

# 基于荷特征的概念车仿生设计研究

杨明霞, 王崇东

(西华大学, 郫县 611700)

**摘要:** **目的** 荷在开花与结果的生长过程中, 呈现出不同的特征, 挖掘各个生长阶段的特征, 使其应用在概念车创新性设计中, 为概念车仿生设计开辟新思维。**方法** 利用仿生设计原理, 从形态仿生、功能仿生、结构仿生、色彩仿生四方面, 对荷与荷之关联的荷花、荷叶、藕进行形态、功能、结构、色彩的特征分析, 让荷花、荷叶、藕的特征与概念车各部位的设计进行对比、分析与糅合。**结论** 对荷的仿生特征进行分析, 让其合理运用于概念车的形态、功能、结构、色彩创新设计中, 提出了以荷特征为基础的概念车仿生设计方法, 为创造出更具有自然特征的概念车提供了途径, 为完善概念车仿生设计方法提供了思路。

**关键词:** 仿生设计; 荷特征; 概念车设计

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)06-0218-10

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.06.034

## Bionic Design of Concept Car Based on the Characteristics of Lotus

YANG Ming-xia, WANG Chong-dong

(Xihua University, Pixian 611700, China)

**ABSTRACT:** The work aims to excavate the lotus characteristics in each growth stage, so as to apply these characteristics in the innovative design of concept car and provide new thinking for the bionic design of concept car in view of that the lotus presents different characteristics during flowering and fruiting. The morphological, functional, structural and colorful characteristics of lotus and lotus related flowers, leaves and roots were analyzed by the bionic design principles from the aspects of morphology, function, structure and color. Then, the characteristics of lotus and its leaves and roots were compared to the design of each part in the concept car for analysis and fusion. The bionic characteristics of lotus have been analyzed and reasonably used in the innovative design for morphology, function, structure and color of the concept car. The bionic design methods of concept car based on lotus characteristics have been put forward, thus providing a path for creating the concept car with more natural characteristics and offering a new idea for perfecting the bionic design of concept car.

**KEY WORDS:** bionic design; lotus characteristics; concept car design

设计的基础应来自诞生于大自然的生命所呈现的真理之中<sup>[1]</sup>, 仿生设计以大自然万物的形、色、功能等为研究对象<sup>[2]</sup>, 并对其物质外部和内在涵义加以挖掘, 有选择性地将其应用于设计之中, 为人类的社会生产生活与自然界找到了交融点, 使人类怀着崇敬之心学习自然、理解自然、尊重自然、模仿自然。现

代仿生设计研究主要有仿生物形态的设计、仿生物色彩的设计、仿生物功能的设计等。在仿生物不同的属性中, 人类都能够利用自然界的生物体特征, 进行创造性活动, 设计出功能强大、界面生动、操作简便的产品来满足人们的需求<sup>[3]</sup>。概念车仿生设计的产生也来自于人们对未来的需求构想, 是未来汽车设计方向

收稿日期: 2019-11-13

基金项目: 四川省教育厅工业设计产业研究中心课题(GYSJ18-034); 西华大学工业产品设计教学团队支持项目(05050034)  
四川省教育厅工业设计产业研究中心课题(GYSJ17-022)

作者简介: 杨明霞(1989—), 女, 湖北人, 西华大学硕士生, 主攻工业设计。

通信作者: 王崇东(1973—), 男, 四川人, 西华大学教授, 主要研究方向为创意产品设计。

的引导，是国内外汽车设计师不断探索的前沿领域<sup>[4]</sup>。仿生设计作为最具生命力的创新设计方法之一，自然被设计师应用于概念车的开发过程中<sup>[5]</sup>，在更大程度上满足人的需求，基于此，在众多的自然物中，选择荷作为此次概念车仿生设计研究的重点，荷作为大约一亿零四千五百年前就出现的物种一直延续至今，在残酷的大自然面前，经过长时间的进化得到不断完善，适应了恶劣多变的自然环境，进化出了优异的生物特征<sup>[6]</sup>。通过对其特征的发掘、提取以及应用中找到仿生设计新的突破口，使其与概念车设计相匹配，进行创新性设计，为概念车设计提供更多的方法。

## 1 荷的仿生特征分析

荷主要是由荷花、荷叶、藕组成，对荷与荷关联的荷花、荷叶、藕的特征进行逐一分析，使其与概念车设计中的形态、功能、结构、色彩相匹配，从而实现概念车设计对荷的形态仿生、功能仿生、结构仿生、色彩仿生。形态仿生主要是从荷在生长过程中表现的荷花形态特征进行应用，从荷花生长过程的动态捕捉中来实现概念车的外形设计；功能仿生主要是对藕的生物功能延伸至概念车设计中的部件构成；结构仿生主要是对荷生长阶段中的荷叶特性进行仿生设计，主要表现在概念车设计中的材料应用上；色彩仿生主要是从荷花的颜色与荷花代表的语义中去阐述在概念车造型设计中的体现。

### 1.1 荷的形态仿生

仿生物形态的设计是在对自然物体的外部形态的认知基础上，寻求对产品形态的突破与创新<sup>[7]</sup>，主要是对生物外部形态美感特征的捕捉与人类审美需求相结合的一种设计灵感获取方式。形态仿生不是简单的形态借用，而是借助语义内涵来传达丰富的产品信息，通过模仿和借用自然形态，传达产品的内在寓意<sup>[8]</sup>。

