



中华人民共和国国家标准

GB 19517—2023

代替 GB 19517—2009

国家电气设备安全技术规范

National technical specification for the safety of electric equipments

2023-05-23 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会



目 次

前言	Ⅲ
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	1
4.1 安全水平	1
4.2 第5章和第6章的关系	2
5 电气安全危险防护的要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 电击危险防护	2
5.3 机械危险防护	3
5.4 电气联(连)接和机械联接危险防护	3
5.5 运行危险防护	3
5.6 电源控制及其危险防护	4
5.7 其他危险防护	4
6 安全项目要求	5
6.1 环境适应性	5
6.2 表面	5
6.3 安全特低电压	5
6.4 外壳及防护等级	5
6.5 保护接地	6
6.6 故障附加保护	7
6.7 功能接地	7
6.8 噪声	7
6.9 制造材料限制	7
6.10 安全搬运	7
6.11 电气间隙	7
6.12 爬电距离	7
6.13 绝缘电阻	7
6.14 泄漏电流	7
6.15 绝缘穿透距离	8
6.16 表面耐电痕	8
6.17 耐受冲击电压试验的能力	8
6.18 耐受交流工频电压试验能力	8
6.19 内部温升	8

6.20	基本绝缘防护	8
6.21	绝缘结构防护	9
6.22	耐热性	9
6.23	阻燃特性	10
6.24	耐受冲击试验的能力	10
6.25	耐受碰撞试验的能力	10
6.26	耐受自由跌落试验的能力	10
6.27	耐受振动(正弦)试验的能力	10
6.28	机械稳定性	10
6.29	用于防护的机械结构	10
6.30	用于电气联接的螺钉和联接件	10
6.31	内部布线	11
6.32	外接导线的接线端子	12
6.33	电源联(连)接和外接软线	12
6.34	电源控制	13
6.35	启动和运行	14
6.36	表面温度	14
6.37	运行的结构性防护	14
6.38	电子电路的 EMC 特性	14
6.39	安全色	15
6.40	图形符号	15
6.41	安全标志	15
6.42	铭牌	15
6.43	说明书	16
7	检验检测方法和合格判定	17
7.1	总则	17
7.2	检验规则	17

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB 19517—2009《国家电气设备安全技术规范》，与 GB 19517—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- “范围”一章更改交流额定电压为 1 000 V(1 140 V)以下(见第 1 章,2009 年版的第 1 章)；
- 增加了“规范性引用文件”(见第 2 章)；
- 增加了“术语和定义”(见第 3 章)；
- 增加了第 4 章“总则”(见第 4 章)；
- 将“安全技术要求”一章调整到第 5 章“电气安全危险防护的要求”，并进行了技术内容的调整(见第 5 章,2009 年版的第 2 章)；
- 增加了“安全项目要求”(见第 6 章)；
- 将“检验”一章调整到第 7 章“检验检测方法和合格判定”，并进行了技术内容调整(见第 7 章,2009 年版的第 3 章)；
- 删除了“实施与监督”一章(见 2009 年版的第 4 章)；
- 删除了规范性附录 A 和附录 B(见 2009 年版的附录 A、附录 B)。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2004 年首次发布为 GB 19517—2004,2009 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

引 言

本文件的目的是使人、环境和产品之间的安全水平得到最佳平衡,使电气设备在产品的设计、制造、销售和使用时最大程度减少对生命、健康和财产损害的风险,并达到可接受的水平。

本文件给出了各类电气设备产品基本安全要求的信息。



国家电气设备安全技术规范

1 范围

本文件规定了交流额定电压 1 000 V(1 140 V)以下、直流额定电压 1 500 V 以下的户内和户外使用的手持式、可移式和固定式的各类电气设备(以下简称“产品”)的基本安全要求。

本文件适用于包括由化学能、光能和风能等转化的电能应用范围内的产品或部件。

对于由产品内部生成的不可触及的交流电压高于 1 000 V 及直流电压高于 1 500 V 的产品也属于本文件适用的范围。

本文件不适用于：

- 材料和辅助材料,本文件规定的产品的材料和辅助材料除外；
- 不能独立使用的半成品或初级产品；
- 用于医疗目的的电气设备；
- 电梯；
- 电栅栏激发器；
- 船舶、飞行器和铁路等特殊产品。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件；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 3805 特低电压(ELV)限值

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 4776 电气安全术语

GB/T 13306 标牌

GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验

GB/T 25296 电气设备安全通用试验导则

3 术语和定义

GB/T 4776 界定的术语和定义适用于本文件。

4 总则

4.1 安全水平

符合本文件规定的产品,可认为其达到了基本的安全水平。

为保证产品的安全,可以要求配合必要的安全措施,这些要求包括但不限于：

- 安装；

- 使用；
- 维护；
- 维修；
- 更新。

产品的应用软件、信息(智能化),及(或)功能安全等因素都会影响产品安全,制造商应给出相应的要求或约束。

本文件仅适用于试验样品(型式试验)的安全合格判定。

4.2 第5章和第6章的关系

第5章和第6章的关系如下。

- a) 第5章规定的是电气安全危险防护的要求,即产品的设计应符合这些要求。满足相关要求的措施不是唯一的,并且所采取的措施与产品的功能无关。
- b) 第6章规定的是产品安全项目要求。产品只有通过所有安全检验检测,才能认为其是合格的(见第7章)。

5 电气安全危险防护的要求

5.1 一般要求

一般要求包括:

- a) 产品应构造成在预期使用和合理可预见的使用下能安全操作、运行,并不会对人身、财产和周围环境产生危险;
- b) 具有多功能,或明显独立操作、使用的产品应分别符合每个功能或适用每个特殊操作模式要求,并考虑其功能组合所导致的危险;
- c) 产品潜在危险采用的防护技术措施应符合直接—间接—提示性安全技术措施的顺序。

