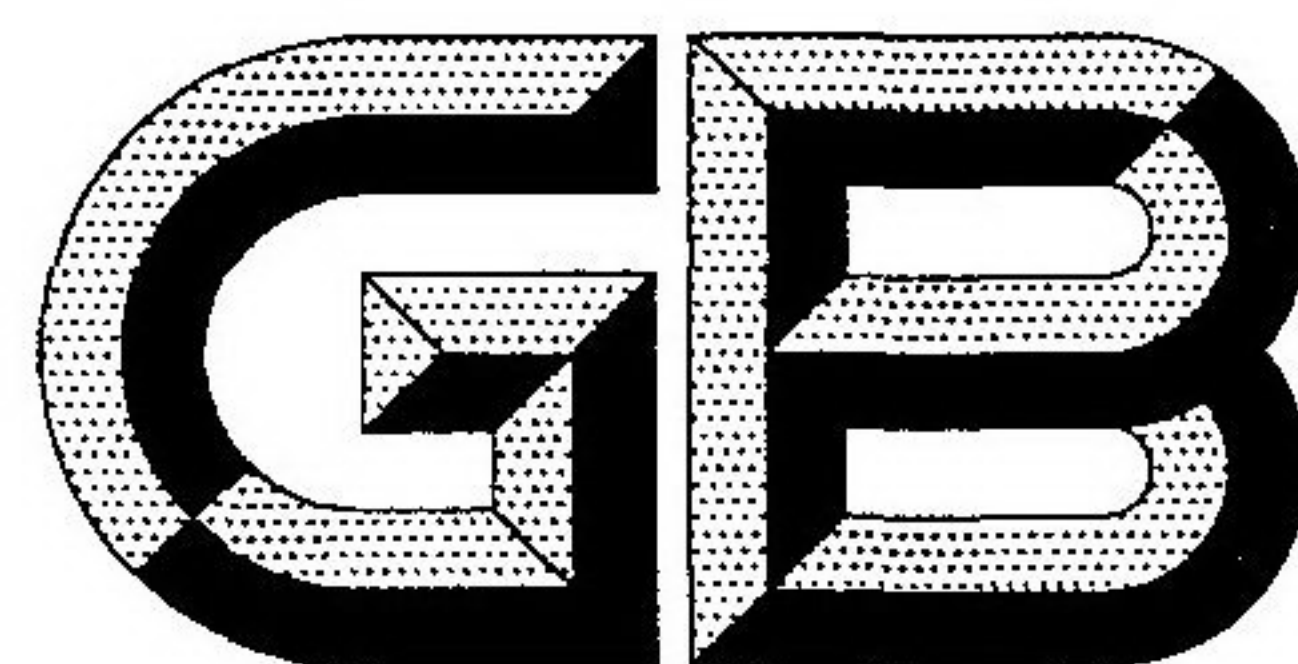




中华人民共和国国家标准

GB/T 21711.1—2008/IEC 61810-1:2003

基础机电继电器 第1部分：总则与安全要求

Electromechanical elementary relays—Part 1: General and safety requirements

(IEC 61810-1:2003, IDT)

2008-04-11 发布

2008-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

3.1 通用术语的定义 2

3.2 继电器类型的定义 3

3.3 与状态和工作相关的定义 4

3.4 工作值的定义 6

3.5 与触点有关的定义 6

3.6 与辅助件有关的定义 9

3.7 与绝缘有关的定义 9

4 影响量 11

5 额定值 11

5.1 线圈额定电压/线圈额定电压范围 11

5.2 工作值范围 11

5.3 释放 12

5.4 复归(双稳态继电器) 12

5.5 推荐的电耐久性循环次数 12

5.6 推荐的工作频率 12

5.7 触点负载 12

5.8 环境温度 12

5.9 环境保护类别 12

5.10 占空比 13

6 试验通则 13

7 文件与标志 13

7.1 信息 13

7.2 附加信息 13

7.3 标志 13

7.4 符号 15

8 引出端 15

8.1 螺纹引出端和非螺纹引出端 15

8.2 扁平速接引出端 15

8.3 焊接式引出端 15

8.4 插座 16

8.5 可替代的引出端类型 16

9 密封 16

10 绝缘电阻和介质耐电压 16

10.1 预处理 16

10.2	绝缘电阻	17
10.3	介质耐电压	17
11	温升	18
11.1	要求	18
11.2	试验程序	19
11.3	引出端	19
12	基本工作功能	20
12.1	一般试验条件	20
12.2	动作(单稳态继电器)	20
12.3	释放(单稳态继电器)	21
12.4	动作/复归(双稳态继电器)	21
13	耐热与耐火	21
14	电耐久性	21
15	机械耐久性	21
16	电气间隙、爬电距离和固体绝缘	23
16.1	电气间隙与爬电距离	23
16.2	固体绝缘	26
16.3	可触及表面	26
附录 A(规范性附录)	继电器的相关解释	27
附录 B(规范性附录)	温升试验配置	30
附录 C(资料性附录)	引出端系列图表	31
附录 D(规范性附录)	灼热丝试验	32
附录 E(规范性附录)	耐电痕化试验	34
附录 F(规范性附录)	球压试验	35
附录 G(资料性附录)	针焰试验	36
附录 H(规范性附录)	电气间隙与爬电距离的测量	37
附录 I(规范性附录)	额定冲击电压、额定电压与过电压类别之间的关系	40
附录 J(规范性附录)	污染等级	41
附录 K(规范性附录)	触点感性负载(符合 IEC 60947-5-1:1997)	42

前 言

GB/T 21711《基础机电继电器》目前分为以下几个部分：

- 第1部分：总则与安全要求；
- 第2部分：可靠性；
- 第7部分：试验与测量程序。

本部分为 GB/T 21711《基础机电继电器》的第1部分。

本部分等同采用 IEC 61810-1:2003《基础机电继电器 第1部分：总则与安全要求》(英文版)。

为便于使用，本部分做了下列编辑性修改：

- a) 删除了 IEC 前言；
- b) 表中的脚注统一符合国家标准编写要求的小写英语字母；
- c) 用小数点符号“.”代替“,”；
- d) 用“本部分”代替“本国际标准”。

本部分的附录 A、附录 B、附录 D、附录 E、附录 F、附录 H、附录 I、附录 J、附录 K 为规范性附录，附录 C、附录 G 为资料性附录。

本部分由中华人民共和国信息产业部提出。

本部分由全国有或无电气继电器标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：中国电子技术标准化研究所(CESI)。

本部分主要起草人：王珏、史信源。

基础机电继电器

第 1 部分:总则与安全要求

1 范围

本部分适用于基础机电继电器(非定时有或无继电器),规定了电气或电子工程各领域用基础机电继电器基本的安全相关要求和功能要求。这些应用领域如:

一般工业设备;
电气设施;
电气机械;
家用和类似用途电器;
信息技术和商务设备;
建筑自动化设备;
自动化设备;
电气安装设备;
医疗设备;
控制设备;
电信设备;
航空航天运载工具;
交通运输工具;
其他设备等。

本标准要求的符合性由规定的定型试验进行验证。

如果由于继电器的用途而规定了超出本标准范围的增加要求,则继电器应根据用途按相应的 IEC 标准(如 IEC 60730-1:1999、IEC 60335-1:1991、IEC 60950-1:2001)进行评定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 21711 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验(idt IEC 60664-1:1992)

修改单 1(2000)

修改单 2(2002)

GB 17196—1997 连接器件 连接铜导线用的扁形快速连接端头 安全要求(idt IEC 61210:1993)

GB/T 19405.1—2003 表面安装技术 第 1 部分:表面安装元器件规范的标准方法(idt IEC 61760-1:1998)

IEC 60038:1993 IEC 标准电压

修改单 1(1984)

修改单 2(1997)

IEC 60050 国际电工词汇

IEC 60068-2-17:1994 基本环境试验规程 第2部分:试验方法 试验Q:密封

IEC 60068-2-20:1979 基本环境试验规程 第2部分:试验方法 试验T:焊接

修改单2(1987)

IEC 60085:1984 电气绝缘的耐热性评定和分级

IEC 60112:2003 固体绝缘材料的耐电痕化指数和相比电痕化指数测定方法

IEC 60335-1:1991 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

IEC 60364-4-44:2001 建筑物电气设备 第4-44部分:安全防护——对电压和电磁骚扰的防护

IEC 60417-DB:2002 设备用图形符号

IEC 60695-2-2:1991 着火危险试验 第2-2部分:试验方法——针焰试验

修改单1(1994)

IEC 60695-2-10:2000 着火危险试验 第2-10部分:基于灼热/发热丝的试验方法——灼热丝设备及通用试验程序

IEC 60695-10-2:1995 着火危险试验 第10-2部分:将火中电工产品不正常热效应减至最小的导则和试验方法——采用球压试验的非金属材料耐热试验方法

修改单1(2001)

IEC 60721-3-3:1994 环境条件分类 第3-3部分:环境参数和其严酷等级的分组——有气候防护场所的固定使用

修改单1(1995)

修改单2(1996)

IEC 60730-1:1999 家用和类似用途电器的自动电气控制 第1部分:一般要求

IEC 60947-5-1:1997 低压开关设备和控制设备 第5-1部分:控制电路装置和开关元件 机电式控制电路装置

修改单1(1999)

修改单2(1999)

IEC 60950-1:2001 信息技术设备 安全 第1部分:一般要求

IEC 60999-1:1999 连接器件 铜导线 有螺纹和无螺纹夹紧装置的安全要求 第1部分:从 $0.2\text{ mm}^2 \sim 35\text{ mm}^2$ (包括 35 mm^2)导线夹紧装置的一般要求和具体要求

IEC 61984:2001 连接器 安全要求和试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1 通用术语的定义

3.1.1

标志 marking

当完全按制造厂规定识别继电器时,在继电器上电气、机械、尺寸和功能参数的明确标识。

如:通过继电器上标识的商标和型号,所有规定的继电器参数可以通过型号查取。

3.1.2

预定用途 intended use

继电器按制造厂预定的方式制造和使用能实现的用途。

3.1.3

继电器制造工艺类别 relay technology categories

继电器按照其对环境防护方式的分类。

注:分为六种类别,即RT0至RTV。

[IEV 444-01-11]

3.2 继电器类型的定义

3.2.1

电气继电器 electrical relay

当控制该元器件的输入电路中达到规定条件时,在其一个或多个输出电路中会产生预定跃变的元器件。

注1:对于本标准,输出电路即为触点电路。

注2:对于本标准,术语“线圈”用来代表“输入电路”,即使有可能是其他类型的输入电路。

[IEV 444-01-01]

3.2.2

有或无继电器 all-or-nothing relay

预定由数值在其工作值范围内或实际上为零的某一激励量激励的电气继电器。

注:有或无继电器包括“基础继电器”和“时间继电器”。

[IEV 444-01-02]

3.2.3

基础继电器 elementary relay

动作和释放无任何预定延时的有或无继电器。

[IEV 444-01-03]

3.2.4

机电继电器 electromechanical relay

主要对机械零部件的运动结果产生预定响应的电气继电器。

[IEV 444-01-04]

3.2.5

电磁继电器 electromagnetic relay

由电磁力产生预定响应的机电继电器。

[IEV 444-01-05]

3.2.6

单稳态继电器 monostable relay

对某一激励量作出了响应并已转换其状态,当去除该激励量时,又返回其原来状态的电气继电器。

[IEV 444-01-07]

3.2.7

双稳态继电器 bistable relay

对某一激励量作出了响应并已转换其状态,当去除该激励量后仍保持在此状态;要转换此状态,需另加一合适的激励量。

[IEV 444-01-08]

注:双稳态继电器又称为自保持继电器。

3.2.8

极化继电器 polarized relay

状态转换取决其直流激励量极性的电气继电器。

[IEV 444-01-09]

3.2.9

非极化继电器 non-polarized relay

状态转换不取决其激励量极性的电气继电器。

[IEV 444-01-10]

3.3 与状态和工作相关的定义

3.3.1

释放状态 **release condition**

对于单稳态继电器,为其去激励时的规定状态;对于双稳态继电器,为制造厂表明的规定状态之一。

[IEV 444-02-01]

注:见图 A.1。

3.3.2

动作状态 **operate condition**

对于单稳态继电器,为其由规定激励量激励并作出响应的规定状态;对于双稳态继电器,为制造厂表明的与释放状态相反的状态。

[IEV 444-02-02]

注:见图 A.1。

3.3.3

动作(动词) **operate(verb)**

从释放状态到动作状态的转换。

[IEV 444-02-04]

注:见图 A.1。

3.3.4

释放(动词) **release(verb)**

从动作状态到释放状态的转换,适用于单稳态继电器。

[IEV 444-02-05]

注:见图 A.1。

3.3.5

复归(动词) **reset(verb)**

从动作状态到释放状态的转换,适用于双稳态继电器。

[IEV 444-02-06]

3.3.6

循环 **cycle**

动作和随后的释放或复归。

[IEV 444-02-11]

3.3.7

工作频率 **frequency of operation**

循环次数每单位时间。

[IEV 444-02-12]

3.3.8

连续工作制 **continuous duty**

继电器保持激励的时间长至足以达到热平衡的工作方式。

[IEV 444-02-13]

3.3.9

断续工作制 **intermittent duty**

继电器完成一系列相同循环次数的工作方式,循环中处于激励和去激励状态的时间按规定,激励时间不会使继电器达到热平衡。

[IEV 444-02-14]

3.3.10

短时工作制 temporary duty

继电器保持激励的时间不足以达到热平衡的工作方式。在足以使继电器与其周围媒体之间的温度恢复到相等的时间中,由各去激励时间段分隔出各激励时间段。

[IEV 444-02-16]

3.3.11

占空比 duty factor

在断续、连续或短时工作制中,激励时间与整个周期时间之比。

[IEV 444-02-15]

注:占空比可采用对整个周期的百分比表示。

3.3.12

(线圈)热阻 thermal resistance (of the coil)

继电器线圈的温升与其输入功率之比值,在时间长至足以达到热平衡后测量。

[IEV 444-02-17]

注:通常热阻以 K/W 为单位。

3.3.13

环境温度 ambient temperature

当继电器按制造厂规定安装后,在规定条件下对继电器周围空气所规定的温度。

3.3.14

极限连续耐热功率 limiting continuous thermal withstand power

继电器在规定的条件下,满足规定的温升要求,能够连续经受的所加功率最大稳态数值。

[IEV 444-03-18]

注:包括施加在线圈和触点上的功率。

3.3.15

热平衡 thermal equilibrium

10 min 内温度变化不超过 ± 2 K 的继电器稳态条件。

3.3.16

额定值 rated value

规范用量值,由特定工作条件所确定。

[IEV 444-02-18]

3.3.17

试验值 test value

试验过程中,继电器应符合规定工作的量值。

[IEV 444-02-20]

3.3.18

实测值 actual value

完成规定功能的过程中,对某一具体继电器测量所确定的量值。

[IEV 444-02-21]

3.3.19

机械耐久性 mechanical endurance

触点不加负载,在规定条件下的循环次数。

[IEV 444-07-10]

3.4 工作值的定义

3.4.1

激励量 energizing quantity

在规定的条件下,施加于继电器线圈,能使其满足用途的电量。

[IEV 444-03-01]

注:对于继电器,激励量通常是电压。因此,在以下给出的定义中,采用输入电压作为激励量。如果某一继电器采用电流激励,则在相关的术语和定义中,用“电流”代替“电压”。

3.4.2

动作电压 operate voltage

整定电压(只适用于双稳态继电器) set voltage (for bistable relays only)

使继电器动作的线圈电压值。

[IEV 444-03-06]

3.4.3

动作电压 operate voltage

U_1

继电器动作的线圈电压值,预先以该相同的电压激励。

注:必须达到热平衡。

3.4.4

极限电压 limiting voltage

U_2

考虑到由于线圈功率耗散造成的热效应的线圈电压值,当超过该电压值时有可能由于过热而造成继电器失效。

注:必须达到热平衡。

3.4.5

工作值范围 operative range

继电器能够完成其规定功能的线圈电压值范围。

[IEV 444-03-05]

3.4.6

释放电压 release voltage

单稳态继电器释放时的线圈电压值。

[IEV 444-03-08]

3.4.7

复归电压 reset voltage

双稳态继电器复归时的线圈电压值。

[IEV 444-03-10]

3.5 与触点有关的定义

除另有规定外,对于交流电压和电流,规定为有效值。

3.5.1

触点 contact

接触件与其绝缘体的组合,通过其相对运动,将触点电路闭合或断开(见图 A.2)。

[IEV 444-04-03]

3.5.2

成套触点 contact set

同一个继电器中各触点的集合。各触点之间由绝缘体分隔(见图 A.2)。

[IEV 444-04-04]

3.5.3

触点间隙 **contact gap**

触点电路断开时,接触点之间的间隙。

[IEV 444-04-09]

3.5.4

动合触点 **make contact**

在继电器的动作状态处于闭合、释放状态处于断开的触点组。

[IEV 444-04-17]

3.5.5

动断触点 **break contact**

在继电器的动作状态处于断开、释放状态处于闭合的触点组。

[IEV 444-04-18]

3.5.6

转换触点 **change-over contact**

具有三个接触件的两个触点电路的组合。其中一个接触件为两个触点电路公用,该接触件断开一个触点电路时,闭合另一个触点电路。

[IEV 444-04-19]

3.5.7

切换功率 **switching power**

继电器触点所闭合和(或)断开的功率。

[IEV 444-04-24]

注:切换功率通常对于直流以瓦(W)为单位,对于交流以伏安(VA)为单位。

3.5.8

切换电压 **switching voltage**

继电器触点在闭合前或断开后,其接触件之间的电压。

注:术语“触点电压”(见 IEV 444-04-25)已被“切换电压”替代,但定义保持不变。

3.5.9

触点电流 **contact current**

继电器触点在断开之前或闭合之后所承受的电流。

[IEV 444-04-26]

3.5.10

切换电流 **switching current**

继电器触点闭合和(或)断开的电流。

[IEV 444-04-27]

3.5.11

极限连续电流 **limiting continuous current**

在规定的条件下,闭合的触点所能连续承受的最大电流值。

[IEV 444-04-28]

3.5.12

极限短时电流 **limiting short-time current**

在规定的条件下和规定的短时间内,闭合的触点所能承受的最大电流值。

[IEV 444-04-29]

3.5.13

极限接通容量 **limiting making capacity**

在诸如切换电压、闭合次数、功率因数、时间常数等的规定条件下,触点能够接通的最大电流值。

[IEV 444-04-30]

3.5.14

极限断开容量 **limiting breaking capacity**

在诸如切换电压、闭合次数、功率因数、时间常数等的规定条件下,触点能够断开的最大电流值。

[IEV 444-04-31]

3.5.15

极限循环容量 **limiting cycling capacity**

在诸如切换电压、闭合次数、功率因数、时间常数等的规定条件下,触点能够成功接通和断开的最大电流值。

[IEV 444-04-32]

3.5.16

微切断 **micro-interruption**

通过触点分离而使电路切断,但不保证完全断开或微断开。

[IEC 60730-1:1999,2.4.4]

注:该触点间隙没有介质耐电压或尺寸要求。

3.5.17

微断开 **micro-disconnection**

至少有一组触点已充分分离,能保证其功能。

[IEC 60730-1:1999,2.4.3]

注:该触点间隙有介质耐电压要求,但没有尺寸要求。

3.5.18

全断开 **full-disconnection**

使各导体断开的触点分离,能保证预定断开的那些零部件之间相应的基本绝缘。

[IEC 60730-1:1999,2.4.2]

注:有介质耐电压和尺寸要求。

3.5.19

全部组断开 **all-pole disconnection**

由单独一个切换动作而使所有导体全断开。

3.5.20

失效 **failure**

产品完成所要求功能能力的终止。

[IEV 191-04-01]

注:对于本标准,产品是指基础继电器。

3.5.21

故障 **malfunction**

产品不能完成所要求功能的单一偶然事件。

3.5.22

触点失效 **contact failure**

被试触点发生动断和(或)动合故障的次数超过规定的次数。

3.5.23

电耐久性 **electrical endurance**

在规定的条件下,触点加负载,无触点失效的循环次数。

3.6 与辅助件有关的定义

3.6.1

手动操作 **manual operation**

继电器启动件的手工操作活动。

3.6.2

启动件 **actuating member**

为启动一个动作而被推、拉、转或其他操作用的零部件。

3.6.3

切换位置指示器 **switching position indicator**

用于可见指示继电器切换位置的装置。

3.7 与绝缘有关的定义

3.7.1

功能绝缘 **function insulation**

只对于继电器正确功能所必需的各导电件之间的绝缘。

[GB/T 16935.1—1997,1.3.17.1]