在荷花尚未开放之前，即花苞时期，整个形态犹如一枚水滴形状，为三角形态，整个形态具有光滑、流动、速度感，而且花苞中花瓣与花瓣之间紧紧相连，三角形与三角形重叠累积，形成合围之势，这种层层包裹关系传递出安稳、信任、温暖之意。在荷花苞线、面的构成关系中传达出的含义，正是概念车设计中应该具备视觉稳定感、流动性。在荷花绽放时期，荷花花瓣的线条主要是以大曲线为主，众多大曲线组合成大曲面，而且这些曲面多以三角形状，整个形状为大大小小的三角曲面构成，透露出柔美、飘逸、稳定感，以此为基础，把这些特征融入到概念车外形设计中，使概念车在驻车时，乘客下车的瞬间车门向两边慢慢开启，此过程让人们感受到车身线条犹如荷花绽放，使车开门瞬间不仅仅是开门，而是有了动态想象的空间，使概念车有流动之美。荷由花苞到绽放的形态演示化意见图1。

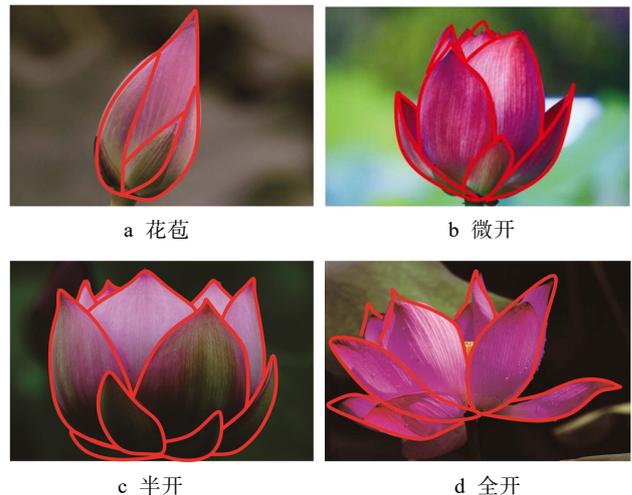


图1 荷由花苞到绽放的形态演示化意见图  
Fig.1 Morphological evolution of lotus from bud to blossom: a) Bud; b) Slightly blossoming; c) Semi-blossoming; d) Fully blossoming

### 1.2 荷的功能仿生

仿生物功能的设计是自然界生物与其他物质存在的功能原理，将其融入到造型设计的过程中，从而实现产品功能的创新以及性能的增强<sup>[9]</sup>。藕是荷横生于淤泥中的肥大地下茎，藕的横断面有许多大小不一的孔洞，这些孔洞为不规则的近似圆形，莲藕断面形态见图2，这是荷为适应水中生活形成的气腔，以供其呼吸使用，呼吸是生物具有生命特征的一个重要标志，是驱动荷生长的重要功能，基于此，在概念车设计中，对驱动方式进行颠覆性设计，改变了原有的四个轮子模式，驱动装置设计成藕孔状引擎舱，内置喷气式引擎，以达到驱动功能，使其置于概念车尾部。

### 1.3 荷的结构仿生

仿生物结构的设计主要研究生物体和自然界物质存在的内部结构原理在设计中的应用问题<sup>[10]</sup>。植物中研究最多的是茎、叶等结构，通过对植物由内而外的结构特征的认识，结合不同的目的进行设计创新，使产品具有自然生命的意义与美感特征。在荷生长过程中，藕带长出的荷叶，刺间有一层蜡质白粉，水滴能在其表面自由地滚落，同时带走其表面的灰尘和杂质，使叶面始终保持干净，这种自洁现象被称为“荷叶效应”。研究发现这种疏水、防粘、脱附的重要原因在于叶表面的非光滑结构及其疏水性<sup>[11]</sup>，荷叶疏水性见图3，把这种结构特性应用到概念车车身中，车身会具有自洁功能，从经济效益和环境保护上考虑都是绝佳的材料应用，让人们不必为了洗车而耗费不必要的时间与金钱，更加惬意地体验车本身带给人们的欢快感。

### 1.4 荷的色彩仿生

仿生物色彩的设计，自然生物的色彩是生命存在

的特征和需要,在概念车设计中丰富、纷繁的色彩除了修饰作用外,还在融入车的形态、组织的过程中起协同作用,在视觉上具有传递信息的作用,能够以最直接、最快速的方式唤起受众情绪和精神上的联想<sup>[12]</sup>。荷花为睡莲科,莲属多年生草本水生花卉,其花色花型多样,王其超在荷花志中按照 Wnscher's 花卉色谱描述,将荷花分为红莲型、粉莲型、黄莲型、白莲型、复色莲型等五类<sup>[13]</sup>,古人诗画中多以白色、红色为多,荷花色彩见图 4。概念车车身色彩运用荷花的红色为彩色基调,红色有吉祥、生命、活力、奔放、激情的效果,概念车色彩不必鲜红得耀眼,选择纯度较低的暗红即可,暗红的质朴和稳重符合车辆给人的心理感受,即使纯度降低也不缺乏红色色相中具有奔放等内涵,让整车看起来明朗而不失稳重感。同时在碧水翠叶的衬托下,荷花格外清纯与脱尘,所以对其色彩分析不仅参考生物本身所具有的颜色,而且还参考荷本身所具有的象征性含义,运用荷花代表的纯洁、美好、高尚等含义来进行色彩匹配,这种含义采用无色中的白色作为搭配最为适宜,白色具有干净、畅快、科技的意象,不过通常需要和其他色彩搭配使用,少量的白色搭配可以让暗红色看起来更加醒目,使概念

车更能彰显其风格。

## 2 荷的仿生特征在概念车设计中的具体应用分析

仿生设计在概念车设计上的应用,它能够使自然界的生物体经过人类的思维加工,利用其生物特征,结合仿生设计原理进行创造性活动,设计出功能强大、生动有趣的概念车。根据上述对荷仿生特征的分析,以及对其形态、色彩等感知来分析概念车外观与内饰设计<sup>[14]</sup>。把荷所具有的形态上的速度感、飘逸灵动,结构上的疏水性,色彩上的稳定感等特征进行抽象创新,使其应用于概念车设计需求的形态、功能、结构等设计中,荷的仿生特征在概念车设计中的具体应用思维见图 5。