5.2 电击危险防护

电击危险防护的要求包括以下方面。

- a) 电击防护设计类别应符合以下规定:
 - 1) 0类设备,依靠基本绝缘进行防电击保护,即在易接近的导电部分(如果有的话)和产品固定布线中的保护导体之间没有连接措施,在基本绝缘损坏的情况下便依赖于周围环境进行保护的产品;
 - 2) I类设备,不仅依靠基本绝缘进行防电击保护,而且还包括一个附加的措施,即把易导电部分连接到产品固定布线中的保护(接地)导线上,使易触及导电部分在基本绝缘失效时,也不会成为带电部分的产品;
 - 3) II类设备,不仅依靠基本绝缘进行防电击保护,而且还包括附加的安全措施(例如双重绝缘或加强绝缘),但对保护接地或依赖设备条件未作规定的产品;
 - 4) III类设备,依靠安全特低电压供电进行防电击保护,而且在其中产生的电压不会高于安全特低电压的产品。
- b) 应采用绝缘保护技术、直接接触技术、间接接触技术等对产品按设计用途使用时由于电能直接作用而造成的危险提供足够的保护。
- c) 产品应满足绝缘电阻、介质强度、耐热能力、防潮湿、防污秽、阻燃性、抗漏电起痕性等电气绝缘性能的要求,附加绝缘或加强绝缘应单独考核,并保证基本绝缘发生故障或出现电弧时故障接触电压不产生危害。

- d) 产品的结构、外壳或护罩等,或其在封闭的电气作业场中时,均不会产生意外接触带电部分的危险。外壳、护罩等部件只允许用工具拆卸或打开。
- e) 由安全特低电压供电的产品,并且直接接触时只有一个频率、作用时间和能量大小限制在一个无危险程度的电流流过,则可不采用上述的直接接触保护措施。
- f) 产品应设有接地保护,或双重绝缘结构,或安全特低电压供电的防护措施。双重绝缘结构和安全特低电压供电的防护措施中不容许有保护接地装置。
- g) 产品所有由于工作电压、故障电流、泄漏电流或类似作用而会发生危害的部位,均应留有足够的电气间隙和爬电距离。
- h) 产品应能承受自身或旁邻设备正常运行时产生的高温、电弧、辐射、气体、噪声、振动等电能和非电能的间接作用所造成的危险。
- i) 产品应能承受由于过载、冲击、压力、潮湿、异物等外界因素的间接作用而造成的危险。

5.3 机械危险防护

机械危险防护的要求包括以下方面。

- a) 产品应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。
- b) 产品不应出现以下情况:
 - 1) 尖角、棱以及粗糙的表面;
 - 2) 正常使用时接触或接近危险的运动部件;
 - 3) 金属屑、粉尘的飞甩;
 - 4) 气体的溢出;
 - 5) 外壳灼热或低温。

5.4 电气联(连)接和机械联接危险防护

电气联(连)接和机械联接危险防护的要求包括以下几方面。

- a) 应设置电源联接装置。电源线应选用橡皮绝缘软线或软电缆,或聚氯乙烯绝缘软电缆。电源线中的绿/黄组合绝缘线芯只能与专门的接地端子联接。电源线应采用螺钉、螺母或等效件进行联接,并由专门固定装置定位。
- b) 联接电源的耦合器、连接器或插头插座应在切断保护接地联接之前切断供电导体,在接通供电导体之前接通保护接地联接。
- c) 凡因失效而可能有损于按设计用途使用的紧固件,应能经受正常使用中产生的机械应力。用金属材料制造的螺纹联接件不允许采用易蠕变的金属材料,传递接触压力的电气联接螺钉应旋入金属中。
- d) 绝缘材料制成的螺纹件不能应用于任何电气联接。用绝缘材料制成的螺钉如果被金属螺钉替代会损害电气绝缘,则螺纹件也不能用绝缘材料制造。日常维修时更换产品的外部螺钉,如果被替换的螺钉用长螺钉替代,则不应应对电击防护造成危害。
- e) 产品中电气联接及机械联接和既是电气联接又是机械联接的联接件、装置、连接器、端子、导体等应可靠锁定。使用中发热、松动、位移或其他变动应保持在允许的范围内,并能承受电热机械的应力。

5.5 运行危险防护

运行危险防护的要求包括:

- a) 产品的防护罩,或排屑装置等应能防止工件、刃具或部件以及作业时的金属屑、粉尘等飞甩出去;

- b) 应将产品的噪声和振动限制在规定的范围内；
- c) 产品不应产生灼热或低温现象，且无危险热辐射。使用液体介质的产品，液体介质不应溢出和飞溅到使用者身上和作业场所；
- d) 如产品内有危害粉尘、蒸汽或气体，或者在工作过程产生的这类物质，则应将其可靠地密封起来或排出。

5.6 电源控制及其危险防护

电源控制及其危险防护的要求包括以下方面。

- a) 产品的电源应能安全可靠地通、断或控制。
- b) 控制装置和联锁机构应具有危险防护的功能。
- c) 下列情况，产品应装设应急切断电源线路：
 - 1) 出现危险时，操作开关不能快速和无危险地切断；
 - 2) 有数个能造成危险的运动单元存在，且不能通过一个共同的快速和无危险地操作的开关来切断；
 - 3) 通过切断某个单元会出现附带的危险；
 - 4) 控制台上不能全面监视时。
- d) 产品上如设计有安装、正常操作、维护（修）、检验用的区域，或人体部分（例如手）可进入的区域，则应保证不会发生误起动等危险。
- e) 手持式产品应保证使用者在不松开器具的手柄时切断电源，或松开手柄时器具开关自动回到“断开”的位置。

