

基于英集芯的双向百瓦快充宝设计

张幼作*, 夏清

(深圳技师学院, 广东 深圳 518000)

摘要 该项目是基于 IP5389 设计实现的双向百瓦快充宝, 主要解决用户在电商平台购买的高额产品无法实现不同设备快充功能的问题。其中放置 8 串 2 并大容量、高安全的 21700 电池, 利用均衡保护板转能式均衡保护电池, 限制其充电电流过大导致的安全问题, 在保障安全的同时也降低损耗带来的发热, 帮助用户高效率解决用电不足、充电效率低下、充电时间过长等问题, 真正做到“一宝多充”“安全多充”, 该项目还具有社会经济效益。

关键词 充电宝; 电池技术; 产品设计

中图分类号: TM925

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)04-0001-03

在这个盛行“科技消费”的时期, 越来越多能够改善人们生活方式、满足消费者高品质生活需求的尖端技术产品或应用如雨后春笋般迅速发展。随着越来越高的硬件配置使得设备耗电量大幅增加、数码产品的广泛运用, 人们日常携带的电子产品也越来越多, 从智能手机到平板电脑再到可穿戴电子设备等, 对移动电源的需求也会随之增长, 但现如今市面上充电宝对于电子设备类型的选择有所限制, 在调查询问中发现会因“电宝容量不足”“充电功率低”等问题引发突发情况。为此设计一款能做到提高充电效率、缩短充电时间、一宝多充等功能的快充宝。

1 项目背景

充电宝, 又称移动电源。经调查, 在电商平台销量靠前的充电宝产品虽然价格便宜但没有 WARP/VOOC/DASH 等私有充电协议, 且电商平台上的充电宝所使用的电子元件质量参差不齐。若使用大容量、质量低下的产品, 很可能会严重损害电池寿命、电池燃爆形成火灾且人身财产造成损失。根据图 1 数据可知, 2021 年有 52.8% 的消费者随身携带自己的充电宝, 不再使用共享充电宝, 有 43.3% 的消费者都因担心隐私信息泄露而不使用共享充电宝。此外, 也有消费者因为安全问题、收费太贵而选择不使用共享充电宝, 其中占比分别为 37.7%、26.4%。

针对此类问题, 我们团队设计了一款容量大、带有多种快充协议等优点的快充宝, 能够保障用户的需求并且做出相应的保护措施, 避免不必要的人员伤亡和财产的损失。

2 当前市面充电宝的痛点

2.1 电能储备模块性能不合格

一般充电宝爆燃多是由于电能储备模块出现问题, 电池多为超过使用寿命回收再利用, 或在夜晚充电, 因用户每早需使用, 便放置充电一整晚, 会因电池性能不合格而导致保护板无法正常工作从而导致燃爆, 而火星点燃易燃物, 酿成火灾, 造成重大损害。

2.2 支持协议少

市面上大多数充电宝仅是有单一快充协议, 只能以最低电压、电流输送给电子设备。在外活动时, 无法做到快速补充所需电量以供紧急事情处理, 极易对个人或是对公司造成不可估量的后果。

2.3 充电宝容量小、热量大

现充电宝大多数自带容量小, 即使带有与设备相对应的快充协议也会因容量小而无法长时间维持供电。需花费多余时间给充电宝供电, 且输入输出时热量高, 电池性能造成损耗, 会因电压不稳定而造成充电中断, 甚至伤害手机电池等问题。

2.4 手机关机后无法使用共享充电宝

在手机关机后无法再使用手机进行租借是共享充电宝一个巨大的缺陷^[1]。但如果能实现此功能, 消费者就能更放心租借充电宝, 满意度也可大幅度提升。但现如今共享充电宝并没有很好地解决此问题。

