



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 33985—2017

---

## 电工产品标准中包括安全方面的导则 引入风险评估的因素

Guide on inclusion of safety aspects in electrotechnical product standards—  
Involving risk assessment aspects

2017-07-12 发布

2018-02-01 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



## 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。

本标准起草单位：机械工业北京电工技术经济研究所、华测检测认证集团股份有限公司、上海电器科学研究所(集团)有限公司、上海电动工具研究所(集团)有限公司、杭州之江开关股份有限公司、西门子(中国)有限公司、北京突破电气有限公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、广州供电局有限公司电力试验研究院、浙江正泰电器股份有限公司。

本标准主要起草人：李锋、方晓燕、刘泽华、马红、李新强、潘顺芳、马雪峰、张珺、金卫东、张萍、易满成、方凤疏。



# 电工产品标准中包括安全方面的导则 引入风险评估的因素

## 1 范围

本标准规定了制定低压电气设备和产品(以下简称产品)标准时从风险评估角度考虑应包括的安全方面的基本要求,包括环境条件、额定值、电气安全、机械安全、保护接地、运行安全、电磁兼容、功能安全以及信息安全等内容。

本标准适用于指导编写产品标准时如何系统地考虑风险因素对产品的综合影响,使产品标准中所包含的安全方面的要求更加系统和完善。

本标准所指产品的电压范围为额定电压交流 1 000 V 及以下、直流 1 500 V 及以下。

## 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/T 156—2007 标准电压

GB/T 2423.5 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4343.1—2009 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第 1 部分:发射

GB/T 4776 电气安全术语

GB/T 4798.1—2005 电工电子产品应用环境条件 第 1 部分:贮存

GB/T 4798.2—2008 电工电子产品应用环境条件 第 2 部分:运输

GB 4824—2013 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法

GB/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法

GB/T 5465.2—2008 电气设备用图形符号 第 2 部分:图形符号

GB/T 7947—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 导体颜色或字母数字标识

GB/T 16499—2017 电工电子安全出版物的编写及基础安全出版物和多专业共用安全出版物的应用导则

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验

GB 17625.1—2012 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16$  A)

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 18039.3—2003 电磁兼容 环境 公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容

**GB/T 33985—2017****水平**

GB 19517—2009 国家电气设备安全技术规范

GB/T 22696(所有部分) 电气设备的安全 风险评估和风险降低

GB/T 25295—2010 电气设备安全设计导则

ISO/IEC 指南 51:2014 标准中包括安全因素的编写指南(Safety aspects—Guidelines for their inclusion in standards)

**3 术语和定义**

GB/T 4776、GB/T 22696(所有部分)界定的术语和定义适用于本文件。

**4 总则**

本标准基于 ISO/IEC 指南 51、GB 19517—2009、GB/T 22696(所有部分)和 GB/T 16499—2017 的原则,提出的电气安全基本要求为(但不限于)产品标准中的必备要求,包括电气安全要求、机械安全要求和可以作为安全要求考虑的其他要求。在制定产品标准时还应根据产品特点提出其他必要的安全要求。

**5 环境条件****5.1 总则**

环境因素是影响产品安全的重要因素之一。一般应充分考虑产品实际使用环境的情况,特别是对产品绝缘介质的影响。环境条件主要应考虑海拔、温度、湿度,以及污染,特殊情况下还应考虑盐雾、光照和虫害等的影响,并且要考虑产品合理的生命周期。

**5.2 正常使用环境条件**

正常使用环境条件取决于产品所使用的材料以及设计的结构。

应设定产品用的最高环境温度和最低环境温度。并应给出 24 h 的平均温度。

必要时应规定产品使用的大气条件,如空气温度、沙尘状况、湿度状况、海洋气候等。

户内使用的产品可以参考以下内容加以规定:

- a) 环境空气温度不超过+40 ℃,不低于-5 ℃;且在 24 h 内平均温度不超过+35 ℃;
- b) 最高温度为+40 ℃时,空气的相对湿度不超过 50%,在较低的温度下可以允许有较高的相对湿度,例如 20 ℃时达 90%;
- c) 海拔不超过 2 000 m;
- d) 污染等级:
  - 1) 一般工业用的电工产品应能适应不低于污染等级 3 的环境;
  - 2) 家用及类似用的产品应能适应不低于污染等级 2 的环境;
  - 3) 于户外使用的电工产品应能适应不低于污染等级 4 的环境。

