

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8755—1998

移动式剩余电流保护器

1998-05-26 发布

1998-12-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

前 言

本标准符合 GB 6829—1995《剩余电流动作保护器的一般要求》、GB 16916.1—1997《家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器 第1部分：一般规则》、GB 1002—1996《家用和类似用途单相插头插座型式，基本参数和尺寸》和 GB 2099.1—1996《家用和类似用途插头插座 第一部分：通用要求》等国家标准的有关要求。

我国生产移动式剩余电流保护电器已有多年的历史，但至今尚无完整的产品标准，对产品的考核和认证带来一定的困难。通过本标准的制订，使移动式剩余电流保护电器有了统一的行业标准，对产品的认证与质量检查提供了统一的考核依据，以适应对外贸易、技术及经济交流的需要。

本标准从 1998 年 12 月 1 日起实施。

本标准由全国低压电器标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：上海电器科学研究所。

本标准主要起草人：周积刚、孙筑。

移动式剩余电流保护器

1 范围

本标准规定了家用和类似用途的移动式剩余电流保护器[以下简称“移动式剩余电流保护器(或PRCD)"]的电气、机械性能要求和相应的试验方法,以及检验规则和标志的要求。

本标准规定的PRCD由一个插头、一个剩余电流动作保护器和一个或几个插座或接线装置组成。

本标准规定的PRCD不带过电流保护,适用于额定电压不超过250 V,额定电流不超过16 A的单相电路,用来对电击危险进行保护,其额定剩余动作电流不超过30 mA。

本标准适用的PRCD应同时具有检测剩余电流功能,把剩余电流值与剩余动作电流值相比较的功能以及当剩余电流超过剩余动作电流值时,断开被保护电路的功能。

符合本标准的PRCD适用于正常的环境条件。在更严酷环境条件下使用的PRCD应有补充的技术要求。

带过电流保护的PRCD和固定安装的剩余电流保护插座可参考本标准的有关条款,并应符合其它相应标准(例如:GB 10963—89《家用及类似场所用断路器》、GB 2099.1—1996《家用和类似用途插头插座 第一部分:通用要求》等标准)的有关要求。

2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 1002—1996	家用和类似用途单相插头插座型式、基本参数和尺寸
GB 2099.1—1996	家用和类似用途插头插座 第一部分:通用要求(eqv IEC 884—1:1994)
GB/T 2423.4—1993	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法 (eqv IEC 68—2—30:1980)
GB 4208—1993	外壳防护等级(IP代码)(eqv IEC 529:1989)
GB/T 4207—1984	固体绝缘材料在潮湿条件下相比漏电起痕指数的测定方法 (neq IEC 112:1979)
GB/T 5169.4—1985	电工电子产品着火危险试验 灼热丝试验方法和导则 (eqv IEC 695—2—1:1980)
GB 6829—1995	剩余电流动作保护器的一般要求(eqv IEC 755:1983)
GB 16916.1—1997	家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCB) 第1部分:一般规则(idt IEC 1008—1:1990)

3 术语、符号

3.1 术语

除另有规定外,凡规定“电压”和“电流”值处,均指它们的均方根值(r.m.s.)。

本标准使用的“接地”一词，均指保护性接地。

“电器附件”一词是个通用词，包括插头、插座，而“移动式电器附件”则包括插头和移动式插座。

除了引用标准规定的术语外，本标准补充规定以下术语。

3.1.1 插头 plug

指具有设计用于与插座的插套插合的插销，并且装有助于与软缆进行电气连接和机械定位部件的电器附件。[GB 2099.1—1996 中 3.1]

3.1.2 插座 socket-outlet

指具有设计用于与插头的插销插合的插套，并且装有助于连接软缆的端子的电器附件。
[GB 2099.1—1996 中 3.2]

3.1.3 移动式插座 portable socket-outlet

指打算连接到软缆上或与软缆构成整体的、而且在与电源连接时易于从一地移动到另一地的插座。
[GB 2099.1—1996 中 3.4]

3.1.4 多位插座 multiple socket-outlet

指两个或多个插座的组合体。[GB 2099.1—1996 中 3.5]

3.1.5 可拆线插头或可拆线移动式插座 rewirable plug or portable socket-outlet

指结构上能更换软缆的电器附件。[GB 2099.1—1996 中 3.7]

3.1.6 不可拆线插头或不可拆线移动式插座 non-rewirable plug or non-rewirable portable socket-outlet

指在电器附件生产厂进行连接和组装之后，在结构上与软缆形成一个整体的电器附件。
[GB 2099.1—1996 中 3.8]

3.1.7 模压电器附件 moulded accessory

指用模子将预先组装好的零部件和软缆端头与绝缘材料压制在一起的不可拆线的电器附件。
[GB 2099.1—1996 中 3.9]

3.1.8 电线加长组件 cord extension set

指由一根一端带有不可拆线插头和另一端带有不可拆线的移动式插座的软缆组成的组件。
[GB 2099.1—1996 中 3.12]

3.1.9 端子 terminal

指用于进行外导线电气连接的、可重复使用的、有绝缘或无绝缘的连接器件。[GB 2099.1—1996 中 3.13]

3.1.10 端头 termination

指用于进行外导线电气连接的、不可重复使用的、有绝缘或无绝缘的连接器件。[GB 2099.1—1996 中 3.14]

3.1.11 夹紧件 clamping unit

指在端子中，导线的机械夹紧和电气连接所必需的部件。[GB 2099.1—1996 中 3.15]

3.1.12 螺纹型接线端子 screw-type terminal

用于连接一个导体并且随后可拆卸这个导体，或用于两个或几个能拆卸的导体的相互连接的接线端子，其连接直接地或间接地用各种螺钉或螺母来完成。[GB 16916.1—1997 中 3.6.2]

3.1.13 柱式接线端子 pillar terminal

导线被插入一个孔内或型腔内，靠螺钉的端部来压紧导线的螺纹型接线端子，其紧固压力可直接地由螺钉端部来施加或通过一个由螺钉端部施加压力的过渡元件来施加。[GB 16916.1—1997 中 3.6.3]

3.1.14 螺钉接线端子 screw terminal

导线紧固在螺钉头下面的螺纹型接线端子。

其紧固压力可直接由螺钉头来施加或通过一个过渡零件，例如垫圈、夹板或一个防松装置来施加。

[GB 16916.1—1997 中 3.6.4]

3.1.15 螺栓接线端子 stud terminal

导线紧固在螺母下的螺纹型接线端子。

其紧固压力可直接由一个适当形状的螺母来施加或通过一个过渡零件，例如垫圈、夹板或一个防松装置来施加。[GB 16916.1—1997 中 3.6.5]

3.1.16 鞍形接线端子 saddle terminal

导线通过两个或几个螺钉或螺母紧固在鞍形板下的螺纹型接线端子。[GB 16916.1—1997 中 3.6.6]

3.1.17 罩式接线端子 mantle terminal

导线通过螺母紧固在螺栓槽底部的螺纹型接线端子。在这种接线端子中通过螺母下面的适当形状的垫圈或中心销(如螺母是帽式螺母)或通过能将螺母的压力传递到槽内导线上的等效部件将导线紧固在螺栓底部。

3.1.18 无螺纹接线端子 screwless terminal

用于连接一个导线并且随后可拆卸这个导线，或用于两个或几个能拆卸的导线的相互连接的接线端子。其连接直接地或间接地通过弹簧、楔形块、偏心轮或锥形轮等来完成，除了剥去绝缘外，无须对导线进行特殊加工。[GB 16916.1—1997 中 3.6.8]

3.1.19 转换器 adapter

把插头的插销和插座的插套组成一体的器件。

3.1.20 过渡转换器 intermediate adapter

指可用来把一个或几个插头经过一个控制器，例如，调光器、钟控开关、光电开关及剩余电流装置等与插座进行连接的转换器。

3.1.21 保护门 shutter

指装在插座里、用于在插头拔出时能自动地、至少将插套遮蔽起来的活动部件。[GB 2099.1—1996 中 3.27]

3.1.22 移动式剩余电流保护器 portable residual current device (PRCD)

指由一个插头，一个剩余电流装置和一个或几个插座或接线装置组合在一起的，与电源连接时易于从一地移动到另一地使用的剩余电流保护器。

3.1.23 自由脱扣移动式剩余电流保护器 Trip-free PRCD

在闭合操作后，发生自动脱扣时，即使保持闭合指令，其动触头仍能返回并停留在断开位置的 PRCD。

3.2 符号

本标准采用了下列符号：

I_n 额定电流；

U_n 额定电压；

$I_{\Delta n}$ 额定剩余动作电流；

$I_{\Delta no}$ 额定剩余不动作电流；

I_m 额定接通分断能力；

$I_{\Delta m}$ 额定剩余接通分断能力；

I_{nc} 额定限制短路电流；

$I_{\Delta c}$ 额定限制剩余短路电流；

SCPD 短路保护电器；

N 中性线；

α 电流滞后角；

U_x 动作功能与线路电压有关的 PRCD 仍能动作的线路电压极限值。

4 产品的基本参数、型式和分类

4.1 基本参数

4.1.1 特性概述

PRCD是在单相电路中使用的,它们应具有二个极或二个极和一个连续的接地回路(二极仅适用于 $I_n \leq 10$ A的PRCD)。

PRCD的特性应由以下几个项目来说明:

- a) 使用和接线方式;
- b) 额定电流(I_n);
- c) 额定电压(U_n);
- d) 额定剩余动作电流($I_{\Delta n}$);
- e) 额定剩余不动作电流($I_{\Delta no}$);
- f) 额定频率;
- g) 额定接通分断能力(I_m);
- h) 额定剩余接通分断能力($I_{\Delta m}$);
- i) 额定限制短路电流(I_{nc});
- j) 额定限制剩余短路电流($I_{\Delta c}$);
- k) 外壳防护等级;
- l) 剩余电流含有直流分量时的动作特性。

4.1.2 额定值

4.1.2.1 额定电压

4.1.2.1.1 额定工作电压(U_n)

制造厂规定的与PRCD工作性能有关的电压值(以下简称额定电压)。

额定电压的优先值为:220 V。

4.1.2.1.2 额定绝缘电压

制造厂规定的与PRCD的介电试验电压和爬电距离有关的电压值,除非另有规定,额定绝缘电压是最大额定电压值,任何情况下,最大额定电压不应超过额定绝缘电压。

4.1.2.2 额定电流(I_n)

制造厂规定的PRCD在不间断工作制下能够承载的电流。

额定电流的优先值为6, 10, 13, 16 A。

4.1.2.3 额定剩余动作电流($I_{\Delta n}$)

制造厂规定的PRCD在规定的条件下,必须动作的剩余动作电流值。

额定剩余动作电流的优先值为:

0.006, 0.01, 0.03 A。

4.1.2.4 额定剩余不动作电流($I_{\Delta no}$)

制造厂规定的PRCD在规定的条件下必须不动作的剩余电流值。

额定剩余不动作电流的优先值为 $0.5 I_{\Delta n}$ 。

注:对脉动直流剩余电流,剩余不动作电流值与电流滞后角 α 有关(见8.16.1)。

4.1.2.5 额定频率

设计PRCD时所采用供电电源频率,这频率与其它特性值有关。

额定频率的优先值为50 Hz。

4.1.2.6 额定接通分断能力(I_m)

制造厂规定的PRCD在规定的条件下能接通,承载以及能分断的预期电流交流分量的有效值。

额定接通分断能力的最小值：250 A。

4.1.2.7 额定剩余接通分断能力($I_{\Delta n}$)

制造厂规定的 PRCD 在规定条件下能接通，承载以及能分断的剩余预期电流交流分量的有效值。

额定剩余接通分断能力的最小值：250 A。

4.1.2.8 主电路过电流时，不动作电流的极限值

在没有任何剩余电流的情况下，能够流过剩余电流装置两个极而不导致剩余电流装置脱扣的最大过电流值。

PRCD 的不动作过电流的标准最小值：4 I_n 。

4.1.2.9 分断时间的最大值如表 1。

表 1 AC 型 PRCD 最大分断时间

s

最大分断时间			
$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	0.25 A	250 A
0.3	0.15	0.04	0.04

对 A 型 PRCD 表 1 的最大分断时间也适用，但电流值应乘以系数 1.4 (对 $I_{\Delta n} > 0.01$ A 的 PRCD) 或乘以系数 2 (但试验电流不小于 0.03 A) (对 $I_{\Delta n} \leq 0.01$ A 的 PRCD)。

4.1.3 和短路保护电器的协调配合

PRCD 应按有关的安装运行规程用断路器或熔断器进行短路保护。

短路保护电器和 PRCD 之间的配合应按 8.7.2.1 的规定条件用 8.7.2.4 规定的试验来进行验证，以验证短路保护电器对限制短路电流 I_{sc} 和限制剩余短路电流 $I_{\Delta sc}$ 及以下的电流能可靠地进行保护。

4.1.3.1 额定限制短路电流(I_{sc})

制造厂规定的由一个短路保护电器保护的 PRCD 在规定的条件下能够承受的预期电流有效值，而不产生任何妨碍其功能的变化。

额定限制短路电流的标准值：1500 A。

4.1.3.2 额定限制剩余短路电流($I_{\Delta sc}$)

制造厂规定的由一个短路保护电器保护的 PRCD 在规定条件下能够承受的剩余预期电流有效值，而不产生任何妨碍其功能的变化。

额定限制剩余短路电流的优选值：1500 A。

4.2 型式和分类

4.2.1 根据接线方式和用途分类：见图 1。

4.2.1.1 PRCD 过渡转换器

与一个插头和一个或两个插座组合在一起的 PRCD。

4.2.1.2 不可拆线的剩余电流保护电线加长组件。

4.2.1.2.1 电缆线的一端连接一个带有插头的剩余电流保护装置，另一端连接一个或几个插座的 PRCD。

4.2.1.2.2 剩余电流保护装置的一端接有一根不可拆线的电缆和插头，而另一端接有一根不可拆线电缆和一个或几个插座的 PRCD。

4.2.1.2.3 不可拆线的电缆的一端连接一个带有一个或几个插座的剩余电流保护装置，另一端连接一个不可拆线的插头的 PRCD。

4.2.1.3 剩余电流保护插头

4.2.1.3.1 带有一个插头和一组接线端子的剩余电流保护装置。

4.2.1.3.2 带有一个插头和一根不可拆除电缆的剩余电流装置(器具用剩余电流保护插头)。

4.2.1.4 接线式 PRCD

4.2.1.4.1 在剩余电流装置的电源侧接有一根不可拆线的电缆和一个不可拆线的插头,在输出端具有一组接线端子。

4.2.1.4.2 在剩余电流装置的电源侧接有一根不可拆线的电缆和一个不可拆线的插头,在输出端接有一根不可拆线的电 。

4.2.2 根据接线端子类型分

4.2.2.1 采用螺纹型接线端子的 PRCD。

4.2.2.2 采用无螺纹型接线端子的 PRCD。

4.2.3 根据工作方式分

4.2.3.1 动作功能与线路电压无关的 PRCD。

4.2.3.2 动作功能与线路电压有关的 PRCD。

4.2.3.2.1 线路电压故障时能自动断开的 PRCD。

a) 线路电压恢复时能自动闭合;

b) 线路电压恢复时不能自动闭合。

4.2.3.2.2 线路电压故障时不能自动断开的,但是在电源故障时,如出现危险情况(例如出现故障电流时)能自动脱扣的 PRCD。

4.2. 在剩余电流含有直流分量时,根据 PRCD 的动作特性分类

4.2.4.1 AC 型 PRCD。

4.2.4.2 A 型 PRCD。

注:AC 型 PRCD 目前暂时可使用,制造厂应尽量采用 A 型 PRCD。

4.2.5 根据周围空气温度分类


4.2.5.1 在 $-5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 之间使用的 PRCD。


4.2.5.2 在 $-25^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 之间使用的 PRCD。

5 标志


5.1 每个 PRCD 应用不易消失的方法在清晰易见的表面标志下列内容。

- 编
- a) 制造厂名称或商标;
 - b) 型号名称或目录号;
 - c) 产品编号或制造日期;
 - d) 额定电压;
 - e) 额定频率(频率不是 50 Hz 时);
 - f) 额定电流;
 - g) 额定剩余动作电流;
 - h) 防护等级(仅在高于 IP4X 时);
 - i) 试验装置的操作工具,用“T”或文字表示;
 - j) 剩余电流动作特性分类;

AC 型 PRCD 标志符号: 

A 型 PRCD 标志符号: 

k) “使用前应进行试验”的说明;

l) 按 4.2.5.2 分类的 PRCD 应标志符号: 

额定电压和额定电流标志可以仅用数字表示,这些数字可排成一行并用一根斜线隔开;或将额定电流放在额定电压上方并用一根水平线隔开。

电源性质的标志应紧靠在额定电流和额定电压的数字后面。

例如: 16 A 220 V ~, 或 16/220 ~, 或 $\frac{16}{220}$ ~, 或 16 A 220 V AC 等。


为了简化标志,可以采用下列的简化符号:

安培 A

伏特 V

交流 ~

中性线 N

保护接地 

标志应位于 PRCD 的本体上或固定在 PRCD 上的标牌上,并且在 PRCD 按正常使用装配后清晰易见。

i 和 k 项的标志在正常使用时应可见。


5.2 分合位置和接线端子标志

对不是用按钮操作的 PRCD,断开位置用符号“O”表示,而闭合位置用“|”(一根短直线)表示。

对用两个按钮操作的 PRCD,只用来进行断开操作的按钮应用红色或标有符号“O”,如试验按钮也用来进行断开操作,仍标志符号“T”,而不用红色。除了分断按钮外,其它按钮均不用红色。可以使闭合按钮停留在按下位置来表示闭合位置。

如果用一个按钮来闭合触头,并能明显地区分,则按钮保持在按下位置就足以指示闭合位置。

专门用于连接中性线回路的接线端子应标志字母“N”。

用于保护导体的接线端子应标志符号 .

对采用无螺纹型接线端子的可拆线的装置应有合适的标志,标明在导线插入无螺纹型接线端子前应剥去绝缘的长度。

5.3 产品说明书应提供下列内容

- a) 告诉用户每次使用前应试验 PRCD,并把它作为正常的工作程序;
- b) 如果 PRCD 不能按说明的要求正确动作,则应停止使用;
- c) 软电缆安全接线的说明,包括电缆的型号、芯线的数量和颜色,导线的最大和最小截面积以及长度等;
- d) 不能在规定的使用条件(见第 6 章)以外的场所使用,以及不要跌落和浸水等说明;
- e) 用电不小心会产生电击危险以及 PRCD 不能代替基本的电气安全保护措施说明。尤其在检修电气设备前必须拔下插头以使电气设备和电源隔离;
- f) 如果 PRCD 连接电气设备后,经常脱扣或按说明书试验时不能脱扣,则应请制造厂,销售商或有经验的电工进行检修;
- g) PRCD 应直接连接到固定的插座上。

6 正常工作条件安装条件

6.1 正常工作条件

6.1.1 周围空气

- a) 周围空气温度上限不超过 +40℃, 24 h 内平均值不超过 +35℃;
- b) 周围空气温度下限不低于 -5℃ 或 -25℃。

6.1.2 海拔

安装地点的海拔不超过 2000 m。

6.1.3 大气条件

安装地点空气相对湿度在最高温度为+40℃时不超过50%，在较低温度下可以有较高的相对湿度，最湿月的月平均最低温度不超过+25℃，该月的月平均最大相对湿度不超过90%，并考虑到湿度变化发生在产品上的凝露。

6.1.4 使用场所的外磁场，任何方向都不应超过地磁场的5倍。

6.1.5 电源正弦波形畸变不超过5%。

6.1.6 污染等级为2级。

6.1.7 安装类别为Ⅱ类。

6.2 安装条件

PRCD应按制造厂说明书的要求使用。

7 技术要求

7.1 结构要求

PRCD的设计和结构应使其在正常使用时性能可靠，不会对使用者或周围环境产生危害。

PRCD的接地回路应是连续的并不受PRCD操作的影响。

剩余电流装置应在一个组件中，与其连接的软电缆的位置不应影响PRCD正确动作。

PRCD的插头和剩余电流装置部份之间的连接电缆的最大容许长度为2m。

带有软电缆的PRCD，其保护导线应采用黄绿双色导线。

PRCD的动作特性应不可以调整。

PRCD的插头插座应符合我国的扁插头插座系统。

PRCD的塑料件表面应有良好光泽，无气泡、裂纹、缺料、鼓胀、变形、损伤和毛刺等缺陷。黑色金属应有涂层，涂层不得有针孔、斑纹、起层和剥落等。导电件表面应光滑平直，无毛刺和腐蚀痕迹等。螺钉连接或铆接处不得有松脱现象。

7.1.1 插头和插座部份

7.1.1.1 型式尺寸

插头和插座的型式尺寸应符合GB 1002的要求。

通过测量和GB 1002规定的相应的量规来进行检查。

7.1.1.2 接地措施

7.1.1.2.1 接地触头的结构应做到：

a) 当插头插入时，先接通接地触头，后接通载流触头；

b) 当插头拔出时，载流触头应先断开，然后断开接地触头。

通过检查产品图样，考虑误差的影响以及对照图样检查样品来进行校核。

注：符合GB 1002的插头和插座能确保符合本条款的要求。

7.1.1.2.2 可拆线的PRCD接地端子应符合7.1.5的相应要求

接地端子的尺码应与相应的电源导线的接线端子的尺码相同。

带接地触头的可拆线PRCD的接地端子应是在内部的。

在正常使用过程中可能出现的各种情况下，包括盖子固定螺钉的松脱和盖子马虎安装等情况，均应能保证符合接地的要求。

接地电路的各个部分应成为一个完整的导体，或者用铆钉、熔焊等办法可靠地连接在一起的。

注：

1 在本条的要求中，螺钉不应视为触头的部件。

2 考虑接地电路各部份之间连接的可靠性时，应考虑可能的腐蚀影响。

通过8.2.5试验进行验证。

7.1.1.2.3 接地端子和易触及的金属件之间的连接应是低阻连接。

通过 8.2.6.4 的试验进行验证。

7.1.1.3 接地插套的工作

接地插套应有足够的接触压力，在正常使用时性能不应劣化。

通过 8.4 的试验进行验证，但仅对保护接地回路通以额定电流。

7.1.1.4 拔出插头所需的力(仅对插座)