5.7 其他危险防护

5.7.1 与人机相关的因素

与人机相关的因素包括，但不限于：

- a) 人体与设备的尺寸关系；
- b) 人体的感知与反应；
- c) 人的心理因素；
- d) 人的生命与健康的保证；
- e) 人的工作效率；
- f) 人的警示警告；
- g) 人的不安全行为。

5.7.2 与电气安全信息相关的因素

与电气安全信息相关的因素包括，但不限于：

- a) 额定值；
- b) 安全警告；
- c) 制造商信息；
- d) 安全图形符号；
- e) 联线图；
- f) 安全色；
- g) 安全标识。

安全信息承载形式包括，但不限于：

- a) 产品上;
- b) 包装上;
- c) 铭牌;
- d) 标志;
- e) 使用(操作)说明书;
- f) 产品技术条件;
- g) 制造商声明文件;
- h) 软媒;
- i) 样本;
- j) 广告;
- k) 网站。

6 安全项目要求

6.1 环境适应性

环境适应性要求包括但不限于以下方面。

- a) 周围空气温度
环境最高温度:周围空气温度上限为+40℃,且其24 h内的平均气温不超过+35℃;
环境最低温度:周围空气温度下限为-5℃。
- b) 海拔
高度:不高于2 000 m。
- c) 湿度
安装地点在最高温度为+40℃时,相对湿度不得超过50%;在较低温度下允许有较高相对湿度,最大相对湿度不超过90%。由于温度变化发生在产品上的凝露情况应采取措施。
- d) 污染等级
污染等级3:有导电性污染,即偶然由于凝露造成短暂的导电性;
污染等级2:一般情况下只有非导电性污染,但要考虑到偶然由于凝露造成短暂的导电性。

6.2 表面

产品各个方向的表面(包括壳体及正常使用时可触及部分)应光滑,无锐边、毛刺、擦伤、溢边等,且无明显的裂纹。

金属材料(包括导体材料)应做表面被覆处理。

绝缘材料的表面应均匀平整,无明显凹凸和裂纹、杂质、飞边、色泽不均等缺陷。

6.3 安全特低电压

产品供电电源电压应符合 GB/T 3805 的规定。

6.4 外壳及防护等级

外壳及防护等级要求包括以下方面。

- a) 产品外壳应满足的要求包括,但不限于:
 - 1) 至少将所有的带电部件隔离(被完全绝缘的除外),或电源不能在外壳关闭或复位前恢复供电;
 - 2) 将运动部件和危险部件安置或封装到其在正常工作时提供足以防止人身伤害的保护;

- 3) 不借助工具不能被拆除或移除;
 - 4) 在使用和调整护罩时不应产生其他危险,如按规定拆除固定护罩,则紧固件应始终在护罩或者产品上;
 - 5) 在拆卸维护罩盖后也能确保防止触及带电部件;
 - 6) 在拆去集尘装置(如果有)后也能确保不能触及危险的运动部件。
- b) 外壳防护等级满足的要求包括:
- 1) 应符合 GB/T 4208 的规定,且未经过试验不得标识 IP 等级代号;
 - 2) 用于防止直接接触的外壳防护等级至少为 IP2XC。

6.5 保护接地

保护接地要求包括以下方面。

- a) 下列导电部件,应永久性地和可靠地联(连)接到产品内的接地端子或接地导线接头上,或接到产品进线座的接地触头上:
- 1) I 类设备在绝缘一旦失效时可能带电的;
 - 2) 装饰性罩盖遮挡的。
- b) 对接地联接:
- 1) 如果可拆卸部件上有接地联接,则此部件安放就位时,接地联接应先于载流联接;而当取下此部件时,载流联接应在接地联接断开之前分开;
 - 2) 对带电源线的产品,接线端子的安排或软线固定装置与端子间的导线长度使得软线从软线固定装置上滑出时,载流连接导线先于接地导线绷紧。
- c) 对接地端子:
- 1) 用来联接外接导线的接地端子的所有部件,不应有由于与接地铜导线接触或与其他金属接触而产生腐蚀的风险;
 - 2) 接地端子和接地触头不应与中性线端子呈电气联接;
 - 3) 如果接地端子本体是铝或铝合金机身或外壳的一部分,则应采取措施避免由于铜与铝或铝合金接触而引起腐蚀的风险;
 - 4) 接地端子的夹紧机构应充分予以锁定,并且不借助于工具应不能将其松开;
 - 5) II 类设备和 III 类设备不得有接地端子。
- d) 结构性电气连接:
- 1) 在盖板、门、遮板和类似部件上面,如果没有安装超过特低电压限制的电气装置,通常的金属螺钉连接和金属铰链连接被认为能足以确保连续性;
 - 2) 如果在盖板、门、遮板等部件上装有电压值超过特低电压限制的器件时,则应使用特别为此设计并验证的保护导体(PE)或类似电气连接等附加措施以保证接地连续性;
 - 3) 当产品的一部分移动时,产品其余部分的保护电路(接地连续性)不应中断;
 - 4) 保护电路中不应包含分断器件(开关、隔离器等),除非:保护导体中允许有可移式连接,且其只能通过工具由授权人员移动;或插头插座器件只可在带电导体切断后才能切断保护电路,并且在带电导体恢复连接前应建立保护电路的连续性;
 - 5) 如果不能用器件的固定方法将器件的外露可导电部分与保护电路连接,则应采用截面积足够大的导体连接到产品的保护电路上;
 - 6) 印制电路板的印制导线一般不应用来提供保护接地电路的连续性;
 - 7) 轴承可以认为满足电气连续性。
- e) 所有导电部件均应有防腐措施。
- f) 电气连续性应满足产品上任意易触及的导电部件与接地端子或接地触头之间的电阻不得大于