必要时规定特殊使用环境,可参见 GB/T 25295—2010。

**5.3 运输、贮存和安装条件**

如果运输条件对产品影响比较大时,可按照 GB/T 4798.2—2008 规定运输条件。

如果需要长时间贮存,可按照 GB/T 4798.1—2005 规定贮存条件。

对于安装有特殊要求或易受震动(如地震)/振动、冲击和碰撞影响的产品,还应规定安装条件。

#### 5.4 特殊环境技术条件

以下条件可视为特殊环境条件进行规定:

- a) 超出规定的环境温度、相对湿度或海拔;
- b) 在使用中,温度和/或气压急剧变化,以致在低压产品内易出现异常的凝露;
- c) 空气被尘埃、烟雾、腐蚀性微粒、蒸汽或盐雾严重影响;
- d) 暴露在强电场或磁场中;
- e) 暴露在高温中;
- f) 受霉菌或微生物侵蚀;
- g) 安装在有着火或爆炸危险的场地;
- h) 遭受强烈振动或冲击。

#### 5.5 生命周期的安全水平

应要求产品在规定的安装、使用条件下,安全水平在整个生命周期内保持一致。

### 6 额定值

#### 6.1 总则

产品的额定值决定了产品绝缘介质的安全水平和发热限制条件,包括输入的额定值和输出的额定值,也包括产品绝缘水平的额定值。

#### 6.2 输入/输出的额定值

包括额定工作电压、额定电流、额定频率等,工作电压与额定工作电压可按照 GB/T 156—2007 进行规定。

#### 6.3 绝缘水平的额定值

如额定工频耐受电压、额定冲击耐受电压等。

#### 6.4 额定值的举例

额定值可包括:

- 额定工作电压( $U_e$ );
- 额定绝缘电压( $U_i$ );
- 额定冲击耐受冲击电压( $U_{imp}$ );
- 额定工作电流( $I_u$ );
- 额定频率(Hz);
- 额定工作制。

### 7 电气安全要求

#### 7.1 总则

由电气安全风险因素引出的电气安全要求不限于以下各项。通常情况下,电气安全要求可能与产

## GB/T 33985—2017

品的使用功能无关,并且电气安全要求的规定往往是附加的。

### 7.2 耐受冲击电压试验的能力

应规定冲击电压试验,以检验产品耐受而不击穿具有规定波形和极性冲击电压峰值的能力。

冲击电压包括,但不限于:

- 雷电过电压;
- 故障过电压;
- 操作过电压。

冲击试验的电压值的确定可采用:

- 根据被试对象的额定电压和过电压类别来确定冲击电压值;
- 根据被试对象的绕组电压和运行状态来确定冲击电压。

### 7.3 耐受交流工频电压试验的能力

应规定耐受工频电压试验,以检验产品耐受长期电压作用的能力。

工作电压在 1 000 V 以下的电气设备,工频耐电压试验的绝缘介质对地的试验电压值,根据不同类型的电气设备或组件、附件有所差异,但一般按在绝缘结构中的功能,数值为:

基本绝缘:1 250 V

附加绝缘:2 500 V

加强绝缘:3 750 V

### 7.4 电气间隙和爬电距离

产品应规定电气间隙和爬电距离,并应考虑电场条件、污染等级、海拔,以及绝缘配合等因素。

电气间隙耐受冲击电压试验优先值为:330、500、800、1 500、2 500、4 000、6 000、8 000、12 000 V,见 GB 16935.1。

### 7.5 绝缘电阻

应根据各类产品的使用环境、使用场所、应用功能等规定足够大的绝缘电阻保证值。

在一般环境条件下应保证基本绝缘电阻不小于 2 M $\Omega$ 、附加绝缘电阻不小于 5 M $\Omega$ 、加强绝缘电阻不小于 7 M $\Omega$ 。