按照上图所示的思维导图,把荷特征与概念车设计相融合,进行创意想象,从而得出设计草图,对草图进行筛选,整理出最适合表现荷特征的概念车设计草图,对草图进行效果图绘制,概念车设计草图见图 6,然后利用计算机建模、渲染等得出概念车最终设计效果见图 7。



图 2 莲藕断面形态

Fig.2 Cross-sectional morphology of lotus root



图 3 荷叶疏水性

Fig.3 Hydrophobicity of lotus leaf

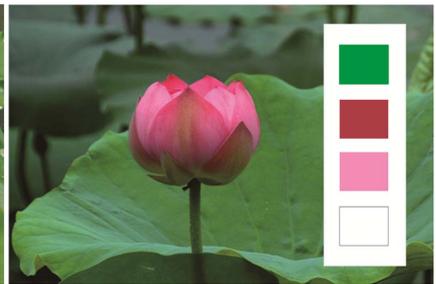


图 4 荷花色彩

Fig.4 Color of lotus flower

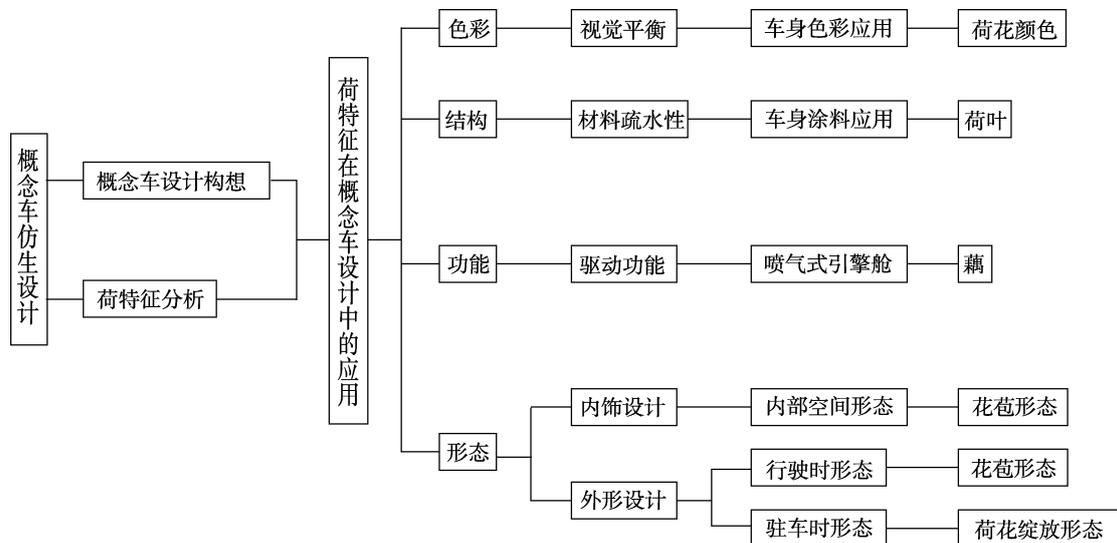


图 5 荷的仿生特征在概念车设计中的具体应用思维

Fig.5 Specific application thinking of the bionic characteristics of the lotus in the concept car design