0.1 Ω 。

6.6 故障附加保护

故障附加保护要求包括以下方面。

- a) 对于一般产品,故障附加保护至少为以下三种之一:
 - 1) 自动切断,对 I 类设备,应在供电系统与 I 类设备之间插接或安装低压熔断、断路器等;
 - 2) 电气隔离,采用隔离变压器和安全隔离变压器;
 - 3) 剩余电流装置(RCD)。
- b) 带液源系统的产品,其附加保护方式应是下列之一:
 - 1) III 类结构;
 - 2) II 类结构应使用剩余电流装置(PRCD);
 - 3) I 类或 II 类结构,与隔离变压器一起使用。
- c) 如产品中含有在其断开后可能具有稳态接触电流和电荷的设备(电容器等),则应安装警示标识。

6.7 功能接地

产品的功能接地应清晰、耐久地标志功能接地符号,且功能接地符号不能与保护接地符号混用,功能接地装置不能与保护接地装置直接连接。

对于 II 类和 III 类设备,带电部件和功能接地部件应用双重绝缘或加强绝缘隔开。

6.8 噪声

噪声限值(或采用降噪措施后的噪声限值)应符合国家有关规定。

6.9 制造材料限制

限制使用的制造材料的品种和含量限值等应符合国家有关规定。

6.10 安全搬运

安全搬运要求包括:

- a) 固定安装使用且质量超过 30 kg 的固定式产品的壳体上应设置的用于搬运的吊环或类似装置;
- b) 采用吊环时壳体的螺孔应有足够的旋合长度,并且有与吊环相配合的平面。

6.11 电气间隙

电气间隙应符合 GB/T 16935.1—2008 中 5.1 的规定。

6.12 爬电距离

爬电距离应符合 GB/T 16935.1—2008 中 5.2 的规定。

6.13 绝缘电阻

基本绝缘的绝缘电阻值不应小于 2 M Ω ,附加绝缘的电阻不应小于 5 M Ω ,加强绝缘的电阻不应小于 7 M Ω 。

6.14 泄漏电流

泄漏电流值一般不应大于 3.5 mA。

6.15 绝缘穿通距离

6.15.1 如果产品中既有附加绝缘又有加强绝缘时,6.15 适用。

6.15.2 不同的工作电压,绝缘穿通距离满足的要求包括以下方面:

- 工作电压不大于 130 V,金属部件之间的绝缘穿通距离,对由附加绝缘隔开的应不小于 1.0 mm,对由加强绝缘隔开的应不小于 1.5 mm;
- 工作电压大于 130 V 且不大于 250 V,金属部件之间的绝缘穿通距离,对由附加绝缘隔开的应不小于 1.0 mm,对由加强绝缘隔开的应不小于 2.0 mm;
- 工作电压不大于 250 V,绕组和易触及金属之间的加强绝缘的穿通距离应不小于 1.0 mm。

6.15.3 规定的绝缘距离可以由固体绝缘层厚度加上多层空气层厚度,使得固体绝缘层厚度的总厚度等于规定的距离构成。

注:如果满足以下 a)或 b)中任意一项,则 6.15.3 不适用。

a) 如果施加的绝缘成薄片状(云母及类似的鳞片状材料除外)和在下述情况下:

- 1) 对附加绝缘而言,至少由两层构成,其中任何一层能经受对附加绝缘规定的电气强度试验;
- 2) 对加强绝缘而言,至少由三层构成,其中任何紧贴一起的两层能经受对加强绝缘规定的电气强度试验。

如适用,试验电压施加在一层或两层绝缘的外表面之间。

b) 附加绝缘或加强绝缘是不易触及的,而且满足下列条件:

在温度保持在比发热试验时测得的最高温升高出 50 K 的烘箱内,处理 7 d(168 h)后,绝缘能经受电气强度试验,该试验在烘箱内温度条件下和接近室温条件下都要进行。

6.16 表面耐电痕

绝缘件材料的相比漏电起痕指数(CTI)值应不小于 175 V。

6.17 耐受冲击电压试验的能力

对于空气绝缘和固体绝缘,应符合 GB/T 16935.1—2008 中 6.1 的规定。

6.18 耐受交流工频电压试验能力

对于固体绝缘,应符合 GB/T 16935.1—2008 中 6.1 的规定。

6.19 内部温升

内部发热器件的允许温升由制造商规定,或按照 GB/T 14048.1 的要求规定。

6.20 基本绝缘防护

基本绝缘防护要求包括,但不限于:

- a) 带电部件与不易触及的金属部件之间应采用基本绝缘隔开;
- b) 不易触及的金属部件与易触及的金属部件或易触及表面应用附加绝缘隔层;
- c) 带电部件与易触及的金属部件或易触及表面之间应用双重绝缘或加强绝缘隔层;
- d) 油漆、瓷漆、普通纸、棉织物、金属部件上的氧化膜、玻璃粉或密封胶(自硬性树脂除外)均不应构成防止触及带电部件所需的保护;
- e) 木、棉、丝、普通纸和类似的纤维或吸湿性材料,如果未经浸渍,不能用作绝缘。材料纤维间的空隙填满合适的绝缘物质,则视为该绝缘材料是浸渍过的;
- f) 不应依靠传动带提供所需的绝缘,除非产品内装有一根能防止不适当更换的、特殊设计的传动带;

- g) 伸出外壳的部件,对于手柄和握持面应采用绝缘材料制成,如果是金属的,应用绝缘材料充分覆盖。对于旋转轴应将易触及部件与带电的部件用绝缘隔开。

6.21 绝缘结构防护

绝缘结构防护要求包括以下方面。

a) I类设备(产品)满足的要求包括:

