

## 基于TRIZ理论指导的绿库概念车设计研究

李文涛, 熊兴福, 陈泓瑜

(南昌大学, 南昌 330031)

**摘要:** 以应用技术创新理论(TRIZ)提供的发明原理,及39个工程参数查找阿利赫舒列尔矛盾矩阵设计完成的绿库概念车设计方案,分析了大型集会中交通拥堵和紧急停车问题,论述了在这些矛盾冲突解决中利用TRIZ理论中的矛盾矩阵,可以快速产生创新概念方案,建立有效思维模式。引入模块化设计使未来概念功能车更具指引性,以及运用理想化设计的理论依据指导未来概念功能车发展的新趋势。

**关键词:** TRIZ理论; 绿库概念车; 模块化

**中图分类号:** TB472   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1001-3563(2011)22-0054-04

### Research on the Green Library Concept Car Design Based on the TRIZ Theory Guiding

LI Wen-tao, XIONG Xing-fu, CHEN Hong-yu

(Nanchang University, Nanchang 330031, China)

**Abstract:** Applying the invention principle of technology innovation theory (TRIZ) application and 39 engineering parameters to search the green library concept car design design by G. S. Altshuller contradiction matrix, it analyzed the large rally in traffic jams and emergency parking problem, discussed the conflict in solving these contradictions in matrix theory by TRIZ, can quickly produce innovation concept, to establish an effective scheme thinking mode. Introducing modularization design can make the future concept car more guidance function sex, and the use of idealized design theory basis guide future function concept car development new trend.

**Key words:** TRIZ theory; green library concept car; modular

随着社会经济的不断发展,世界各国通过提高新产品开发的水平,来应对不断提升的产品竞争力,从“制造”到“创造”常常会受到思维定势的影响,短时间内标新立异、创造性解决问题就显得捉襟见肘了。而TRIZ理论提供了一套具有完整理论体系的方法,能够帮助人们有效打破思维定势,通过合理途径快速寻求问题解决办法<sup>[1]</sup>。在新概念产品提出的过程中必然存在着技术冲突或物理冲突。如何将TRIZ理论应用于产品的概念设计中去,通过南昌大学工业设计创新工作室对概念功能车——绿库的设计实例进行探讨,应用冲突解决原理,快速产生创新概念方案,从而建立有效研究新模式。

### 1 TRIZ理论概况

笛卡尔说过:“人类历史上最有价值的知识是关于

方法的知识”。发明问题解决理论TRIZ就是一种关于方法的知识,是1946年由前苏联发明家阿利赫舒列尔及合作者在分析大量专利的基础上,总结出各种技术发展进化遵循的规律模式及解决各种工程矛盾的创新原理和形态<sup>[2]</sup>而构成的创新理论。这些TRIZ有效工具如40个发明原理(见图1)、39个工程参数及阿利赫舒列尔矛盾矩阵、发明问题的76个标准解答、AFD、ARIZ<sup>[3]</sup>等8种演化类型及科学效应。

在各种产品设计之中矛盾(冲突)都是存在的,但是利用传统设计中的折中法,冲突是不能彻底解决的,只有在冲突双方取折中方案,或降低冲突程度。因此TRIZ理论认为,产品创新是解决或改变设计中的冲突,进而产生崭新的解决方法<sup>[4]</sup>。设计人员在设计过程中不断地发现并解决冲突,其中技术冲突同时导致有用及有害2种结果,它也常表现为1个系统中2个子系统之间的冲突。

收稿日期: 2011-04-15

作者简介: 李文涛(1986—),男,甘肃张掖人,南昌大学硕士生,主攻工业设计与人性化设计。

序号	发明原理	序号	发明原理	序号	发明原理
1	分割	15	动态特性	29	气动与液压结构
...	...	...	...	...	...
...	...	17	指数变化	...	...
4	对称	18	震动	34	抛弃与修复
...	...	...	...	35	物理或化学参数变化
7	嵌套	22	变有害为有益	...	...
...	...	...	...	...	...
10	取操作	26	机械系统替代	40	...

