

国内外生命周期评价研究的差距分析*

周祖鹏, 蒋占四

(桂林电子科技大学 机电工程学院, 广西 桂林 541004)

摘要: 指出了与国外发达国家相比国内生命周期研究的差距, 包括在生命周期评价方法研究方面的滞后, 在生命周期评价数据库建立、针对特定区域的生命周期评价模型和软件开发方面的滞后。在总结我们研究的不足的同时论文给出了今后我国生命周期评价研究的方向, 为今后我国生命周期评价领域发展研究提供了理论依据。

关键词: 生命周期评价; 研究; 差距

中图分类号: TH16; TG65 **文献标识码:** A

Research Gap between Developed Countries and China in Life Cycle Assessment

ZHOU Zu-peng, JIANG Zhan-si

(Guilin University of Electronic Technology, School of Mechanical and Electrical Engineering, Guilin Guangxi 541004, China)

Abstract: The research gap between domestic and overseas in LCA (Life Cycle Assessment) has been pointed out in this paper. It is found that the gap in all aspects. The gaps exist not only in LCA (Life Cycle Assessment) methodology research aspect but also in LCA database construction and software developing aspects. By understanding the gap, the shortcomings of the domestic LCA research have been illustrated clearly and the future researches direction can be seen as well. The paper shows the direction for future development of domestic research in LCA field.

Key words: life cycle assessment; research; gap

0 引言

目前, 欧美日发达国家 LCA (Life Cycle Assessment) 技术应用较为普遍, 已经成为产品开发、环境认证、规避贸易壁垒等的重要手段。部分软件工具已经形成商品化, 有广泛应用基础^[1]。相比之下, 国内外有关产品 LCA 方法和软件工具的研究和应用虽然取得了一定进展, 但总的说来, 仍然具有较大的差距。因此, 总结我国在全生命周期评价领域与国外发达国家的差距的前提下, 提出未来我国在全生命周期评价方面应该加强的工作是很有必要的^[2]。

1 在产品回收再利用方面的差距

国外对于机电类产品的回收再利用要求越来越高, 欧盟规定到 2015 年欧盟国家使用的汽车零部件的 95% 以上要求能够回收再利用^[3]。因此, 文献 [3] 中的研究团队对不同材质的车门框架进行生命周期环境影响评价。三种不同材料的车门框架生命周期评价与分析得出的结论是: 高效能塑料的门框

在能耗和排放方面要优于传统的钢质和铝合金门框。同时采用填埋的方式处理高效能塑料的门框对环境污染最大, 采用机械拆解的方式处理对环境污染最小。然而, 国内在对汽车的回收再利用方面研究很薄弱, 没有相关的严格法律进行规范, 很多应当报废的汽车仍然在使用, 实在不能在开动的汽车大多被一些非专业废旧收购企业收购, 回收利用率很低。另外, 国内在机电产品的设计阶段很少考虑最后的回收利用问题, 没有做到面向回收利用的设计。

文献 [4] 给出了日本政府实施家电回收法案以来减少的温室气体排放量。日本政府通过立法的形式规定了日光灯、电视、冰箱和空调等四种家用电器必须要回收再利用处理。然而, 国内的家电产品还没有充分得到回收再利用, 很多废旧家电由城市流入农村, 污染地不但没有减小反而扩大。另外, 我国缺少针对家电产品回收再利用的立法。相关部门应当制定法律法规要求零售商负责产品的回收再利用, 要求生产企业在设计产品的阶段就考虑产品的回收利用问题。

收稿日期: 2012-05-12

* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (51165003); 广西千亿元产业重点科技攻关项目 (桂科攻 11107019-9); 广西教育厅科研立项项目 (201010LX160)

作者简介: 周祖鹏 (1977—), 男, 广西桂林人, 桂林电子科技大学机电工程学院副教授, 博士, 主要从事可再生能源评价方向的研究 (E-mail) zhouzupeng@guet.edu.cn。