- 1) 任何与绝缘有关的导线、螺钉、螺母、垫圈、弹簧、电刷、刷握组件或类似部件一旦松动或从其位置上脱落时,均不应易触及带电部件;
- 2) 对爬电距离和电气间隙有要求的结构处,应设置隔层或充分地固定部件,且这类部件一旦松动或从其位置上脱落时,不应使附加绝缘或加强绝缘上的爬电距离和电气间隙减小到规定值的50%以下;
- 3) 手柄、操作杆和操作钮等均应与接地端子或接地触头可靠连接,或用接地金属部件隔开带电部件。

b) II类设备(产品)满足的要求包括:

- 1) 应足以防止意外触及基本绝缘和仅由基本绝缘与带电部件隔开的金属部件;
- 2) 用作附加绝缘或加强绝缘的部件,应固定得不严重破坏就不能拆下,或重新安放时不可能放在不正确的位置上,如果遗漏了,产品就不能运行或明显不完整(只要隔层固定得只有将其破坏或割开才能拆下);
- 3) 采用粘接来固定的结构在承受机械强度验证时不应脱落;
- 4) 非全绝缘型的II类设备或II类结构应在易触及金属部件与电动机部件及其他带电部件之间设置绝缘隔层;
- 5) 绝缘内衬或金属外壳内的绝缘涂层不应能被轻易刮除。金属外壳内壁上的普通清漆、浸渍黄蜡布、软树脂胶合纸和类似物不能用作绝缘隔层;
- 6) 用作接线的软电缆或软线的内部导线绝缘,只有当将其破坏或割开才能取下,或其两端是被夹紧固定的,才可视为适当的绝缘隔层,否则应附加符合绝缘要求的套、管子或隔层;
- 7) 非致密烧结的陶瓷材料和类似材料以及单独的玻璃珠均不应用作附加绝缘或加强绝缘;
- 8) 用天然橡胶或合成橡胶制成的用作附加绝缘的部件应经受老化验证,且其尺寸和放置使得即使在该部件出现裂痕的情况下也不会使爬电距离减小到规定值以下;
- 9) 埋有发热导体的绝缘材料只用作基本绝缘,不应用作加强绝缘;
- 10) 由于污物沉积或因产品内部部件磨损产生的粉尘沉积,致使附加绝缘和加强绝缘的爬电距离或电气间隙减小到规定值以下;
- 11) 电容器不应与易触及金属部件连接,而且如果电容器外壳是金属的,则外壳应由附加绝缘与易触及金属部件隔开。除符合安全特低电压供电和保护阻抗的电容器外。

c) III类设备(产品)满足的要求包括:

以安全特低电压运行的部件与其他带电部件之间的绝缘应符合双重绝缘或加强绝缘的要求。

6.22 耐热性

制造产品的以下材料应有足够的耐热变形能力:

- 非金属材料的外部部件;
- 支撑载流部件的热塑性材料部件;

注:“支撑”是指为满足需要依赖绝缘材料将带电部件保持在原有位置和状态。如果仅是接触,不能构成支撑。

- 提供附加绝缘和加强绝缘的热塑性材料部件。

下列材料可不要求耐热变形能力:

- 陶瓷材料；
- 电动机的绝缘部件如轴绝缘、端板、槽绝缘、槽楔、换向器等。

6.23 阻燃特性

产品上的非金属材料部件应具有足够的耐燃和防火焰蔓延的能力。

6.24 耐受冲击试验的能力

产品应能耐受规定的冲击试验。
试验严酷等级由制造商规定。

6.25 耐受碰撞试验的能力

产品应能耐受规定的碰撞试验。
试验严酷等级由制造商规定。

6.26 耐受自由跌落试验的能力

产品应能耐受规定的自由跌落试验。
试验严酷等级由制造商规定。

6.27 耐受振动(正弦)试验的能力

产品应能耐受规定的振动(正弦)试验。
试验严酷等级由制造商规定。

6.28 机械稳定性

机械稳定性要求包括,但不限于:

- a) 可移式和固定式产品均应具有足够的稳定性;
- b) 带有门的产品,门打开或关闭(取最不利者)应能满足相应的稳定性试验;
- c) 装有轮子的可移式产品在移动的过程中应具有足够的稳定性。

6.29 用于防护的机械结构

用于防护的机械结构的要求包括,但不限于:

- a) 不使用工具则不能移除用于防护的机械结构;
- b) 用手可以拆卸的防护性机械结构,当其被移除后,外壳防护等级至少应达到 IP20 的要求;
- c) 当移除(拆卸或打开)防护的机械结构时会触及到带电部件(或部件),则移除防护的机械结构前应断开电源(必要时将电源输入端接地),且不恢复防护的机械结构则不能接通电源(联锁);
- d) 用于防护的机械结构应始终按正常使用的状态安装在产品上经受全部的检验。

6.30 用于电气联接的螺钉和联接件

用于电气联接的螺钉和联接件的要求包括以下方面。

- a) 螺钉满足的要求包括:
 - 1) 不应用诸如锌、铝之类软的或易于蠕变的金属制成;
 - 2) 用绝缘材料制成的螺钉,其标称直径应至少为 3 mm,并且不能应用于任何电气联接或提供接地连续性的联接;
 - 3) 传递电气接触压力的螺钉应旋入金属中;
 - 4) 用绝缘材料制成的螺钉被替换成金属螺钉会有损于附加绝缘或加强绝缘,或在更换有 X

型联接的电源线时,或进行用户保养时可能拆下会损害基本绝缘,则该螺钉不应由绝缘材料制成;

