

应加强对产品安全设计的重视

田 蓑 许昌继电器研究所 (461000)

摘要 产品安全设计涉及到防止人受电击、高温、幅射、爆炸、机械、火灾等危险的伤害,并且作为产品安全认证和强制性要求列入大多数国家的技术法规中,本文拟就 IEC 标准中对产品安全要求的概况、IEC255 系列标准的安全要求和我国继电保护产品安全设计的现状作一些介绍,以唤起人们对产品安全设计的重视。

关键词 安全要求(Safety requirements)

安全要求是指对产品的有关人身、环境和牲畜等方面安全的要求,并且包括家庭安全和工作场所的安全,以防止人和家畜受电击、高温、幅射、爆炸、内爆、机械、火灾等伤害及对环境造成污染和破坏。大多数国家对产品的安全问题都十分重视,把产品的安全要求作为强制性措施而实行产品安全认证制度。根据关税及贸易总协定(GATT)及其贸易技术壁垒协议(TBT)的要求,国家将对技术法规和技术标准的界限进行区分和调整,对以国家安全、人身健康、保护环境、防止欺骗行为和保护动植物为目标的这 5 个方面的内容,都将纳入技术法规这一轨道。因此,安全标准有可能上升为技术法规或直接被技术法规所引用而成为强制性要求,并逐步实行产品安全认证制度,以便于保证上述安全目标的实现并与国际惯例接轨。这样产品的安全要求就具有强制性的法律色彩。

1 IEC 安全标准概况

负责国际电工电子标准的国际电工委员会 IEC(International Electrotechnical Commission)对电工电子产品的安全要求十分重视,该组织内设有安全顾问委员会 ACOS(The Advisory Committee on Safety)负责安全方面的总体规划,安全标准认可委员会(IECEE)负责产品的强制性安全认证工作。安全标准的制定按基础安全标准、安全组合标准和具体安全标准这三个层次建立起一个有机的整体(表 1),并且按照这一层次,对基础安全标准、安全组合标准的制定进行了分工,其中部分的分工情况见表 2^{[1][6]}。但 IEC 安全标准和其它标准一样在不断更新,具体的安全标准项目及其版本都可能有所变化,所以应参照 IEC 标准目录查阅。

表 1 IEC 安全标准的层次结构

标准层次	图 解	制定标准的依据
基础安全标准	<pre>graph TD A[A] --- a[a] B[B] --- b[b] C[C] --- AC[A C] a --- AC b --- Bb[B b] AC --- AC2[A C] AC --- Bb</pre>	安全主导职能
安全组合标准 (用于组合式产品)		安全组合职能 ^①
具体产品安全标准		TC 或 SC 范围

 表示引用关系  由 TC 或 SC 独立制定

①此职责不一定和所授权的技术委员会原有的工作范围完全一致。

2 IEC255 系列安全要求概况

在原 IEC TC41(现改组为 TC94 和 TC95)的 IEC255 系列标准中,有关产品的安全要求也是按照表 1 所示的层次关系采用直接引用或间接引用的方式来体现的,这样既保证了 IEC 标准体系内在的联系,使 IEC 内部成果共享,又使安全要求明了、清晰。表 3 为 IEC255 系列标准中所涉及的安全条款及相互间的引用情况。

表 2 IEC 安全标准的层次及部分分工

标准层次	TC/SC 分工	标准代号及名称
基础安全标准	SC15A: 绝缘材料的短时间试验	112: 固体绝缘材料在潮湿条件下相对泄痕指数和耐泄痕指数的测定方法
		587: 评定电工绝缘材料在严酷环境条件下使用时耐起痕和耐腐蚀性的试验方法
	TC16: 线端标记及其它标志	73: 指示灯和按钮颜色
		391: 绝缘导线的标志
		445: 设备端子和某些特指导体终端的识别方法,包括一种字母数字符号系统的通用规则
		446: 用颜色和数字识别导体的方法
		447: 控制电器运行的驱动机构的标准运动方向
	757: 颜色标示代号	
	SC28A: 低压设备的绝缘配合	664: 低压系统内的设备的绝缘配合
	TC64: 建筑物的电气设施	364: 建筑物的电气设施
		449: 建筑物电气设施的电压分段
		479: 人体通过电流的影响
		536: 电工和电子设备接触电防护的分类
		585: 电气设施导则
	TC70: 外壳防护等级	529: 由外壳提供的防护等级(IP 标志)
	TC74: 信息技术设备(包括电气办公设备和通信设备)的安全	950: 信息技术设备(包括电气办公设备)的安全
		990: 接触电流和保护导体电流的测量方法
TC77: 电气设备(包括网络)之间的电磁兼容	555: 家用电器和类似电气设备在电源系统内产生的干扰	
	1000: 电磁兼容性(EMC)	
TC89: 着火危险试验	695: 着火危险试验	
安全组合标准	SC66E: 测量控制设备及有关设备的安全	348: 电子测量设备的安全要求
		1010: 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求
	SC13B: 指示和记录仪器的安全	414: 电气测量指示和记录仪表及其附件的安全要求