PRCD 的结构应使插头易于插入和拔出插座，并应能防止插头在正常使用中无意地从插座脱出。

插头从插座拔出所需的力如表 2 所示。

通过 8.23 的试验进行验证。

表 2 拔出插头所需的力

额 定 值	极 数	拔 出 力 N	
		多插销量规最大	单插销量规最小
$\leq 10\text{ A}$	2	40	1.5
	3	50	
$> 10\text{ A} \sim 16\text{ A}$	3	54	2

7.1.1.5 插头和移动插座的结构

7.1.1.5.1 不可拆线插头或不可拆线移动插座的结构应符合下列要求：

- 若不使电器附件永久性地不能使用，便不能把软电缆从电器附件上拆下；
- 用手或螺钉旋具等一般用途的工具，无法把电器附件打开。

注：不能用原来的零件或材料重新装配成电器附件，则认为是永久地不能使用。

7.1.1.5.2 插头的插销和移动式插座应有足够的机械强度。

通过 8.8 的试验进行验证。

7.1.1.5.3 插头的插销应该是：

- 锁定，防止旋转；
 - 不拆散插头便不能将其拆下；
 - 插头按正常使用接线和装配好后，插销应可靠地固定在插头本体上。
- 应不可能将插头的接地插销或中性插销置换在任何不正确的位置上。

通过检查，手动试验和 8.8 的试验来进行验证。

7.1.1.5.4 移动插座的接地插套和中性插套应锁定，不得旋转，只有在拆散插座后，借用工具才能拆下。

通过检查，以及 8.8 试验以后用手动试验来验证。

7.1.1.5.5 插座的插套组件应有足够的弹性，以确保足够的接触压力

接触压力与绝缘材料部件有关的插座也应符合这要求，在任何正常的使用条件下(尤其是绝缘件收缩，老化和蠕变等)均能确保安全和恒定的接触压力。

通过检查和 8.6 及 8.23 的试验来进行验证。

7.1.1.5.6 插销和插套应耐腐蚀和耐磨损

通过检查来进行校核。

7.1.1.5.7 可拆线的电器附件的外壳应能把接线端子和软电缆的端部完全包封住。

其结构应使导线能得到正确的连接，当电器附件按正常使用要求接线和装配好之后，不会有下列的危险：

- 导线的线芯相互挤压，导致导线绝缘破损；
- 连接到带电端子的导线的线芯与易触及金属部件接触；

c) 连接到接地端子的导线的线芯与带电部件接触。

通过检查和手动试验来验证。

7.1.1.5.8 符合 4.2.1.3.1 和 4.2.1.4.1 的 PRCD 应设计得接线端子螺钉或螺母应不会松脱,也不会偏离正常位置而使带电部件和接地端子之间或带电部件和与接地端子连接的金属部件之间形成电气连接。

通过检查和手动试验来验证。

7.1.1.5.9 符合 4.2.1.3.1 和 4.2.1.4.1 的带接地触头的 PRCD 应设计有充裕的空间,使接地导线有一定余度,万一应力缓冲机构失效时,保证接地导线的接头只有在载流导线接头受力之后才受力;而且在应力过度的情况下,接地导线应在载流导线断裂之后断裂。

通过 8.19 的试验来验证。

7.1.1.5.10 符合 4.2.1.3.1 和 4.2.1.4.1 的 PRCD 的接线端子应如此定位或屏蔽,使它们不会产生危险。

通过 8.2.6.5 的试验来验证。

7.1.1.5.11 符合 4.2.1.3.1 和 4.2.1.4.1 的 PRCD 应符合下列要求:

a) 如何解除应力和如何防止导线扭绞应是明确;

b) 软电缆固定装置或至少其一个部件应与插头或插座组成一体或可靠地固定在插头插座的一个部件上;

c) 不得采用电缆打结或用绳子捆绑导线绑端等临时措施固定电缆

d) 软电缆固定装置应能适合于可能要连接的不同类型的软电缆,其有效性不应取决于本体各部件的装配;

e) 软电缆固定装置应由绝缘材料制成,如用金属件,则应衬有固定的绝缘衬垫;

f) 软电缆固定装置的金属件包括夹缘螺钉等应与接地回路绝缘。

通过检查来验证。

7.1.1.5.12 保持带电部位在正常位置的绝缘部件应可靠地固定在一起,而且,不借助工具应有能将电器附件拆散。

通过检查和手动试验来验证。

7.1.1.5.13 如果移动式插座的盖装有插销插入孔用的衬套,则应不可能从外面把他们拆除。在拆开盖子之后,亦不可能使他们意外地从内侧脱落。

通过检查来进行验证。

7.1.1.5.14 预定要进入到电器附件内部的螺钉应是不能自行脱落的

注:用紧密配合的垫圈或硬纸板类似零件,即可视为足以防止自行脱落。

通过检查来进行验证。

7.1.1.5.15 按正常使用接线和装配好以后,

连接表6规定的最大截面导线后通过检查来进行验证。

注:接地触头不能视为接合面的突出物。

7.1.1.5.16 PRCD 的设计,应不会因插合面有任何突出物而不能与其相应的插头完全插合。

当插头和插座完全插合时,测量插座与插头接合之间的间隙来校核,间隙不应超过 1 mm。

7.1.1.5.17 防护等级高于 IPX4 的电器附件应装有密封电缆入口的压盖或类似部件。

防护等级高于 IPX4 的电器附件按正常使用接上电缆以后,应是完全密封的。

除了普通型插座以外的移动插座,即使在没有插头插合时,也应是完全密封的。

通过检查和 GB 2099.1—1996 中 16.2 的试验来校核。

7.1.1.5.18 移动式插座中,用于将插座挂到墙上或其它安装表面的悬挂装置,应不会与带电部件接触,而且在试验期间,即使断裂,亦应不会露出带电部件。

通过检查来校核。

7.1.1.5.19 如果插头与插入式电器设备成为一个整体,则该电器不得引起插头的插销过热,或对固定插座施加过度的应力。

注:与插头成为一体的电器有带充电蓄电池的剃须刀、灯及插入式变压器等。

用 8.4 和 8.20 的试验来验证。

7.1.1.5.20 插头的形状和制造材料,应使其便于用手从相应的插座中拔出。

插头的握持面应便于手握持拔出而无须拉动软电缆。

通过检查来校核。

7.1.1.6 软电缆及其连接

7.1.1.6.1 插头和移动式插座应有软电缆固定装置,使导线在与接线端子或端头连接处不受包括扭绞在内的应力,并使导线的护套受到保护而不被磨损。

如果有软电缆的铠装套,则也应夹紧在软电缆固定装置里。

通过检查和 8.21 的试验来验证。

7.1.1.6.2 PRCD 的不可拆线插头和不可拆线移动式插座应接有符合有关国家标准的橡胶绝缘电缆或聚氯乙烯电缆(见 GB 2099.1),与插头部件和插座部件额定值有关的导线的最小截面积如表 3 所示。

表 3 适用于 PRCD 不可拆线插头和插座的软电缆的最小截面积

不可拆线插头或插座的额定值	导线截面积 mm ²
6 A 250 V	0.75
10 A 250 V	1
13 A、16 A 250 V	1.5

电缆的导线线芯数应与插头或插座的极数相等;接地触头无论有多少均视为一极。接到接地触头的导线应为黄/绿双色线。

通过测量和检查电缆是否符合有关国家标准来验证。

7.1.1.6.3 不可拆线插头和不可拆线移动式插座的设计,应使得软电缆在进入电器附件处不会受到过度弯曲。

为缓和过度弯曲而装的护套应由绝缘材料制成,并采用可靠方法固定。

注:螺旋形金属弹簧,无论是裸金属还是覆盖有绝缘材料的,均不能用作软电缆护套。

通过检查和 8.22 的试验来验证。

7.1.2 机构

7.1.2.1 二极 PRCD 的动触头,无论在手动操作或自动断开时,基本上应同时闭合和同时断开。

PRCD 应有自由脱扣机构。

PRCD 应具有自动断开后可手动复回的机构。

7.1.2.2 PRCD 应具有试验装置,当 PRCD 如正常使用那样插合时,其手动操作件应是易于接近的。

当 PRCD 如正常使用那样插合并通电时,应能断开 PRCD 的电源。不能认为能把插头从固定插座按下即满足这个技术要求。可以用试验装置来断开电源。

对动作功能与线路电压有关的 PRCD,当电源电压低于 0.7 倍额定电压时,上述要求不适用,当电源电压在 0.7 倍和 1.1 倍额定电压之间时,应能用手动操作方法断开电源。试验装置可以用作断开操作。

7.1.2.3 PRCD 的结构应使动触头只能置于闭合位置或断开位置,即使当操作件位于某一中间位置时也是如此。

PRCD 应有表示闭合位置和断开位置的指示装置,当 PRCD 按正常使用安装后,应易于从其前面加以识别。

如果用操作件来指示触头的位置,在释放时,操作件应自动地位于和动触头相对应的位置,这时操作件应有两个明显区分的对应于动触头的静止位置。但是对于自动断开,操作件可以有第三个明显的位置。在这种情况下必须用手动方式复位才能重新闭合 PRCD。

如果一个按钮用来闭合触头并能明显地区分,则其按下位置足以指示闭合位置。如果用单个按钮来闭合和断开触头,并且能这样区分,则按钮保持在按下位置足以指示闭合位置。如果按钮不能保持在按下位置,则应另外提供一个指示触头位置的装置。

只要操作件有两个明显区分的静止位置,可以用作指示装置或采用一个专门的指示装置。

对符合 4.2.3.2.1 a) 的动作功能与线路电压有关的 PRCD,当线路电压故障时能自动断开,而线路电压恢复时能自动复位,则其指示装置应符合下列要求:

a) “ON”或“合”位置,此时如果 PRCD 激励,触头或可能处在闭合位置,或在线路电压故障后,触头处于断开位置。在这样情况下,在线路电压恢复后,PRCD 将自动闭合;

b) 如果用手动操作或故障电流脱扣断开触头,则指示“OFF”或“分”位置。

注:对这种型式的 PRCD,操作件不能用于指示闭合和断开位置。

如果用指示灯,当 PRCD 处于闭合位置时,指示灯应点亮,并采用明亮的颜色。指示灯不能是唯一的指示闭合位置的装置。

7.1.2.4 机构的动作应不受外壳或盖子位置的影响,并与任何可移动的部件无关。

制造厂密封的盖子可认为是不可移动的部件。

如果用盖子作为按钮的导向,应不能从 PRCD 的外面取下按钮。操作件应可靠地固定在其转轴上,不用工具应不能拆下。允许把操作件固定在盖上。

通过检查,手动操作试验和 8.10 的试验来验证上述要求。

7.1.3 电气间隙和爬电距离

7.1.3.1 PRCD 按正常使用安装时,其电气间隙和爬电距离应不小于表 4 所示的值。

表 4 PRCD 的电气间隙和爬电距离¹⁾

mm

部 位	电气间隙	爬电距离
1 PRCD 断开时,分开的带电部件之间。	3	3
2 不同极的带电部件之间。	3	3
3 带电部位与 金属操作件之间;	3	3
PRCD 接线时必须拆下的盖子的固定螺钉或其它器件之间;	3	3
金属盖子或外壳之间;	3	—
其它易触及的部件之间 ²⁾ 。	3	3
4 机构的金属部件与易触及的部件之间 ²⁾ 。	3	—
1) 电流互感器一次绕组之间以及二次回路的电气间隙和爬电距离不考虑。 2) 包括在正常使用时易触及的绝缘材料表面覆盖的金属箔,用一个直的试验指把金属箔推到每一个角落和凹槽处。		

7.1.3.2 插头和插座部份的电气间隙和爬电距离应符合表 5 的要求。

表 5 插头和插座部份的电气间隙和爬电距离

mm

部 位	电气间隙	爬电距离
1 不同极的带电部件之间。	3	3
2 带电部件与： 易触及的绝缘部件或接地金属件之间。 接地电路的部件之间； 外部装配螺钉，在插头插合面上或与接地电路隔离的螺钉除外。	3	3
3 当插头完全插入时，插头的插销及与插销连接的金属部件与同一系统的插座中易触及的未接地的金属部件 ¹⁾ 之间，而且这些易触及部件是处于最不利的结构情况下 ²⁾ 。		4.5
4 当插头完全插入时，插座中易触及的未接地的金属部件 ¹⁾ 与同一系统中插头的插销及与插销连接的金属部件之间，而且插销及其连接部件是处于最不利的结构情况下 ²⁾ 。		4.5
5 当不插插头时，插座带电部件与其易触及的未接地金属部件之间。		4.5
6 带电部件与： 插座在最不利位置情况下专门接地的金属盒 ³⁾ 之间； 插座在最不利位置的情况下无绝缘衬垫的不接地金属盒之间。	4.5	
1) 螺钉等零件除外。 2) 最不利结构可通过有关标准规定的量规检验。 3) 专门接地金属盒指仅适用于要求将把金属盒接地的电气装置里使用的金属盒。		

7.1.4 螺钉、载流部件及其连接

7.1.4.1 PRCD 的机械连接和电气连接应能承受正常使用所产生的机械应力。

接线时使用的螺钉不应采用螺纹切削型自攻螺钉。

注：接线时使用的螺钉（或螺母）包括固定盖子或盖板的螺钉，但不包括螺纹导线管的连接装置和固定 PRCD 基座的螺钉。

通过检查和试验来校核。

7.1.4.2 对与绝缘材料螺纹啮合的，并且是在安装时，装配 PRCD 所使用的螺钉，必须确保螺钉正确导入螺钉孔或螺母。

不比这些

通过检查和试验来校核。

注：如果能防止螺钉倾斜导入，例如用一个固定的部件、阴螺纹的凹槽或使用一个去掉前端导入螺纹的螺钉等即可达到正确导入的目的。

7.1.4.3 电气连接的接触压力不应通过绝缘材料（便陶瓷、天然云母或者性能不比这些材料逊色的绝缘材料除外）来传递，除非在金属部件中有足够的弹性措施来补偿绝缘材料的变形和收缩。

通过检查来校核。

7.1.4.4 载流部件：包括接线端子（也包括接地端子）的载流部件，应由能满足设备所能遇到的条件下，预期使用所需的机械强度、导电率和耐腐蚀性能要求的金属制成。

通过检查来校核，必要时，可通过化学分析方法校核。

在允许的温度范围内和正常的化学污染条件下，合适的金属有：

- 铜；
- 冷冲压弯曲部件至少为含铜 58% 的合金；其它部件则至少为含铜 50% 的合金；
- 含铬至少为 13%，而含碳不大于 0.09% 的不锈钢；
- 其它能满足所需性能的金属或适当的涂覆金属。

本条要求不适用于触头、磁路、加热元件、双金属、分流器、电子器件以及接线端子的螺钉、螺母、垫圈、夹紧板或类似部件和试验回路的部件等。

7.1.5 可拆线 PRCD 连接外部导线的接线端子

7.1.5.1 连接外部导线的接线端子应使连接导体能持久地保持接触压力。

本标准只考虑连接外部铜导线的螺纹型接线端子。

在预期的使用条件下，应能方便地接近接线端子。

通过检查和 8.2.5 的试验来验证。

7.1.5.2 PRCD 的接线端子应能连接表 6 所示标称截面积的铜导体。

通过检查，测量和 8.2.5.1 的试验来验证。

表 6 螺纹型接线端子可连接的铜导体截面积

额定电流 A	可连接的导线标称截面积范围(软绞合导线) mm ²	试验拉力 N
6、10、13、16	0.75~1.5	40

7.1.5.3 接线端子中夹紧导线的部件不得用于固定其它部件，即使它们只用于接线端子定位或防止端子转动也不行。

通过检查和 8.2.5 的试验来校核。

7.1.5.4 接线端子应能连接未经特殊加工的导线。

注：未经特殊加工的导线，例如，多股导线的锡焊，使用电缆接头及弯成环形等，但允许在导线插入端子前将导线端部整形或捻紧以增强端部强度。

7.1.5.5 接线端子应有足够的机械强度

夹紧导线的螺钉和螺母的螺纹应符合有关国标规定。

螺钉不得用锌、铝等软的或易于蠕变的金属制造。

通过检查和 8.2.5.1 的试验来验证。

7.1.5.6 接线端子的结构应能夹紧导体又不会过度损坏导线。

通过检查和 8.2.5.2 的试验来验证。

7.1.5.7 接线端子的结构应能可靠地把导线夹紧在金属表面之间。

通过检查和 8.2.4 及 8.2.5.1 的试验来验证。

7.1.5.8 接线端子的结构和位置应使得拧紧夹紧螺钉或螺母时，多股导体的线丝不会脱出。

通过 8.2.5.3 的试验校核。

7.1.5.9 接线端子的固定和定位应使得拧紧或拧松夹紧螺钉或螺母时不会引起接线端子本身松脱。

本要求并不是要求阻止接线端子的旋转和位移，但任何运动应受到充分地限制以免不符合本标准的要求。

只要正常使用中密封胶或树脂不受到应力，以及在本标准规定的最不利条件下，接线端子所能达到的温度不会损害密封胶或树脂的有效性，则认为使用密封胶或树脂就足以防止接线端子松动。

通过检查和 8.2.4 的试验来验证。

7.1.5.10 连接保护导体的接线端子的夹紧螺钉或螺母应充分地锁定，以防止意外的松脱，而且不用工具应不可能把它们松脱。

通过手动试验校核。

一般讲螺纹型接线端子的结构能提供足够的弹性，可满足要求。其它结构的接线装置应有防松措施，例如采用一个不会意外丢失的具有足够弹性的部件。

7.1.5.11 连接外部导线的接线端子螺钉或螺母应与金属螺纹啮合，并不应是自攻螺钉。

7.1.6 不可拆线 PRCD 的接线端头

不可拆线 PRCD 应具有锡焊、熔焊、卷边压接或等效的永久性的连接。不能使用螺钉或搭锁式的连接。

不允许以压接预先焊锡的软导线的方法来接线，除非锡焊区域在夹紧区域的外面。

通过检查来校核。

7.1.7 插头或插座中的载流部件

插头或插座中的载流部件应符合 GB 2099.1 的要求。

凡会磨损的载流部件，不得用有镀层的钢材制造。

在潮湿条件下使用的插头插座，彼此的电势差大的金属不得互相接触。

在正常使用中有滑动作用的触头应用耐腐蚀的金属制造。

通过检查来校核。

7.2 性能要求

7.2.1 防电击保护

7.2.1.1 一般要求

当 PRCD 按制造厂的说明书使用时，应不能触及带电部件，即使把那些不用工具可拆下的部件拆除亦应如此。

如果部件能被标准试验指（见 GB 6829—1995 中图 1）所触及，则该部件就称为可触及部件。

除了螺钉或其它固定盖子和标牌的类似器件外，PRCD 在正常使用中易触及的外部部件应用绝缘材料制成或衬有完整的绝缘材料，除非带电部件位于一个绝缘材料的内部壳子中。绝缘衬垫应固定，不可能轻易丢失，它们应有足够的厚度和机械强度，对易触及锐利的边缘的地方应有充分的保护。

电缆进入孔应由绝缘材料制成或具有绝缘材料套管或类似装置。这些装置应可靠地固定并有足够的机械强度。

操作件的易触及部件应由绝缘材料制成。

机构的金属部件应是不易触及的。此外，它们应与所有的易触及金属部件，包括金属框架、金属板、螺钉或其它作为支承的器件或固定装置绝缘。

对本标准来讲油漆、瓷漆不能提供足够的绝缘。

通过检查和 8.2.6 的试验来验证。

7.2.1.2 插头和插座的防电击保护

7.2.1.2.1 插头部份地或全部地与插座插合时，其带电部件应是不易触及的。

通过检查和 8.2.6.1 的试验来验证。

插头的任一插销处于易触及状态时，不允许有一个插销与插座的带电插套插合。

通过检查和量规测量来校核。量规的尺寸应采用对这类试验较不利的尺寸，并符合规定的公差。

对带有热塑性材料外壳或基座的电器附件，试验应在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下进行，试品和量规均在这个温度下。

注：防止单极插入可采用如下措施之一。

- 1 足够大的盖或盖板；
- 2 采用保护门等其它措施。

7.2.1.2.2 有保护门插座用图 2 所示的探针检查，应不能触及到带电部件。

为确保达到这种保护要求，插座在拔出插头的同时带电插套即自动被遮闭。除了插头以外，保护门应不能轻易地被其它任何部件操动并与易丢失的部件无关。

用探针来验证是否会无意触及带电插销。探针仅施加在带电插销对应的入口，应不能触及带电部件。

用一个电压不低于 40 V 而不高于 50 V 的指示灯来指示探针与有关部件的接触。

通过检查和 8.2.6.2 的试验来验证。

7.2.1.2.3 插座如果有接地插套应做到不会因插头的插入而出现危及安全的变形。

通过 8.2.6.3 的试验来验证。

7.2.1.2.4 PRCD 的防护等级

PRCD 的各部件的防护等级应不低于表 7 所规定的防护等级。

表 7 PRCD 各部件的防护等级

部 件	最低的防护等级	试 验
剩余电流装置	IP4X	GB 4208
插座(本体)	IP4X	GB 4208
插座(带电插套)	—	8.2.6.2
在插合过程中的插头	IP2X	8.2.6.1
处于插合状态的插头	IP2X	8.2.6.1

7.2.2 介电性能

PRCD 应具有足够的介电性能。

通过 8.3 和 8.15 的试验来验证。

7.2.3 温升

PRCD 按 8.4 规定条件进行试验时,表 8 规定的各部件的温升不能超过表中的极限值。

表 8 规定的温升仅适用于 6.1.1 规定的周围温度范围内。

表 8 温升极限值

K

部 件 名 称	温 升 极 限
插头的插销,插座的插套 连接外部导线的接线端子	50
手动操作时易触及的外部零件,包括绝缘材料操作件和任何其它外部部件	40
注: 1 对触头的温升不作规定,因为 PRCD 的结构,如不改动或拆下一些部件是不能直接测量触头温升的,而这些部件的变动或拆下往往会影响到试验的重复性。可以认为 8.17.2 的试验已间接地对触头使用中过度发热的情况作了充分的考核。 2 对其它部件的温升不作规定,但不应引起相邻绝缘材料部件损坏,并不影响 PRCD 的操作。	