- 5) 宽牙螺纹螺钉不应用于载流件的联接,除非用这些螺钉夹紧的载流件彼此直接连接,并具有适当的锁定措施;
 - 6) 自切螺钉不应用于载流件的电气联接,除非螺钉能切制出完整的标准机制螺纹。然而,这类螺钉如果有可能被使用者拧动,则不应采用,除非螺纹是挤压成形的;
 - 7) 自切螺钉和宽牙螺纹螺钉可用来提供接地连续性,只要在正常使用中不会误用,且每一联接至少用了两个螺钉;
 - 8) 在产品的不同部件之间构成机械联接的螺钉,如果也作为电气联接件,则应锁紧以防松动。如果接地电路中用至少两个螺钉作联接,或提供了另一条备用的接地电路,则该要求不适用于该接地电路的螺钉;
 - 9) 应使用弹簧垫圈及类似部件提供良好的锁紧。
- b) 电气联接件满足的要求包括:
- 1) 接触压力不应是通过易收缩或易变形的绝缘材料来传递的,除非金属部件有足够的弹性来补偿绝缘材料任何可能的收缩或变形;
 - 2) 如果在正常使用中用作电气联接件的铆钉承受扭矩,则这些铆钉应锁紧以防松动。一个非圆柱形的铆钉杆或一个适当的切口足以满足本要求;
 - 3) 无螺纹联接件应设置在正常使用防止断开的措施,且螺纹联接的导线应通过一个以上的方式固定,或拆卸后不会损伤安全性。

6.31 内部布线

内部布线要求包括以下几方面。

- a) 对导线的保护措施:
- 1) 布线槽应光滑,无锐棱;
 - 2) 使绝缘导线不致触及那些可能损伤导线绝缘的毛刺、散热片等;
 - 3) 供绝缘导线穿过的金属孔,应装有衬套,或者该孔应光滑倒圆(倒圆半径应大于 1.5 mm);
 - 4) 应有效地防止内部布线与运动部件接触;
 - 5) 柔性金属管不应损坏其内部容纳导线的绝缘。松卷弹簧圈不应用于保护内部布线。如果使用相邻圈并紧的盘绕弹簧圈来保护内部布线,则应在导线绝缘外附有足够的绝缘衬垫;
 - 6) 捆扎软线用的扣箍和类似器件应光滑倒圆。
- b) 对导线使用的要求:
- 1) 内部布线应是刚性的,或固定得或绝缘得在正常使用中爬电距离和电气间隙不可能减少到规定值以下。其绝缘不应受损伤;
 - 2) 由绿/黄组合色作为标记的导线不应接到非接地端子上;
 - 3) 铝导线不应用于内部布线。
- c) 对导线连接的要求:
- 1) 除非夹紧装置设计成不存在由于焊接冷变形而引起接触不良的风险,绞合导体承受接触压力处不应用锡焊料来固结。绞合导体顶端焊结在一起是允许的;
 - 2) 如果采用弹性接线端子,则允许用锡焊料固结绞合导体。仅仅拧紧夹紧螺钉被认为是不够的。
- d) 在正常使用或调节操作或用户保养时,产品上彼此能相对移动的不同部件,不对电气联接件和内部导线(包括提供接地连续性的导线)造成有影响的应力。
- e) 更换软电缆或软线时,如需要移动兼作外接导线接线端子的开关,则内部布线应不会受到过度应力。在开关重新就位后以及电气设备重新装配前,应能证实其内部布线是否正确就位。

- f) 不应使内部布线、绕组、换向器、滑环等类似部件以及绝缘与油、油脂或其他类似物质相接触。

6.32 外接导线的接线端子

外接导线的接线端子的要求包括以下方面。

- 接线端子应只能借助工具才能拆卸。
- 接线端子上的螺钉、螺母不应用来固定任何其他组件，除非在接电源线时内部导线不可能移位，则这些螺钉、螺母也用来夹紧内部导线。
- 如果锡焊的导线不在其靠近导线接头处用与焊接无关的方式夹持，则认为不是足够固定的；但是，若在锡焊前，导线是“钩住”的，只要导线穿过的孔不过大，通常就认为是把电源线的导线（箔线除外）保持在应有位置上的适当措施。
- 装在电气设备内的组件（如开关）的接线端子可以用作外接导线的接线端子。
- 用其他方式连接到接线端子或导线接头的导线，不认为是足够固定的，除非在靠近接线端子或导线接头处另有附加的固定措施；对绞合导线，此附加固定措施要将导线绝缘层和导体两者都夹住。

6.33 电源联(连)接和外接软线

电源联(连)接和外接软线的要求包括以下几方面。

- 配置有电源联接的产品应：
 - 配有插头、至少 1.8 m 的电源线；
 - 配插头、至少 1.8 m 的电源线，说明书中应给出联接信息；
 - 至少与产品防水等级要求相同的器具进线座；
 - 长度为 0.2 m~0.5 m、装有插头或至少与产品防水等级要求相同的其他连接器的电源线；
 - 插头、连接器和进线座的额定值应与产品的额定值一致；
 - 插头不应接上一根以上的软线；
 - I 类设备的电源线应有一根绿/黄组合色芯线。该芯线应连接在设备内部接地端子和插头的接地触头之间。
- 电源线的标称截面积应不小于表 1 所示。

表 1 电源线的标称截面积

设备额定电流 I A	标称截面积 mm^2
$I \leq 0.2$	箔线
$0.2 < I \leq 3$	0.5
$3 < I \leq 6$	0.75
$6 < I \leq 10$	1
$10 < I \leq 16$	1.5
$16 < I \leq 25$	2.5
$25 < I \leq 32$	4
$32 < I \leq 40$	6
$40 < I \leq 63$	10