表3 IEC255系列标准中的安全要求及其引用关系

序号	255系列代号	条款及其要求	引用关系
1	255-1-00	9. 电气间隙和爬电距离 10. 数据和标记 附录C:有关电气继电器的绝缘和适当的绝缘试验要求	①
2	255-4	12.2 电气间隙与爬电距离 13. 标记和数据 附录C:电气间隙和爬电距离的确定 附录D:特殊环境条件下电气间隙和爬电距离的减少	①
3	255-5	附录B:确定电气间隙和爬电距离的导则	IEC 112,144,664 ^②
		附录E:有关安全措施的意见	IEC 348,364,414
4	255-6	9. 绝缘	IEC 255-5
		12. 标记与数据	①
5	255-12	11. 绝缘	IEC 255-5
		12. 标记与数据	IEC 255-6
6	255-13	12. 绝缘	IEC 255-5
		13. 标记与数据	IEC 255-6
7	255-16	11. 绝缘要求	IEC 255-5
		12. 标记与数据	IEC 255-6
8	255-20	10. 绝缘	IEC 255-5,66-1,56-6,185,186
		11. 接地	单独规定

注:①单独规定,但内容相近;

②664为新颁布标准。255-5申明:“由SC28A正在考虑制定一个新标准草案,当发布时即代替本附录。”这里所指的即664。

纵观IEC标准对产品的安全要求有如下几个方面:

a. 绝缘配合:考虑了预期的微观环境和其它影响要素的电气设备的相互关联的绝缘特性。如果产品的设计是建立在设备在其寿命期间内可能遭受到的这样一些因素之上,则产品的绝缘配合目的即可很好地达到。绝缘配合主要体现在电气间隙和爬电距离这两个方面,它是建立在产品的暂态过电压被限制在一定范围内这一基础之上的,其它的影响因素还有电场条件、污染等级、材料特性等。^[2]

b. 外壳防护:外壳防护主要包括防止人体触及电工设备所带来的人身安全方面的危险;防止人体触及或接近外壳内部的带电部分或运动部件所带来的设备运行事故;防止固体异物进入设备内部所带来的运行事故;防止水和其它液体进入设备内部对其运行所带来的危害。

c. 容许温升:产品外壳及其内部容易触及到的部位的温升应控制在一定的范围之内,以免对运行人员带来伤害。^[3]

d. 对触电(电击)危险的防护:包括对直接接触及带电零部件的防护和对间接接触及带电零部件的防护这两个方面,以确保人身和家畜的安全。^{[3][4]}

e. 对着火危险的防护:任何电路通电之后就存在着着火危险。在正常运行、异常使用、误操

作或故障情况下的着火危险防护,可防止因引燃、火灾及其引发的爆炸对人、动物和财产造成损失或损害。^[7]

- f. 对爆炸和内向聚爆的防护。^[3]。
- g. 机械结构方面的安全防护。^[3]
- h. 有关安全标志和标识的统一规定。^{[3]~[5]}

上述安全要求在表 1~3 所列的各项 IEC 标准中均有所反映。

3 我国产品安全要求的现状及建议

尽管积极采用国际标准已作为我国的一项基本政策,但由于信息传递的困难和理解上的差异,这一目标尚未达到。以继电保护产品为例,虽然 IEC255 系列标准中对产品的安全要求作出了规定,但体现在相应国家标准和行业标准中主要是绝缘配合(电气间隙和爬电距离)这一项,其它方面的安全要求尚未引起足够的重视,具体表现在以下几个方面:

a. 尽管在 IEC 255-5 标准中规定了电气间隙和爬电距离的选定原则,但相应的 IEC 664-1 已作为标准正式发布,就绝缘配合的内容来说较以前有很大变动,而我们尚未作出积极的反应。

b. 尽管在相应的标准中对外壳防护要求作出了规定,但在实际产品中还有大量的 IP00 级防护型式(无任何防护)在采用,这种防护等级根本达不到外壳防护要求所提出的目的。

c. 产品中有大量的裸露端子和外露带电及导电部件,与产品的防触电要求格格不入,同时也易造成电气短路而引发其它事故。

d. 产品中采用相当数量的非阻燃材料,已有多起因材料的阻焰问题造成火灾事故的例子。

e. 国际标准规定的一些安全标志和标识在我国产品上极少见到,安全标志和标识不仅没有使用,也还未引起足够的重视。

随着改革开放的深入和 GATT 地位的恢复,我国继电保护产品的对外交流也将随之加强,产品安全要求也必将随着产品的进出口而受到重视,国内市场上销售的产品的安全要求问题也必然会提到日程上。因此,全面、深入地研究 IEC 安全标准,全面地、有效地贯彻和实施这些安全要求,已成为我国继电保护产品设计、制造和运行的当务之急。

参考文献

- 1 起草安全标准的导则和提当安全主导职能及安全组合职能各委员会的任务,IEC 导则 104. 1984
- 2 Insulation coordination for equipment within lowvoltage systems, part 1: Principles, requirements and tests, IEC664-1. 1992
- 3 Safety requirements for electronic measuring apparatus, IEC 348. 1978.
- 4 Safety requirements for indicating and recerding electrical measuring instruments and their accessories, IEC414. 1973.
- 5 Electrical relays, part 5: Insulation Tests for electrical relays , IEC 255-5. 1977.
- 6 国家技术监督局, ISO/IEC 中国委员会秘书处: 国际电工委员会(IEC)标准目录. 1992.
- 7 着火危险试验 第 1 部分: 评定电工电子产品着火危险的要求和试验规范的起草导则, IEC 695-1-1. 1982
- 8 外壳防护等级(IP 标志), IEC 529, 1990.