

具有藏式特色的太阳能废旧电池智能回收装置

苗文鹏 赵陇刚 韩世行 徐国淼*
西藏大学 西藏自治区拉萨 850000

摘要: 随着生活条件逐渐变好, 拉萨地区人们逐渐意识到废旧电池对周围环境污染的严重性及其可回收利用价值。但相关回收技术缺乏有效支持, 人们自觉收集的积极性较低, 回收成本高, 回收效果差。基于“具有藏式特色的太阳能废旧电池智能回收装置”可有效解决这一难题, 并起到节约当地资源、保护生态环境的积极作用, 具有较好的应用推广价值。

关键词: 藏式特色; 废旧特色; 环保

Tibetan-style intelligent recycling device for waste solar batteries

Wenpeng Miao Longgang Zhao Shihang Han Guomiao Xu

College of Technology, Tibet University, Lhasa, Tibet, 850000

Abstract: As living conditions improve in the Lhasa region, people gradually become aware of the severity of environmental pollution caused by waste batteries and their value for recycling. However, the lack of effective support for related recycling technologies, low enthusiasm for voluntary collection, high recycling costs, and poor recycling effects are major challenges. Based on the "intelligent recycling device for solar-powered waste batteries with Tibetan characteristics," this study aims to effectively solve this problem and play a positive role in saving local resources and protecting the ecological environment, with good potential for application and promotion.

Keywords: Tibetan characteristics; Characteristics of waste; Environmental protection

引言

拉萨城市的定位是要打造绿色环保型城市, 废旧电池的合理回收对于拉萨地区环境保护和资源的再生利用都十分重要, 据相关数据统计, 拉萨市每年会消耗大约 500 万只电池, 其中大部分属于一次电池, 但是目前拉萨市的废旧电池回收利用现状却不容乐观。首先, 当地缺乏针对废旧电池的回收政策以及相应回收装置, 相关回收企业规模与市民消费废旧电池的数量不匹配, 一方面由于当地缺乏监管措施, 对于废旧电池的回收利用不够充分, 只能回收很少一部分, 大多数的废旧电池都被当地居民混合生活垃圾遗弃, 由于当地相关部门对居民生活中制造的各种垃圾的相关分类、集中处理以及整合收集方面技术比较落后, 专项资金投入不够^[1], 这就造成了居民在生活过程中产生的大量废旧电池与普通的生活垃圾都堆放在一起, 给分拣人员的工作造成了一定的压力的同时也增加了时间成本。

针对上述情况, 我们团队设计了具有藏式特色的太阳能废旧电池智能回收装置。该装置主要采用太阳能电池板进行供电, 针对不同型号的电池进行分类回收^[2], 并且体积能够针对空间大小来进行调整, 可放置于各类生活场所以及公共场所。同时装置本身在运行机制方面和实际操作方面都很简便, 主要采用环保材料来进行装置的制造, 很大程度上减少

了资源的浪费, 降低了装置的成本, 可以在拉萨地区大面积投入使用。

一、装置的整体结构

具有藏式特色的太阳能废旧电池智能回收装置整体采用废弃环保材料组合零件组装, 装置外观采用藏式民俗彩绘技术进行装饰, 运行部分主要分为电池投放部分、电池收集部分和太阳能电源部分^[3]。

1.1 藏式民俗彩绘部分

在整个装置的外部我们主要采用舟曲藏式彩绘技术进行装饰, 采用这种彩绘方式与现代化装置相结合, 一方面可以借此机会宣传这一文化遗产, 让更多的人能够了解到美好的藏族文化, 另一方面也可以增加装置的美观度, 引起人们的兴趣, 调动好积极性, 从而更好的参与到回收废旧电池的活动中并且树立保护环境意识。

1.2 电池投放部分

装置的正面上方处开设有两个进料口, 电池投放部分由居民生活中经常使用到的 5 号电池投放口和 7 号电池投放口两部分组成。两个投放口分别由电池滑行轨道、投放口挡板、电池投放口以及 LED 提示信号灯四部分组成。当电池投放口前 LED 提示信号灯显示绿色时, 表示其可以正常运行; 当电池投放口前 LED 提示信号灯显示红色时, 表示电池回

