

## 防止静电事故通用导则

GB 12158—90

General guideline for preventing  
electrostatic accidents

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了静电放电与引燃、静电防护措施、静电危害的安全界限及静电事故的分析 and 确定等。本标准适用于存在静电引燃（爆）危险场所的设计和管理。

## 2 引用标准

- GB 4385 防静电胶底鞋、导电胶底鞋安全技术条件  
 GB 4386 防静电胶底鞋、导电胶底鞋测量方法  
 GB 6950 轻质油品安全静止电导率  
 GB 6951 轻质油品装油安全油面电位值  
 GB 12014 防静电工作服

## 3 放电与引燃

## 3.1 各类静电放电的特点和其相对引燃能力见表1。

表 1

放电种类	发生条件	特点及引燃性
电晕放电	当电极相距较远，在物体表面的尖端或突出部位电场较强处较易发生	有时有声光，气体介质在物体尖端附近局部电离，不形成放电通道。感应电晕单次脉冲放电能量小于 $20\mu\text{J}$ ，有源电晕单次脉冲放电能量则较此大若干倍，引燃能力甚小
刷形放电	在带电电位较高的静电非导体与导体间较易发生	有声光，放电通道在静电非导体表面附近形成许多分叉，在单位空间内释放的能量较小，一般每次放电能量不超过 $4\text{mJ}$ ，引燃能力中等
火花放电	主要发生在相距较近的带电金属导体间	有声光，放电通道一般不形成分叉，电极上有明显放电集中点，释放能量比较集中，引燃能力很强
传播型刷形放电	仅发生在具有高速起电的场合，当静电非导体的厚度小于 $8\text{mm}$ 其表面电荷密度大于等于 $2.7\times 10^{-4}\text{C}/\text{m}^2$ 时较易发生	放电时有声光，将静电非导体上一定范围内所带的大量电荷释放，放电能量大，引燃能力很强

## 3.2 在相同带电电位条件下，液面或固体表面带负电荷时发生的放电比带正电荷时发生的放电，对可

燃气的引燃能力可大一个数量级。

**3.3** 在下列环境条件下，可燃物更易点燃。

- a. 可燃物的温度比常温高；
- b. 局部环境氧含量（或其他助燃气含量）比正常空气中的高；
- c. 爆炸性气体的压力比常压高。

## 4 静电防护措施

各种防护措施应根据现场环境条件、生产工艺和设备、加工物件的特性以及发生静电引燃的可能程度等予以研究选用。

### 4.1 基本防护措施

#### 4.1.1 减少静电产生

a. 对接触起电的有关物料，应尽量选用在带电序列中位置较邻近的，或对产生正负电荷的物料加以适当组合，使最终达到起电最小。静电起电极性序列表见附录C（参考件）。

b. 在生产工艺的设计上，对有关物料应尽量做到接触面积、压力较小，接触次数较少，运动和分离速度较慢。

#### 4.1.2 使静电荷尽快对地泄漏

a. 在存在静电引爆危险的场所，所有属静电导体的物体必须接地。对金属物体应采用金属导体与大地作导通性连接，对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。

b. 静电导体与大地间的总泄漏电阻值在通常情况下均不应大于 $10^6 \Omega$ 。每组专设的静电接地体的接地电阻值一般不应大于 $100 \Omega$ ；在山区等土壤电阻率较高的地区，其接地电阻值也不应大于 $1000 \Omega$ 。

c. 对于某些特殊情况，有时为了限制静电导体对地的放电电流，允许人为地将其泄漏电阻值提高到不超过 $10^9 \Omega$ 。

d. 局部环境的相对湿度宜增加至50%以上。

e. 生产工艺设备应采用静电导体或静电亚导体，避免采用静电非导体。

f. 对于高带电的物料，宜在接近排放口前的适当位置装设静电缓和器。

g. 在某些物料中，可添加少量适宜的防静电添加剂，以降低其电阻率。

h. 在生产现场使用静电导体制作的操作工具，应予接地。

**4.1.3** 为消除静电非导体的静电，宜用高压电源式、感应式或放射源式等不同类型的静电消除器。

**4.1.4** 将带电体进行局部或全部静电屏蔽，同时屏蔽体应可靠接地。

**4.1.5** 在设计和制作工艺装置或设备时，应尽量避免存在静电放电的条件，如在容器内避免出现细长的导电性突出物和避免物料高速剥离等。

**4.1.6** 控制气体中可燃物的浓度，保持在爆炸下限以下。

### 4.2 固态物料防护措施

**4.2.1** 接地措施应符合下列具体要求：

a. 非金属静电导体或静电亚导体与金属导体相互联接时，其紧密接触的面积应大于 $20 \text{ cm}^2$ 。

b. 采用法兰及螺栓联接的配管系统，一般不必另设跨接线。对于室外的架空配管系统，则应按有关国家防雷规程执行。

c. 在进行间接接地时，可在金属导体与非金属静电导体或静电亚导体之间，加设金属箔，或涂导电性涂料或导电膏以减小接触电阻。

d. 油罐汽车在装卸过程中应采用专用的接地导线（可卷式），夹子和接地端子将罐车与装卸设备相互联接起来。接地线的联接，应在油罐开盖以前进行；接地线的拆除应在装卸完毕，封闭罐盖以后进行。有条件时可尽量采用接地设备与启动装卸用泵相互间能联锁的装置。

e. 在振动和频繁移动的器件上用的接地导体禁止用单股线，应采用 $6 \text{ mm}^2$ 以上的裸绞线或编织线。

4.2.2 利用空气电离原理使静电中和的静电消除器有多种型式，见表2。

表 2

消电器种类		特 点	主要应用场所
外接高压电源式	通用型	消电能力强	薄膜、纸、布
	送风型	作用距离较远、范围较广	配管内、局部空间
	防爆型	不会成为引火源，结构较复杂	有防爆要求的场所
感应式		结构及使用简单，不易成为火源，当带电体电位在 2 ~ 3 kV 以下时，难以消电	薄膜、纸、布、某些粉末
放射源式		不会成为火源，要注意安全使用	密闭空间等