### 7.6 泄漏电流

应规定泄漏电流限值的有效值。

产品运行达到稳定温度时的泄漏电流值不应超过 0.75 mA。

对具有特殊功能(例如加热的产品)允许最大泄漏电流值不超过 5 mA。

### 7.7 温升

应规定产品正常工作时的温升限值,包括可触及的部分或部件。

### 7.8 耐热性和阻燃性

#### 7.8.1 耐热性

产品耐热性所涉及的零部件包括,但不限于:

- 非金属材料的外部零件;

- 支撑载流零件的热塑性材料零件；
- 提供附加绝缘和加强绝缘的热塑性材料零件。

一般应规定上述零件能承受球压试验的能力,试验温度为 $(40\pm 2)^\circ\text{C}$ ,再加发热试验中测得的最高温升的温度,至少为:

- 对外部零件, $(75\pm 2)^\circ\text{C}$ ;
- 对带零件的支撑件, $(125\pm 2)^\circ\text{C}$ 。

### 7.8.2 阻燃性

对非金属材料零件应规定其应具有足够的耐燃和防火焰蔓延的能力。其详细规定推荐为:

- 用于固定载流部件所使用的绝缘材料部件的试验温度为 $850^\circ\text{C}$ 或 $960^\circ\text{C}$ ;
- 其他绝缘材料部件试验温度为 $650^\circ\text{C}$ 。

试验方法可按 GB/T 5169.11,试验结果应满足:

- 试验样品的火焰或灼热在移开灼热丝后的 30 s 之内熄灭;
- 使用规定的包装绢纸铺底层时,绢纸不应起燃。

### 7.9 防潮性

应规定防潮性要求,以防止因潮湿因素造成的危险,并规定检验电气绝缘防潮能力的试验方法。

示例:便携式充电系统与设备应能承受试验温度为 $(40\pm 2)^\circ\text{C}$ ,相对湿度为 $(93\pm 2)\%$ 的恒定湿热试验。

### 7.10 电气联接

产品应设置电源联接装置。

应根据产品的预期使用条件规定电气联接方式、选择电气联接材料等。

电气联接的螺纹紧固件、载流连接件应用金属材料制成,不允许用锌、铝等软金属或易于蠕变的金属材料制造。

## 8 机械安全要求

### 8.1 总则

由机械安全风险因素引出的机械安全要求不限于以下各项。通常情况下,机械安全要求可能与产品的使用功能无关,并且机械安全要求的规定往往是附加的。

### 8.2 外壳及裸露零件的表面

应规定对表面的要求,以避免尖角、棱以及粗糙的表面造成伤害。

### 8.3 外壳防护

应规定产品外壳的防护等级,除符合 GB/T 4208,还应:

- 外壳防护的壳体应是封闭的连续体,且固定在规定的位置上,不借助于工具不能拆卸或打开;
- 外壳应有足够的机械强度及稳定性,即材料、结构、尺寸具备足够的稳定性和耐久性,能承受正常使用中可能出现的机械压力、碰撞和不正常操作引起的应力变化。

### 8.4 稳定性

应规定稳定性要求,使产品具有足够的机械强度、良好的外壳防护和相应的稳定性,以及适应运输的结构。

## GB/T 33985—2017

### 8.5 冲击

应规定冲击性能要求,以承受使用时可能产生的冲击损害。

示例:对便携式充电机的壳体等应能承受 GB/T 2423.5 中规定的对壳体等每一个可能的薄弱点用 0.5 J 的冲击能量冲击 3 次。

### 8.6 振动

应规定振动性能要求,如采用平衡、减振、噪声、消声、导声等技术,降低产品噪声和振动,使其控制值尽可能低。

示例:对固定式充电机(桩)应能承受 GB/T 2423.10—2008 的振动(正弦检验)。

### 8.7 高温和低温

应规定高温和低温的要求,以避免产品灼热或低温,防止危险热辐射。

示例:固定安装在户外的充电机(桩)应具有承受环境中出现的高温 and 低温的能力,能承受:

- GB/T 2423.1—2008,在温度为 $(-30\pm 3)$ ℃的环境下连续运行 16 h 的检验;
- GB/T 2423.2—2005,在温度为 55℃的环境下连续运行 16 h 的检验。

