

# 音视频电子产品安规结构检查中的质量控制

盘国辉<sup>1</sup>, 周武生<sup>2\*</sup>

(广西大学工商管理学院, 南宁 530004)

**摘要:** 随着音视频电子产品在人们生活中的广泛应用, 其安全性至关重要。安规结构检查作为保障产品安全的关键环节, 涵盖了多个方面的内容。本文详细阐述了音视频电子产品安规结构检查的重要性、相关标准要求, 重点分析了外壳防护、机械结构稳定性、电气间隙与爬电距离、散热结构、防火与阻燃等方面的检查要点, 并结合实际案例探讨了常见问题及解决对策, 旨在为提高音视频电子产品的安全质量提供全面的参考。

**关键词:** 音视频电子产品; 安规结构检查; 安全标准; 产品质量

## 0 引言

音视频电子产品, 如电视机、音响设备、视频播放器等, 已经成为现代生活不可或缺的一部分。然而, 这些产品如果在结构上不符合安全规范, 可能会引发触电、火灾、机械伤害等诸多安全事故, 对用户生命财产造成严重威胁。因此, 对音视频电子产品进行严格的安规结构检查是确保其安全可靠使用的必要手段。通过全面细致的检查, 能够在产品进入市场前及时发现潜在的安全隐患, 督促企业改进设计和生产工艺, 提高产品整体的安全性。本文的主要目的是在产品大量生产前达到 IEC 62368-1 对音视频电子产品的安规设计要求, 最终快速进入市场销售, 在比较短的时间内赢得市场占有率。

## 1 音视频电子产品安规结构检查的重要性

### 1.1 保障使用者人身安全

音视频电子产品通常是在家庭、办公场所等人们日常活动的环境中使用, 一旦出现结构方面的安全漏洞, 例如外壳破损导致内部带电部件外露, 使用者很容易触及而发生触电危险; 产品因机械结构不稳定而倾倒砸伤用户等情况, 严格的安规结构检查能够最大限度地避免这类危及人身安全的事件发生<sup>[1]</sup>。

### 1.2 预防火灾等财产损失风险

许多音视频电子产品内部存在电气线路和发热元件, 如果存在散热结构不合理、电气绝缘不良等结构问题, 可能引发电气短路进而导致火灾。通过安规结构检查, 确保产品的防火、散热等相关结构设计符合要求, 可以有效降低火灾发生的可能性, 保护使用者的财产安全以及周边环境的安全<sup>[2]</sup>。

### 1.3 符合法律法规及市场准入要求

各个国家和地区都制定了严格的电子产品安全法规和标准, 企业生产的音视频电子产品只有通过相应的安规结构检查, 满足这些标准要求, 才能获得市场准入许可, 合法地在市场上销售。否则, 企业将面临法律责任以及市场份额流失等严重后果<sup>[3]</sup>。

目前, 国际上常用的音视频电子产品安规标准有 IEC 62368-1(音视频、信息技术和通信技术设备 安全要求)等, 国内对应的标准为 GB 4943.1(音视频、信息技术和通信技术设备 安全要求)<sup>[4]</sup>。这些标准对产品的安规结构检查从多个维度做出了详细规定。

## 2 音视频电子产品安规结构检查的要点

### 2.1 外壳防护结构检查

#### 2.1.1 外壳强度与完整性

通过施加一定的外力(如模拟正常使用中可能遇到的碰撞、挤压等情况), 检查塑料外壳是否会出现破裂、变形等情况, 导致内部带电部件暴露<sup>[5]</sup>。检测方法: 使用试验指通过对塑料外壳上直径为 30 mm 的圆形平面施加(100+10)N 的恒定力来进行试验, 短时间保持大约 5 s, 作用力依次施加到顶部、底部和侧面。塑料外壳的冲击测试要考虑水平表面和垂直表面, 用一个直径为(50+1)mm、质量为(500+25)g、光滑的实心钢球, 从距离塑料外壳水平表面垂直距离为(1300+10)mm 处自由落到外壳水平表面上; 对于垂直表面要把钢球用绳悬吊起来, 像钟摆一样, 从垂直距离为(1300+10)mm 处摆落到表面上来施加水平冲击<sup>[6]</sup>。

第一作者: 盘国辉, 硕士, 研究方向为企业战略管理。

\* 通信作者: 周武生, 硕士, 副教授, 研究方向为旅游企业经营与管理。E-mail: 270133673@qq.com

### 2.1.2 开口尺寸限制

根据标准要求,测量产品外壳上的各类开口尺寸,如通风孔、调节孔等。这些开口应设计成不能让手指或标准规定的试验探棒插入接触到内部危险带电部件<sup>[7]</sup>。对于一些小型的手持音视频产品,还要防止异物(如金属屑、灰尘等)通过开口进入内部影响电气性能,所以要检查开口处是否设置有相应的防护网等结构。检测方法:使用校准后的游标卡尺分别对电子产品的顶部和底部的开孔进行测量,顶部开孔在任何方向上的尺寸不超过5 mm 或者的宽度不超过1 mm(不管多长)为合格;底部开孔在何方向上的尺寸不超过3 mm 或者的宽度不超过1 mm(不管多长)为合格<sup>[8]</sup>。

