

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国电气安全标准化技术委员会(SAC/TC 25)提出并归口。

本标准主要起草单位：机械工业北京电工技术经济研究所、上海电动工具研究所、深圳市华测检测技术股份有限公司、西门子(中国)有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、德力西电气有限公司。

本标准主要起草人：潘顺芳、曾雁鸿、郭冰、李波、徐斌、萧红卫、黄蓉蓉、何乐茹。

# 接近电气设备的安全导则

## 1 范围

本标准规定了电气设备的电气危险的防护措施和安全原则,提出了接近电气设备人员的要求等内容。

本标准适用于电气作业场所可能接近和应用各类电气设备的有关人员,包括管理、安装调试、设备维护等人员。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 19517—2009 国家电气设备安全技术规范

GB/T 24612.1—2009 电气设备应用场所的安全要求 第1部分:总则

## 3 术语和定义

GB 19517—2009、GB/T 24612.1—2009 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 电气设备 electrical equipment

凡按功能和结构适用于电能应用的产品或部件。例如发电、输电、配电、贮存、测量、控制、调节、转换、监督、保护和消费电能的产品,还包括通讯技术领域中的及由其组合成的电气设备、电气装置、电气器具。

[GB 19517—2009,定义 B.1]

### 3.2

#### 电气作业场所 electrical workplace

主要用于电气设备运行且一般只有专业人员或受过初级训练人员进入的空间或场所。

[GB 19517—2009,定义 B.17]

### 3.3

#### 电气安全工作条件 electrically safe work condition

在导体或导电部件的安装处或其附近,带电部件被隔离,锁定和标识在规定状态,经测试确保现场没有电压并且按规定接地的一种状态。

[GB 24612.1—2009,定义 3.4]

### 3.4

#### 电工作业 electrical operation

对电气设备进行运行、维护、安装、检修、改造、施工、调试等作业(不含电力系统进网作业)。包括高压电工作业、低压电工作业和防爆电气作业。

[国家安全生产监督管理总局令,第30号]

### 3.5

#### 专业人员 skilled person

受过专业教育并具备经验,有能力识别风险并能够避免电气危险的人员。

[GB 19517—2009,定义 B.14]

### 3.6

受过培训的人员(电气) **instructed person(electrically)**

在熟练电气技术人员建议或监督下,有能力识别风险并能够避免电气危险的人员。

[GB 19517—2009,定义 B.15]

### 3.7

非专业人员 **unskilled person**

既不是专业人员,也没受过初级训练的人员。

[GB 19517—2009,定义 B.16]

## 4 电气危害

### 4.1 基本类型

包括电击(触电)、着火和爆炸、电磁场危险等。

### 4.2 电击(触电)

4.2.1 电流对人伤害的类型分为电击和电灼伤。触及带电体的状态分为直接接触、间接触电、与带电体的距离小于安全距离的触电三类。

4.2.2 直接接触分为单相触电和两相触电:

——单相触电是指当人体某一部分与大地接触,另一部分触及某相带电体,电流经人体到达大地构成电击回路。

——两相触电是指人体的两不同部位同时触及两相带电体(同一变压器供电系统),相与相之间以人体作为负载形成电击回路。

4.2.3 间接触电是指电气设备绝缘损坏发生接地故障时,设备外壳(金属部分)及接地点周围出现对地故障电压而引起的人体电击。间接触电分为跨步电压电击和接触电压电击:

——当带电体接地处有较强电流进入大地时,电流通过接地体向大地作半球形流散,并在接地点周围地面产生一个相当大的电场。在电场作用范围内,人体如双脚分开站立,则施加于两足的电位不同而致两足间存在电位差,此电位差便称为跨步电压,人体触及跨步电压而造成的触电,称跨步电压电击。

——因电气设备绝缘损坏,使设备出现故障电压,使金属外壳带电,操作人员身体某部位(如双脚)与大地绝缘接通,身体另一部分(例如手)触及外壳而发生接触电压电击。

因电气设备外壳未接地而发生的电击相当于单相触电。

4.2.4 发生直接接触电击和间接触电击,电流流经人体内部,使肌肉非自主地发生痉挛性收缩,人出现痉挛、呼吸窒息、心颤、心跳骤停,甚至死亡。

4.2.5 当带电体电位较高时,人体与带电体(高压带电体)之间的空气间隙小于一定距离时,气体可被击穿,带电体对人体放电,并在人体与带电体之间产生电弧,高温电弧灼伤及电击人体。

