

## 基于工业设计的节能环保汽车设计与研究

张慧姝, 王婧菁, 张宇, 王文静

(北京联合大学, 北京 100023)

**摘要:** 采用结构效度分析方法对节能环保汽车进行研究, 用排序法确定因素的重要程度。该设计结合节能环保的思想, 将设计因素分成几个细节, 主要从减轻车身重量和汽车造型, 以及应用太阳能顶盖方面来达到节能环保的目的, 并将一些现代元素引入汽车的设计中。设计分3个主要部分: 汽车的整车造型, 汽车的车轮和座位的数量, 汽车的顶盖。该设计对于节能环保汽车的改进具有一定的启发和指导意义。

**关键词:** 节能; 环保; 汽车设计

**中图分类号:** U469      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1001-3563(2011)04-0111-03

### Design and Research on Clean-running Vehicles Based on Industrial Design

ZHANG Hui-shu, WANG Jing-jing, ZHANG Yu, WANG Wen-jing

(Beijing Union University, Beijing 100023, China)

**Abstract:** It conducted a study of clean-running vehicles by adopting structure validity analysis method and thus determined the factors' importance degree by sequence method. The design divides design factors into the following parts by integrating with energy-saving and eco-friendly ideas, such as, reducing body weight, car styling and the application of solar energy roof, in order to achieve energy-saving and environmental protection purposes. And it will also introduce modern elements into car designs as well. The design has three main parts, namely, all scale car styling, the number of wheels and seats, the car roof. The design has certain enlightening and instructive significance in the improvement of the clean-running cars.

**Key words:** energy saving; environmental protection; car design

目前石油总消耗量的40%被各类交通工具消耗, 而汽车是现代社会的最主要的交通运输工具。据科学家们预计, 世界上已探明的石油储量将于2020年左右被采尽。因此, 汽车将会出现挨受“饥饿”的危险, 人类将面临着能源的挑战。而且, 燃烧汽油的汽车是城市中一个重要的污染源, 从20世纪90年代以来, 大城市80%以上的二氧化碳和40%的氮氧化物来自于机动车排放, 严重影响人类的健康。随着汽车保有量的增加, 这种现象会更严重。如我国截至2008年9月, 全国汽车保有量为62892632辆, 其中私人汽车40181824辆, 占汽车保有量的63.89%。另外调查显示在中国大雾天气中, 汽油造成的污染占79%, 在全世界空气污染最严重的20个城市中, 中国就占了16个。所以能源消耗和环境污染成了首要问题。2010年3月份, 颁布《新能源汽车发展规划》, 将新能源汽车

提高为国家战略。本项目小组正是结合当前的问题和汽车未来发展方向, 利用工业设计理论和方法设计一款以节能环保为主的概念汽车<sup>[1]</sup>。

### 1 节能环保汽车的研究

#### 1.1 汽车节能环保的主要途径研究

##### 1.1.1 发动机分析

发动机的效率对汽车的油耗有决定性的影响。发动机的油耗决定于发动机的结构, 所以可以改变发动机的机构实现节能。另外, 使用柴油机也可以省油, 但污染较严重。

##### 1.1.2 整车结构分析

汽车传动系效率、总质量、汽车的外形及轮胎的结构与状态等都与油耗有着密切的关系。提高汽车

收稿日期: 2010-12-06

基金项目: 2010年北京联合大学学生课外科技立项(KjA-5)

作者简介: 张慧姝(1971-), 女, 黑龙江人, 博士, 北京联合大学副教授, 主要研究方向为人机工程设计、产品设计。

的传动效率,采用高效率的变速器;采用高强度轻质材料,减轻汽车总质量,改善车身流线型设计;采用子午线轮胎,保持正确的胎压与胎面花纹等都起到了节油效果。研究表明:汽车整车重量减轻10%,油耗可减少8%左右。笔者主要从汽车的外形设计和减轻重量来考虑节约能源。

### 1.1.3 电动汽车分析

电动汽车是指以车载电源为动力,用电机驱动车轮行驶,符合道路交通、安全法规各项要求的车。电动汽车低噪音无污染的优点使它比汽油汽车更加环保,特别是在拥挤狭小的市区中,效果更好。据目前日本研究的电动汽车电池资料可知:一般的铅酸电池能量密度35 Wh/kg,汽油能量密度11.8 kWh/kg,两者的比例差异将近340倍之多。因此,电动汽车在行驶一定距离后,就必须要进行充电动作,在设计上无法避免“电瓶重量”影响了“车身重量<sup>[2]</sup>”。

### 1.1.4 太阳能汽车分析

瑞士于2007年开发了一种太阳能动力车,车上装载了高效太阳能电池片的挂车,电池可以在没有阳光的情况下驾驶300 km。驾驶太阳能汽车不产生尾气和二氧化碳,是未来新型能源。太阳能汽车中复合材料得到广泛的应用,这种合成材料是由象三明治夹层一样结构材料构成。碳纤维、KEVLAR和玻璃纤维,是一种普通的合成建筑材料。蜂窝状和泡沫塑料是常用的合成填充材料。这些材料用环氧基树脂保护起来。组合在具有KEVLAR和碳纤维的材料里。能够获得人需要的强度材料(相当于钢的强度),但是非常轻质的材料,使车整体重量大大减轻。在车顶上嵌入太空级光电池板。这种板很小,但是它们的使用效率非常高。光电池板具有很强的技术性。它们的发展和使用时是随着技术的发展而发展。并有部分是用于太空旅行和卫星输送系统中。光电池板把光能转化成电能,电能会在储电池中存起备用,用来推动汽车的电动机。由于太阳能车不用燃烧化石燃料,所以不会放出有害物。据估计,如果由太阳能汽车取代燃汽车辆,每辆汽车的二氧化碳排放量可减少43%~54%<sup>[3]</sup>。

