

移动电源质量安全分析与评估

朱伟东

(广州质量监督检测研究院,广东广州 511447)

摘要:移动电源是一种集供电和充电功能于一体的便携式充电器,具有高容量、多用途和便携等特征。随着智能手机、平板电脑的迅速发展,对于移动电源的需求也急剧提高,但其产品质量安全问题也随之出现,由于缺乏统一的行业标准,目前移动电源产品普遍存在容量虚标、寿命短、安全性不足等缺陷,这些缺陷容易造成过热烧毁、甚至有爆炸的情况发生,严重威胁到消费者的人身安全。对移动电源质量安全进行分析与评估,为消费者选择移动电源产品提供重要依据,同时,也为政府相关质量管理部门了解移动电源产品质量状况提供参考数据。

关键词:移动电源;质量安全;锂电池

1 移动电源行业概况

移动电源产品经过多年的发展,到目前为止,国内移动电源市场已经达到了5000万台以上,而总量产达30亿元人民币以上,巨大的市场吸引了上千家公司蜂拥而入。然而,移动电源产业在急速发展的同时也带来了很多问题,这与移动电源产业尚处于行业发展的初级阶段,缺乏市场准入机制和相关行业标准有很大关系。这给移动电源市场的正常发展带来很多隐患:虚标电池容量和使用寿命、在不考虑电量转换率计算所谓的续航时间、采用二手的电芯冒充全新的电芯等等,这些现象都不利于行业的健康发展。

2 移动电源质量安全状况分析

2.1 移动电源产品主要危害

由于尚无统一的标准,目前的移动电源产品存在诸多的先天缺陷,而且大多数顾客购买移动电源时只是关注产品的电池容量,对于产品的其它性能视而不见,从而导致在使用过程中出现很多问题,发生过热冒烟烧毁的现象,甚至有爆炸的情况发生。如果锂电芯发生爆炸,其伤害将不容小觑。

2.2 危害来源分析

电芯是移动电源的内部储电单元,也是移动电源引起质量安全的主要问题所在。容量越大的电芯,其爆炸能量将会越大。由于目前标准的缺失,对于一些小作坊品牌来说,为降低成本,常使用劣质的电路板,该电路板无任何保护作用,发生故障时容易使电芯过

热、膨胀,甚至发生爆炸等事故。

部分不良商家甚至使用性能低劣的“洋垃圾”电芯,翻新后以次充好,安装在移动电源内部,而移动电源的爆炸常常是由于这些劣质的电芯引起的,存在严重的安全隐患。还有某些使用者经常对移动电源进行长时间充电,在其充电过程中有可能造成保护电路失效,一旦保护电路失效,有可能造成严重的安全事故。目前,部分移动电源附带适配器,如果该电源适配器的质量差,那么对移动电源的使用安全将会产生非常大的影响。若电源适配器初次级间发生短路现象,将可能危害到消费者的人身安全。

2.3 移动电源检测结果分析

本次检测重点关注移动电源产品安全和性能等项目,指标包括:电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离、0.2C₅A放电性能、过充电保护、短路保护、高温性能5个项目,检测结果统计表见表1。

表1 检测项目结果统计表

项目序号	项目名称	抽样总体	检测结果	备注
1	电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离	50批次	1批次样品不合格	2批次附带电源适配器,其中1批次不合格
2	0.2C ₅ A放电性能	50批次	49批次实际容量与标称不符	——
3	高温性能	50批次	未发现异常	——
4	过充电保护	50批次	7批次样品外观变形	其中1批次样品冒烟
5	短路保护	50批次	未发现异常	——

3 移动电源质量安全评估

3.1 移动电源质量安全分析

根据 GB/T22760-2008《消费品安全风险评估通则》,消费品对人体的伤害程度一般可分为四级,即非常严重、严重、一般、微弱,见表 2。

表 2 伤害程度分级^[1]

等级		特征描述
高	非常严重	导致灾难性的伤害,该类伤害可导致死亡、身体残疾等。
	严重	会导致不可逆转的伤害(如疤痕等),这种伤害应在急诊室治疗或住院治疗。该类伤害对人体将造成严重的负面影响。
	一般	在门诊对伤害进行处理即可。该类伤害对人体造成的影响一般。
低	微弱	可在家里自行对伤害进行处理,不需要就医治疗,但对人体造成某种程度的不舒适感。该类伤害对人体的影响较轻。