### 8.8 机械联接

应规定机械联接要求,以避免机械连接因受到热、振动及其他机械应力作用产生松动或脱落而造成电击、机械危险。

产品机械联接方式为螺纹紧固件时,应选择金属材料,不使用锌、铝等软金属或易于蠕变的金属材料。

## 9 保护接地

### 9.1 总则

对保护接地的要求覆盖了保护电路中所有的组成部分,使每个零件存在的安全风险(因素)都严格控制在规定的范围或条件下。

### 9.2 要求

对外露的导体部件(如底板、框架和金属外壳的固定部件),除非它们不构成危险,否则都应在电气上相互连接并连接到保护接地端子上,以便连接到接地极或外部保护导体。

应规定的内容有,但不限于:

- 保护接地端子应设置在容易接近便于接线之处,并且当罩壳或任何其他可拆卸的部件移去时其位置仍应保证产品与接地极或保护导体之间的连接。
- 保护接地端子应具有适当的抗腐蚀措施。
- 保护接地端子不应兼做他用。
- 保护接地端子的标志应能清楚而永久识别。
- 根据 GB/T 5465.2—2008 的规定,采用图形符号表达。

## 10 运行安全要求

### 10.1 总则

为保证产品在运行过程中的安全,除外在条件外,产品本身应具备相关的功能。

## 10.2 短路保护

应规定短路保护,可以采用的短路保护措施有:

- 熔断器短路保护;
- 电流继电器短路保护;
- 电流脱扣器短路保护;
- 相敏短路保护;
- 载频短路保护;
- 电子综合保护等。

## 10.3 过载保护

产品的过载情况例如:

- 变压器的过载及耐受过载电流的时间;
- 电动机的过载及其耐受过载电流的时间;
- 电容器的过载。

可规定的过载保护例如:

- 选用熔断器或低压熔断器作为变压器的过载保护;
- 选用热继电器、低压熔断器作为笼型异步电动机的过载保护;
- 电容器过载保护时,应考虑约定发热电流;
- 选用电压脱扣器作为欠电压保护。

## 10.4 防雷措施过载保护

如果产品应用环境需要,或者产品本身耐受雷电水平有限,应规定防雷措施。

# 11 电磁兼容(EMC)

## 11.1 总则

一般情况,产品在正常工作时会产生可能对其他产品或环境有影响的电磁骚扰,并且产品自身也会受到环境的电磁骚扰。产品所产生的有危害的电磁骚扰,以及可能受到的有损害的电磁干扰与实际应用场合有着密切关系。在规定电磁干扰限值时一般应规定相应的试验方法,并且试验环境也应该尽可能与产品的应用场合有着一定的对应关系,或者,限制产品的电磁环境,例如屏蔽措施的采用等。

本导则规定的内容应尽可能采用通用的试验方法。

## 11.2 发射

### 11.2.1 总则

本导则的下述描述是示例性的,容许采用与之等效的规定。

### 11.2.2 谐波电流

谐波电流限值的分类可符合 GB 17625.1—2012 的规定。

A类、B类设备输入电流的各次谐波的限值可符合 GB 17625.1—2012 的规定。

### 11.2.3 传导骚扰电压限值

频率范围为 148.5 kHz~30 MHz 的连续骚扰电压限值和传导骚扰电压、电流限制可符合 GB 4343.1—

2009 的规定。

#### 11.2.4 辐射骚扰限值

传导骚扰的测量应符合 GB 4343.1—2009 的规定。

辐射骚扰的测量应符合 GB 4824—2013 的规定。

### 11.3 抗扰度 EMS

#### 11.3.1 总则

本导则的下述描述是举例性的,容许采用与之等效的规定。

#### 11.3.2 电源谐波

可规定产品应能承受低压电网中 50 Hz~2000 Hz 范围内的 GB/T 18039.3—2003A 类设备限值 1.7 倍的电压谐波的能力。

#### 11.3.3 静电放电(ESD)

可规定产品应能承受 GB/T 17626.2—2006 的静电放电试验,试验等级 4,进行 10 次正极放电和 10 次负极放电。

#### 11.3.4 射频电磁场辐射

可规定产品应能承受 GB/T 17626.3—2006 的射频电磁场辐射试验,试验等级 3,试验过程要覆盖 0.15 MHz~230 MHz 的所有频率。

#### 11.3.5 快速瞬变脉冲群

可规定产品应能承受 GB/T 17626.4—2008 快速瞬变脉冲群试验,试验等级 3,脉冲应以 5 kHz 的重复频率在正极进行 2 min,在负极进行 2 min。