## 2.2 机械结构稳定性检查

### 2.2.1 放置稳定性

将产品放置在水平的测试平台上,分别从不同方向施加一定的倾斜力(模拟正常使用中可能受到的外力干扰),观察产品是否会倾倒。对于一些大型的音视频设备,如落地式音箱等,还要考虑其底部支撑结构的合理性,例如是否配备了足够面积且防滑的脚垫,以确保在地面有一定倾斜度或受到外力推动时仍能保持稳定。检测方法:把产品放置在与水平面成10°的平面上并绕其垂直轴线缓慢旋转360°,为进一步证实,把产品放在水平防滑表面上承受产品重量的50%的垂直向下的力且最大不超过100 N,实验期间不出现翻倒发生<sup>[9]</sup>。

### 2.2.2 零部件固定牢固性及检测方法

检查产品内部各零部件的安装固定情况,如电路板是否通过螺丝或卡扣等可靠固定在机箱内,散热风扇、变压器等较重的部件是否安装牢固,避免在运输、使用过程中因震动等原因出现松动、移位甚至脱落,影响产品正常运行或引发安全问题。通过计量合格的推拉力计和试验指将(10+1)N 恒定力施加到零部件和元器件上,5 s后不出现松脱<sup>[10]</sup>。

## 2.3 电气间隙与爬电距离检查

### 2.3.1 测量方法

使用专业的量具(如卡尺、间隙规等),按照产品实际工作电压情况,对内部导电部件之间以及导电部件与可触及表面之间的距离进行精确测量。在测量时,要考虑到产品在正常使用和恶劣环境条件下(如温度变化、湿度变化等)可能出现的尺寸变化因素,确保所测的电气间隙和爬电距离始终满足标准规定的最小值要求。

### 2.3.2 特殊情况考虑

对于一些带有可调节部件(如可伸缩的天线、可旋转的调节旋钮等)的音视频产品,要在这些部件处于不同调节位置时分别进行电气间隙和爬电距离的测量,因为部件位置变化可能会改变内部电气布局,影响到相关距离的大小,必须保证在任何可能的使用状态下都符合安全要求<sup>[11]</sup>。

## 2.4 散热结构检查

### 2.4.1 通风设计合理性

查看产品外壳上的通风孔布局是否合理,通风孔的数量、大小和位置应能保证内部发热元件产生的热量能够及时有效地散发出去<sup>[12]</sup>。例如,对于电视机,要检查其背部和侧面的通风孔是否能形成良好的空气对流通道,避免热量在内部积聚。同时,通风孔不能被产品自身的部件(如连接线、安装支架等)或者外部放置的物品堵塞,否则会影响散热效果。

### 2.4.2 散热元件安装及性能

检查散热片、散热风扇等散热元件的安装是否正确,散热片与发热源(如功率管、集成电路芯片等)之间的接触是否紧密良好,以确保热量能够高效传导到散热片上进行散发。对于采用散热风扇的产品,还要测试风扇的转速、风量等性能指标是否正常,能否满足产品散热需求。

## 2.5 防火与阻燃结构检查

### 2.5.1 材料阻燃性能检测

通过专业的阻燃试验方法,对产品内部使用的塑料外壳、绝缘材料、线路板基材等材料进行阻燃等级测试<sup>[13]</sup>。常见的测试方法有灼热丝试验、针焰试验等,按照标准规定的试验条件和判断标准,确定材料的阻燃性能是否达标。例如,外壳材料在经过灼热丝试验后,应在规定时间内熄灭且不产生燃烧滴落物等情况,防止点燃周边的可燃物质引发火灾。

### 2.5.2 防火隔离措施

检查产品内部是否设置了有效的防火隔离结构,例如在发热严重的区域与其他电气线路或易燃部件之间是否采用了防火挡板等进行隔离,防止局部过热引发的火焰蔓延到其他部位,从而扩大火灾范围。

## 3 音视频电子产品安规结构检查的常见问题及解决对策

### 3.1 外壳防护方面的常见问题及解决对策

外壳强度不足,在受到较小外力冲击时就出现破裂情况;开口尺寸过大,不符合防止手指或异物进入的要求,导致内部带电部件存在被触及或被异物影响的风险。

改进外壳的材质和制造工艺,选用强度更高、韧性更好的材料,如采用增强型塑料或金属合金外壳替代原有易破损的材料。对于开口尺寸问题,重新设计开口形状和尺寸,或者增加防护网、栅栏等防护结构,确保满足标准规定的防护要求<sup>[14]</sup>。

### 3.2 机械结构稳定性方面的常见问题及解决对策

产品放置不稳定,容易倾倒,尤其是一些轻薄型的电视机等设备;内部零部件固定不牢,出现松动、异响等情况,影响产品正常使用和寿命。

优化产品的底部支撑结构,增大支撑面积,增加防滑设

计,如采用更厚、更有摩擦力的脚垫。对于零部件固定问题,采用更可靠的固定方式,如增加螺丝数量、使用高强度的卡扣,并在装配过程中严格执行安装工艺标准,加强质量检验环节,确保每个零部件都安装牢固。

