

# 基于可拓语义的大运河文化创意产品设计研究

刘琳琳<sup>1</sup>, 蔡煜渲<sup>1</sup>, 段金娟<sup>2</sup>

(1.天津科技大学 艺术设计学院, 天津 300222; 2.天津工业大学 机械工程学院, 天津 300387)

**摘要:** **目的** 针对大运河文化资源在设计转化中的不确定性问题, 提出基于可拓语义分析的大运河文化创意产品设计方法。**方法** 选取具有代表性的一类大运河文化, 分析其文化特征并提取词汇语义, 进一步构建可拓基元模型; 将词汇语义转化为图解语义, 计算图解语义的可拓设计区间, 量化文化与特征词汇的关系; 通过形状文法演变得到新的设计元素, 以天津北辰农民画为例, 开展设计实践进行验证。**结论** 可拓语义分析在文化创意设计中有较强的指导性和可行性, 可以为大运河文化等线性文化资源的设计开发提供研究思路。

**关键词:** 可拓学; 图解语义; 北辰农民画; 大运河文化; 创意设计

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)24-0262-07

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.24.030

## Design Research of the Grand Canal Cultural and Creative Products Based on Extension Semantics

LIU Lin-lin<sup>1</sup>, CAI Yu-xuan<sup>1</sup>, DUAN Jin-juan<sup>2</sup>

(1. School of Art and Design, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China;

2. School of Mechanical Engineering, Tiangong University, Tianjin 300387, China)

**ABSTRACT:** The work aims to propose a method of Grand Canal cultural creative product design based on the extension semantic analysis to address the uncertainty of the Grand Canal cultural resources in the design transformation. First, a representative type of Grand Canal culture was selected to analyze its cultural characteristics and extract the semantics of the words to further establish an extension representation model; Then, the semantics of words was transformed into graphical semantics to calculate the extension design interval of characteristic words and quantification the relationship between culture and characteristic words; Final, new design elements were obtained through the evolution of shape grammar, to carry out design practice for verification with the Tianjin Beichen peasant painting as an example. The results show that extension semantic analysis has strong guidance and feasibility in cultural creative design. It can provide research ideas for the design and development of linear cultural resources such as the Grand Canal culture.

**KEY WORDS:** extension semantics; graphical semantics; the Beichen peasant painting; the Great Canal culture; creative product design

大运河是贯通南北的水运动脉, 至今已有两千五百多年的历史, 对历史上中国的经济发展、文化交流、社会繁荣起到了重要作用<sup>[1]</sup>。因大运河漕运孕育和衍生的大运河文化, 是较为典型的南北文化交融的产物, 呈现出独特的文化形态。其文化内涵与常见的传统文化、地方民俗文化、民族文化又有所不同, 有

着明显的包容性、开放性、复杂性、流变性、交叉性、综合性等特征<sup>[1-2]</sup>。

大运河于 2014 年被列入世界文化遗产名录, 在新时代背景下, 国务院印发了《大运河文化保护传承利用规划纲要》, 大运河文化带的保护与建设也已成为一项国家战略, 大运河要实现创造性转化和创新性

收稿日期: 2022-07-20

基金项目: 天津市艺术科学规划项目 (B20003)

作者简介: 刘琳琳 (1978—), 女, 硕士, 副教授, 硕士生导师, 主要研究方向为文化与产品设计、玩具设计、可持续设计。

发展,文化创意产品是重要路径之一。当前大运河文创产品的主要开发模式是通过提取文化要素进行设计,刘宇等<sup>[3]</sup>将运河文化遗产的原生信息转译为仿生形态,通过仿生包装设计提升运河沿岸非遗技艺的整体形象;谢婷婷等<sup>[4]</sup>利用图形符号学提取文化符号,并融入运河沿岸的导向设计中;霍艳虹等<sup>[5]</sup>引入模因论,对运河文化基因进行梳理归类,并依据文化基因属性提出不同的传承路径等。上述研究丰富和拓展了基于大运河文化的设计创意研究方法,但其研究范围多聚焦于某个区域或某类运河文化,对大运河文化的核心特征——线性特征的研究不够充分。大运河历史悠久,横贯华夏南北,在时空及地域方面都呈现出独特的线性文化特征,因而从线性角度深入挖掘大运河文化内涵并展开创意设计研究很有必要。综上,本文提出从大运河线性特征出发,探讨大运河文化在设计中的创新与应用,探索大运河文化新的设计生长空间,以文化创意产品为载体,赓续大运河文化的延续性,让优秀传统文化更好地延续与传承下去。

