

基于感性工学的马拉松赛事奖牌的设计研究

马东明, 孙山, 钱皓

(北京化工大学, 北京 100029)

摘要: **目的** 从感性工学的角度出发, 分析马拉松赛事奖牌设计的情感意象及设计启示, 优化奖牌设计, 从而更好地满足赛事受众对奖牌的感性需求, 彰显举办地的文化内涵。 **方法** 基于感性工学的相关理论和方法, 得到奖牌样本在各感性意象词汇下的均值数据, 通过数量化 I 类模型的构建, 分析感性词汇与设计要素间的映射关系; 构建马拉松奖牌设计模型, 利用感性意象与设计要素的相关性进行赛事奖牌的优化设计, 并进行调研验证。 **结论** 通过感性工学与数量化 I 类模型分析的方法, 构建马拉松赛事奖牌的设计模型, 有效地对马拉松赛事的奖牌进行优化设计, 更好地突出了马拉松赛事及其举办地的文化底蕴与内涵, 扩大了赛事的社会影响力。

关键词: 产品设计; 马拉松奖牌; 感性工学; 设计模型

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)06-0239-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.06.034

Medal Design of Marathon Based on Kansei Engineering

MA Dong-ming, SUN Shan, QIAN Hao

(Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

ABSTRACT: The work aims to analyze the emotional image and design enlightenment of Marathon Race's medal design from the kansei engineering, to optimize the medal design, satisfy event audiences' perceptual demands for medals in a better manner, and show the cultural connotations of the host. Based on relevant theories and methods of kansei engineering, the mean data of medal samples under the perceptual image vocabularies were obtained. Through type-I modeling of quantification, the mapping relation between perceptual vocabularies and design elements was analyzed. Also, a Marathon medal design model was constructed. The correlation between perceptual images and design elements was used to optimize the design of event medals. Meanwhile, investigation verification was conducted. Through kansei engineering and type-I model of quantification, the Marathon even medal design model is built to effectively optimize the design of Marathon event medals, highlight cultural deposits and connotations of the Marathon Race and the host, and expand the social influence of the event.

KEY WORDS: product design; Marathon medal; kansei engineering; design model

近年来随着大众健身意识的提高, 马拉松运动得到迅速发展。马拉松赛事的参赛人数从 2011 年的 40 万人增长到 2018 年的 583 万人。与此同时, 马拉松赛事的举办城市也在不断扩围, 赛事举办数量与参赛人数均得到提高^[1]。随着马拉松赛事影响的逐步扩大, 其丰富的精神内涵不断地被发展和挖掘, 在大众多方面的精神文化活动的的需求中, 马拉松运动必将走

向备受青睐的发展高潮^[2]。在马拉松赛事中, 奖牌设计不仅起到了赛事的象征性作用, 还起到了提升马拉松赛事专业性和文化性的作用。马拉松赛事奖牌的设计水准成为吸引马拉松爱好者参加比赛的重要指标之一, 如何更好地满足马拉松参赛者对于奖牌设计的需求成为设计师需要思考的问题。

收稿日期: 2020-12-16

作者简介: 马东明 (1982—), 男, 北京人, 博士, 北京化工大学讲师, 主要研究方向为产品设计、服务设计。

通信作者: 钱皓 (1984—), 女, 安徽人, 博士, 北京化工大学讲师, 主要研究方向为产品创新设计、服务设计。

1 研究方法

1.1 感性工学

由于设计者所考虑的造型设计要素与用户对产品的感性需求信息不对等,往往不能满足产品用户的设计需求^[3],所以把感性工学作为将用户的感性偏好和诉求进行定性与量化的研究工具。感性工学的研究方法能够把用户对产品模糊不清的情感转换为定量的数据,将用户的感性需求翻译为设计要素^[4-5]。