4.2.3 静电消除器原则上应装设在靠近带电体最高电位的部位，正确的装设位置如图1所示。

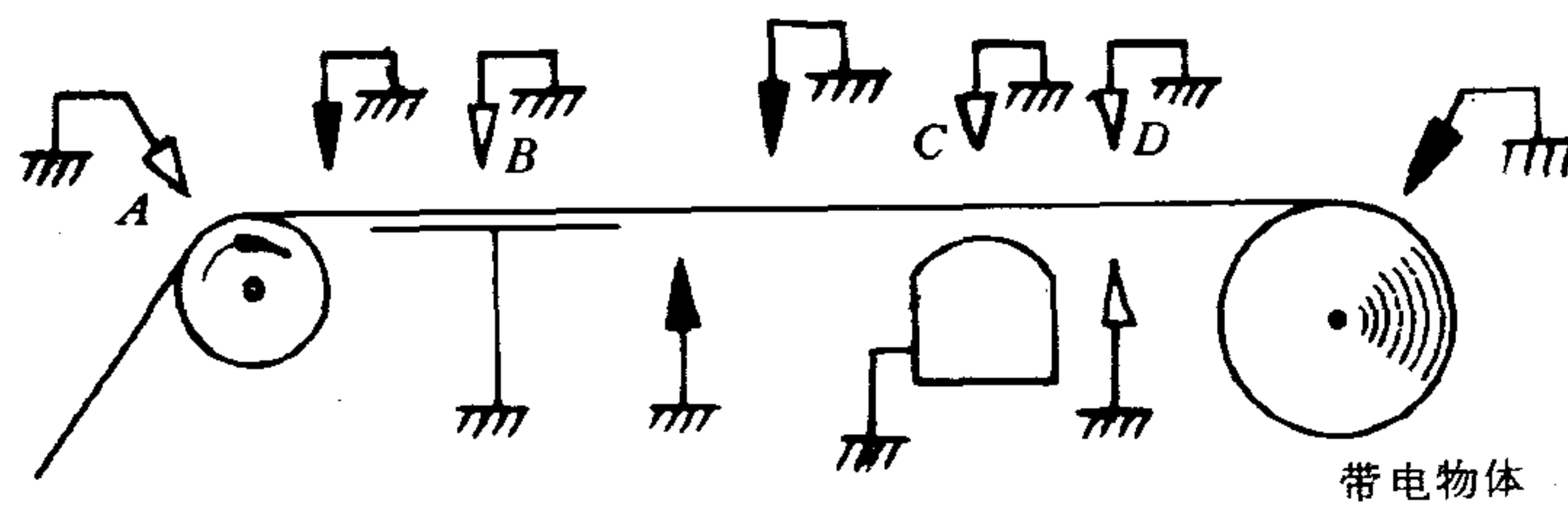


图 1

A—静电产生源；B—背面接地体；C—邻近接地体；  
D—其他的静电消除器

注：△表示不理想的位置；▲表示理想的位置。

4.3 液态物料防护措施

4.3.1 控制烃类液体灌装时的流速

a. 灌装铁路罐车时，液体在鹤管内的容许流速按式（1）计算：

$$VD \leq 0.8 \dots\dots\dots (1)$$

式中：V——烃类液体流速，m/s；

D——鹤管内径，m。

大鹤管装车出口流速可以超过按式（1）所得计算值，但不得大于 5 m/s。

b. 灌装汽车罐车时，液体在鹤管内的容许流速按式（2）计算：

$$VD \leq 0.5 \dots\dots\dots (2)$$

式中：V——烃类液体流速，m/s；

D——鹤管内径，m。

4.3.2 在输送和灌装过程中，应防止液体的飞散喷溅，从底部或上部入灌的注油管末端应设计成不易使液体飞散的倒T形等形状或另加导流板；或在上部灌装时，使液体沿侧壁缓慢下流。

**4.3.3** 对罐车等大型容器灌装烃类液体时，宜从底部进油。若不得已采用顶部进油时，则其注油管宜伸入罐内离罐底不大于200 mm。在注油管未侵入液面前，其流速应限制在1 m/s以内。

**4.3.4** 烃类液体中应避免混入其他不相容的第二相杂质如水等。并应尽量减少和排除槽底和管道中的积水。当管道内明显存在第二物相时，其流速应限制在1 m/s以内。

**4.3.5** 在贮存罐、罐车等大型容器内，可燃性液体的表面，不允许存在不接地的导电性漂浮物。

**4.3.6** 当液体带电很高时，例如在精细过滤器的出口，可先通过缓和器后再输出进行灌装。带电液体在缓和器内停留的时间，一般可按缓和时间的3倍来设计。

**4.3.7** 烃类液体的检尺、测温 and 采样

a. 当设备在灌装、循环或搅拌等工作过程中，禁止进行取样、检尺或测温等现场操作。在设备停止工作后，需静置一段时间才允许进行上述操作。所需静置时间见表3。

表 3

min

液体电导率, S/m	液体容积, m <sup>3</sup>			
	<10	10~<50	50~<5 000	>5 000
>10 <sup>-8</sup>	1	1	1	2
10 <sup>-12</sup> ~10 <sup>-8</sup>	2	3	20	30
10 <sup>-14</sup> ~10 <sup>-12</sup>	4	5	60	120
<10 <sup>-14</sup>	10	15	120	240