## 1 概述

### 1.1 文化创意产品的价值

文化创意产品是当前各国宣传自己民族文化的典型产品,是国家文化软实力的体现<sup>[6]</sup>。近年来,我国对文化创意产品加大了扶持力度,努力实现文化创意产品设计的创新与生产。在良好的环境下,学者们目前正在探索如何有效整合文化资源,以及在设计文化创意产品时的创新方法与技术。

从设计价值提升的角度来看,文化创意产品不仅要考虑功能属性,还应考虑文化属性。以产品为载体,将文化特征附着在形式、色彩、功能等要素上,通过公众能够感知并识别的文化元素视觉符号<sup>[7]</sup>,来表达产品的文化内涵。

在文化创意产品设计中,提取文化特征进行设计是行之有效的设计方法。刘丽萍<sup>[8]</sup>提取窗花等江南园林建筑的文化特征,建立文化因子的提取及应用模型,并运用到现代家具设计中;王维<sup>[9]</sup>对地域性文化资源进行分析,通过典型文化元素的演变进行设计。因此,合理运用文化特征可以增强产品风格的一致性和独特性,并有助于提升审美体验与精神认同。

大运河文化作为一种大型线性文化,囊括音乐、曲艺、传统美术等文化形式,通过对文化特征进行提炼<sup>[10]</sup>,以文化内涵为主导进行创意设计,可以将这些文化融入当代设计中,从而更好地保留与传承下来<sup>[11]</sup>,同时,能够实现文化创意产品市场的繁荣并带动更多特色地域文化的开发。

### 1.2 可拓语义分析与设计创新

可拓语义分析是基于可拓基元理论拓展出的一

种创意方法<sup>[12]</sup>,它集成了产品语义思维与图解思维,以量化的形式呈现物元、事元、关系元之间的关系<sup>[13]</sup>,可以用来探讨文化内涵所包含的语义及不同语义之间的关系。

在设计领域,可拓语义分析有着极大的创新应用价值,陈香<sup>[14]</sup>借助可拓语义优化智能产品造型,研究可拓语义方法在文化特征转化中的可行性;段金娟<sup>[15-16]</sup>通过可拓语义创建设计元素库,丰富了非遗衍生品和服务产品的创意方法,通过设计实践验证了该方法的实用性。上述研究表明,借助可拓语义分析,设计能以科学的方式提取文化特征并完成创新<sup>[17]</sup>,可拓语义分析还可以用于解决产品设计概念和实际生产中的矛盾<sup>[18]</sup>,亦可帮助设计师进行现有产品的概念拓展与延伸,从而开拓产品开发的思路,突破产品创新的局限。

目前可拓语义在文化创意领域已经有了一定的应用,但是在大运河文化带领领域的实践尚且不多。因此,本文将立足于大运河文化进行可拓语义分析,有效提炼大运河文化,探索在设计中更好地融合大运河文化特征与内涵的创新方法。

## 2 基于可拓语义分析的设计方法

根据可拓语义分析方法,以大运河文化为研究对象,探究将文化内涵融入设计的形式化路径。在可拓分析与图解语义的基础上,将在设计中涉及到的文化因素问题进行量化描述。

### 2.1 确定文化基元

大运河文化属于大型线性文化,有着庞大的文化遗产数量和丰富的文化遗产类别,要对大运河文化展开深入分析,首先要甄选出具有代表性的某一类文化,以该类文化为研究对象。之后,对选定文化的关键词进行分析提取<sup>[19]</sup>,得到该文化的艺术特征,根据可拓理论建立文化基元<sup>[20]</sup>,实现对选定文化的显性知识表征和隐性知识表征。显性知识指文化特征,如形态、纹样、图案等;隐性知识指文化内涵,如文化背后的人文、象征、故事、情境等,再结合可拓语义分析将隐形文化知识转化为大众能感知的显性文化知识。

