

垃圾环保发电推进电动汽车发展

蔡钟坤¹ 郭乔影² 蔡翔³

(1. 福建家禾锅炉制造有限公司, 福建 南平 353016; 2. 浙江大学环境与资源学院, 浙江 杭州 310000;

3. 州大学工程技术学院, 福建 福州 350001)

摘要: 本文阐述了建立城市生活垃圾焚烧发电电动汽车充电系统 (City garbage burning waste heat power generation electric vehicle charging system 以下简称 GPC 系统); 运用 GPC 系统将处理城市生活垃圾和电动汽车充电有机结合形成垃圾焚烧发电电动汽车充电系统产业链, 叙述了建立电动汽车换电站取代耗巨资在市区建立众多电动汽车充电桩的行之有效的办法, 保障电动汽车的能源补充及时便捷和网络化。建立相关的研发机构, 在我国乃至全球普遍建立 GPC 系统, 为全球电动汽车事业起到助推器的作用, 对环境保护和能源建设有着积极的、重要的历史和现实意义。

关键词: 垃圾; 环保; 电动汽车; 发电

中图分类号: R124.3

文献标识码: A

1 电动汽车行业发展的制约因素

地球石油资源的日益枯竭是众所周知的, 无论是汽油或者天然气都是非常有限的, 电动汽车新能源的解决将具有重要的意义和必要性。因此, 大力发展以电动汽车为代表的新能源汽车是地球能源利用与环境安全的必然要求, 对环境保护以及中国汽车工业实现跨越式、可持续发展, 提升我国汽车产业国际地位, 特别是提升国际竞争力的重要举措。

1.1 节能与环保的挑战

公众普遍认为只要是电动汽车就是节能环保, 因为表面上看来电动汽车使用的是电网电力, 属于清洁能源, 其实不然, 在中国, 有近 70% 以上的电力是由煤炭转换而来的。众所周知煤炭燃烧后产生的二氧化碳对大气具有较强的破坏作用, 同时煤在使用过程中对地球环境也存在严重的污染; 电力在传输过程中会产生损耗, 进而降低了煤炭的利用效率, 这样更进一步增加了煤的损耗量; 电动汽车充电需要消耗大量的电力资源, 迫使其大幅提高发电总量; 所以不烧汽油改烧煤的状况不仅不是环保节能甚至是恶化环境浪费资源, 现状无疑是对我国能源和环境保护的巨大冲击和严重挑战。

事实上, 在厂商以及推动电动汽车技术应用的职能部门看来, 电动汽车技术以零排放、低噪声等优势远远优于汽油汽车, 但其实不然, 按照电动汽车技术未来发展的趋势预测, 电动汽车将会在短时间内迅速普及, 届时电力需求剧增是无法承受的, 并且如果电力来源还是依靠烧煤产生, 这对我们并非是好事。

结论是: 电动汽车的现状并不环保, 也不节能, 甚至可以说是高耗能高污染产业, 电动汽车的高速发展将有赖于能源结构的优化。

1.2 普及和推广的挑战

电动汽车要上路, 首先要解决的是能源保障和充电系统的合理建设。虽然国家电网已经开始规划充电站网络建设, 但目前新能源汽车配套基础设施的建设仍处于初级概念阶段, 并未形成成熟的商业模式, 这就需要耗费巨额资金给电网扩容并建设庞大的电动汽车充电网络, 高污染高耗能将迅速产生, 同时所有投资将转嫁到运行成本上, 形成恶性循环, 严重阻滞了电动汽车的发展。电动汽车充电及运行费用问题是电动汽车无法普及和推广的主要原因。

1.3 能源供给的挑战

综上所述, 电动汽车似乎又走入“死胡同”, 在环保低碳的外衣下依然面临许多本质未变的问题。如果说电动汽车的出现缓解了燃油的消耗, 而在其他不可再生能源的消耗上又有所增加, 本质上资源与能源利用并没有得到优化。电动汽车如果摆脱了对燃油燃煤的依赖, 改为依靠风力发电、太阳能发电、水利等清洁的可再生能源进行发电, 才能真正实现节能环保。但是利用水利或者太阳能、风能作为电动汽车的动力能源必然受到地理环境和区域划分的限制也是十分有限的; 生物质能虽可以利用, 但是原料的供应将得不到保障, 同样存在着严重的间歇性问题。