7.2.4 动作特性

PRCD 的动作特性应符合 8.5 试验的验证要求。

7.2.4.1 在正常工作条件下,PRCD 的剩余动作电流应小于额定剩余动作电流,并大于额定剩余不动作电流。

7.2.4.2 PRCD 的剩余电流动作分断时间应符合表 1 的规定。

7.2.5 机械电气寿命

PRCD 应能进行足够的机械和电气操作循环次数。

通过 8.6 的试验来验证。

7.2.6 短路电流性能

PRCD 应能进行规定的短路操作次数。短路操作时,不应对操作者产生危害,导电部件与接地部件之间不应产生闪络。

通过 8.7 的试验来验证。

7.2.7 耐机械振动和机械撞击性能

PRCD 应有足够的机械性能以承受接线和使用时的应力。

通过 8.8 的试验来验证。

7.2.8 耐热性

PRCD 应有足够的耐热性能。

通过 8.9 的试验来验证。

7.2.9 耐非常热和着火危险

PRCD 中由绝缘材料制成的外部零件,当它邻近的载流部件在故障或过载情况下达到高温状态时,应不大可能点燃和蔓延火灾。

其它绝缘材料部件的耐非常热和着火危险的能力可以认为已由本标准的其它试验验证。

通过 8.2.7 的试验来验证。

7.2.10 试验装置

PRCD 应具有一个试验装置用来模拟剩余电流通过检测装置,以定期地检查剩余电流装置的工作能力。

注:试验装置只用来检查脱扣能力,而不用来校核额定剩余电流和分断时间的数值。

7.2.10.1 在额定电压下操作试验装置产生的安匝数不应超过 PRCD 一个极通以 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流产生的安匝数的 2.5 倍。

7.2.10.2 操作试验装置时不应使设备的保护导体带电。当 PRCD 按正常使用接线并处于断开位置时,操作试验装置应不可能对负载电路供电。

7.2.10.3 试验装置可以是唯一的执行断开操作的工具,但这时试验装置还应符合 7.2.5 的要求。

试验装置应符合 8.11 的试验要求。

7.2.11 对动作功能与线路电压有关的 PRCD 的要求

动作功能与线路电压有关的 PRCD 应能在 0.7 和 1.1 倍额定电压之间的任何电压下正确动作。电源电压故障时,它们应能自动断开或继续提供保护。

符合 4.2.3.2.1 a) 的 PRCD 在线路电压恢复时,应能自动重合,除非它们已由于剩余电流而脱扣。

符合 4.2.3.2.1 b) 的 PRCD 在线路电压恢复时,应不能自动重合。

通过 8.12 的试验来验证。

7.2.12 PRCD 在主电路过电流时的工作性能

在规定的过电流条件下,PRCD 应不动作。

通过 8.13 的试验来验证。

7.2.13 PRCD 在冲击电压作用下,耐误脱扣的能力

PRCD 应有足够的耐冲击电压的能力。

通过 8.14 的试验来验证。

7.2.14 接地故障电流含有直流分量时,PRCD 的工作性能

A 型 PRCD 对无论是突然施加的或缓慢上升的剩余交流电流和剩余脉动直流电流均应能保证正确动作。

通过 8.16 的试验来验证。

7.2.15 可靠性

PRCD 应考虑到元件老化等因素,即使在长期工作后也应能可靠工作。

通过 8.17 和 8.18 的试验来验证。

7.2.16 耐漏电起痕

与带电部件相接触的绝缘材料部件应能耐漏电起痕。

通过 8.2.8 的试验来验证。

8 试验方法

8.1 试验条件

8.1.1 试品应符合经规定程序批准的图样及技术文件。

8.1.2 除有特殊规定外,每一试验顺序应在新的 PRCD 样品上进行。

8.1.3 除非另有规定,PRCD 按正常使用接线,采用同一体系的插头或插座,按制造厂的说明书在 15℃

和 35℃ 之间的环境温度下进行试验。如有怀疑时, 试验应在 20℃ ± 5℃ 的环境温度下进行。

PRCD 试验时, 固定插座连接一根 1 m 长硬性导线, 插头连接一根 1 m 长的软性导线, 导线截面积按表 9。施加在接线端子螺钉上的拧紧力矩是表 10 规定值的三分之二。

除有特殊规定外, 试验在正常工作条件下进行。

8.1.4 在试验前允许在空载或负载条件下操作数次 PRCD。

8.1.5 试验量允差

除在试验方法中已规定之外, 试验参数允许误差规定如下:

电压: ±5%;

频率: ±5%;

功率因数: 0 ~ -0.05;

电流: 0 ~ +5%。

在制造厂同意的前提下为试验方便, 用比规定更严酷的试验参数和试验方法时同样有效。

表 9 试验导线的截面积

PRCD 的额定电流 A	标 称 截 面 积 mm ²	
	试验插头及 PRCD 的端子的软导线	固定安装的试验插座的硬导线(实心或绞合导线)
10 及以下	1	1.5
>10~16	1.5	2.5

8.1.6 在试验中不允许拆卸试品或进行维修。

8.2 验证机械结构

8.2.1 一般检查

a) PRCD 的零件是否齐全, 应符合产品图样;

b) PRCD 的外形尺寸应符合产品图样的要求, 插头和插座部分的型式和尺寸应符合 7.1.1.1 的要求;

c) 触头参数(超程、距离、终压力)应符合产品的图样要求;

d) 检查零件及机构结构应符合 7.1.1 和 7.1.2 的有关要求。

8.2.2 验证标志及标志的耐久性

PRCD 的标志的内容应符合第 5 章的要求。

对外壳或铭牌上的标志, 用手拿一块浸湿蒸馏水的脱脂棉花大约在 15 s 内来回各擦 15 次, 接着再用一块浸湿汽油的脱脂棉花在大约 15 s 内来回各擦 15 次, 标志仍应能容易辨认。

建议所用汽油为溶剂已烷, 其芳族含量体积比最大为 0.1%, 贝壳松脂丁醇值为 29, 初沸点约为 65℃, 干点约为 69℃, 比重为 0.68 g/cm³。

对用压印、模压、冲压或雕刻等方法制造的标志, 可以不进行本试验。

在本标准的所有试验后, 标志仍应能容易辨认, 而且应不可能轻易地取下标志及没有任何翘曲现象。

8.2.3 测量电气间隙和爬电距离

按 GB 6829—1995 附录 A 规定的方法, 测量 PRCD 的电气间隙和爬电距离, 应符合 7.1.3 规定。

8.2.4 验证螺钉、载流部件及其连接

除了目察检查是否符合 7.1.4 的要求以外, PRCD 接线时使用的螺钉和螺母用下列试验来验证:

拧紧和拧松螺钉或螺母, 对与绝缘材料螺纹啮合的螺钉或螺母为 10 次, 其余情况均为 5 次。

每次试验时, 与绝缘材料螺纹啮合的螺钉或螺母要完全卸下, 然后再重新插入。

试验时, 用一个合适的螺纹起子或扳手施加表 10 所示的力矩。拧紧螺钉和螺母时, 不得使用冲击力。

试验时, 连接表 6 所示的最大截面积的导体。每次拧松螺钉或螺母时, 要移动导线。

试验过程中，螺纹连接不应松动并不发生损坏，例如，螺钉断裂或螺钉头槽、螺纹、垫圈或夹头等损坏而影响 PRCD 的继续使用。此外，外壳和盖子也不应该损坏。

表 10 螺纹直径和施加力矩

螺纹的标称直径 mm	力 矩 N · m	
	I	II
~2.8	0.2	0.4
>2.8~3.0	0.25	0.5
>3.0~3.2	0.3	0.6
>3.2~3.6	0.4	0.8
>3.6~4.1	0.7	1.2
>4.1~4.7	0.8	1.8
>4.7~5.3	0.8	2.0

注：

- 1 第 I 栏适用于拧紧时不能伸出孔外的无头螺钉，以及不能用宽度比螺钉直径宽的螺丝起子来拧紧的其它螺钉。
- 2 第 II 栏适用于用螺丝起子来拧紧的螺钉或螺母。

8.2.5 验证连接外部导线的接线端子

8.2.5.1 接线端子依次连接表 6 所示的最小截面积和最大截面积的铜导线。导线插入到接线端子至规定的最小距离，如没有规定距离时，则插入到刚好从另一端露出并且是最易使多股导线的线丝滑出的位置。

用表 10 对应栏目中规定值三分之二的力矩拧紧夹紧螺钉，然后对每根导线在导线的轴线方向施加表 6 所规定的拉力，持续 1 min。施加拉力时应无冲击。

试验过程中，接线端子所连接的导线应无明显的移动。

8.2.5.2 接线端子依次连接表 6 所示的最小截面积和最大截面积的铜导线，用表 10 对应栏目中规定值的 110% 的力矩拧紧接线端子螺钉。然后拧松接线端子螺钉，检查可能受到接线端子影响的这部份导线，导线不应有过度损坏。

注：如果多股导线中有 10% 的线丝断裂，则认为导线过度损坏。

试验过程中，接线端子不应松动并不发生损坏，例如螺钉断裂或螺钉头槽、螺纹、垫圈或者夹头等损坏而影响 PRCD 继续使用。

8.2.5.3 接线端子依次连接表 6 所示的最小截面积和最大截面积的软性铜导线，软性导线的组成如表 11 所示。

在导线插入端子前，将导线的线丝适当整形，把软导线向一个方向扭合，使其在约 20 mm 的长度内均匀地扭合一整圈。

导线插入至接线端子的底部或刚好从接线端子另一端露出并是最易使多股导线的线丝滑出的位置。然后，用表 10 相应栏目中规定值三分之二的力矩拧紧夹紧螺钉或螺母。

对软导线按上述方法但朝相反方向拧，用一根新的导线重复试验。

试验后，应无导线的线丝滑出夹持装置。

表 11 软导线的组成

导线截面积 mm ²	软 导 线	
	线丝根数	线丝直径 mm
0.75	24	0.20
1	32	0.20
1.5	30	0.25

8.2.6 验证防电击保护

8.2.6.1 试品按正常使用安装和接线,连接表 6 规定的最小截面积的导线进行试验,然后连接表 6 规定的最大截面积的导线重复试验。

对 PRCD 的每个可能的部位施加 GB 6829 图 1 所示的标准试验指。

对插头部份,当插头部份地或完全与插座插合时,把试验指施加到每一个可能的部位。

用一个电压不低于 40 V 但不超过 50 V 的指示灯指示与有关部件的接触。

对使用合成橡胶或热塑性塑料的可能影响防电击保护要求的 PRCD,应在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下重得进行试验,试验前试品也应达到这个温度。

在这个补充试验中,应用一个与标准试验指同样尺寸的直的无关节试验指的顶端对 PRCD 施加一个 75 N 的力持续 1 min。试验指连接一个如上所述的指示灯,对所有绝缘材料变形可能影响 PRCD 安全性的地方进行试验。

在试验过程中,PRCD 的确保安全性的尺寸不应产生过度的形变而使标准试验指触及带电部件。

然后把插头部份或移动插座部份的每个试样按图 12 所示,以 150 N 的力压在两个扁平平面之间,持续 5 min。把试品从试验装置中拿出 15 min 后再进行检查,试品不应有使安全有关的尺寸过度变形的变化,并应符合 GB 1002 规定的基本参数和尺寸要求。

8.2.6.2 对带保护门的插座,插头完全拔出插座,用图 2 所示的钢质量规检查带电插套的插孔,即在最不利的条件下,施加 1 N 的力,独立地垂直碰触保护门三次,每次碰触后,均要拔出探针。

对插头部份地插入状态下的插座,用标准试验指对插座进行试验。

对带有热塑性材料外壳或本体的插座,试验在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下进行,试前试品和量规均应达到这个温度。

试验时量规或试验指不能触及插座的带电导体。

8.2.6.3 把插座的插合面放置在水平位置,把一个与插座相同型式的试验插头用 150 N 的力插入到插座中保持 1 min。

试验后,插座仍应符合 GB 1002 的要求。

8.2.6.4 验证接地端子和易触及的金属部件之间的电阻

用一个空载电压不超过 12 V 的交流电源,依次在接地端子和每个易触及的金属部件之间通以 25 A 电流。

测量接地端子和易触及的金属部件之间的电压降,并根据电流和这电压降计算电阻值。电阻不应超过 $0.05\ \Omega$ 。

8.2.6.5 多股导线试验

把具有表 3 规定截面积的软性导线的端部剥去 6 mm 长的绝缘层,把绞合导线的一根线丝留在外部,其余导线如正常使用那样完全插入到接线端子中并夹紧。

然后将自由线丝朝各个可能的方向弯曲,但不得撕破紧贴导线的绝缘层。

这时自由线丝应没有下述危险:

a) 带电端子的导线丝与易触及零件接触;

b) 试品装配好以后, 导线线露出外壳;

c) 接地端子的导线丝与带电部件接触。

如果必要时, 导线丝在另一个方向重复进行上述试验。

8.2.7 验证耐非正常热和着火危险

PRCD 的绝缘材料(陶瓷材料除外)制作的部件, 应按 GB/T 5169.4 的规定进行试验。灼热丝顶端的温度如下:

a) 用以将载流部件和接地电路部件保持在正常位置所必须的绝缘材料部件, 在 750℃ 温度下进行试验;

b) 不是用以将载流部件和接地电路部件保持在正常位置所必须的绝缘材料部件, 即使与其接触, 均在 650℃ 温度下进行试验。

如果在同一试品上必须在多于一个地方进行规定的试验时, 则必须小心, 确保已做过的试验所引起的劣化不会影响将要进行的试验结果。

小零件, 例如垫圈等, 不需进行本试验。

如有可能, 试品应是完整的 PRCD。如试验不能在完整的 PRCD 上进行, 则可以从 PRCD 上切下一块合适的部件进行试验。

本试验仅在一台试品上进行。

在有疑问的情况下, 再用二台试品重复进行本试验。

施加灼热丝一次, 试验时间为 $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 。

试验时, 试品应放置在预期使用的最不利的位置(被试表面在垂直位置)。

考虑预期使用的发热元件或灼热元件可能与试品接触的条件, 应把灼热丝的顶端施加到试品上规定的表面。

如果符合下列条件, 则认为灼热丝试验合格:

a) 无可见的火焰和无持续的辉光;或

b) 灼热丝移开后 30 s 内, 试样上的火焰熄灭或辉光消失。

此外, 试品下面的薄纸不应着火或松木板不能灼焦。

8.2.8 验证耐漏电起痕

对陶瓷材料以及相比漏电起痕指数(CTI 值)大于 400 的材料不需进行本试验。

其它材料按 GB 4207 规定的试验方法来验证。

把被试部件的一个平面(如有可能, 至少为 $15\text{ mm} \times 15\text{ mm}$)放置在水平位置。

被试材料用试验溶液 A 进行试验, 滴与滴之间相隔 $30\text{ s} \pm 5\text{ s}$, 应能通过 175 V 耐漏电起痕指数试验。

滴完 50 滴之前, 电极之间不能出现闪络或击穿现象。

8.3 验证介电性能

8.3.1 耐湿热试验

8.3.1.1 试品准备

把不用工具就能取下的 PRCD 的部件取下并与主要部件一起进行湿热试验, 试验时, 弹簧密封盖(如果有的话)保持在打开位置。

电缆进线孔(如果有的话)也应打开。

8.3.1.2 试验条件

耐湿热试验在相对湿度保持在 91%~95% 的湿热箱中进行。

放置试品处的空气温度保持在 $20^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 范围内某一合适温度 $T^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 内。试品放入湿热箱前, 应预热到 T 至 $T+4^\circ\text{C}$ 温度之间。

8.3.1.3 试验程序

试品应在试验箱中保持 48 h。

箱中放置硫酸钠(Na_2SO_4)或硝酸钾(KNO_3)的饱和水溶液,并使其与箱内空气有足够的接触面,以获得 91%~95%的相对湿度,箱内空气应保持循环,而且试验箱需绝热。

注:也可采用调温调湿的湿热箱,但温度和湿度条件必须保持在上述要求范围内。

8.3.1.4 试后要求

湿热试验后,试品不应有本标准含义的损坏,并应能承受 8.3.2 和 8.3.3 的试验。

8.3.2 测量主电路绝缘电阻

PRCD 经 8.3.1 的湿热试验后,试品从试验箱中取出,经过 30 min 至 60 min,施加 500 V 直流电压 5 s 后,依次测量下列部位的绝缘电阻:

a) PRCD 在断开位置,依次在每极的每对接线端子或接线端子与插头的插销或插座的插套之间(当 PRCD 在闭合位置时,他们在电气上是连接在一起的);

b) PRCD 处在闭合位置,依次对每极与连接在一起的其它极之间,这些所有的其它极应连接到框架上,对于插座要在试验插头插合的情况下进行测量。试验时,连接在电流回路之间的电子元件应拆下;

注:如果 PRCD 不能保持在闭合位置,每极用一个外部连接短接。

c) PRCD 处在闭合位置,所有极连接在一起与框架之间,对于插座要在试验插头插合的情况下进行测量;

d) 机构的内部金属部件与框架之间;

注:在上述测量时,可以由制造厂提供一个特殊准备怕可触及机构的内部金属件的试品。

e) 软电缆固定部件的任何金属零件(包括夹紧螺钉)与移动式插座或插头的接地端子或接地插套之间,移动式插座或插头的软电缆固定部件的任何金属零件与插入到正常接线位置的、与软电缆的最大直径(见表 15)一样粗的金属杆之间;

f) 对于带有金属外壳的 PRCD,金属外壳具有绝缘材料内衬时,框架和与绝缘材料衬垫包括绝缘材料套管及类似装置内表面覆盖的金属箔之间。

注:不可拆线的插头和移动式插座不进行 e) 和 f) 项的测量。

术语“框架”包括

1) 所有可触及的金属部件及正常使用时可触及绝缘材料外表面(插合面除外)覆盖的金属箔;

2) PRCD 接线时必须拆下的盖子的固定螺钉。

测量时,所有的辅助电路接到框架上,保护导体也应连接到框架上。

在进行 c)、d) 和 e) 项测量时,金属箔的覆盖应使得密封的化合物(如果有的话)也受到有效的试验。

绝缘电阻应不小于:

2 M Ω ——对 a、b 两项的测量结果,

5 M Ω ——对其它各项的测量结果。

8.3.3 主电路的工频耐压试验

PRCD 经过 8.3.2 的试验后,在 8.3.2 所规定的部位施加下面所规定的试验电压 1 min,进行工频耐压试验。

工频耐压试验时,如有电子元件及过电压保护元件,应将其断开,使电子元件的输入端子与输出端子之间没有电压。

试验电压应基本上是正弦波形,频率在 45 Hz 至 65 Hz 之间。试验电源至少应能输出 0.2 A 短路电流,试验电路的过电流继电器整定在 100 mA。

施加电压值:

对 8.3.2 的 a) 至 e) 项为 2000 V, f) 项为 2500 V。

试验开始时,施加电压应不大于规定值的一半,然后在 5 s 内将电压升至规定值。

试验过程中,不应该发生闪络和击穿,无电压降的辉光放电可忽略不计。

8.3.4 检测互感的二次回路

检测互感器的二次绕组回路，只要不和易触及的金属部件或保护导体或带电部件连接，不进行任何绝缘试验。

8.4 验证温升

8.4.1 试验条件

8.1 的一般试验条件适用，可拆线的 PRCD 连接表 9 所示标称截面积的聚氯乙烯绝缘铜导线，而不可拆线的 PRCD 按交货状态试验。

插座试验时必需的试验插头，其插销由黄铜制成，并且其尺寸为规定的最小值。

插头试验时必需的固定插座应符合 GB 2099.1 的要求，尽量选用具有平均特性的插座。

注：“平均特性”是指该产品性能实测值最接近该批产品性能实测平均值。

8.4.2 周围空气温度

在试验周期的最后 1/4 时间内，至少用两只温度计或热电偶，均匀地分布在 PRCD 周围，高度约为 PRCD 高度的一半，距 PRCD 约 1 m 的地方测量周围空气温度，温度计或热电偶应免受气流和热辐射的影响。

8.4.3 试验程序

PRCD 的二极同时通以 I_n 的电流，通电时间应足以使温升达到稳定值。实际上，当温升变化每小时不超过 1 K 时，即可认为已达到稳定条件。

动作功能与线路电压有关的 PRCD 施加 $1.05 U_n$ 。

与 PRCD 组成一体的插入式电器试验时，固定插座连接的电源电压等于该电器额定电压的 1.1 倍。

在试验中，温升不能超过 7.2.3 中表 8 所示的值。

8.4.4 各部件的温升测量

用细线热电偶或等效的器件在最可接近发热区域的位置测量表 8 各部件的温升。热电偶与被测表面之间应保证有良好的热传导。

8.4.5 部件的温升

部件的温升是 8.4.4 测得的该部件的温度与 8.4.2 测得的周围空气温度的差。各部件的温升不得超过表 8 规定的要求。

8.5 验证动作特性

8.5.1 试验电路

PRCD 按正常使用接线。

剩余电流特性试验电路图如图 3a，并应是基本上无感的电路。

测量剩余电流的仪表至少应为 0.5 级，并应显示(或能测定)真有效值，测量时间的仪表的相对误差应不大于测量值的 10%。

8.5.2 在基准温度 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 下，不带负载，剩余电流为正弦波电流时，验证动作特性

PRCD 应进行下列试验(每项试验测量 5 次)，仅在任选的一极进行试验，但对各个试品应在不同极上进行试验。

8.5.2.1 逐渐增加剩余电流，验证 PRCD 的动作特性

试验开关 S_1 、 S_2 和被试 PRCD 处于闭合位置，调节电阻 R 使剩余电流从小于 $0.2 I_{\Delta n}$ 开始在 30 s 内稳定地增加至 $I_{\Delta n}$ 值，测定 PRCD 断开时的剩余电流值。测量 5 次，PRCD 应在大于 $I_{\Delta n}$ 至 $I_{\Delta n}$ 之间断开。

8.5.2.2 用 PRCD 闭合剩余电流测量分断时间

a) 试验电路调节到通以 $I_{\Delta n}$ 。试验开关 S_1 、 S_2 先闭合，然后尽可能模拟正常操作条件闭合 PRCD。测量分断时间，测量 5 次，每次测量值均应在表 1 相应规定的极限值内；

b) 对 4.2.3.2.1 a) 的 PRCD，在最后一次剩余电流脱扣后，不手动再扣 PRCD。断开试验开关 S_1 ，然后重新闭合，被试 PRCD 应保持在断开位置；

c) 对 4.2.3.2.1 a) 的 PRCD，除了 8.5.2.2 a) 项试验外，试验开关 S_1 在闭合位置，闭合 PRCD。然

后断开 S_1 ，则被试 PRCD 应断开。接着，闭合试验开关 S_2 ，然后闭合 S_1 ，PRCD 可能重新闭合，但应在规定时间内脱扣。试验分别在 $I_{\Delta n}$ 和 0.25A 时各进行 5 次，测量分断时间，每次测量值不应超过表 1 相应规定的极限值。