3.7.2

基本绝缘 **basic insulation**

设置在带电零部件上,作为防电击基本保护的绝缘。

[GB/T 16935.1—1997,1.3.17.2]

注:基本绝缘不一定包括专门用作功能目的之绝缘。

3.7.3

附加绝缘 **supplementary insulation**

除基本绝缘外,另外再设置的独立绝缘,其目的是为了万一基本绝缘失效时可提供防电击保护。

[GB/T 16935.1—1997,1.3.17.3]

3.7.4

双重绝缘 **double insulation**

由基本绝缘和附加绝缘两者组成的绝缘。

[GB/T 16935.1—1997,1.3.17.4]

3.7.5

加强绝缘 **reinforced insulation**

设置在带电件上一种独立的绝缘结构,可提供与双重绝缘相等的防电击保护等级的绝缘。

[GB/T 16935.1—1997,1.3.17.5]

3.7.6

导电件 **conductive part**

用于传导电流的零件,但不一定用于此目的。

3.7.7

带电件 **live part**

在正常工作中通电的导体或导电件,包括中性线,但通常不包括 PEN 线。

[IEV 195-02-19]

注: PEN 线组合有保护接地线 and 中性线的两种功能。

3.7.8

电气间隙 clearance

两导电件之间或一个导电件与继电器可触及表面之间在空气中的最短距离。

[GB/T 16935.1—1997, 1.3.2]

注：可触及表面的一个例子是用于手动操作的继电器启动件。

3.7.9

固体绝缘 solid insulation

置于两导电件之间的固体绝缘材料。

[GB/T 16935.1—1997, 1.3.4]

3.7.10

支承材料 supporting material

将带电件保持在其位置的固体绝缘材料。

3.7.11

爬电距离 creepage distance

两导电件之间沿绝缘材料表面的最短距离。

[GB/T 16935.1—1997, 1.3.3]

3.7.12

电痕化 tracking

因局部放电形成的导电或部分导电通道,使固体绝缘材料逐步降解的过程。

[IEV 212-01-42]

注：电痕化通常由表面污物引起的。

3.7.13

耐电痕化指数 proof tracking index

PTI

在规定的试验条件下,材料能够承受而无电痕化的耐电压数值,以伏特(V)为单位。

[IEV 212-01-45]

3.7.14

相比电痕化指数 comparative tracking index

CTI

在规定的试验条件下,材料能够承受而无电痕化的最高电压数值,以伏特(V)为单位。

[IEV 212-01-44]

3.7.15

污染 pollution

任何外来物质(固体、液体或气体)可使绝缘的介质耐电压和表面电阻率下降的现象。

[GB/T 16935.1—1997, 1.3.11]

3.7.16

污染等级 pollution degree

用数字表征的微观环境受预期污染程度。

[GB/T 16935.1—1997, 1.3.13]

注：用 1、2 和 3 表示污染等级,见附录 J。

3.7.17

微观环境 micro-environment

特别会影响确定爬电距离尺寸的绝缘体紧密(直接)环境。

[GB/T 16935.1—1997,1.3.12.2]

4 影响量

继电器应按照基准条件给出规定的性能,例如一组全部影响量的基准值。

除制造厂另有明确规定外,采用表 1 中规定的基准值和公差范围。

表 1 影响量的基准值

影 响 量	基 准 值	试验的条件和公差范围 ^a
环境温度	23℃	±5 K
气压	96 kPa	86 kPa~106 kPa
相对湿度	50%	25%~75%
外部磁感应	0	任何方向 $0\pm5\times10^{-4}$ T
方位	按制造厂的规定	按 11.2a)规定
电压/电流(指线圈和负载)	按制造厂的规定	静态条件的±5%
频率	16⅓ Hz 或 50 Hz 或 60 Hz 或 400 Hz	与基准值相同,公差±2% ^b
波形	正弦	正弦,最大畸变系数 5% ^b
直流中的交流分量(纹波)	0	最大为 6% ^c
交流中的直流分量	0	最大为峰值的 2%
冲击与振动	0	最大为 1 m/s ²
工业和其他气体	洁净空气	洁净空气(污染不超过 IEC 60721-3-3:1994 中的 3C2 级)

^a 如果一个或多个影响量与所考虑特性值之间的量值关系已知,则可在影响量的其他数值下进行试验。

^b 畸变系数:从一非正弦谐波量减去基波而获得的谐波分量与非正弦量的有效值之比。通常以百分比表示。

^c 直流电源中的交流分量(纹波部分)用百分比表示,定义如下:
 $100\times(\text{最大值}-\text{最小值})/\text{直流分量}$

5 额定值

下列推荐值不包括全部技术范围,可以按照工作和使用条件采用其他值。

5.1 线圈额定电压/线圈额定电压范围

a) 交流电压,推荐的有效值:

6 V,12 V,24 V,48 V,100/√3 V,110/√3 V,120/√3 V,100 V,110 V,115 V,120 V,127 V,200 V,230 V,277 V,400 V,480 V,500 V。

b) 直流电压,推荐值:

1.5 V,3 V,4.5 V,5 V,9 V,12 V,24 V,28 V,48 V,60 V,110 V,125 V,220 V,250 V,440 V,500 V。

c) 制造厂应规定额定电压范围(例如 220 V~240 V)和相应的频率(例如 50 Hz/60 Hz)。

5.2 工作值范围

继电器线圈的工作值范围应按 5.2.1 或 5.2.2 进行规定。

5.2.1 推荐的工作值范围应按两种等级之一进行规定:

- 1 级:线圈额定电压(或范围)的 80%~110%;
- 2 级:线圈额定电压(或范围)的 85%~110%。

注:如果采用线圈额定电压范围,工作值范围是从线圈额定电压范围下限值的 80%(或 85%)至线圈额定电压范围上限值的 110%。

上述值适用于制造厂标明的整个环境温度范围。

如果制造厂偏离了推荐的等级,则应规定线圈额定电压(或范围)和相应的工作值范围,见图 A. 3。

5.2.2 作为与 5.2.1 中规定的工作值范围的替代,制造厂可用图形表示工作值范围与环境温度的关系。如图 A. 3 所示,采用工作值范围上限值(U_2 = 线圈电压极限值)和工作值范围下限值(U_1 = 动作电压)的曲线表示。

5.3 释放

下列释放值适用于制造厂标明的整个温度范围。

a) 直流继电器:

工作值范围按 5.2.1 规定的情况下,单稳态继电器的释放电压应不低于线圈额定电压(或线圈额定电压范围上限值)的 5%,见图 A. 3。

工作值范围按 5.2.2 规定的情况下,单稳态继电器的释放电压应不低于工作值范围下限值 U_1 的 10%,见图 A. 3。

b) 交流继电器:

除 5% 或 10% 均用 15% 替代外,其他采用与直流继电器相同的条件。

5.4 复归(双稳态继电器)

除制造厂另有规定外,推荐值应与 5.2 中的规定相同。

5.5 推荐的电耐久性循环次数

5 000,10 000,20 000,30 000,50 000,100 000,200 000,300 000,500 000 等。

5.6 推荐的工作频率

360 次/h,720 次/h,900 次/h 和其倍数;

0.1 Hz,0.2 Hz,0.5 Hz 和其倍数。

5.7 触点负载

a) 推荐的阻性负载值:

电流:0.1 A,0.5 A,1 A,2 A,3 A,5 A,6 A,8 A,10 A,12 A,16 A,25 A,35 A,60 A,100 A;

电压:4.5 V,5 V,12 V,24 V,36 V,42 V,48 V,110 V,125 V,230 V,250 V,400 V(交流或直流)。

b) 推荐的感性负载,如按 IEC 60947-5-1:1997 规定 AC-15,DC-13,见附录 K。

5.8 环境温度

除另有规定外,优先的继电器工作环境温度范围为 $-10^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$;

推荐的其他上限值为: 200°C , 175°C , 155°C , 125°C , 100°C , 85°C , 70°C , 40°C , 30°C ;

推荐的其他下限值为: -65°C , -55°C , -40°C , -25°C , -5°C , 5°C 。

5.9 环境保护类别

继电器制造工艺类别按下列表 2 规定,给出了继电器外壳或其触点单元封装的等级。

表 2 保护类别

继电器制造工艺类别	条 件
RT0:非密封继电器	继电器无保护外壳
RT I:防尘继电器	继电器具有防尘的外壳
RT II:防焊剂继电器	继电器能进行自动锡焊,而不会使焊剂流动超出预定部位
RT III:水密封继电器	继电器能进行自动锡焊,随即经受清洗工艺处理以清除焊剂残余物,而不会使焊剂或清洗溶剂进入内部 注:实际应用中这类继电器在焊接或清洗工艺处理后有时会排出气体,这种情况下,与电气间隙和爬电距离有关的要求可能会改变。
RT IV:密封继电器	继电器配置外壳,该外壳不会使内部气体泄漏到外部空气中,其时间常数优于 IEC 60068-2-17:1994 中规定的 $2 \times 10^4 \text{ s}$
RT V:气密封继电器	具有高水平密封的密封继电器,时间常数保证优于 IEC 60068-2-17:1994 规定的 $2 \times 10^6 \text{ s}$

5.10 占空比

推荐值:15%,25%,33%,40%,50%,60%。

注:另外,保持制造厂规定的工作频率。

6 试验通则

本标准中规定的试验为定型试验。

注:本标准中规定的试验可适用于定期试验和抽样试验。

样品应分为7个检验组,每组3只样品,相关试验项目应按表3规定。

对于每个检验批,应按给出的顺序进行试验。

如果一个检验批中有一只样品未通过某一试验,则该项试验及可能会影响该项试验结果的其他每项试验都应在追加的一组同样的样品上重新进行。如果制造厂对继电器进行了改进,则应重新进行因改进而影响的所有技术性试验。

除本标准另有规定外,应按表1中给出的影响量的基准值和公差范围进行试验与测量。

特殊情况下,偏离值的使用应证明是合理的。这些值应由制造厂标明。

表3 定型试验

检验批	试 验 项 目	章条号	引 用 标 准
1	文件与标志	7	IEC 60417-DB:2002
1	温升(所有线圈电压)	11	IEC 60085:1984
1	基本工作功能(所有线圈电压)	12	
2	螺纹引出端和非螺纹引出端(适用时)	8.1	IEC 60999-1:1999
2	扁平速接引出端(适用时)	8.2	GB/T 17196—1997
2	焊接式引出端(适用时)	8.3	IEC 60068-2-20:1979
2	插座(适用时)	8.4	IEC 61984:2001
2	可替代引出端类型(适用时)	8.5	
2	密封(适用时)	9	IEC 60068-2-17:1994
3	绝缘电阻和介质耐电压	10	
4	耐热和耐火	13	IEC 60695-2-10:2000
5	电耐久性(每种触点负载和触点材料)	14	
6	机械耐久性	15	
7	电气间隙、爬电距离和固体绝缘	16	GB/T 16935.1—1997

7 文件与标志

7.1 信息

制造厂应给出下列有效信息(按组别标识)。

7.2 附加信息

为便于对装有继电器的设备的试验而配有手动操作用附加装置的基础继电器制造厂,应规定这些装置的功能。

例如,当手动操作附加启动件(如按钮)时,从断开状态到接通状态(反之亦然)的动作应尽可能快地完成而无任何在中间位置的停顿。

7.3 标志

表4中1a和1b的信息应标在继电器上,且标志应清晰耐久。

下列试验仅在采用附加材料标志时才进行(例如喷墨或贴片打印)。

表 4 要求的继电器信息

编号	信 息	说 明	标 识 位 置
1 识别信息			
1a	制造厂名称,识别代码或商标		继电器
1b	型号	相关文件中明确的产品标识	继电器
1c	制造厂日期	可以是代码,代码应是制造厂文件中所标明的	继电器
2 线圈参数			
2a	线圈额定电压或线圈额定电压范围或线圈电压的工作值范围	极限值或等级(见 5.2)	继电器或产品目录或说明书
2b	交流频率		继电器或产品目录或说明书
2c	线圈电阻		继电器或产品目录或说明书
2d	额定功率		继电器或产品目录或说明书
3 触点参数			
3a	触点负载	种类—电流—电压—电路图(示例见表 13)	继电器或产品目录或说明书
3b	电耐久性循环次数		产品目录或说明书
3c	工作频率		产品目录或说明书
3d	占空比		产品目录或说明书
3e	机械耐久性循环次数		产品目录或说明书
3f	触点材料		产品目录或说明书
3g	切断类型	微切断,微断开,全断开	产品目录或说明书
4 绝缘数据			
4a	绝缘类型	功能绝缘,基本绝缘,加强绝缘,双重绝缘	产品目录或说明书
4b	污染等级	继电器环境	产品目录或说明书
4c	冲击电压	所有电路	产品目录或说明书
4d	额定绝缘电压	所有电路	产品目录或说明书
5 通用信息			
5a	环境温度范围		产品目录或说明书
5b	环境保护类别		产品目录或说明书
5c	安装方位	适用时	产品目录或说明书
5d	使继电器相应连接的内容	包括极性	产品目录或说明书
5e	辅助件	如果对继电器性能有实质关系	产品目录或说明书
5f	有关接地或金属零部件接地的信息	适用时	产品目录或说明书
5g	工作制的限制	若有时	产品目录或说明书
5h	安装距离	见附录 B	产品目录或说明书
5i	允许的引出端最高稳态温度	见 11.3.2	制造厂文件
5j	耐焊接热	包括引用的试验程序	制造厂文件

标志耐久性要求的符合性按下列方法对标志进行磨擦和检查：

- a) 用一块浸透蒸馏水的布在 15 s 内擦拭 15 个来回,接着；
- b) 用一块浸透汽油溶剂的布在 15 s 内擦拭 15 个来回。

试验过程中,湿布应压在标志上,压力为 2 N/cm²。

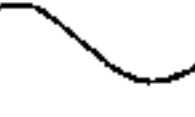
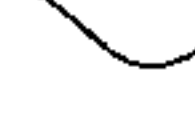
试验后标志仍应清晰。

注：使用的汽油定义为一种脂族可溶性己烷,其中芳香烃的最大含量按容积计为 0.1%，贝壳松脂丁醇值为 29,初始沸点大约为 65℃,干点大约为 69℃,密度为 0.68 g/cm³。

7.4 符号

当使用符号时,符号应符合表 5 规定。

表 5 符号

伏特	V
安培	A
电源频率	Hz
伏-安	VA
瓦特	W
直流(IEC 60417-5031(DB:2002-10))	— — — 或DC
交流(单相)(IEC 60417-5032(DB:2002-10))	 或AC
交流(两相)	2 
交流(两相,有中性线)	2N 
交流(三相)	3 
交流(三相,有中性线)	3N 
交/直流(IEC 60417-5033(DB:2002-10))	 或DC/AC
保护接地(IEC 60417-5019(DB:2002-10))	

切换电压和切换电流的额定值可按表 6 规定进行标志。

表 6 额定值标志示例

10 A 250 V~,或 10 A 250 V AC,或 10 A 250 V~cosφ0.4	16 A 230 V~,或 16/230~,或 $\frac{16}{230}$ ~
--	--

8 引出端

引出端类型的概述在附录 C 中给出。

8.1 螺纹引出端和非螺纹引出端

螺纹引出端和非螺纹引出端应符合 IEC 60999-1:1999 规定的试验与要求。试验电流应为制造厂规定的继电器(而不是指引出端,它可能有更大的电流)额定电流。

8.2 扁平速接引出端

扁平速接引出端应符合 GB 17196—1997 中有关温升和机械稳定性要求和试验。

当安装非隔离式插座连接器时,插片间应具有足够的距离以保证所需的电气间隙和爬电距离,如果这些要求仅满足隔离式插座连接器,则应在制造厂的文件中明确说明。

8.3 焊接式引出端

8.3.1 耐焊接热

焊接式引出端与其固定件应具有足够的耐焊接热能力。

耐焊接热试验后,接着冷却到室温,继电器应符合第 12 章的要求。

8.3.2 焊针

按 IEC 60068-2-20:1979 中的试验 Tb,对于方法 1A 按表 7 规定进行试验。

安装在印制电路板上的引出端应配一个(1.5±0.1) mm 厚的隔热板(模拟印制电路板)。试验过程中,只浸渍到该隔热板的下表面。

表 7 试验 Tb 的试验条件

IEC 60068-2-20:1979 的章条号	条 件
5.3	无初始测量
5.4	方法 1A:260℃的焊槽
5.4.3	浸渍持续时间:(5±1) s
5.6	方法 2:350℃的烙铁
5.6.1	规格“B”的烙铁
5.6.3	无冷却装置
5.6.3	使用烙铁的时间:(10±1) s

8.3.3 表面安装引出端(SMD)

制造厂应明确按 GB/T 19405.1—2003 中 7.2.2 规定的程序进行试验。

8.3.4 其他焊接引出端(如焊钩)

制造厂应按表 7 给出的 IEC 60068-2-20:1979 试验 Tb 规定进行试验。

应按制造厂规定的方法 1A 或 2 进行试验。

8.4 插座

插座应符合 IEC 61984:2001 中的试验与要求,引出端温升不应超过 45 K,金属零部件的腐蚀试验不是强制的。

应对制造厂规定的插座进行试验并在继电器文件中规定。

8.5 可替代的引出端类型

与本规范不矛盾并符合其相应 IEC 标准的其他引出端允许采用。

9 密封

继电器外壳或触点单元规定的密封应进行检验。

进行下列规定的相应密封试验旨在表明符合规定的继电器制造工艺类别(见 5.9),符合第 8 章中的相应试验,并与引出端的制造工艺有关。

对于 RTⅢ,除制造厂另有规定外,应按 IEC 60068-2-17:1994 试验 Qc 的方法 2 规定将继电器浸没到温度为其工作温度范围上限值(公差为 0 K/+5 K)的液体中进行密封试验。

对于 RTⅣ和 RTⅤ,由制造厂从 IEC 60068-2-17:1994 中选择适当的试验方法。

10 绝缘电阻和介质耐电压

10.1 预处理

10.2 和 10.3 的试验应在预处理完成后立即开始,而无不必要的延迟,在试验报告中应注明试验完成的时间。

预处理由干热试验和湿热试验组成。

干热试验在烘箱中进行,安装样品的区域内,空气温度保持在 55℃,准确度±2 K。样品在烘箱中保持 48 h。

湿热试验在一个相对湿度在 91%~95%的气候试验箱中进行。安装样品的区域内,空气温度保持在 25℃,准确度±2 K。样品在试验箱中保持 48 h。不应出现冷凝。

10.2 绝缘电阻

应对继电器所有相关零部件,采用大约 500 V 的直流测试电压测量绝缘电阻。施加测试试验电压 1 min 之后进行测量。
绝缘电阻不应低于表 8 中的规定。

表 8 绝缘电阻的最小值

测 试 的 绝 缘	绝 缘 电 阻/MΩ
功能绝缘	2
基本绝缘	2
附加绝缘	5
加强绝缘	7

10.3 介质耐电压

绝缘体应承受一本质上是正弦波形、频率为 50 Hz 或 60 Hz 的电压,或承受一直流电压。试验电压应在不超过 5 s 的时间内均匀地从 0 V 上升至表 9 或表 10 中规定的数值,并保持 60 s 不出现闪络。电流应不超过 3 mA。