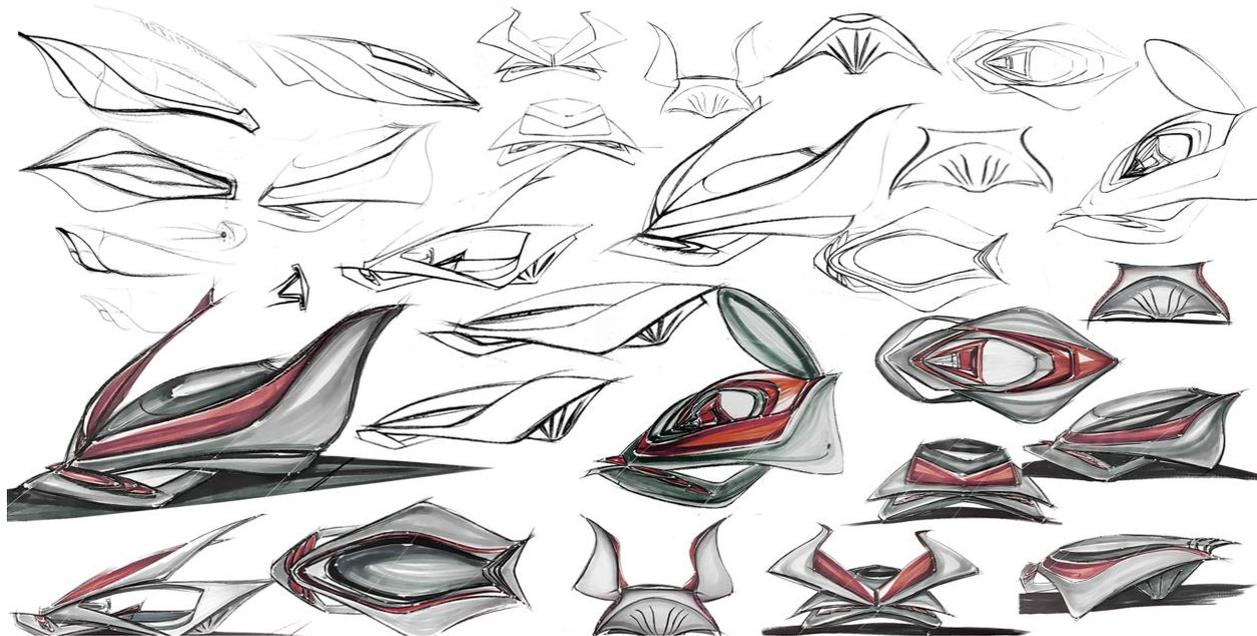


图 6 概念车设计草图  
Fig.6 Design sketch of concept car



图 7 概念车最终设计效果  
Fig.7 Final design renderings of concept car

下面就概念车仿生创意设计过程进行详尽介绍，主要包括概念车形态设计分析、概念车功能设计分析、概念车结构设计分析、概念车色彩设计分析四个方面。

### 2.1 概念车形态设计分析

概念车形态设计主要包括车身、内饰设计等，下面主要对车身与内饰设计的形态进行剖析。

#### 2.1.1 概念车外形设计分析

概念车车身的外形是汽车给人们的第一外观印象<sup>[15]</sup>，概念车设计中尤为重视外形设计，对荷花的花苞与绽放两个阶段的特征进行简化、提炼、分散、

解构、重组等发现，将其局部或整体呈现于概念车设计中，荷花不论是在花苞时期还是绽放时期的特征线都以大曲线为主，花苞在一片一片花瓣的纵横交错中，合收于顶部，为三角形态，三角形有稳定的视觉感；绽放后的荷花以多重三角形态花瓣重叠，此时尽显荷花瓣的曲线，给人温和、柔软、动感的视觉感受。这种由荷花苞带来的三角形态稳定感和绽放时所呈现的流线型，符合概念车外形所要传达的安稳与飘逸灵动。

车辆行驶时形态是仿荷花花苞形态进行设计的，花苞形态见图 8、概念车行驶时形态构想见图 9，在这种形态的构想中，主要是对荷花苞整体外形进行提

炼,得出侧面的四条特征线,并以此进行概念车侧面设计,用线1、2、3、4来标明花苞的四条特征线,基于荷花苞形态的概念车侧面轮廓线演化示意图10,其中a所示为花苞的原始四条特征线,线1与线4为特征线上下外轮廓,线2覆于线3之上,重复叠映成面,构成三个三角形态的曲面,图10(b)较之图10(a),线1、4增加了曲率,线2、3向最前端延伸,由以前的三角形态变为中间大两边小的菱形,此时构成的三个曲面较有张力,图10(c)中左右特征线比较密集,中间相对疏朗,构成的菱形较圆润,有流动的态势,图10(d)中线1、2、4的形态未有大改动,线3由原来的三个起伏点变为五个起伏点,一改平滑曲线使其变得波荡,使车更具动感,图10(e)、(f)中只是对前面的变化进行了前部形态的微调整,整个造型为三个完整的曲面前后穿插包裹而成,形成稳定的侧面车身形态,线条曲直、疏密交错运动,构成前低后高的形态,呈现出流动飘逸的视觉感。

驻车时形态是仿荷花绽放的形态进行设计的,荷花绽放形态见图11、车门开启形态构想见图12,这种构想主要是基于对荷花绽放时的优雅、灵动、飘逸,概念车不仅侧面形态要呈现稳定、灵动等特征,更重要的是车作为一个交通工具应该在立体展示时有其

美感,因此用车门打开为基础进行立体形态的设计。在此过程中,提取六片花瓣进行抽象,基于荷花绽放形态的车门掀起轮廓线演化示意图13,得出面1、2、3、4、5、6,图13(a)为原始荷花的形态,图13(b)荷花盛开时,花瓣以花柱为中心向四周散开,整个形态呈矮平形态,此概念车的外形定义为飘逸灵动,对每个面都进行了拉伸处理,每个面由圆润变得尖锐有力量感,在图13(c)中,面1保持独立,面2、3、4、5合并为一体,但还是有横斜着与竖直的构成线穿插错落,图13(d)中面1锐角增加,面2独立为一个三角形态,面3、4、5由原来的分割面衍变为一体,形成完整的大三角曲面,整个造型既有柔美的曲面又有锋锐的曲面,两者交织在一起,刚柔并存,图13(e)在面2线条由直变曲,面3、4、5由一个大曲面分割成三个小曲面,整体造型更加具有流线型,图13(f)为细节改善后的效果。

在外部形态设计中,强调开合过程的目的是为了使得概念车在平面和立体空间中都有艺术欣赏性,也为了显示这一开合的过程中形态的转换,即水滴型形态向绽放型形态转换,按照荷花开放的过程的形态衍变进行仿生设计,不论是开还是合,都给人强烈的视觉冲击力。



图8 花苞形态  
Fig.8 Bud morphology

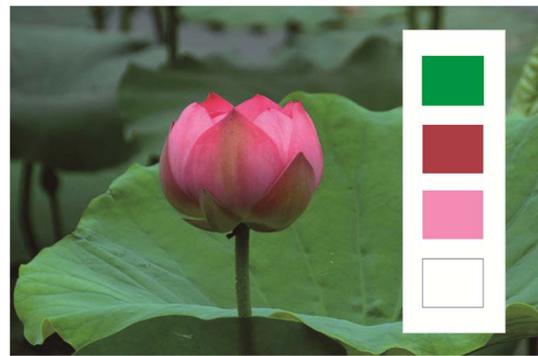


图9 概念车行驶时形态构想  
Fig.9 Driving configuration of concept car

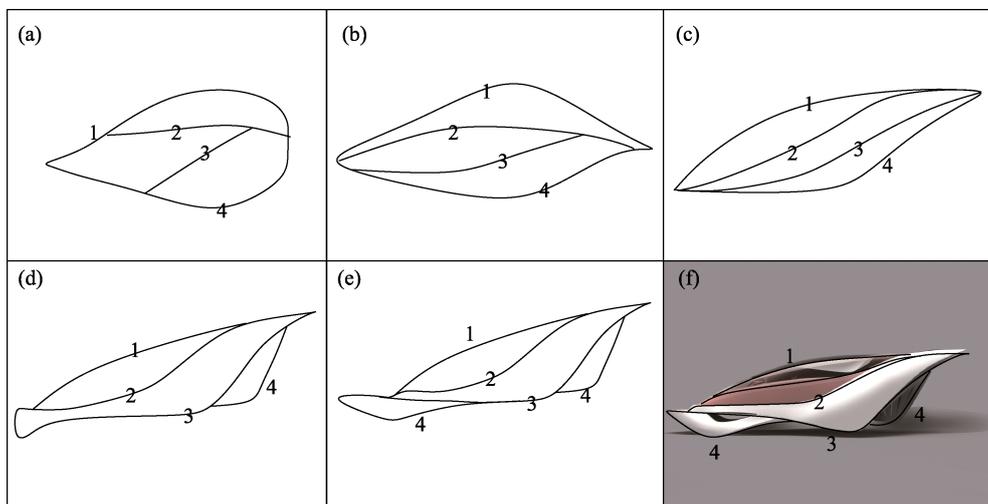


图10 基于荷花苞形态的概念车侧面轮廓线演化示意  
Fig.10 Schematic diagram for the evolution of the side contour of the concept car based on the morphology of lotus bud