收箱已满, 投放口挡板自动关闭。

1.3 电池收集部分

计划将市民投放的废旧电池存放于此。使用光电传感器来检测回收箱的具体状态, 当回收箱下方的光电传感装置检测到回收箱被废旧电池填满时, 根据投放口处显示的红色信号灯提示, 让相关回收人员前来清理回收箱。将正面回收箱位置锁扣处打开, 取出回收箱, 待工作人员清理完毕后, 再将回收箱放回原来的位置, 继续完成收集工作。

1.4 太阳能电源部分

该装置的能量来源主要由太阳能电路板进行供电。利用太阳能电池板及电能转化器来进行主要光电转化, 我们采用了屋顶状设计来组装太阳能板, 可以很好的弥补光电转化率低的特点。由于该装置比较简便, 并且自身消耗电能较少, 因此可以考虑将装置的一部分线路与拉萨市区的太阳能路灯线路相结合, 共同使用一套太阳能电池设备, 从而降低经济成本, 达到经济环保的目的。

二、装置的功能及运行原理

该机械装置在正常工作状态下, 投放口的 LED 指示灯显示绿色, 表示该装置处于正常工作状态。当有人将一定数量的废旧电池(以 5 号电池为例)从对应电池投放口投入后, 废旧电池由投放口经滑行轨道进入设定回收箱。在滑行过程中, 置于滑行轨道末端的光敏电阻传感器对电池进行堆叠感应, 如果其中一个电池回收盒被废旧电池装满(即对应回收盒一侧的光敏电阻被废旧电池完全阻挡), 此时对应光敏线路位置相应的电池投放口处 LED 指示灯显示红色, 表示回收箱废旧电池已经装满, 等待工作人员取出回收盒中的电池后, 将回收盒放入装置内, 此时投放口处对应 LED 指示灯显示为绿色, 显示再次进入正常工作状态。

三、装置采用的技术

3.1 太阳能电池板供电与安装方式

我们没有采用传统的直接连接太阳能电池给装置供电的形式, 而是采用太阳能电池电路连接系统、太阳能电池板、电能转化器三者共同结合的方式为该装置供电, 这种方式一方面可以通过采用转化器的方式, 将太阳能转化为电能, 储存于电池内部, 使电能得到高效利用; 另一方面能够将太阳能与回收装置内部光敏电阻传感器很好地连接起来, 减少因接触不良而导致短路现象的发生, 在测试过程中我们发现, 利用转化器的工作效率能够达到 80%以上, 比起直接供电形

式的效果显著提高[4]。

在装置顶部太阳能板安装方面, 我们采用了屋顶状排列方式, 这样能够高效地增加吸收太阳辐射热量这一步骤, 并且这种四面受光的排列组合方式能够减少由日照时间变化引起的受光效率的变化, 并且四面电池板以正面为主, 还能将其他三个方向的太阳能板进行空间折叠, 可以选择在中午 11:00 至 13:00 时间段内全部展开, 充分实现对光能的吸收, 达到尽可能储存能量的目的。我们经过初步测算, 采用这种安装方式, 太阳能转化为电能的输出电压大约在 15-20V 之间, 而太阳能电池的额定工作电压为 8-14V, 通过现有转化得到的电力完全可以催动装置的基本运转。

3.2 传感检测装置技术

我们在设计初期, 在检测装置回收箱是否放满电池方面, 主要利用传感检测装置来进行操作, 包括使用光电传感器和成本低廉的光敏电阻, 在回收箱上方位置采用两只排列紧密的光敏电阻进行同位置采光[5], 由于光敏电阻的阻值与光照强弱有很大关系, 且呈反比形式, 从而我们根据放入回收装置内部电池堆叠的高度来影响入射光线的强弱, 当内部电池堆叠高度没有达到预先设定的限位高度时候, 光线强度高, 内部电阻较小, 在电池投入口 LED 灯位置显示绿色; 当装置回收箱电池增多, 且堆叠高度达到当检测到的高度达到预先设定的限位高度的程度时, 光线强度低, 内部电阻变大, 直到内部电池完全放满, 使电阻达到最大值, 在电池投入口 LED 灯位置显示红色。经过我们的实验证明, 利用光敏电阻器来实现装置电池是否放满能够达到预期效果, 并且在准确度方面也有很好表现。

四、装置的主要特点及前景

4.1 可组性与模块性

该装置由于可以适应空间的特点[6], 既可以采用与拉萨城区的生活垃圾桶组合使用的方式, 又可以采用独立投放的形式。能够根据具体地形, 采用就地安置的方法, 也可以设计为挂壁式收集装置。采用这样的模块化装置结构能够在后续投放和推广安装此装置时, 能够全面考虑到市民的需求, 并且可以依据具体安装地点的文化环境和地理因素达到因地制宜的效果[7]。