2 在研究对象深度和广度上的差距

文献[5]指出国外发达国家针对电动汽车和电油混合汽车进行了生命周期评价,并针对这一问题进行了讨论,来自不同国家的相关专家给出了各自的意见。电动汽车中只有某种模式才能在环境影响方面优于传统化石燃料汽车。这种特定模式要求有可再生能源的输入来保证汽车获得动力。因此,盲目认定所谓“新能源”汽车就一定是零排放的清洁汽车的观点是不正确的。很多看似清洁的汽车实际上只不过是把污染环节由汽车使用环节变更到了电池生产和报废环节,总体的生命周期环境污染和人体毒性往往可能会大于传统化石燃料汽车。国内近年来也开展了一些关于新能源汽车的生命周期评价,但是在深度上不及发达国家。

文献[6]对挪威生产的各种饮料进行了生命周期影响评价,评价结果表明每消耗一升牛奶的二氧化碳排放最大,每消耗一升啤酒的能耗最大。然而经过我们的文献检索,还没有发现国内有相关的报道。可见,国外发达国家在生命周期评价的广度上要超过国内。

3 在研究方法和研究手段上的差距

2010年的5月在美国加州的达拉斯召开一个关于路面的生命周期评价的研讨会。研讨会邀请了专家45人,分别来美国的科学界、工程届、企业和美国以外的其他国家的交通行业的专家。这个研讨会的主要目的是制定路面生命周期评价统一的实践标准。由于没有统一的标准使得不同研究者获得的关于路面的生命周期评价结论没有可比性。会议的主要议题包括四个方面:第一,路面生命周期评价的总体框架;第二,路面生命周期评价的边界选择;第三,每一个子周期的模型和数据;第四,生命周期评价需要的数据文件。会议讨论结果整理成文献[7]公开发表在《国际生命周期评价》这一权威期刊上供其他相关研究人员参考。这样的研讨会模式在国内十分少见,特别是针对某些难点问题,相关的“头脑风暴”会议往往能解决一些问题,达成一些共识。即使存在分歧也能提醒人们今后需要进一步研究分析。这种形式应当在国内的LCA研究界引起重视,希望能多组织这样的研讨会,为这个起步不久的研究领域提供讨论的平台。

4 在生命周期评价方法本体研究上的差距

文献[8]说明了生命周期评价中选择功能单位的重要性,选择不同的功能单位得到的评价结果会有很大的差别。文章以车用蓄电池为例说明了这个问题。选择车辆的行驶距离km为功能单位还是蓄电池的kw·h为功能单位得到的评价结果是不同的。因此功能单位的选择始终是一个重要的课题。然而国内生命周期评价往往不太注重对功能单位选择的探讨。

文献[9]采用扰动方法分析了生命周期评价结

果的敏感性,生命周期评价结果的敏感性分析在国内很多生命周期评价研究中被忽略。实际上敏感性分析是一个很重要的工作。对于准确确定主要环境影响因素和模型数据不确定性对影响评价结果的影响程度上都很重要。在国际LCA标准ISO14040中规定需要进行敏感性分析。然而国内生命周期评价往往忽略了敏感性分析环节。

文献[10]指出了在生命周期影响评价中,需要考虑时间和空间因素。这个问题在过去的生命周期评价中通常是容易被忽略的。然而考虑这个问题对于减少生命周期评价结果的不确定性提高评价准确性有重要意义。该文主要是针对光化学烟雾展开研究,而且主要是针对美国的地域情况进行分析,而中国目前还没有发现针对中国国情的相关分析。中国地域辽阔,南北东西气候差别巨大,相同的光化学烟雾排放不同地区不同季节对环境和人体的影响作用差别很大,为了准确进行评价,针对国内情况开展相关研究十分必要。根据该文献分析得出的结论,由于地域的不同,氮氧化物对环境的差别最大能达到一个数量级,由于季节的不同其影响差别最大能到二个数量级。

文献[11]对美国不同地区的使用寿命经济评价进行了研究。美国不同地区的经济状况不同,不同地区的使用寿命评价模型得出的结论差别很大。目前生命周期评价研究的一个方向就是针对不同地域的区域使用寿命评价模型。国内在这方面的研究还没有起步。