图 11 荷花绽放形态  
Fig.11 Blossoming morphology of lotus



图 12 车门开启形态构想  
Fig.12 Door opening morphology concept

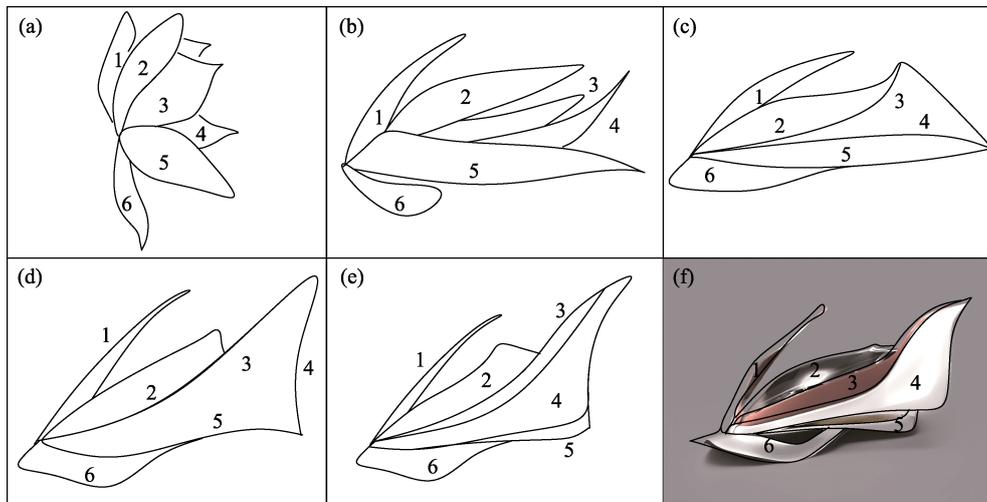


图 13 基于荷花绽放形态的车门掀起轮廓线演化示意

Fig.13 Schematic diagram for the evolution of the lifting contour line of the car door based on the blooming morphology of lotus

2.1.2 概念车内饰设计分析

概念车作内饰设计不仅作为一种造型而存在,更多的是表达消费者文化内涵的代表,是消费者情感价值的体现<sup>[16]</sup>。现在都市生活给人们带来物质极大丰富的同时,人们的精神世界却是异常的空虚,或是在承受工作压力,或是在承受感情烦恼,在职场谨小慎微的做人做事,在朋友家人面前必须担起自己该有的责

任,人们就像是被生活上了齿轮的机器,每天重复着同样的工作,处理着繁琐的人情世故。内饰设计是提高其舒适感的关键,荷花苞状内饰形态见图 14、概念车内饰形态构想见图 15,根据仿生设计原理,对荷花苞形态进行抽象设计,提取荷花关键的大曲线、柔和的型面转折、花苞包裹的线条分割,再结合汽车的内饰结构进行设计,在仪表板、方向盘、座椅之间,采用了柔和过度的方式,形成大曲线与大弧面的效



图 14 荷花苞状内饰形态  
Fig.14 Interior decoration morphology in lotus bud



图 15 概念车内饰形态构想  
Fig.15 Interior decoration morphology conception of concept car

果,使其极具视觉与体验舒适感,给人以静享的空间,从而缓解因现代枯燥、无味的学习与工作带来的压力。

概念车内饰形态仿荷花苞形态,较之于概念车侧面轮廓应用的花苞不同,为半开的花苞,比起花苞的线条穿插多了花苞没有的空间感,对于内饰来说花瓣的线条曲直、前后穿插关系、面面层叠关系等,与内饰的包围关系必须契合。以此,选择八片花瓣进行抽象,基于荷花苞形态的概念车内饰轮廓线演化示意图16,面1、2包裹面3、4,面3、4包裹面5、6,面5、6包裹面7、8,图16(a)为原始花苞形状,其形状较圆润,在车身外部形态已经确定为飘逸灵动的前提下,内饰与外部形态应该相匹配,以此为基础,对各个曲线进行拉伸,图16(b)中所有面的线条以直线为主,形成锐利的三角形,图16(c)各个面的曲率不同,把所有的面连接起来形成了完整的内饰空间,显得张力十足,图16(d)中,对前图的张力膨胀感进行压缩,主要是把面5、6直块面处理成曲率较大的纤细面,整体变成两端小中间大的形态,图16(e)、(f)对前面的形面进行细节处理,以此得出内饰形态,在整个演变过程中,变化的是面面之间的线条的曲直、疏密、长短和面的重复、聚散,唯一不变的是层层包裹的层级关系,让线面关系和谐统一,

使整个内饰显得有秩序不凌乱,有序地传达着安静、祥和、温暖的情感。

车内辅以高智能化技术,车主可同车直接进行对话,一句语音,表达自身需求,一个动作,下一步帮你完成,让车不仅成为车主的出行管家,更是出行伴侣。在彰显科技力量的同时,也不失对人类情感诉求的探寻,做到真正的人机合一。车内还配备了全息投影技术见图17,车主可以自由躺在后排空间看电影,视频通话,都是一场视听盛宴。内饰设计中造型、技术等处理上处处体现了对人性的关怀,让人们通过实实在在的物去联想,想象各个造型元素带来的情感寄托。

