mm	最小 点燃 电流 比	温 度 组 别	分 类 方 法
5891-21-4	5-氯-2-戊酮	$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_3\text{Cl}$	4.16	172	61	2.0	98	440	T2	II A	a		1.10				
7383-71-3	2,2,3,3-四氯 丙基 丙烯酸酯	$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{H}$	6.41	135	45	2.4	182	357			357		1.18			T2	II A a
7397-62-8	羟基乙酸丁酯	$\text{HOCH}_2\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	4.45	-26	187	61						4.2	0.88	0.02			II B a
7664-41-7	氨	NH_3	0.59	-78	-33	gas	15.0	33.6	107	240	630	24.5	3.18		6.85	T1	II A a
7783-06-4	硫化氢	H_2S	1.19	-88	-60	gas	4.0	45.5	57	650	260		0.83			T3	II B a
8006-61-9	汽油		3.0			-46	1.4	7.6			280					T3	
8006-64-2	松节油			-50~ -60	154~ 170	35	0.8				253					T3	II A d
8008-20-6	煤油					38~72	0.7	5			210					T3	II A d
17639-76-8	2-甲氧基 丙酸甲酯	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3\text{O})\text{COOCH}_3$	4.06	42 (20 kPa 时)	48	1.2	58	211			211		1.07			T3	II A a
20260-76-8	2-甲基- 5-乙基吡啶	$\text{NC}(\text{CH}_3)\text{CHCHC}(\text{CH}_2=\text{CH})\text{CH}$	4.10		61			520			520		1.30			T1	II A a
25377-83-7	辛烯	C_8H_{16}	3.66		-18	0.9	5.9	230	42	270	230		0.95			T3	II A a
25639-42-3	甲基环己醇	$\text{C}_7\text{H}_{14}\text{OH}$	3.93	-50 155~ 180	68			295			295					T3	II A d
26519-91-5	甲基-1,3- 环戊二烯	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_2$	2.76	73	<-18	1.3	7.6	432	43	249	432		0.92			T2	II A a
29553-26-2	2,2,3,3-二氟-1, 1-二甲基丙烷	$\text{HCF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OH}$	5.51		35			447			447		1.42			T2	II A a

表 B.1 物质特性数据列表 (续)

CAS 编号	名称	分子式	相对 密度 (空气的 相对密 度为 1)	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	燃烧 下限 (体积 分数) %	燃烧上限 (体积 分数) %	燃烧 下限 g/m ³	燃烧 上限 g/m ³	自然 温度 ℃	最易点燃 混合物 (体积分数) %	最大试 验安全 间隙 mm	$g_{100}-g_0$ mm	最小 点燃电 流比	温 度组 别	设备 类别	分 类 方 法
30525-89-4	聚甲醛	poly(CH ₂ O)				70	7.0	73.0			380		0.57			T2	II B	a
34590-94-8	一缩二丙二 醇-甲醚	H ₃ COC ₃ H ₆ OC ₃ H ₆ OH	5.11	-80	209	74	1.1	10.9	69		270					T3		
35158-25-9	5-甲基-2- (1-甲基乙基)- 2-己烯醛	(CH ₃) ₂ CH-C(CHO)CHCH ₂ CH(CH ₃) ₂	5.31		181						188		>1.0			T4	II A	a
45102-52-1	2,2,3,3-四氟 丙基甲基 丙烯酸酯	CH ₂ =C(CH ₃)COOCH ₂ CF ₂ CF ₂ H	6.90		70(在 6.8 kPa 时)		1.9		155		389		1.18			T2	II A	a
68476-34-6	2 号柴油					52~96	0.6	6.5			254~ 285					T3		
无	1-氯代-2,2,2- 三氟乙基甲基醚	CF ₃ CHClOCH ₃	5.12			4.0	8.0		484		430		2.80			T2	II A	a
无	焦炉煤气					气体											II B 或 II C	d
无	燃油					66~132												
无	亚甲基 四氢吡喃	OCH ₂ CH ₂ C(=CH ₂)CH ₂ CH ₂	3.78			2	1.5		60		255		0.89			T3	II B	a
无	2-甲基己基-3, 5-二烯-1-醇	CH ₂ =CHC=CHC(OH)(CH ₃) ₂	3.79			24					347		1.14			T2	II A	a
无	水煤气	一氧化碳、氢气的混合物														T1	II C	d

