



中华人民共和国国家标准

GB/T 22696.3—2008

电气设备的安全 风险评估和风险降低 第3部分：危险、危险处境和 危险事件的示例

Electrical equipment safety—Risk assessment and risk reduction—
Part 3: Example of hazards, hazardous situations and hazardous events

2008-12-31 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 危险源识别过程的步骤和方法	1
4.1 危险源的识别	1
4.2 通过使用表格的危险源识别	1
4.3 方法的描述	2
5 危险源识别的示例	2
表1 危险源识别表	2
表2 危险、危险处境和危险事件的示例	3

前 言

GB/T 22696《电气设备的安全 风险评估和风险降低》分为3个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：风险分析和风险评价；
- 第3部分：危险、危险处境和危险事件的示例。

本部分是GB/T 22696的第3部分。

本标准旨在给所有为各类电气设备提供专业安全标准的技术委员会使用，以帮助产品专业标准化技术委员会应用ISO/IEC 导则50、51和71，并且为系统地风险评估和风险降低程序给出了实际指导。

在制定相关标准中的安全要求前，专业产品标准化技术委员会有责任对其所考虑产品的所有相关危险借助本标准实施系统的风险评估。

在产品相关标准中没有风险评估规定或制造商决定不使用其他相关标准的情况下，本标准可以为设计产品的制造商所应用。

本部分依据GB/T 22696.1和GB/T 22696.2的有关原则，针对电气设备进行识别危险的实际操作，推荐用于相关过程或步骤中的具体操作方法，并列举危险、危险处境和危险事件的示例，供电气设备的设计者、技术人员或安全标准专家参考使用。

本部分由全国电气安全标准化技术委员会(SAC/TC 25)提出并归口。

本部分主要起草单位：上海电动工具研究所、机械工业北京电工技术经济研究所、上海电器科学研究所(集团)有限公司。

本部分主要起草人：李邦协、李锋、季慧玉、刘江、包革、张亮、何才夫、陈开泰、曾雁鸿。

本部分为首次发布。

电气设备的安全 风险评估和风险降低

第3部分:危险、危险处境和 危险事件的示例

1 范围

1.1 本部分给出了依据 GB/T 22696.1—2008 对电气设备进行风险评估中,有关危险源识别的实际操作,推荐用于相关程序和步骤的具体操作方法,并给出了评估中的有关示例。

1.2 本部分期望的使用者是关于将安全融入电气设备的设计、制造、安装、维修,或改进的设计者、技术人员或安全标准专家。

1.3 本部分除适用于设计阶段、制造和试运行过程中进行安全风险评估外,还可用于在电气设备的技术改进中进行安全风险评估,或评估现有的电气设备,以及在任何时候,包括在发生意外事故或故障时的危险源识别。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为 GB/T 22696 的本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 22696.1—2008 电气设备的安全 风险评估和风险降低 第1部分:总则

GB/T 22696.2—2008 电气设备的安全 风险评估和风险降低 第2部分:风险分析和风险评价

3 术语和定义

GB/T 22696.1—2008 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 22696 的本部分。

3.1

供应商 supplier

提供与集成制造系统(IMS)或该系统的一部分相关的设备或服务的实体,例如设计者、制造商、承包商、安装者、集成者等。

4 危险源识别过程的步骤和方法

4.1 危险源的识别

危险源识别根据 GB/T 22696.2—2008 的 4.3.2 推荐的危险源识别方法和使用的工具,4.3.4 归纳的电气设备危险源清单及分类,采用文字、表格来表示。

4.2 通过使用表格的危险源识别

采用 GB/T 22696.2—2008 的 4.3.4 归纳的电气设备危险源清单及分类不能认为是全面而详尽的,但可作为识别有关危险的起点。因此,为保证较全面的危险源识别,应进一步考虑其他资源,例如法规、标准、工程知识等。

电气设备由于其功能、用途和结构各不相同,不一定都存在 GB/T 22696.2—2008 的 4.3.4 所列的危险源,因此,针对不同类型的电气设备的危险源的识别,应具体分析。