### 4.3 电气着火和爆炸

4.3.1 电气设备运行中由电流产生的热量、电火花或电弧是引起着火和爆炸的直接原因。

4.3.2 当电气设备的正常运行条件遭到破坏时,电气设备过度发热会引起着火。引起电气设备过度发热的不正常运行主要有短路、过载、接触不良、散热不良等情况。

4.3.3 电气设备正常工作时或正常操作过程中产生的工作电火花以及因线路或设备发生故障时出现的事故火花,其温度都很高,会引起可燃物燃烧、金属熔化和飞溅,构成危险的着火源。

4.3.4 周围空间有爆炸性混合物,在危险温度或电火花作用下会引起局部爆炸。

## 4.4 电磁场

由于电磁场的作用,使人体吸收辐射能量,超过标准规定的限值,有可能会对人体的健康造成影响。

## 5 安全原则和安全防护

### 5.1 电气设备安全原则

- 5.1.1 电气设备共性安全要求,应满足 GB 19517—2009 规定的要求。
- 5.1.2 电气设备个性安全要求由具体产品标准规定,应满足 GB 19517—2009 附录 A 符合性标准要求。
- 5.1.3 对电气设备生命周期各阶段进行安全风险评估,通过风险降低来实现电气设备安全使用要求。
- 5.1.4 具有安全功能的系统或部件,应进行可靠性和安全风险评估。
- 5.1.5 根据不同的电气危害,采用相应的技术防护措施。
- 5.1.6 电气设备选择和使用应满足电气作业场所安全要求。

### 5.2 安全防护

#### 5.2.1 防护原则

- 5.2.1.1 在预期使用和合理的可预见使用条件下,保证安全,不发生危险。
- 5.2.1.2 安全防护有电击防护中的基本防护(直接接触防护)、故障防护(间接接触防护)以及热效应防护等。
- 5.2.1.3 按电击防护方法,合理地选择使用 0 类、I 类、II 类和 III 类电气设备。
- 5.2.1.4 应采用专门安全技术手段(如接地和泄漏、静电中和、防止静电放电和人体带电等),防止危险的静电积聚。

#### 5.2.2 电气作业场所

- 5.2.2.1 一般只有专业人员或受过初级训练人员进入。
- 5.2.2.2 应明确安全要求的责任人,通常应是具备法人资格的组织。若可能多于一个组织管理,则至少有一个组织为该场所的安全责任人。组织应指定具体负责人。
- 5.2.2.3 责任人应制定必要的电气安全程序,实施电气安全检查,保证作业场所安全。

#### 5.2.3 运行作业

- 5.2.3.1 应选用适当的电气设备保护装置,并使之正常运行,如采取保护接地、过电压保护与防雷等安全防护措施和警示标志。
- 5.2.3.2 应合理使用保护装置,防止由于机械损伤、绝缘破坏等造成短路。
- 5.2.3.3 在高压设备上工作应至少由两人进行,并应完成保证安全的组织措施(工作票制度;工作许可制度;工作监护制度;工作间断、转移、终结制度)和技术措施[停电;验电;接地;悬挂标示牌、装设遮拦(围栏)]。
- 5.2.3.4 正常运行中,应严格遵守操作规程。发现异常情况,及时检查,迅速处理。

#### 5.2.4 检修作业

- 5.2.4.1 检修电气设备时,应先切断电源,并装设接地线,经确认不带电后,才能进行检查修理。
- 5.2.4.2 700 V 以上电气设备检修时,应将导体完全放电。在不接地的设备上作业时,应装设接地线,