### 2.2 可拓语义分析

#### 2.2.1 定义文化基元

设文化内涵为 $R$ ,所研究的对象为文化本体 $O$ ,研究对象的文化特征为 $C$ ,文化特征所对应的量值为 $V$ ,对大运河文化内涵、文化本体、文化特征进行量化研究<sup>[21]</sup>,将三者间的关系统一在一个有序的三元组中,该三元组表达为:

$$R = (O, C, V) \quad (1)$$

#### 2.2.2 可拓基元表征

文化特征 $C$ 由 $n$ 个词汇语义组成, $V_i$ 代表每个文

化特征  $C_i$  对应的量值信息, 各个量值信息即不同词汇语义的可拓区间:

$$R=(O,C,V)=\begin{bmatrix} O & C_1 & V_1 \\ & C_2 & V_2 \\ & \vdots & \vdots \\ & C_n & V_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

## 2.3 可拓语义图解

### 2.3.1 可拓语义的图解转化

将可拓区间  $V$  分解为  $V_x$  和  $V_y$ , 其中,  $V_x$  表示文化特征  $C$  与文化本体  $O$  的关联程度,  $V_y$  表示文化特征  $C$  在设计中的社会价值。分别对每个特征词汇选取有关联性的多个图形, 将文化特征的词汇语义进行图解转化, 设转化后得到的图解语义为  $t$ , 图解语义  $t$  的可拓区间为  $V_t$ , 同理可得  $V_{tx}$  和  $V_{ty}$ 。

### 2.3.2 图解语义的可拓区间

$V_{tx}$  表示文化特征  $C$  在图解语义  $t$  中的识别度,  $V_{tx} \in (0, 1]$ ,  $V_{tx1}+V_{tx2}+\dots+V_{txn}=1$  ( $n \geq 1$ ),  $V_{tx}$  数值与文化特征在该图解语义中的识别度呈正相关。设图解语义的评分区间为  $[1, r]$ ,  $r$  表示评分等级, 一般选择 5 或 7 个等级, 参与评分的人数为  $\beta$ , 各图解语义得到分数  $a$  的频次为  $f_a$ ,  $f_a \in [1, \beta]$ , 则  $V_{tx}$  可表示为:

$$\overline{V_{tx}} = \frac{\sum_{a=1}^r af_a}{\beta \frac{r(r+1)}{2}}, a \in [1, r] \quad (3)$$

$V_{ty}$  表示该图解语义的设计价值, 在设定的取值范围内,  $V_{ty}$  数值与该图解语义的社会价值及设计有效度呈正相关。设图解语义的设计有效度评分区间为  $[1, \lambda]$ ,  $\lambda$  表示评分等级, 取值一般为 5 或 7。参与评分的人数为  $\theta$ , 第  $n$  位评分人对各词汇语义的评分为  $m_n$ , 则  $V_{ty}$  可表示为:

$$\overline{V_{ty}} = \frac{\sum_{n=1}^{\theta} m_n}{\theta}, n \in [1, \theta], m \in [1, \lambda] \quad (4)$$

由此可得图解语义的可拓区间  $V_t$ ,  $V_t$  值越大则该图解语义的综合设计价值越高, 其表达式为:

$$V_t = \overline{V_{tx}} \cdot \overline{V_{ty}} \quad (5)$$

## 3 基于可拓语义分析的大运河文化创意产品设计实践

天津市北辰区地处京津黄金走廊, 位于大运河入津的关键之地, 自古依托于运河的漕运与商贸而繁荣兴盛, 因此孕育了独特的运河文化。基于此的北辰现代民间绘画(也称北辰农民画), 在农民的生产劳动中逐渐形成, 吸纳了其他民间艺术的精髓, 如剪纸刻纸、刺绣、木板年画等, 如今已经成为了一种具有大运河独特魅力的民间艺术<sup>[22-23]</sup>。又因这些民间艺术本身也属于

大运河线性文化的一部分, 故融合吸收后的农民画更能体现大运河文化的线性特征。以北辰农民画为例, 进行大运河文化内涵的转化, 通过可拓语义分析实现北辰农民画文化内涵的知识表征, 为设计师分析大运河文化内涵、开展创意设计实践提供了方法和参考。