注：若容器内设有专用量槽，则按液体容积<10 m<sup>3</sup>取值。

b. 对油槽车的静置时间为2 min以上。

c. 对金属材质制作的取样器、测温器及检尺等在操作中应接地。有条件时应采用自身具有防静电功能的工具。

**4.3.8** 当在烃类液体中加入防静电添加剂来消除静电时，其容器应是静电导体并可靠接地，且需定期检测其电导率，以便使其数值保持在要求以上。

**4.3.9** 当不能以控制流速等方法来减少静电积聚时，可以在管道的末端装设液体静电消除器，其结构见附录D（参考件）。

**4.3.10** 当用软管输送易燃液体时，应使用导电软管或内附金属丝、网的橡胶管，且在相接时注意静电的导通性。

**4.3.11** 在使用小型便携式容器灌装易燃绝缘性液体时，宜用金属或导静电容器，避免采用静电非导体容器。对金属容器及金属漏斗应跨接并接地。

**4.4** 气态粉态物料防护措施

**4.4.1** 在工艺设备的设计及结构上应避免粉体的不正常滞留、堆积和飞扬；同时还应配置必要的密闭、清扫和排放装置。

**4.4.2** 粉体的粒径越细，越易起电和点燃。在整个工艺过程中，应尽量避免利用或形成粒径在75 μm或更小的细微粉尘。

**4.4.3** 气流物料输送系统内，应防止偶然性外来金属导体混入，成为对地绝缘的导体。

**4.4.4** 应尽量采用金属导体制作管道或部件。当采用静电非导体时应具体测量并评价其起电程度。必要时应采取相应措施。

**4.4.5** 必要时，可在气流输送系统的管道中央，顺其走向加设两端接地的金属线，以降低管内静电电

位。也可采用专用的管道静电消除器。

4.4.6 对于强烈带电的粉料，宜先输入小体积的金属接地容器，待静电消除后再装入大料仓。

4.4.7 大型料仓内部不应有突出的接地导体。在用顶部进料时，进料口不得伸出，应与仓顶取平。

4.4.8 当筒仓的直径在1.5 m以上，且工艺中粉尘粒径多半在30μm以下时，要用惰性气体置换、密封筒仓。

4.4.9 工艺中需将静电非导体粉粒投入可燃性液体或混合搅拌时，应采取相应的综合防护措施。

4.4.10 收集和过滤粉料的设备，应采用导静电的容器及滤料并予以接地。

4.4.11 对可燃气的管道或容器等，应防止不正常的泄漏，并宜装设气体泄漏自动检测报警器。

4.4.12 高压可燃气体的对空排放，应选择适宜的流向和处所。对于压力高、容量大的气体如液氢排放时，宜在排放口装设专用的感应式消电器，见附录E（参考件）。

4.5 人体及服装静电防护

4.5.1 当气体爆炸危险场所的等级属0区或1区，且可燃物的最小点燃能量在0.25mJ以下时，工作人员应穿无静电点燃危险的工作服。当环境相对湿度保持在50%以上时，可穿棉工作服。

4.5.2 在爆炸危险场所工作的人员，应穿防静电（导电）鞋，以防人体带电，地面也应配用导电地面。

4.5.3 禁止在爆炸危险场所穿脱衣服、帽子或类似物。

5 静电危害的安全界限

5.1 静电放电点燃界限

5.1.1 导体间的静电放电能量按式（3）计算：

$$W = \frac{1}{2} CV^2 \dots\dots\dots (3)$$

式中：W——放电能量，J；

C——导体间的等效电容，F；

V——导体间的电位差，V。

当其数值大于可燃物的最小点燃能量时，就有引燃危险。

5.1.2 当两导体电极间的电位低于1.5 kV时，将不会因静电放电使最小点燃能量大于或等于0.25 mJ的烷烃类石油蒸气引燃。

5.1.3 在接地针尖等局部空间发生的感应电晕放电不会引燃最小点燃能量大于0.2 mJ的可燃气。

5.2 物体带电安全管理界限

5.2.1 当固体器件的表面电阻率或体电阻率分别在 $10^8 \Omega$ 及 $10^6 \Omega \cdot m$ 以下时，除了与火炸药有关情况外，一般在生产中不会因静电积累而引起危害。对某些爆炸危险程度较低的场所（如环境湿度较高、可燃物最小点燃能量较高等）在正常情况下，表面电阻率或体电阻率分别低于 $10^{11} \Omega$ 和 $10^{10} \Omega \cdot m$ 时，也不会因静电积累引起危害。

5.2.2 在气体爆炸危险场所1区或2区的固定设备或可移动设备上具有的外露静电非导体部件的最大表面积，小于表4规定数值时，无静电引燃危险。

表 4

环 境 条 件	最大表面积, cm <sup>2</sup>
I类、II类A及B组爆炸性气体	100
II类A及B组爆炸性气体，外露静电非导体周边具有接地导体作边界	400
II类C组爆炸性气体	20
II类C组爆炸性气体，外露静电非导体周边具有接地导体作边界	100