可在家里自行对伤害进行处理,不需要就医治疗,但对人体造成某种程度的不舒适感。该类伤害对人体的影响较轻。

(1)电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离低于标准要求分析:目前,部分移动电源产品配备了电源适配器,当电源适配器的一次电路与二次电路之间的电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离过低时,电路将存在极大的短路风险;若一、二次电路发生短路现象,将会引发触电危险。该后果严重程度建议为“非常严重”。

(2)0.2C_{5A} 放电性能低于标称值分析:对于移动电源,在额定电流下的放电性能的高低是移动电源储电能力的一项重要反映指标。由于该性能仅会影响消费者的使用效果,其风险伤害程度建议为“微弱”。

(3)高温充电分析:当内置电芯在高温下进行充电时,内部温度将会升高,若移动电源未进行合理的保护设置,或保护装置失效的情况下,有可能对内部元器件造成损坏,产生恶性循环,其爆炸风险将极大的增加。其严重程度建议为“严重”。

(4)过充电保护失效分析:移动电源过充电时电芯爆炸的主要过程为移动电源充电异常—保护装置失效—电池过热—膨胀、变形—达到临界爆炸点—爆炸。移动电源外壳变形是内部电芯极度发热的表现,是电芯爆炸的先兆,一般情况下若移动电源外壳因电芯发热导致变形后,该移动电源将存在极大的爆炸风险,不建议继续使用。研究表明若移动电源在异常充电状态下出现外壳过热变形时,将可能导致爆炸。其

严重程度建议为“严重”。

(5)短路保护失效分析:由于移动电源便于携带,不可避免的存在其携带过程中外界物品短路其输出端子的可能性。当移动电源的短路保护功能失效时,由短路引发的大电流放电导致电芯的异常发热,引发发热失控现象的发生,造成移动电源自燃现象的发生。其严重程度建议为“严重”。

3.2 发生伤害的可能性

根据 GB/T22760-2008《消费品安全风险评估通则》,伤害发生的可能性一般可分为八种类型,见表 3。

表 3 伤害发生的可能性类型^[1]

等级		特征描述
高		伤害事件发生的可能性极大,在任何情况下都会重复出现。
		经常发生伤害事件。
		有一定的伤害事件发生可能性,不属于小概率事件。
		有一定的伤害事件发生可能性,属于小概率事件。
		会发生少数伤害事件,但可能性较小。
		会发生少数伤害事件,但可能性极小。
低		不会发生,但在极少数特定情况下可能发生。
		在任何情况下都不会发生伤害事件。

(1)电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离,本次 50 批次样品中,有 2 批次移动电源附带电源适配器,1 批次移动电源附带的电源适配器无法满足要求,其伤害发生的可能性概率建议为 。

(2)对 0.2C_{5A} 放电性能检测结果,49 批次样品实际测试容量均无法达到标称容量要求,发生概率为 98%。其伤害发生的可能性概率建议为 。

(3)高温性能检测结果,50 批次样品中暂未发现异常情况,其伤害发生的可能性概率建议为 。

(4)50 批次的移动电源,7 批次的样品在进行过充电试验时出现外壳变形、冒烟异常状况,其伤害发生的可能性概率建议为 V。

(5)对短路保护检测结果,50 批次样品中暂未发现异常情况,其伤害发生的可能性概率建议为 。

3.3 移动电源总体评估

通过对移动电源质量安全的分析,假定移动电源的质量安全用 Q 表示,影响其质量安全的因素可以用 X 表示,各因素的安全系数用 a 表示,那么:电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离表示为 X₁;0.2C_{5A} 放电性能表示为 X₂;高温充电表示为 X₃;过充电保护失效表示为 X₄;短路保护失效表示为 X₅。

再根据伤害程度分级,电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离的安全系数定义为 0.4;0.2C₅A 放电性能的安全系数定义为 0.1;高温充电的安全系数定义为 0.1;过充电保护失效的安全系数定义为 0.3;短路保护失效的安全系数定义为 0.1。那么这次检测的移动电源质量安全可以用以下公式表示:

$$Q=X_1 \times 0.4 + X_2 \times 0.1 + X_3 \times 0.1 + X_4 \times 0.3 + X_5 \times 0.1 \quad (1)$$

根据检测项目结果统计表计算出各因素的值得分别为:

$$X_1 = (2/50) \times (1/2) = 0.02$$

$$X_2 = 49/50 = 0.98$$

$$X_3 = 0/50 = 0$$

$$X_4 = 7/50 = 0.14$$

$$X_5 = 0/50 = 0$$

所以 $Q = 0.02 \times 0.4 + 0.98 \times 0.1 + 0 \times 0.1 + 0.14 \times 0.3 + 0 \times 0.1 = 0.148$