### 3.1 大运河代表性文化的选取

北辰农民画集中体现了运河沿线人们长期生活与劳动的场景, 是大运河文化中较具代表性和地域性的一种文化形式。在题材上广泛取材于民间故事、游艺习俗、民族风俗、神话传说等; 在内容上以农民生产劳动及美好生活的场景为主。尤为突出的是, 北辰人民生活在北运河畔, 运河也自然成为了农民画中表现得最多的对象<sup>[24]</sup>, 如图 1—3 所示, 作品中的荷花、



图 1 《田间风景美》  
Fig.1 "Beautiful Scenery in the Fields"



图 2 《漫水路畔农家乐》  
Fig.2 "Manshui Roadside Farm Stay"



图 3 《水莲清香》  
Fig.3 "Water Lotus Fragrance"

鸡鸭鹅、庄稼、船等景象, 无论是在题材、内容、色彩上, 还是在表现方式上, 既体现了运河自然风光, 也传达了人们对丰衣足食的美好愿景, 很好地体现出北辰农民画与大运河文化紧密联系的线性特征。因此, 以北辰农民画为例, 提取能体现北辰农民画的文化特征词汇, 根据基元理论模型, 运用可拓语义分析对其进行文化表征。

### 3.2 基于北辰农民画的可拓语义分析

#### 3.2.1 北辰农民画的文化特征提取

北辰农民画对美的审视与表现自成一派, 调研北辰区文化馆的多幅农民画作品, 在其中选取了山花奖、中国艺术节等多项国家级评审以及农民画展中参评或参展的优秀作品, 包括前文中提到的图 1—3 等 36 幅具有代表性的北辰农民画。田浩<sup>[23]</sup>从创作方法、色彩、题材、表现形式等多个角度, 分析了北辰农民画的艺术特点和审美价值。选择主导视觉感受的构图、色彩、造型、纹样 4 个要素作为分类标准, 对农民画的文化特征进行归纳, 并提取特征词汇进行语义表征, 见表 1。

#### 3.2.2 北辰农民画的可拓基元表征

通过对大量北辰农民画样本的文化特征进行分析, 提取出现频次较高的词汇语义, 总结为圆满、吉祥、质朴、生动、和谐 5 个词汇语义, 以词汇语义进行基元表征, 根据式 (2) 可得:

$$\text{北辰农民画文化特征基元} = \begin{bmatrix} \text{北辰农民画} & \text{圆满} & V_1 \\ & \text{吉祥} & V_2 \\ & \text{质朴} & V_3 \\ & \text{生动} & V_4 \\ & \text{和谐} & V_5 \end{bmatrix} \quad (6)$$

### 3.3 北辰农民画的可拓语义图解

#### 3.3.1 北辰农民画可拓语义的图解转化

为进一步将北辰农民画的隐性文化信息进行图解转化<sup>[25]</sup>, 依据从 36 幅农民画样本中提炼出的词汇语义, 选取有关联性的 10 幅图片。邀请 12 名对天津北辰农民画及大运河文化有深入了解的人员进行评价, 对各个图解语义与北辰农民画文化特征词汇

表 1 北辰农民画特征分析与词汇语义提取

Tab.1 Characteristic analysis and lexical semantic extraction of the Beichen peasant painting

分类	特征	特征具体描述	词汇语义
色彩	高纯度	颜色单纯, 纯度鲜明, 强烈开朗, 求艳	喜庆、吉祥、朴实、热闹
	色相对比	是积极的、热烈的视觉心理反应, 强烈的色彩冲击力, 烘托红火热闹的色彩氛围	喜庆、吉祥、如意、富贵
	直觉赋色	以本能冲动选择色彩, 靠直觉来把握和运用色彩, 用色有一定的随意性和游戏性	质朴、敦厚、本真、生动、和谐
构图	全景式	不受任何法则约束, 自由穿插、随意填补, 追求画面饱满, 时空可以随意转换, 同一幅画里出现多种透视角度	圆满、完美、健康、和谐、幸福
	主体式	主体处于画面中心位置或占据画面面积最大, 引导人的视线聚焦于画面中心, 突出主体, 其余围绕画面中心排列	直白、单纯、率真
造型	平面化	用线条直观地表现物象或改造物象, 不受客观物象的局限和透视技法的束缚	质朴、纯真、清新、活泼
	图案化	日常生活用品、花鸟鱼虫等物象的夸张变化, 成为了画面装饰元素, 丰富想象, 增加趣味	吉祥、圆满、活力、淳朴
	对称性	通过完整形象的巧妙组合, 达到充实、饱满、均衡的效果, 体现了传统美学思想	和谐、圆满、庄重、美满
	象征性	以谐音象征对美好生活的期盼, 如“挂印封侯”“连年有余”“早生贵子”	吉祥、富足、圆满、团圆、美满
纹样	原始纹样	如陶器、青铜器上的纹样	质朴、威严、崇拜、奔放、生命力
	传统民间艺术纹样	如刺绣、青花、蓝印花布、剪纸艺术、杨柳青木板年画等	憨厚、善良、朴实、质朴、吉祥、富足、活泼、生动
	其他绘画形式	如壁画、国画等	古朴、浑厚、生动、奔放