**5.2.3** 固体静电非导体平面（背面15cm内无接地导体）的不引燃放电安全电位对于最小点燃能量大于0.2mJ的可燃气是15kV。

**5.2.4** 轻质油品装油时，油面电位应低于12kV。

**5.2.5** 轻质油品安全静止电导率应大于50PS/m。

**5.2.6** 对于采用了基本防护措施的，内表面涂有静电非导体的导电容器，若其涂层厚度不大于2mm，并避免快速重复灌装液体，则此涂层不会增加危险。

### **5.3 引起人体电击的静电电位**

**5.3.1** 人体与导体间发生放电的电荷量达到 $2 \times 10^{-7}$ C以上时就可能感到电击。当人体的电容为100pF时，发生电击的人体电位约3kV，不同人体电位的电击程度见附录F（参考件）。

**5.3.2** 当带电体是静电非导体时，引起人体电击的界限，因条件不同而变化。在一般情况下，当电位在30kV以上向人体放电时，将感到电击。

## **6 静电事故的分析 and 确定**

凡疑为静电引燃的事故，除按常规进行事故调查分析外还应按照下列规定进行分析和确认。

**6.1** 检查分析是否存在发生静电放电引燃的必要条件。

**6.1.1** 通过对有关的运转设备、物料性能、人员操作以及环境情况的分析，推测可能带有静电的设备、物体和带电程度，以及放电的物件、条件和类型。

**6.1.2** 收集和测取必要的有关技术参数，并估算可能的放电能量。

**6.1.3** 参考本标准第3章及第5章中提出的有关界限，对是否属静电放电火源作出倾向性意见，或对较为简单明显的情况作出相应的结论。

**6.2** 对于较为复杂的情况，则应根据实际的需要和可能，选取以下部分或全部内容，作进一步的测试，并通过综合分析后，作出相应的结论。

**6.2.1** 充分收集或测取有关技术参数，主要包括环境温湿度和通风情况、可燃物种类、释放源位置及可能的爆炸性气体浓度分布情况，已有的防火防爆措施及其实际作用，与静电有关的物料的流量流速和人员动作及操作情况。非静电的其他火源的可能性等。

**6.2.2** 遗留残骸件的分析检验，其方法是选出可能带有静电并发生放电的物件（主要是金属件）通过电子显微镜作微观形貌观察，查明是否存在类似“火山口”特征的高温熔融微坑。以确定静电放电的具体部位，肯定事故的原因。

**6.2.3** 物件的起电程度和放电能量难用分析的方法予以定量或半定量确定时，需参考事故发生时的具体条件，进行实物模拟试验，加以验证。模拟试验可在现场或在其他适宜场所进行。

**6.2.4** 对有关情况数据作进一步综合分析，观察各种情况数据间的相互关系是否符合客观规律和是否存在矛盾，必要时还须对其他情况或数据（包括非静电技术方面的）作补充收集或测试，以便作出最终结论。

## 附录 A

## 本导则采用术语的含义

(参考件)

**A 1 静电放电**

当带电体周围的场强超过周围介质的绝缘击穿场强时,因介质产生电离而使带电体上的静电荷部分或全部消失的现象。

**A 2 静电导体**

在任何条件下,体电阻率等于或小于  $1 \times 10^6 \Omega \cdot m$  (即电导率等于或大于  $1 \times 10^{-6} S/m$ ) 的物料及表面电阻率等于或小于  $1 \times 10^7 \Omega$  的固体表面。

**A 3 静电亚导体**

在任何条件下,体电阻率大于  $1 \times 10^6 \Omega \cdot m$ , 小于  $1 \times 10^{10} \Omega \cdot m$  的物料及表面电阻率大于  $1 \times 10^7 \Omega$ , 小于  $1 \times 10^{11} \Omega$  的固体表面。

**A 4 静电非导体**

在任何条件下,体电阻率等于或大于  $1 \times 10^{10} \Omega \cdot m$  (即电导率等于或小于  $1 \times 10^{-10} S/m$ ) 的物料及表面电阻率等于或大于  $1 \times 10^{11} \Omega$  的固体表面。

**A 5 最小点燃能量**

在常温常压条件下,影响物质点燃的各种因素均处于最敏感的条件,点燃该物质所需的最小电气能量。

**A 6 表面电阻率**

表征物体表面导电性能的物理量,它是正方形材料两对边间测得的电阻值,与该物体厚度及正方形大小无关,其单位为欧姆 ( $\Omega$ )。

**A 7 间接接地**

为使金属以外的物体进行静电接地,将其表面的局部或全部与接地的金属体紧密相接的一种接地方式。

**A 8 爆炸危险场所**

爆炸性混合物(气体及粉尘)出现的或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的场所。

**A 9 气体爆炸危险场所的区域等级**

0区:在正常情况下,爆炸性气体(含蒸气和薄雾)混合物连续地、短时间频繁地出现或长时间存在的场所。

1区:在正常情况下,爆炸性气体(含蒸气和薄雾)混合物有可能出现的场所。

2区:在正常情况下,爆炸性气体混合物不能出现,仅在不正常情况下,偶尔短时间出现的场所。

注:正常情况是指设备的正常起动、停止、正常运行和维修。

**A 10 缓和时间**

带电体上的电荷（或电位）消散至其初始值的 $1/e$ （约37%）时所需要的时间。

**A 11 静置时间**

在有静电危险的场所进行生产时，由设备停止操作到物料（通常为液体）所带静电消散至安全值以下，允许进行下一步操作所需要的间隔时间。

**附录 B****静电主要参数测量方法及其注意事项**

（参考件）

**B 1 导体电位的测量**

**B 1.1** 测量仪表的输入阻抗应大于 $10^{12} \Omega$ ，仪表的量程应与被测电位相适应，一般宜用较高档量程先行试测。测量时将仪表的高压接线端接到被测的导体上，低压端（一般与机壳相通）接地。高压引线采用同轴电缆可防止环境电波干扰，如无干扰可用一般绝缘导线。