#### 11.3.6 浪涌

可规定产品应能承受 GB/T 17626.5—2008 电压浪涌试验。在选定点上进行 5 个正脉冲,5 个负脉冲试验,试验等级 3,适用于线对线的耦合方式,使用电源阻抗  $2\Omega$  的发生器。试验等级 4,适用于线对地耦合方式,使用电源阻抗为  $12\Omega$  的发生器。

#### 11.3.7 电压暂降和短时中断

可规定产品应能承受 GB/T 17626.11—2008 的电压暂降和短时中断试验,试验以 3 类产品的试验等级和持续时间进行。电压在电压过零点施加。

## 12 功能安全要求

### 12.1 总则

功能安全风险因素与产品的功能设计有着密切的关系,原则上应从功能安全风险评估中得出关键功能安全部件,并约束其对产品整体安全水平的影响。

### 12.2 电气控制功能安全

当产品存在电气控制功能时,可规定本要求。

### 12.3 机械操作与控制的功能安全

当产品存在机械操作与控制功能时,可规定本要求。

### 12.4 自动化控制的功能安全

当产品存在自动化控制功能时,可规定本要求。

### 12.5 信息流的功能安全

当产品存在信息流控制功能时,可规定本要求。

## 13 信息安全要求

### 13.1 标志和说明

产品的铭牌设置应清晰、持久耐用,牢固固定。其内容可以包括,但不限于以下方面:

- 制造厂厂名及地址;
- 认证标志;
- Ⅱ类设备需标明的设备使用环境种类;
- 产品规格型号;
- 生产编号和生产日期。

此外,与电气安全使用有关的其他信息也需要标明。

电动机还需额外加注一下信息:

- 起动电流与额定电流比;
- 增安型电动机的 TMS。

### 13.2 安全色

产品体应按照 GB/T 7947—2010 的规定用特定颜色进行标识。如:

- 电源母线 L1(A)相黄色,L2(B)相绿色,L3(C)相红色,中性母线为淡蓝色,接地母线为黄绿双色条纹,直流线正极为棕色、负极为蓝色;
- 照明配电箱为浅驼色,动力配电箱为灰色或浅绿色,普通配电屏为浅驼色或浅绿色,消防和事故电源配电屏为红色,高压配电柜为浅驼色或浅绿色;
- 电气仪表玻璃表门上应在极限参数的位置上画有红线;
- 明设的电气管路一般为深灰色;
- 高压线路的杆塔上用黄、绿、红三个圆点标出相序。

### 13.3 使用说明书和安全说明书

应规定:

- 使用所在国的官方语言文字;
- 字体必须清晰和醒目。

应规定产品使用说明书至少包括以下内容:

- 产品名称、型号及对电气系统的描述;
- 投入使用的说明;
- 操作说明;
- 保养和售后服务说明;

- 电气系统各组成部分的质量和重量的信息；
- 生产者的名称、地址等。

应规定安全说明至少包括以下内容：

- 工作场所、即安装使用场所的安全；
- 电气安全；
- 人身安全；
- 操作安全；
- 使用和注意事项；
- 维修。

#### 13.4 安全警告

产品需要设置安全警告时，应规定所有“安全警告”的格式必须采用突显的字体或类似方法与其他条文内容分开。如：

“警告！”，应阅读随产品提供的所有安全警告、说明、图示和规定。不遵照所列说明会导致电击、着火或严重伤害。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温  
[2] GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
电工产品标准中包括安全方面的导则  
引入风险评估的因素  
GB/T 33985—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字  
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-56264 定价 18.00 元



GB/T 33985—2017