

文章编号: 1000-582X(2002)07-0015-05

绿色汽车的开发前景

冉振亚, 田龙, 倪霖, 杨超, 曹文明

(重庆大学机械工程学院, 重庆 400044)

摘要:绿色作为无污染、无公害和环境保护的标志,绿色汽车是汽车技术不断发展的必然产物,研究和开发新型的交通工具——绿色汽车是环境保护的迫切要求,是汽车工业可持续发展的需要。作者主要论述了开发与研究绿色汽车的重要性、绿色汽车技术在国际国内的发展现状及开发前景,并从绿色技术的理论体系出发来阐明绿色汽车与环境保护和能源的辩证关系,阐述了绿色汽车研究的主要内容,包括绿色汽车的设计及设计体系、绿色汽车的制造及工艺、绿色汽车的能源和绿色汽车的再制造工程等一系列问题。以及如何评价绿色汽车的生命周期及评价指标,指出了绿色汽车的发展前景和开发绿色汽车的深远意义。

关键词:绿色技术;汽车;设计;制造;评价;前景

中图分类号:U46Z.1 U46Z.2

文献标识码:A

绿色常常是象征着自然、生命、健康、舒适、活力与安全。绿色使人回归大自然,人们选择绿色作为无污染、无公害和环境保护的标志。由此而开发出的一系列绿色产品,非常直观鲜明的表达了这一概念与深刻含义^[1]。

目前已出现不少绿色产品,如把不使用氟里昂的冰箱称为绿色冰箱,把不受污染或不施用农药的农产品称为绿色食品,等等。这些绿色产品不仅已为公众所熟悉,并被社会意识所接受。这主要是因人们对有益于环境和健康产品的欢迎和追求。不言而喻,绿色产品将在21世纪筚以飞速的发展。

绿色汽车作为一种绿色产品而言,它不仅仅是从能源角度使用了电力或代用燃料的汽车就称为绿色汽车,更应从技术理论体系来开发和研究绿色汽车。它是强调完全合乎环境保护要求的一种新型交通工具,也体现出了环境保护观念对汽车工业产生的影响和变革,不容置疑,它是汽车技术不断发展的必然产物。因此开发和研究新型的绿色汽车是环境保护的迫切要求,是人类的期望,更是汽车工业可持续发展的需要。

1 绿色汽车与环境保护

汽车工业发展经历了一个多世纪,汽车工业对一个国家经济的腾飞,对人类社会的文明带来巨大影响,功

不可没。汽车工业成为大多数经济发达国家的支柱产业,现代人的生活以及汽车性能的不断提高,对汽车存在更大的需求,世界汽车工业也将保持庞大的市场需求和生产规模。目前世界汽车保有量从6亿多辆将增加到2010年的10亿多辆。显然汽车工业与工业化社会的环境保护有着非常密切的关系。目前,汽车的动力装置主要是使用的传统的内燃机,即汽油机和柴油机,其能源为汽油或柴油,并加入一些添加剂。我国汽车消耗的燃油占全国汽油消耗的90%以上,柴油为25%以上。因此,大气的污染问题几乎都与汽车的尾气排放有着密切的联系。据有关资料统计,以1994年我国930万辆汽车来计算。每天向大气排放一氧化碳(CO)达2200t。排放碳氢化合物(HC)达300t,排放氮氧化物(NO_x)达110t。与其它污染源相比,汽车尾气排放中的污染物CO、HC、NO_x、SO₂和含有炭粒,硫化物及铝化物的微粒(PM)等,影响人们身体健康,威胁着人们的生命。由于汽车拥有量大,使用汽车空调系统也比较广泛,量大面广,流动性大。汽车除小轿车使用空调系统外,在载重车和大客车上也安装了空调系统。根据80年代以来的统计,全球每年大约有12万tCFC用新车和维修车的空调系统,由此CFC对环境的污染和危害引起全世界的极大关注²⁻³。