图1 40条发明原理(部分)

Fig.1 40 invention principle (part)

## 2 关于概念产品设计

### 2.1 概念设计

概念设计主要是从设计方法学的角度,将产品的设计过程划分为:明确任务、概念设计、具体设计和详细设计4个阶段。概念设计由分析用户需求到生成概念产品的一系列有序、可组织、有目标的设计活动,它表现为一个由粗到精、由模糊到清晰、由具体到抽象的不断进化的过程,它更是利用设计概念为主线贯穿全部设计过程的设计方法。目前,概念设计出现了许多成功的设计方法和理论,如有试凑法、头脑风暴法、联想类比法等;设计理论有质量功能配置、系统设计方法学、公理性设计等。

### 2.2 概念车设计

在理解概念设计的前提下讨论概念车就有基础了,概念车可以理解对未来汽车,汽车设计师利用概念车向人们展示新颖、独特、超前的构思,反映着人类对先进汽车的梦想与追求。概念车多是处在创意、试验阶段。随着时代的进步,概念车也从高科技、强动力走向低耗能、环保、零消耗、零污染方向发展。同时,概念车诞生在现在和未来、梦想和现实的交点上,全面阐释汽车文化和人类的梦想。它捕捉的是设计师的灵感、创意,把设计思想具体化,同时它展现的是概念,挣脱了设计者的思想束缚,是一种真实存在的概念设计。概念汽车设计见图2。

## 3 基于TRIZ指导下的绿库概念车设计

利用TRIZ创新理论对概念功能车设计开辟一种创新思维新模式,一个是具有普遍意义的经验真理,



图2 概念汽车设计

Fig. 2 Concept car design

一个是人类对概念产品的梦想与追求,如何将两者有机结合起来:以40个发明原理、39个工程参数及阿利赫舒列尔矛盾矩阵为方法,从发明问题的76个标准解中对绿库概念功能车进行形式简单而不失缜密思维逻辑的介绍。

### 3.1 问题分析

随着社会经济的发展,中国的城市交通凸显出了很多矛盾。例如随着私家车的激增,城市不能够提供足够多的停车位等,特别是面对一些大型的集会,如北京奥运会,上海世博会这样的大型活动,如何提供足够的停车位,收取低廉的停车费用,设置机动便捷的出入系统就显得很困难了。因此,高效利用有限场地停放更多的汽车成为问题解决的唯一出路。

通过对国内停车场(位)相关的调研,现在国内停车场(位)主要是以露天公共停车场和地下停车场为主,静态停车模式主要导致了停车场(位)有限,停车场平铺式排列造成垂直空间资源浪费,区域式集中停放易造成拥堵停放不便等问题,因此提出以下待解决的3点冲突问题。冲突1:如何提高使用效率,在有限的空间内停放足够多的小汽车。冲突2:如何用有限的成本使设计变得更加快捷高效。冲突3:如何做到

方便快捷又安全可靠。

### 3.2 系统中的冲突解决与关键步骤

利用 TRIZ 理论中的矛盾矩阵<sup>[6]</sup>解决冲突 1, 见图 3。

可得:恶化的工程参数 6 和改善的工程参数 39。得到 4 条发明原理: 10 预操作, 35 物理或化学参数变化, 17 维数变化, 7 嵌套。通过得出的 4 条发明原理对绿库概

改善的工程参数	1 运动物体质量	6 静止物体体积	12 形状	39 系统的复杂性	39 生产率
1 运动物体质量	---	---	10, 14, 35, 40	25, 30, 35, 34	35, 3, 24, 37
2 静止物体质量	---	35, 31, 13, 2	13, 10, 29, 14	1, 10, 28, 30	1, 28, 15, 26
13 稳定性	25, 25, 2, 30	39	22, 1, 18, 4	2, 28, 22, 28	21, 20, 40, 3
33 操作系统的可靠性	25, 2, 13, 15	10, 16, 15, 39	15, 34, 28, 28	32, 28, 12, 17	15, 1, 28
39 生产率	35, 26, 24, 37	10, 25, 17, 7	14, 10, 34, 40	12, 17, 28, 24	---

图 3 TRIZ 理论矛盾矩阵(部分)

Fig.3 Theoretical contradiction matrix TRIZ (part)

念车进行了模拟分析,在车厢部分进行维数变化和嵌套式设计,将可利用空间纵向发展,达到节省空间,提高使用率的目的,同时增加可升降停车平台的预操作系统,可以实行电脑控制便于汽车停取。

解决冲突 2,由图 3 可得:恶化的工程参数 12 和改善的工程参数 33,矛盾矩阵得到 15 动态特性,34 抛弃与修复,29 气动与液压结构,28 机械系统替代 4 条发明原理。

在解决降低成本提高绿库概念车机动快捷的冲突中,可以将矛盾矩阵中动态性原则、气动与液压结构和机械系统替代 3 项整合利用在绿库中,因为在延展空间的同时就意味着要承载更多的重量。包含承载物与自身的受力,在绿库车轮的每个侧面安装有机气液压装置,当支撑在自身重力时,可以动态收起备用,当绿库展开车库承担车位作用时,自身处于静止状态,机械气液压装置根据电脑调控开始发挥作用,见图 4。