### 2.2 概念车功能设计分析

荷的生存能力相当强,在漫长的进化过程中依旧生存下来,对荷的某些功能优异性的研究,将其运用到概念车的设计中,为概念车设计提供创新点。此概念车设计中的仿生物功能主要体现在对藕的应用上,藕是荷的呼吸系统,相当于概念车的驱动装置,在此设计中一改传统汽车设计的四个模式,车轮被莲藕气孔状引擎舱代替做驱动功能,概念车驱动舱形态构想见图18。

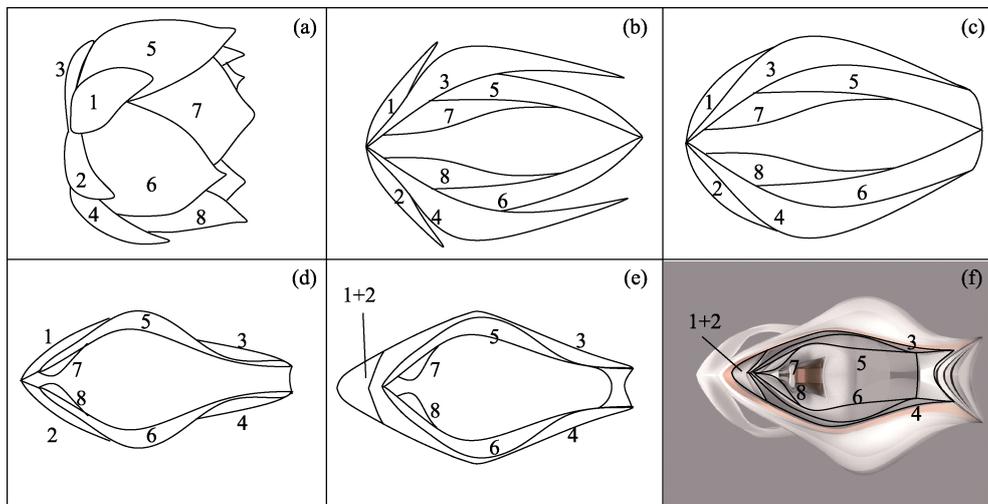


图16 基于荷花苞形态的概念车内饰轮廓线演化示意  
Fig.16 The interior contour evolution of concept car based on lotus bud morphology



图17 全息投影技术  
Fig.17 Holographic projection technology

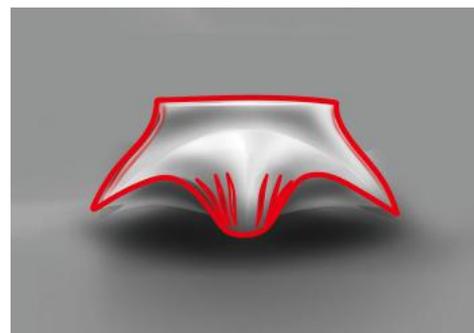


图18 概念车驱动舱形态构想  
Fig.18 Drive cabin module configuration of concept car

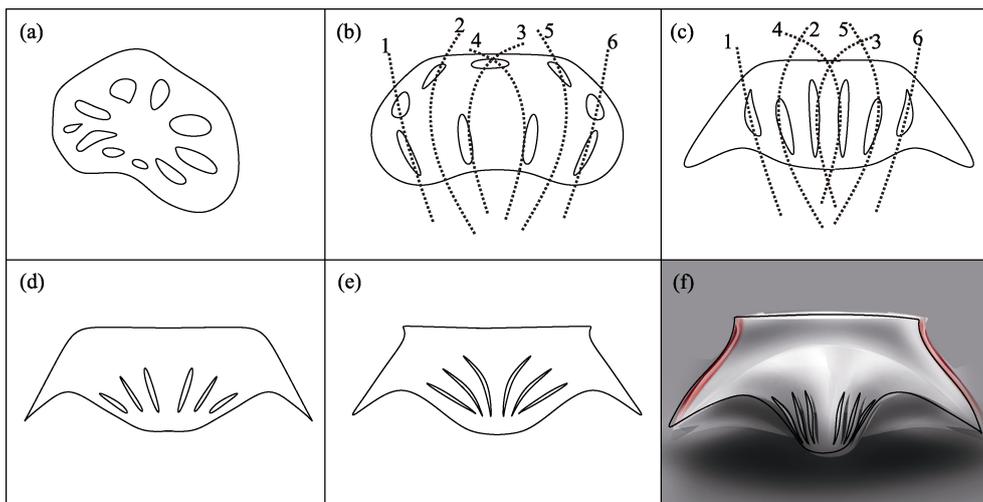


图 19 基于荷花苞形态的概念车驱动舱轮廓线演化示意

Fig.19 Schematic diagram for contour evolution of drive cabin of concept car based on morphology of lotus bud

概念车尾部设计构想以藕为基础，由于地理位置差异，藕孔的数量也不一样，在此选用的是湖北特有的九孔藕，基于荷花苞形态的概念车驱动舱轮廓线演化示意图 19，在图 19 (a) 中，藕的外轮廓为不规则的大曲面，九个小藕孔为大小不一的小曲面圆，其分布与整个大曲面之中，疏密的排布使空间显得很有节奏感；图 19 (b) 中，九个小曲面演变为大小相接近的形状；图 19 (c) 中，引导线 1、3、4、6 的每个引导线上的两个小曲面分别相合为较大的曲面，与引导线 2、5 上的曲面共同组成概念车尾部六孔造型基础，外轮廓的大曲面由圆滑变得有棱角，整体小曲面向下聚集，形成上上空下密的空间布局；图 19 (d) 中把外轮廓的上部分线条处理的较直，下部分的曲线处理的更加柔和，中间的六个小曲面圆的曲率减小；图 19 (e)、(f) 对整体大轮廓添加了细致的转折关系线条，在六孔的细节处理上与车身外观与内饰流动性造型相靠拢。