• 收稿日期:2001-02-06

基金项目:国家自然科学基金资助项目(59875089)

作者简介:冉振亚(1949-),男,重庆万州人,重庆大学副教授。主要从事汽车绿色技术的开发研究。

随着汽车工业的发展,新车开发周期的缩短,进入市场的速度加快,汽车拥有量急速增加,也导致汽车报废数量逐年增多。根据意大利汽车之城都灵的非亚特轿车公司的估计,如按意大利汽车平均使用寿命 12 年计算,全国每年报废的汽车达 140 万辆,若排列起来,可长达 5 000 km,相当于意大利公路网总长的 3/4。对大量的报废车若不及时进行分类处置和回收再利用,报废车将占用很大的堆积场地。在自然条件下,日晒和风吹雨打,报废车很快会失去循环再利用的价值,不仅浪费资源,而且对环境污染严重。此外,与汽车有关的环境污染问题以及汽车噪声污染,汽车废蓄电池污染,汽车加油站的空气污染,清洗汽车废水对环境的污染问题等等。因此如何为有利于人类生存环境的保护而开发新的绿色汽车,这是当今世界汽车发展史上的一场变革。

2 绿色汽车发展概况

绿色汽车的发展,世界各国特别西方的发达国家,对汽车的绿色技术非常重视,他们在开发和推广电动汽车,多种代用燃料汽车为主要内容的绿色汽车工程正在世界广泛应用。世界各大汽车公司,如通用、福特、克莱斯勒、奔驰、雪铁龙、宝马、丰田、本田等汽车生产商,都在争相研制各种新型的无污染的环保汽车,力图使自己生产的汽车达到或接受“零污染”标准。欧洲 6 个历史文化名城的市长提出的“绿色汽车区”的构想,就是提出要开发研究绿色汽车。来自雅典、巴塞罗那、佛罗伦萨、里斯本、斯德哥尔摩和牛津等六城市的市长,曾在英国举行的欧盟交通及环境部长宣布,从 2001 年开始,其所在城市市中心将只对低废气排放的“以”汽车敞开绿灯,污染严重的汽车将禁止通行。纵观世界各国对“绿色汽车”的研究,他们主要在蓄电池电动汽车、燃料电池汽车、太阳能电动汽车;在代用燃料汽车开发的基本设想是使用汽油和柴油以外的燃料,如天然气、醇类、氢等。德国奔驰汽车公司把汽车可回收性作为主要的目标列入开发计划,提出下一个目标是开发一切都能回收的汽车。所以汽车的安全、舒适、环保、节能是近半个世纪以来汽车工业发展所面临的重要课题,这也是 21 世纪汽车工业发展基点和追求的目标^[4-5]。

国家为推动和发展汽车的绿色技术,在 1996 年在北京举办了一次国际电动汽车及代用燃料汽车技术交流会,这对我国开展电动汽车和代用燃料汽车的发展起到积极推动作用,不少科研机构,高校院所和企业积极合作开发研究电动汽车和代用燃料汽车,国家也非常重视,在制定“九五”计划时,把电动汽车列入科技攻

关项目,在“十五计划”国家 863 计划中,把电动汽车列入重大专项。以官、产、学、研四位一体联合攻关,以电动汽车产业化技术平台为重点,力争在电动汽车技术方面有重大突破。只不过国内外在汽车绿色技术开发研究的工作主要体现在能源和代用燃料方面,以达到汽车在使用过程中减少对环境污染。而全面系统地研究开发绿色汽车的基础理论和新技术方面,新开展的研究工作不多。要使汽车真正成为绿色汽车,必须对汽车全面而系统地进行绿色化技术的开发和研究。并进行产业化,才是汽车工业可持续发展的战略。