8.5.2.3 突然出现剩余电流时测量分断时间

试验电路的试验电流依次调节到表 1 规定的每一个剩余电流值，试验开关 S_1 和 PRCD 处于闭合位置，然后闭合试验开关 S_2 使电路中突然产生一个剩余电流，测量分断时间，对每一个剩余电流值测量 5 次，每次测量值均应符合表 1 相应规定的极限值。

8.5.3 在基准温度下，带负载验证动作特性

PRCD 如同正常使用一样，通以额定电流负载，重复 8.5.2.1 的试验。

PRCD 如正常使用那样，通以额定电流负载至热稳定状态，然后重复 8.5.2.2 和 8.5.2.3 的试验。

实际上，当每小时温升变化不超过 1 K 时，即认为达到了热稳定状态。

8.5.4 在正常使用的极限温度下验证动作特性

PRCD 依次在下列条件下进行 8.5.2.3 的试验：

a) 环境温度 -5°C 或 -25°C ，空载；

b) 环境温度 $+40^{\circ}\text{C}$ ，PRCD 先在任何合适的电压下，通以额定电流至热稳定状态，然后在规定电压下进行试验。

实际上，当每小时温升变化不超过 1 K 时，即认为达到了热稳定状态。

注：预加热可以在低电压下进行，但辅助电路应施加正常的工作电压。

8.5.5 对动作功能与线路电压有关的 PRCD 的特殊试验条件

对动作功能与线路电压有关的 PRCD，应分别在相应的接线端子上施加 0.7 倍额定电压和 1.1 倍额定电压下进行每项试验。

8.6 验证机械和电气寿命

8.6.1 PRCD 的插座的正常操作试验

用图 4 所示的设备对插座进行试验。

注：单独的插座如符合它们相应的标准要求，并具有认证合格标志，可不进行本试验。

把试验插头插入拔出插座 5000 次(10000 个行程)，插拔速率为每分钟约 30 个行程。在试验进行到第 4500 个和第 9000 个行程后要更换试验插头的插销。

对转换器只对其插座插入拔出 2500 次(5000 个行程)。

用黄铜插销的试验插头来试验，试验插头具有规定的最大尺寸，尺寸偏差为 -0.06 mm ；插销与插销之间的间距为标称距离，偏差为 $+0.05\text{ mm}$ 。

黄铜插销的材料应符合有关标准的要求，微结构应是均匀的，插销的端部应倒圆。

试品在额定电压下通以额定电流进行试验，功率因数 $\cos\varphi=0.8\pm0.05$ 。插头每次插入均通以试验电流，通电时间为 $1.5\text{ s}\sim2\text{ s}$ 。接地电路不通电流。

试验在图 5 的试验电路里进行，选择开关 C 分别在两个位置各进行一半的操作次数试验。

多位插座要对每种类型和额定电流的一个插座进行试验。

试验过程中不得出现持续燃弧，试验后不得出现：

- a) 影响继续使用的磨损；
- b) 外壳、绝缘垫或隔板的劣化；
- c) 会影响插销正常工作的插孔的损坏；
- d) 电气或机械连接松脱；
- e) 密封胶渗漏等。

对有保护门的插座，要用图 6 所示的探针对带电插销的插孔的保护门施加 20 N 的力，每次施力后都不拔出探针或旋转探针，使其依次朝保护门的三个方向施力；然后用图 2 所示的钢质探针在三个方向对保

护门施加 1 N 的力，每次对保护门施力以后都要拔出探针，然后换一个方向进行第二次试验。

图 6 的探针在保护门施加 20 N 的力时不应触及带电部件，图 2 的探针不应穿过保护门而触及带电部件。

用一个电指示器来显示与带电部件的接触，指示器的工作电压不小于 40 V，不大于 50 V。

通过上述试验后，试品应符合 8.4 的要求，任何点的温升不得超过 50 K，而且还要能承受 8.3.3 规定的介电强度试验，但试验电压为 1500 V，持续时间 1 min，试前不进行湿热处理。

在本条款试验后进行 8.8.3 的试验。

8.6.2 剩余电流动作保护器部分的试验

试品的准备按 8.1 的一般试验条件。

寿命试验的操作频率为每分钟 4 个操作循环，接通时间为 1.5 s~2 s。

8.6.2.1 负载试验程序

在额定电压下用串联连接在负载端的电阻器和电抗器把电流调节到额定电流进行试验。电流基本上为正弦波，功率因数为 0.85~0.9。

如果使用空心电抗器，每一电抗器应并联一个分流电阻器，其分流电流约为流过电抗器电流的 0.6%。

如果使用铁心电抗器，这些电抗器的铁心功率损耗不应明显地影响恢复电压。

PRCD 应进行 2000 次操作循环，每个操作循环包括一次接通操作和一次分断操作。

PRCD 应按正常使用操作。

断开操作按下列要求进行：

- a) 先用手动操作件操作 500 次(如果有手动操作件时)；
- b) 接着对一极通以 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流操作 750 次；
- c) 对 4.2.3.2.1 分类的 PRCD，用断开电源电压的方法操作 250 次；
- d) 用试验装置操作剩下的次数。

8.6.2.2 空载试验程序

在 8.6.2.1 的试验后，断开负载，用手动操作件进行 2000 次操作循环。

注：

1 对动作功能与线路电压有关的 PRCD，在电源侧施加额定电压。

2 对没有手动操作件的 PRCD，用试验装置进行断开操作，而用复位装置进行闭合操作。

对 4.2.3.2.1 分类的动作功能与线路电压有关的 PRCD，还要增加 1000 次操作循环试验，补充试验时，用切断电源电压的方法断开 PRCD。然后用恢复电源电压的方法闭合，必要时，可使用手动操作件。

8.6.2.3 试后 PRCD 的状况

在 8.6.2.1 和 8.6.2.2 的试验后，PRCD 应无下列状况：

- a) 过度磨损；
- b) 外壳损坏而使标准试验指能触及带电部件；
- c) 电气或机械连接松动；
- d) 密封胶渗漏等。

在 8.5.2.3 的条件及额定电压下，对 PRCD 一极通以 $1.25 I_{\Delta n}$ 的试验电流应脱扣，试验时不测分断时间。此外 PRCD 还应能承受 8.3.3 规定的介电强度试验，但试验电压为 900 V，持续时间 1 min，试前不进行湿热处理。

8.7 验证短路条件下的工作性能

8.7.1 短路试验项目

验证 PRCD 在短路条件下工作性能的试验项目列于表 12。

表 12 短路试验项目表

试 验 项 目	试验条款
验证额定接通和分断能力 I_m	8.7.2.2
验证额定剩余接通和分断能力 $I_{\Delta m}$	8.7.2.3
验证在额定限制短路电流 I_{sc} 时和短路保护电器的协调配合	8.7.2.4 a)
验证在额定接通分断能力 I_m 时和短路保护电器的协调配合	8.7.2.4 b)
验证在额定限制剩余短路电流 $I_{\Delta c}$ 时和短路电器的协调配合	8.7.2.4 c)
插座的接通分断能力	8.7.2.5

8.7.2 短路试验

8.7.2.1 一般试验条件

8.7.2.1 规定的试验条件适用于验证 PRCD 在短路条件下工作状况的任何试验项目：

a) 试验电路

试验电路图如图 7 所示。

由电源 S 供电的电路包括可调电阻器 R，可调电抗器 L，短路保护电器 P(如果有的话)，被试 PRCD 和附加电阻 R_2 和/或 R_3 (需要使用时)。

注：如 PRCD 已装有熔断器，则不需再接短路保护电器。

试验电路的电阻器的电阻值和电抗器的电感值应可调节到规定的试验条件。

电抗器 L 应是空心电抗。电抗器和电阻器 R 串联。电感 L 应由各个电抗器串联得到，如果这些电抗器的时间常数基本上相同，则电抗器也可以并联。

每个试验电路的空心电抗器应并联一个电阻，此电阻的分流电流约为通过电抗器电流的 0.6%。

每个试验电路的电阻器 R 和电抗器 L 接在电源 S 和被试 PRCD 之间。如果有短路保护电器，则接在电阻器 R，电抗器 L 和 PRCD 之间。如果用附加电阻 R_3 ，应接在被试 PRCD 负载侧。

对 8.7.2.4a) 和 c) 项的试验，可拆线的 PRCD 和剩余电流保护过渡转换器应在每极连接一根长 0.75 m，截面积为表 6 规定的最大截面积的导线。不可拆线的 PRCD 和转换器不另外接任何导线，按交货状态进行试验。

注：推荐在 PRCD 的电源侧接 0.5 m 导线，负载侧接 0.25 m 导线。

每种试验的试验电路图应在试验报告里给出，试验电路图应和本标准规定的试验电路图一致，如制造厂和用户或试验站之间另有约定，此时有关情况应在试验报告里注明。

试验电路应有一个点，而且只有一个点直接接地，这个点可以是试验电路的短路连接点，也可是电源的中性点或者其它任何合适的点，但是接地方式应在试验报告中注明。

适当调节电阻 R_2 以得到下列电流：

- $10 I_{\Delta n}$ ，以便使 PRCD 在表 1 相应规定的动作时间内分断；
- 额定剩余接通和分断能力 $I_{\Delta m}$ ，
- 额定限制剩余短路电流 $I_{\Delta c}$ 。

S_1 是辅助开关。

为了在验证 PRCD 所能承受的 I^2t 和 I_p 的最小值时，获得一致的试验结果，短路保护电器为一根银丝，并固定在图 8 所示的试验装置里。

银丝的纯度至少应为 99.9%，直径为 0.35 mm。

在额定限制短路电流或额定限制剩余短路电流(预期电流值：1500 A)试验时，其相应的通过能量 I^2t 和峰值电流 I_p 分别为 $1 \text{ kA}^2 \text{ s}$ 和 1.02 kA 。

银丝应水平地插入到试验装置的相应位置上，并绷紧。每次试验后应更换银丝。

PRCD 的所有正常工作时接地的导电部件，包括安装或放置 PRCD 的金属支架或任何金属外壳，都

应接到电源中性点或一个电阻性的人为的中性点上，这个人为的中性点至少应允许通过 100 A 的预期故障电流。在这个电路中应包括一个检测故障电流的直径为 0.1 mm，长度至少为 50 mm 的铜丝 F，如果必要时，还应有一个限制预期故障电流在 100 A 左右的电阻器 R_1 。

电流传感器 O_1 连接在被试 PRCD 的负载侧，电压传感器 O_2 跨接在被试 PRCD 的电源连接线之间。除非试验报告中另有说明，测量电路的阻抗至少应为每伏工频恢复电压 100 Ω 。

对动作功能与线路电压有关的 PRCD 试验时，为了能进行断开操作，或把短路接通开关 T 接到被试 PRCD 的负载侧或在该位置接入一个附加的短路接通装置。

b) 试验参数的允许误差

除非另有规定，验证接通分断能力以及 PRCD 和短路保护电器配合的全部试验，都应在本标准规定的试验条件下进行。

如果试验报告的试验参数值在下列允许误差范围内，认为试验是有效的。

电流：+5%；

电压(包括恢复电压)：±5%；

功率因数：0～-0.05；

频率：±5%。

c) 试验电路的功率因数

试验电路的功率因数应按常规的方法来确定，并在试验报告里说明。

功率因数应在 0.93～0.98 之间。

注：如果短路能力高于本标准规定的水平，则功率因数可参考 GB 16916.1 来确定。

d) 工频恢复电压

工频恢复电压应为被试 PRCD 额定电压的 105%。

每次电弧熄灭后，工频恢复电压保持时间至少应为 0.1 s。

e) 试验电路的调节

被试 PRCD 和短路保护电器 P(如果有的话)，用一个阻抗与试验电路相比可以忽略不计的临时连接 B 代替。

对于 8.7.2.4a) 的试验，PRCD 负载端用阻抗可以忽略不计的连接 C 短接。调节电阻器 R 和电抗器 L 使电路在试验电压及规定的功率因数下流过的电流等于额定限制短路电流 I_{sc} 。试验电路各极同时通电，用电流传感器 O_1 记录电流曲线。

对 8.7.2.2、8.7.2.3、8.7.2.4b) 和 8.7.2.4c) 的试验，必要时在 PRCD 的负载侧连接附加电阻 R_3 ，以便调节到所要求的电流值(分别为 I_m ， $I_{\Delta m}$ 和 $I_{\Delta c}$)。

f) 被试 PRCD 的条件

PRCD 按制造厂的说明安装和接线，放置在金属支架上并在大气中进行试验。

在 O 操作试验时，把一块厚为 $0.05\text{ mm} \pm 0.01\text{ mm}$ ，每边至少比 PRCD 前面外形尺寸大 50 mm(但不小于 200 mm)的清洁的聚乙烯薄膜固定在一个框架上并适当张紧。此框架放置在距离下列部位 10 mm 处：

一对没有操作件凹口的 PRCD，为操作件的最突出的部位；

一对有操作件凹口的 PRCD，为操作件凹口的边缘。

聚乙烯薄膜的物理性能如下：

在 23℃ 时密度： $(0.92 \pm 0.05)\text{ g/cm}^3$

熔点：110℃～120℃

应尽可能模拟正常的手动操作条件操作 PRCD。此外，还要验证被试 PRCD 在规定条件下操作时能在空载条件下正确动作。

g) 操作程序

试验过程由一个操作程序组成。确定操作程序时,采用了下列符号:

O:表示被试 PRCD 和 SCPD(如果有时)处在闭合位置,由开关 T 接通短路,PRCD 的断开操作;

CO:表示开关 T 和 SCPD(如果有时)处在闭合位置,PRCD 的闭合操作以及紧接的自动断开操作(有 SCPD 时,见 8.7.2.4);

t:表示两次连续短路操作之间的时间间隔,这时间应是 3 min 或为复位或更换 SCPD(如果有时)所需的更长的时间。

实际的间隔时间 t 应在试验报告里注明。

h) 试验过程中 PRCD 的工作状况

在试验过程中,被试 PRCD 不应危及操作者。

此外,不应有持续燃弧,极间或极与外露的导电部件之间应没有闪络,装置 F 也不应动作(适用时)。

i) 试后 PRCD 的状况

按 8.7.2.2, 8.7.2.3 和 8.7.2.4 进行的每个试验后,被试 PRCD 应没有妨碍其继续使用的损坏,聚乙烯薄膜应没有用正常的或矫正的视力可见的孔。

不经维修,PRCD 应能符合下列要求:

—符合 8.3.3 的要求,但电压为 2 倍额定电压,保持 1 min,试前不进行湿热处理;

—在一定电压下接通和分断其额定电流。

在 8.5.2.3 的试验条件及额定电压下 PRCD 应能在 $1.25 I_{\Delta n}$ 试验电流下脱扣,仅对任选的一极进行一次试验,试验时不测分断时间。

此外,动作功能与线路电压有关的 PRCD 应能满足 8.12 的试验要求(适用时)。

8.7.2.2 验证额定短路接通和分断能力(I_m)

本试验是用来验证被试 PRCD 接通,承载一个规定的时间并分断短路电流的能力,在短路电流流过时,由一个剩余电流导致 PRCD 动作。

a) 试验条件

被试 PRCD 在 8.7.2.1 规定的一般试验条件所确定的试验电路里进行试验。试验电路里不另外接入 SCPD。

用被试 PRCD 和阻抗接近 SCPD 的连接取代阻抗可忽略的连接 G_1 。辅助开关 S_1 闭合。

b) 试验过程

通过开关 S_1 和电阻 R_2 流过 $10 I_{\Delta n}$ 的剩余动作电流,进行下面的操作程序:

CO—t—CO—t—CO

8.7.2.3 验证额定剩余短路接通和分断能力($I_{\Delta m}$)

本试验是用来验证被试 PRCD 接通,承载一个规定时间并分断剩余短路电流的能力。

a) 试验条件

被试 PRCD 在 8.7.2.1 规定的一般试验条件所确定的试验电路里进行试验。试验电路里不另外接入 SCPD,但电路应这样连接使短路电流是一个剩余电流。

在本试验中电阻 R_2 不用,这电路处于断开状态。

不承载剩余短路电流的电流回路,其进线端连接电源电压。

用被试 PRCD 和阻抗接近 SCPD 的连接取代阻抗可忽略的连接 G_1 。辅助开关 S_1 闭合。

依次对每极进行试验。

b) 试验过程

进行下面的操作程序:

O—t—CO—t—CO

对断开操作,开关 T 应和电压波形同步,使接通起始点为 $45^\circ \pm 5^\circ$ 。各个试品试验时,应以同一极作为同步的基准点。

8.7.2.4 验证 PRCD 和 SCPD 的配合

本试验是用来验证用 SCPD 保护的 PRCD 能够承受额定限制短路电流及以下的短路电流的能力，而不引起 PRCD 损坏。

短路电流由 PRCD 和 SCPD 共同来分断。

在试验过程中，或由 PRCD 和 SCPD 同时分断，或只有 SCPD 分断。然而，如果只有 PRCD 分断，认为试验也是有效的。

每次操作后，要更换 SCPD(适用时)。

在 8.7.2.1 规定的一般试验条件下进行下列试验(见表 12)。

分断操作时，开关 T 应和电压波形同步，使接通起始点为 $45^\circ \pm 5^\circ$ 。各个试品试验时，应以同一极作为同步的基准点。

a) 验证在额定限制短路电流(I_{sc})时和短路保护电器的配合

1) 试验条件

用被试 PRCD 和 SCPD 代替阻抗可忽略的连接 G_1 。

辅助开关 S_1 断开，没有剩余电流流过。

2) 试验过程

进行下列的操作程序：

O—t—CO

b) 验证在额定接通和分断能力(I_m)时和短路保护电器的配合

1) 试验条件

用被试 PRCD 和 SCPD 代替阻抗可忽略的连接 G_1 。

辅助开关 S_1 断开，没有剩余电流流过。

2) 试验过程

进行下列的操作程序：

O—t—CO—t—CO

c) 验证在额定限制剩余短路电流($I_{\Delta c}$)时的配合

1) 试验条件

PRCD 应这样接线，使短路电流是一个剩余电流。

试验仅在一极进行。不承载剩余短路电流的电路，其进线端与电源连接。

用被试 PRCD 和 SCPD 取代阻抗可忽略的连接 G_1 。

辅助开关 S_1 闭合。

2) 试验过程

进行下列的操作程序：

O—t—CO—t—CO

8.7.2.5 验证 PRCD 中插座的分断能力

用图 4 的试验设备验证插座的分断能力。

注：单独的插座如符合它们相应的标准要求，并具有认证合格标志，可不进行本试验。

可拆线的移动式插座连接表 9 规定的导线进行试验。

用黄铜插销的试验插头来试验，试验插头具有规定的最大尺寸，尺寸偏差为 -0.06 mm ；插销与插销之间的间距为标称距离，偏差为 $+0.05\text{ mm}$ 。

黄铜插销的材料应符合有关标准的要求，微结构应是均匀的，插销的端部应倒圆。

试验设备的行程调节到 50 mm 至 60 mm 之间。把试验插头插入拔出被试插座 50 次(共 100 个行程)，插拔速率为每分钟约 30 个行程。

试验电压为额定电压的 1.1 倍，试验电流为额定电流的 1.25 倍， $\cos\phi$ 为 0.6 ± 0.05 。从插头与插

座插合到拔出期间,通电的时间为 1.5 s~2 s,接地电路不通电。

试验电路图如图 5 所示。

电阻器与电抗器串联。用空心电抗器时,要并联一个电阻,流过电阻的电流约为流过电抗器电流的 1%。如果使用铁心电感,则铁心的功率损耗应不明显影响恢复电压,电流应基本上为正弦波电流。

易触及的金属部件,应通过选择开关 C 与电源连接。选择开关 C 一半操作次数与电源一极相连,另一半次数则与另一极相连。

多位插座要对每种类型和额定电流的一个插座进行试验。

试验过程中,不得出现持续燃弧,试后,不得有影响继续使用的损坏。插销的插入孔不得有影响安全性能的损坏。

8.8 验证耐机械振动和机械撞击性能

PRCD 应有足够的机械强度以承受正常使用中所产生的机械应力。

PRCD 的每个组成部分和部件应用下列 8.8.1~8.8.7 的试验来验证:

属于 4.2.5.1 分类的 4.2.1.1 的转换器	8.8.1
属于 4.2.5.2 分类的 4.2.1.1 的转换器	8.8.1 和 8.8.4
4.2.1.2.1、4.2.1.2.2、4.2.1.2.3、4.2.1.3.1、 4.2.1.3.2、4.2.1.4.1 和 4.2.1.4.2 的 PRCD	8.8.1 和 8.8.4
PRCD 的螺纹密封盖	8.8.2
有保护门的插座	8.8.3
PRCD 的带弹性或热塑性材料外壳的插头或移动式插座	8.8.5 和 8.8.6
PRCD 的插头	8.8.7

不与剩余电流装置组成整体的独立的插头,插座或多位插座符合 GB 1002 和 GB 2099.1 的要求,并且具有认证合格标志,不须进行本条款所要求的试验。

8.8.1 试品在图 9 所示的滚桶里进行试验

可拆线的 PRCD 连接表 3 规定的软电缆,自由端长度约为 100 mm,或必要时可更短,以确保自由跌落。

接线端子螺钉和装配螺钉用表 10 规定值三分之二的力矩拧紧。

不可拆线的 PRCD 按供货状态进行试验,如果接有软电缆,截短至自由长度约为 100 mm,或必要时可更短,以确保自由跌落。

试品从 500 mm 高度落到 3 mm 厚的钢板上,落下次数为 25 次。

滚桶以 5 r/min 的速度旋转,使试品每分钟落下 10 次。每次试验时,只有一个试品在滚桶里试验。

试后,试品应没有本标准含义内的损坏,尤其是无下列损坏现象:

- a) 任何部件不应分离或松动;
- b) 插销不应变形而使插头不能插入符合有关标准的插座,并应符合 7.1.1.1 和 7.2.1.2.1 要求;
- c) 对插销在一个方向施加 0.4 N·m 的力矩,保持 1 min,然后在另一个方向施加力矩保持 1 min,插销不应转动。施加力矩时,不应用冲击力

d) 对任选的一极通以 1.25 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流,剩余电流装置应动作。试验时,不测分断时间。

e) 试验后,应不影响防电击保护,试品应符合 8.2.6 的要求。

注:

1 试后检查中,应特别注意软电缆的连接。只要不影响防电击保护,许可有小的碎片落下。

2 镀层破坏以及小的凹痕,只要不使电气间隙和爬电距离减少到 7.1.3 的规定值以下,可忽略不计。

8.8.2 螺纹密封盖连接一个圆柱形的金属棒,棒的直径小于密封圈内径,取最近的整数,金属棒的直径单位为 mm。

然后,用适当的板手把密封盖拧紧,板手施加表 13 所示的力矩,保持 1 min。

表 13 螺纹密封盖试验时施加的力矩

试棒直径 mm	力 矩 N · m	
	金属密封盖	模压材料密封盖
14 及以下	6.25	3.75

试后, 试品的密封盖及外壳应没有本标准含义内的损坏。

8.8.3 有保护门的插座, 插座的保护门的结构应使它们能承受正常使用时可能受到的机械应力, 例如插头的插销不小心对插座插孔的保护门施力。

是否符合要求, 通过下列的试验来校核。

用同一系统的插头的一个插销在垂直于插座正面的方向对一个插孔的保护门施加 40 N 的力, 保持 1 min。为防止单极插入而装设的保护门, 所施加的力要增加到 75 N。

如果插座的结构可以插入不同型式的插头, 用具有最大尺寸插销的插头进行试验。

试验时, 用一个电压不小于 40 V 而不大于 50 V 的电气指示器来指示与有关部件的接触。

试验后, 试品应无本标准含义内的损坏。

注: 对出现在表面上的, 不会影响插座继续使用小的压痕可忽略不计。

8.8.4 可拆线的试品连接表 15 规定的最小截面积的最轻型软电缆。不可拆线的试品按交货状态进行试验。

属于 4.2.5.2 分类的 PRCD 应在 -25°C 下进行试验。

按图 10 所示, 把软电缆的自由端固定到离地面 750 mm 的墙面上。把试品抓住, 使电缆处于水平状态。然后使试品跌落到混凝土地面上 8 次, 每次跌落后, 把电缆在固定点旋转 45° 。

属于 4.2.1.1 分类的 PRCD, 试验时不接软电缆。

试验后, 试品不应出现本标准含义内的损坏, 尤其是部件不能松动及落下。

对电击保护无有害影响的小的碎片或压痕可忽略不计。

对剩余电流装置的任一极通以 $1.25 I_{\Delta n}$ 电流应动作。试验时, 不测分断时间。

试验后, 试品的防电击保护应不受影响。

8.8.5 PRCD 的带弹性或热塑性塑料外壳的插头和移动式插座用图 11 所示的装置进行冲击试验。

将放置在 40 mm 厚的海绵橡胶块上的试验装置连同试样一起放进温度为 $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的冷冻箱中至少 16 h, 然后将试样按图所示的方法放置在正常使用位置上, 让落锤自 100 mm 的高度跌落。落锤的质量为 $1000 \text{ g} \pm 2 \text{ g}$ 。

试验之后, 试品不得损坏, 对 PRCD 的任一极通以 $1.25 I_{\Delta n}$ 的电流应动作, 试验时不测分断时间。

8.8.6 PRCD 的带弹性或热塑性塑料外壳的插头和移动式插座用图 12 所示的装置进行压缩试验。

压力板的温度、底座的温度和试样的温度均为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 施加的力为 300 N。

将试品先放在图 12 所示的位置 a) 上, 施力的时间为 1 min, 然后, 再把试品放在图 12 所示的位置 b) 上, 使试品承受上述的力 1 min。

将试品从试验装置取出 15 min 后, 试品不能有损坏现象, 对 PRCD 的任一极通以 $1.25 I_{\Delta n}$ 的剩余电流应动作, 试验时不测分断时间。

8.8.7 如图 13 所示, 将 PRCD 的插头放置在具有适合插头插销的孔的钢板上。

孔的中心之间的距离应与 GB 1002 中相应插销的中心之间的距离相同。每个孔的尺寸应等于插销截面的外围尺寸向各个方向增加 $2 \text{ mm} \pm 0.22 \text{ mm}$ 。

将插头放置在钢板上, 使插销的中心与孔的中心重叠。朝插销的纵轴方向, 依次向每个插销施加表 2 规定的最大拔出力达 1 min, 施力时不得用冲击力。

将插头放置在温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的加热箱里, 1 h 之后, 在加热箱内施加拉力。

试验之后,使插头冷却到环境温度。这时,任何插销在插头本体的位移不得大于 1 mm。

8.9 验证耐热性能

8.9.1 试品,取下可拆卸的盖(如果有时)后,放在温度为 $100^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的加热箱中保持 1 h。

可拆卸的盖(如果有时)放在温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的加热箱中保持 1 h。

试验过程中,试品不应有影响试品继续使用的变化,密封化合物(如果有时)不应流失到使带电部件外露的程度。

试验后,使试品冷却到室温,试品按正常使用安装,即使用标准试验指施加一个不大于 5 N 的力时,试验指应不能触及到正常使用时不可触及的带电部件。

在 8.5.2.3 的试验条件及额定电压下,PRCD 通以 $1.25 I_{\Delta n}$ 电流应脱扣,仅在任选的一极进行一次试验,试验时不测分断时间。

试验后,标志仍应清晰可见。

注:密封化合物退色、起泡或轻微的流动,只要符合本标准的要求,可忽略不计。

8.9.2 用绝缘材料制成的用以将载流部件或保护电路部件保持在正常位置所必须的部件以及以将接线端子或接线端头保持在正常位置所必须的部件用图 14 所示的装置进行球压试验。

宽度为 2 mm 的用热塑性材料制成的,插座的相线和中线插孔周围的正面部件也应进行上述试验。

被试部件放在一块厚度至少为 3 mm 的钢板上,并直接与钢板接触。

被试部件的被试表面置于水平位置。并用 20 N 的力将一个直径为 5 mm 的钢球压住该表面。

试验开始前,把试验负载和支承装置放到温度为 $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的加热箱中以足够的时间,使其达到热稳定状态。

1 h 后,把钢球从试品上移开,并把试品在 10 s 内浸入冷水中,冷却到大致为室温。

测量钢球压痕的直径,此直径不应大于 2 mm。

8.9.3 用绝缘材料制成的不是用以将载流部件和保护电路部件保持在正常位置所必须的部件,即使与其接触,也按 8.9.2 的规定进行球压试验,但试验为 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 或 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 加上温升试验时测定的该部件的最高温升,这两者中取较高的温度。

对陶瓷材料部件不进行 8.9.2 和 8.9.3 的试验。

如有两个或两个以上的 8.9.2 和 8.9.3 所述的绝缘材料部件由同一种材料制成,则仅对一种部件分别按 8.9.2 和 8.9.3 进行试验。

8.9.4 对插头和移动式插座用图 15 的装置进行压缩试验,该试验要在温度为 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的加热箱内进行。

试验装置由两块钢制的夹块组成,夹块具有一个半径为 25 mm 的圆柱形表面,宽度为 15 mm、长度为 50 mm。50 mm 这一最小长度可视被试电器附件的尺码而增大。

棱角应倒圆,倒圆半径为 2.5 mm。

将试品夹在夹块之间,使夹块压在正常使用时所抓的部位上,夹块的中心线尽量与这个部位的中心重合。通过夹块施加的力为 20 N。

1 h 以后,卸下夹块,试品不得出现本标准含义内的损坏。

8.10 验证自由脱扣性能

8.10.1 一般试验条件

PRCD 按正常使用接线。

在图 3a 所示的基本上为电阻性的电路里进行试验。

8.10.2 试验过程

PRCD 处于闭合位置并把操作件保持在闭合位置,闭合开关 S_2 通以 $1.5 I_{\Delta n}$ 的剩余电流,PRCD 应脱扣。

然后,在约 1 s 内把 PRCD 的操作件移动到电流开始接通位置,操作件不再移动,PRCD 应脱扣。

两种试验各进行 3 次，预期连接相线的每极至少进行一次试验。

注：如果 PRCD 有一个以上的操作件，则对每个操作件都要验证自由脱扣动作。

8.11 验证试验装置的性能

8.11.1 验证试验装置的动作

a) PRCD 施加 0.85 倍最低额定电压，操作试验装置 25 次，间隔 5 s，每次操作前使 PRCD 复位。每次试验 PRCD 应可靠动作；

b) 在 1.1 倍最高额定电压下，重复 a) 项的试验，每次试验 PRCD 应可靠动作；

c) 重复 b) 试验一次，但试验装置的操作件保持在闭合位置 30 s。PRCD 应可靠动作，并且试验装置的任何零件不能发生损坏。

8.11.2 验证安匝数

为验证在额定电压下操作试验装置时产生的安匝数小于 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流产生的安匝数的 2.5 倍，测量试验装置电路的阻抗，根据其结构算出试验电流。

如果进行本验证时，必须拆开 PRCD，则应该另外用一个试品进行试验。

8.12 验证与线路电压有关的 PRCD 在线路电压故障时的工作性能

8.12.1 对 4.2.3.2.1 分类的 PRCD 进行下列试验。

8.12.1.1 确定线路电压的极限值(U_x)

在 PRCD 的电源端施加额定电压，PRCD 闭合，然后以在 30 s 内把电压降到零的速度逐步减少电压直至 PRCD 自动断开。

测量断开时的电压值，测量 5 次。每次测量值应小于 0.7 倍额定电压(如果适用时，0.7 倍额定电压范围的最小值)。

测量结束时，PRCD 施加额定电压，PRCD 再次重新闭合，然后把电源电压降低到比上述 5 次测量的最大电压高 5% 的电压值，但是不低于 50 V。验证 PRCD 在此条件下，通以 $1.25I_{\Delta n}$ 剩余电流时应在 300 ms 内动作。

然后，验证在低于最低测量值的任何线路电压值下，应不可能用手动操作件闭合 PRCD。

8.12.1.2 验证线路电压故障时的工作状况

在 PRCD 的电源端施加额定电压(如果适用时，额定电压范围内的电压值)并闭合 PRCD。

断开电源电压 $25\text{ ms} \pm 5\text{ ms}$ ，PRCD 不应自动断开。

在这试验后，断开电源电压 0.5 s，PRCD 应自动断开。

对 4.2.3.2.1b) 分类的 PRCD 在线路电压恢复时不应重新闭合。

上述每项试验各进行 5 次。

8.12.1.3 验证 4.2.3.2.1a) 分类的 PRCD 在线路电压恢复时重新闭合

从零开始以在 30 s 内升到额定电压的速度，慢慢地升高电压，PRCD 应在电压达到 0.7 倍额定电压前重新闭合。

8.12.2 对 4.2.3.2.2 分类的 PRCD，验证在电源故障时，出现剩余电流时的工作状况

PRCD 处于闭合位置，在电源端施加额定电压，然后断开电源电压，PRCD 不应断开。

接着在 PRCD 的电源端施加 50 V 电压(相对地电压)，对 PRCD 的一极通以 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流，PRCD 应能脱扣，试验时不测分断时间。

8.13 验证过电流时，不动作电流的极限值

PRCD 按正常使用接线，连接一个基本上为电阻性的负载，使流过 PRCD 的电流为 $4I_n$ 。

用一个二级开关接通负载电流，1 s 后再断开负载电流。

PRCD 不应断开。

重复进行 3 次试验，每二次闭合操作之间的间隔时间至少为 1 min。

必要时，内装的熔断器可用一根连接线代替。

动作功能与线路电压有关的 PRCD 在电源端施加额定电压(如果适用时, 额定电压范围内的任何电压值)。

8.14 验证耐误脱扣的能力

8.14.1 验证在冲击电压产生的对地冲击电流作用下, PRCD 耐误脱扣的能力

PRCD 用能产生 GB 6829—1995 图 3 所示的衰减振荡电流的冲击电流发生器进行试验。试验电路的示意图见 GB 6829—1995 的图 4 所示。

PRCD 按正常使用条件安装, 施加额定电压。对 PRCD 的任选一极施加 10 次冲击电流。每施加 2 次电流, 改变电流极性, 相邻二次试验之间的时间间隔 30 s。

电流波形及允许误差如下:

- a) 峰值电流: $25\text{ A} \pm 10\%$;
- b) 前沿时间: $0.5\text{ }\mu\text{s} \pm 30\%$;
- c) 后续振荡电流周期: $10\text{ }\mu\text{s} \pm 20\%$;
- d) 后面一个波形的峰值约为前一个波形峰值的 60%。

试验过程中, PRCD 不应动作。

注: 对 $I_{\Delta n} < 10\text{ mA}$ 的 PRCD, 不进行本试验。

8.14.2 抗浪涌过电压传导干扰试验

抗浪涌过电压传导干扰试验按 GB 6829—1995 的 8.8.2 的要求进行。

试验时, PRCD 的电源侧接线端子施加额定电压, 依次对每极通以额定剩余不动作电流 $I_{\Delta\infty}$ 。试验过程中, PRCD 应不动作。

8.15 验证绝缘耐冲击电压的性能

PRCD 放置在一个金属支架上, 按正常使用接线并处于闭合位置。

冲击电压由能产生正负冲击电压的发生器供给。冲击电压的波形及允许误差如下:

- a) 前沿时间: $t_1 = 1.2\text{ }\mu\text{s}$, 允许误差 $\pm 30\%$;
- b) 幅值下降到 50% 峰值的时间: $t_2 = 50\text{ }\mu\text{s}$, 允许误差 $\pm 20\%$;
- c) 峰值 4 kV(对第一组试验)或 5 kV(对第二组试验), 允许误差 $\pm 5\%$ 。

第一组试验: PRCD 的两个极之间施加峰值为 4 kV 的冲击电压。

第二组试验: PRCD 的两个极连接在一起与金属支架和保护导体接线端子连接在一起之间施加峰值为 5 kV 的冲击电压。

上述二组试验各施加 5 次正向冲击电压和 5 次负向冲击电压。相邻两次试验之间的时间间隔至少为 10 s。

如果在试验时 PRCD 脱扣, 应在下次试验前重新闭合 PRCD。

试验过程中不能发生击穿放电。如果只发生一次击穿放电, 则需要另外再施加 10 次冲击电压试验, 增加试验的冲击电压的极性及施加电压部位与发生击穿放电时的电压极性施加电压部位相同, 增加试验时不能再发生击穿放电。

注:

1 试验装置的输出阻抗应不大于 $500\text{ }\Omega$ 。

2 击穿放电是指绝缘在电压作用下的损坏现象, 包括电压降低和有电流流过(连接在电路中的过电压保护元件故意放电引起的电压下降除外)。

8.16 验证剩余电流含有直流分量时的工作性能

对 A 型 PRCD 除了按 8.5 验证剩余电流动作特性外, 还要按本条款试验要求验证剩余电流含有直流分量时的工作性能。

除了试验电路分别为图 3b 和图 3c 以外, 8.5.1 和 8.5.5 的试验条件适用。

8.16.1 在基准温度 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 下脉动剩余直流电流连续上升时, 验证正确动作

用图 3b 的试验电路进行试验。

辅助开关 S_1 、 S_2 和被试 PRCD 闭合。控制可控硅的电流导通分别为 0° 、 90° 和 135° 。PRCD 的每极应在每个电流滞后角和辅助开关 S_2 分别在位置 I 和位置 II 各试验二次。

试验时电流从零开始, 逐步增加, 直至 PRCD 脱扣。电流上升速率对 $I_{\Delta n} > 0.01 \text{ A}$ 的 PRCD 约为 $1.4 I_{\Delta n}/30 \text{ A/s}$, 对 $I_{\Delta n} \leq 0.01 \text{ A}$ 的 PRCD 约为 $2 I_{\Delta n}/30 \text{ A/s}$ 。

测量 PRCD 脱扣时的剩余电流值, 每次测量值均应符合表 14 的规定。

表 14 脉动直流剩余电流时, PRCD 的脱扣电流范围

电流滞后角	脱扣电流范围 A	
	下 限	上 限
0°	$0.35 I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$ (对 $I_{\Delta n} \leq 10 \text{ mA}$) $1.4 I_{\Delta n}$ (对 $I_{\Delta n} > 10 \text{ mA}$)
90°	$0.25 I_{\Delta n}$	
135°	$0.11 I_{\Delta n}$	

8.16.2 在基准温度 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 下, 突然施加脉动直流剩余电流时, 验证正确动作

用图 3b 的试验电路进行试验。

试验电流依次调节到下面规定的电流值, 试验开关 S_1 和 PRCD 处于闭合位置, 闭合开关 S_2 突然接通剩余电流。对表 1 规定的剩余电流值进行试验。

电流滞后角为 $\alpha = 0^\circ$, 对 $I_{\Delta n} > 0.01 \text{ A}$ 的 PRCD, 每个 I_{Δ} 值乘以 1.4; 对 $I_{\Delta n} \leq 0.01 \text{ A}$ 的 PRCD, 每个 I_{Δ} 值乘以 2, 测量 2 次分断时间。第一次测量辅助开关 S_2 在位置 I, 第二次测量辅助开关 S_2 在位置 II。

每次测量值均不应超过规定的极限值。

8.16.3 在基准温度 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 下带负载时验证正确动作

在试验开始前不久, 对 PRCD 通以额定负载电流, 然后重复 8.16.1 的试验。

在试验电路图中没有标出额定电流负载。

8.16.4 在基准温度 $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 下脉动直流剩余电流迭加 0.006 A 平滑直流电流时, 验证正确动作

PRCD 按图 3c 的试验电路, 用半波整流剩余电流(电流滞后角 $\alpha = 0^\circ$)迭加 0.006 A 平滑直流电流进行试验。依次对装置的每一极在辅助开关 S_2 处于位置 I 和位置 II 时各试验 2 次。

半波电流 I_1 从零开始稳定地增加。电流增加的速度, 对 $I_{\Delta n} > 0.01 \text{ A}$ 的 PRCD 约为 $1.4 I_{\Delta n}/30 \text{ A/s}$, 对 $I_{\Delta n} \leq 0.01 \text{ A}$ 的 PRCD 约为 $2 I_{\Delta n}/30 \text{ A/s}$ 。PRCD 应该在电流分别达到 $1.4 I_{\Delta n} + 0.006 \text{ A}$ 或 $2 I_{\Delta n} + 0.006 \text{ A}$ 前脱扣。

8.17 验证可靠性

8.17.1 气候环境试验

8.17.1.1 试验方法

本试验根据 GB/T 2423.4 规定的试验 Db 进行。

试验严酷等级: 高温温度 $55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, 试验周期 28 d。

8.17.1.2 初始检测

PRCD 按 8.5.2.3 进行检测, 但只在 $I_{\Delta n}$ 电流下进行试验。

PRCD 按正常使用接线并放入试验箱中。PRCD 应处于闭合位置, 动作功能与线路电压有关的 PRCD 施加额定电压。

8.17.1.3 恢复

在试验周期结束后, PRCD 不从试验箱内取出。打开试验箱(室)门, 停止调温调湿。

经过 4~6 h 使箱内恢复到大气环境条件(温度和湿度), 然后进行最后检测。

在 28 个试验周期中 PRCD 不应脱扣。

8.17.1.4 最后检测

在 8.5.2.3 的试验条件和额定电压下, PRCD 通以 $1.25 I_{\Delta n}$ 应脱扣。仅对任选的一极进行一次试验, 并不测分断时间。

8.17.2 在 40℃ 温度下试验

PRCD 按正常使用放在一块涂有无光泽黑漆, 厚约 20 mm 的层压板上。

PRCD 每极的每一边连接长 1 m, 截面积如表 9 规定的单芯电缆, 接线端子螺钉或螺母用表 10 规定值三分之二的力矩拧紧。然后放入加热箱中, 加热箱的温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

不可拆线的 PRCD 按交货状态进行试验。

在任何合适电压下对 PRCD 通以额定电流负载, 进行 28 周期试验。每个周期包括 21 h 通电流和 3 h 不通电流。试验过程中不操作 PRCD, 而用一个辅助开关来接通和分断电流。

动作功能与线路电压有关的 PRCD 施加额定电压。

在最后 21 h 通电周期结束时, 用热电偶测量接线端子温升, 温升不应超过 50 K。

这试验后, PRCD 在箱内, 不通电流, 冷却到接近室温。

在 8.5.2.3 的试验条件和额定电压下, PRCD 通以 $1.25 I_{\Delta n}$ 应脱扣。仅对任选的一极进行一次试验, 并不测分断时间。

注: 本验证的试验电路例图见 GB 6829—1995 的图 15。

8.18 验证抗老化性能

PRCD 和其电子元件(如果有的话)应能通过下列试验。

8.18.1 PRCD 按正常使用组装和安装, 用于装饰性的部件, 如某些盖等在试验之前应拆下, 然后放入具有大气成分和周围空气压力的自然循环通风的加热箱中进行试验。

加热箱的温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 试品在加热箱中放置 7 d(168 h)。

推荐采用电加热, 以箱壁上的孔实现自然通风。

经过上述处理后, 试品从箱中取出, 放在室温以及相对湿度为 45%~75% 的环境中至少 4d(96 h)。

不经任何放大, 以正常的视力或矫正的视力观察, 试品不应有裂痕, 材料也不应发粘或滑腻。

判断发粘方法如下:

以裹粗布的食指对试品施加 5 N 的力。在试品上不得有布纹或在布片上不得粘有试品的材料。

试验后, 试品不应有不符合本标准要求损坏。

施加 5 N 力可以用这样的方法来实现。把试品放在天平的一个托盘上, 而在另一个托盘上放置砝码质量为试品的质量再加 500 g。然后以裹粗布的食指压试品使天平恢复平衡。

8.18.2 电子元件抗老化试验

对使用电子元件的 PRCD 通以额定电流在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境温度的加热箱内放置 168 h。施加在试品上的电压为 1.1 倍额定电压。试验后, 试品放在加热箱内, 不通电流, 冷却至约为室温。电子元件不应损坏。

在 8.5.2.3 的试验条件和额定电压下, PRCD 通以 $1.25 I_{\Delta n}$ 电流应脱扣。仅对任选的一极进行一次试验, 试验时不测分断时间。

注: 本验证的试验电路例图见 GB 6829—1995 的图 15。

8.19 导线应力试验

对可拆线的 PRCD, 把表 15 规定的最大截面积的软电缆以这样的方式连接到 PRCD 上, 使载流导线以尽可能短的路径从应力缓冲装置引到相应的接线端上, 载流导体连接好以后, 把接地导线引到其接线端子上并在比正常连接必须的长度长 8 mm 处截断。