电力来源和电力短缺形成了电动汽车产业发展的瓶颈, 成为急需解决的大问题, 要进入电动汽车的健康发展关键的问题在于寻找独立的可持续发展的新能源。

2 电动汽车发展对电网的影响

电动汽车作为用电大负荷产品对电网和供电系统的影响随着电动汽车保有量的增加日益加剧, 其对电能的需求将严重影响现有输配电网, 电动汽车的普及程度、类型、充电时间、充电方法、充电特性以及储能特性的不同会使电动汽车对电网的影响和冲击发生变化。电动汽车充电对电

网的影响是多方面的, 主要体现在:

2.1 在峰荷时间进行充电将加重电网负担, 在非峰荷时间进行充电虽然对电网的冲击减小, 但总体上看都将对电网造成很大的冲击和巨大能耗;

2.2 电动汽车充电设备中整流装置在工作时会产生大量的谐波, 这会给电网带来谐波污染;

2.3 需要增加无功补偿装置、滤波装置, 从而大大增加电网建设的投资成本和运行费用;

2.4 电动汽车在负荷高峰时刻进行充电时, 充电设备产生的电网电流需求会使电力系统过载, 使剩余电量储备增加, 使电网效率降低。聚集性充电可能会导致局部地区的负荷紧张; 电动汽车充电时间的叠加或负荷高峰时段的充电行为将会加重配电网负担, 直接影响民用和工业用电。

2.5 电动汽车发展和电网的需求是成正比的, 电能负荷集聚扩张将给我国电力能源工业形成巨大的压力因此为电动汽车充电提供独立的能源体系是唯一的出路。

3 城市高速发展与城市生活垃圾处理矛盾日益突出

当前, 每年产生数量巨大的城市生活垃圾对环境管理以及污染控制形成了严重挑战, 据有关资料显示, 目前世界垃圾量正以快于经济平均增长速度的 2.5~3 倍的速度增加, 年平均增长速度为 8.24%。我国城市垃圾年产量已达 1.4 亿 t 以上, 且仍以每年 8%~10% 的速度增长, 而实施简易处理的城市垃圾仅占总量的 2.3%, 目前我国历年垃圾堆存量已高达 60 亿吨, 占用耕地 5 亿平方米, 直接经济损失达 80 亿元人民币。全国城市现已发展到 660 个, 其中已有 200 个城市陷入垃圾包围之中。以城镇人口 2.6 亿, 每人每年产生 440 公斤垃圾计算, 产生垃圾量为 1.14 亿吨, 可以使

100 万人口的城市覆盖 1 米。且每年还在以 8 ~ 10% 的速度在递增。中国已成为世界上垃圾包袱最重的国家,城市垃圾的无害化、减量化和资源化处理已迫在眉睫。

随着国民经济及城市建设的发展,城市生活垃圾的排放量逐渐增大,传统的以填埋方式和简单堆放后再采用土地还原法处理垃圾的处置管理模式将发生变革。目前,现代化大城市土地价格昂贵、生活水平高,垃圾成份趋于复杂且潜在经济价值较高,从资源化和保护自然环境与生态平衡的角度来看,在保证垃圾处理无害化前提下,最大限度地实现垃圾处理的资源化已是发展方向。近十年来生活垃圾焚烧处理在我国发展很快,特别是在城市化进程快、经济较为发达、人口密集、人均可利用土地资源少的大城市以及南方,沿海地区都呈现出较大需求。焚烧技术成为近年来许多城市解决垃圾出路的新趋势及新热点。

4 解决电动汽车能源的途径

电力缺乏成为急需解决的大问题,要进入电动汽车的健康发展关键的问题在于寻找独立的可持续的新能源。解决电动汽车充电的能源途径可以是多方面的,目前的捷径是依赖电网电力。在我国电网电力来源无外乎是水力发电和火力发电以及极少的核电,水力电力是清洁环保能源,但在我国水力电力只占有极小的一部分,大部分的电力还是来自煤炭资源,不环保也不节能。所以电网电力资源不能作为电动汽车行业发展的可持续性能源保障。