3 绿色汽车研究的主要问题

3.1 绿色汽车的设计

要使汽车成为一种真正的绿色汽车。应该了解绿色汽车的内涵,所谓绿色技术,它包括以下 3 方面的含义:1) 绿色技术是一种现代技术体系;2) 绿色技术是一种“无公害化”少公害化的技术,即无害于人类赖以生存的自然环境的技术,它主要体现在绿色技术功能与环境功能的一致性上。因此防止与治理环境污染,有利于自然资源生态平衡的技术均是绿色技术,这是判定绿色技术的生态标准或环境标准;3) 用绿色技术生产出的产品应该有利于人类的健康和福利,有利于人类文明进步,这是判定绿色技术的社会标准。所以,绿色技术创新体系中的最高级别是绿色产品,也就是说,绿色产品是绿色技术创新结果的最终载体,而绿色产品的获得必须以绿色设计和绿色制造为基础。并且也是绿色技术的核心内容。所以,严格说来,应用绿色技术开发出来的汽车才算是名副其实的绿色汽车。

汽车的绿色设计与传统设计方法不同:它包括概念设计,生产工艺设计,使用乃至废弃后的回收,再利用及处理等内容,即进行汽车的全寿命周期设计。要从根本上防止污染,节约资源和能源,首先决定于设计,要在设计过程中考虑到产品及工艺对环境产生的负作用,并将其控制在最小范围之内以致最终消除,这

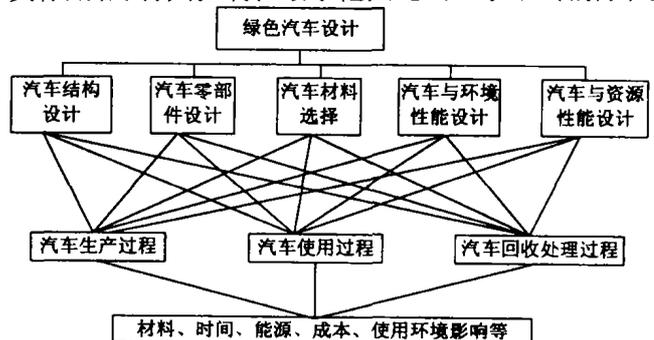


图 1 绿色汽车设计层次图

就是绿色汽车设计的基本思想。图1即表示为绿色汽车设计体系^[6]。

3.2 绿色汽车的制造

汽车的绿色制造主要是强调采用能减轻对环境产生有害影响的制造过程:包括减少有害废弃物和排放物,降低能源消耗,提高材料利用率,增加操作安全性等。简单地讲,汽车的绿色制造在不牺牲质量、成本、可靠性、功能或能量利用率的前提下,努力减少汽车制造过程对生态环境造成的影响。要实现汽车绿色制造目标,必须使用绿色能源,采用绿色制造过程,最终生产出我们期望的绿色汽车。同时在绿色制造的过程中,也必须考虑能源利用率,绿色材料,绿色制造工艺,绿色制造设备与工艺装备,生产成本,环境影响因素等,图2为绿色汽车制造的结构层次框图。

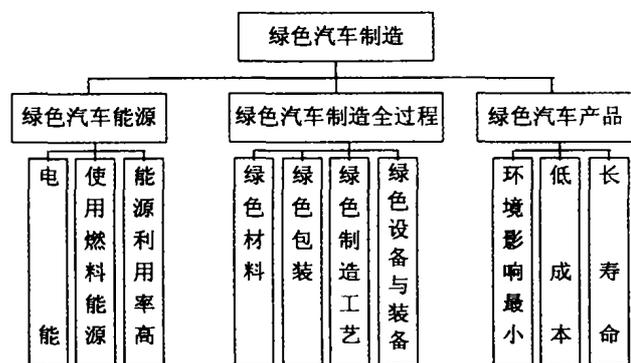


图2 绿色汽车制造的结构层次框图

对于汽车绿色设计和绿色制造的研究,主要包括以下几方面的工作^[7]:

1) 绿色汽车的描述与建模;2) 确定绿色汽车的评价指标体系与评价方法;3) 绿色汽车设计方法学的基础研究;4) 绿色汽车设计的材料选择系统研究及绿色汽车的结构设计;5) 绿色汽车制造系统模型及绿色制造工艺技术研究。

3.3 绿色汽车的能源

汽车使用什么能源,这是汽车绿色技术开发研究中的一个关键问题,这主要由于汽车发动机所使用的汽油或柴油作为燃料所排放出来的废气对空气的污染是相当严重的。为了保护环境,各国都制定了汽车排放标准法规,美国、日本和欧洲经济委员会的汽车排放法规是目前世界主要的三大汽车排放法规。为符合汽车排放标准。目前主要从以下几方面开展研究工作^[8-9]。

1) 汽车发动机技术改造。研究汽车发动机存在的技术问题,对发动机的结构进行改进。如采用多气门技术,去掉发动机燃油供给系统的化油器采用电喷系统等等,使用新技术从发动机本身来改善燃烧状态,

提高燃烧质量,降低汽车排放的污染。以及对汽车尾气排放的治理等。

2) 发展代用燃料。在20世纪90年代把选择和发展汽车发动机代用燃料作为研究的方向,以求解决和满足越来越高的环保要求,目前运用代用燃料包括天然气(CNG)、液化石油气(LNG),醇类燃料、氢气等。

3) 开发研究新能源。新的能源的开发和应用,主要由于2个方面的原因:一是世界能源面临危机,据国内外有关专家估计地球上的石油资源于本世纪中叶则可能消耗殆尽。二是为了满足环境保护的需要,这就要求汽车工业提高能源使用效率,减少污染物的排放量。解决这一问题的有效途径是开发研究电动汽车和太阳能汽车等等。利用电能和太阳能作为汽车新能源,这两种新能源是当今国内外开发研究的重点。

4) 绿色汽车的再制造。汽车的回收再制造工程是以汽车全寿命周期设计和管理为主线,从环保出发、节能、节材、优质、高效为目的,采用先进的技术和生产方式,对报废汽车采取一系列的技术措施,对汽车进行修复和改造,达到再利用的目的。据统计,汽车发动机采用回收再利用的先进制造手段,制造零件的材料和加工费仅占6%~10%,而重新制造则要占70%~75%,这不但节约了资源和人力,而且有较好的经济效益和社会效益。国外在20世纪末对汽车回收再制造工程非常重视。作了大量工作,且不光是汽车行业,而在其它行业也大力提倡开展回收再制造工作。在我国对于回收再利用也开展了一些工作,但在汽车工业深层次的,有规划的开展汽车的回收再制造工程,尚属起步阶段。政府有关部门也已经重视这个问题,一些科研院所也注重了对工程回收再利用技术的研究和开发,从回收再制造工程本身而言,无疑是一个有广阔发展前景的新兴研究领域和新兴产业。

4 绿色汽车评价

绿色汽车作为一种典型的绿色产品,必将成为今后汽车产品生产的主导方向。怎样衡量一个产品的绿色程度,如何正确评价绿色汽车并给出恰当的评价标准和方法,对指导绿色汽车产品的正常发展具有十分重要的意义。

绿色汽车的绿色程度体现在产品的生命周期全过程,而不是它的某一局部或某一阶段。普通汽车产品与绿色汽车产品的生命周期含义截然不同,普通汽车产品生命周期是指汽车产品从“摇篮到坟墓”的过程,产品废弃后的一系列问题则很少考虑。这种生命周期是一个开环系统,其结果是废弃后的产品难于回收重

用,作为低级的材料加以回收。而绿色汽车的生命周期是从“摇篮到再现”的过程,它是对普通产品生命周期的扩展,即绿色汽车的生命周期除设计、制造、使用,还包括废弃(或淘汰)产品的回收,重用及处理阶段,这种生命周期是一个闭环系统。

绿色汽车生命周期包括下面几个内容:1) 绿色汽车规划及设计开发过程;2) 绿色汽车业制造与生产过程;3) 绿色汽车使用过程;4) 绿色汽车维护与服务过程;5) 绿色汽车的回收,重用及处理过程。

