

汇聚行业焦点 打开“环保”之门(下)

记“新常态下的汽车产品回收利用技术及产业链的管理”研讨会

退役车用磷酸铁锂动力电池 处置阶段的生命周期清单分析

文/朱凌云(上海交通大学机械与动力工程学院)

研究背景及意义

从2014年底到2015年第三季度,我国电动汽车销量剧增。从短期来看,磷酸铁锂电池仍占据动力电池市场的主导地位,三元锂电池可能会将是下一发展阶段的主力军。报废电池若不进行适当处理,将会造成重金属污染。对于磷酸铁锂而言,危害主要来自于电芯中某些材料的分解和挥发产生的氟化物及其它有毒物质。

生命周期评价清单分析是计算产品在全生命周期中的总能耗和总排放过程,是生命周期评价的基础。国内外对于磷酸铁锂动力电池的生命周期评价研究,主要侧重于原材料的获取、生产和使用阶段,而对废弃处理阶段关注较少,或仅采用过于简化的模型代替该过程的能耗和排放数据。因此,针对废旧磷酸铁锂电池处理阶段的清单分析很必要。

研究方法

本研究采用上汽提供的磷酸铁锂电池包。其中,电芯所含的电解液中,锂盐(LiPF_6)易分解为HF气体等有毒气体,粘结剂的分解也会产生HF气体。

废旧磷酸铁锂电池的处理主要是采用手工拆解和电芯热解相结合的方式。传统的废旧动力电池回收处理工艺并不适用于磷酸铁锂电芯,而由于实验条件的限制及电池结构设计的多样性,本研究采用手工拆解的方法。电芯的热解处理可以避免电解液中有有机溶剂因为较低的闪点而燃烧,保证拆解安全,并避免隔膜材料的燃烧产生二恶英。热解过程

是在一个管式炉中进行,进气口接氮气瓶,在出气口接盛有石灰水的容器。

计算过程

清单数据的来源分别是拆解产物回收和处置,热解所消耗电力的生产以及电芯热解过程中能耗和排放。具体如下:

1. 在拆解产物处理方面,依据背景数据库,塑料采用焚烧处置,电控部件结合手工拆解、回收和焚烧的方式处置,金属结合回收、焚烧及填埋方式处置。

2. 在电力生产方面,根据我国的电力结构,将电力消耗分配到火电、水电、风电和核电中,并依据背景数据库计算清单。

3. 在电芯热解方面,根据电芯物料清单,计算单个电池包中电解液各组分含量,并假设在电解液中各组分完全挥发/分解的情况下,估算所需的原材料消耗。

结论与展望

对废旧磷酸铁锂电池进行拆解,可得到金属部件(铁、铜和铝)、塑料件和电控部件。电芯采用热解及尾气处理的方式处置,结合中国的电力结构,并借助于背景数据库估算能耗和排放,得到回收处理过程中总清单。清单结果显示,能耗包含能源和原材料的消耗,而排放包括典型的温室气体、常规气体污染物及放射性物质等。A