- c) 制造商应在使用说明书中除告知只能使用规定的相应连接器外,告知的内容还包括:
 - 1) 插拔连接器时,带电部件是不易触及的;
 - 2) 能顺利地把连接器插入;
 - 3) 在连接器插入后,当产品以正常使用的任何位置放置在水平面上时,产品应不被连接器支撑。
- d) 电源线和软线的固定:
 - 1) 在电源线或软线的导线受到接触压力的部位,除非夹紧装置不存在因焊锡冷变形而引起接触不良的风险,否则不应用锡焊料加以固结;
 - 2) 对于所有联接型式,将电源线或软线与外壳或外壳的一部分模压在一起应不影响其的绝缘;
 - 3) 操作时电源线或软线会弯曲的,应使用绝缘材料制成的软线护套加以保护;
 - 4) 软线护套应以牢固的方式被固定,其伸出进线孔的距离至少是随机提供的电缆或软线外径的 5 倍,且只有借助于工具才可触及,或只有借助于工具才能接上软线;
 - 5) 对 I 类设备而言,软线固定装置应由绝缘材料制成,或具有符合基本绝缘要求的绝缘衬垫,除非有软线护套;
 - 6) 对 II 类设备而言,软线固定装置应由绝缘材料制成,或由符合附加绝缘要求的绝缘将其与易触及金属部件隔开,除非有软线护套;
 - 7) 软线固定装置应使导线在端子处不受张力(包括扭力)作用,并能保护导线的绝缘层免受磨损,且不能将软线推入产品内;
 - 8) 如果软线固定装置的夹紧螺钉是易触及的,或至少不是由附加绝缘将其与易触及金属部件隔开的,软线就不能触及到这些夹紧螺钉,且软线不应由直接压在软线上的金属螺钉夹紧;
 - 9) 压盖不应用作软线固定装置。
- e) 进线孔应设置衬套,且:
 - 1) 其形状能防止损伤电源线;
 - 2) 可靠固定;
 - 3) 不借助于工具就不能拆下。
- f) 内部供电电源电缆或电源软线安放的空间,作为产品一部分的空间,应:
 - 1) 如有罩盖,则在装上罩盖前,允许检查导线是否正确连接和就位;
 - 2) 如有罩盖,则能装上罩盖且不损伤电源导线或其绝缘层;
 - 3) 如果软线没有装上不可能从导线上脱落的导线接头,那么导线剥去绝缘的一端一旦从接线端子中脱出,应不能碰到易触及部件。
- g) 互连软线应符合电源线的要求,除非:
 - 1) 软线的截面积根据发热试验期间导线承载的最大电流确定;
 - 2) 导线的绝缘足以承受它的工作电压。
- h) 互连软线一般不借助于工具应是不可拆卸的。

6.34 电源控制

装有电源控制的产品应满足的要求包括但不限于以下方面。

- a) 开关的合与分或接通与断开应快速、可靠、安全,必要时应检验空载合与分或有载合与分性能。
- b) 具有联锁、断开锁定、自动断开等功能的开关,其功能位置应准确、可靠。
- c) 装设应急切断电源线路的产品满足的要求包括:
 - 1) 危险情况时操作开关不能快速和无危险地切断;

- 2) 有数个能造成危险的运动单元存在,且不能通过一个共同的快速和无危险地操作的开关来切断;
- 3) 从控制台上不能全面监视的产品。
- d) 对于在安装、维修、检验和保养时有观察维修区域或人体部分(例如手)有伸进维修区域要求的产品,应保证防止误起动。
- e) 手持式产品应保证使用者在不松开产品的手柄时能切断电源,或松开手柄时自动回到“断开”位置。产品应装有电源开关,该开关的操作件应显眼和易触及。

6.35 启动和运行

启动和运行的要求包括但不限于以下方面。

- a) 带有电动机的产品满足的要求包括:
 - 1) 应在使用中可能出现的所有正常电压下启动和运行;
 - 2) 启动时不应产生过高输入电流,导致电源设备过流保护装置的异常动作;
 - 3) 如果会有过热情况发生,则连续启动的间隔应足够长;
 - 4) 过载保护装置或离心开关及其他自动启动开关等不应因启动和正常运行而动作;
 - 5) 正常运行时触头不应颤动。
- b) 产品控制装置的整定点应稳固且不可能发生意外变动。
- c) 手持式产品应至少有一个确保正常使用时的安全握持的手柄或握持面。

6.36 表面温度

制造商应提供产品可接触表面的允许温升,符合国家有关规定。

6.37 运行的结构性防护

运行的结构性防护要求包括但不限于以下方面。

- a) 产品上保证所需防护等级的部件需借助于工具方能被拆卸。
- b) 产品应能提供防止人身伤害的足够保护;且:
 - 1) 只要适合于产品的使用及工作方式,其上运动部件和其他危险部件应稳固安置或包封;
 - 2) 所有的作业部件,包括作为产品一部分的专用部件或配件应被固定。
- c) 产品功能需要的外露危险部件,除满足 b) 还应规定必要的安全措施,并在产品使用说明书中加以安全性说明。
- d) 为了应用而装入产品内的有危害的粉尘、蒸汽或气体,或者在工作过程中产生的这类物质时,应将其可靠地密封起来或排出,且不能造成危险。
- e) 使用液体介质的产品,液体介质不应溢出或飞溅到使用者身上和作业场所。
- f) 产品应对运行中出现灼热或低温,以及危险的热辐射进行防护。

6.38 电子电路的 EMC 特性

提供关键安全功能(SCF)的电子电路至少应通过以下试验:

- a) 静电放电抗扰度试验;
- b) 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验;
- c) 电压浪涌试验;
- d) 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验;
- e) 电压暂降和短时中断试验。

6.39 安全色

安全色的要求包括,但不限于:

- a) 安全色要求,应使用红、蓝、黄、绿四种颜色传递安全信息,使用黑、白两种颜色作为对比色配合安全色的使用。
- b) 可移式、固定式产品的开关操动件或其罩盖的颜色不应使用用于急停功能的黄色和红色组合。
- c) 如有罩盖且仅覆盖启动按钮,则此罩盖不应是黑色、红色或黄色。
- d) 如有罩盖且覆盖停止按钮,则此罩盖应是红色或黑色。