表 9 介质耐电压——交流

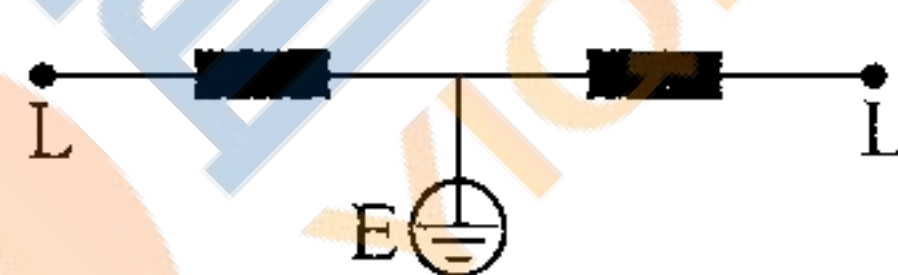
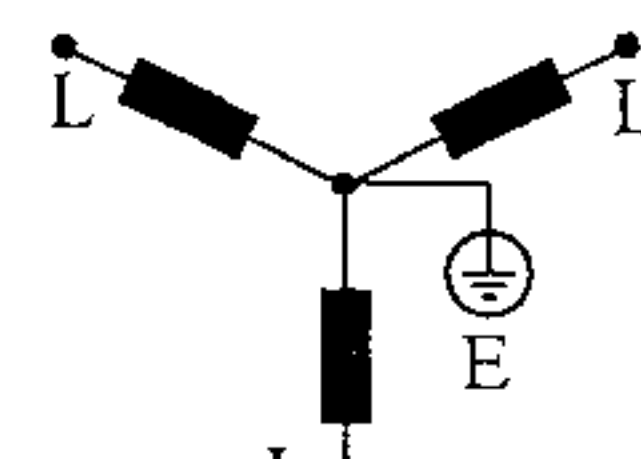
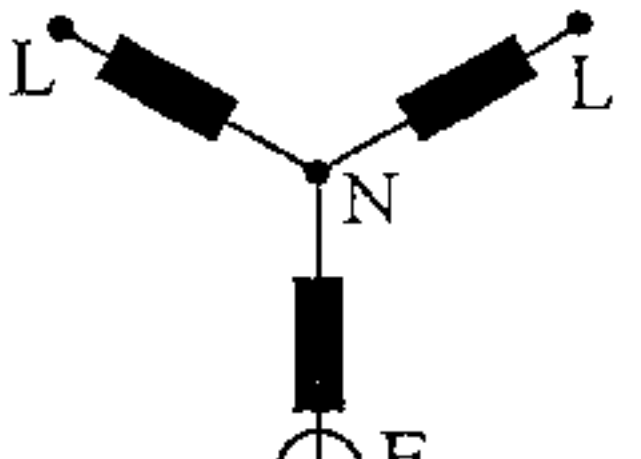
试验的绝缘或断开 ^g	按电路额定电压确定的试验电压(有效值) ^{a,b}							
	≤50 V ^c	50 V~120 V	100 V~200 V 120 V~240 V 125 V~250 V	230 V/400 V 277 V/480 V	400 V/400/√3 V 480 V/480/√3 V			
								
	L-E	L-E	L-E	L-L	L-E	L-L	L-E	L-L
	V	V	V	V	V	V	V	V
功能绝缘 ^h	500	1 300	1 300	1 500	1 500	1 700	1 700	1 700
基本绝缘 ⁱ	500	1 300	1 300	—	1 500	—	1 700	—
附加绝缘 ⁱ	—	1 300	1 300	—	1 500	—	1 700	—
加强绝缘或双重绝缘 ⁱ	500	2 600	2 600	—	3 000	—	3 400	—
微断开 ^j	400	400	400	500	500	700	700	700
全断开	500	1 300	1 300	1 500	1 500	1 700	1 700	1 700
^a 试验用高电压变压器应设计为,在输出电压调至试验电压后当输出端短路时,输出电流应至少为 200 mA。当输出电流小于 3 mA 时,过流继电器不应跳闸。特别注意试验电压有效值应为测量值的±3%范围内。 ^b 对于功能绝缘、基本绝缘、加强绝缘以及全断开,数值按公式 $U_n + 1\,200\text{ V}$ (取整数) 计算;对于微断开,数值按公式 $U_n + 250\text{ V}$ (取整数) 计算, U_n 为电源系统的额定电压。 ^c ≤50 V: 不直接连接于电源,预计不会产生 IEC 60364-4-44:2001 中规定的瞬态过电压。 ^d 单相系统,中点接地。 ^e 三相系统,中点接地。 ^f 三相系统,一相接地。 ^g 会使试验变得不能实行的特殊元器件,如发光二极管、自激振荡二极管,压敏电阻器,在一极断开、或桥接或切除后,按适用的绝缘进行试验。 ^h 例如触点间的绝缘仅对正常功能是必要的。 ⁱ 对于基本绝缘、附加绝缘和加强绝缘的试验,所有的带电零部件应连接在一起,应特别注意应确保所有的可动零部件处于最严酷的位置。 ^j 保证触点正常功能的触点间隙(也包括微切断)。								

表 10 介质耐电压——直流

试验的绝缘或断开 ^d	按电路额定电压确定的试验电压(有效值) ^{a, b}					
	≤50 V ^c	50 V~ 120 V	120 V~250 V 125 V~250 V		240 V~480 V	
	L-E	L-E	L-E	L-L	L-E	L-L
	V		V		V	
功能绝缘 ^e	500	1 300	1 300	1 500	1 500	1 700
基本绝缘 ^f	500	1 300	1 300	—	1 500	—
附加绝缘 ^f	—	1 300	1 300	—	1 500	—
加强绝缘或双重绝缘 ^f	500	2 600	2 600	—	3 000	—
微断开 ^g	400	400	400	500	500	700
全断开	500	1 300	1 300	1 500	1 500	1 700
^a 试验用高电压变压器应设计为,在输出电压调至试验电压后当输出端短路时,输出电流应至少为 200 mA。当输出电流小于 3 mA 时,过流继电器不应跳闸。特别注意试验电压有效值应为测量值的±3%范围内。 ^b 对于功能绝缘、基本绝缘、加强绝缘以及全断开,数值按公式 $U_n + 1\,200\text{ V}$(取整数)计算; 对于微断开,数值按公式 $U_n + 250\text{ V}$(取整数)计算, U_n 为电源系统的额定电压。 ^c ≤50 V:不直接连接于电源,预计不会产生 IEC 60364-4-44:2001 中规定的瞬态过电压。 ^d 单相系统,中点接地。 ^e 三相系统,中点接地。 ^f 三相系统,一相接地。 ^g 会使试验变得不能实行的特殊元器件,如发光二极管、自激振荡二极管,压敏电阻器,在一极断开、或桥接或切除后,按适用的绝缘进行试验。 ^h 例如触点间的绝缘仅对正常功能是必要的。 ⁱ 对于基本绝缘、附加绝缘和加强绝缘的试验,所有的带电零部件应连接在一起,应特别注意应确保所有的可动零部件处于最严酷的位置。 ^j 保证触点正常功能的触点间隙(也包括微切断)。						

11 温升

11.1 要求

继电器的结构应使其在正常使用的情况下不会达到过高的温度。材料的耐热等级根据IEC 60085:1984 应按表 11 规定。

表 11 耐热等级

耐热等级	最高温度
Y	90℃
A	105℃
E	120℃
B	130℃
F	155℃
H	180℃
200	200℃
220	220℃
250	250℃

注:应注意标明的是 IEC 60085:1984 中给出的极限温度值,该值低于或不同于使用继电器的设备的相关标准中的数值。

正常使用中会短时触及的手动操作启动件应符合下列极限温度要求。

- 金属 60℃
- 陶瓷或玻璃材料 70℃
- 塑料、橡胶或模制材料 85℃

如果 11.2 的试验中温度超过了所给的极限值,则应在继电器使用文件中做相应的提示。

11.2 试验程序

- a) 三只继电器按相同方向并排安装后进行试验,见附录 B。除另有特殊设计外,样品处于水平位置,引出端端头朝下进行试验,安装距离由制造厂规定;
- b) 用 IEC 60999-1:1999 中规定力矩的 2/3 力矩将螺纹引出端和(或)螺母拧紧;
- c) 对于无螺纹式引出端,应注意按 IEC 60999-1:1999 规定,确保将导线准确地装配到引出端;
- d) 环境温度应等于工作温度范围的上限值。达到热平衡后,应测量 t_1 和 R_1 的数值(见下列公式);
- e) 用 1.1 倍的线圈额定电压或 1.1 倍的线圈额定电压范围上限值或 U_2 对线圈进行激励;
- f) 所有的触点应承受制造厂规定的极限连续电流,直至达到热平衡;
- g) 继电器应安装在一个没有强制对流的足够大的加热箱内;
- h) 在样品处防止空气流通,不允许受到任何人为的冷却;
- i) 试验过程中,预先测定的加热箱内的环境温度不应受继电器的影响。

线圈的温度由电阻法测定,并按下列公式计算温升:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

式中:

Δt ——温升;

R_1 ——试验开始时的电阻值;

R_2 ——试验结束时的电阻值;

t_1 ——试验开始时的环境温度;

t_2 ——试验结束时的环境温度。

注: 234.5 适用于电解铜(EC58),对于其他材料,必须使用的各自值由制造厂规定并标明。

11.3 引出端

11.3.1 一般试验条件

引出端的温度采用精细线热电偶的方法测定,热电偶的位置应对要测定的温度造成的影响可以忽略。测量点应位于引出端并尽可能靠近继电器本体。如果热电偶不能直接放置在引出端上,则可以将热电偶固定在尽可能靠近继电器的导体上,见附录 B。

如果表明具有相同的试验结果,则允许使用热电偶以外的温度感应器。

11.3.2 焊接引出端

继电器间的电气连接采用横截面积符合表 12 规定的刚性导线。继电器与电压或电流源之间的连接采用 500 mm 或 1 400 mm 长、横截面积符合表 12 规定的柔软导线。

允许的最高稳态温度应由制造厂规定(见表 4 中 5i),应采用合适的焊料。

11.3.3 扁平速接引出端

继电器之间以及电压或电流源之间的电气连接采用符合 GB 17196—1997 的插座连接器(由镀镍钢制成)和用柔软导线,柔软导线的横截面积和长度符合表 12 规定,并焊接在压接处。

注: 此项规定是为了能够使对继电器扁平速接引出端的测量不受插座连接器或压接质量的重大影响。

扁平速接引出端的温升不应超过 45 K。

除制造厂规定了适用的材料组合外,测定的绝对温度不应超过 GB 17196—1997 的附录 A 中对扁平速接引出端规定的最低允许值。

表 12 由引出端承受电流确定的导线横截面积与长度

引出端承受的电流/A		刚性和柔软导线	柔软导线
最小值(不包括)	最大值(包括)	横截面积/mm ²	试验用最短导线长度/mm
—	3	0.5	500
3	6	0.75	500
6	10	1.0	500
10	16	1.5	500
16	25	2.5	500
25	32	4.0	500
32	40	6.0	1 400
40	63	10.0	1 400

11.3.4 有螺纹和无螺纹引出端

继电器间的电气连接采用横截面积符合表 12 规定的刚性导线。继电器与电压或电流源之间的连接采用横截面积与长度都符合表 12 规定的柔软导线。

引出端的温升不应超过 45 K。

11.3.5 可替代引出端类型

继电器间的电气连接采用横截面积符合表 12 规定的刚性导线。继电器与电压或电流源之间的连接采用横截面积与长度都符合表 12 规定的柔软导线。

引出端的温升不应超过 45 K。

12 基本工作功能

12.1 一般试验条件

试验前继电器必须经受规定的大气试验条件使之达到热平衡。

三只继电器按相同方向并排安装后进行试验,见附录 B。除制造厂另有规定外,样品处于水平位置引出端端头朝下进行试验,安装距离由制造厂规定。

12.2 动作(单稳态继电器)

按制造厂规定的工作值范围中的数值,选用下列两种方法之一进行试验,(方法 1 见 5.2.1 或方法 2 见 5.2.2)。

方法 1:继电器应进行预处理,在制造厂规定允许的最高环境温度下,施加由制造厂标明的线圈额定电压或线圈额定电压范围上限值(见 5.2.1 和图 A.4),触点(成套触点)加制造厂对本试验规定的最大连续电流直至达到热平衡。在切除线圈电压并达到释放状态后,立即以工作值范围下限值激励,继电器应再次动作。

方法 2:继电器应进行预处理,在制造厂规定允许的最高环境温度下,施加由制造厂标明的线圈工作值范围下限的最大值(U_1 为该温度下的动作电压,见 5.2.2 和图 A.5),触点(成套触点)加制造厂对本试验规定的最大连续电流直至达到热平衡。在切除线圈电压并达到释放状态后,立即以 U_1 再次激励时,继电器应再次动作。

12.3 释放(单稳态继电器)

继电器在允许的最低环境温度下达到热平衡。在短时施加动作电压达到动作状态后,应立即将线圈电压降至 5.3 规定的相关数值。

此时继电器应释放。

12.4 动作/复归(双稳态继电器)

继电器应进行预处理,在制造厂规定允许的最高环境温度下,触点(成套触点)施加制造厂规定的最大连续电流,直至达到热平衡。

当按 5.2 规定的动作电压激励时,继电器应动作。

在相同条件下对继电器进行试验以验证其能正确复归。

13 耐热与耐火

为了验证固体绝缘材料符合耐热与耐火的相关要求,继电器制造厂应进行下列试验:

- 灼热丝试验:按附录 D;
- 球压试验:按附录 F。

另外,建议资料性附录 G 中的针焰试验对一些用途的继电器是强制的,特别是家用电器、信息和办公设备用继电器。对于特殊用途,如电信设备用继电器,针焰试验可替代灼热丝试验。这些必须由制造厂规定。

作为替代,制造厂可以提供材料试验的合格证。

密封与灌封材料不考虑,除非其外表面积超过了继电器最大面的面积。

14 电耐久性

试验对制造厂规定的每种触点负载和每种触点材料均应进行。

除制造厂有明确规定外,该试验应在环境温度范围的上限值下进行,继电器线圈应以额定电压或在线圈额定电压范围或工作值范围内一个合适的电压值激励。

应对触点进行监测以检测出断开和(或)闭合失误,以及不需要的桥接。

触点与负载的连接应符合表 13 中的规定,并由制造厂表明。除制造厂另有规定外,任何负载对转换触点中的动合和动断触点两者均应施加。

在制造厂规定的循环次数内的试验过程中,每只继电器允许出现的瞬时故障次数不得超过 5 次。瞬时故障是一种偶然事件,在无任何外部影响的情况下,在一次附加的激励循环之后,在最新的一次试验过程中,必须被消除。另外,若该偶然事件已构成了一次失效,则可以在 3 只追加的继电器上重新进行一次试验。当出现的瞬时故障次数超过 5 次时,上述要求同样适用。

电耐久性试验后,继电器应立即通过 10.3 中规定的介质耐电压试验,试验电压值为表 9 中或表 10 规定数值的 75%。

配有手动操作用附加启动件的继电器(如按钮),应单独进行相关的试验,以验证继电器能在相应的电压下,正确地接通和断开其最大触点额定电流,次数至少 100 次。

15 机械耐久性

机械耐久性试验是验证继电器在制造厂规定的循环次数后其功能是否正常。

试验条件如下:

- a) 继电器按 11.2 中的 a) 项进行安装;
- b) 线圈电压为额定值,或线圈额定电压范围或工作值范围内的一个适当值;
- c) 影响量按第 4 章规定;
- d) 工作频率按制造厂规定,然而继电器应在一个循环内达到动作和释放/复归两种状态。

表 13 触点负载试验电路图

一组单掷触点	a	b	
2 组单掷触点	c	d	e
	f	g	h
	i	j	
多组单掷触点	k	l	m
	n		
转换触点	o	p	q
	r	s	t

表 13 (续)

转换触点			
a 若无电路图可以适用,制造厂应规定一种适用的简图。			

为监测循环,每只继电器的相同类型的所有触点并联,施加制造厂规定的触点负载。触点负载的选择应保证能够可靠地监测所有进行的循环,而不会使接触点磨损到会损害试验的程度。如试验中检测出的循环次数与激励循环次数之差超过规定机械耐久性次数的 0.1%,则相应的继电器不能通过该试验。

试验后,继电器的机械功能应保证在线圈电压工作值范围的最大值和最小值下各循环 10 次。

若一只继电器失效,则试验可在追加的 3 只样品上重新进行一次。

16 电气间隙、爬电距离和固体绝缘

本章中规定的试验和要求以 GB/T 16935.1—1997 中的规定作依据。

本标准不涉及通过液体绝缘和除空气和压缩空气之外的气体绝缘的距离。

注:在采用一些特性优于空气的其他绝缘材料的情况下,当对继电器的整个寿命期进行验证时,减小的电气间隙和爬电距离可以适用。

16.1 电气间隙与爬电距离

电气间隙与爬电距离不应小于表 14 中所规定的数值。

表 14 电气间隙与爬电距离尺寸的规定

	电气间隙	爬电距离
试验的数值	电气间隙的尺寸应这样确定,符合以制造厂规定的冲击电压为依据的表 15 中的要求。 最后考虑附录 I 中规定的过电压类别和附录 J 中规定的污染等级。 有关电气间隙测量的细节在附录 H 中规定	对于在正常使用的电路中可能会出现最高电压的爬电距离,应按表 17 规定确定尺寸。从而应考虑附录 J 规定的污染等级和取自表 16 的材料组。 爬电距离不应小于相关的电气间隙。 关于爬电距离测量的细节在附录 H 中规定
功能绝缘	表 15 中规定的额定值适用于继电器所有相关的零部件。 继电器外壳内部,无电气间隙要求	表 17 中规定的额定值适用于继电器所有相关的零部件。 继电器外壳内部,无爬电距离要求
基本绝缘	表 15 中规定的额定值适用于继电器所有相关的零部件。 继电器外壳内部的额定值应根据附录 J 中规定的污染等级进行选择	表 17 中规定的额定值适用于继电器所有相关零部件。 继电器外壳内部,额定值应根据附录 J 中规定的污染等级进行选择
附加绝缘	等于基本绝缘	等于基本绝缘
双重绝缘	包括基本绝缘和附加绝缘组成	包括基本绝缘和附加绝缘
加强绝缘	等于基本绝缘,但高于脉冲电压额定值的优先系列一个等级,或者为基本绝缘额定脉冲电压的 160% ^{a,b}	基本绝缘数值的 2 倍
微断开的断开触点间 ^c	继电器外壳内部,无电气间隙要求。 继电器内触点处于其固定位置,接触件与其他导电件之间的距离不应小于触点间隙。 外部引出端之间,功能绝缘要求适用	继电器外壳内部,无爬电距离要求。 继电器内触点处于其固定位置,接触件与其他导电件之间的距离不应小于触点间隙。 外部引出端之间,功能绝缘要求适用

表 14 (续)

全断开的 断开触点间	电气间隙	爬电距离
	表 15 中规定的基本绝缘的额定值。 继电器内触点处于其固定位置,接触件与其他导电件之间的距离不应小于触点间隙	表 17 中规定的基本绝缘的额定值。 继电器内触点处于其固定位置,接触件与其他导电件之间的距离不应小于触点间隙
注:继电器线圈引出端之间,功能绝缘适用。 a 加强绝缘的电气间隙应采用由制造厂从表 15 中选择的额定脉冲电压的一个数值确定尺寸,如果有必要,应考虑附录 I 中规定的过电压类别和附录 J 中污染等级,但应比表 15 中对基本绝缘规定的数值优先系列高一个等级。如果基本绝缘要求的是冲击电压,则不同于优先系列中的值,加强绝缘的尺寸应按能承受基本绝缘要求的冲击电压的 160%进行确定。 b 如果继电器具有双重绝缘,则基本绝缘和加强绝缘不能单独进行试验,该绝缘系统认为是加强绝缘。 c 对微断开的要求也包括对微切断的要求。		

表 15 绝缘配合在空气中的最小电气间隙

冲击电压 ^a	海平面以上至 2 000 m 的最小电气间隙 ^{c,d}		
	污染等级 ^e		
	1	2	3
kV	mm	mm	mm
0.33 ^b	0.01	0.2 ^c	0.8
0.40	0.02	0.2 ^c	0.8
0.50 ^b	0.04	0.2 ^c	0.8
0.60	0.06	0.2	0.8
0.80 ^b	0.10	0.2	0.8
1.0	0.15	0.2	0.8
1.2	0.25		0.8
1.5 ^b	0.5		0.8
2.0	1.0		
2.5 ^b	1.5		
3.0	2.0		
4.0 ^b	3.0		
5.0	4.0		
6.0 ^b	5.5		
8.0 ^b	8.0		
10.0	11.0		
12.0 ^b	14.0		
a 该电压为 —— 对功能绝缘:预期在电气间隙间出现的最高脉冲电压; —— 对直接暴露于或由于受低压电源瞬态过电压的足够影响的基本绝缘:设备的额定脉冲电压; —— 对其他基本绝缘:电路中会出现的最高脉冲电压; —— 对加强绝缘:见表 14 的脚注 a 和 b。 在特殊情况下,特别是对现有的设计,电气间隙的尺寸可以采用由插值法导出的中间值。 b 与过电压类别对应的优先值(见附录 I)。 c 对印制电路材料,污染等级 1 的数值适用,但表 17 中规定的数值,不小于 0.04 mm 除外。 d 由于表 15 中的尺寸对海拔高度由海平面至 2 000 m(包括 2 000 m)有效,则对于海拔高度 2 000 m 以上的电气间隙应乘以 GB/T 16935.1—1997 的表 A.2 中规定的高度修正系数。 e 关于污染等级的细节在附录 J 中规定。			