太阳能电源和生物质发电能源投资巨大成本极高,且受地域和气候的影响太大,不适合推广和应用。

城市生活垃圾却是不间断的取向,城市生活垃圾取之不尽用之不绝,利用来焚烧发电的同时处理城市生活垃圾,一举数得,环保、节能,因此建立城市生活垃圾焚烧发电电动汽车充电系统是解决电动汽车发展能源保障的最优选择。

5 建立 GPC 系统的必要性和重大意义

GPC 系统是将处理城市生活垃圾和电动汽车充电有机结合形成新的垃圾焚烧发电电动汽车充电系统产业链,不仅解决了城市生活垃圾的无害化、减量化、资源化处理,同时利用垃圾焚烧发电建立独立的电动汽车能源体系,完全摆脱了依赖市政电网作为电动汽车能源的传统方法;建立电动汽车换电站取代耗巨资在市区建立众多电动汽车充电桩的行之有效的办法,保障电动汽车能源的补充网点得到迅速普及。随着电动汽车行业的高速发展,在城市中建立电动汽车充电站是必然的趋势。GPC 系统建立独立的电动汽车充电能源体系,解决了电动汽车能源的补充,有效缓解了电网压力,对电动汽车的高速稳健发展起

到助推器的作用;同时有效解决了城市生活垃圾的资源化,实现 GPC 衍生产物的综合利用,提升了城市环保的效果。城市生活垃圾发电电动汽车充电系统的建成,对我国的能源结构调整,具有深远的极其重要的社会、经济和战略意义。

5.1 解决城市生活垃圾环保处理最佳途径,是新能源发展的一个契机;

5.2 建立独立的电动汽车充电系统,摆脱了电动汽车发展依赖电网的模式,突破了电动汽车发展的瓶颈,为电动汽车行业健康发展奠定基础;

5.3 推动城市垃圾处理和新能源建设新高潮,创造全新的 GPC 产业链,实现产业结构的升级。

6 GPC 系统运行体系

6.1 运行模式

将城市生活可燃垃圾进行焚烧发电,建立电动汽车充电站和蓄电池充电站、蓄电池换电站,完成对城市电动汽车的能源补充,不需要市政电网的接入,也就不需要电力变压器、高低压变电保护等设备就可以有足够的电能使用。

垃圾发电生产的电能供给蓄电池充电站、电动汽车充电站、经过直供电网直接

使用,富余的电能通过高压装置可以并入市政电网。在提供充电站足够电能的同时实现了垃圾的无害化、减量化、资源化的环保处理,实现再生能源的充分利用,从而扩展再生能源的应用领域;避免了依赖市政电网供电,不需要投入大型变电及其他辅助设备,大大降低了投资和运行成本,同时避免了电力传输损耗和对电网的冲击;垃圾发电充电站不仅没有消耗电力资源,剩余的电能可以实现其他应用价值或者并入市电网络。

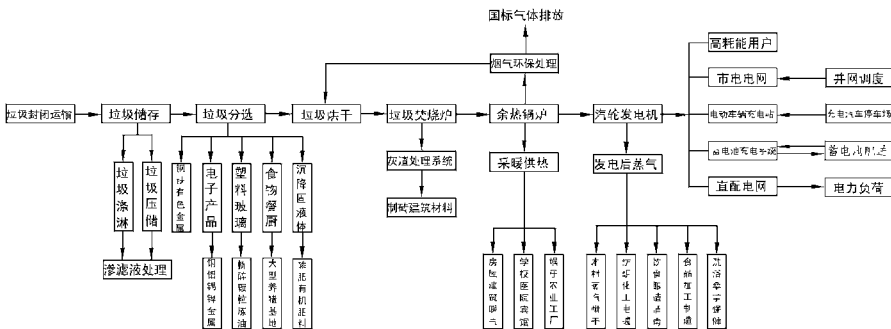
6.2GPC 运行机构和程序说明

6.2.1GPC 系统运行原理:

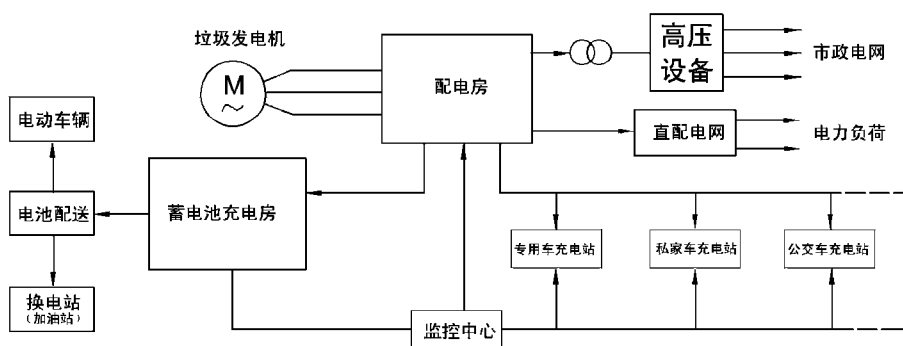
城市生活垃圾收集后通过垃圾封闭运输方式运送到 GPC 系统工作站,对垃圾进行储存。垃圾压缩和淋滴后送入垃圾分选区,期间渗滤液经过环保综合处理和利用。

垃圾分选系统将金属、塑料、玻璃以及电子产品等回收利用,食物餐厨垃圾送入养猪基地或做其他回收处理,沉降固体和液体作为有机肥料送入田间,可燃垃圾进入烘干处理程序。

焚烧处理要求垃圾的热值大于 3.35MJ/kg,在技术上采用前期热风烘干的手段就可以达到,不需要添加助燃剂,从而



GPC 系统运行原理图



GPC 供电系统示意图

降低运行成本。GPC 系统可燃垃圾利用焚烧炉燃烧处理后的烟气进行烘干干燥,热值提高后的垃圾送入焚烧炉焚烧。(参照本人专利 ZL201120211636.2 和 ZL201220190093.5)

垃圾焚烧产生的灰渣进行处理后可以制作和生产建筑材料,如建筑用砖等。

焚烧尾气进入环保处理设备三级处理后符合国家环保标准排放。

余热锅炉产生的蒸气供给汽轮发电机组发电,剩余的热能作为采暖热源供给学校、宾馆、工厂、娱乐以及农业使用。

汽轮发电机组生产的电能直接提供给电动汽车充电桩、蓄电池充电房,富余的电能可以并入市政电网或者为高耗能用户提供能源。

汽轮发电机组发电使用后的蒸气综合利用到相关行业,如木材蒸气烘干、纺织化工电镀、食品加工、饮食酿造消毒以及洗浴桑拿保健行业。

6.2.2 GPC 供电系统示意图

GPC 系统设置配电中心、蓄电池充电房、公交车充电站、专用车辆充电站、私家车充电站。蓄电池充电房建立蓄电池配送系统,将充满电能的蓄电池由派送单位送到市区蓄电池换电站以及需要更换蓄电池的电动车辆上进行更换。更换下来的蓄电池送回蓄电池充电房充电。富余的电能经过高压设备升压后并入市政电网。

7 系统方案实施和具体要求

7.1 垃圾焚烧发电厂选址和建设原则

垃圾焚烧发电厂场地选择原则:城市周边地区,远离城市中心,有利于废水废气的环保处理,离城市中心 20KM 的辐射距离为理想地点,经济发达地区可以在城市周边地区多点建厂,以降低运输成本;尤其可以在道路两侧的乡镇街道广泛建立 GPC 系统。

7.2 城市垃圾收集和储运以及前期处理

采取封闭运输垃圾的方式,避免垃圾储运过程中的二次污染。运输车辆采用专用的自卸车。

垃圾分选系统通过垃圾均匀給料、大件垃圾自动分选系统、大件垃圾破碎系统、袋装垃圾自动

破袋、大块有机物自动破碎系统、全封闭机械化风选系统、塑料水选系统、有机物高温高压水解水热氧化“热选”系统等工艺处理后,可将城市生活垃圾分选为:无机物类、沙土类、有机物类、不可回收可燃物类(塑料、橡胶)、薄膜塑料类、铁磁物类,为下道工序垃圾处理“资源化、产业化”打下基础。