然后把接地导体连接到接地端子上。当把 PRCD 的盖子或外壳安装回原处并正确固定后, 应能把接地导线多余长度形成的线环自由地罩住, 而不会挤压或压住导线。

8.20 验证与 PRCD 构成一体的插入式电器施加在插座上的力矩

把插入式电器插入到符合有关标准的固定插座上。使插座能围绕通过带电插套的轴线，并位于插合面后面 8 mm 处，与插合面平行的水平轴线旋转。

为使插合面保持在垂直位置而必须施加到插座上的附加力矩不得大于 $0.25 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

8.21 验证软电缆固定装置的保持力

连接导线的保持力用图 16 的试验装置进行下列试验。

不可拆线的 PRCD 按交货状态进行试验。

可拆线的 PRCD 分别连接表 15 所示的最小截面积和最大截面积的电缆进行试验。

表 15 可拆线 PRCD 保持力试验的电缆的构成

额定值 A	电缆的类型 (电缆型号)	导线数及标称截面积 mm^2	电缆外部尺寸 极限值 mm^2	
			最小	最大
6	227 IEC53 ¹⁾	3×0.75	6.4	8.4
	227 IEC53 ^D	3×1		
10	227 IEC53 ^D	3×0.75	6.4	8.4
	227 IEC53 ^D	3×1		
13~16	227 IEC53 ^D	3×0.75	6.4	9.8
	227 IEC53 ^D	3×1.5		

1) 为国际电工委员会标准 IEC 227《额定电压 450 V/750 V 及以下的聚氯乙烯绝缘电缆》电缆的代号，因为我国等效于 IEC 标准的电缆标准正在制订，目前暂时采用 IEC 的标准代号(参见 GB 2099.1—1996 中 17)。

把可拆线 PRCD 使用的软电缆的导线插入端子，并把螺钉拧紧到刚使导线不易移位为止。电缆固定装置按正常使用，夹紧螺钉(如果有的话)用表 10 规定值三分之二的力矩拧紧。

在重新装配好试品后，各组成部份均应配合得恰到好处，且不可能把软电缆再明显地推入试品。

把试品放到试验设备中，使进入试品处的电缆轴线处于垂直位置。

然后使软电缆承受 60 N 的拉力 100 次，施加拉力时不应用冲击力，每次施加拉力时间为 1 s。

应使软电缆的所有部位(线芯，绝缘和护套)同时受到大小一样的力。

拉力试验后，立即在导线上施加一个 $0.25 \text{ N} \cdot \text{m}$ 力矩 1 min。

试验后导线的位移不得大于 2 mm。对可拆线的 PRCD，在接线端子中的导线端部不应有明显移位。对不可拆线的 PRCD，导线的连接处不应断裂。

为了测量纵向位移，试验开始前，要在电缆承受拉力时，在电缆离试品端部或电缆护套 20 mm 处作一标记。对不可拆线的 PRCD 如无明显的端部或电缆护套，则在试品本体上作一附加的标记。

试验后，应在软电缆仍承受拉力的同时，测出电缆上标记相对试品端部或护套的位移。

8.22 不可拆线 PRCD 的弯曲试验

用图 17 的装置进行弯曲试验。

把试品固定到试验装置的摆动机构上，使摆动机构处于行程中点时，进入试品处的电缆轴线刚好处于垂直位置并通过摆动轴。

接扁线的试品安装时应使电缆截面的长轴与摆动轴平行。

PRCD 应以下列方法固定在试验装置上：

a) 插头在插销处固定；

b) 移动式插座在电缆方向距插合面 4~5 mm(暂定值)处固定，试验时应把具有最大尺寸的试验插头插到移动式插座上。

调节摆动机构固定部件与摆动轴之间的距离，使摆动机构在整个摆动过程中导线所作的横向移动最小。

注:

1 为了易于找出在试验期间使软电缆横向移动最小的安装位置,弯曲试验装置在结构上应能做到,安装在摆动机构上的试品的各个不同的支架均可以毫无困难地调节。

2 推荐采用刻槽或装指针等方法来指示电缆的横向位移最小。

在电缆上加一重物作负载,使所加的拉力为:

——电缆的导线截面积大于 0.75 mm^2 的试品: 20 N ;

——其它试样: 10 N ;

试验时,电缆中通以 PRCD 的额定电流或下面规定的电流值,二者中取较小者:

——电缆的导线截面积大于 0.75 mm^2 的试品: 16 A ;

——电缆的导线截面积为 0.75 mm^2 的试品: 10 A 。

导线之间的电压应为试品的额定电压。

摆动机构在 90° 角度(垂直轴线左右各 45°)内摆动,向左摆动一次或向右摆动一次均为一次弯曲,共弯曲 10000 次,弯曲速率为每分钟约 60 次。

圆截面导线的试品在弯曲 5000 次后要在摆动机构内转 90° 角。扁截面导线的试品则仅在垂直于导线轴线所在的平面方向弯曲。

在弯曲试验时:

——电流不能中断;

——导线之间不能短路。

注:如果电流值增大到原试验电流的两倍则认为弯曲导线之间发生了短路。

试品通以试验电流时,测量触头与相应导线之间的电压降增加不能超过 10 mV 。

试验后,如有护套,护套不能与本体分离,软电缆的绝缘不得有磨损现象,导线的断线丝不得刺破绝缘而外露成为易触及的。

8.23 验证插拔力

仅对插座进行试验,验证把试验插头从插座拔出所需的力在规定的范围内。

插座固定在图 18 所示的试验装置的安装面 A 上,使插套的轴线在垂直位置并且插销的插入孔向下。

试验插头的插销用经过精加工的淬硬钢制成,并精细地倒圆。有效长度内的表面粗糙度不超过 $0.8 \mu\text{m}$,插销之间的距离为标称距离,允许公差为 $\pm 0.05 \text{ mm}$,试验插头的插销应具有最大的规定尺寸及允许偏差 -0.01 mm 。

每次试验前,用冷的化学脱脂剂,例如三氯乙烯、石油醚等将插销的油脂擦掉。

把最大尺寸的试验插头插入和从插座拔出 10 次,然后重新插入。放置主砝码 F 和附加砝码 G 的砝码盘 E 用一适当的夹紧装置 D 挂到试验插头上。附加砝码施加力为表 2 所示的最大拔出力的十分之一。

主砝码连同附加砝码,夹紧装置,砝码盘和试验插头一起施加的力为最大拔出力。

将主砝码挂到试验插头上,挂时不应摇晃。必要时,使附加砝码从 50 mm 高处落到砝码上。

试验插头不应保持在插座上。

接着用图 19 所示的量规插进插座的每个单独的插套里,插座保持水平状态,量规垂直向下。

如果有保护门,应使之不起作用,以免影响试验。

试验的量规用经过精加工的淬硬钢制成,有效长度之内其表面粗糙度不超过 $0.8 \mu\text{m}$ 。量规的插销部分的横截面尺寸应等于有关插头插座型式、基本参数和尺寸标准所示的最小值及允许偏差 $0 \sim -0.01 \text{ mm}$,而长度则足以与插座的插套充分接触。量规的总质量等于表 2 的规定值。

在试验前,用冷的化学脱脂剂,例如三氯乙烯、石油醚等将插销量规的油脂擦掉。

然后将试验插销量规插进插套组件里。

试验插销量规要轻轻地插入,而且应小心在检查拔出力时,不要碰撞插套组件。

在 30 s 之内,试验量规不应从插套组件上脱落。

9 检验规则

9.1 检验和试验的分类

PRCD 的检验和试验分为型式试验、定期试验、常规试验和抽样试验。

9.2 型式试验

PRCD 的型式试验在下列情况下进行：

- a) 当 PRCD 的样品试制完成后；
- b) 当 PRCD 转厂重复试制完成后；
- c) 当 PRCD 的材料或工艺有改变，而这种改变可能影响其性能时，则对型式试验的全部或部分试验项目进行考核。

9.2.1 型式试验规则

用作型式试验的 PRCD 必须是制造工艺装备齐全的，常规试验合格的正式试制样品。每个试验项目的试品和试验顺序见 9.2.3 的规定，所有试验项目都能通过和所有承受试验的试品或允许的重复试验的试品都合格，才能认为 PRCD 的型式试验合格。否则必须分析原因，采取技术措施，甚至改进设计、工艺、工装等。重新试制，直到型式试验合格为止。型式试验合格的产品才能提请鉴定。

9.2.2 型式试验项目

型式试验项目规定如下：

- 1) 一般检查(8.2.1)；
- 2) 验证标志及标志的耐久性(8.2.2)；
- 3) 测量电气间隙和爬电距离(8.2.3)；
- 4) 验证螺钉、载流部件及其连接(8.2.4)；
- 5) 验证连接外部导线的接线端子(8.2.5)；
- 6) 验证防电击保护(8.2.6)；
- 7) 验证耐非正常热和着火危险(8.2.7)；
- 8) 验证耐漏电起痕指数(CTI 值)(8.2.8)；
- 9) 验证介电性能(8.3)；
- 10) 验证温升(8.4)；
- 11) 验证动作特性(8.5)；
- 12) 验证机械和电气寿命(8.6)；
- 13) 验证额定短路接通和分断能力(I_m)(8.7.2.2)；
- 14) 验证额定剩余短路接通和分断能力($I_{\Delta m}$)(8.7.2.3)；
- 15) 验证额定限制短路电流(I_{sc})时和短路保护电器的配合(8.7.2.4a)；
- 16) 验证在额定接通和分断能力(I_m)时和短路保护电器的配合(8.7.2.4b)；
- 17) 验证在额定限制剩余短路电流($I_{\Delta c}$)时和短路保护电器的配合(8.7.2.4c)；
- 18) 验证 PRCD 中插座的分断能力(8.7.2.5)；
- 19) 验证耐机械振动和机械冲击性能(8.8)；
- 20) 验证耐热性能(8.9)；
- 21) 验证自由脱扣(8.10)；
- 22) 验证试验装置的性能(8.11)；
- 23) 验证与线路电压有关的 PRCD 在线路电压故障时的工作性能(8.12)；
- 24) 验证过电流时，不动作电流的极限值(8.13)；
- 25) 验证耐误脱扣的能力(8.14)；
- 26) 验证绝缘耐冲击电压的性能(8.15)；

- 27) 验证剩余电流含有直流分量时的工作性能(8.16);
- 28) 气候环境试验(8.17.1);
- 29) 在 40℃ 温度下可靠性试验(8.17.2);
- 30) 验证抗老化性能(8.18);
- 31) 导线应力试验(8.19);
- 32) 验证与 PRCD 构成一体的插入式电器施加在插座上的力矩(8.20);
- 33) 验证软电缆固定装置的保持力(8.21);
- 34) 不可拆线的 PRCD 的弯曲试验(8.22);
- 35) 验证插拔力(8.23)。

9.2.3 型式试验顺序

型式试验顺序, 试品数量和规格见表 16。

9.3 定期试验

对正式投入生产的 PRCD, 为了检查产品质量应进行定期试验, 定期试验的期限为每 4 年进行一次。

9.3.1 定期试验规则

用作定期试验的 PRCD, 必须从常规试验合格的成批产品中任意抽取, 试验顺序和试品数量规格同 9.2.3 的规定。所有规定的试验项目都能通过和所有承受试验的试品合格, 才能认为 PRCD 的定期试验合格。若在定期试验中, 表 16 的第 6 栏规定的试品通过试验, 则允许按表 16 第 7 栏规定的试品进行复试, 若复试中全部合格, 则仍可以认为定期试验通过, 如仍出现试验不合格, 则定期试验不合格。

表 16 型式试验的试验顺序和试品规格及数量

试验 顺序	试 验 项 目	技术要求 条款	试验方法 条款	试品规格及数量	至少应 通过的 试品数 量 ¹⁾	重复试 验的试 品数量 ¹⁾
A ²⁾	一般检查	7.1.1、7.1.2	8.2.1	最大 I_n 及最 小 $I_{\Delta n}$ 1	1	—
	验证标志及标志的耐久性	5	8.2.2			
	验证自由脱扣性能	7.1.2	8.10			
	验证螺钉、载流部件及其连接	7.1.4	8.2.4			
	验证连接外部导线接线端子的可靠性	7.1.5	8.2.5			
	导线应力试验	7.1.1.5.9	8.19			
	验证与 PRCD 构成一体的插入式 电器施加在插座上的力矩	7.1.1.5.19	8.20			
	验证防电击保护	7.1.1.2.3、 7.1.1.5.10、 7.2.1	8.2.6			
	验证耐热性能	7.2.8	8.9			
	测量电气间隙和爬电距离	7.1.3	8.2.3			
	验证漏电起痕指数(CTI 值)	7.2.16	8.2.7			
	验证耐非正常热和着火危险试验	7.2.9	8.2.8			

表 16(完)

试验顺序	试 验 项 目	技术要求条款	试验方法条款	试品规格及数量	至少应通过的试品数量 ^{a)}	重复试验的试品数量 ^{a)}
B	验证介电性能 验证温升 验证插拔力 验证绝缘耐冲击电压的性能 在 40℃ 温度下的可靠性试验 验证抗老化性能	7.2.2 7.2.3 7.1.1.4 7.2.2 7.2.15 7.2.15	8.3 8.4 8.23 8.15 8.17.2 8.18	最大 I_n 及 最小 $I_{\Delta n}$ 3	2	3
C ₁	验证 PRCD 中插座的分断能力 验证机械和电气寿命 验证软电缆固定装置的保持力 ³⁾	7.2.6 7.2.5 7.1.1.6.1	8.7.2.5 8.6 8.21	最大 I_n 及最小 $I_{\Delta n}$ 3	2	3
C ₂	验证软电缆固定装置的保持力 ⁴⁾	7.1.1.6.1	8.21	I_n 及 $I_{\Delta n}$ 任选 3	2	3
C ₃	不可拆线的 PRCD 的弯曲试验 ⁴⁾	7.1.1.6.3	8.22	I_n 及 $I_{\Delta n}$ 任选 3	2	3
D ₀ + D ₁	验证动作性能 验证与线路电压有关的 PRCD 在 线路电压故障时的工作性能 验证冲击电压下,耐误脱扣能力 验证含有直流分量时的工作性能 在 $I_{\Delta m}$ 时的性能 验证试验装置性能 验证耐机械振动和机械冲击性能 验证过电流时,不动作电流的极限 值	7.2.4 7.2.11 7.2.13 7.2.4 7.2.6 7.2.10 7.2.7 7.2.12	8.5 8.12 8.14 8.16 8.7.2.3 8.11 8.8 ¹⁾ 8.13	最大 I_n 及 最小 $I_{\Delta n}$ 3	2 ⁵⁾	3
D ₀	验证动作性能	7.2.4	8.5	其他 $I_{\Delta n}$ 各 1		
E	在 I_{nc} 时的配合试验 在 I_m 时的性能	7.2.6 7.2.6	8.7.2.4 a 8.7.2.2	最大 I_n 及最小 $I_{\Delta n}$ 3 最小 I_n 及最大 $I_{\Delta n}$ 3 ⁶⁾	2 ⁵⁾	3
F	在 I_m 时的配合试验 在 $I_{\Delta c}$ 时的配合试验	7.2.6 7.2.6	8.7.2.4 b 8.7.2.4 c	最大 I_n 及最小 $I_{\Delta n}$ 3 最小 I_n 及最大 $I_{\Delta n}$ 3 ⁶⁾	2 ⁵⁾	3
G	耐气候环境试验	7.2.15	8.17.1	最大 I_n 及最小 $I_{\Delta n}$ 3	2	3

1) 总并最多可重复三个试验顺序。没有通过试验的试品,必须是由于制造和装配缺陷造成的,而不是由于设计造成的,才能进行复试。重复试验时,所有的试品必须通过试验。

2) 如果试验时必须拆开试品,可用另外的试品,这时可由制造厂提供一个特殊准备的试品。

3) 适用于可拆线的 PRCD。

4) 适用于不可拆线的 PRCD。制造厂要求时, C₂ 和 C₃ 可以用一组试品进行试验,或与 C₁ 合并试验。

5) 在 8.5.2、8.5.3 和 8.7.2.3 试验中,所有试品必须通过试验。此外,在 8.7.2.2、8.7.2.4a)、8.7.2.4b) 和 8.7.2.4c) 的试验中,任何试品的极间、极与框架之间不能发生闪络和持续燃弧现象。

6) 如果只有一个 I_m 提交试验时,这些试品不需要。

7) 8.8.3 的试验在 8.6 的机械和电气寿命试验后进行。

9.3.2 定期试验项目

定期试验项目同 9.2.2, 但下列项目可不进行。

- 1) 验证螺钉、载流部件及其连接;
- 2) 验证连接外部导线接线端子;
- 3) 验证耐漏电起痕指数(CTI);
- 4) 验证耐非正常热和着火危险;
- 5) 极限温度下的剩余电流动作特性试验;
- 6) 验证 PRCD 中插座的分断能力;
- 7) 验证耐机械振动和机械撞击性能;
- 8) 验证耐热性能;
- 9) 验证自由脱扣;
- 10) 在 40℃ 温度下的可靠性试验;
- 11) 验证抗老化性能;
- 12) 导线应力试验;
- 13) 验证与 PRCD 构成一体的插入式电器施加在插座上的力矩;
- 14) 验证软电缆固定装置的保持力。

9.3.3 定期试验顺序

定期试验顺序同 9.2.3(但取消 9.3.2 规定的定期试验可不进行的项目)。

9.4 常规检验

9.4.1 常规试验规则

常规试验是出厂试验的一种。常规试验是指产品出厂前制造厂必须在每台产品上进行的试验和检查,其目的是检查材料、工艺、装配上的缺陷。

常规试验可以在型式试验相同条件下或经过验证被认为是等效的条件下进行,并可采用等效或快速试验方法。等效试验方法和快速试验方法应在有关技术文件中规定。

9.4.2 常规试验项目

- a) 一般检查及手动操作检查;
- b) 动作特性试验;
- c) 试验装置试验;
- d) 1 s 工频耐压试验;
- e) 验证 PRCD 在线路电压故障时的工作性能。

9.4.3 常规试验方法

9.4.3.1 一般检查及手动操作检查

检查 PRCD 的包装、外观质量、外形尺寸、标志以及装配的零部件是否符合产品图样及有关技术文件的要求。通过手动操作检查 PRCD 的操作机构,应能可靠地闭合和断开,机构操作灵活、无卡死和滑扣现象。动触头位置应与指示位置一致。

9.4.3.2 动作特性试验

PRCD 按正常使用条件安装,对 PRCD 的一极通以剩余电流,电流从小于 $0.2 I_{\Delta n}$ 逐渐增加至 $I_{\Delta n}$,测量 PRCD 动作时的剩余电流值。PRCD 应在 $I_{\Delta mo}$ 和 $I_{\Delta n}$ 之间动作。每极至少试验 5 次,试验在额定电压,空载以及任何合适温度下进行。为保证 PRCD 在正常使用的环境温度下均能符合上述要求,制造厂可对试验电流值作适当修正,修正系数由制造厂在有关技术文件中规定。然后测量 $I_{\Delta n}$ 时的分断时间,试验在额定电压和合适的环境温度下进行。试验时,PRCD 处于闭合位置,用辅助开关接通试验电流,试验 5 次,PRCD 应在对 $I_{\Delta n}$ 规定的极限时间内分断。

9.4.3.3 试验装置试验

PRCD 按正常使用条件安装和接线,施加额定电压,操作试验装置按钮 10 次,PRCD 均应能可靠动作,试验装置的操作按钮应能自动复位。

9.4.3.4 1 s 工频耐压试验

常规试验的工频耐压试验的试验电压和试验方法同 8.3.3, 但耐压试验前不进行湿热试验, 试验时间缩短至 1 s。

施加电压部位如下:

- a) PRCD 在断开位置, 依次在每极的每对接线端子或接线端子与插头的插销或插座的插套之间(当 PRCD 在闭合位置时, 它们在电气上是连接在一起的);
- b) 对没有电子元件的 PRCD, PRCD 在闭合位置, 两个极之间;
- c) 对采用电子元件的 PRCD, PRCD 在断开位置, 在两个进线端之间或两个出线端之间, 只要电压不施加在电子元件上;
- d) PRCD 在闭合位置, 两个极连接在一起与接地回路之间。

9.4.3.5 PRCD 在线路电压故障时的工作性能

按 8.12 规定的试验方法进行试验。

9.5 出厂抽样试验

9.5.1 出厂抽样试验规则

抽样试验是产品正式出厂前, 制造厂必须进行的抽样检查和试验。

9.5.2 出厂抽样试验项目

出厂抽样试验项目如下:

- a) 一般检查及手动操作检查;
- b) 动作特性试验;
- c) 试验装置试验;
- d) 工频耐压试验;
- e) 验证 PRCD 在线路电压故障时的工作性能。

试验方法按 9.5.3 规定。

9.5.3 抽样试验方法

9.5.3.1 一般检查及手动操作检查

按 9.4.3.1 的方法进行试验。

9.5.3.2 剩余电流动作特性试验

按 8.5.2 进行试验, 但仅在额定电压下进行试验。

9.5.3.3 试验装置试验

按 9.4.3.3 进行试验。

9.5.3.4 工频耐压试验

抽样试验的工频耐压试验的试验电压和试验方法同 8.3.3, 但耐压试验前不进行湿热试验。施加电压时间仍为 1 min, 极间进行耐压试验时应将接在主电路中的电子线路拆下, 使得电子线路的输入端和输出端之间没有电压。

9.5.3.5 PRCD 在线路电压故障时的工作性能

按 8.12 规定的试验方法进行试验。

9.5.4 出厂抽样试验的检查水平和合格质量水平

出厂抽样试验的检查水平和合格质量水平(AQL 值), 根据 GB/T 2828—1987《逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)》的原则由工厂在有关技术文件中规定。