的关联程度进行投票,每个词汇语义均选出最具代表性的3个图片或图形,得到北辰农民画特征词汇的图解语义  $t_i$ ,如表2所示。

表2 北辰农民画特征词汇的图解语义  
Tab.2 Illustrated semantics of characteristic vocabulary of the Beichen peasant painting

特征词汇	图解语义		
	$t_1$	$t_2$	$t_3$
圆满			
吉祥			
质朴			
生动			
和谐			

3.3.2 北辰农民画图解语义的可拓区间

邀请3位具有5年以上设计经验的文化研究学者、文创产品设计专家,对每个图解语义中文化特征的识别度进行评分,识别度的取值范围为1~5分,得分越高代表该图解语义对北辰农民画文化特征的体现程度越高,反之则越低。统计评分结果,由式(3)可得  $\bar{V}_x$ 。

同时,采用相同评分规则,再次请上述专家对各个图解语义的设计价值进行评分,社会价值的取值范围为1~5分,得分越高代表该图解语义设计价值越高,反之则越低。统计评分结果,由式(4)可得  $\bar{V}_y$ 。

根据各图解语义的识别度均值  $\bar{V}_x$  和设计价值

均值  $\bar{V}_y$ ,由式(5)可得各图解语义的可拓区间,见表3。

表3 各图解语义的可拓区间  
Tab.3 Extendable interval of each diagram semantics

图解语义编号	圆满	吉祥	质朴	生动	和谐
$t_1$	2.33	2.50	0.89	1.73	1.33
$t_2$	1.59	1.59	0.78	2.02	1.88
$t_3$	0.90	1.59	2.18	1.88	1.11

根据表3,选取各图解语义中可拓区间最大的一组图解语义,由式(6)可进一步表征为:

北辰农民画文化基元=

$$\left[ \begin{array}{ll} \text{北辰农民画} & \text{圆满 2.33} \\ & \text{吉祥 2.50} \\ & \text{质朴 2.18} \\ & \text{生动 2.02} \\ & \text{和谐 1.88} \end{array} \right] \quad (7)$$

由式(7)可得,北辰农民画文化特征图解语义的可拓区间由大到小依次为吉祥、圆满、质朴、生动、和谐。在设计转化时,应优先考虑可拓区间较大的词汇语义,从而更合理地分配设计资源,进一步明确设计方向。

3.4 设计实践

基于前文可拓语义分析得到各项图解语义的可拓区间,以可拓量值最大的“吉祥”图解  $t_2$  为样本进行应用设计。首先,对“吉祥”图解  $t_2$  进行矢量化处理,并利用形态学分析解构原始图形<sup>[26]</sup>,对矢量化处理后的图形进行形态解析<sup>[27]</sup>,得到造型特征和纹样特征,如图4所示。

以图4中的1-1及1-2要素为变换对象,运用形状语法中的基本法则进行形态推演<sup>[28]</sup>,如剪切、替换、增删、变形等<sup>[29]</sup>,具体变形法则见图5。在遵循基本变形法则的基础上,为了使演变导向的设计结果更有效,以表1分析得到的北辰农民画特征对设计风格进行适当约束,如追求对称、自然意象、趣味等,从而减少设计中的随机性,有意识地贴近北辰农民画的创作逻辑。