电气设备危险源的识别,随着科学技术的发展,认知水平的提高、实践经验的丰富,识别能力、水平

也随之完善、提高。

使用列表识别危险源的方法可适用于电气设备生命周期的各个阶段。

4.3 方法的描述

电气设备危险源的识别,应考虑电气设备的限制,确定系统分析的范围,例如电气设备生命周期的阶段,电气设备的零部件,或其功能。

应在每个生命周期阶段中,对电气设备相互作用,或接近电气设备的人执行的任务,或电气设备操作时可能发生的潜在的危险源,参照 GB/T 22696.2—2008 的 4.3.4 的分类,加以识别。

针对每一个具有潜在危险的组件、部件(危险区)的任务或操作,与任务或操作相关的危险及可能发生的危险事件进行分析,指出可能发生的伤害。如果起点是潜在伤害(后果),则可采用自上而下法来识别,如果起点是危险源,则采用自下而上法。

电气设备潜在危险的识别过程,需要找出电气设备或其构成的具有潜在危险零部件产生危险的物理状态,发生危险时的处境,形成的危险事件以及可能的伤害,并将上述因果按照 GB/T 22696.2—2008 的 4.3.4 的危险状态分类,列入表 1 中。

表 1 的格式可用于危险源识别的结果文件。

表 1 危险源识别表

危险源识别					
资源(初步设计文件、技术文件、构造文件)				方法/工具	
				分析员	
范围(生命周期阶段、电气设备零部件/功能)				目前意见	
				日期	
危险	危险区	危险处境	危险事件	可能的伤害	

5 危险源识别的示例

5.1 表 2 是以列表形式给出的电气设备的共性危险源识别的示例。

5.2 表 2 给出了危险、危险处境和危险事件的举例,以明确概念,帮助设计者分析危险的起因及危险可能造成的伤害,以采取有效的防护措施。

5.3 表 2 给出的危险、危险处境和危险事件并不详尽,其顺序并不代表危险发生伤害的严重程度和伤害的广度。设计者应根据不同类型的电气设备找出存在的任何其他危险、危险处境和危险事件,采取相应的有效防护措施。

5.4 表 2 中将危险按照电击、着火、机械、运行、电场、磁场和电磁场进行分类和归类;将各类危险可能造成的伤害归结为电流通过人体,灼伤造成的对人的健康、生命的危害和过热、电弧引发着火、损坏或烧毁电气设备造成对财产的损失。但就造成的伤害,示例中不反映伤害的程度。例如电流通过人体并没

有明确是电流通过人体效应中产生的肌肉反应,还是心脏纤维颤动。前者是发生二次事故的因子,后者却是直接致死原因。电流对人体的效应由电流强度、电流的途径、通过时间、人体阻抗、接触面积等因素组合的效应的体现。

5.5 各类危险往往是相互依存、互为因果。例如电气设备的机械零部件的强度不够、疲劳、结构不合理等引起直接对人体和设备的损害,也有机械故障的间接引起的电击事故,同样有由于电气故障引起失控造成的机械危险事故。

表2 危险、危险处境和危险事件的示例

危险	举例	危险处境	危险事件	可能的伤害
电击危险	电气绝缘危险	泄漏电流太大,绝缘介质击穿,绝缘结构受潮、老化等	电气设备外壳带电	电流通过人体引发摔伤等二次事故
	直接接触危险	绝缘损坏使外壳对地带工作电压	外壳对地电压超过特低电压限值,人体中流过电流超过允许电流	电流通过人体
		外壳损坏,或破裂	潮气或水进入,使绝缘性降低或失效,造成泄漏电流过大,或外壳对地电压超过特低电压; 异物进入,或人的肢体触及带电体,或运动部件	电流通过人体; 电流通过人体引起人体伤害
		与电源联接错误	电源插头误插入不同等级电压的插座; 电源插头的相线、中线、接地导体相互误接,导致Ⅰ类电气设备外壳带电	电流通过人体损坏,甚至烧毁电气设备
	间接接触危险	接地故障: 接地系统的联接及可靠性; 接地连接的接点发生电腐蚀; 接地电阻值太大; 无保护接地标志; 保护接地线未采用绿/黄组合色专用线 绝缘结构失败,Ⅱ类电气设备错误的保护接地	Ⅰ类电气设备在绝缘失效时,外壳对地的电位升高,超过接地保护设计的故障电压值,流过外壳对地的故障电流减少,使故障电压、故障电流的切断遇到困难,甚至不动作,引起危害 手持操作的Ⅱ类电气设备的外壳带电而导致操作者遭到电击; Ⅱ类电气设备的接地会造成由于接入同一电网的电气设备发生接地故障引起的故障电压的扩散而引发正常工作的Ⅱ类电气设备的操作者遭到电击危险	电流通过人体引发着火危险