### 1.2 节能环保汽车的研究方向

传统汽车多采用金属外壳,厚重不易移动,体型较大,占地面积广,燃烧汽油,消耗不可再生资源且污染环境。太阳能电动车是最清洁、最有发展前景的绿色环保汽车,相信未来太阳能会在汽车上普及。本次

设计采用复合材质,力求设计使车身重量大大降低,体型小巧,适合大众需求,太阳能发电原理,将可再生资源充分利用且不会对环境产生影响,保护环境。

## 1.3 工业设计方法的应用

### 1.3.1 结构效率

节能环保汽车的影响因素通过2种方式获得。一是通过网络和理论书籍搜集节能环保汽车的行业史,技术发展,品牌特点,市场营销策略,包括市场运作、售后服务、生产物流等;搜集节能环保汽车技术层面的资料,包括发动机,汽车造型、车身、内饰、节能方式、环保方式的专题。二是通过访谈某一领域专家如设计师,材料工程师,专家用户如有10年以上驾驶年限的司机,不断修改建立的因素框架。

在建立因素框架的过程中,访谈设计师、材料工程师、结构工程师、电气工程师等,两次对问卷进行修改建立了图1的节能环保因素框架结构。



图1 节能环保因素框架结构

Fig.1 Clean-running factors framework

节能环保造型方面的因素及其内容见表1。

## 2 节能环保汽车设计

设计分三部分:外型设计、色彩设计、计算机辅助工业设计。此阶段采用了草图重释法、排序法进行设计和评价。但后续的工作还应该将模型做出来,进行一定的实验研究,评价出最节能的车型。

### 2.1 节能环保汽车外型设计

根据节能环保因素框架结构和造型因素框架,设计方案的主体采用三角形,主要是考虑减少风阻,整车采用大弧度的流线型,顺着风势,节省能源。太阳能顶盖可以保证不消耗燃料情况下在车内进行温度调节。材质采用高强度的复合材料,减轻车身重量,

表1 造型的因素框架

Tab.1 Styling factors framework

因素	因素所含内容	性能要求
整车造型	三角形 子弹头形	流线型较好的前围与侧围相接,大曲率半径 前围略向前倾,与侧围以曲面连接,圆弧过渡
前围造型	随着风势由前向后延展 曲面	
后围造型	向后翘起 向后延展	
侧围线条	曲线线条 平直线条 八字形	与整车造型协调统一,有利于减轻重量,太阳能天窗,节省能源,减少污染
前围线条	反八字形 平直线条	

从而节省能源消耗。另外,整车采用3个轮胎,这样可以减轻整车的重量,也达到节约能源的目的。此款车更是适用于年轻一族,在城市内使用<sup>[4-7]</sup>。设计创意阶段采用草图重释法,设计者之间交换或共享不完整的草图进行再设计的一种团队方法,大家把根据节能思想下的单独创意的草图放入共享池中,当其余设计者效率开始降低时,便从池中选择其他设计者的草图方案作为源方案,对自己启发,再设计。对草图评价打分或者排序,确定3种设计方案<sup>[8]</sup>,见图2。



图2 节能环保汽车的外形设计

Fig.2 Exterior design of clean-running vehicles

## 2.2 色彩设计

色彩采用对比度较强的色彩搭配,事先制作了20套配色方案,采用排序法对色彩配色方案进行评价,最后选择排在前面的黄色和黑色,银灰色和黑色,黑色和蓝色的点缀色,配以金属色的方案,共计3套方案。

## 2.3 计算机辅助工业设计

将前面的设计知识参数化后,可在参数化设计等

计算机辅助设计手段下进行造型设计。本设计采用Rhino进行参数化设计,Vray进行渲染,见图2。

## 3 结语

应用工业设计的原理和方法,结合节能环保的理念进行创新设计,打破了汽车的传统设计理念,以结构效率分析为设计出发点,列出因素框架结构,进行排序,最后通过减少轮胎,减少座位,整车造型等设计来减少车身重量,汽车顶盖采用太阳能接收能源的方式,不消耗能源的调节车内温度,同时使其更具人性化的使用特点。为未来节能环保汽车设计的发展提供设计思路和依据,具有一定的指导意义。

## 参考文献

- [1] 李小敏.浅析汽车节能的发展方向[J].科协论坛,2009(4):131-132.
- [2] 王兆锡.关于汽车节能减排的相关分析[J].应用能源技术,2009(9):44-46.
- [3] 朱则刚.环保节能助推太阳能——在汽车上应用日渐普及[J].交通与运输,2009(5):62-63.
- [4] 张慧姝.电动儿童车的创新设计[J].包装工程,2009,30(2):127-129.
- [5] 郑泽锋,叶振合,李鑫.由汽车造型设计看我国工业设计的现状及发展[J].包装工程,2008,29(3):167-169.
- [6] 李鹏辉,李建,陆兆华,等.生态设计与汽车可持续发展[J].包装工程,2008,29(3):55-57.
- [7] 插电式混合动力汽车动力系统总体设计[J].汽车工程师,2010(10):29-32.
- [8] 张慧姝.产品设计表现技法[M].北京:北京大学出版社,2009.