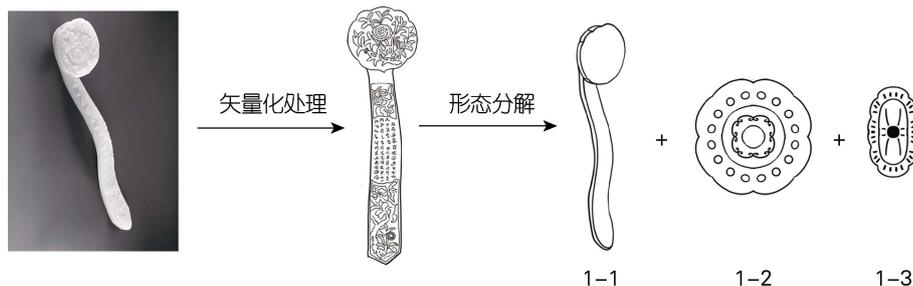


图4 吉祥图解  $t_2$  的形态分析

Fig.4 Morphological analysis of auspicious diagram  $t_2$

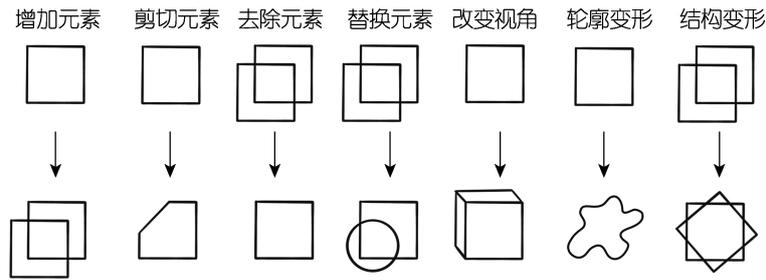


图 5 形状文法的变形法则  
Fig.5 Deformation law of shape grammar

运用形状文法的剪切元素、去除元素、改变视角等法则, 进行吉祥图解  $t_2$  的形态演变, 由图 4 中吉祥图解  $t_2$  解构后的 1-1 要素演变得到曲线特征, 由 1-2 要素演变得到呈荷花状的构图特征。根据形态分析和演变结果, 见图 6, 结合转化后的设计元素, 展开以满足产品功能为前提的创新, 运用现代设计手法展开设计。

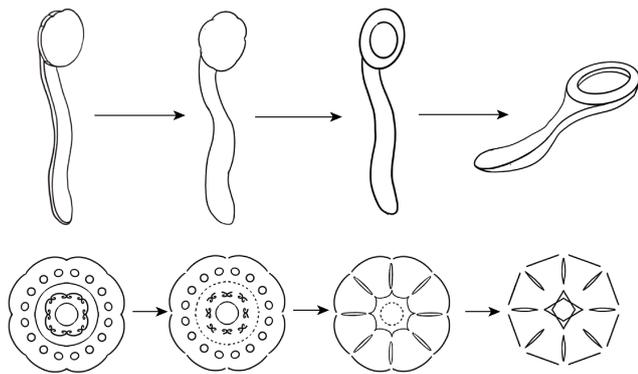


图 6 吉祥图解  $t_2$  的形态演变过程  
Fig.6 Morphological evolution of the auspicious diagram  $t_2$

在设计过程中, 以演变后的形态为基础, 提取线条舒展柔和、布局基本对称的造型要点, 进行灯具产品设计, 最终得到既新颖又符合大众审美的设计方案, 见图 7。该设计方案的灯具主体由四组形似荷叶的小灯具组成, 荷叶形灯罩与中心环状灯架的连接灯杆呈曲线, 符合图解  $t_2$  分解中 1-1 演变后的造型特征, 同时也符合北辰农民画“以线条直观表现物象”的造型特征。四组小灯具以高低错落的方式组合, 呈现出一定的节奏与韵律, 与北辰农民画“自由穿插、