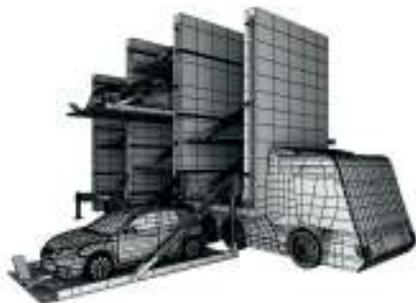


图 4 动态性原则

Fig.4 Dynamic principles

任何概念产品设计的使用目标都是以人为主体

的,这就要求产品安全可靠。解决冲突 3,由图 3 可得:恶化的工程参数 12 和改善的工程参数 13,得到的 4 条发明原理分别为: 22 变有害为有益, 1 分割原理, 18 振动, 4 不对称。

在分析以上 4 条发明原理后,明显的振动原理不适用于绿库概念车上,因为要保持其静态稳定的特性,才能具有整体安全性。在绿库的设计中将停放泊车板进行了收缩和展开式设计,在不用时可以收拢竖直排放,在载物状态下平行打开,停车具有一定的方向性,因此用到不对称原则进行单侧排放,虽然美观性上有所影响但是增加了安全稳定性。绿库概念车采用分割原理,将每个车厢设计为可以停放 10 辆车的独立挂靠式,这样可以分解各个车厢的载重力,使之更加安全可靠。

模块化设计是绿库概念车设计的创新设计点之一,通过解决冲突 1 的维数变化和嵌套式设计,冲突 2 的动态性原则和冲突 3 中的分割原理,模拟设计出绿库概念车的挂靠式车厢,成为一个方便拆卸、组装的特定子系统,将这个子系统作为通用性的模块与其他产品要素相结合,使模块化设计成为绿色设计方法的一部分。例如不同的货车头进行组合,构成新的系统;或将挂靠式车厢子系统与子系统相连接形成具有相同功能的系列产品,见图 5。将概念设计思想与模块化设计方法结合起来,可以同时满足产品的功能属性和环境属性,一方面可以缩短产品研发与制造周期,增加产品系列,提高产品质量,快速应对市场变化;另一方面,可以减少或消除对环境的不利影响,方便重用、升级、维修和产品废弃后的拆卸、回收和处理。



图5 挂靠式车厢模型

Fig.5 The affiliated type car model

### 3.3 最终理想方案

以上冲突的解决都基于动态化原理,打破传统的静态停车位模式,大胆采用动态化“以车载车”的设计模式,将原来静态的停车场变为可运动的停车库,而车库本生又融入了空间维数变化原理,采用抽屉式垂直起重方案,停车坪单体向空间发展,实现由二维到三维的转变。综合3项冲突的解决方案,可得到最终的绿库概念功能车方案,采用内部整体结构垂直起降,外部液压机械加固,单体车厢挂靠式,达到了一定理想化效果,最终方案成功入围第三届中国汽车设计大赛,见图6。



图6 绿库概念车理想方案

Fig.6 Green library concept car ideal scheme

## 4 结语

TRIZ理论可以让设计者准确地找到解决问题的方案。在产品概念设计中,利用TRIZ的概念设计流程图可使问题的解决实现程式化<sup>[8]</sup>,有规律可循,但并不意

味着有了TRIZ理论,就有了一把万能的钥匙。应用TRIZ理论时,应根据具体的问题进行具体研究分析,在TRIZ理论给出的一般解的基础上,利用特定的知识和经验去发掘需要的解决方案,同时将TRIZ理论进一步完善推广,使之真正成为设计师的一把利剑。

### 参考文献:

- [1] 檀润华.创新设计[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [2] 吴勇健.工业设计形态设计[M].北京:北京理工大学出版社,1998.
- [3] 张磊.基于TRIZ理论的工业设计创新方法研究[D].石家庄:河北工业大学,2007.
- [4] 熊开封.我国TRIZ理论研究综述[J].包装工程,2009,30(11):221—223.
- [5] 刘刚田.产品造型系列设计方法研究[J].包装工程,2009,30(11):115—117.
- [6] 李敏.TRIZ理论在产品概念设计中的应用研究[J].起重运输机械,2010(3):20—23.
- [7] 杨艳春.TRIZ冲突原理及其在产品概念设计中的应用[J].装备制造技术,2010,5(6):165—166.
- [8] 刘志峰.基于TRIZ的可拆卸连接结构设计研究[J].中国机械工程,2010,21(7):852—859.
- [9] 张简一.基于TRIZ理论的产品创新设计[J].机械设计,2009,26(2):35—37.