### 2.3 概念车结构设计分析

在生物体中寻求相似的优异结构，进行模拟或得到启示，这是满足不同技术需要的重要保障<sup>[17]</sup>。概念车设计中对于结构的仿生主要是结合荷叶的特性，车身涂料使用仿荷叶不沾水特性的疏水性材料，因为荷叶大，叶面深绿色、粗糙、满布短小钝刺，刺间有一层蜡质白粉，故能使雨水凝成滚动的水珠<sup>[18]</sup>，荷叶疏水性应用见图 20，外观看不出与一般材料的任何不同，具有耐脏、不需洗涤的特性，这种特性使各种物质不容易附着在车身，可以长期保持车体卫生，使人们不必顾忌车身清洗问题，人们在自由自在地驰骋中不必担心车身清洁问题，这种免洗功能可以降低洗车成本，减轻消费者经济负担；而且多数车用洗涤剂中都含有大量的化学元素，对环境污染极大，减少洗涤剂的使用可以降低环境污染、保护环境。



图 20 荷叶疏水性应用

Fig.20 Application of lotus leaf hydrophobicity

### 2.4 概念车色彩设计分析

概念车色彩设计的目的是使车具备完美的造型效果，使车的物质功能、使用环境与人们的心理情感产生统一、协调的感觉<sup>[19]</sup>。概念车设计中色彩的把控主要是根据市场需要而不断创新和改善，因为色彩作为最直观的显像，会直接影响消费者的购买行为，把握色彩的特性，立足于人类的色彩心理反应和情感需要，用最直观的色彩魅力满足受众在情感等各个层面和色彩功能的需求，以便占得市场份额。

在仿生设计中，主要是以自然界中的色彩现象、动植物的优异色彩功能和形式作为人类学习和模仿的对象<sup>[20]</sup>，概念车在进行色彩设计时，仿荷花花瓣颜色，运用其花颜色红色，使其纯度降低为暗红色，花苞颜色见图 21、概念车色彩配置构想见图 22，红色有温暖、激情之意，在设计中降低其纯度，使其变为暗红色，以暗红色为主的车身有彩色应用，暗红色有色彩使用见图 23，给人柔和和无攻击性的视觉感，充满了柔和之美。《群芳谱》中提出：凡物先华而后实，

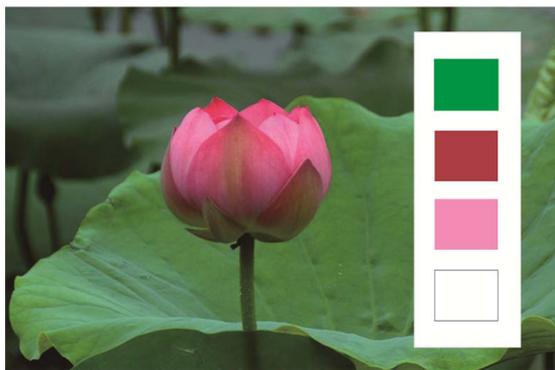


图 21 花苞颜色  
Fig.21 Bud color



图 23 暗红色有色彩使用  
Fig.23 Colorful use of dark red

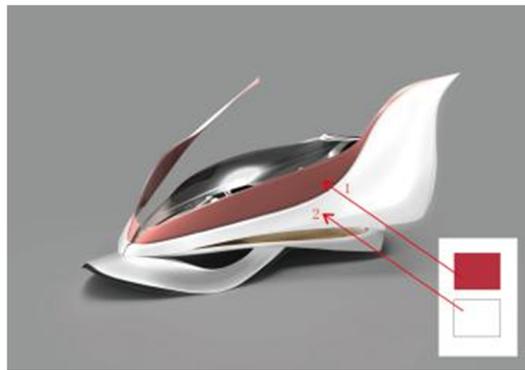


图 22 概念车色彩配置构想  
Fig.22 Configuration concept of concept car color



图 24 白色无色彩使用  
Fig.24 Colorless use of white

独此华实齐生。百节疏通，万窍玲珑，亭亭物华，出于淤泥而不染，花中之君子也<sup>[21]</sup>。在此依据文化的演进方式，借助概念化设计对荷所传达出来的文化进行联想，荷有出尘离染、清洁无瑕、洁身自好等象征含义，这种洁净用颜色表示只能为白色，另外观察荷花瓣颜色都是由白色渐进为粉色再渐进为红色，其中经过白色、粉色、红色，在花瓣与花瓣的错落中，呈现红白相间的视觉感，因此概念车车身涂装除了暗红色有彩色之外，还采用了无彩色白色，白色无色彩使用见图 24，白色点缀在暗红色之间，具有醒目的效果，使概念车看起来稳重又不失灵动。其实中国传统美学讲究中和，将白色与暗红色按照一定比例关系恰如其分地应用到设计中，能够赋予车稳重感<sup>[22]</sup>，给人视觉上带来平衡，旨在减少冲突增加和谐之气，让人们通过一部车去感受车以外的情感传达，间接地增加了一种稳重感，使驾驶者与乘客感受到外观极具速度感的同时也具有车该有的稳定性，为驾驶与乘坐增加了一种无形的信任感，让人们安心去享受驾驶与乘坐的乐趣，使自我身心得到愉悦，车与人和谐相处。

### 3 结语

大自然物种丰富多彩，是设计师取之不尽用之不竭的思想源泉。仿自然生物优势以启发心智，对自然物质荷的生长阶段中的荷花、荷叶、藕的形态、功能、色彩、结构的丰富性、优异性进行研究，以及对概念车设计中的形态、功能、色彩、结构做出合理的构想，在此基础上，使荷每个阶段的特征利用设计手法对其