图 7 设计案例  
Fig.7 Design case

同一画面里转换多种角度”的全景式构图有异曲同工之妙。该设计方案既能体现出北辰农民画的相关特征, 也验证了“吉祥”图解  $t_2$  存在的可拓空间。

#### 4 结语

可拓学在文化内涵表征中起到了重要的解构作用, 语义及图解思维则有助于将隐性文化内涵转化为显性文化知识。在大运河文化遗产的资源挖掘与保护利用中, 二者结合的可拓语义图解有助于有规律地、相对程序化地开展大运河文化创意设计, 在一定程度上避免了设计分析中的模糊性。同时这类方法还可以集成其他设计方法, 为设计师提供更多的设计思路, 以此满足多样化的设计需求。今后的研究可以进一步应用可拓推理等方法, 对文化隐性元素进行规律变换, 完善设计创新方法。

#### 参考文献:

- [1] 单霁翔. “活态遗产”: 大运河保护创新论[J]. 中国名城, 2008(2): 4-6.  
SHAN Ji-xiang. "Living Heritage": Innovation of Grand Canal Protection[J]. China Ancient City, 2008(2): 4-6.
- [2] 单霁翔. 关注新型文化遗产——文化线路遗产的保护[J]. 中国名城, 2009(5): 4-12.  
SHAN Jixiang. Focus on a New Cultural Heritage—Protection of Cultural Route Heritage[J]. China Ancient City, 2009(5): 4-12.
- [3] 刘宇, 王焯淋. 基于运河文化遗产的仿生包装设计研究[J]. 包装工程, 2021, 42(10): 315-322.  
LIU Yu, WANG Zhao-lin. Bionic Packaging Design Based on Canal Cultural Heritage[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(10): 315-322.
- [4] 谢婷婷, 倪春洪. 基于运河文化的数字化导向设计动态可变式图形研究[J]. 包装工程, 2022, 43(2): 229-234.  
XIE Ting-ting, NI Chun-hong. Dynamic Variable Graphics of Digital Oriented Design Based on the Grand Canal Culture[J]. Packaging Engineering, 2022, 43(2): 229-234.
- [5] 霍艳虹, 曹磊, 杨冬冬. 京杭大运河“文化基因”的提取与传承路径理论探析[J]. 建筑与文化, 2017(2): 59-62.