材料组与耐电痕化指数(PTI)的关系按表 16 规定。

表 16 材料组

材料组 I	$600 \leq \text{PTI}$
材料组 II	$400 \leq \text{PTI} < 600$
材料组 III a	$175 \leq \text{PTI} < 400$
材料组 III b	$100 \leq \text{PTI} < 175$

PTI 值按附录 E 规定由电痕化试验得出。

表 17 承受长期应力设备的最小爬电距离

电压/V r. m. s. ^{a,e}	爬电距离								
	污染等级 ^d								
	印制电路材料(PCB)		其他材料						
	1	2	1	2			3		
	b	c	b	材料组			材料组		
	mm	mm	mm	I mm	II mm	III mm	I mm	II mm	III mm
10	0.025	0.040	0.080	0.400			1.000		
12.5	0.025	0.040	0.090	0.420			1.050		
16	0.025	0.040	0.100	0.450			1.100		
20	0.025	0.040	0.110	0.480			1.200		
25	0.025	0.040	0.125	0.500			1.250		
32	0.025	0.040	0.140	0.530			1.300		
40	0.025	0.040	0.160	0.560	0.800	1.100	1.400	1.600	1.800
50	0.025	0.040	0.180	0.600	0.850	1.200	1.500	1.700	1.900
63	0.040	0.063	0.200	0.630	0.900	1.250	1.600	1.800	2.000
80	0.063	0.100	0.220	0.670	0.950	1.300	1.700	1.900	2.100
100	0.100	0.160	0.250	0.710	1.000	1.400	1.800	2.000	2.200
125	0.160	0.250	0.280	0.750	1.050	1.500	1.900	2.100	2.400
160	0.250	0.400	0.320	0.800	1.100	1.600	2.000	2.200	2.500
200	0.400	0.630	0.420	1.000	1.400	2.000	2.500	2.800	3.200
250	0.560	1.000	0.560	1.250	1.800	2.500	3.200	3.600	4.000
320	0.750	1.600	0.750	1.600	2.200	3.200	4.000	4.500	5.000
400	1.000	2.000	1.000	2.000	2.800	4.000	5.000	5.600	6.300
500	1.300	2.500	1.300	2.500	3.600	5.000	6.300	7.100	8.000

- ^a 该电压为
- 功能绝缘:工作电压;
 - 直接由低压电源激励的电路的基本绝缘和附加绝缘:额定电压或额定绝缘电压;
 - 不直接由低压电源激励的电路的基本绝缘和附加绝缘:设备或内部电路施加额定电压并在设备额定条件下最严酷的工作条件组合下会出现的最高电压有效值。
- ^b 材料组 I、II、III a 和 III b(见表 16)。
- ^c 材料组 I、II 和 III a(见表 16)。
- ^d 污染等级的细节在附录 J 中规定。
- ^e 特殊情况下,爬电距离尺寸的确定可以采用由插值法得出的中间值。

额定绝缘电压与电源系统电压的关系按表 18 规定。

表 18 依据电源系统电压规定的额定绝缘电压

电源系统额定电压 ^a A. C. r. m. s. 或 D. C.	12.5	24	30	42	60	100	150	208	220	277	380	440	575
		25		48		110			230	300	400	480	600
				50		120			240			500	
						125			250				
						127							
额定绝缘电压/V A. C. r. m. s. 或 D. C.	12.5	25	32	50	63	125	160	200	250	320	400	500	630
^a 额定电压可以是线电压(L-L)或相电压(L-E)。													

16.2 固体绝缘

固体绝缘应能够持久地承受在继电器预期寿命中可能出现的电应力和机械应力以及热和环境的影响。

固体绝缘的鉴定应在 10.1 规定的预处理后立即按 10.3 规定进行介质耐电压试验来验证。

对功能绝缘和基本绝缘的厚度无尺寸要求。

基本绝缘总是直接接近危险的电位。

绝缘距离不应小于：

- 附加绝缘：1.0 mm；
- 加强绝缘：2.0 mm。

注 1：装入继电器的具体设备的相关 IEC 标准允许时，可以减小绝缘距离。

上述要求并不意味着规定的绝缘距离必须只采用固体绝缘达到。绝缘可能包括固体材料和一个或多个空气间隙。

本要求不适用于由薄层组成的绝缘，但云母和类似分层材料除外。如果：

- 对附加绝缘，只要每层能承受 10.3 中对附加绝缘的介质耐电压试验，绝缘至少由两层组成；
- 对加强绝缘，只要任何两层能承受 10.3 中对加强绝缘的介质耐电压试验，绝缘至少由三层组成。

注 2：附加绝缘和加强绝缘采用灌封材料在考虑中。

16.3 可触及表面

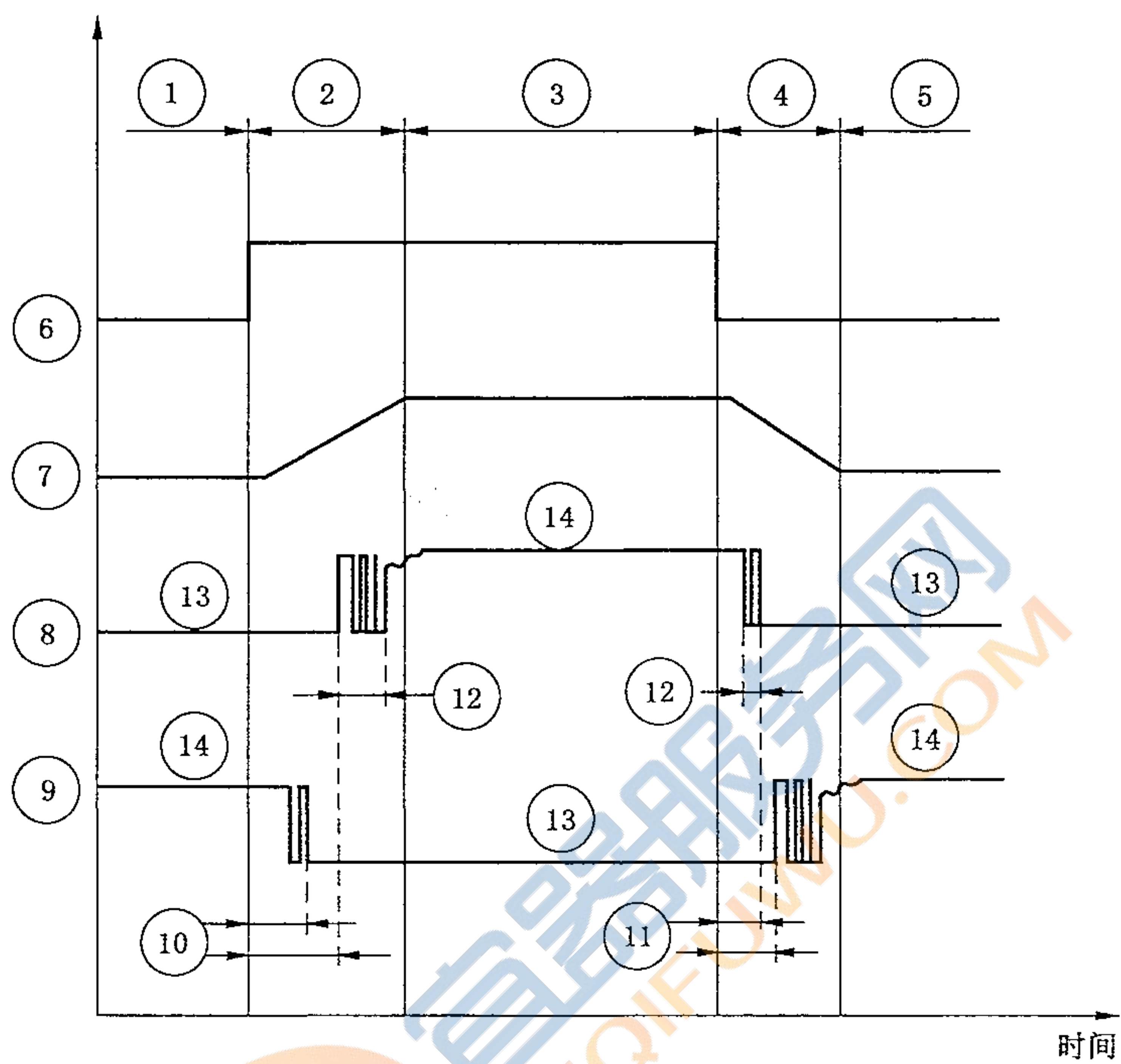
正常使用中可以触摸到的继电器表面(如手动操作装置)应符合双重绝缘或加强绝缘。

绝缘距离不应小于：

- 附加绝缘：1.0 mm；
- 加强绝缘：2.0 mm。

此要求并不意味着规定的绝缘距离必须只采用固体绝缘达到。绝缘可以包括固体材料和一个或多个空气间隙。

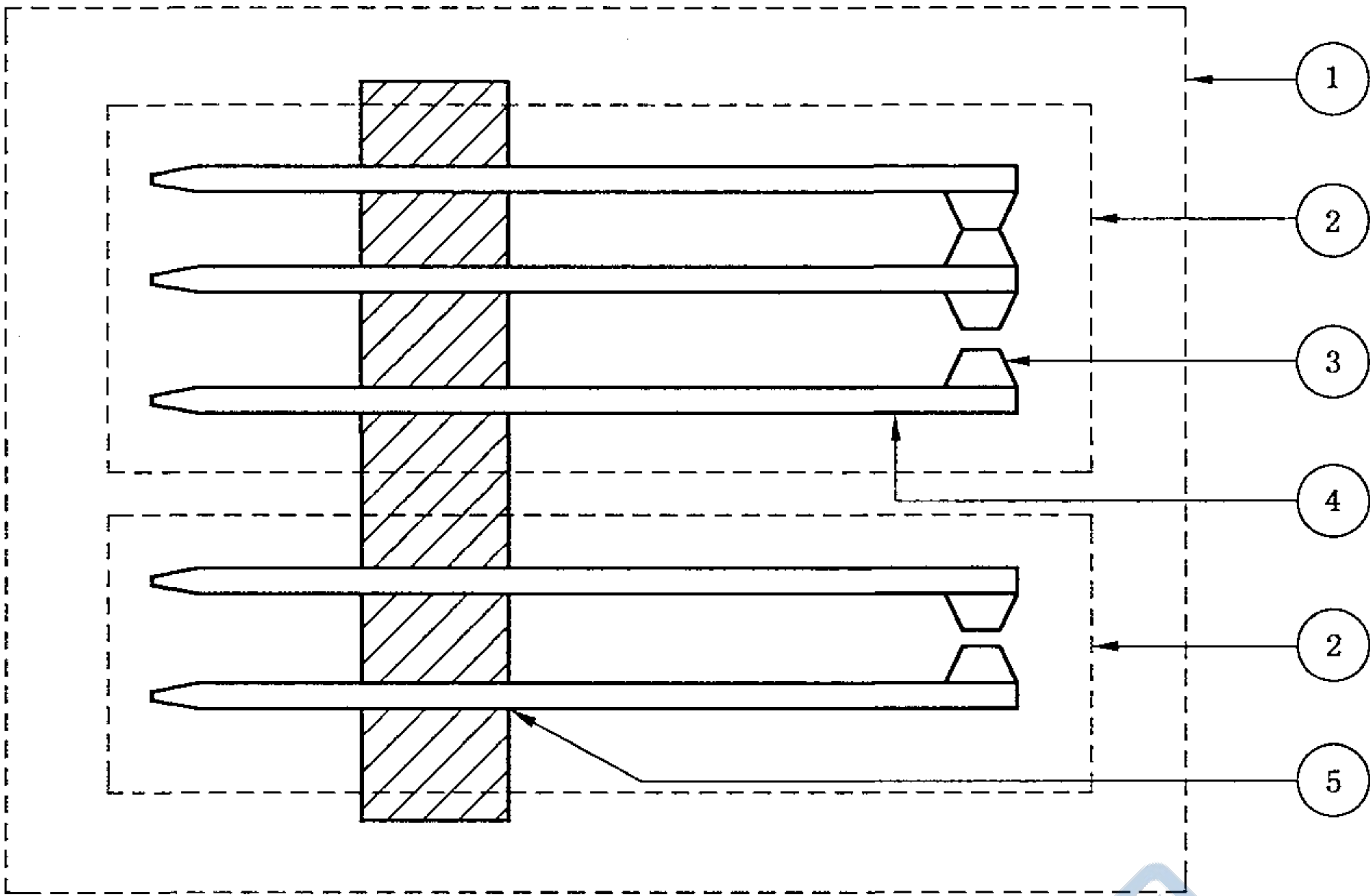
附录 A
(规范性附录)
继电器的相关解释



说明：

- ① 释放状态；
- ② 动作；
- ③ 动作状态；
- ④ 释放；
- ⑤ 释放状态；
- ⑥ 线圈电压；
- ⑦ 运动零件位置变化；
- ⑧ 动合触点间电压；
- ⑨ 动断触点间电压；
- ⑩ 动作时间；
- ⑪ 释放时间；
- ⑫ 回跳时间；
- ⑬ 断开；
- ⑭ 闭合。