进行适当的抽象与夸张变形，融合仿生设计，进行概念车设计实践应用分析，使概念车具有精美的形态，适合的材料，达到荷本身具有的优势特征与概念车设计进行自然衔接，以此得出了利用荷特征为基础的仿生设计方法，为概念车仿生设计提供了更多的途径。

### 参考文献:

- [1] 李锋, 吴丹, 李飞. 从构成走向产品设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.  
LI Feng, WU Dan, LI Fei. From Composition to Product Design[M]. Beijing: China Construction Industry Press, 2005.
- [2] 于帆, 殷润元. 仿生设计系统分析[J]. 包装工程, 2008, 29(6).  
YU Fan, YIN Run-yuan. Bionic Design System Analysis[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(6).
- [3] 姜娜, 杨君顺. 仿生在产品造型设计中的应用[J]. 包装工程, 2006, 27(6): 306.  
JIANG Na, YANG Jun-shun. Application of Bionic in Product Modeling Design[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(6): 306.
- [4] 付璐, 付黎明. 概念车设计中创造性思维方法的研究[J]. 包装工程, 2007, 28(8): 167.  
FU Lu, FU Li-ming. Creative Thinking Method in Concept Car Design[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(8): 167.
- [5] 冯海涛. 电动自行车车身造型仿生设计研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2016.

- FENG Hai-tao. Bionic Design of Electric Bicycle Body Shape[D]. Jilin: Jilin University, 2016.
- [6] 孙俊桥, 黄文. 基于仿生设计的城市老年电动代步车造型设计[J]. 包装工程, 2017, 38(8): 104.  
SUN Jun-qiao, HUANG Wen. Modeling Design of Urban Elderly Electric Scooter Based on Bionic Design[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(8): 104.
- [7] 于东玖. 造型设计初步[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2008.  
YU Dong-jiu. Preliminary Design[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2008.
- [8] 曹建中. 产品的语意特征分析[J]. 包装工程, 2010, 31(20): 52-54.  
CAO Jian-zhong. Semantic Feature Analysis of Products[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(20): 52-54.
- [9] 李文, 徐敏, 邬宇坤. 仿生设计在汽车造型设计中应用[J]. 南方农机, 2017(15): 131.  
LI Wen, XU Min, WU Yu-kun. Application of Bionic Design in Automobile Styling Design[J]. Nanfang Agricultural Machinery, 2017(15): 131.
- [10] 陆小彪, 钱安明. 设计思维[M]. 合肥: 合肥工业大学出版社, 2006.  
LU Xiao-biao, QIAN An-ming. Design Thinking[M]. Hefei: Hefei University of Technology Press, 2006.
- [11] 徐啸, 周昊, 刘军. 仿生自洁减阻技术在流体管道中的应用与研究[J]. 化工设备与管道, 2013, 50(3): 74.  
XU Xiao, ZHOU Hao, LIU Jun. Application and Research of Bionic Self-cleaning Drag Reduction Technology in Fluid Pipelines[J]. Chemical Equipment and Pipelines, 2013, 50(3): 74.
- [12] 王子健. 基于造型文化符码理论的概念车外观设计研究[D]. 西安: 西安美术学院, 2016.  
WANG Zi-jian. Appearance Design of Concept Car Based on the Theory of Shape Culture Code[D]. Xi'an: Xi'an Academy of Fine Arts, 2016.
- [13] 王其超, 张行言. 中国荷花品种图志[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005.  
WANG Qi-chao, ZHANG Xing-yan. Atlas of Chinese Lotus Varieties[M]. Beijing: China Forestry Press, 2005.
- [14] 沈艳, 周小儒. 基于意象设计的汽车造型研究[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2008(1): 155.  
SHEN Yan, ZHOU Xiao-ru. Automotive Modeling Research Based on Image Design[J]. Journal of Southeast University(Philosophical and Social Science Edition), 2008(1): 155.
- [15] 张世荣. 汽车概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.  
ZHANG Shi-rong. Introduction to Automobile[M]. Beijing: Advanced Education Press, 2004.
- [16] 李杨, 吴之秋, 唐源鸿. 汽车内饰色彩、纹理设计流程解析[J]. 汽车工程学报, 2014, 4(2): 143.  
LI Yang, WU Zhi-qi, TANG Yuan-hong. Analysis of Color and Texture Design Process of Automotive Interior Decoration[J]. Journal of Automotive Engineering, 2014, 4(2): 143.
- [17] 岑海堂, 陈五一. 仿生学概念及其演变[J]. 机械设计, 2007, 24(7): 1.  
CEN Hai-tang, CHEN Wu-yi. Bionics Concept and its Evolution[J]. Mechanical Design, 2007, 24(7): 1.
- [18] 刘迪莲. 纤维的形态结构及物质组成初探[D]. 青岛: 青岛大学, 2008.  
LIU Di-lian. Preliminary Study on Fiber Morphology and Material Composition[D]. Qingdao: Qingdao University, 2008.
- [19] 李彬彬. 设计心理学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.  
LI Bin-bin. Design Psychology[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2001.
- [20] 王晓昕. 仿生色彩设计[J]. 大众文艺, 2013(8): 85.  
WANG Xiao-xin. Bionic Color Design[J]. Popular Literature and Art, 2013(8): 85.
- [21] 刘彩萍. 莲升万象, 壶之君子——漫谈紫砂“莲升壶”的艺术风格和人文气象[J]. 江苏陶瓷, 2017(2).  
LIU Cai-ping. Lian Sheng Wan Xiang, the Gentleman of Pot: On the Artistic Style and Humanistic Atmosphere of Purple Sand "Lian Sheng Kettle"[J]. JiangSu Ceramics, 2017(2).
- [22] 方方, 关惠元, 邵斐. 文化仿生在汽车造型设计中的应用研究[J]. 机械设计, 2014, 31(11): 117.  
FANG Fang, GUAN Hui-yuan, SHAO Fei. Research on the Application of Cultural Bionics in Automobile Modeling Design[J]. Mechanical Design, 2014, 31(11): 117.