当 Q 值介于 0.1~0.2 时,移动电源质量比较有保障;

当 Q 值介于 0.2~0.5 时,移动电源质量一般;

当 Q 值介于 0.5~0.8 时,移动电源质量较差;

当 Q 值介于 0.8~1 时,移动电源质量极差。

根据检测结果及以下的分析,运用事故树分析法^[2],对移动电源的质量安全做一个评估,绘制事故树见图 1。

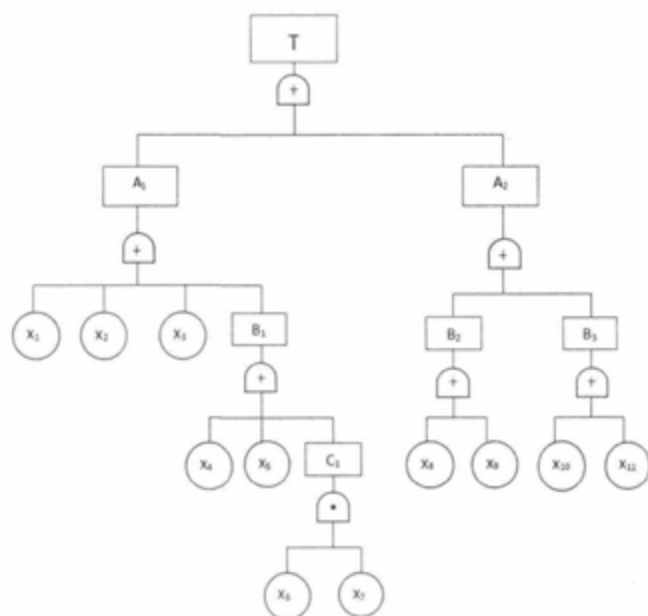


图 1 移动电源质量安全事故树

图 1 中各字母代表的含义:T 为移动电源质量安全事故;A₁ 为电芯爆炸;A₂ 为外壳变形、冒烟;B₁ 为电池膨胀;B₂ 为短路保护失效;B₃ 为过充电保护失效;C₁ 为过充、过放;X₁ 为用户使用不当;X₂ 为高温充电;X₃

为易燃环境下使用;X₄ 为采用废旧、回收电池做电芯;X₅ 为内置沙子、水泥充当电芯;X₆ 为频繁深度过充;X₇ 为频繁深度过放;X₈ 为长期置于潮湿环境;X₉ 为电路板短路、质量差;X₁₀ 为使用不匹配充电器;X₁₁ 为山寨产品偷工减料。

根据图 1,事故树结构函数:

$$T = A_1 + A_2 =$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + B_1 + B_2 + B_3 =$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + C_1 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11} =$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} + X_{11}$$

从而得出 10 个最小割集为:K₁={X₁}, K₂={X₂}, K₃={X₃}, K₄={X₄}, K₅={X₅}, K₆={X₆X₇}, K₇={X₈}, K₈={X₉}, K₉={X₁₀}, K₁₀={X₁₁}。

结构重要度分析:

因为 X₁、X₂、X₃、X₄、X₅、X₈、X₉、X₁₀、X₁₁ 是一阶最小割集中的事件,所以 I(1)、I(2)、I(3)、I(4)、I(5)、I(8)、I(9)、I(10)、I(11)最大。

由公式:

$$I(i) = \sum K_i \frac{1}{2^{n-1}} \quad [2], X \in K \quad (2)$$

式中 I(i) 为基本 X_i 的重要系数近似判别值;K_i 为包含 X_i 的割集;n 为基本事件 X_i 所在割集中基本事件个数。

计算得:

$$I(6) = \frac{1}{2^{1-1}} = 1, I(7) = \frac{1}{2^{1-1}} = 1$$

所以各基本事件结构重要顺序为:

$$I(1) = I(2) = I(3) = I(4) = I(5) = I(8) = I(9) = I(10) = I(11) > I(6) = I(7)$$

分析图 1 可知该事故树有 K₁~K₁₀ 共 10 个最小割集,其中任何一个事件的发生都会导致顶上事件的发生。其中用户的正确使用、通过正规渠道购买质量有保障的商品是减少质量事故的关键。