**B 1.2** 物体的静电电位随其所处位置的对地电容值不同而变化，电容值较大时所测得的电位较低。

**B 2 表面电位（静电导体或静电非导体）的测量**

**B 2.1** 此项测量可用各种类型的静电计如感应型、旋叶型、电离型和振动电极型等。测量前先将仪表的接地端子接地，然后将探头对着接地金属板调整仪表零位。

**B 2.2** 开始测量时先将仪表灵敏度置于较低档，并缓慢地将探头移近被测物至规定的距离，取得大致数据后，再调整相应的测量档。

**B 2.3** 当被测物体的平面表面积较小时，测得数值将比实际电位偏小，此时应作必要的修正。

**B 2.4** 当被测电位数值很高时，应使探头与带电体保持较大的距离，以免引起意外放电。

**B 3 静电电量（静电导体或静电非导体）的测量**

**B 3.1** 通常采用法拉第筒法，如图B 1所示。用于测量内筒电位的静电计应符合B 1.1的要求。

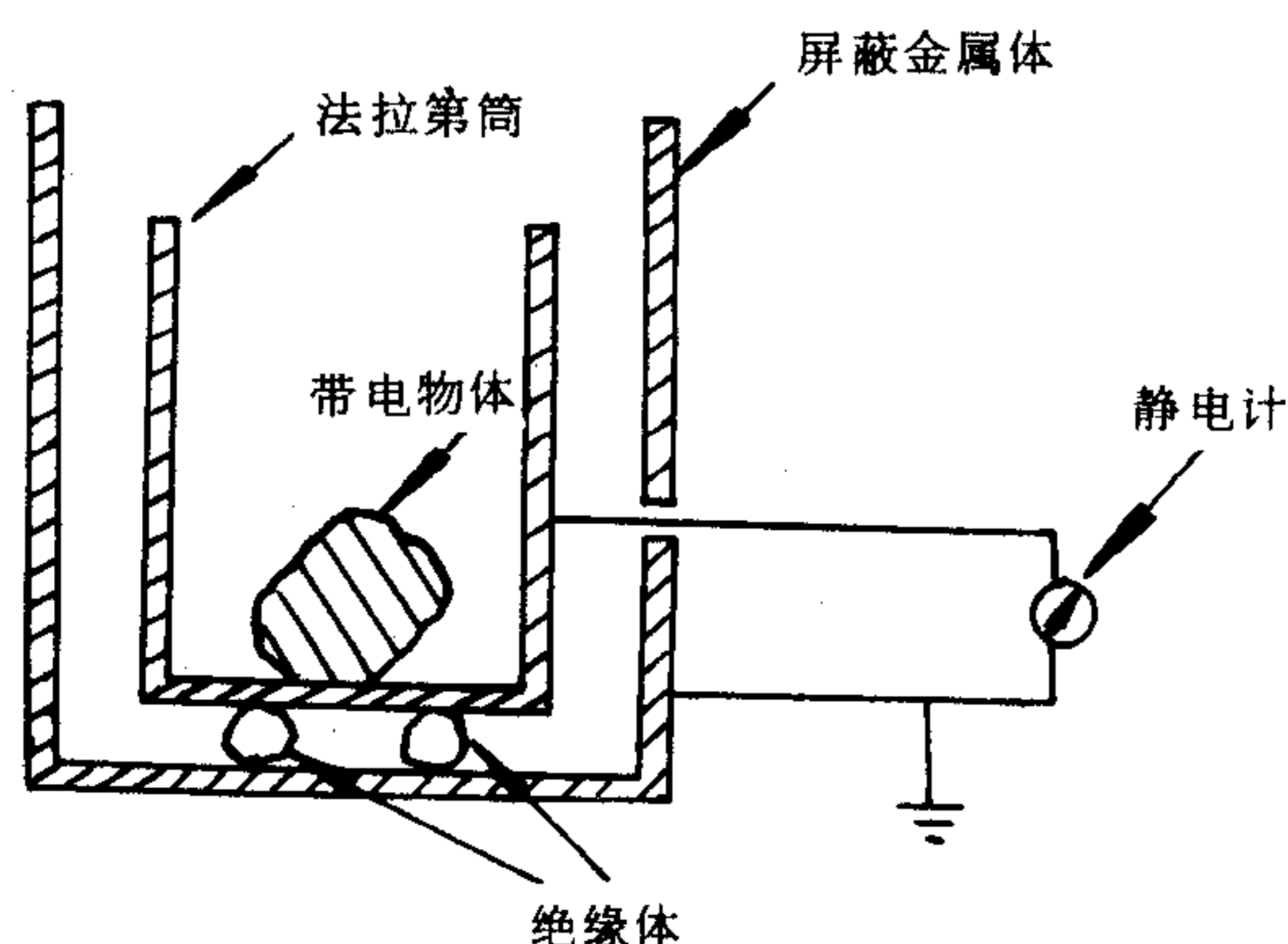


图 B 1

**B 3.2** 除非用全封闭式法拉第筒（测量时内外筒都用上盖密闭）否则内筒应大大高出被测带电体，外



筒应比内筒高出10%以上。

**B3.3** 当被测带电体放入内筒进行测量时，须严防与其他物体碰触。

**B3.4** 由于法拉第筒所测得的电量值是带电体上正负电荷的代数和，因而对同时存在正负两种电荷的带电体，不能测得某一极性的电量。

**B3.5** 接于法拉第筒内外筒间的电容宜选用绝缘性能良好的聚苯乙烯或复合膜电容。

**B4 静电非导体绝缘电阻的测量**

通常用高阻计进行测量，其测量电压应大于或等于500V，并避免对同一试样短时间进行反复测量，若测量电流在 $10^{-9}$ A以下，要对被测物体和测量系统进行屏蔽。

附录 C  
静电起电极性序列表  
(参考件)

金属	纤维	天然物质	合成树脂
(+)	(+)	(+)	(+)
—	—	石棉	—
—	—	人毛、毛皮	—
—	—	玻璃	—
—	—	云母	—
—	羊毛	—	—
—	尼龙	—	—
—	人造纤维	—	—
铅	—	—	—
—	绢	—	—
—	木棉	棉	—
—	麻	—	—
—	—	木材	—
—	—	人的皮肤	—
—	玻璃纤维	—	—
—	乙酸酯	—	—
锌	—	—	—
铝	—	—	—
—	—	纸	—
铬	—	—	—
—	—	—	硬橡胶
铁	—	—	—
铜	—	—	—
镍	—	—	—
金	—	橡胶	聚苯乙烯
—	维尼纶	—	—
铂	—	—	聚丙烯
—	聚酯	—	—
—	丙纶	—	—
—	—	—	聚乙烯
—	聚偏二氯乙烯	硝化纤维、象牙	—
—	—	玻璃纸	—
—	—	—	聚氯乙烯
—	—	—	聚四氟乙烯
(-)	(-)	(-)	(-)

注：本表中列出的两种物质相互摩擦时，处在表中上面位置的物质带正电，下面位置的带负电（属于不同种类的物质相互摩擦时，也是如此），且其带电量数值与该两种物质在表中所处上下位置的间隔距离有关，即在同样条件下，两种物质所处的上下位置相隔越远，其摩擦带电量就越大。