要提高焚烧炉的运行质量,加大热能利用率,减少尾气治理成本,首先应在垃圾进炉前进行更有效的预处理,为焚烧创

造有利条件是至关重要的。

7.3 蓄电池充电厂

建立蓄电池充电厂,对备用蓄电池、电动汽车更换下来的蓄电池实施标准充电。电动汽车可以

自行行驶到蓄电池充电厂来更换蓄电池。

7.4 电动汽车充电站

在 GPC 系统内设立符合要求的电动汽车充电桩,对私家电动车、公务电动车、公交车等车辆集中充电,公共车辆实行白天运营夜间集中充电。

7.5 蓄电池换电站

在市区利用现有的石油制品加油站建立电动车辆蓄电池更换点,快速完成电动汽车能源补充,更换下来的蓄电池通过专用车辆送至 GPC 系统换电站。在道路两侧可以广泛建立蓄电池更换点。

7.6 监控调度中心

垃圾焚烧监控,蒸气发电监控,蓄电池充电厂监控,电动汽车充电桩监控,电力使用和并网监控。

8 经济效益分析

以城市社区 30 万人口的小型城市,满足 40 台公交车、180 台小型车辆、2000 辆电动自行车和 1000 组蓄电池的充电需求,需要电功率 4500KW。

8.1 使用电网电力

8.1.1 电费:4500KW 电功率,每天 4500*24=10.8 万度电,电费按 1 元计算,费用为 10.8 万元/天,每年电费高达 3942 万元。

8.1.2 充电桩造价 3 万元,30 个充电桩 300 个充电桩需要投资 900 万元

8.1.3 使用土地 30*500=15000 m² 占城市中心土地 23 亩,约值 4600 万元

结论:投资总额达 5500 万元,每年消耗电费 4000 万元

8.2 使用 GPC 系统,配置 3 台 4500KW/0.4KV 发电总量的城市生活垃圾焚烧直燃发电充电站,采用 3 台 10t/h 的垃圾焚烧炉和 3 台 1500KW 凝汽式汽轮发电机组,每天处理生活垃圾 180t,可以解决约 30 万人口的生活垃圾环保处理;同时满足充电站 40 台公交车、180 台小型车辆、2000 辆电动自行车和 1000 组蓄电池的充电需求,剩余电量并入市政电网。

8.2.1 GPC 系统基地使用郊区土地 30 亩,约值 600 万元;

30 个换电站 3000 m² 约值 900 万元;合计 1500 万元。

8.2.2 GPC 系统总造价 2000 万元;

8.2.3 垃圾收费 18000 元/天,657 万/年

8.2.4 可回收利用垃圾 100 元/T,657 万/年

8.2.5 余热利用价值 5000 元/天,185 万/年

8.2.6 发电充电收入 3000 万元

结论:每年的收入总计约为 4500 万元,扣除所有投资 3500 元,当年赢利 1000 万元。今后每年都产生利润 4500 万元。

8.3 综合经济运行评估:按全国 1000 座城镇计算,将产生至少 450 亿元人民币的经济效益。

结语

运用 GPC 系统在环保处理城市生活垃圾的同时建立了独立的电动汽车能源体系,蓄电池的充电和更换使电动汽车的能源补充及时、便捷和网络化,大大降低了投资和运行成本,对推进电动汽车的高速健康发展起到积极的作用。在我国乃至世界普遍建立 GPC 系统,有着积极的、重要的历史和现实意义。

将 GPC 系统作为基本的国家环境保护要求,制定国家或者国际 GPC 标准,建立政府层面的相关研究机构。将规划中的城市垃圾处理费用、电动汽车充电桩的建设费用投资于建立 GPC 系统,城市垃圾处理、垃圾发电、电动汽车充电系统的有效结合,真正做到有效处理城市垃圾的同时解决城市充电站的布点建设,实现真正意义上的新能源和环保建设,推进电动汽车的发展。

参考文献

- [1] 辛建波,温宇宁.电动汽车规模应用对江西电网的影响分析[J].江西电力,2010.
- [2] 郝艳红,王灵梅,邱丽霞.生活垃圾焚烧发电工程的能值分析[J].电站系统工程.
- [3] 许迎春,何志武,我国垃圾焚烧发电的政策文本解读[J].重庆科技学院学报,2010(1).
- [4] 张翔,论中国电动汽车产业的发展[J].汽车工业研究,2006(2).
- [5] 雷建国,周斌,陈君.城市生活垃圾焚烧处理方式的改变所产生的垃圾再生能源化综合效益的探讨.
- [6] 高锡威,张亮.电动汽车充电对电网影响的综述[J].电网技术.