4 结论

由于准入标准低,加上制作工序简单,很多厂家用赚一把就走的心态制造产品,导致产品质量越来越差,行业存在较大的安全隐患。要想打破“差”、“乱”的市场环境,必须解决的问题有:生产企业制造劣质产品、行业标准空白和监管不力等。

从企业方来说,首先需要自律,特别是一些大品牌企业,应发挥带头作用,按高要求生产产品。只有产品质量提高了,树立真正的品牌效应,给消费者一个

称心如意的产品,才能赢得消费者的信任。除此之外,作为监管部门,应严厉打击伪劣产品,要畅通维权渠道,认真受理消费者的投诉举报,深入调查、及时处理反馈。最重要的是国家相关部门能尽快推出标准,使打击山寨、虚假、伪劣产品的监管部门有法可依^[3]。

以下是对改进移动电源产品质量的几点建议:

(1)从检测结果可知,移动电源产品存在较大的质量安全隐患,建议加强与生产企业合作,通过联盟等方式推动移动电源产品规范,以加快推进移动电源标准预研,结合移动电源接口的标准化,规范移动电源产品。

(2)由于电芯的产品安全性能直接影响到移动电源产品,建议增加移动电源电芯检测项目。

(3)有鉴于目前移动电源存在的风险等级,为更好的监控移动电源产品,建议增加移动电源产品的检测频次,加强市场产品质量监控。同时,加大移动电源产品质量安全的社会宣传力度,正确引导消费者合理使用产品。

(4)对于移动电源,建议使用合格的电源适配器

进行充电,防止劣质电源适配器对移动电源产生不可复原的破坏。根据移动电源输出限制电流,选择合适的电源适配器,避免过大的输入电流,损坏移动电源的保护电路。

(5)不建议对移动电源进行超长时间充电,防止由于充电时间过长导致移动电源发热引发安全事故。对移动电源充电时应尽量放置在通风处,有利于移动电源散热。尽可能将移动电源放置在显而易见的地方充电,以便及时发现异常状况。

(6)避免在床上使用移动电源,避免在浴室等高湿度的地方使用移动电源,防止意外情况发生。

参考文献:

- [1] GB/T22760-2008,消费品安全风险评估通则[S].
- [2] 刘铁民,张兴凯,刘功智.安全评价方法应用指南[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [3] 冯晓霞.移动电源“乱”字当道[J].光彩,2014(11).

作者简介:朱伟东(1983-),男,助理工程师,大专,从事电子产品检测工作。

(上接第 88 页)

商品的需求量,货运代理商可以简化大量的出口文书工作,商户提高存货效率及竞争能力,有助于企业决策的分析。而 EDI 标准:国际社会共同制定的一种在电子邮件中书写商务报文的规范和标准,能够消除各国语言、商务规定、表达与理解上的歧义性,为国际贸易中的各种单证 EDI 搭起一座电子通信的桥梁,是整个 EDI 最关键的。由于 EDI 是以实现商定的报文格式进行数据传输和信息交换,需要一次性制定统一的 EDI 标准。EDI 标准主要分为基础、代码、报文、管理、应用、通信、安保标准等。例如,网上采购系统可实现国际公司以网络对全球服务和产品进行查寻和交易。这些系统将供应商、分销商和购买者的网络连接起来,允许他们高效地从单一网上目的进行交易。网上采购客户还可因为管理和人员的节约而降低处理成本。网上采购省去了中间人,减少了交易中人工错误,故为各种规模的交易厂商所使用。此外,购买者还可比较多家厂商的价格,以确保能进行最优交易。以震旦流通企业为例:专门为当地分销商与供应商进口通信产品。为便于分销商与供应商更有效地进行通信

与贸易活动,在台湾拥有 6200 个分销商。台湾传统的分销模式受地域限制,同时由于采用多种信息系统,经常会造成混乱和不协调。而利用互联网实现整个供应链的自动化运作,重点是提高了分销商的交易处理速度。基于处理器的 Compaq 服务器支持电子交易系统,为客户提供实时信息、网上订购、咨询、发货与电子支付。再以报关系统为例:厂商 EDI、商检、保险、其他、海关、银行 EDI、WEB 服务、MIS 系统、EDI 系统及物流局域网都是以网络连接起来,自动生成报关单等,联机上报的标准格式,自动发送到相关智能机构,并自动接收回执,为通关一体化奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] GB/T18298-2001,税务信息分类与代码集[S].

作者简介:陈穗敏(1964-),女,经济师,大专,从事会计工作。