附 录 D  
管状液体静电消除器  
(参考件)

当绝缘性液体流速较高时,可在管线末端装用此项消电器,以减少出口后的静电。其构造是在1 m多长的钢管内,衬以壁厚约50mm的聚乙烯塑料套筒,其内径与输油管道相同。穿过套筒壁在周围分别插入尖针五环,每环三枚,针用耐高温材料制作,末端固定在钢管上,并与地相接,当带电油流过时,针尖附近发生电离,使静电中和,其构造见图D 1所示,使用中应注意定期清洁和维修,以保持消电效率。

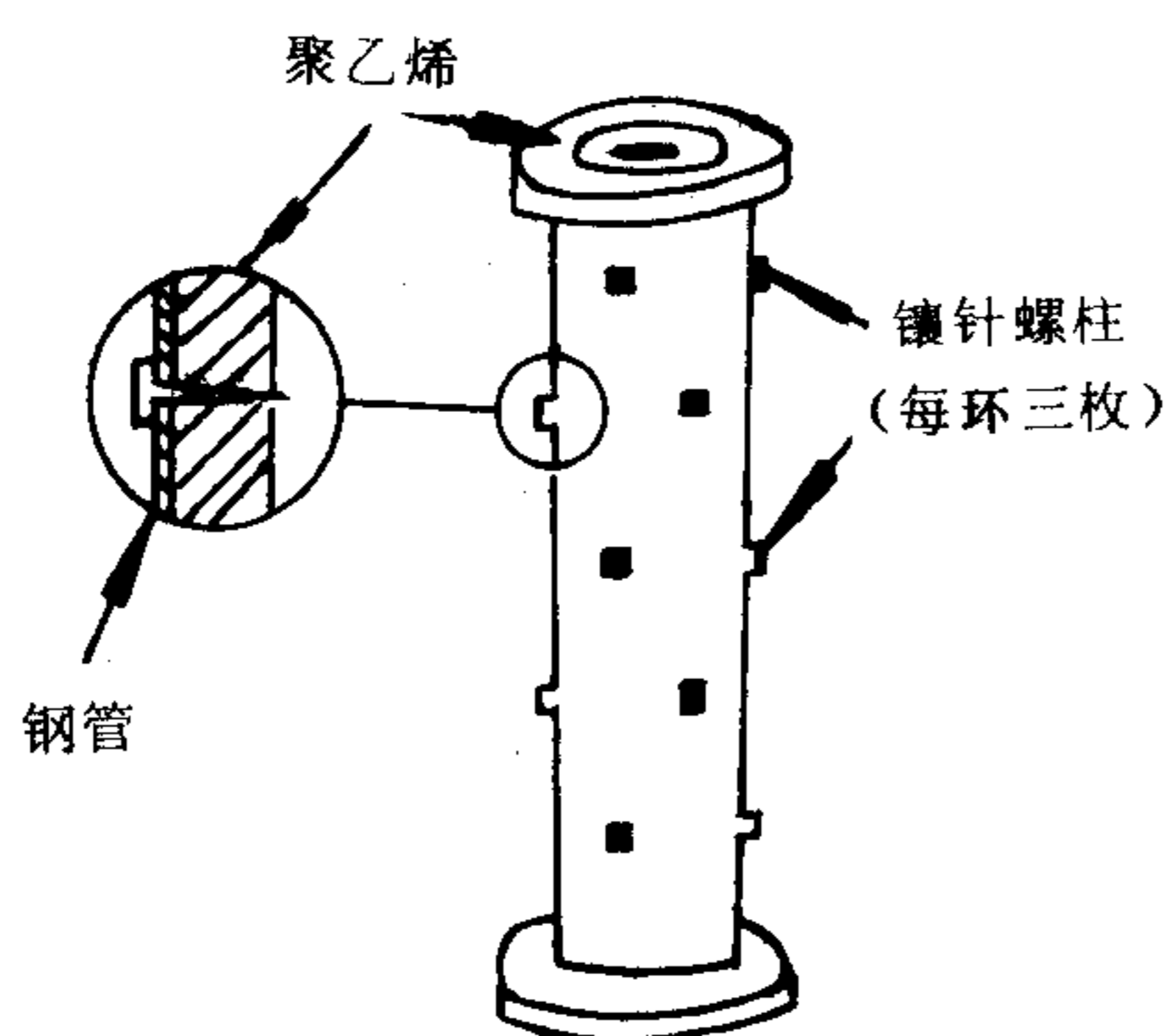


图 D 1

附 录 E  
高压排气静电消除器  
(参考件)

高压排气静电消除器适用于压力高容量大的易燃气体(如液氢的放空)。该消电器装设在排放口,其结构为一金属支架,支架上附设若干接地尖针如图E 1所示。其设计原则是使消电器对带电气流的电容量最小,同时使消电器支架和附近的接地物体对针尖的屏蔽作用最小。且为了避免摩擦碰撞火花和腐蚀,要在金属支架外层喷涂一层塑料膜。针尖宜用耐腐蚀耐高温材料。