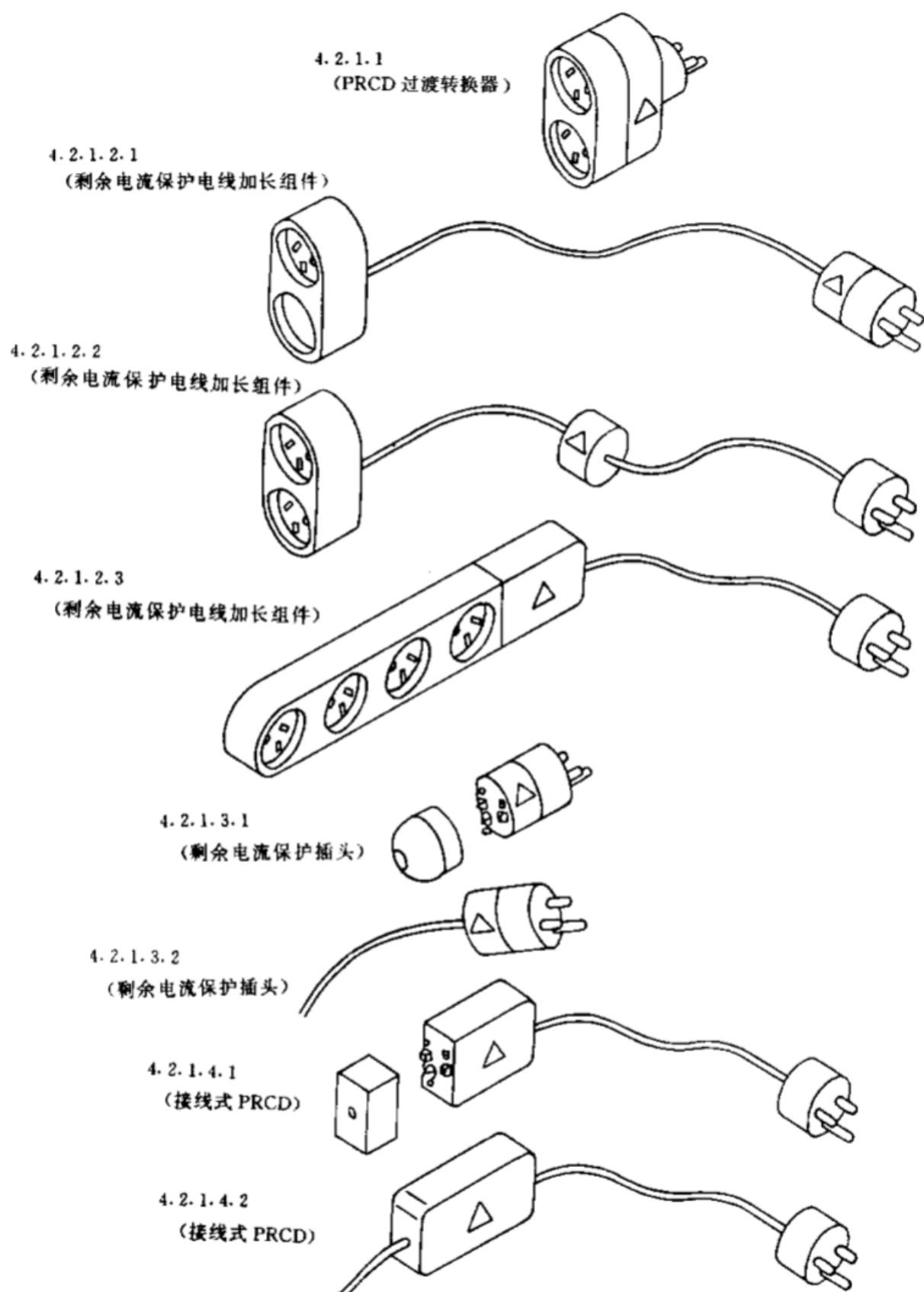
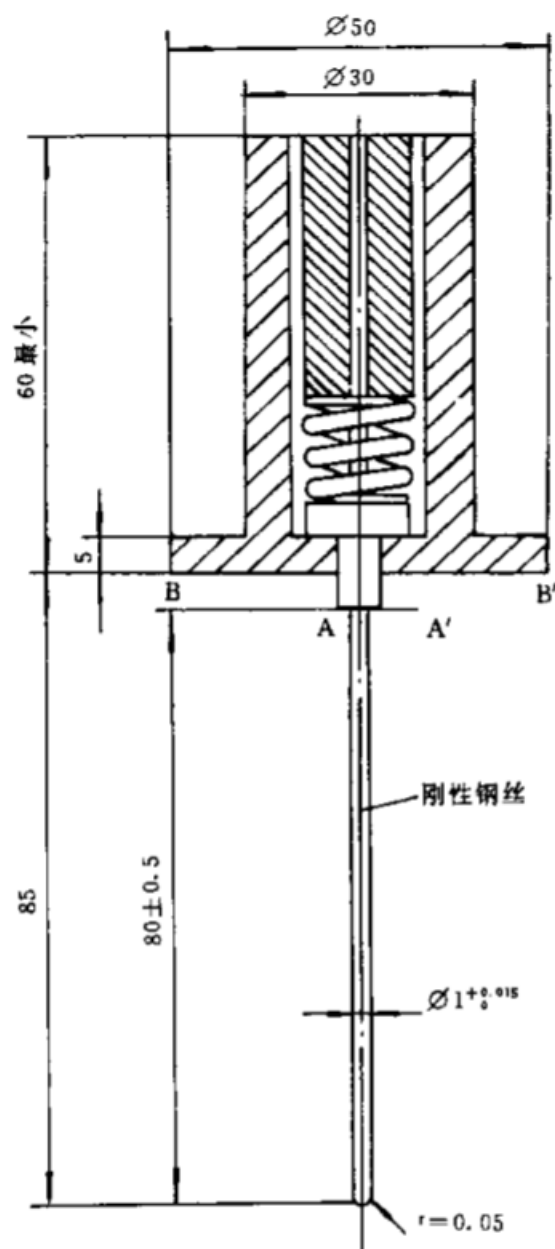


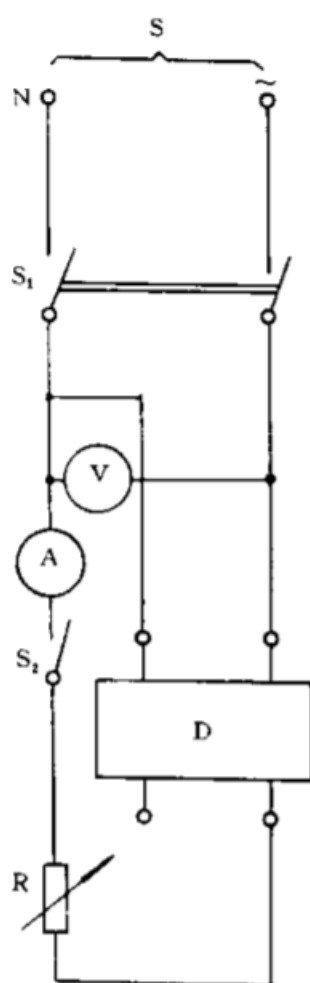
图 1 各种类型的 PRCD 的示例



尺寸单位: mm

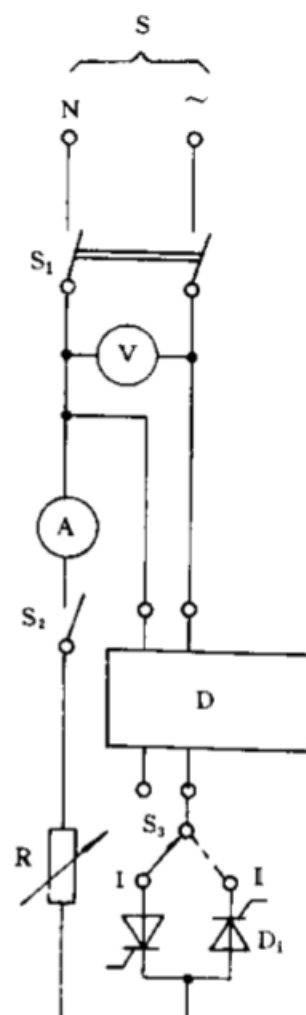
为校正探针,要朝刚性钢丝的轴的方向施加 1 N 的推力。
 探针的内弹簧应具有这样的特性:施加 1 N 的力时,
 能使表面 A—A'基本上与表面 B—B'齐平。

图 2 钢质探针(Ø1)



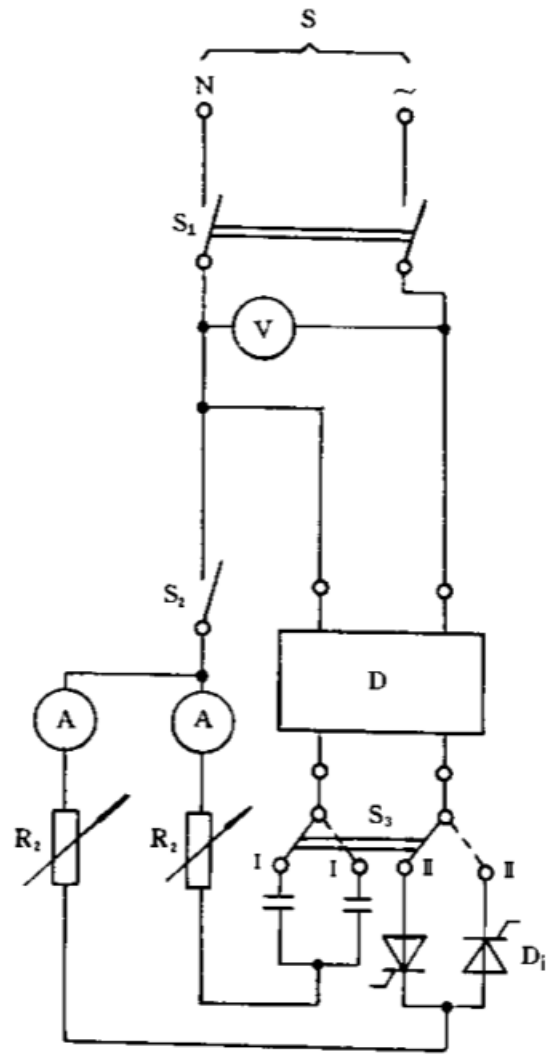
S——电源
A——电流表
S₂——单极开关
V——电压表
S₁——二极开关
R——可调电阻

图 3a 验证剩余电流动作特性和自由脱扣的试验电路图



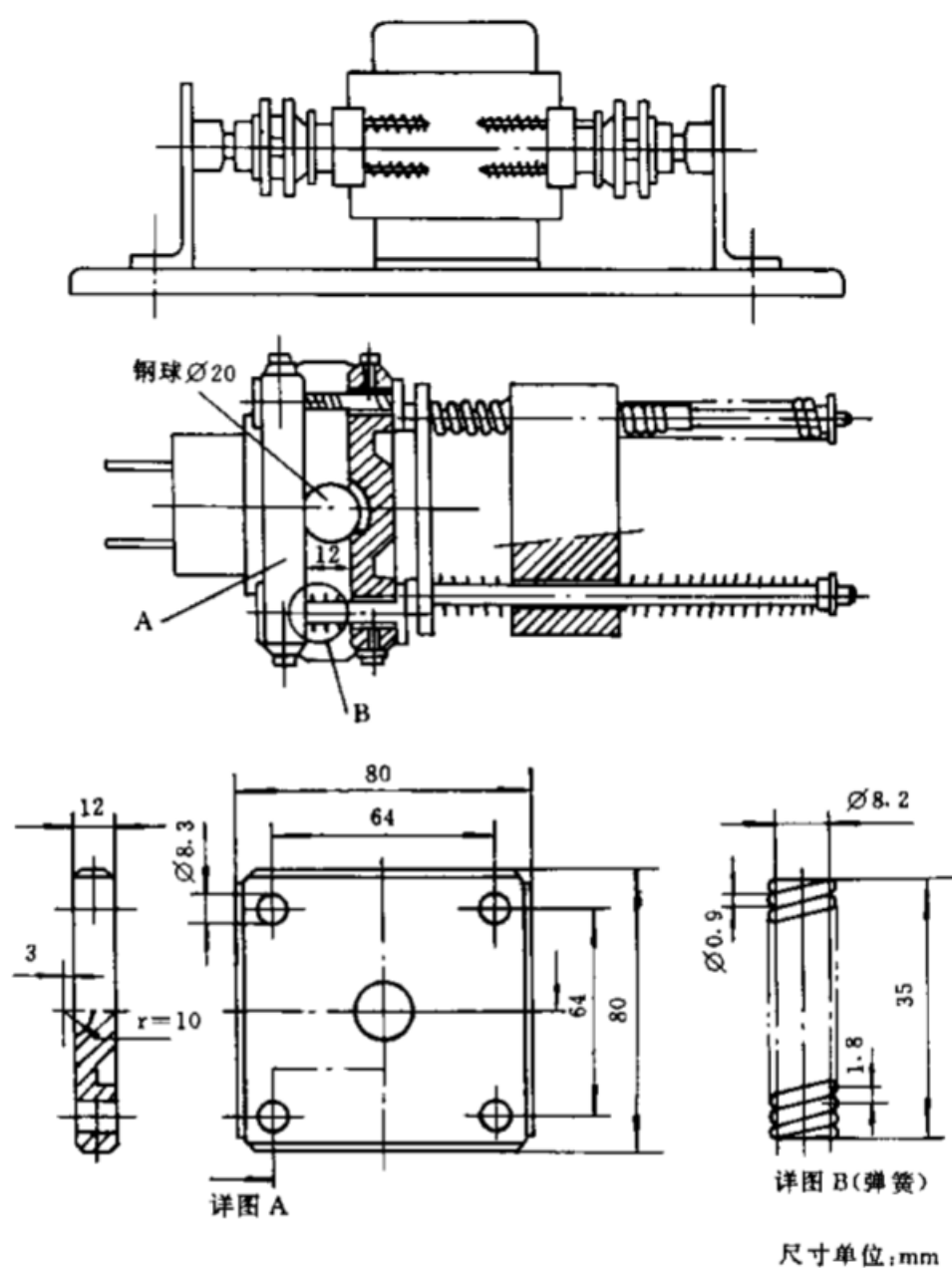
S——电源
A——电流表(测量有效值)
D₁——二极管
S₁——多极开关
V——电压表
D——被试PRCD
R——可调电阻
S₂——单极开关
S₃——双位开关

图 3b 验证剩余电流含有直流分量时动作特性的试验电路图



- | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|
| S——电源 | V——电压表 | A——电流表(测量有效值) |
| D——被试PRCD | D ₁ ——二极管 | R, R ₁ , R ₂ ——可调电阻 |
| S ₁ ——多极开关 | S ₂ ——单极开关 | S ₃ ——双刀多位开关 |

图 3c 验证剩余电流迭加平滑直流电流时动作特性的试验电路图



除了弹簧 B 以外，其他弹簧应调节得：

在插头和插座分离的位置时，加在插头载架上的力等于下表规定的值。

额 定 值	极 数	加在载架上的力 N
$\leq 10 \text{ A}$	3	4.5
$> 10 \text{ A} \sim \leq 16 \text{ A}$	3	8.1

当压缩距离为完全分离位置的长度与完全压缩位置的长度之差的 $1/3$ 时，弹簧施加的力应等于 2 规定的最大拔出力的 1.2 倍。

图 4 分断能力和正常操作试验装置

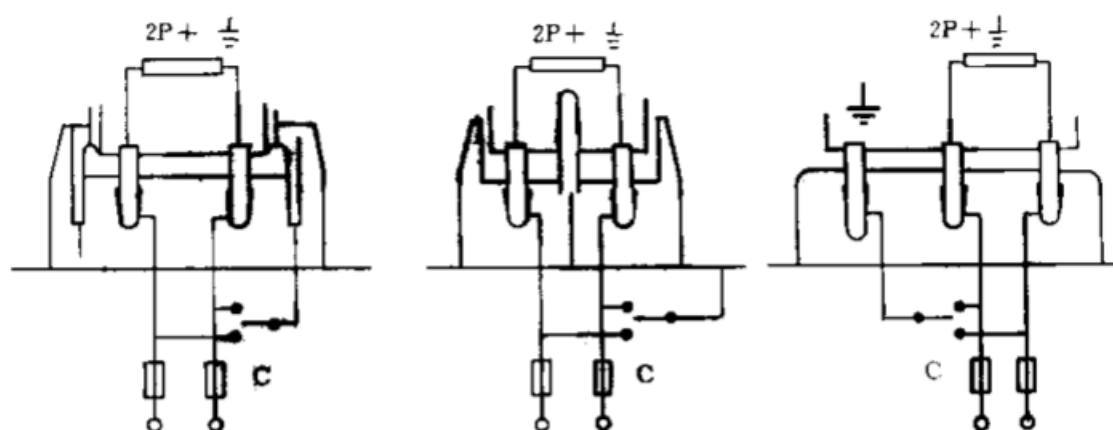
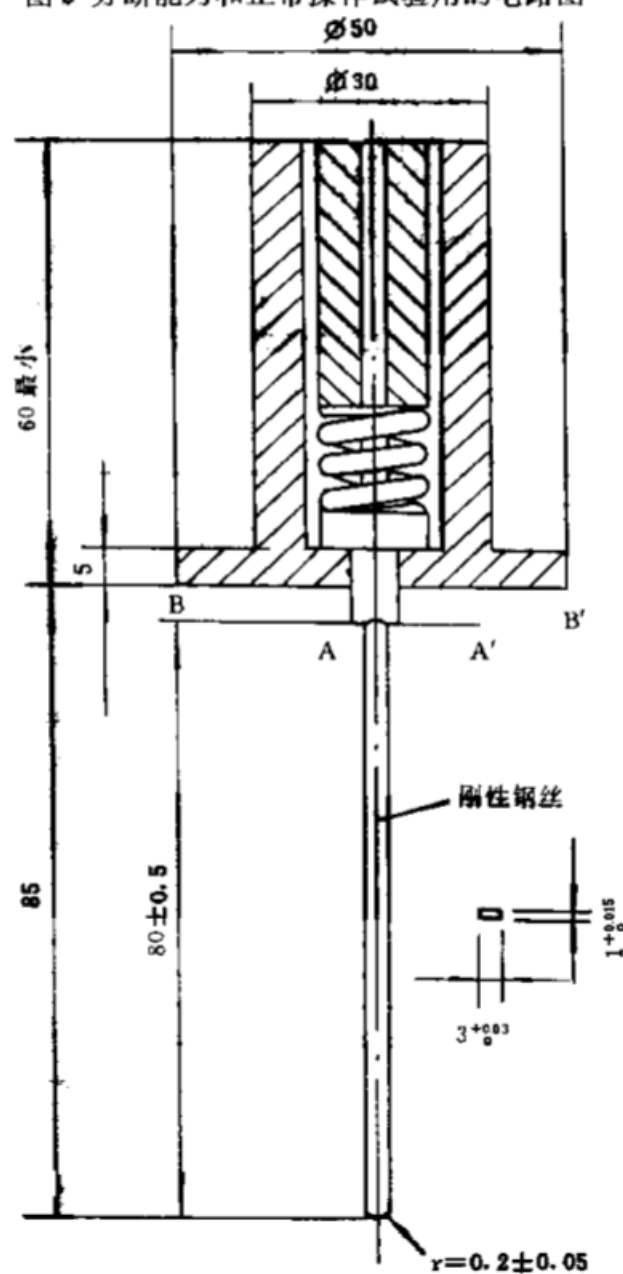


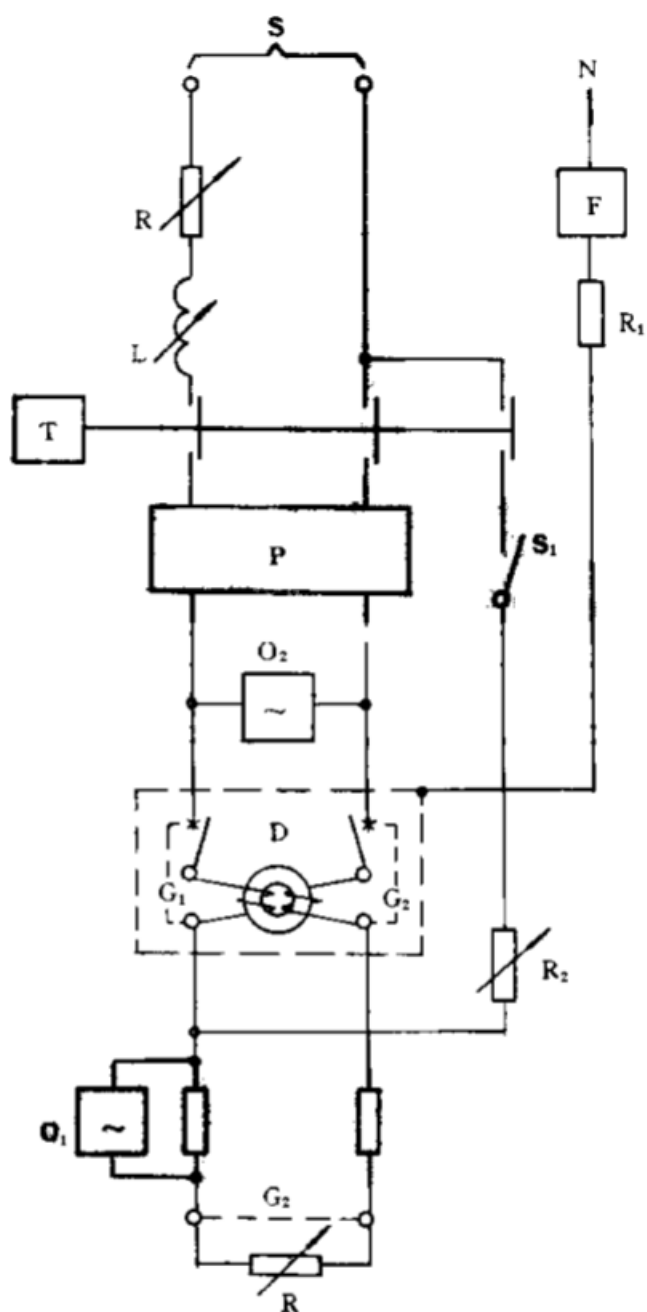
图5 分断能力和正常操作试验用的电路图



为校正探针,要朝刚性钢丝的轴的方向施加 20 N 的推力。

探针的内弹簧应具有这样的物性:施加 20 N 的力时,能使表面 A—A' 基本上与表面 B—B' 齐平。

图6 钢质探针(1×3)