图 A.1 单稳态继电器术语解释图



说明：

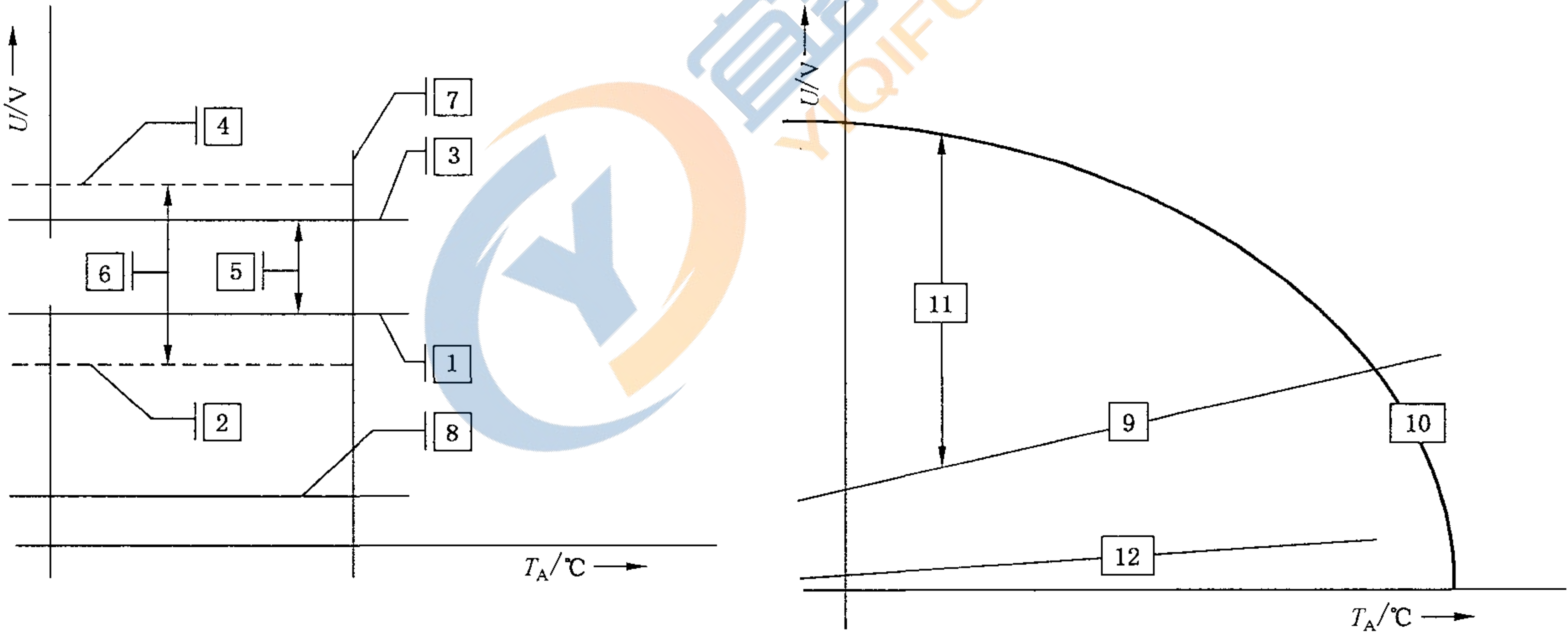
- ① 成套触点；

② 触点；

③ 接触点；
- ④ 接触件；

⑤ 固定件。

图 A.2 触点相关术语的解释示例



5.2.1 中规定的工作值范围

5.2.2 中规定的工作值范围

说明：

- U 线圈电压；

T_A 环境温度；

① 线圈额定电压或线圈额定电压范围下限值；

② 线圈电压工作值范围下限值，例如①的 80%(1 级)；

③ 线圈额定电压或线圈额定电压范围的上限值；

④ 线圈电压工作值范围上限值，例如①的 110%(1 级)；

⑤ 额定线圈电压范围；

⑥ 线圈电压工作值范围；
- ⑦ 线圈额定电压或线圈额定电压范围允许的最高环境温度；

⑧ 释放电压， $\geq$ ③的 5%；

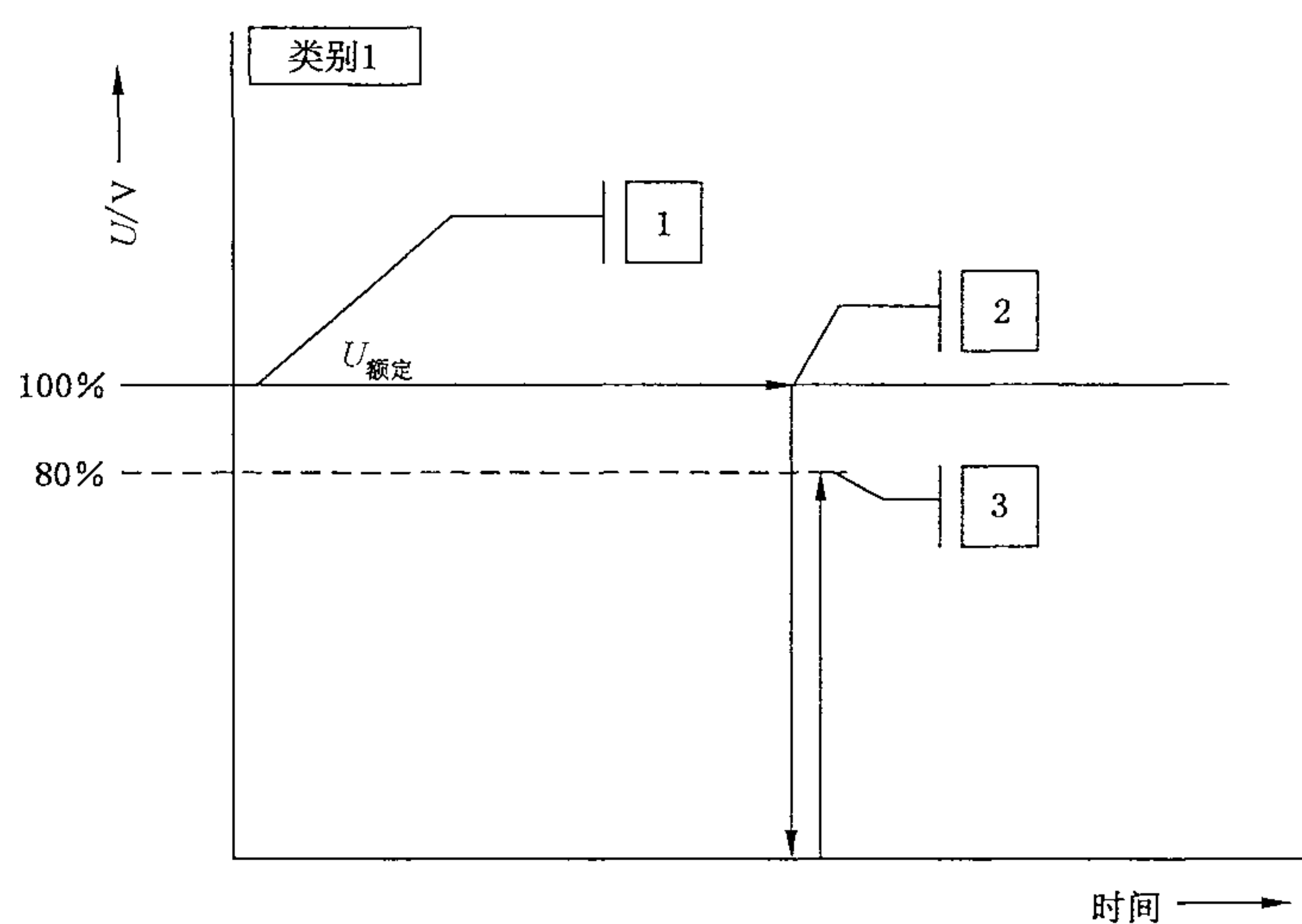
⑨ 线圈电压工作值范围下限值 U_1 ；

⑩ 线圈电压工作值范围上限值 U_2 (极限电压)；

⑪ 线圈电压工作值范围；

⑫ 释放电压， $\geq$ ⑨的 10%。

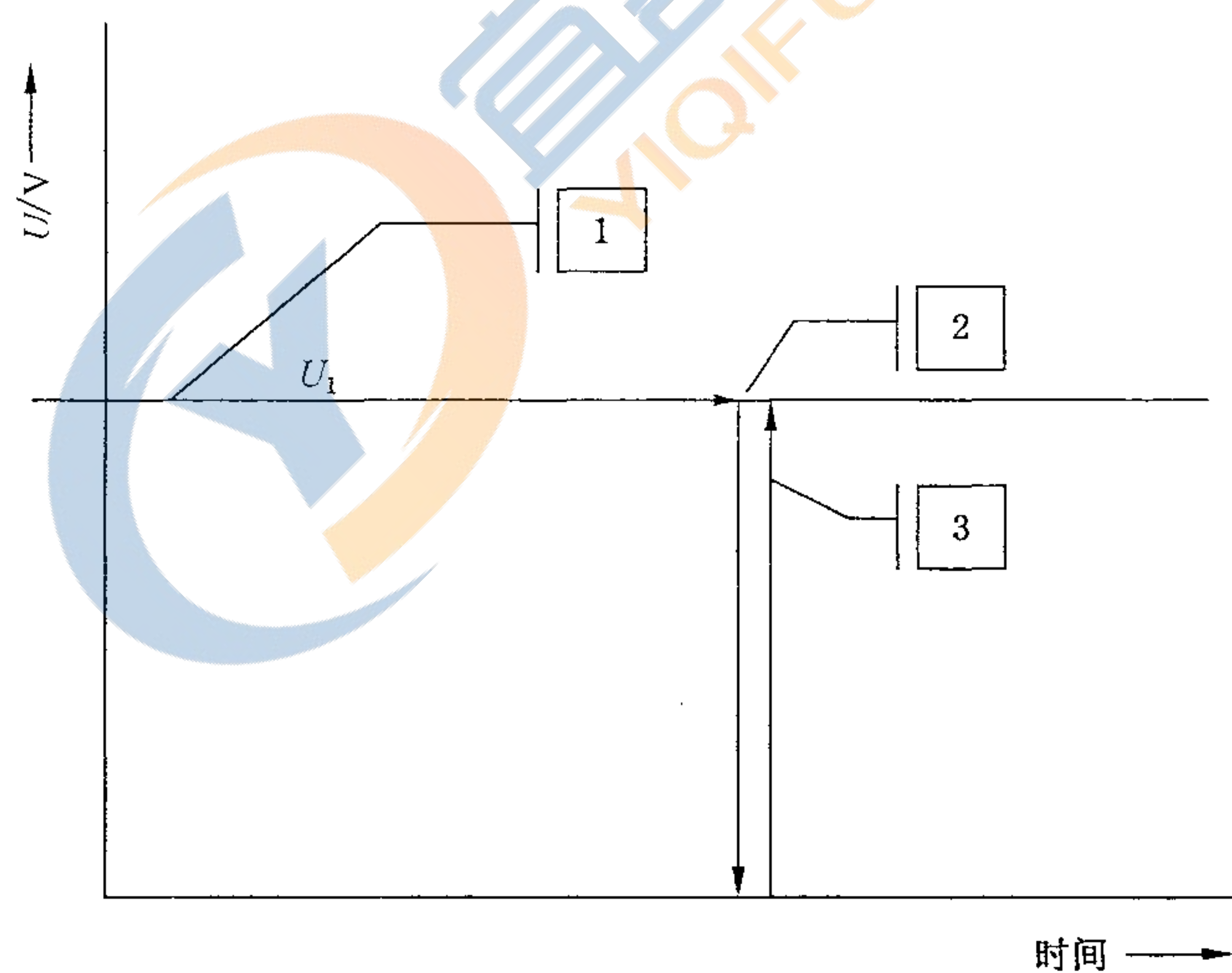
图 A.3 线圈电压工作值范围的相关说明



说明:

- ① 线圈额定电压(或线圈额定电压范围上限值)激励直至达到热平衡;
- ② 去除电压;
- ③ 线圈电压切除后,立即用线圈额定电压的80%(或线圈额定电压范围的下限值)激励,继电器应动作。

图 A.4 5.2.1(1级)和 12.2 规定的动作电压预处理和测试的相关说明

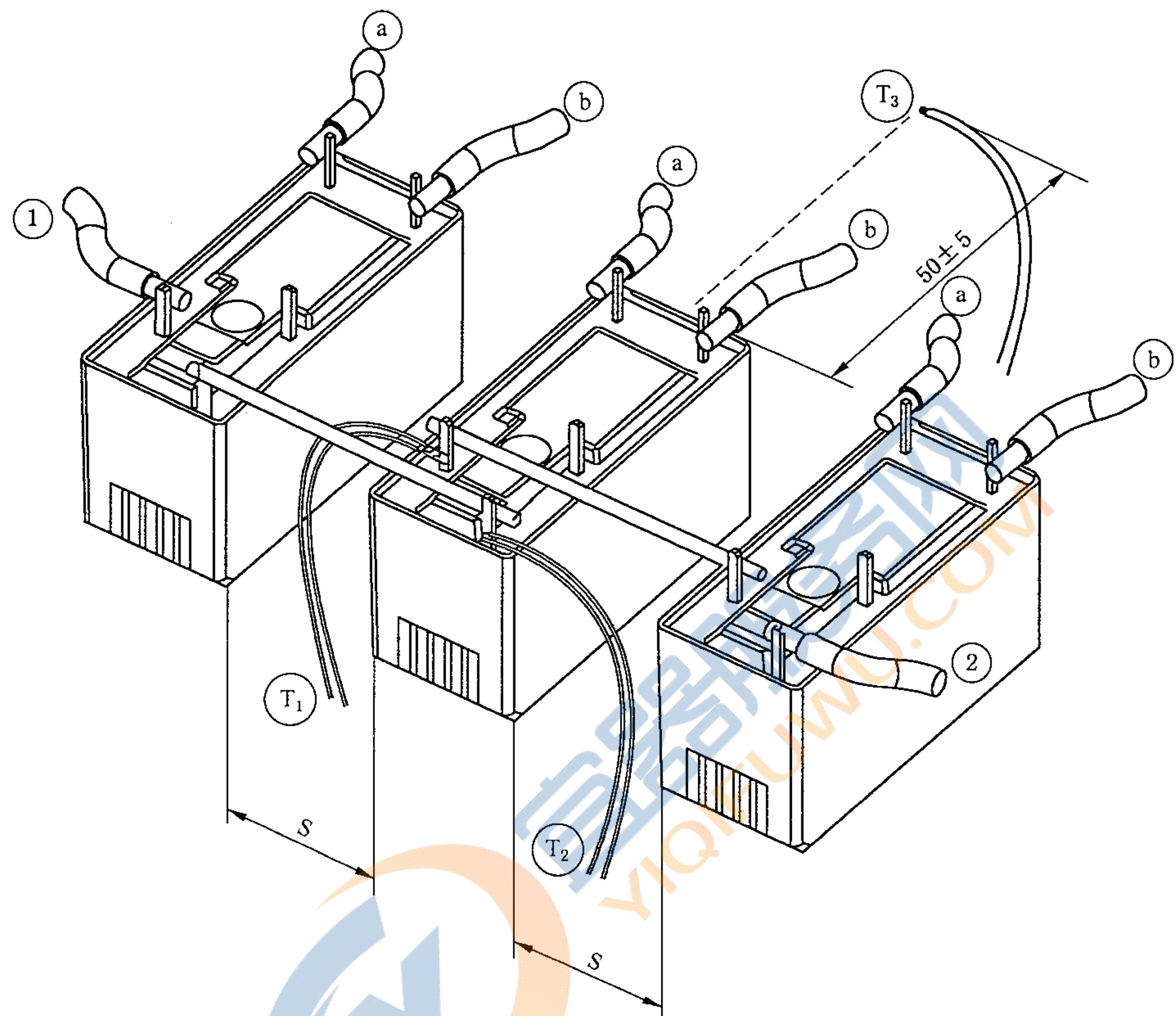


说明:

- ① 线圈电压工作值范围下限值 U_1 的最大值激励直至达到热平衡;
- ② 去除电压;
- ③ 去除线圈电压后立即用 U_1 再激励,继电器应动作。

图 A.5 按 5.2.2 和 12.2 规定的动作电压预处理和测试的相关说明

附录 B
(规范性附录)
温升试验配置



说明：
①,②为触点引出端；
④,⑤为线圈引出端；
S 为安装距离；
T_i为热电偶。

测量环境温度的测试点应处于由中间的继电器轴线所确定的水平面上。与继电器线圈侧面的距离应为 (50±5) mm。

图 B.1 试验配置

试验应按图 B.1 所示进行,引出端端头朝下,并位于一绝缘板上。

特殊情况下,制造厂可以提交按照实际使用安装在印制电路板上的继电器。所有试验配置的相关细节,如印制电路板的材料和厚度、印制电路板上导电带的宽度和厚度,外部导电带的镀涂层(如适用)、长度和横截面积,均应在试验报告中表明。
注:应采用满足要求的工具并仔细进行焊接。

附录 C
(资料性附录)
引出端系列图表

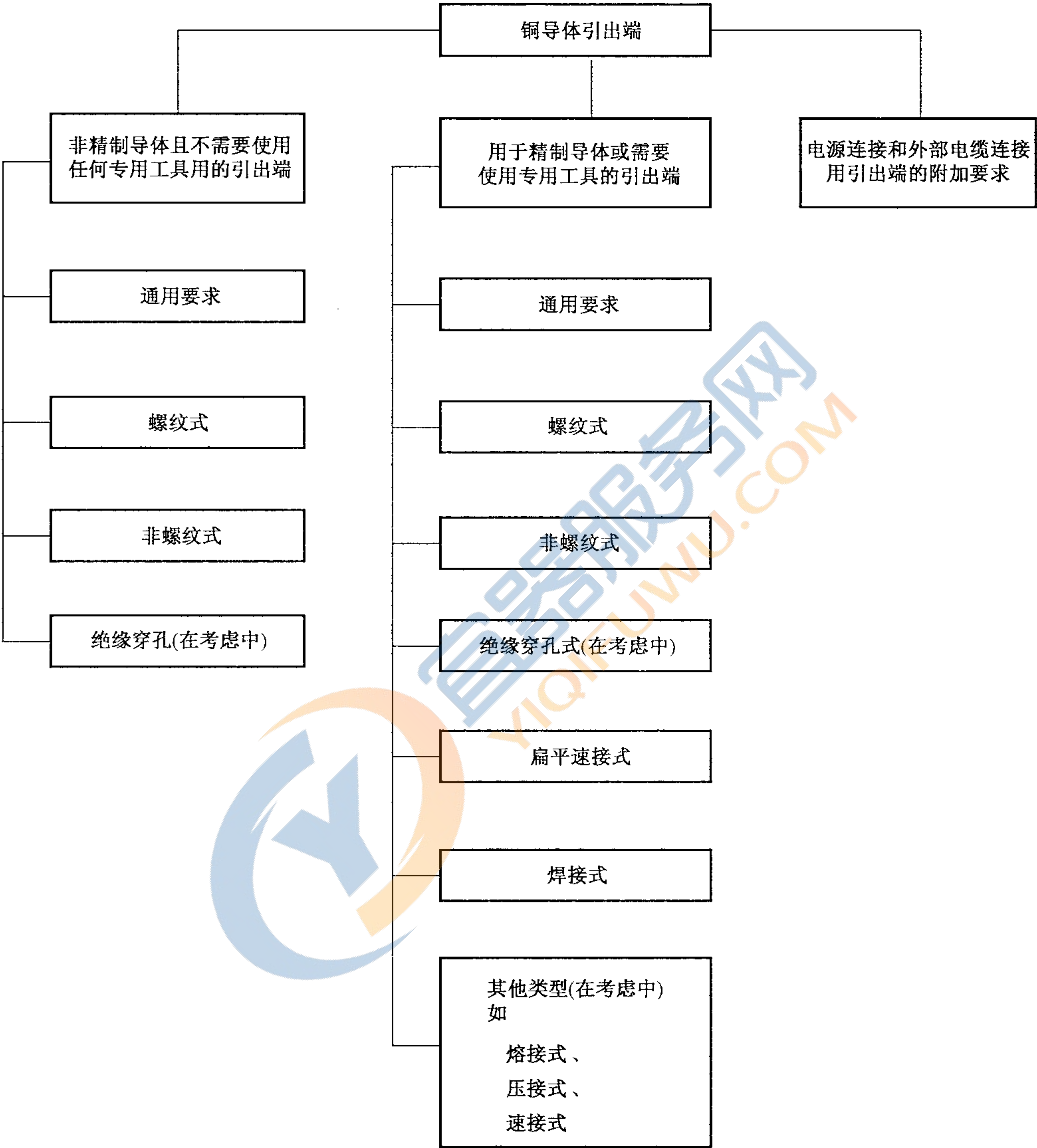


图 C.1 引出端系列图表

附录 D
(规范性附录)
灼热丝试验

灼热丝试验按 IEC 600695-2-10:2000 规定,采用诸如灼热零件和过负载元件这样的热源所能产生的模拟热应力效应,以评定着火的危险性。

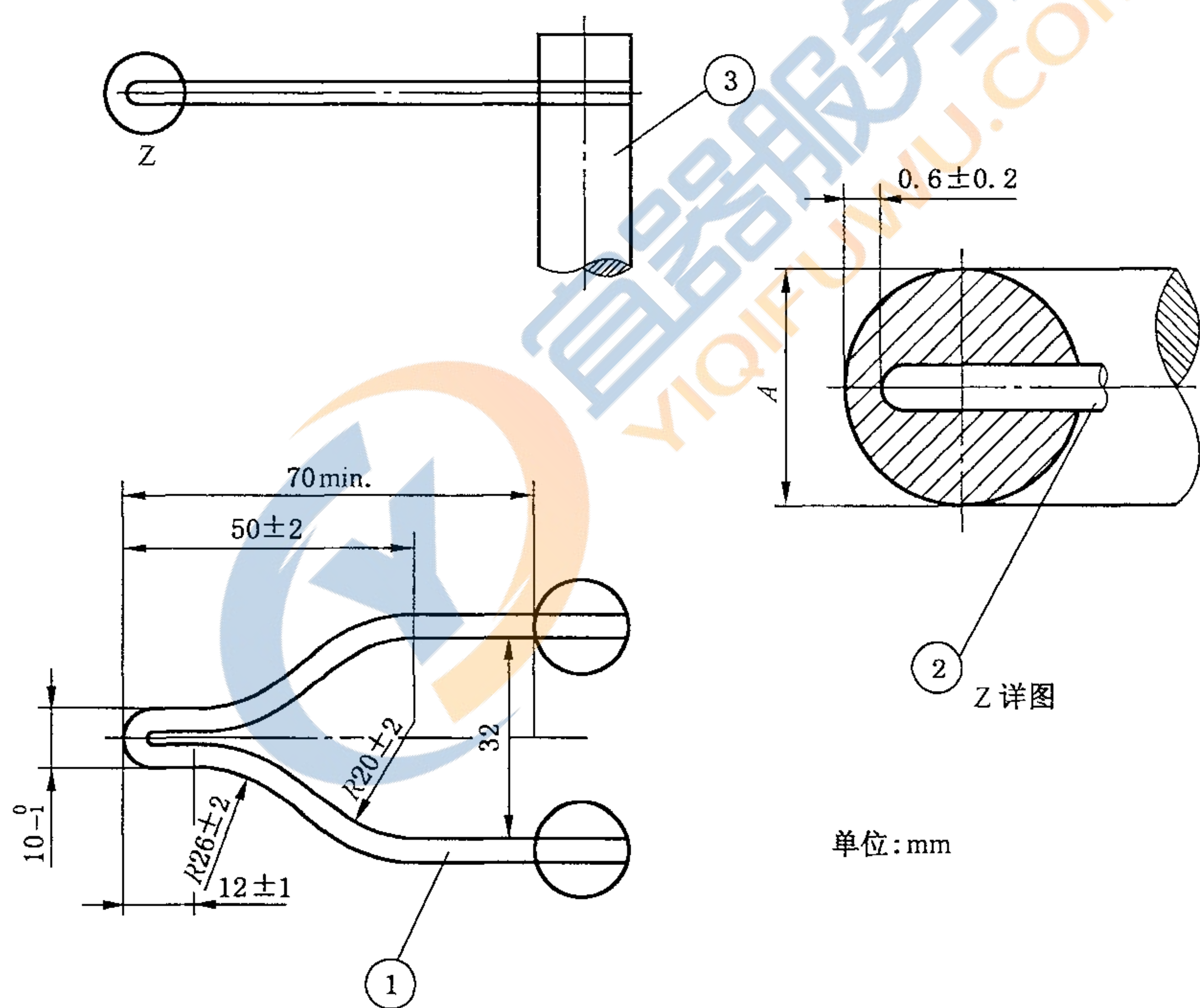
IEC 600695-2-10:2000 中规定的试验主要适用于电气设备及其组件和元器件,但也可适用于固体绝缘材料和其他易燃材料。

下列要求适用于本标准:

耐热和耐火要求的符合性采用在 650℃ 的灼热丝试验进行验证(见图 D.1 和图 D.2)。

如果继电器的使用需要更严格的要求(如家用电器、消费类电子产品),则对于接触到或支撑载流零部件或电气连接件,特别是当这些零部件变质时,会引起过热,灼热丝的温度应该是 750℃ 或是 850℃。

当继电器太小或作试验不方便的情况时,则采用制造继电器相应材料制成的样品进行试验。此样品应具有合适的形状,面积至少为 500 mm²,厚度不大于 3 mm。样品尺寸应在试验报告中标明。



说明:

- ① 灼热丝;
- ② 热电偶;
- ③ 螺栓。

灼热丝材料:镍/铬(80/20)。

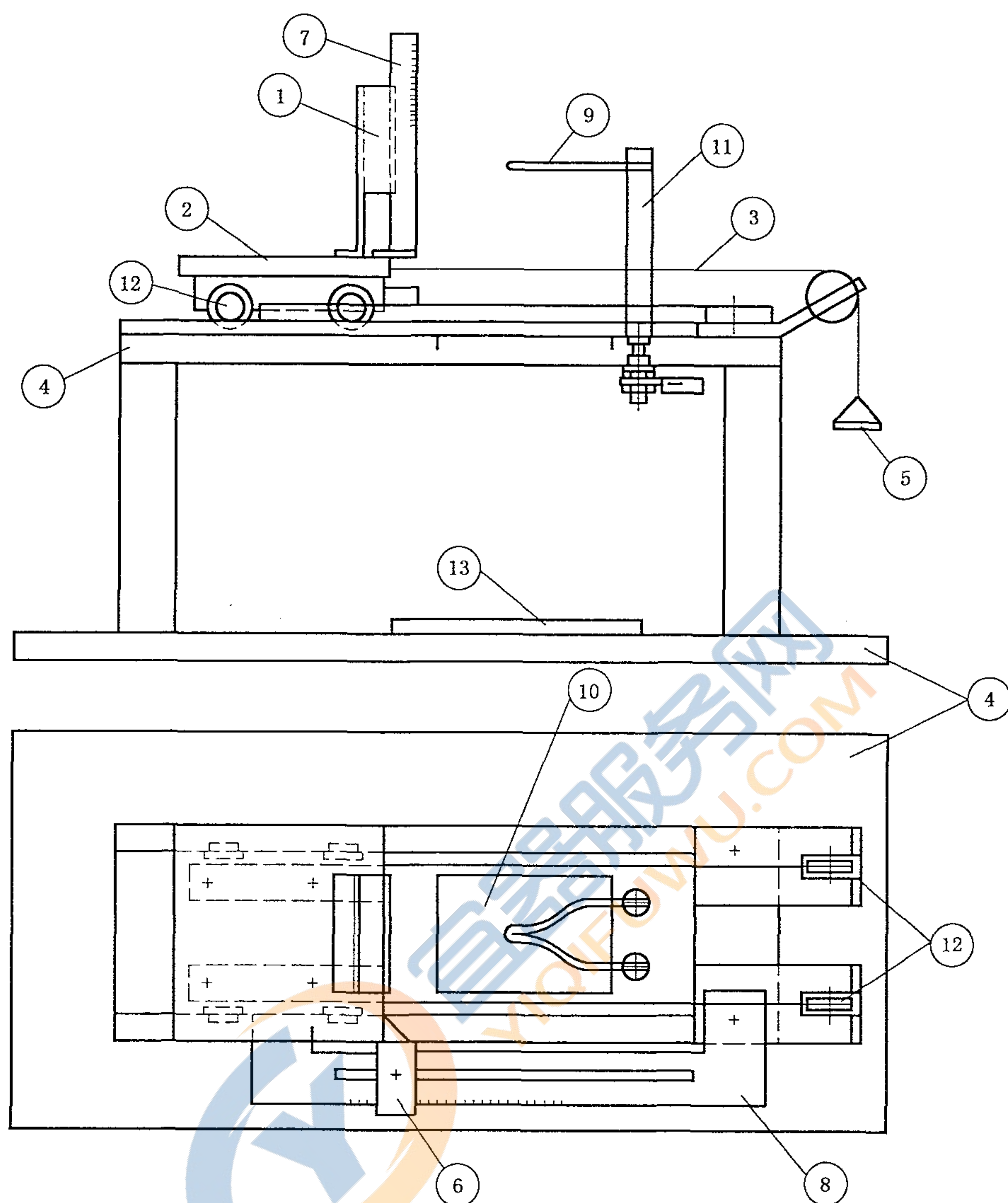
直径:4.0 mm±0.04 mm(弯曲前)。

直径 A:(弯曲后)见 IEC 600695-2-10:2000 的 6.1。

当形成灼热丝环时,应注意避免其顶尖部位的细小裂缝。

注意:退火是一种避免顶尖部位细小裂缝的合适处理方法。

图 D.1 灼热丝和热电偶的位置



说明:

- ① 试验样品定位块;
- ② 小车;
- ③ 拉紧绳;
- ④ 底板;
- ⑤ 重量块;
- ⑥ 可调限位器;
- ⑦ 测量火焰高度的刻度尺;
- ⑧ 穿透度调节器;
- ⑨ 灼热丝;
- ⑩ 底板上的颗粒散落孔;
- ⑪ 灼热丝安装螺栓;
- ⑫ 小阻力滚轮;
- ⑬ 规定的垫片。

图 D.2 灼热丝试验装置(示例)

附录 E
(规范性附录)
耐电痕化试验

耐电痕化试验显示了当绝缘表面在加电应力的情况下暴露于加入了污染物的水中, 固体电气绝缘材料在高达 600 V 的电压下耐电痕化的相对能力。

下列要求适用于本标准:

耐电痕化试验按 IEC 60112:2003(见图 E. 1)进行, 采用溶液 A。

绝缘材料暴露于电痕化的条件, 应显示出足够的耐电痕化能力。下列零部件之间可能会电痕化:

- 不同电位的有源零部件之间;
- 有源零部件与接地的金属零部件之间。

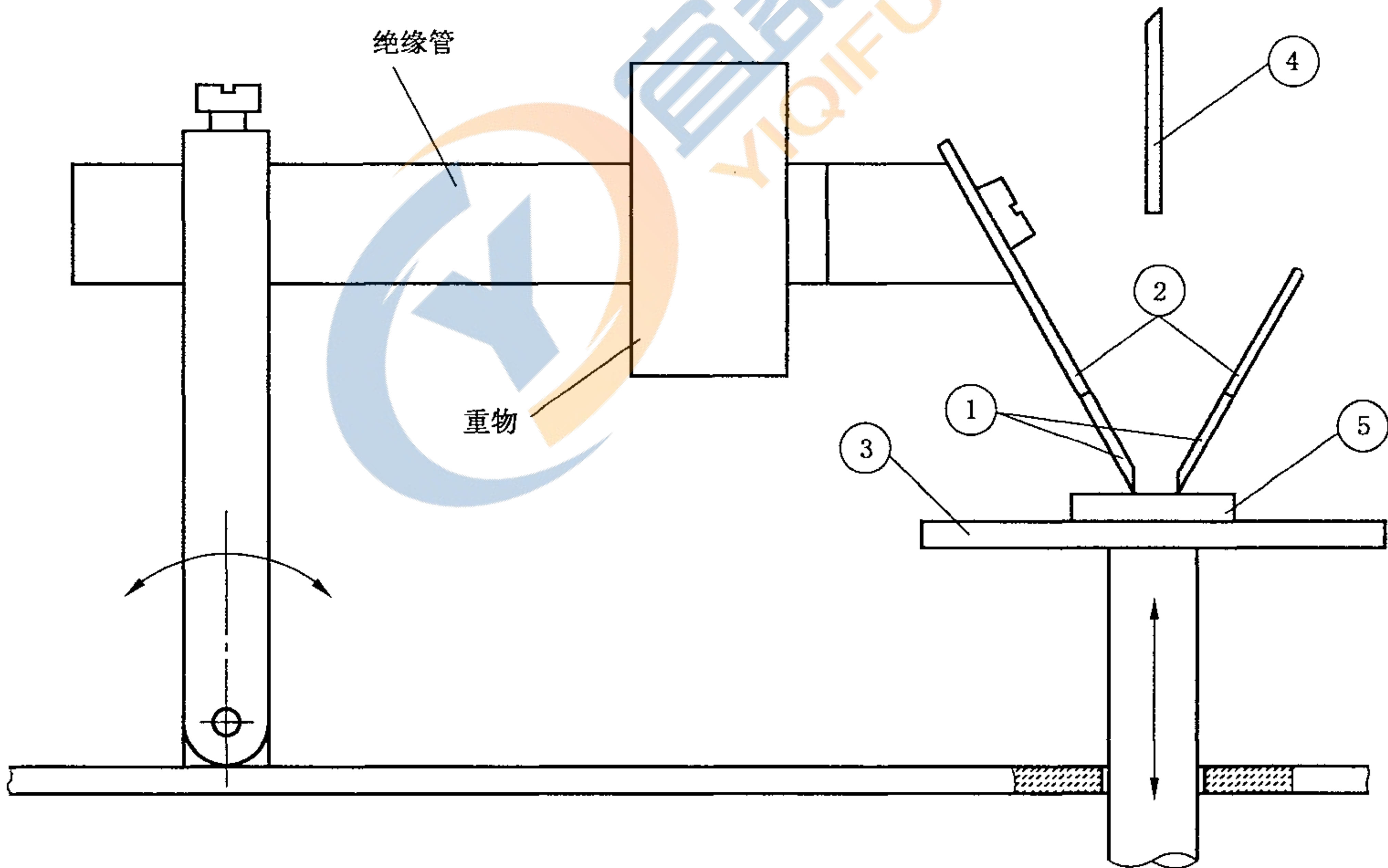
此要求的符合性采用耐电痕化指数 PTI 175 V 进行验证。

如果继电器的应用需要更严格的要求, 则耐电痕化能力应为 PTI 250 V、PTI 400 V 或 PTI 600 V, 见表 16。

注 1: PTI(耐电痕化指数)是材料承受 50 次滴落而无电痕化的耐电压数值, 以伏特(V)为单位。

可以采用任何偏平表面, 只要表面部位能足以保证在试验时液体不会流出样品的边缘。推荐的偏平表面不小于 15 mm×15 mm, 样品的厚度不应小于 3 mm, 应在试验报告中标明。

注 2: 如果因为继电器尺寸小, 而无不小于 15 mm×15 mm 的表面时, 可以采用相同的制造程序制作特殊样品。



说明:

- ① 铂金电极;
- ② 黄铜扩展板;
- ③ 支撑托板;
- ④ 滴落装置的顶端;
- ⑤ 样品。

图 E. 1 耐电痕化试验装置

附 录 F
(规范性附录)
球压试验

球压试验是评定材料在升高的温度下承受机械压力而不会产生过度变形的能力。

下列要求适用于本标准(见 IEC 60695-10-2:1995):

试验装置见图 F.1。

试验开始前,被试的零部件应在温度为 $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $45\%\sim 75\%$ 的环境中存放 24 h。

试验在加热箱中进行,加热箱内的温度为 $40^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ K}$ 加由第 11 章温升试验中测定的最大温升,或者为:

- 外部零部件: $75^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ K}$;
- 支撑有源零部件的零部件: $125^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ K}$ 。

以高者为准。

支撑与试验装置应处于试验开始前规定的试验温度。

被试零部件的表面处于其水平位置支撑在一块 3 mm 厚的钢板上。样品的厚度不应小于 2.5 mm,如果有必要,应使用受试零部件的两层或更多层。

采用 $20\text{ N}\pm 2\text{ N}$ 的力将一直径为 5 mm 的钢球压向样品的表面。应注意在试验过程中球不得移动。

1 h 后,将球从样品上移出,然后将样品浸入冷水 10 s,使其大约冷却到室温。

在样品从水中移出后的 3 min 内,以 0.1 mm 的准确度测量由球造成的压痕的直径,不应超过 2 mm。除了由球造成的压痕外,样品周围不应有其他变形。

注:陶瓷材料零部件上不进行此项试验。

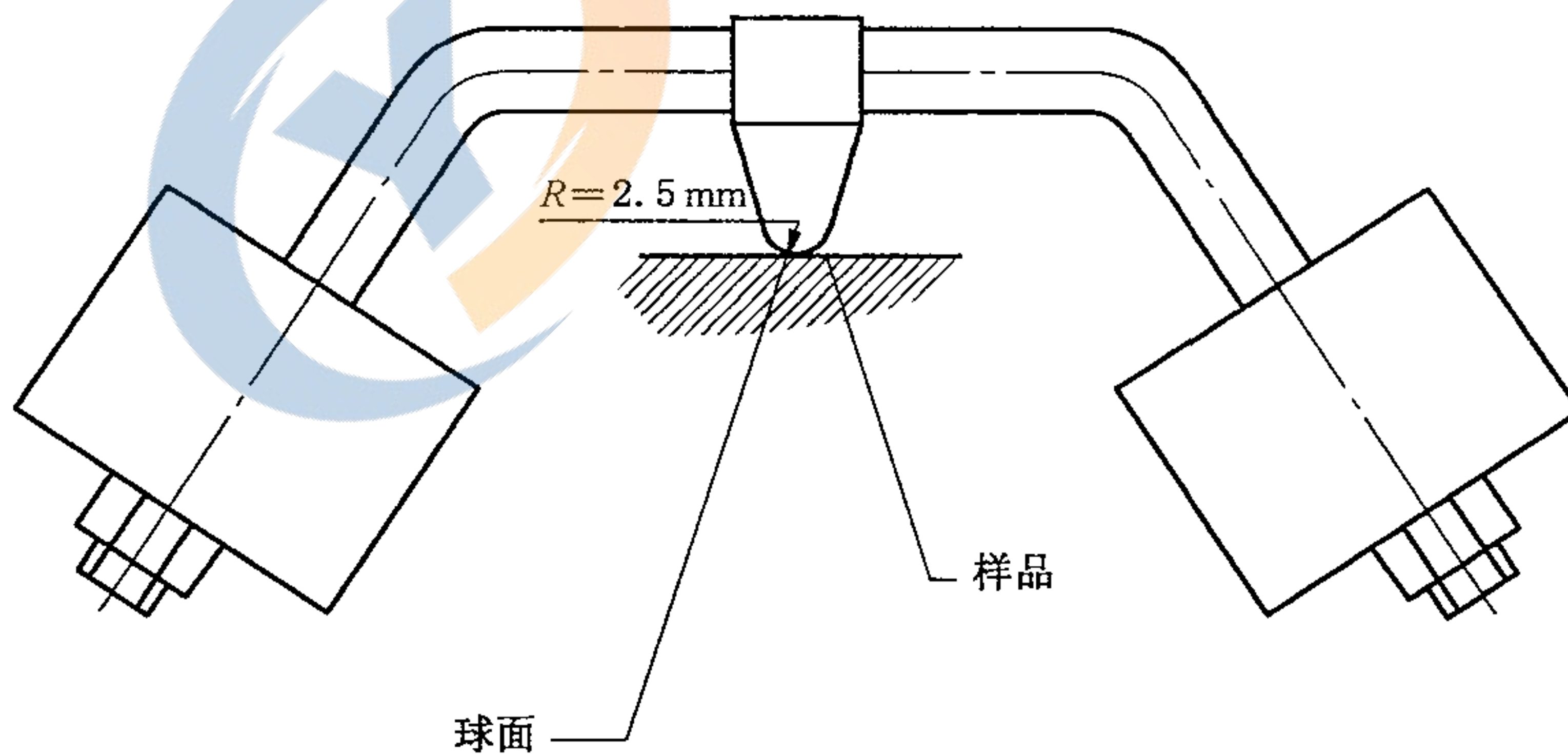


图 F.1 球压试验装置

附 录 G
(资料性附录)
针焰试验

针焰试验的目的是通过模拟可以由设备内部故障条件造成的小火焰的影响,评定电气设备及其组件和元器件、固体绝缘材料和其他易燃材料的着火危险性。

针焰试验按 IEC 60695-2-2:1991 规定进行试验。

下列要求适用于本标准:

试验装置见图 G.1。

试验开始前样品在温度为 15℃~35℃、相对湿度为 45%~75%的大气环境下存放 24 h。

试验火焰对样品的施加时间为(30+1) s。但对于体积大至 1 000 mm³ 的继电器可以选择将时间减少至(10+1) s,但是:

试验开始时,应调整试验火焰的位置至少使火焰的顶部接触到样品的表面。试验过程中,燃烧器不得移动。在规定的时间后立即移开火焰。

试验在一只样品上进行。如果样品未通过试验,再在 2 只追加的样品上重新进行试验,并且都应通过试验。

绢纸不应起燃,白松木板不应显示出炭化痕迹,白松木板的颜色变化可以忽略。

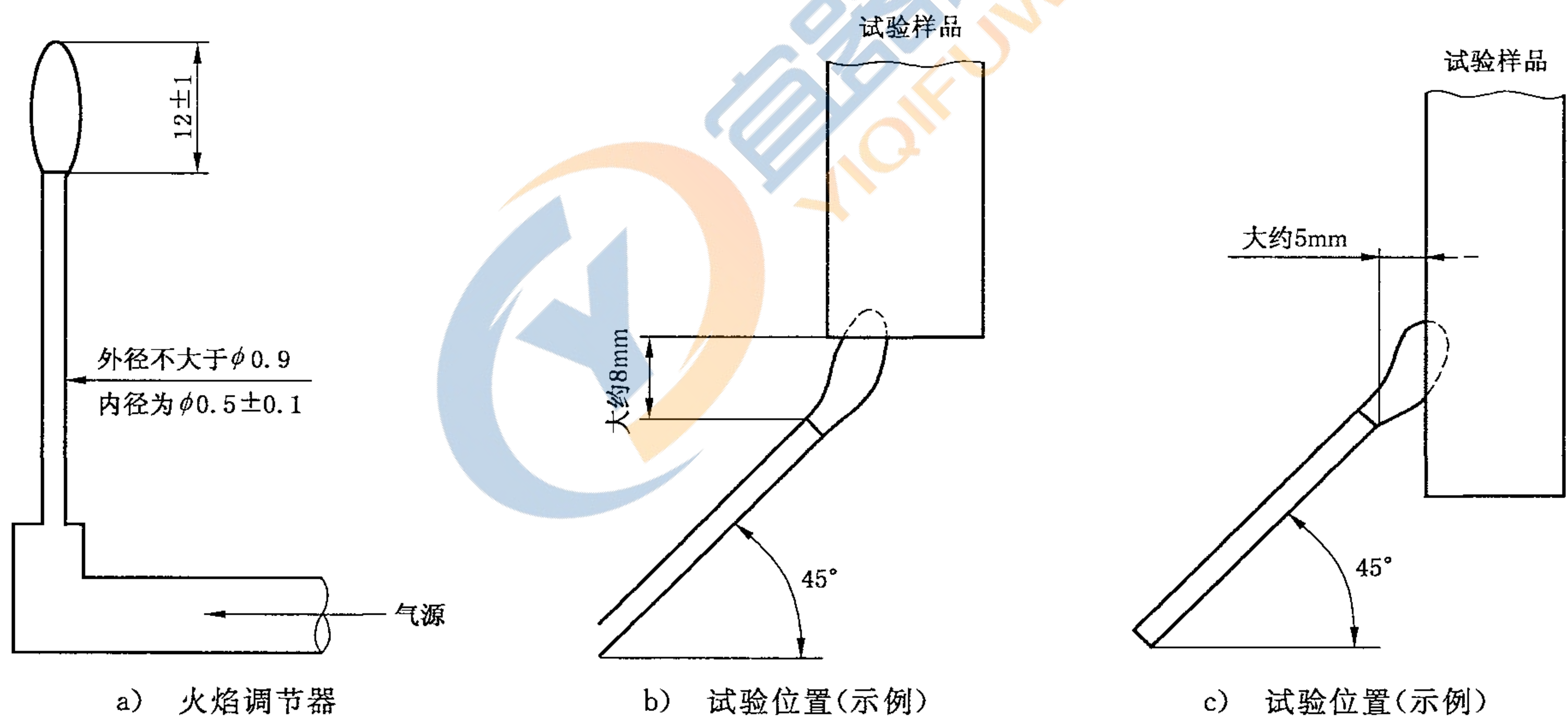


图 G.1 针焰试验细节

附录 H
(规范性附录)
电气间隙与爬电距离的测量

示例 1 至示例 11 中的宽度 X 适用于所有示例,该宽度随污染等级的变化关系如下:

污 染 等 级	宽 度 X
1	$\geq 0.25\text{ mm}$
2	$\geq 1.0\text{ mm}$
3	$\geq 1.5\text{ mm}$

如果相关的电气间隙小于 3 mm,宽度 X 的最小值可减小至该间隙的三分之一。

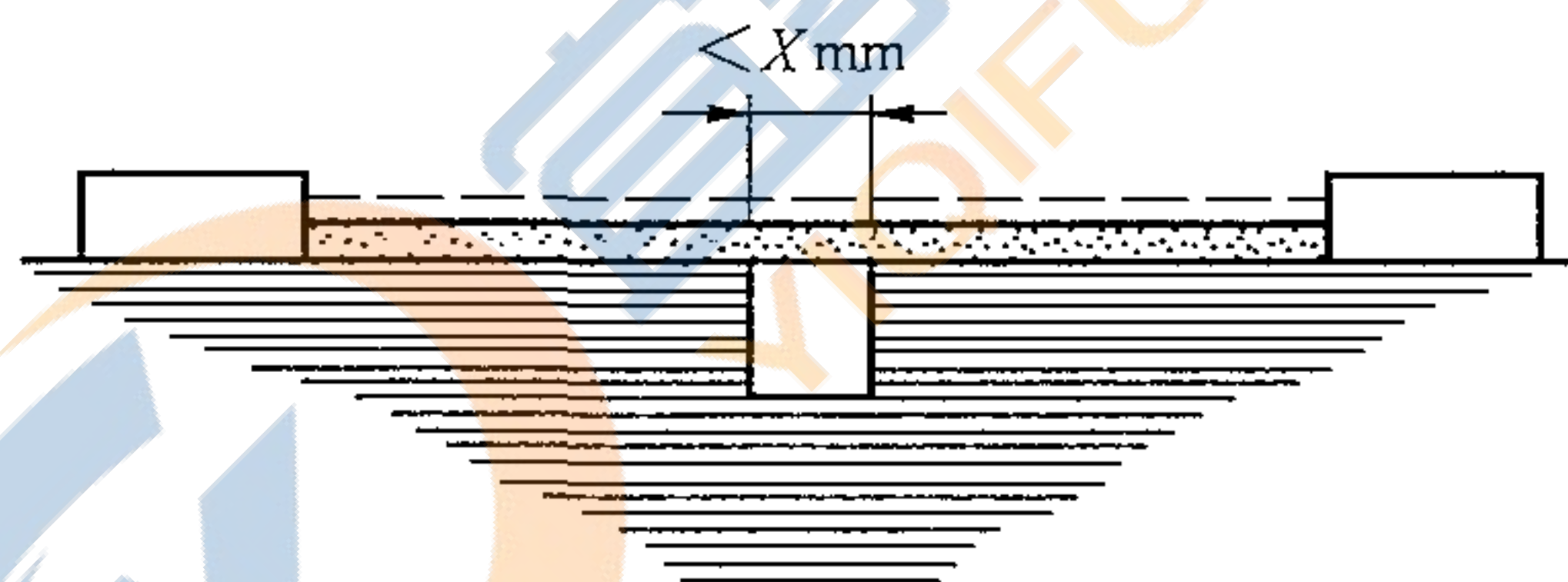
测量爬电距离和电气间隙的方法在下列示例 1 至示例 11 中给出。这些情况下对间隙与凹槽之间或对各类型绝缘之间不作区分。