文献[12]针对水产业的生命周期评价进行分析,其中一个重要问题是数据分配问题,采用不同的数据分配方法得出的评价结果相差很大。其中包括能量分析法、市场价格分配法、质量分配法等。其中一个值得注意的问题是,在没有必要采用数据分配的时候,应尽量避免数据分配,而是将不同的副产品分成几个产品单独去评价。如果实在不可避免的情况下,我们一定要分析清楚产品和副产品的内在物理量联系。然而国内一般都采用简单的市场价格分配法,没有深入研究合理的分配方法。

5 在生命周期影响评价数据库建立方面的差距

文献[13]提供了一个重要的信息,目前一个叫USEtox的世界范围的研究小组已经成立,并开展了相应的工作。可是该小组的核心成员来自荷兰、丹麦、美国和加拿大等发达国家,没有中国科学家能够加入其中。他们主要的研究工作是给出各种不同的化学物质对水和空气的污染效果,即它们的影响因子是多大。他们开发的第一代软件USEtox™ 1.01通过邮箱注册后可以免费下载。国外发达国家在统一化学物对环境影响评价方面已经迈出了重要的一步。而我国的科学家目前没有能加入这个研究团队,因此在这方面的研究工作是滞后的。这方面数据的缺失对于我国开展针对自身国情的生命周期产品评价无疑是一个极大的瓶颈。(下转第22页)

阀一直处于增压状态。

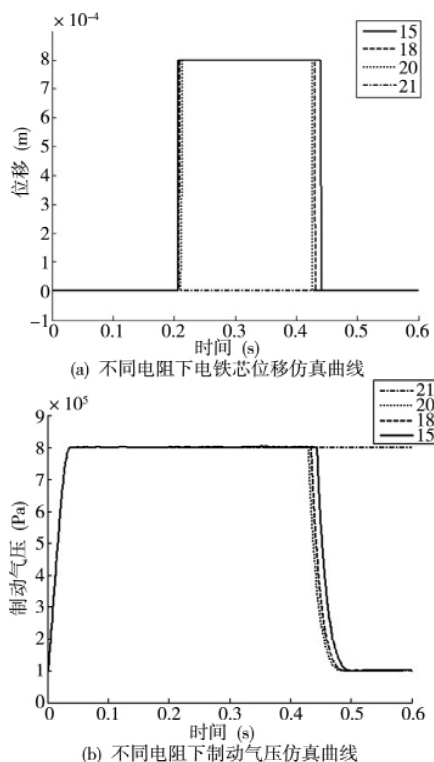


图 9 线圈电阻对 ABS 继动阀动态特性的影响

5 结论

本文在分析了 ABS 继动阀动作过程中各部件受

力情况的基础上建立了 ABS 继动阀数学模型, 实现了 ABS 继动阀线圈电流、电磁力、电磁芯位移、控制气压以及制动气压变化的动态过程仿真, 分析了驱动电压、线圈匝数、线圈电阻和主工作气隙对 ABS 继动阀动态特性的影响, 为深入研究 ABS 继动阀响应时间影响因素并提高 ABS 继动阀动态性能提供了可靠依据。

[参考文献]

[1] 宋健, 崔华锐, 王会义. 汽车液压 ABS 电磁阀电磁场动态特性的研究[J]. 公路交通科技, 2003, 20(2): 124 - 127.
 [2] M. Taghizadeh, A. Ghaffari and F. Najafi. Modeling and identification of a solenoid valve for PWM control applications. C. R. Mecanique, 2009, 337: 131 - 140.
 [3] 戴佳, 黄敏超, 余勇, 等. 电磁阀动态响应特性仿真研究[J]. 火箭推进, 2007, 33(1): 40 - 48.
 [4] 侯艳丽. 商用车气压 ABS 电磁阀的动态特性研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2007.
 [5] 张廷羽, 张国贤. 高速开关电磁阀的性能分析及优化研究[J]. 机床与液压, 2006(9): 139 - 142.
 [6] 梅宗信, 李开国, 马国华, 等. 汽车防抱制动系统气压电磁调节器[J]. 汽车工程, 2010, 32(9): 807 - 813.
 [7] 向忠, 陶国良, 谢建蔚, 等. 气动高速开关阀动态压力特性仿真与试验研究[J]. 浙江大学学报, 2008, 42(5): 845 - 857.
 [8] S. V. Natarajan, S. C. Subramanian, S. Darbha and K. R. Rajagopal. A model of the relay valve used in an air brake system. Nonlinear Analysis: Hybrid Systems, 2007: 430 - 442.
 [9] 陶润, 张红, 付德春, 等. ABS 液压系统仿真与电磁阀优化[J]. 农业工程学报, 2010, 26(3): 135 - 139.