6.40 图形符号

图形符号的要求包括但不限于以下方面。

- a) 图形符号“○”的使用要求:
 - 1) 多稳态电源开关的“断开”位置应予标识;应用图形符号“○”。能被锁定在“接通”位置的瞬动电源开关不认为是多稳态开关;
 - 2) 仅起“断开”作用的开关按钮应用标志或位置上带有图形符号“○”来标识,且按钮颜色应为红色或者黑色;
 - 3) 图形符号“○”不应用作其他任何标记;
 - 4) 如果数字用以表示不同挡位,则“断开”挡位应用图形符号“○”表示,其他的挡位则用反映较大的输出功率、输入功率、速度等的数字表示。
- b) 图形符号“+”和“-”的使用要求:
 - 1) 运行期间需调节的控制装置,用“+”和“-”标记所调特征量调高或调低的方向;
 - 2) 当调节构件的完全“接通”位置与“断开”位置处于相反两极端位置上的控制装置,不应用“+”和“-”标记。

6.41 安全标志

安全标志的要求包括但不限于以下方面。

- a) 安全标志:
 - 1) 不应置于产品的可拆卸部件或电源线上,铭牌等标志应放在电气设备上易于识别的同一区域;
 - 2) 安全标志从产品外面应清晰可辨;
 - 3) 开关和控制器的标记应置于该组件上或其近旁,不应置于能改变位置的部件上,也不应置于会引起对标记产生误解的位置上。
- b) 警告标志:
 - 1) 如果使用“警告”两字,应使用不小于 2.4 mm 高的黑体字,且不得与警句分开;
 - 2) 如果使用警句,警句的内容应按规定顺序逐字写出。

6.42 铭牌

铭牌上至少包含以下内容。

- a) 铭牌应符合 GB/T 13306 的规定,且至少应标识:
 - 1) 制造商或其授权代表信息,包括商业名称、地址(提供的地址应有效);
 - 2) 原产地;
 - 3) 产品名称;
 - 4) 型号;

- 5) 制造日期;
- 6) 对由最终用户把它的散装部件组装起来的产品,每个部件或包装上应标有特有标识;
- 7) 产品使用条件等。
- b) 铭牌上至少应标识的产品条件有:
 - 1) 额定电压或额定电压范围,单位为伏特(V);对于星—三角联接的电气设备应清楚地标明两种额定电压。
 - 2) 电源种类符号,标有额定频率或额定频率范围的可不标。电源种类符号应紧接在额定电压标志之后,适用于单相电源的三相产品除外。
 - 3) 额定输入功率,单位为瓦或千瓦(W或kW);或额定电流,单位为安培(A)。
 - 4) II类结构符号(仅用于II类设备)。
 - 5) 防护等级代码(IP代码)。

6.43 说明书

6.43.1 说明书至少包含以下几方面的内容。

- a) 使用前说明应有以下内容:
 - 1) 安装信息,包括安装位置、固定方式等;
 - 2) 装配信息;
 - 3) 电源连接、电缆、熔断体、插座型式和接地等信息;
 - 4) 必要的功能的图解;
 - 5) 环境条件的限制;
 - 6) 护罩(如有)的固定和调节。
- b) 操作说明应有以下内容:
 - 1) 设定和试验;
 - 2) 外设部件、组件(例如工件、刃具)夹装、更换;
 - 3) 手柄和握持表面的标识;
 - 4) 对可移式、固定式产品的起重和运输的说明。
- c) 保养和售后服务说明应有以下内容:
 - 1) 用户保养信息;
 - 2) 制造商或代理商的售后服务及地址信息;
 - 3) 用户可更换的部件表和更换说明;
 - 4) 可能需要的专用工具。
- d) 对于带供液系统的产品,应有以下内容:
 - 1) 液源的连接;
 - 2) 为避免电气设备受液体影响,液体和配件的使用;
 - 3) 软管和其他会劣化的关键部件的检查;
 - 4) 液源的最大许用压力。
- e) 对装有 RCD 的产品,应有以下内容:
 - 1) 如不装上产品提供的 RCD,给出禁止使用的警告;
 - 2) 始终在作业前测试 RCD 是否正常运行的说明,除非 RCD 属于自检型的。
- f) 对于与隔离变压器一起使用的产品,应有以下内容:

禁止不接上随产品一起交付的变压器或其说明书规定类型的变压器而使用产品的警告。
- g) 安全警告可以与使用说明书分开。所有“安全警告”的格式应采用突显的字体或类似方法与条文内容区分开。

6.43.2 为保证产品的安全,可以要求用户配合必要的安全措施,这些要求包括但不限于:

- 1) 安装;
- 2) 使用;
- 3) 维护;
- 4) 维修;
- 5) 更新。

6.43.3 产品的应用软件、信息(智能化),及/或功能安全等因素等会影响产品安全,制造商应给出相应的要求或约束。

7 检验检测方法和合格判定

7.1 总则

本文件允许针对一个检验项目有两个及以上的检验检测方法,但本文件规定的检验检测方法为仲裁方法。

检验项目的试验顺序、环境温度等如果会影响试验结果,由检验检测机构根据产品具体情况拟定试验规则。

检验中使用的仪器、工具、设备等均由检验检测机构根据试验要求规定精度等级和可溯源性。

7.2 检验规则

本文件规定的检验检测和合格判定为型式检验。

产品的检验检测按 GB/T 25296 的规定进行。只有本文件规定的所有安全项目要求经检验检测判定为合格,则可判定产品符合本文件。

原则上所有的检验检测应在一个试验样品上进行。如需要更多的试验样品,则由检验检测机构做出相应规定。