对绿色汽车的评价至今未有统一的,公认的,权威的评价指标体系。由于绿色汽车绿色程度涉及汽车产品生命周期全过程,因此绿色汽车的评价也就成为一项复杂的评价问题用科学客观的方法进行处理,这就必须建立一个绿色汽车评价指标体系。随着绿色汽车的开发与应用,其评价体系也会应运而生。

要建立科学正确的客观评价指标体系,这就需要分析影响绿色汽车绿色程度的各种因素及其特征。在建立这个评价指标体系过程中显然要考虑它的科学性与实用性,完整性与可操作性,不相容性与系统性,定性指标与定量指标,静态指标与动态指标相统一等原则^[10]。

5 绿色汽车的发展前景

当今世界汽车工业的特点是竞争激烈,国际化集约生产趋势明显,少数几家公司正演变为国际性大集团。通用、福特、丰田全球三大汽车公司的汽车产量(轿车)约占世界总的汽车量的37%左右,而全球十大汽车公司的轿车产量约占世界汽车总产量的75%。他们实力雄厚,技术先进,代表了世界汽车工业发展方向。一个共同特点是在汽车环境保护方面,作了大量的研究工作,投入了大量人力、物力和财力进行绿色汽车的开发研究^[11-14]。

世界上实力雄厚的汽车集团公司如美国的通用、福特、克莱斯勒、日本的丰田、本田、三菱、德国的大众、奔驰,法国的雷诺、雪铁龙,韩国的现代、大宇,意大利的菲亚特和瑞典的沃尔沃等,这些大的汽车公司从汽车使用的能源和资源方面,大力开发电动汽车(EV)和代用燃料汽车(SFV),改善汽车对环境的污染,提倡使用零污染的汽车。在汽车材料和车身结构方面进行全面优化,改善汽车发动机燃烧状况,广泛应用燃油电喷系统降低汽车尾气排放大有可能。雷诺公司在汽车回收方面也不落后,在1999年,雷诺公司就建立了一个“绿色网络”来回收它在欧洲各地的商业机构产生的废弃物。把汽车回收再利用,汽车材料可回收性与汽

车安全性、成本、减重,限制排放,和改善外观一样,都是主要优先考虑的问题,该公司初步回收目标达85%。菲亚特汽车公司,沃尔沃汽车公司都非常重视汽车回收再利用,并且做了大量工作,绿色汽车就其目前开发而言,大多在汽车所用能源上想了很多办法,开发天然气汽车(CNGV),液化石油气汽车(LPGV)以及电动汽车(EV)等,并且在汽车发动机燃烧,汽车尾气排放治理方面开展一些工作,它带来很好的经济效益和社会效益,受到人们青睐^[15]。由于绿色汽车它本身具有的优越性,它有着潜在而巨大的汽车市场。绿色汽车的开发是汽车工业新的经济增长点,使汽车工业真正得到可持续发展。绿色汽车给人类将带来更加灿烂的文明,21世纪将是绿色汽车的世界。

参考文献:

- [1] GIVOMNI AZZONE, GIULIANO NOCI. Introducing Effective Environmetrics to Support "Green" product Design [J]. Engineering Design & Automation, 1998, 4(1): 69-81.
- [2] BAHIRU KASSAHUM, MANJINI SAMINATHAN, JANINE C. et al. Green Design Tool [J]. IEEE, 1995, 5(9): 118-125.
- [3] 廖抒华. 汽车技术开发与环境保护 [J]. 汽车研究与开发, 1999, 2(4): 30-34.
- [4] BOOTHROYD G. Design for Assembly and Disassembly [J]. Annals of the CIRP, 1992, 41(2): 625-628.
- [5] SCOTT MCCLOTHLIN, EHUD KROLL. Systematic Estimation of Disassembly Difficulties [J]. Application to Computer Monitors IEEE, 1995, 5(6): 83-88.
- [6] 刘志峰, 刘光复. 绿色设计——可持续发展的必由之路 [J]. 安徽科技与企业, 1997, 5(5): 12-14.
- [7] 张华, 刘飞, 梁洁. 绿色制造的体系结构及其实施中的几个战略问题 [J]. 计算机集成制造系统, 1997, 3(2): 11-14.
- [8] GIOVANNI AZZONE, GIULIANO NOCI. Introducing Effective Environmetrics to Support "Green" Product Design [J]. Engineering Design & Automation, 1998, 4(1): 69-81.
- [9] 戴涛, 范蜀晋. 绿色汽车的开发与未来 [J]. 微型轿车, 1998, 3(8): 18-22.
- [10] 鲁洁. 绿色工业产品评价方法及评价系统的研究 [M]. 合肥: 合肥工业大学出版社, 1998.
- [11] 王秉刚. 世界汽车工业现状与趋势 [J]. 汽车工程, 1996, 18(3): 151-156.
- [12] 戴涛, 范蜀晋. 国外车用冷却液再生技术的现状与发展趋势汽车与配件 [J]. 1999, 10(1): 19-22.
- [13] ROSY W C, NSAVIN -CHANDRA D, KURFESS T, et al. A Systematic Metrology of Material Selection with Environmental Considerations [J]. IEEE, 1994, 5(4): 252-257.
- [14] LEO, ALTING TEAL. The Life Cycle Concept as a basic for Sustainable Industrial Production [J]. Annals of the CIRP, 1993, 42(1): 163-167.
- [15] 吕铁山. 国际汽车工业的技术发展现状与我们的对策 [J]. 世界汽车, 1996, 4(2): 26-30.

Reuolution and Research of Green Automobile

RAN Zheng -ya, TIAN Long, NI Ling, YANG Chao, CAO Wen -ming

(College of Mechanical Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: The green is as a symbol of no pollution, no public harm and environmental protection. The green automobile is the inevitable results that the automobile technique continuously developes. A new style vehicle—the green automobile is the urgent solicit of environmental protection is developed. The automobile industry can develop continuously. This article mainly discusses the importance of the green auto-mobile's research and development, the development status in quo and prospect of the green auto-mobile technique in the world, and states the relationship between the green automobile technique and environmental protection from green technical system theoretically clarify the study of green automobile, including its design and the system, the manufacture and its technology, the energy, the rebuild engineering and a series of subjects. How to evaluate the cycle and the evaluable mark of the green automobile, the prospect of green automobile are pointed out.

Key words: green technique; automobile; design; manufacture; evaluate; prospect

(责任编辑 成孝义)

~~~~~  
(上接第 11 页)

## Complex Correlation System Control Based on Human Simulation Intelligence

*YANG Zhi<sup>1</sup>, LI Tai - fu<sup>2</sup>, SHENG Chao - qiang<sup>1</sup>, XIE Zhao - li<sup>1</sup>*

(1. College of Automation, Chongqing University, Chongqing 400044, China ;

2. Electronic Engineering Department, Chongqing Institute of Technology, Chongqing 400050, China)

**Abstract:** Because there are lots of difficulties in mathematic modeling for uncertainty complex object, so it is not suitable to utilize traditional methods in some aspect such as identification, analysis, synthetical design and implementation. Especially, for the idea of system modeling, it is very different in comparison with traditional mathematic modeling, therefore, it is very difficult to study control problem for uncertainty system in technology and theory. On the basis of summarizing characteristics of uncertainty complex object, present to establish generalized control model, and apply intelligent control strategy to implement control effectively. In addition, authors also studied control algorithm and system structure. Engineering practice shows that it is effective and successful to establish generalized control model, and select intelligent control strategy for uncertainty control system.

**Key words:** generalized control model; human simulation intelligent control; uncertainty control system

(责任编辑 成孝义)