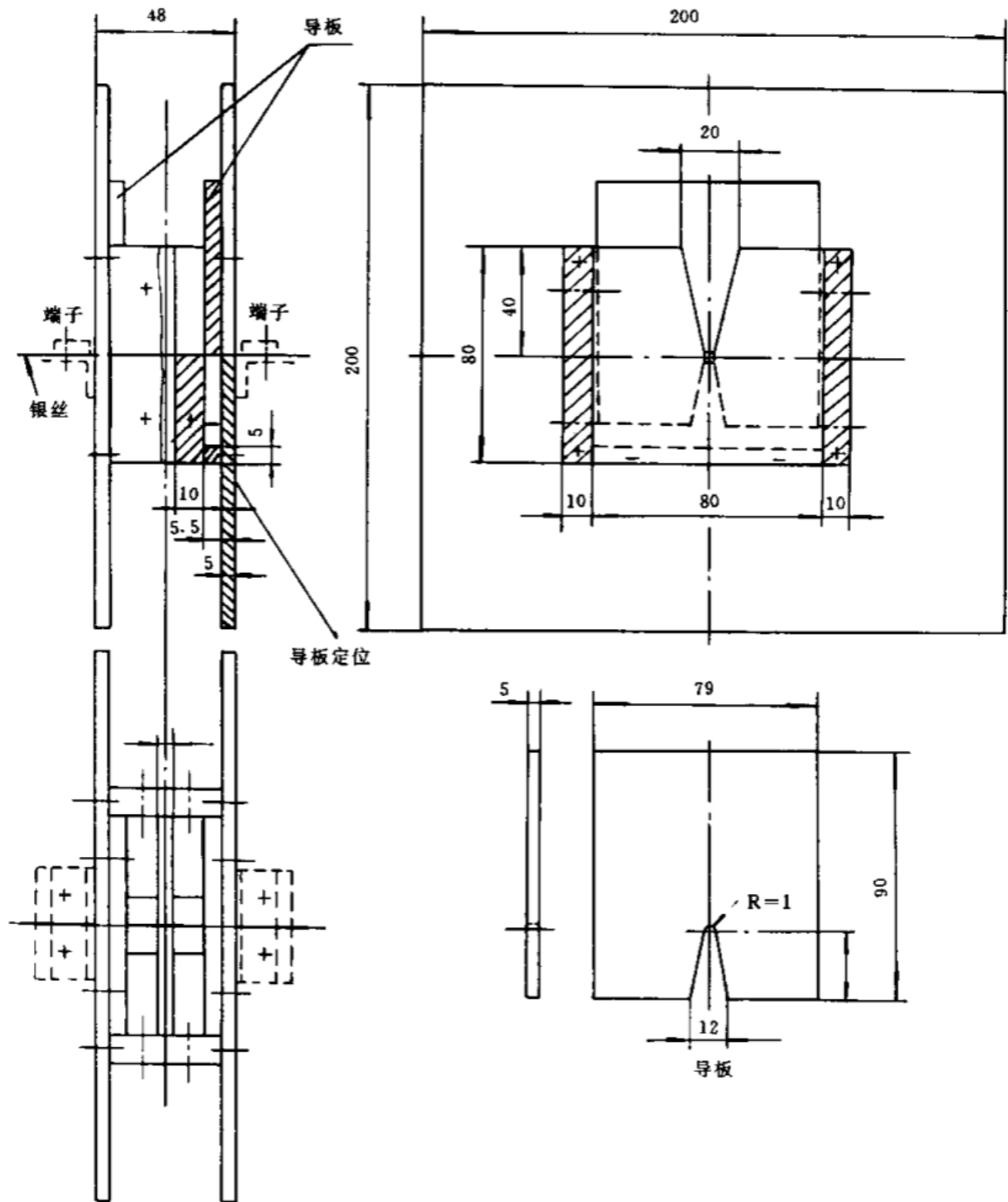


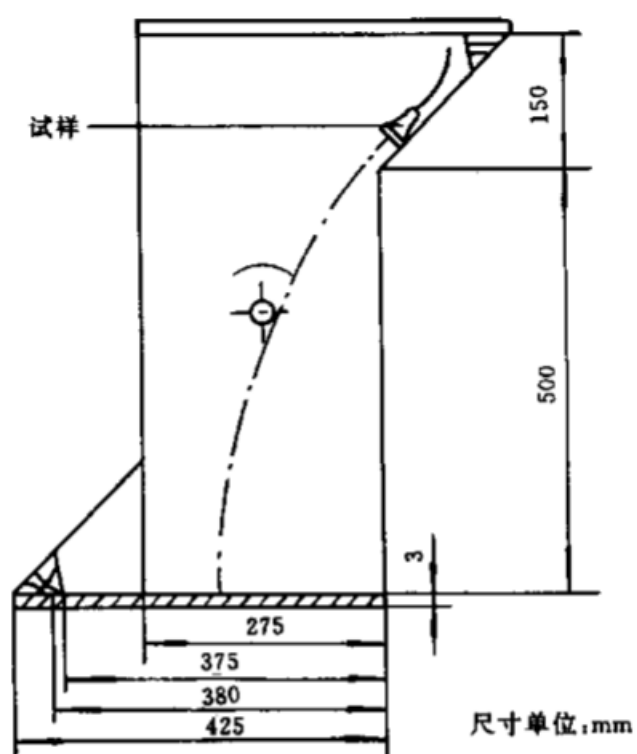
S — 电源
 L — 可调电感
 D — 被试PRCD
 O₂ — 检测电压元件

R — 限流电阻
 T — 辅助开关
 G₁, G₂ — 临时连接
 S₁ — 单极开关

R₁, R₂, R₃ — 可调电阻
 P — 短路保护装置
 O₁ — 检测电流元件
 F — 检测故障电流装置

图 7 短路试验电路图

图8 验证PRCD $I't$ 和 I_p 最小值的试验装置



滚筒内侧的轴向长度为 275 mm

图 9 滚桶试验装置

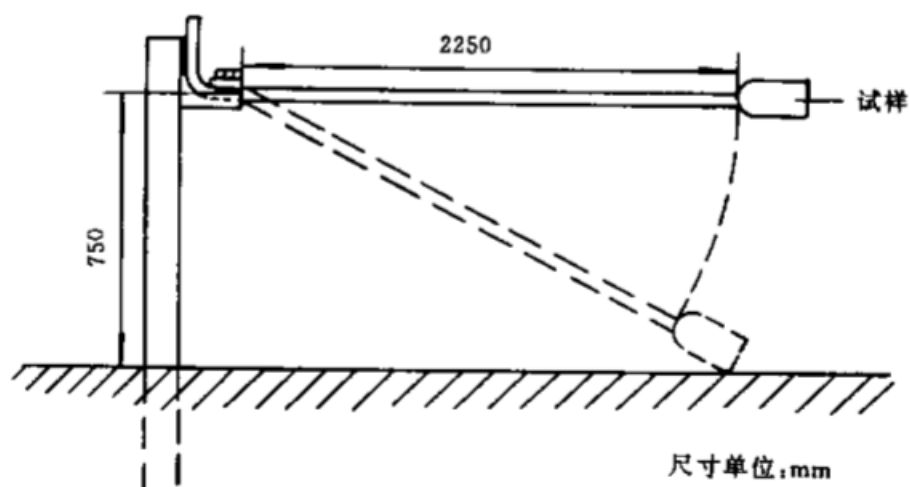


图 10 机械强度试验装置

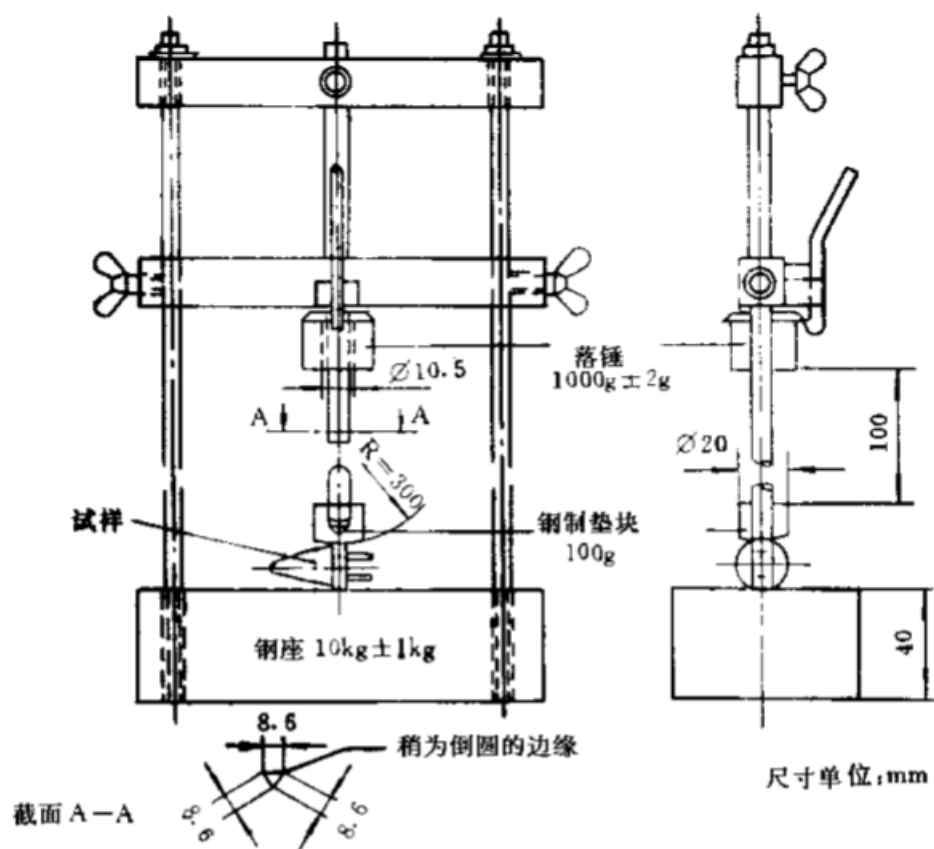


图 11 冲击试验装置

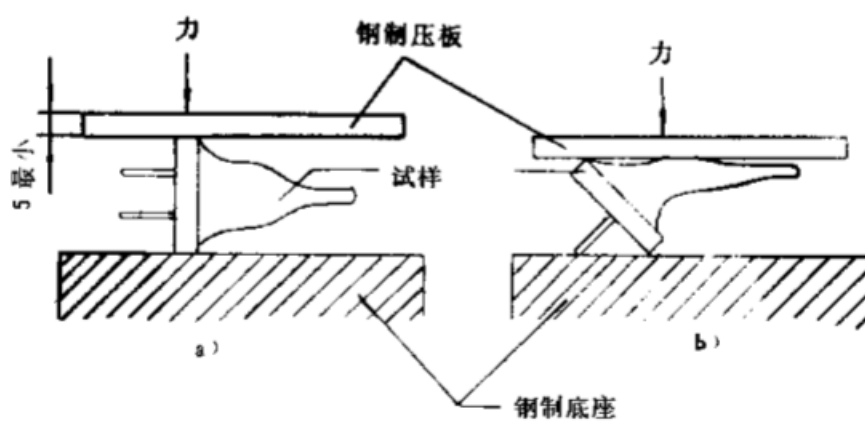


图12 压缩试验装置

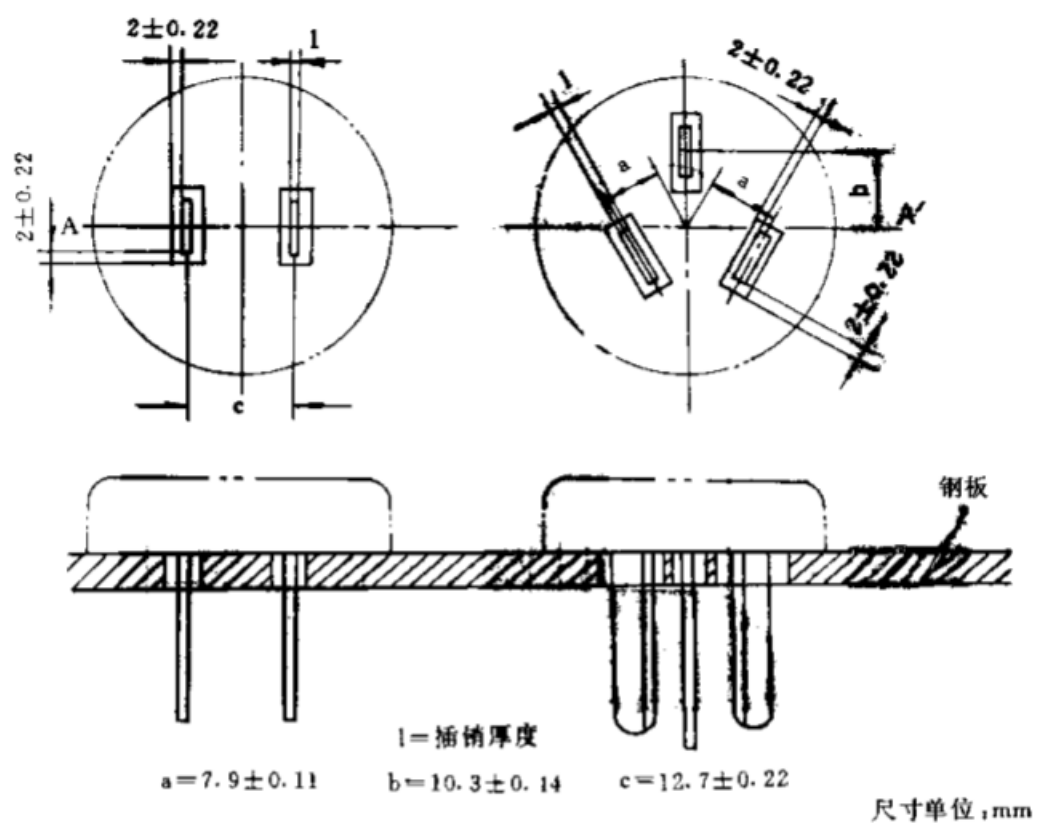


图 13 验证插销牢固程度的试验装置

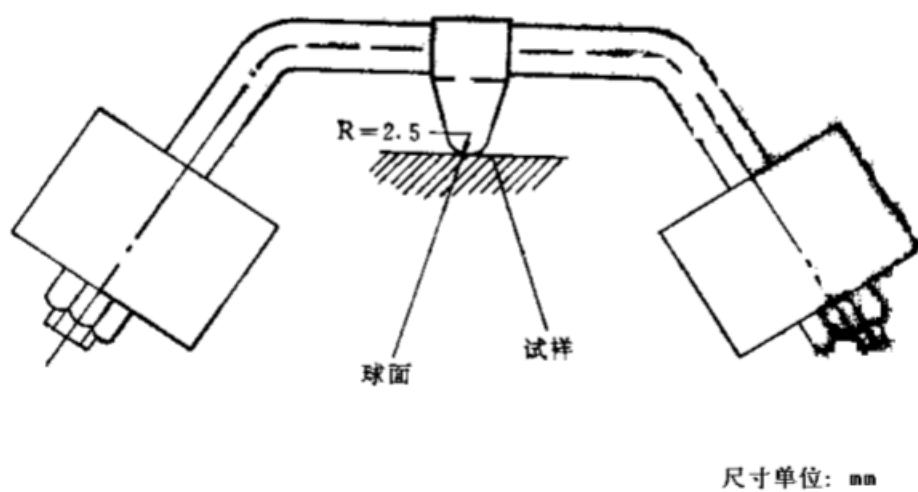


图 14 环压试验装置

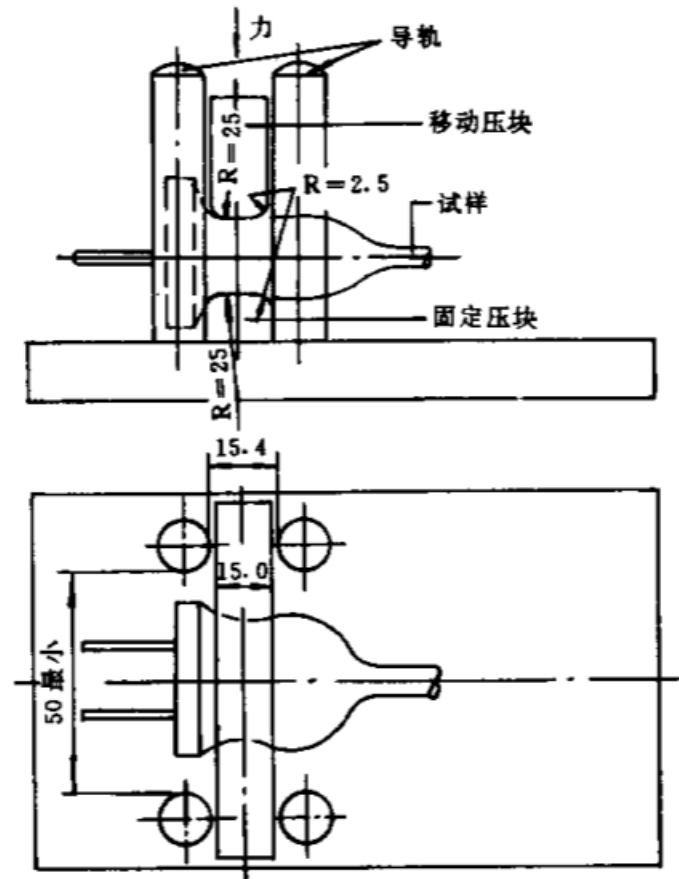


图 15 验证耐热性能的压缩试验装置

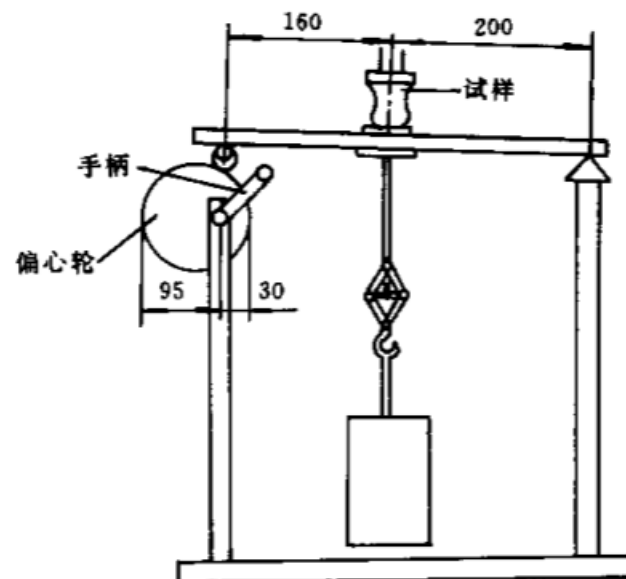
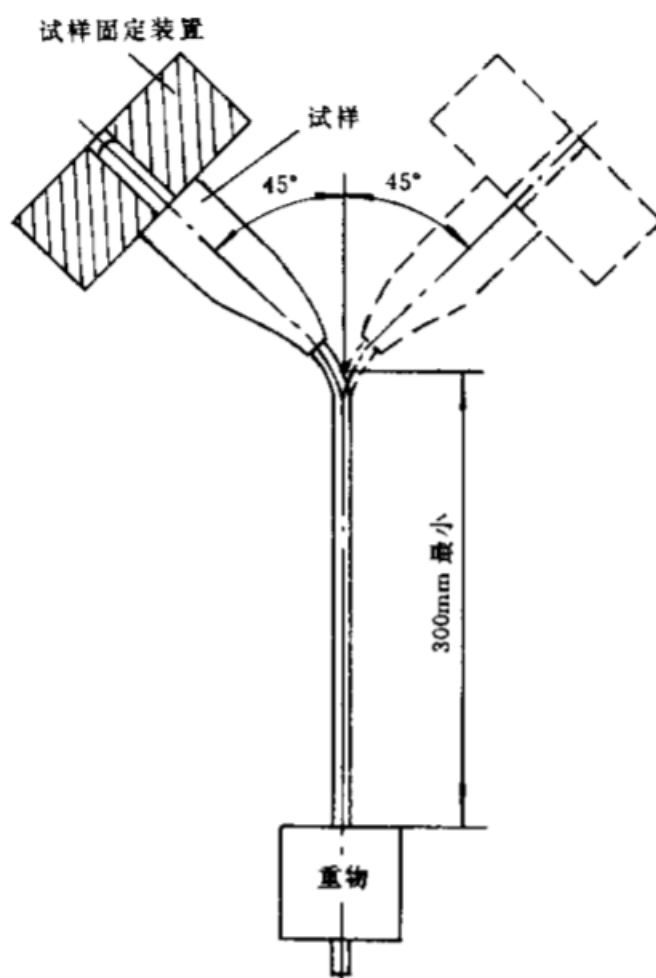


图 16 软电缆保持力试验装置



用螺纹心轴来调节电器附件的不同支架。

图 17 弯曲试验装置

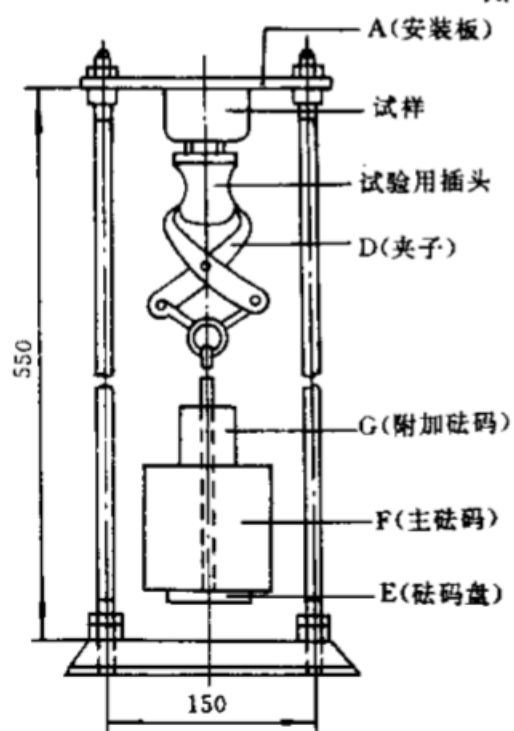
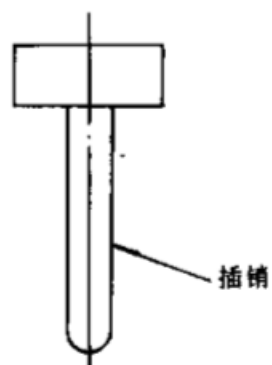


图 18 插拔力试验装置



（该试验插销尺寸应符合相应插头插座型式、尺寸标准）

注：重量应均匀分布在插销中心线的周围。

图 19 验证最小拔出力的量规

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
移动式剩余电流保护器
JB/T 8755—1998

★

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

★

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷
印数 1—XXX 定价 XXX.XX 元
编号 XX—XXX

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>