作下列假设:

- 假设任何凹槽均桥接一绝缘带,绝缘带长度等于规定的宽度 X 并位于最不利的位置(见示例 3);
- 当跨接凹槽的距离等于或大于规定的宽度 X 时,则沿凹槽的轮廓线测量爬电距离(见示例 2);
- 爬电距离和电气间隙假设在相互之间位置不同的零部件之间测量,则在这些零部件处于其最不利的位置时进行测量。

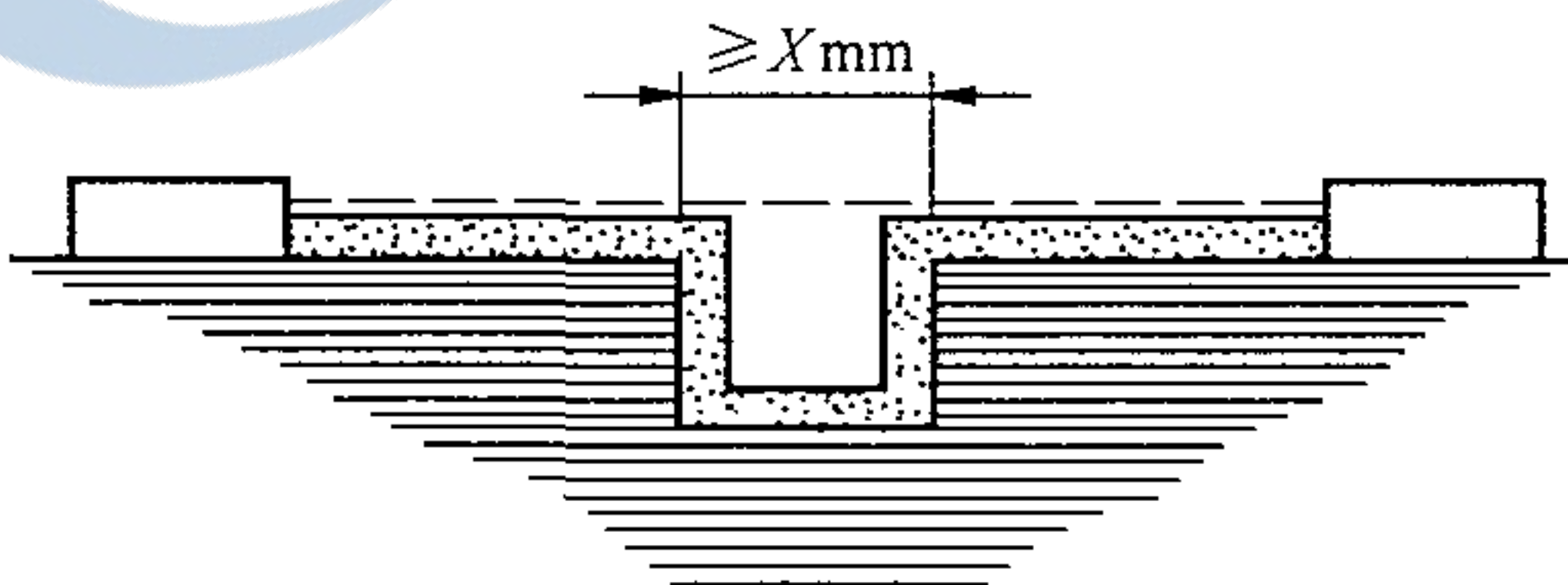
—— 电气间隙

▨ 爬电距离



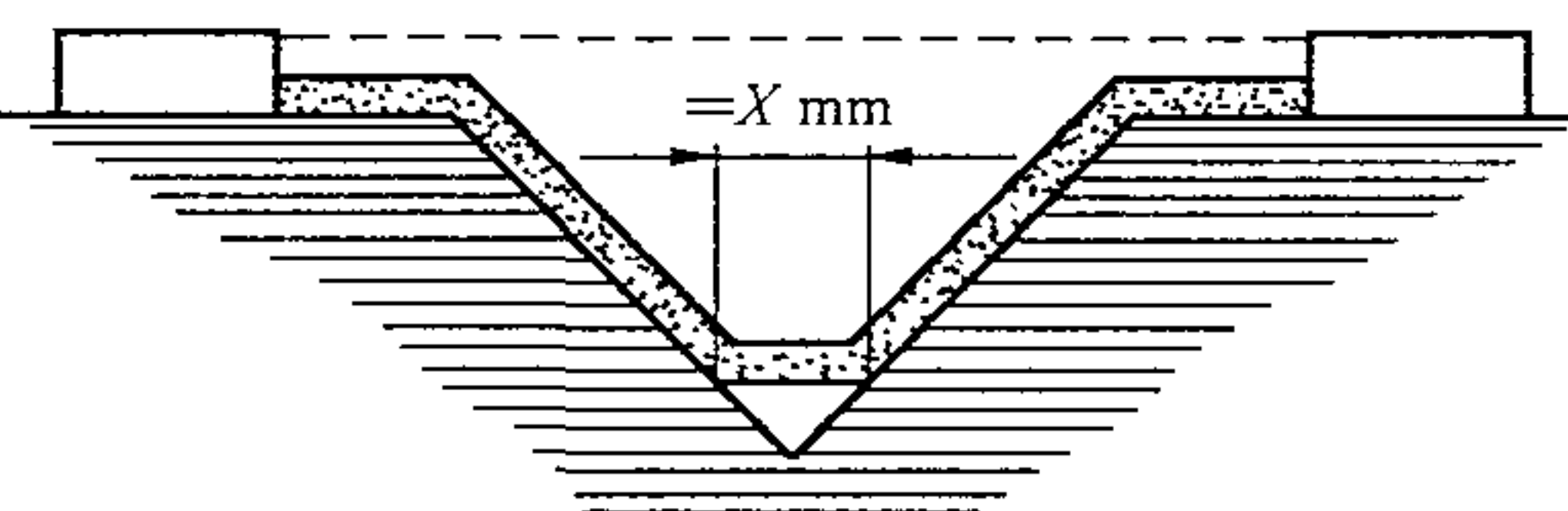
条件:考虑的路径包括一其宽度小于“ X ”mm 的任何深度的平行面或渐缩面凹槽;
规则:按图所示直接通过凹槽测量爬电距离和电气间隙。

示例 1



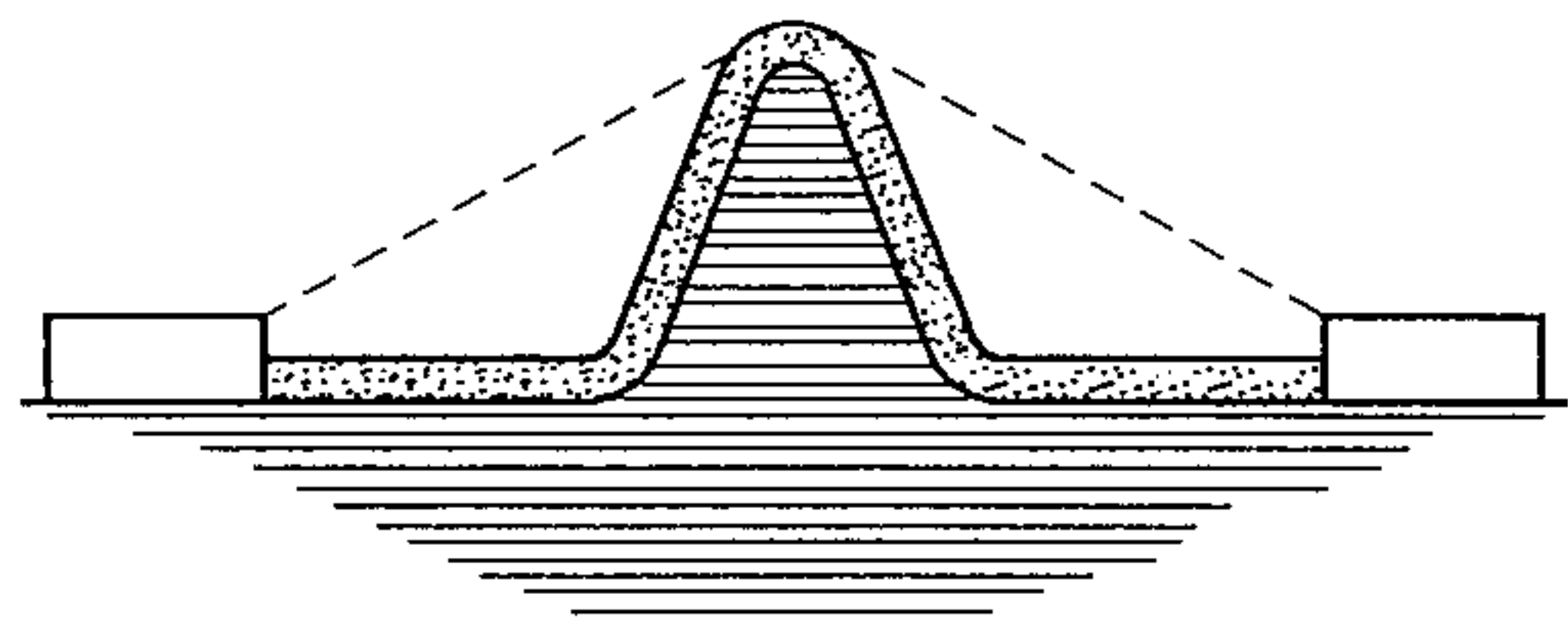
条件:考虑的路径包括一其宽度不小于“ X ”mm 的任何深度的平行面凹槽;
规则:电气间隙为“可视直线”距离。爬电距离沿着按照凹槽的轮廓线。

示例 2



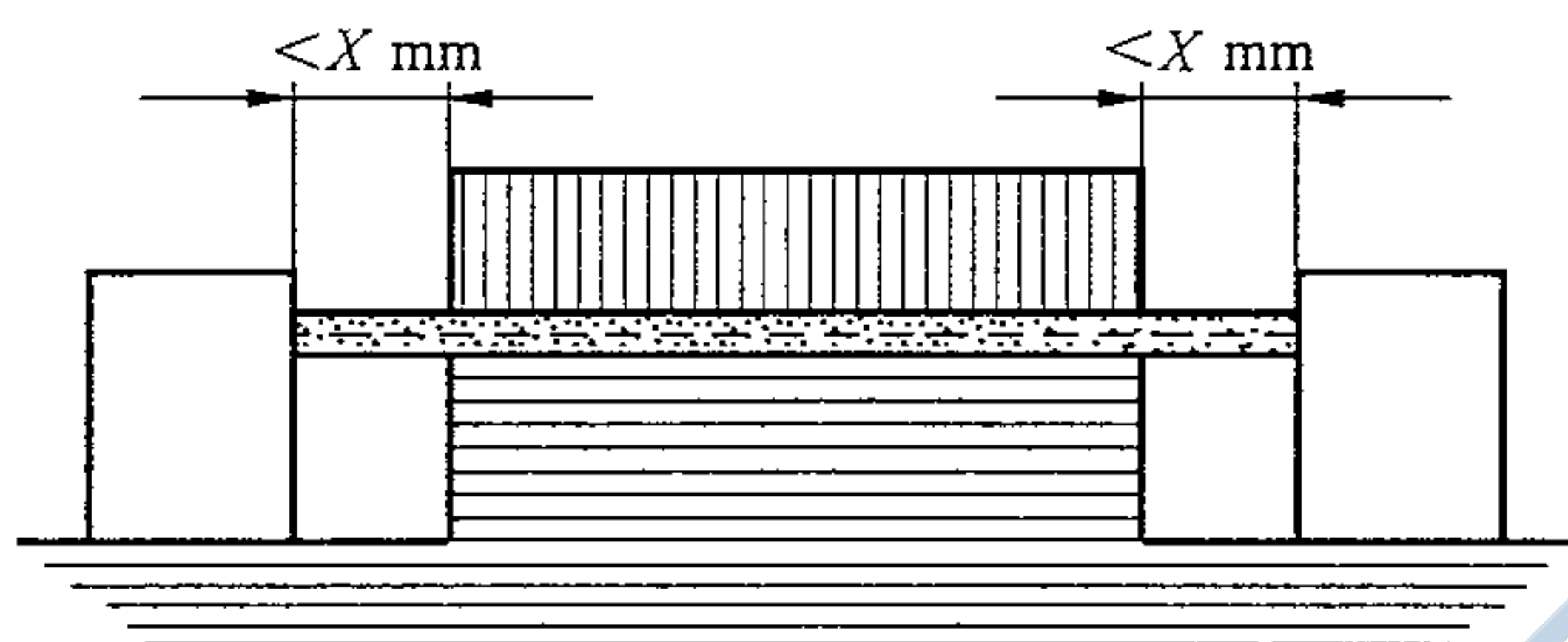
条件:考虑的路径包括一宽度大于“ X ”mm 的 V 形凹槽;
规则:电气间隙为“可视直线”距离。爬电距离路径沿着凹槽的轮廓线,但凹槽底部由一“ X ”mm 的连接线“短路”。

示例 3



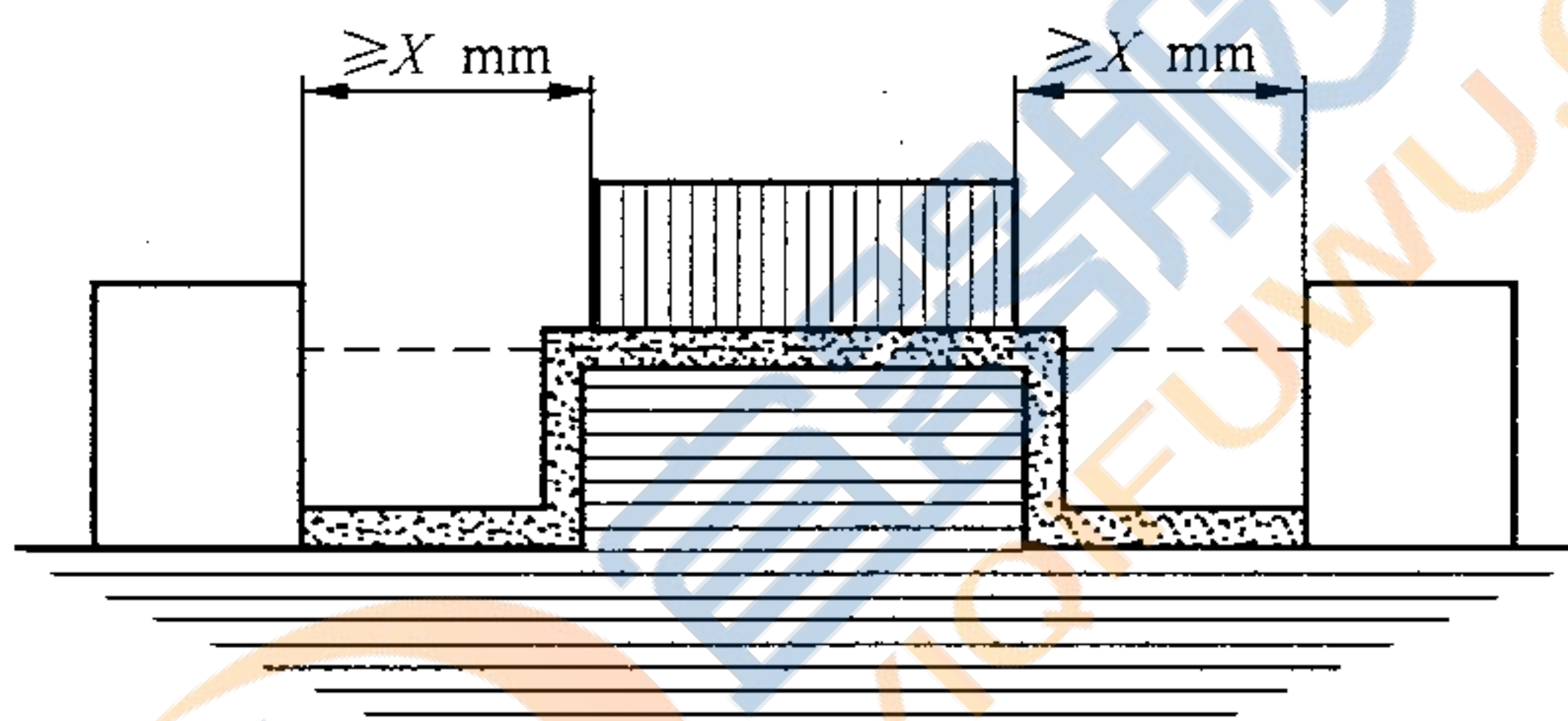
条件:考虑的路径包括一凸缘;
规则:电气间隙是越过凸缘顶部空气中的最短直接路径。爬电距离沿着凸缘的轮廓线。

示例 4



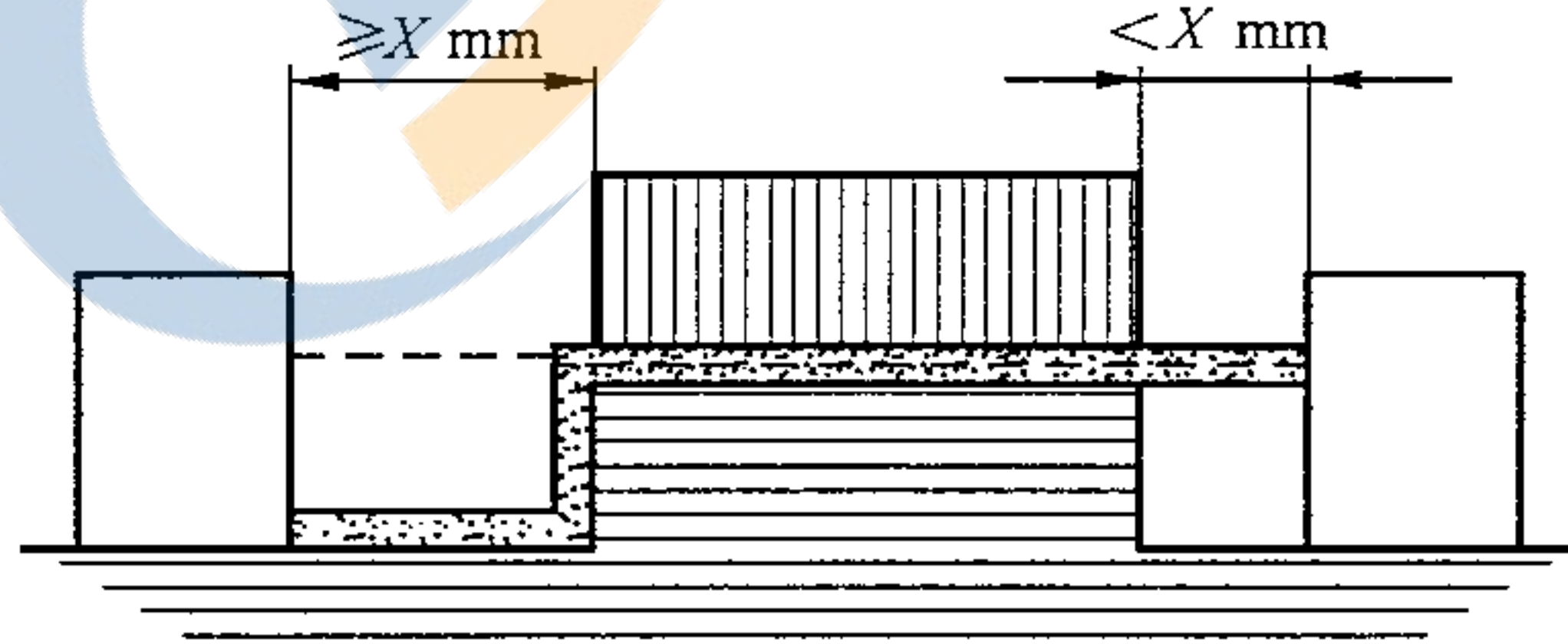
条件:考虑的路径是在每一边具有一宽度小于“X”mm 的凹槽的未胶结的接缝;
规则:爬电距离和电气间隙路径是图中所示的“可视直线”距离。