附录 C

(资料性)

冷焰测定

附录 C 中有一个筛选程序,用以识别在封闭容器中倾向于具有显著较低点燃温度的物质。

一些物质,主要是短链酯、酮和一些醚,在环境压力(约 98 kPa~103 kPa)下,通过 7.4 中所述程序在开口锥形烧瓶中测定的 AIT,与在类似压力(100 kPa)下在类似容积的封闭容器中测得的点燃温度之间存在显著差异(高达 200 K)。

实验研究表明,对于这类物质,在与封闭容器中的点燃温度相似的温度下,开口锥形烧瓶中会出现伴有不超过 150 K 的适度急剧升温的非常淡的蓝色火焰(冷焰)。

此类物质可通过以下程序进行识别:锥形烧瓶配有一个直径为 0.5 mm 的附加热电偶(图 C.1 中的 T_2)和一个监测装置,以连续监测试验过程中的温度变化。热电偶 T_1 宜放置在靠近锥形烧瓶开口边缘的位置,其末端高于烧瓶底部约 10 mm。

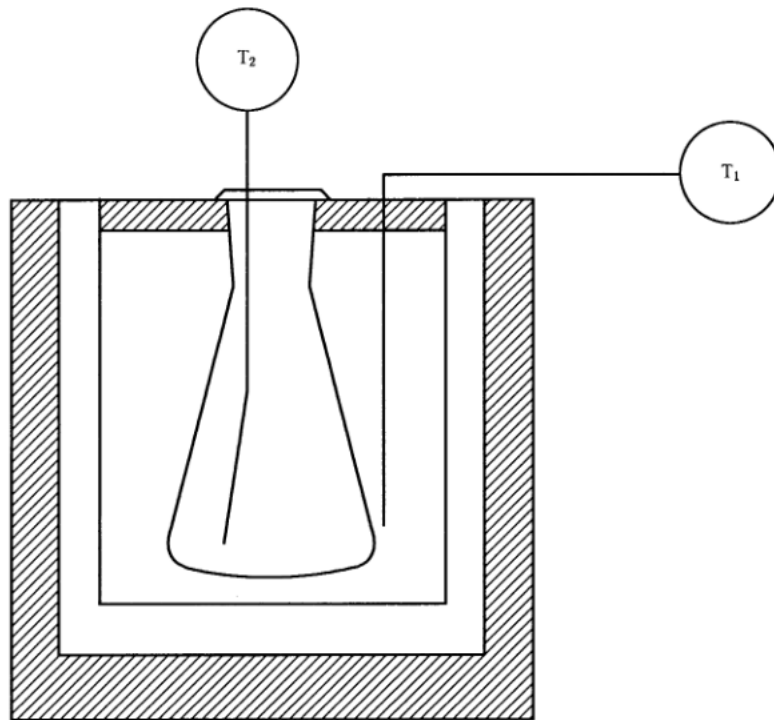


图 C.1 用于探测冷焰的附加热电偶

在执行步骤 7.4.3.4~7.4.3.8 后,加热炉温度以 10 K~20 K 的步骤降低,直到与 7.4 中找到的 AIT 相差 250 °C 或烧瓶温度达到约 85 °C。在每个温度步骤下,物质的量按照 7.4.3.6 变化。在这些附加步骤中,记录由 T_2 监测的温度。温度升高在 50 K~150 K 之间,升温速度在 20 K/s~30 K/s 之间,表明产生了冷焰。因为有些物质显示出所谓的“负温度系数”(图 C.2),宜在整个温度范围内执行附加步骤,以不错过冷焰温度(区域)。