4.2 装置自动化

该装置在整个回收废旧电池运行的过程中所发生的操作基本上是全自动进行的, 在实际投放使用的过程中, 只需

要相关回收人员在回收箱电池装满后取出即可,能够很大程度上地减少工作人员的时间成本,减少工作压力[8],在装置后续的运行与维护方面也能更加方便与高效。

4.3 经济环保性

该装置主要采用太阳能电路板供电系统进行供电,这样做可以保证其运行过程不容易发生影响,也不易发生因电源短路所引起的火灾事故,安全性得到了大大提高。此外由于装置设计简单[9],对电力的损耗非常少,可以尝试与市区路灯共用一套太阳能电路板供电设备,达到经济环保,节省能源的目的[10]。经过我们的调查与研究结果显示,制造并合理安置该废旧电池回收装置的成本要比随意丢弃废旧电池后再组织人力对它们进行回收所消耗的人力物力支出少得多,更能够有效避免丢弃过程中对环境造成的不可估量的破坏。

4.4 实用便捷性

该装置的体积大小与安置方式可以按照对应的人文地理环境进行调节,我们可以投放在学校校园、居民住宅区、活动广场、商业中心这些人流量比较大的区域,由于装置成本低廉,可以采用多点投放的形式,安置于各类公共场所内,而不会造成社会空间资源的占用与浪费。随着拉萨城市电池使用率的不断提高,在公共场所安装这套装置可以更加高效地实现对废旧电池进行回收的目的。

五、结语

城市中的废旧电池由于内部含有大量的重金属物质,如果不能及时的回收处理,就可能对当地的自然生态环境造成非常严重的破坏,对人体的危害更是不可想象。而废旧电池中含有大量的稀有资源,通过我们的回收装置将这些资源合理利用起来,一方面可以实现对环境的保护,另一方面可以实现资源的循环利用,达到可持续发展的目的。随着国民素质的不断提高,国家科技的不断进步,实现废旧电池资源的循环利用与无害化处理将指日可待。

参考文献:

[1]许册.“有偿制”废旧电池回收系统设计[D].导师:黄涛.西南交通大学,2015.

[2]左冲.废旧电池的危害及回收利用[J].化工管理,2016,(17):257.

[3]王维栋,李鸿儒,曹景.基于 MSP430 单片机的废旧电池有偿回收装置的设计[J].电子制作,2013,(12):1.

[4]张馥,苑静,张达栋.废旧电池的危害及回收利用[J].科技促进发展,2011,(S1):176.

[5]徐伟.光电传感器的研究与应用[J].科技创新导报,2010,(12):42+44.

[6]张雪霞.我国废旧电池回收系统的法律规制研究[D].导师:段燕华.西安建筑科技大学,2009.

[7]Dimitrova Mariela T.,Vassilev Sasho V.Synthesis of Nanosized Powders for Lead - Acid Battery Pastes by Recycling of Used Batteries †[J].Materials Proceedings,2020,4(1).

[8].Recycle spent batteries[J].Nature Energy,2019,4(4).

[9]Sait Kursunoglu,Muammer Kaya. Recovery of Manganese from Spent Batteries Using Activated Carbon Powder as Reductant in Sulfuric Acid Solution[J]. Asian Journal of Chemistry: An International Quarterly Research Journal of Chemistry,2013,25(4).

[10]Sait Kursunoglu,Muammer Kaya.Recovery of Manganese from Spent Batteries Using Activated Carbon Powder as Reductant in Sulfuric Acid Solution[J].Asian Journal of Chemistry: An International Quarterly Research Journal of Chemistry,2013,25(4).

作者简介:苗文鹏(2000—),男,汉族,山西省朔州市人,学生,本科,单位:西藏大学工学院交通运输专业,研究方向:道路方向。

赵陇刚(1999-),男,汉族,甘肃省定西市人,学生,本科,单位:西藏大学工学院交通运输专业,研究方向:道路方向

韩世行(2001—),男,汉族,河北省邯郸人,本科,单位:西藏大学,研究方向:交通运输(铁路)

通信作者:徐国淼(1990—),男,汉族,助教,主要从事地质工程、地质灾害防治等方面研究

基金项目:校级大学生创新创业训练项目《具有藏式特色的太阳能废旧电池智能回收装置》(项目编号 2021XCX035)