3 我国电池技术发展现状

伴随着电池技术的快速发展, 中国的电池产业已在全球范围居于领先地位。在政策方面, 我国政府号

*本文通讯作者, E-mail: zyz15712161865@163.com。

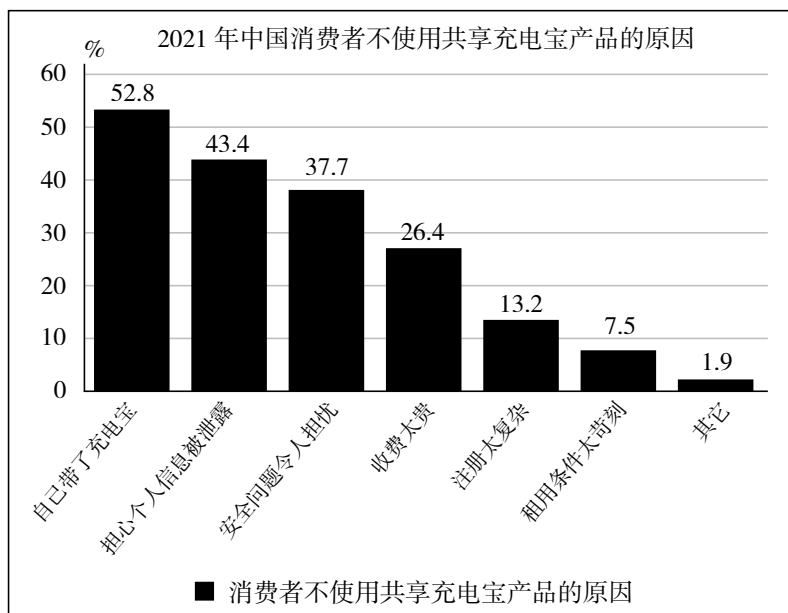


图1 2021年中国消费者不使用共享充电宝原因数据图
(数据来源: iiMedia Research-艾媒咨询。)

召绿色环保,也提出实行电池技术突破行动并给予补贴,从而推动电池产业发展,从2021年10月发布的《关于加快推动新型储能发展的指导意见》中主要阐述了坚持储能技术多元化,提高各类技术发展以及示范应用等^[2]。

4 产品设计

4.1 设计思路

该项目是设计一款带有多种快充功能、多口输入输出、温度小、输出功耗高、支持多设备的快充宝。相较于市面上的个人充电宝和共享充电宝,该项目充电宝利用低压高流,提高了用户的充电效率,缩短用户充电时长,做到更便捷。还支持多种设备,可长时间持续工作。同时降低温损程度,在设备达到温度上限时,充电宝自动降低输出功率,在用户不断电的同时还可以保护用户自身安全。

4.2 外观设计

外观上,该充电宝选定6063型铝合金为外壳,并在外壳和板子两层中间处放置散热导贴,将工作时电池散发的热量通过铝合金均匀分散,大大降低了内部温度对线材造成的损耗,从而打造良好的握持手感。外加上壳平面设计两段长条防滑凹槽与硅胶防滑垫,可避免因用户握持不稳等问题导致摔落、滑动。

充电宝的前、后盖板使用了PCB工艺制作手段,板材选用铝基板保证牢固性,实现了低成本制作。也使面板可以客制化,从而制作属于自己的充电宝。

4.3 电池设计

相较于传统的18650电池,新型三元锂电池21700电池所带来的放电能量衰减比18650更小,并且21700电极面积更大,所带来的内阻也更小。考虑到非常极端的情况,该充电宝在储能模块与逻辑板之间采用了0.8mm厚的100V 10A“玻璃纤维板”,最高可耐温300度5-10秒,拥有刚性佳、耐高温、不燃、抗腐等优点,能够确保用户在使用其过程中避免造成内部短路、过压、过流等问题。^[3]该充电宝所采用的电池组为八节四串二并的方式,在储能端所使用15V的情况下,会输出四档电压,放电效率均为92%以上。输出电压越高,放电效率越高,更加适合当前多数快充手机所对应的高电压条件。

4.4 芯片设计

该充电宝选用英集芯IP5389高性能芯片,此芯片功能高度集成,在使用时仅需极少的外围器件便可实现拥有多种功能,比如拥有快充协议和检测温度等,从而降低成本。其外壳坚固但拆卸简单,用户可根据自己行程需求更换其储能模块,操作简单,且内部有防电胶布保护更换行为安全。其快充格式为:(1)集成QC2.0/QC3.0/QC3+输出快充协议、AFC/FCP/SCP/VOOC输入输出快充协议、USB C PD2.0/PD3.0输入输出协议、USB C PD3.0 PPS输出协议;(2)兼容BC1.2、苹果手机快充;(3)集成USB Power Delivery协议,支持PD2.0、PD3.0双向输入/输出协议,支持PPS输出

协议; (4) 支持 5V, 9V, 12V, 15V, 20V 输入/输出电压档位;^[4] (5) 支持 PPS 20mV/step 输出电压档位; (6) 集成硬件的双向标记编解码 (BMC) 协议;^[5] (7) 集成物理层协议 (PHY); (8) 集成硬件 CRC; (9) 支持 Hard Reset; (10) 集成对 E-MARK 线缆的识别和支持。该充电宝充电规格为: (1) 自适应充电电流调节; (2) 自动检测用户手机插入和拔出; (3) 快充状态显示; (4) 智能识别负载, 如轻负载会自动进入待机。其放电规格为: 同步开关放电 5V 2A 效率达 97% 以上。