示例 5



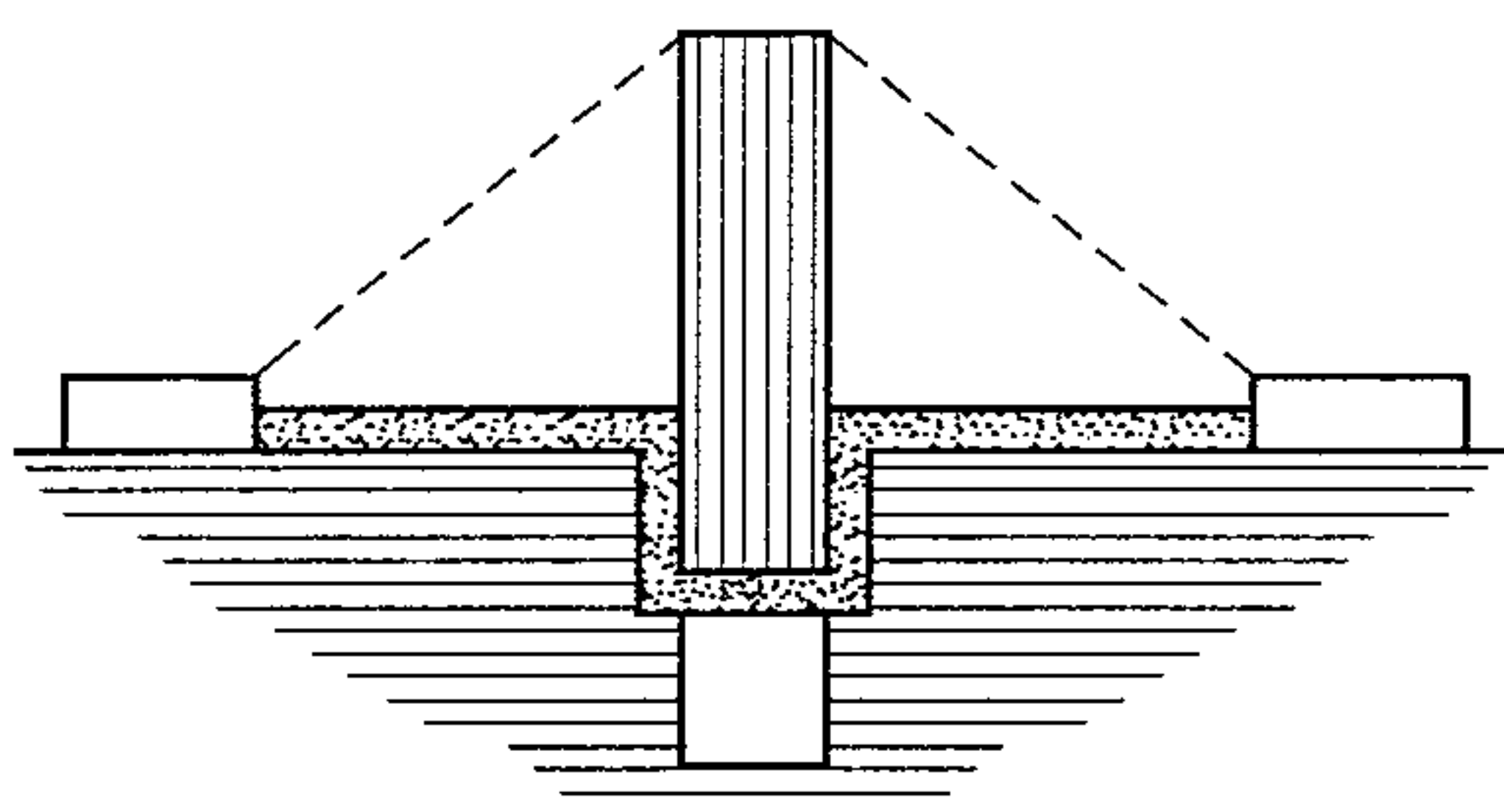
条件:考虑的路径是在每一边具有一宽度不小于“X”mm 的凹槽的未胶结的接缝;
规则:电气间隙是“可视直线”距离,爬电距离沿着凹槽的轮廓线。

示例 6



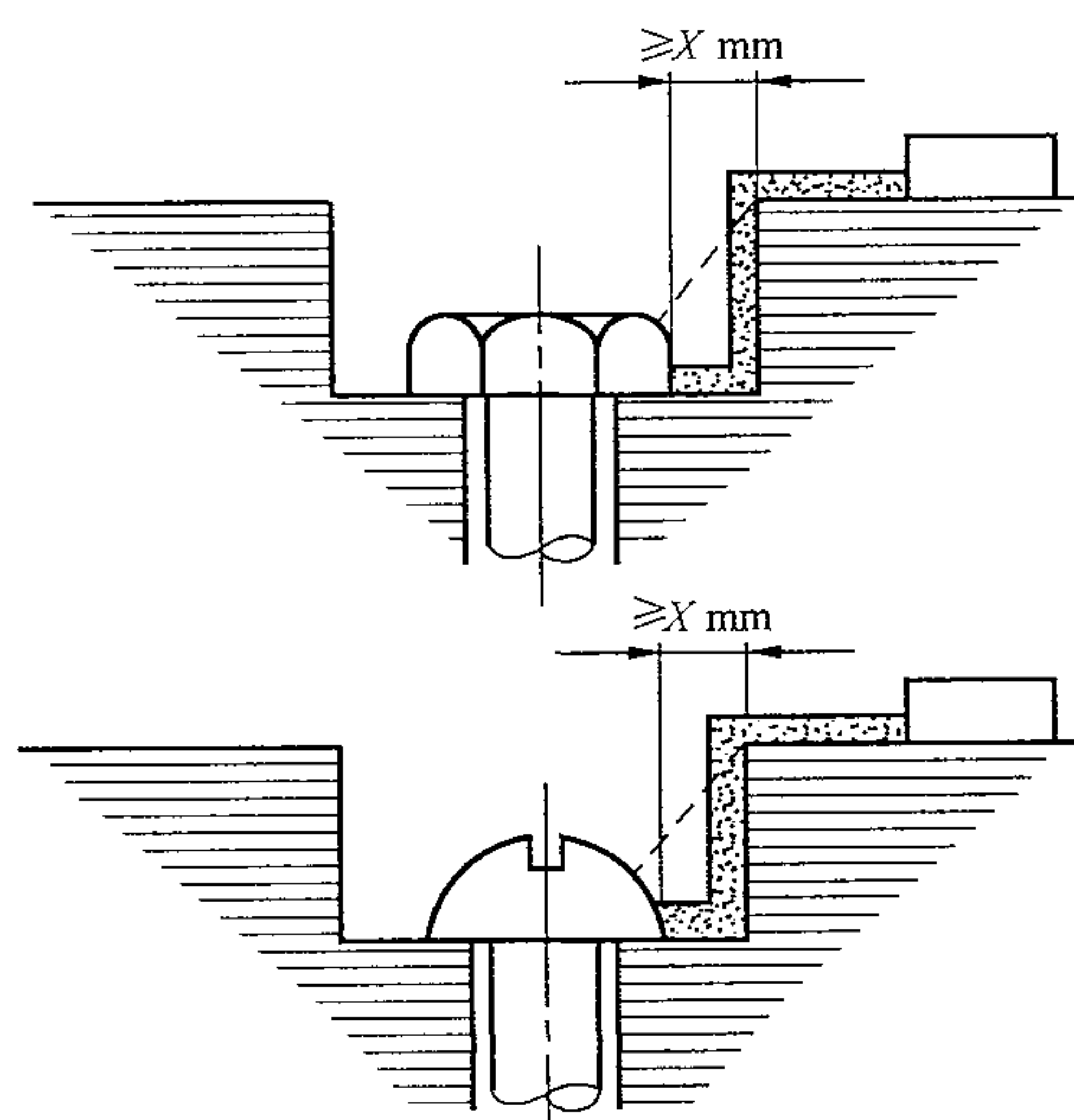
条件:考虑的路径是一边有一个宽度小于“X”mm 的凹槽、另一边有一个宽度不小于“X”mm 的凹槽的未胶结的接缝;
规则:电气间隙和爬电距离如图所示。

示例 7



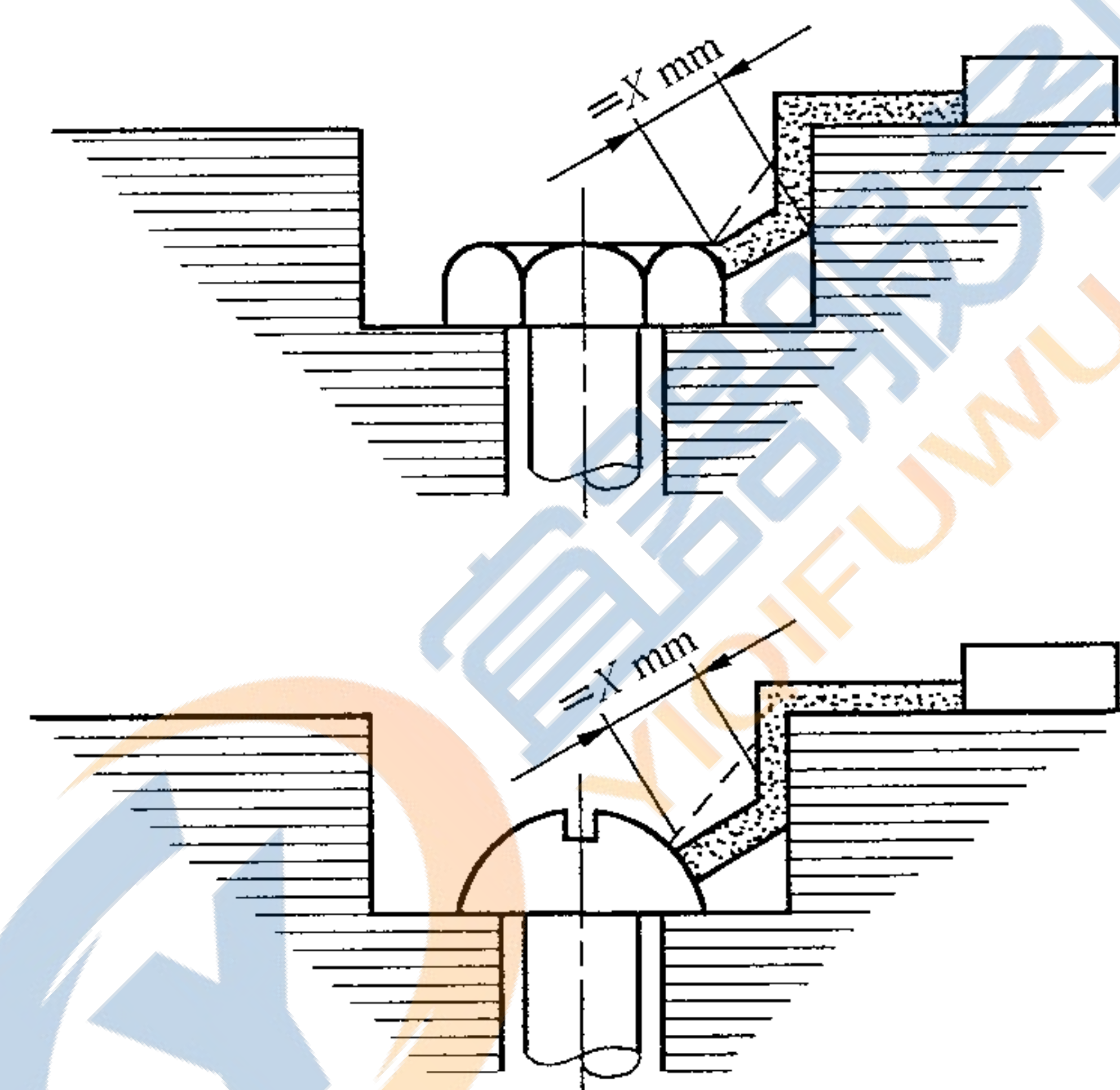
条件:通过一未胶结的接缝的爬电距离小于越过一阻挡层的爬电距离;
规则:电气间隙是越过阻挡层顶部最短的直接空气路径。

示例 8



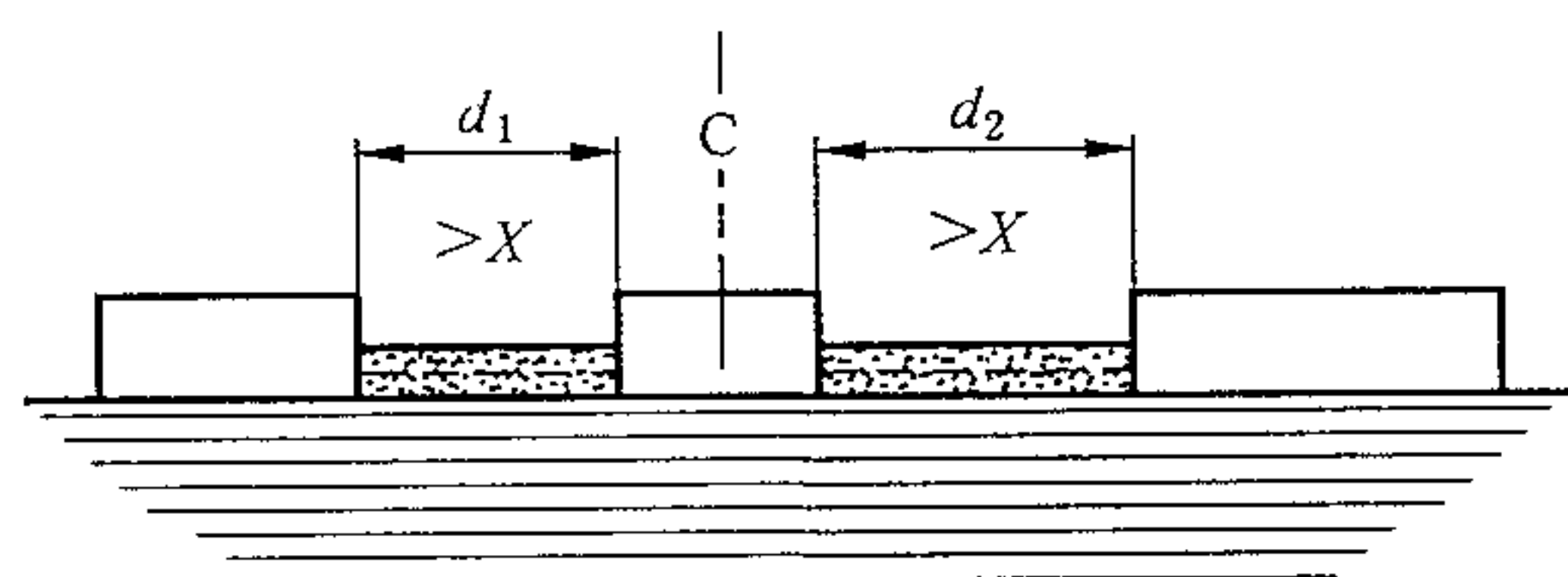
应注意螺栓头顶部与凹座壁之间的间隙足够宽。

示例 9



螺栓头部与凹座壁之间的间隙认为太窄；
当距离等于“X”mm 时，从螺栓到凹座壁之间测量爬电距离。

示例 10



说明：

C 活动零件；

电气间隙为 $d_1 + d_2$ ；

爬电距离也为 $d_1 + d_2$ 。

示例 11

附录 I
(规范性附录)

额定冲击电压、额定电压与过电压类别之间的关系

表 I.1 直接由低压电源供电的设备的额定冲击电压

电源系统额定电压 ^a /V		过电压类别的额定脉冲电压/kV			
三相系统	单相系统	I	II	III	IV
	120 至 240	0.8	1.5	2.5	4
230/400 277/480		1.5	2.5	4.0	6
400/690		2.5	4.0	6.0	8
1 000		对每一种应用确定数值。如果未给出数值,则采用上一行的数值			
^a 按 IEC 60038:1993 规定。					
注意: 下列关于过电压类别的说明是作为资料性的。需要考虑的实际过电压类别必须从确定继电器应用的产品标准中规定。 过电压类别 I: 适用于与建筑物固定设备相连接的设备,但已对所标明的极限瞬态过电压进行了测量(在建筑物固定设备中,或在与其相连接的设备中); 过电压类别 II: 适用于与建筑物固定设备相连接的设备; 过电压类别 III: 适用于固定设备中的设备,例如,预期具有较高设备使用率等级的设备; 过电压类别 IV: 适用于预期在从主配电盘至电源的设备中或靠近其输出端使用的设备。					

附录 J
(规范性附录)
污染等级

对于继电器的直接外部环境,规定了下列三个污染等级,用以评定其电气间隙和爬电距离。

污染等级 1:无污染或只出现干燥的非导电污染物。无污染的影响。

污染等级 2:只出现非导电污染物,但由可预期的冷凝作用所引起的偶然性瞬间导电除外。

污染等级 3:出现导电污染物或干燥的非导电污染物。这些污染物在可预期的冷凝作用下会导电。

继电器内部会出现由电离气体或金属沉积物形成的导电污染物。对于这类污染物,未规定污染等级。

继电器直接环境中的污染物对继电器内部的影响,由封装质量确定:

RT0:继电器内部受继电器直接环境的影响;

RT I 和 RT II:继电器内部部分受继电器直接环境的影响;

RT III 和 RT IV:继电器内部不受继电器直接环境的影响。

对于继电器内部最小电气间隙和爬电距离的评定,污染等级 2 中规定的数值适用。但对于规定为 RT0 至 RT II 的继电器,此内部污染等级不应低于继电器直接环境中的污染等级。对于无飞弧出现的小负载所规定的 RT IV 和 RT V 继电器,污染等级 1 中规定的数值适用。

说明:装入继电器的具体设备的相关 IEC 标准允许时,污染等级 1 的数值可以适用。

附 录 K
(规范性附录)
触点感性负载
(符合 IEC 60947-5-1:1997)

表 K.1 AC-15/DC-13 的接通容量和断开容量验证(正常条件)

使用类别	接 通			断 开			循环次数和频率		
	I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	循环次数	频率/ (循环次数/min)	激励时间/ s
AC-15	10	c	0.3	1	c	0.3	50	6	0.05
	10	1	0.3	1	1	0.3	10	$>60^b$	0.05
	10	1	0.3	1	1	0.3	999	60	0.05
	10	1	0.3	1	1	0.3	5 000	6	0.05
	总循环次数						6 050		
	I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	I/I_e	U/U_e	$\cos \varphi$	循环次数	频率/ (循环次数/min)	激励时间/ s
DC-13	1	c	$6 \times P^a$	1	c	$6 \times P^a$	50	6	$T_{0.95}$
	1	1	$6 \times P^a$	1	1	$6 \times P^a$	10	$>60^b$	$T_{0.95}$
	1	1	$6 \times P^a$	1	1	$6 \times P^a$	990	60	$T_{0.95}$
	1	1	$6 \times P^a$	1	1	$6 \times P^a$	5 000	6	$T_{0.95}$
	总循环次数						6 050		
I_e:额定工作电流; U_e:额定工作电压; $P= I_e \times U_e$:稳态功率,单位 W; I:切换电流; U:切换电压; $T_{0.95}$:达到稳态电流的 95%的时间,单位 ms。									
a 数值“$6 \times P$”是由适用于直流感性负载最大至 $P=50\text{ W}$ 的经验关系式得出的,此处 $6 \times P=300\text{ ms}$。额定功率大于 50 W 的负载由小负载并联组成。因此,300 ms 是一个上限值,与功率数值无关。 b 最大允许频率(保证触点可靠地接通和断开)。 c 以 $U_e \times 1.1$ 的电压和在 U_e 下调整的试验电流 I_e 进行试验。									

表 K.2 电耐久性试验的接通和断开容量

电 流	使用类别	接 通			断 开		
交流	AC-15	I	U	$\cos\varphi$	I	U	$\cos\varphi$
		$10I_e$	U_e	0.7^a	I_e	U_e	0.4^a
直流 ^b	DC-13	I	U	$T_{0.95}$	I	U	$T_{0.95}$
		I_e	U_e	$6\times P^c$	I_e	U_e	$6\times P^c$
I_e:额定工作电流; U_e:额定工作电压; $P=I_e\times U_e$:稳态功率,单位 W; I:切换电流; U:切换电压; $T_{0.95}$:达到稳态电流的 95%的时间,单位 ms。							
^a 标明的功率因数是通用值,并且只出现在模拟线圈电性能试验电路中。此指这一实际情况,即对于功率因数为 0.4 的电路中,通常采用并联电阻器模拟由涡流损耗引起的阻尼效应。 ^b 对于直流感性负载,只要切换装置操作一经济型电阻器,则额定工作电流应至少为最大接通电流。 ^c 数 $6\times P$ 是由适用于大多数直流感性负载最大至 $P=50\text{ W}$ 的经验关系式得出的,此处 $6\times P=300\text{ ms}$。额定功率大于 50 W 的负载由小负载并联组成。因此,300 ms 是一个上限值,与功率数值无关。							

其他负载可由制造厂规定。