表 2 (续)

危险	举例	危险处境	危险事件	可能的伤害
着火危险	非金属材料的热稳定性、阻燃性、耐漏电起痕性引发的着火	用作结构部件的非金属材料的耐热性差； 支持带电零件的绝缘材料或工程塑料的耐电痕性、耐热性差； 既作结构件，又作支撑带零件的工程塑料的耐热性、耐电痕性、耐热性差；	结构部件丧失应有的机械强度； 由于材料的阻燃性差达不到耐火等级而使火焰蔓延； 破坏电气设备的结构、绝缘材料丧失功能，着火、且火焰蔓延	电气设备丧失功能，甚至损坏； 烧毁绝缘，甚至电气设备；引发着火，燃烧散发的有害物质危及健康； 电气设备丧失功能，并着火
	导电联结接触不良引发着火	由于导电联结节点的松动、接触不良在联结节点电阻过大而发热、电流的不连续而发生电弧、火花，引燃周围的易燃材料而着火	由电弧、火花引燃易燃材料引起着火，并蔓延	损坏、甚至烧毁电气设备
	过电流、短路引发的着火	由过负荷产生的过电流，短路产生的短路电流使电气设备不正常的发热而产生热和热辐射，使外壳温度显著上升，如果散热措施不当，电气设备内部的导体高温而点燃易燃材料而发生着火	外壳过热，且产生热辐射； 绝缘材料过热而降低电气设备或部件的功能； 引起着火、损坏，甚至烧毁部件和电气设备	灼伤人员； 降低或烧毁电气设备； 引发着火，散发的有害气体影响人员的健康
	接地故障引发的着火	接地故障引起的着火由故障电流、故障电压和连接不良等因素造成。由于接地回路的电阻比短路回路的电阻要大得多，所以故障电流要比短路电流小得多，接地回路的各联结节点的松动或接触不良导致接触电阻过大又限制了故障电流，而使过电流保护电器不能及时切断电源，联接端子处的高温或产生电弧、电火花，可能引燃可燃物质而着火。故障电压由导电部分与带电电位的金属构件磕碰、摩擦等引发火花，或拉出电弧造成着火	故障电流引起着火； PE线、PEN线接线端子联接不良引起着火； 故障电压引起着火	造成着火，并蔓延，烧毁电气设备

表 2 (续)