5 充电宝测试

5.1 容量测试

使用电压为 20.547V、电流为 0.0143A、瓦数为 0.2940W 的充电设备下, 完全充满充电宝所显示的电池容量为 7.37590Ah, 约为 39250mAh 3.7V, 充满所用的时间约为两个半小时。

5.2 充电测试

利用 USB 数据通讯口 D+ 以及 D- 输出电压信号给到充电器, 在充电器内部分设置 USB 输入解码芯片, 即充电器会输出目标电压, 也就是所谓的握手协议。测得充电宝平均充电功率 100W。

5.3 快充测试

测试器同充电器通过电平沟通来识别是否可以触发快充, 其中识别出多种快充协议, 比如 APPLE、BC1.2、SAMSUNG AFC、HUAWEI PCP、SCP、QC2.0、QC3.0 等。

6 充电宝制作过程所出现的问题

此次的较佳选择是充电宝融合 IP5389 芯片, 其具备了多方快充协议等功能。充电宝的 PCB 板图经过多次设计打样焊接, 过程有电感焊接不完整而导致快充协议无法正常触发等其他问题, 在经过调试修改后, 可以正常工作。在项目计划之前应考虑储能模块的问题, 首要保证电池的性能符合设计要求, 在选用电池型号方面我们主要重心在以下几点: 大小、安全、容量、放电性能、成本等, 一开始所采用 18650 电池集成电池组, 在使用过程中表现均不符合需求, 后更换为 21700 电池, 电池壳体直径更大, 能够容纳更多的电芯。在每 Wh 所需要的外壳上, 21700 电池要比 18650 电池少 33%, 因此 21700 电池的外壳成本上更低。每个 21700 单体电池所含能量要比 18650 高 50% 左右, 21700 电池的容量可以达到 4000mAh。并采用了多节电池串联以提升电压、容量, 所以在使用中的单体电池数量可以大幅的降低、更有利于快充的条件、延长仪器使

用寿命。在充电宝使用过程中的安全方面的考虑, 结合实际再反复测试、筛选, 最终选定采用玻璃纤维板, 主要起到隔热、保障安全的作用。

7 市场实用价值

据在市面上多数电商平台上调研显示, 与该项目相同类型充电宝所售销量与评价均在 5000 以上, 足以说明需求量大。但相较于该项目充电宝, 市面上多数充电宝均为 65W (max) 功率, 价格也多为 300-600 元不等, 其容量相对较小, 无法给予多设备的快充维持使用, 且可能短时间内便会发热发烫严重, 致使其自动降低输出功率和增加使用时长。

该项目快充宝因芯片高度集成化可缩减成本费用 (40-149 元), 无论是输出功率 (max)、价格 (210 元)、容量 (约 40000mAh) 和使用时热量 (约 36.2°) 均优于其他充电宝。

8 结语

当前, 智能穿戴、智能手机等产业的兴起使得作为其动力源的电池技术的地位愈发重要, 其应用也更加广泛, 充电宝在当前的生活中已经广泛应用在智能终端等设备中作为后备动力源, 成为最重要的补充动力来源之一。伴随着产品的形式越来越模糊, 各种各样的产品之间都出现了互相整合的情况, 一种产品很容易吸附类似产品的功能。充电宝未来整合多功能是一个好的走势, 让其不再是一件附属产品, 而是成为一件独立的产品^[6]。美中不足的地方就在于该充电宝自身重量上还有待优化, 若充电宝本体重量太重, 会导致其用户携带起来不方便, 而轻量化发展又是移动电源未来主要方向之一, 如若不解决, 便会劝退多数消费者。

参考文献:

- [1] 杨文瑄, 洪家耀, 闫歆怡, 等. 基于数据挖掘的校园共享充电宝发展情况分析 [J]. 现代营销, 2022(03):74-76.
- [2] 史冬梅, 王晶. 中国、日本、韩国电池技术和产业发展战略态势分析 [J/OL]. 储能科学与技术, 2023-03-02:1-14.
- [3] 何可鹿. 充电宝的安全使用 [J]. 大众用电, 2022(10):75.
- [4] wzw666. 重制版 IP5389[100 瓦双向快充移动电源] [R]. 立创 EDA 开源硬件平台, 2022.
- [5] 聚泉集团. 双向 pd 快充移动电源 45W 方案芯片英集芯 IP5386 支持多节锂电池 [R]. 深圳市聚泉鑫科技有限公司, 2022.
- [6] 北京普华有策信息咨询有限公司. 2021-2026 年移动电源行业投资前景预测报告 [R]. 绿色能源, 2022.