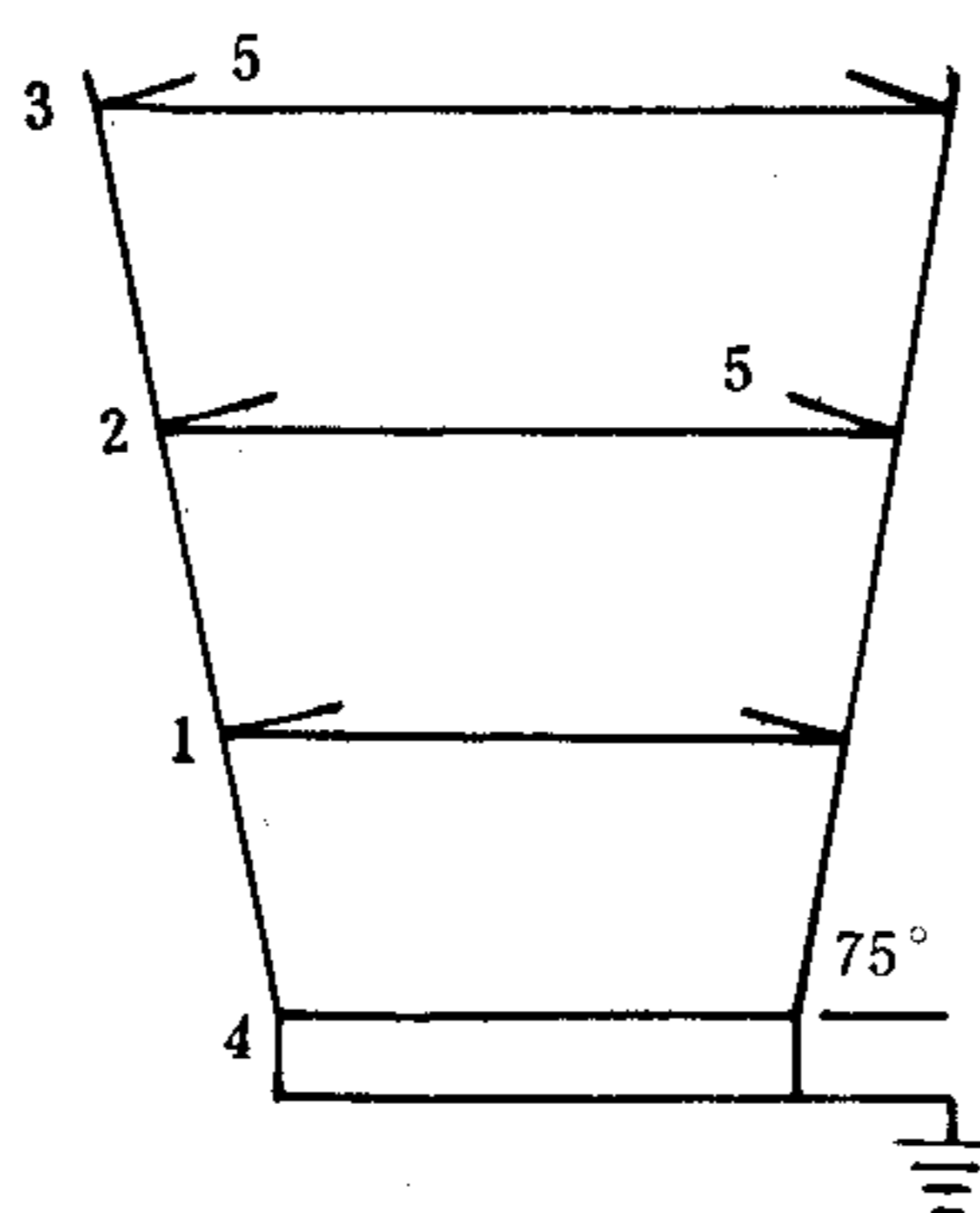


图 E 1

- 1—第一层针环,  $\phi$  150 mm, 共 9 枚针; 2—第二层针环,  $\phi$  200 mm, 共 15 枚针; 3—第三层针环,  $\phi$  250 mm, 共 21 枚针;  
4—消电器基础; 5—消电针, 长 40 mm

附录 F  
人体带电电位与静电电击程度的关系  
(参考件)

人体电位, kV	电 击 程 度	备 注
1.0	完全无感觉	发出微弱的放电声
2.0	手指外侧有感觉, 但不疼	
2.5	有针触的感觉, 有哆嗦感, 但不疼	
3.0	有被针刺的感觉, 微疼	见到放电的微光 指尖延伸出微光
4.0	有被针深刺的感觉, 手指微疼	
5.0	从手掌到前腕感到疼	
6.0	手指感到剧疼, 后腕感到沉重	
7.0	手指和手掌感到剧疼, 稍有麻木感觉	
8.0	从手掌到前腕有麻木的感觉	
9.0	手腕子感到剧疼, 手感到麻木沉重	
10.0	整个手感到疼, 有电流过的感觉	
11.0	手指剧麻, 整个手感到被强烈电击	
12.0	整个手感到被强烈地打击	

注: 人体的静电容量约为100 pF。

附录 G  
爆炸性气体、蒸气及悬浮粉尘的点燃危险性表  
(参考件)

G1 爆炸性气体、蒸气的点燃危险性 (和空气混合)

表 G1

物 质 名 称	闪 点 ℃	爆炸极限体积, %		最小点燃能量 mJ	分类和级别
		下 限	上 限		
丙烯乙醛 (丙烯醛)	< -17.8	2.8	31	0.13	II B
丙烯腈	- 1	3.0	17	0.16	—
乙炔 (气体)		1.5	100	0.017	II C
乙醛	- 37.8	4	60	0.37	II A
丙酮	- 19	2.5	13.0	1.15	II A
氮杂环丙烯 (氮丙环)	- 11	3.6	46	0.48	—
异丁烷 (气体)		1.8	8.5	0.52	—
异丙胺	- 37.2 <sup>1)</sup>	2.0	10.4	2.0	—