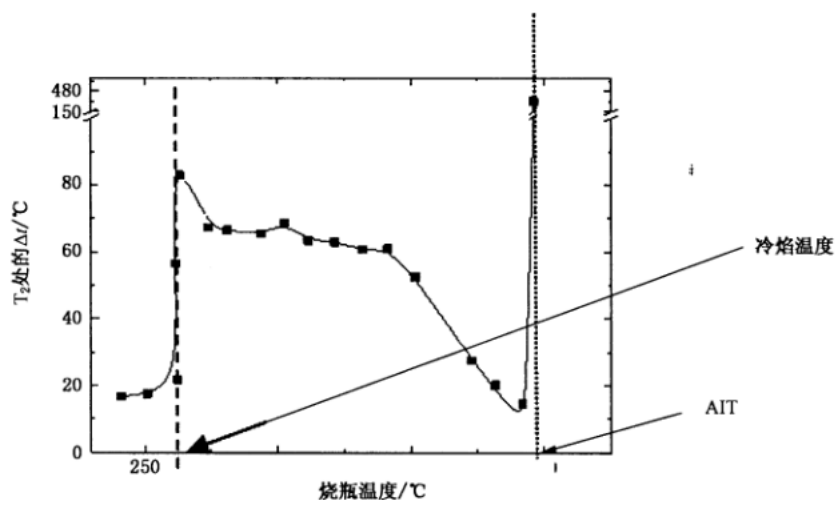


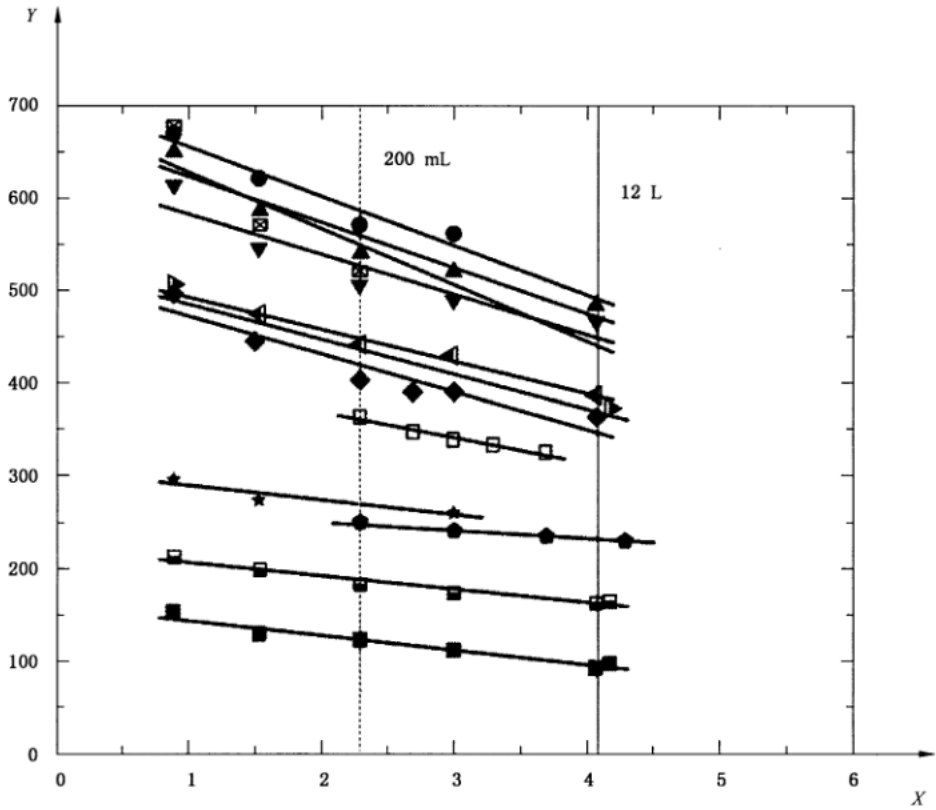
图 C.2 负温度系数(以丁酸丁酯为例)

附录 D

(资料性)

自燃温度的容积依赖关系

图 D.1 显示了自燃温度的容积依赖关系。



标引序号说明:

■ —— 二硫化碳(1);

▲ —— 环己烷(2);

□ —— 异丁酸酐(3);

▷ —— 乙二醇(1);

▼ —— 醋酸(1);

▲ —— 甲苯(1);

X —— 容积(V,单位为 mL)的对数;

Y —— AIT,单位为摄氏度℃。

来自文献的数据:

1 N. Setchkin; J. of Research NBS 53(1954), p.49-66.

2 T.J. Snee, J.F. Griffiths; Comb. Flame 75(1989), P.381-395.

3 R.D. Coffee; 13th Loss Prev. Symp. AIChE(1979), p.74-82.

□ —— 二乙醚(1);

★ —— 戊烷(1);

◆ —— 乙醇(1);

◁ —— 甲醇(1);

▣ —— 丙酮(1);

● —— 苯(1)。

图 D.1 自燃温度的容积依赖关系

参 考 文 献

- [1] ISO 3170 Petroleum liquids—Manual sampling
- [2][†] ISO 3171 Petroleum liquids—Automatic pipeline sampling
- [3] ISO 15528 Paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes—Sampling
- [4] IEC 60079-0 Explosive atmospheres—Part 0: Equipment—General requirements
- [5] ASTM D2155 Standard Test Method for Determination of Fire Resistance of Aircraft Hydraulic Fluids by Autoignition Temperature
- [6] ASTM E659 Standard Test Method for Autoignition Temperature of Chemicals
- [7] Further data on the properties of flammable materials may be found in the following references and databases, some of which were used in the compilation of Table B.1.
- [8] E. Brandes and T. Redeker; Maximum experimental safe gap of binary and ternary mixtures, *Journal de Physique (Proceedings)* Vol 12, No.7, p.207, 2002
- [9] H. Phillips; A comparison of ‘Standard’ methods for the determination of Maximum Experimental Safe Gap (MESG). *Proceedings of the international symposium on the explosion hazard classification of vapours, gases and dusts*. National Academy Press, Washington DC, USA, 1987
- [10] M.G. Zabetakis; Flammability characteristics of combustible gases and vapours. *US Bureau of Mines Bulletin* 627. 1965
- [11] C.J. Hilado and S.W. Clark; Auto-ignition temperatures of organic chemicals. *Chemical Engineering*. Sept. 4. 1972. p.75 et seq
- [12] Fire and related properties of industrial chemicals. Fire Protection Association, London. Reprinted 1974
- [13] Toxic and Hazardous Industrial Chemicals Safety Manual; for handling and disposal with toxicity and hazard data. The International Technical Information Institute, Tokyo, 1982
- [14] NMAB-447, *Proceedings of the international symposium on the explosion hazard classification of vapors, gases, and dusts*. National Academy Press, Washington DC, USA, 1987 (Maximum experimental safe gap, apparatus groups)
- [15] N. Marinovic; *Elektricni Uredajii Instalacije za Eksplozivnu Atmosferu Plinova i Para* (Handbook on explosion protected electrical equipment and installations for explosive gas atmospheres—Apparatus Groups and Temperature Classes, >4 500 titles of chemicals in languages: Latin, English, German, and French); in Croatian, Zagreb 1999
- [16] Carl L. Yaws; *Matheson Gas Data Book* (Seventh Edition). McGraw Hill Book Co, 2001
- [17] Fire protection guide on hazardous materials (Thirteenth Edition). National Fire Protection Association, Boston, USA, 2002
- [18] Sax’s *Dangerous Properties of Industrial Materials* (Eleventh Edition) Volumes 1-3, John Wiley & Sons, 2004
- [19] E. Brandes, W. Möller; *Sicherheitstechnische Kenngrößen, Band 1: Brennbare Flüssigkeiten und Gase*, NW, Verlag für neue Wissenschaft, 2003
- [20] M. Molnarne, Th. Schendler, V. Schröder; *Sicherheitstechnische Kenngrößen, Band 2: Explosionsbereiche von Gasgemischen*, 2003
- [21] K. Nabert, G. Schön and T. Redeker; *Sicherheitstechnische Kennzahlen brennbarer Gase und Dämpfe Band I und II*. Third Edition. Deutscher Eichverlag, 2004

[22] CHEMSAFE-Datenbank für sicherheitstechnische Kenngrößen (Database for Safety Characteristics): www.dechema.de/chemsafe.html, Project by Bundesanstalt für Materialforschung und-prüfung, DECHEMA, Physikalisch-Technische Bundesanstalt