(编辑 赵蓉)

(上接第 13 页)

6 结论

根据以上的讨论我们知道, 我国在生命周期评价研究领于与国外发达国家还存在很多差距, 有的方面差距是巨大的。充分认识差距是开始追赶的第一步, 也是重要的一步。因为正确的努力方向往往比努力本身更重要。因此, 本文的分析结论对于今后指导我国生命周期评价研究具有一定的意义。

[参考文献]

[1] 李方义, 李剑峰, 颜利军, 等. 产品绿色设计全生命周期评价方法研究现状及展望[J]. 现代制造技术与装备, 2006(1): 8 - 13.
 [2] Pollock Doug, Coulon Remi. Life cycle assessment of an inkjet print cartridge[C]. IEEE International Symposium on Electronics & the Environment, 1996: 154 - 160.
 [3] Prateek Puri, Paul Compston, Victor Pantano. Life cycle assessment of Australian automotive door skins[J]. Int J Life Cycle Assess, 2009(14): 420 - 428.
 [4] Nakano K, Aoki R, Yagita H etc. al.: Evaluating the Reduction in Green House Gas Emissions Achieved by the Implementation of the Household Appliance Recycling in Japan. Int J LCA, 2007, 12(5): 289 - 298.
 [5] Rolf Frischknecht, Karin Flury. Life cycle assessment of electric mobility: answers and challenges-Zurich[J]. Int J Life Cycle Assess, 2011(16): 691 - 695.
 [6] Ole J? rgen Hanssen etc. al. The Environmental Effective-

ness of the Beverage Sector in Norway in a Factor 10 Perspective[J]. Int J LCA, 2010, 12(4): 257 - 265.

[7] John Harvey, Alissa Kendall, Nick Santero etc. al. Pavement Life Cycle Assessment Workshop[J]. Int J Life Cycle Assess, 2011(16): 944 - 946.
 [8] Julien Matheys etc. al. Influence of Functional Unit on the Life Cycle Assessment of Traction Batteries[J]. Int J Life Cycle Assess, 2011, 12(3): 191 - 196.
 [9] Shinsuke Sakai, Koji Yokoyama. Formulation of sensitivity analysis in life cycle assessment using a perturbation method[J]. Clean Techn Environ Policy, 2002(4): 72 - 78.
 [10] Viral P. Shah, Robert J. Ries. A characterization model with spatial and temporal resolution for life cycle impact assessment of photochemical precursors in the United States[J]. Int J Life Cycle Assess, 2009(14): 313 - 327.
 [11] Cicas G, Hendrickson CT, Horvath A etc. al. A Regional Version of a US Economic Input-Output Life Cycle Assessment Model. Int J LCA, 2007, 12(6): 365 - 372.
 [12] Ayer NW, Tyedmers PH, Pelletier NL, Sonesson U, Scholz A: Co-Product Allocation in Life Cycle Assessments of Seafood Production Systems: Review of Problems and Strategies. Int J LCA, 2007, 12(7): 480 - 487.
 [13] Andrew D. Henderson etc. al. USEtox fate and ecotoxicity factors for comparative assessment of toxic emissions in life cycle analysis: sensitivity to key chemical properties[J]. Int J Life Cycle Assess, 2011(16): 701 - 709.

(编辑 李秀敏)