- HUO Yan-hong, CAO Lei, YANG Dong-dong. Theory Analysis of the Culture Gene Extraction and Transmission Path of Beijing-Hangzhou Grand Canal[J]. Architecture & Culture, 2017(2): 59-62.
- [6] 陈墨, 余隋怀, 王伟伟, 等. 文化创意产品的设计方法与路径[J]. 包装工程, 2019, 40(24): 1-10.  
CHEN Mo, YU Sui-huai, WANG Wei-wei, et al. Design Methods and Paths of Cultural and Creative Products[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(24): 1-10.
- [7] 杨蓓, 钟玮, 张婉玉. 基于符号学的凉山彝绣图形设计与创新实践[J]. 丝绸, 2020, 57(3): 118-125.  
YANG Bei, ZHONG Wei, ZHANG Wan-yu. Design and Innovation Practice of Liangshan Yi Embroidery Pattern Based on Semiotics[J]. Journal of Silk, 2020, 57(3): 118-125.
- [8] 刘丽萍, 李阳. 江南园林文化因子提取及设计应用研究[J]. 包装工程, 2016, 37(24): 57-62.  
LIU Li-ping, LI Yang. Factors Extraction and Design Application of Jiangnan Garden Culture[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(24): 57-62.
- [9] 王维, 毛芳怡. 基于文化消费需求的文创设计研究[J]. 设计, 2020, 33(5): 102-104.  
WANG Wei, MAO Fang-yi. Research on the Design of Cultural Creation Based on Cultural Consumption Demand[J]. Design, 2020, 33(5): 102-104.
- [10] 齐海涛. 符号学语意下非遗视觉元素创新衍生设计探析[J]. 包装工程, 2020, 41(20): 195-199.  
QI Hai-tao. Design of Intangible Cultural Heritage Visual Elements Based on Semiotics[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(20): 195-199.
- [11] QIAN Juan, XIAO Ai-min, XIN Xiao-yu, et al. Pattern Primitive Library Construction and Feature Analysis of Kirgiz Textile Pattern[J]. Humanities and Social Sciences, 2019, 7(6): 191.
- [12] 李伟丽, 向泽锐, 李然, 等. 融合可拓语义和模糊综合评价的地铁列车外观设计方法[J]. 图学学报, 2020, 41(5): 814-823.  
LI Wei-li, XIANG Ze-rui, LI Ran, et al. Study on the Approach to Exterior Design for Metro Trains Based on Extension Semantics and Fuzzy Comprehensive Evaluation[J]. Journal of Graphics, 2020, 41(5): 814-823.
- [13] 吕健, 谢庆生, 黄海松, 等. 基于图解特征语义认知的产品设计过程知识模型[J]. 图学学报, 2015, 36(5): 703-711.  
LYU Jian, XIE Qing-sheng, HUANG Hai-song, et al. A Method of Product Appearance Design Based on Graphical Semantic Cognition[J]. Journal of Graphics, 2015, 36(5): 703-711.
- [14] 陈香, 杨瑞. 基于可拓语义分析的智能音箱造型设计[J]. 包装工程, 2020, 41(14): 168-173.  
CHEN Xiang, YANG Rui. Intelligent Speaker Modeling Design Based on Extension Semantic Analysis[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(14): 168-173.
- [15] 段金娟, 张峰, 周鑫. 基于非遗和可拓语义的服务产品设计[J]. 图学学报, 2019, 40(4): 783-789.  
DUAN Jin-juan, ZHANG Feng, ZHOU Xin. Service Product Design Based on Intangible Cultural Heritage and Extension Semantics[J]. Journal of Graphics, 2019, 40(4): 783-789.
- [16] 段金娟, 李飞霞, 赵远. 基于可拓符号学的非遗衍生品设计方法研究[J]. 包装工程, 2020, 41(12): 93-98.  
DUAN Jin-juan, LI Fei-xia, ZHAO Yuan. Design Method of Intangible Cultural Heritage Derivatives Based on Extension Semiotics[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(12): 93-98.
- [17] KATO Y, SAEKI T. A new association analysis method for semantic differential data and its application to tone color analysis[C]// IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. Singapore. IEEE, 2008: 125-130.
- [18] 吴通, 陈登凯, 余隋怀. 产品创新设计的可拓推理设计方法[J]. 机械设计, 2018, 35(4): 113-118.  
WU Tong, CHEN Deng-kai, YU Sui-huai. An Extenics Reasoning Design Method for Product Innovation Design[J]. Journal of Machine Design, 2018, 35(4): 113-118.
- [19] 胡珊, 贾琦, 王雨晴, 等. 基于眼动实验和可拓语义的传统文化符号再设计研究[J]. 装饰, 2021(8): 88-91.  
HU Shan, JIA Qi, WANG Yu-qing, et al. Redesign Research of Traditional Cultural Symbols Based on Eye-Movement Experiments and Extensible Semantics[J]. Art & Design, 2021(8): 88-91.
- [20] 蔡文, 杨春燕. 可拓学的基础理论与方法体系[J]. 科学通报, 2013, 58(13): 1190-1199.  
CAI Wen, YANG Chun-yan. Basic Theory and Methodology on Extenics[J]. Chinese Science Bulletin, 2013, 58(13): 1190-1199.
- [21] 秦臻, 季铁, 刘芳, 等. 基于民族图案基元可拓语义的产品设计方法[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2021, 33(10): 1595-1603.  
QIN Zhen, JI Tie, LIU Fang, et al. The Method of Product Design Based on Extension Semantics of National Pattern Primitives[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2021, 33(10): 1595-1603.
- [22] 何小宝. 北辰现代民间绘画发展略谈[J]. 艺术品鉴, 2018(26): 17-18.  
HE Xiao-bao. On the Development of Modern Folk Painting in Beichen[J]. Appreciation, 2018(26): 17-18.
- [23] 刘乐, 田浩. 现代民间绘画研究——以天津北辰农民画为例[J]. 艺术教育, 2021(8): 170-173.  
LIU Yue, TIAN Hao. Research on Modern Folk Paintings—Taking Tianjin Beichen Peasant Paintings as an Example[J]. Art Education, 2021(8): 170-173.
- [24] 田浩. 北辰现代民间绘画研究[M]. 沈阳: 辽宁美术出版社, 2020.  
TIAN Hao. Beichen modern folk painting research[M]. Shenyang: Liaoning Fine Arts Publishing House, 2020.