续表 G1

物质名称	闪点 ℃	爆炸极限体积, %		最小点燃能量 mJ	分类和级别
		下限	上限		
异丙硫醇	—	—	—	0.53	—
异戊烷 (2-甲基丁烷)	-51	1.3	7.6	0.21	Ⅱ A
乙烷	(气体)	3.0	15.5	0.24	Ⅱ A
乙胺	< -17.8	3.5	14.0	2.4	—
乙烯	(气体)	2.7	36	0.07	Ⅱ B
环氧乙烷、氧丙环	-20 <sup>1)</sup>	3.0	100	0.06	Ⅱ B
烯丙基氯	-31.7	2.9	11.2	0.77	—
2-氯丙烷	-32.2	2.8	10.7	1.55	—
氯丁烷	-9.4	1.8	10.1	1.24	Ⅱ A
氯丙烷	< -17.8	2.6	11.1	1.08	—
甲酸甲酯	-18.9	5.0	23	0.4	—
乙酸乙酯	-4.4	2.1	11.5	1.42	—
乙酸乙烯	-7.8	2.6	13.4	0.7	—
二异丙醚	-27.8	1.4	21	1.14	—
二乙醚	-45	1.7	48	0.19	—
环丙烷	(气体)	2.4	10.4	0.17	Ⅱ B
环己烷	-20	1.2	8.3	0.22	Ⅱ A
环戊二烯	—	—	—	0.67	—
环戊烷	-42.0	1.4	—	0.54	Ⅱ A
二氢吡喃	-15.6	—	—	0.36	—
二甲基醚	—	2.0	27	0.29	—
二甲亚砷	95 <sup>1)</sup>	2.6	28.5	0.48	—
2,2-二甲基丁烷 (新己烷)	-47.8	1.2	7.0	0.25	—
氢	(气体)	4.0	75.6	0.011	Ⅱ C
噻吩	> -1	—	—	0.39	—
四氢呋喃	-14.4	1.5	12	0.54	Ⅱ A
四氢吡喃 (戊撑氧, 氧己环)	-20	—	—	0.22	—
三乙胺	-6.7 <sup>1)</sup>	1.2	8.0	0.75	Ⅱ A
2,2,3-三甲基丁烷	—	1.0	—	1.0	—
2,2,4-三甲基戊烷 (异辛烷)	-12.2	1.0	6.0	1.35	—
二硫化碳	-30	1.0	60	0.009	Ⅱ C
新戊烷 (2,2-二甲基丙烷)	< -7	1.3	7.5	1.57	—
乙烯基乙炔	(气体)	2	100	0.082	—
1,3-丁二烯	(气体)	1.1	12.5	0.13	Ⅱ B
丁烷	(气体)	1.5	8.5	0.25	Ⅱ A
呋喃	-40 <sup>1)</sup>	2.3	14.3	0.22	—
2-丙醇 (异丙醇)	11.7	2.0	12	0.65	—
丙烷	(气体)	2.1	9.5	0.25	Ⅱ A

续表 G1

物质名称	闪点 ℃	爆炸极限体积, %		最小点燃能量 mJ	分类和级别
		下限	上限		
丙烯	(气体)	2.0	11.7	0.28	II A
氧化丙烯甲基氧丙环	-37.2	1.9	37	0.13	—
丙炔(甲基乙炔)	(气体)	1.7	—	0.11	—
己烷	-21.7	1.1	7.5	0.24	—
庚烷	-3.9	1.0	6.7	0.24	—
1-庚炔	—	—	—	0.56	—
苯	-11.1	1.2	8.0	0.2	II A
戊烷	-49	1.4	7.8	0.22	II A
2-戊烯	-18	1.4	8.7	0.18	—
甲醛二甲醇缩乙醛 (二甲氧基甲烷、甲缩醛)	-17.8 <sup>1)</sup>	—	—	0.42	—
甲醇	11.1	5.5	36	0.14	II A
甲烷	(气体)	5.0	15	0.28	I
甲基环己烷	-3.9	1.2	—	0.27	—
硫化氢	(气体)	4.0	45.5	0.068	II A

注：1) 表示由开放式测定的闪点，其他是用密闭式测定。

## G2 各种爆炸性气体的点燃危险性(和氧混合)

表 G2

物质名称	爆炸极限体积, %		最小点燃能量 mJ
	下限	上限	
乙炔	2.8	100	0.000 2
乙烷	3.0	66	0.001 9
乙烯	3.0	80	0.000 9
二乙醚	2.0	82	0.001 2
氢	4.0	94	0.001 2
丙烷	2.3	55	0.002 1
甲烷	5.1	61	0.002 7

## G3 爆炸性悬浮粉尘的点燃危险性

表 G3

物品名称	爆炸下限浓度 g/m <sup>3</sup>	最小点燃能量 mJ
麻	40	30
己二酸	35	60
乙酰纤维素	35	15
铝	25	10
硫磺	35	15
铀	60	45
乙基纤维素	25	10
环氧树脂	20	15
树木(枞树)	35	20
可可树	75	10
玷巴(脂)	30	30
橡胶(合成硬质)	30	30
橡胶(天然硬质)	25	50
小麦粉	50	50
小麦淀粉	25	20
大米(种皮)	45	40
软木粉	35	35
糖	35	30
对酞酸二甲酯	30	20
马铃薯淀粉	45	20
锆	40	5
煤	35	30
肥皂	45	60
紫胶	20	10
纤维素	45	35
钛	45	10
玉米	45	40
玉米糊精	40	40
玉米淀粉	40	20
钪	75	5
甘油三硬脂酸铝	15	15
尼龙	30	20
肉桂皮	60	30
仲甲醛	40	20
苯酚甲醛	25	15
六次甲基四胺、乌洛托品	15	10
季戊四醇	30	10

续表 G3

物品名称	爆炸下限浓度 g/m <sup>3</sup>	最小点燃能量 mJ
聚丙烯酰胺	40	30
聚丙烯腈	25	20
聚氨酯甲酸乙酯泡沫	25	15
聚乙烯	20	10
聚氧化乙烯	30	30
聚乙二醇对苯二甲酸酯	40	35
聚碳酸酯	25	25
聚苯乙烯	15	15
聚丙烯	20	25
聚甲基丙烯酸甲酯	30	20
镁	20	40
邻苯二甲酸酐	15	15
棉花	50	25
木质素	40	20

## 附加说明:

本标准由中华人民共和国劳动部提出。

本标准由北京市劳动保护科学研究所，公安部沈阳消防科学研究所及复旦大学物理系负责起草。

本标准主要起草人赵录臻、史崇岳、周锡忠、陈建林、潘刚、周子平。