### 3.3 电气间隙与爬电距离方面的常见问题及解决对策

由于产品内部空间布局紧凑,在设计或组装过程中未充分考虑电气间隙和爬电距离,导致实际测量值小于标准要求,存在电气安全隐患。

在产品初期,利用专业的电气安全设计软件进行模拟分析,合理规划内部电气部件的布局,预留足够的空间以满足电气间隙和爬电距离要求<sup>[15]</sup>。在组装过程中,加强操作人员的培训,严格按照设计图纸进行装配,同时增加过程检验环节,及时发现并纠正不符合要求的情况。

### 3.4 散热结构方面的常见问题及解决对策

通风孔设计不合理,被堵塞后散热效果差,导致产品内部温度过高;散热元件损坏或性能下降,无法有效散热,影响产品可靠性。

重新优化通风孔的设计,增大通风面积,合理调整通风孔的位置,同时在产品使用说明书中明确提示用户不要堵塞通风孔。对于散热元件问题,选用质量可靠、性能优良的散热元件,并定期对散热元件进行维护和检测,如清洁散热片表面的灰尘、检查风扇的转动情况等,及时更换损坏的散热元件<sup>[16]</sup>。

### 3.5 防火与阻燃方面的常见问题及解决对策

产品内部部分材料的阻燃等级不达标,在遇到高温或火源时容易燃烧,且缺乏有效的防火隔离措施,火灾容易蔓延<sup>[17]</sup>。

更换不符合阻燃要求的材料,选用经过认证且阻燃等级符合标准的材料用于产品生产。增设防火隔离结构,如在关键部位安装防火挡板、使用防火胶带对线路进行包裹等,提高产品整体的防火性能。

## 4 结 论

音视频电子产品安规结构检查是保障产品安全可靠使用的核心环节<sup>[18]</sup>。通过严格依据相关标准开展检查工作,及时发现并解决常见的结构安全问题,可以有效提高音视频电子产品的安全性,保护使用者的人身和财产安全,同时帮助企业满足市场准入要求,提升市场竞争力。随着技术的不断发展和安全标准的持续更新完善,安规结构检查工作也需不断优化和深入,以适应新的产品形式和安全需求,确保音视频电子产品在带来丰富视听体验的同时,始终处于安全可靠的运行状态。

## 参考文献

- [1] 黄申.我国音频、视频及类似电子设备安全标准的演进[J].电子质量,2012,(07):59-61.
- [2] International Electrotechnical Commission. IEC 62368-1:2018, Edition 3.0. Audio/video, information and communication technology equipment. Part 1: Safety requirements [S]. Geneva: IEC, 2018.
- [3] 王世栩,王沈敏,周琪.音视频和类似电子产品安全标准的新发展研究[J].中国标准化,2017,(06):20,22.
- [4] 陈岸华,林庆杰.音视频电子产品的发热试验探讨[J].建筑工程技术与设计,2016,(20):2035-2036,1840.
- [5] 曹志.音视频电子设备信息技术安全分析[J].家庭影院技术,2024,(02):27-30.
- [6] 谢飞.音视频系统可视化综合管理控制平台[J].信息系统工程,2023,(02):93-95.
- [7] 周晨.浅析我国电子设备安全及评定方法[J].中国标准化,2022,(05):87-92.
- [8] 徐蓓蓓,邹丽恒,朱子煜.音视频与信息技术设备安全标准简析[J].中国海关,2021,(01):57.
- [9] 王志洪,章国伟,胡启文,等.电子产品特殊过程质量控制分析与实践[J].环境技术,2024,42(09):87-92.
- [10] 吕程,付胜华.电子产品检测与质量控制研究[J].产品可靠性报告,2023,(07):104-105.
- [11] 朱禹.电子产品装配工艺中的质量控制[J].电子制作,2021,(06):86-87,10.
- [12] 张龙龙.质量管理在电子产品中的运用[J].计算机产品与流通,2018,(07):77.
- [13] 杨钊.电子产品国际认证法规明晰(续三)[J].家电科技,2003,(01):69-73.
- [14] 刘伟.关于电子产品结构设计的相关问题分析[J].电子元器件与信息技术,2024,8(03):237-240.
- [15] 柯懿桐.音视频产品常见不合格项分析[J].家电科技,2008,(Z2):27-28.
- [16] 马海龙.百家争鸣掀起中国音视频产业创新技术新高潮[J].卫星电视与宽带多媒体,2007,(23):20-21.
- [17] 胡妍飞.正确理解音、视频电子产品的拔出插头试验[J].电子质量,2006,(08):54-56.
- [18] 王莹.IEC/TC108 音/视频、信息技术和通信技术领域内电子产品的安全[J].信息技术与标准化,2006,(11):13-15.