按带电作业进行防护。

5.2.4.3 在断开电源开关检修电气设备时,应将设备闭锁装置锁定,在电源开关处悬挂“禁止合闸、有人工作”标牌,必要时要设专人监护。

5.2.4.4 遇雷电、大风、雨雪时,应停止所有室内外检修作业。

5.2.4.5 非电气作业人员不得检修电气设备和线路。

5.2.4.6 检修人员不得操作、运行设备。

### 5.2.5 安装作业

5.2.5.1 应根据线路、电路的具体环境选用不同类型的导线,即应考虑潮湿、化学腐蚀、高温等使用环境的要求,并正确选择配线方式。导线绝缘应符合最高工作电压和工作情况的需要,并定期检查绝缘强度。导线的截面积要满足负荷的需要,防止产生高温。

5.2.5.2 安装线路时,导线与导线之间,导体与墙壁、顶棚、金属建筑件之间,以及固定导线用的绝缘体之间,应符合规程要求的间距。架空裸线附近的树木应定期采用专用园林工具修剪。在距离地面 2 m 高以内的一段导线,以及穿过楼板和墙壁的导线,应使用钢管、硬质塑料管或瓷管保护,以防止绝缘遭受损坏。不得用金属线牵引导线或将导线挂缠在金属物上。

5.2.5.3 在线路箱中应按规定安装断路器或熔断器,以便线路发生短路时能及时可靠地切断电源。

5.2.5.4 装设接地线,应先接接地端后接导体端,拆除地线顺序相反。

5.2.5.5 使用起重设备吊运电气设备时,应严格执行操作规程。

### 5.3 高电压安全作业

应有两人以上方可操作额定电压大于交流 1 000 V 的电气设备,并指定操作负责人,严格执行高压操作规程。

### 5.4 静电防护

当人体由于自身活动、接触或静电感应可能造成静电伤害或二次伤害的场所应采取防止静电造成危害的措施。

### 5.5 试验管理

5.5.1 非试验工作人员不得进入试验区。经批准进入试验区的人员,应遵守各项安全制度,服从试验人员的指挥,在指定的安全区内活动,不得随意走动和做有碍试验工作正常进行的活动。

5.5.2 安全监护人在整个试验过程中应不断地监护试验区的安全情况,及时纠正一切违反规程的操作和行为,对不服从命令者有权令其退出试验区。

5.5.3 试验工作人员应遵守各项安全操作规程与有关制度,应随时回复试验负责人的命令,并按命令操作。发现危及人身、设备、试品安全的现象时,应立即断开电源并报告试验负责人。

## 6 人员要求

### 6.1 基本要求

6.1.1 电气作业场所人员应了解掌握有关安全法律法规及电气设备安全要求。

6.1.2 电气作业场所人员应经培训获得资质,按照电气安全工作准则执行相应的任务。

### 6.2 专业人员要求

6.2.1 电工作业人员应年满 18 周岁,具有初中以上文化程度,身体健康,无妨碍其正常工作的生理缺

陷及疾病,并应具备相关的电气安全知识和实践经验,经培训和考核合格后持证上岗。

6.2.2 电气作业人员应具有风险意识,应遵守电气作业场所电气安全工作准则或相关制度。

6.2.3 电气作业人员进行电气作业前应熟悉作业环境,并根据作业的类型和性质采取相应的防护措施。

6.2.4 电气作业人员进行电气作业时,所使用的电工个体防护用品应保证合格并与作业活动相适应。

6.2.5 电气作业人员应自觉遵守职业道德规范。

### 6.3 非专业人员要求

6.3.1 非电气操作人员不得在电气设备上操作及从事相关工作。

6.3.2 非专业人员不得进入规定仅让专业人员进出的地方,除非电气导体和设备处于电气安全工作条件下。

6.3.3 当非电气作业人员有需要从事接近带电用电产品的辅助性工作时,应先主动了解或由电气作业人员介绍现场相关电气安全知识、注意事项或要求,在具有相应资格的人员带领和指导下参与工作,并对其安全负责。

6.3.4 非专业人员不得从事电气设备和电气装置的维修,但属于正常更换易损件情况除外。

## 7 电气事故处理

发生电气事故时,应尽快消除危险源,限制事故的扩大,解除人身危险和减少财产损失。事故处理按安全生产相关规定执行。

---