危险	举例	危险处境	危险事件	可能的伤害
机械危险	外壳防护失效危险	异物进入;肢体进入触及带电部件,或运动部件; 潮气或水侵入使绝缘受潮、变质,性能降低	人员肢体触及带电零件而遭受电击,触及运动部件而损伤肢体; 电气设备受潮,绝缘变质,性能下降,甚至不能工作	电流通过人体; 损伤人员肢体; 电气设备受损
	机械结构危险	主要承载部件的强度和刚度不能适应功能要求; 可触及表面粗糙,有锐边和棱角; 不稳定	不能正常工作、操作过程中断; 刺伤、刺穿皮肤,身体受损伤; 电气设备倾翻或失去稳定性	损坏电气设备; 损害人员健康; 压伤人员,甚至发生死亡事故
	运动部件危险	旋转、往复部件的甩出,作业工具、刀具、刃具的保护; 气体、液体的溢出; 不平衡质量在运动中产生的振动、噪声	直接伤害人员; 物质的排放可能有害; 对人员产生生理影响	危及健康和生命安全; 呼吸困难、窒息、过敏、中毒; 疲劳、不适、精神紊乱、骨关节错位、脊柱损伤、失去知觉、听觉、平衡,耳鸣等
	联接危险	机械联接件的脱落,或失效; 电气联接件的脱落,或失效; 既作机械联接又作电气联接的联接件脱落,或失效	结构损坏、运动部件甩出、喷射、飞逸等; 导体脱落,引起短路、外壳带电,爬电距离、电气间隙减小等	损伤人员、损坏设备; 电流通过人体; 电流通过人体,着火,电气设备损坏
运行危险	触及危险部件	人体触及; 危险部件在运行中甩出、飞逸伤害人体	人体触及带电部件或运动部件,而致残或遭电击; 砂轮、刀具、刃具的破损、爆裂,在离心力的作用下,碎片甩到,或飞逸到人体造成伤亡	伤残人体,甚至致人死亡
	危险物质排放危险	电气设备在运行使用的危险物质,如气体、液体、尘埃、雾气、蒸汽等排放,可能对环境、健康的影响	易爆、易燃的气体、液体、尘埃等物质的溢出造成爆炸、着火、窒息、过敏、中毒等; 高温的雾气、蒸汽溢出发生灼伤人体等	发生爆炸、着火,危及人体健康、生命安全
	振动、噪声排放危险	电气设备在运行时,旋转体的不平衡质量,部件间的摩擦,通风冷却系统、共振会产生振动和噪声,危及周围人员的健康	超过标准限值的振动会使操作人员和周围人员产生疲倦、不适、骨关节错位、雷诺氏症、创伤性血管痉挛症等; 超过标准限值的噪声会使操作人员和周围人员产生讲话困难、形成耳鸣、烦躁。神经紊乱	影响人体健康

表 2 (续)

危险	举例	危险处境	危险事件	可能的伤害
运行危险	静电积聚危险	电气设备在运行中易在高分子材料,例如工程塑料,或高速运动,且相互摩擦的材料上积聚静电荷。该静电荷如无释放回路,则积累到一定能量时可能会发生爆炸	由高电位的静电荷产生火花,引起着火,或引爆,发生爆炸、着火事件	引发着火、爆炸
	操作、错误功能的安全	误操作; 意外运动,停止; 无法启动、工作	由人员失误导致设备损坏、人员伤害; 由外界因素例如供电、电磁干扰导致设备的突然启动、突然停机造成的事故; 由设备自身的因素例如硬件和软件的逻辑错误引起无法工作	不能正常工作,设备受损、财产损失
辐射危险	电场、磁场和电磁场的危险	电气设备自身产生的无用杂散无线电频率范围(RF)电磁波的发射会污染环境,对无线电接受、通讯、电子电气设备正常工作造成电磁干扰(EMI);对人体的健康可能会造成一定影响,产生的谐波电流对电源系统的污染,干扰接图同一电网的电子电气设备形成干扰;电气设备自身产生的无用极低频率(LEF)的电场、磁场对人体健康的影响	超过无线电频率范围(RF)的传导骚扰限值,辐射骚扰限值、极低值(LEF)限值规定的电气设备的电磁发射;电气设备的传输入电网的超过谐波电流限值的才认为是构成危险的事件	使电子电气设备产生错误功能,不能正常工作,可能影响人体健康

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
电气设备的安全 风险评估和风险降低
第 3 部分：危险、危险处境和
危险事件的示例
GB/T 22696.3—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码：100045

网址 www.spc.net.cn

电话：68523946 68517548

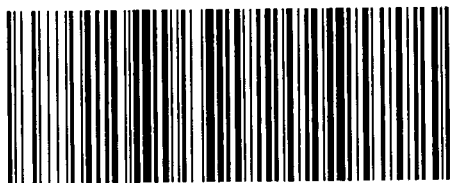
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字
2009 年 3 月第一版 2009 年 3 月第一次印刷

*

书号：155066·1-35956 定价 14.00 元



GB/T 22696.3-2008

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68533533