感性工学是一门感性与工学相结合的学科,关注来自用户本身的需求和感受,通过将目标群体的感性意象进行量化,利用量化后的参数指导设计师进行相关的设计改良^[6-7]。马拉松奖牌是一个纪念意义大于使用功能的特殊产品,将感性工学的研究和分析方法应用到奖牌的设计中,可以为设计的优化与应用提供更多可借鉴的理论依据。

1.2 量化I类

数量化理论是一种定量定性处理数据的多元统计方法^[8]。数量化理论I类则是针对自变量为定性变量、因变量为定量变量的情况,利用多元回归分析,

建立它们之间的数学模型,从而解决对因变量的预测问题,揭示事物之间内在的联系和规律的方法^[9]。

本文中马拉松奖牌的优化设计是基于感性工学的理论方法,将收集到的有效样本数据结合数量化I类数学模型进行分析,构建赛事奖牌设计模型,完成设计实践并对其结果进行验证,研究流程见图1。

2 研究过程

2.1 确立样本与造型设计要素

调研信息收集以人民网发布的“2018 最具影响力马拉松赛事排行榜 TOP100”和世界马拉松赛事排名网站为主要途径,收集近年来国内外不同赛事及造型的完赛奖牌图片,其中包含了国内外知名马拉松赛事奖牌。考虑到奖牌配色的差异问题,只收集了各个赛事的完赛奖牌,排除了赛事中金、银和铜牌对奖牌配色的影响,最终筛选出100张马拉松赛事的完赛奖牌图片作为研究样本。

通过专家访谈与焦点小组讨论,对100个马拉松奖牌样本进行了形态要素分析,采用亲和图法归纳奖牌的设计类别及设计要素,亲和图法分类见图2。

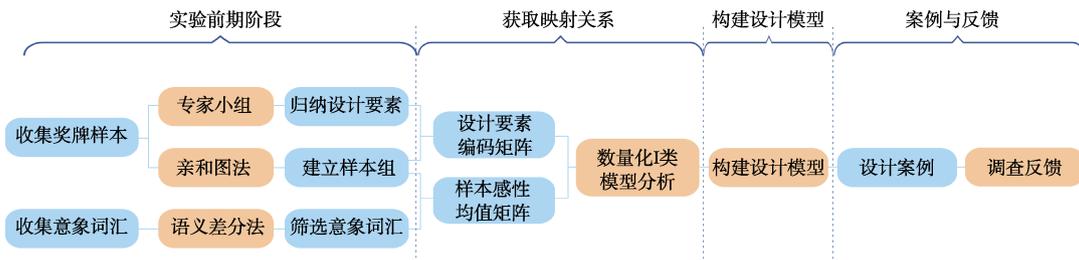


图1 研究流程

Fig.1 Research process



图2 亲和图法分类

Fig.2 Affinity graph classification

表 1 设计类别和设计要素
Tab.1 Design categories and design elements

设计类别		设计要素			
Y1 配色	Y11 固有色	Y12 双色	Y13 多色		
Y2 材质	Y21 合金	Y22 铜	Y23 铁	Y24 有机材质	
Y3 工艺	Y31 蚀刻	Y32 抛光	Y33 复合		
Y4 造型轮廓	Y41 圆形	Y42 矩形	Y43 盾形	Y44 对称异形	Y45 不对称异形
Y5 尺寸/mm	Y51 35~40	Y52 41~45	Y53 46~50		
Y6 地域元素	Y61 人文建筑	Y62 自然景观	Y63 人物	Y64 动物	

表 2 近年来马拉松赛事奖牌代表性图片（正面）
Tab.2 Representative photos of marathon medals in recent years(front)

图示									
样本序号	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	样本 7	样本 8	样本 9
图示									
样本序号	样本 10	样本 11	样本 12	样本 13	样本 14	样本 15	样本 16	样本 17	样本 18
图示									
样本序号	样本 19	样本 20	样本 21	样本 22	样本 23	样本 24	样本 25	样本 26	样本 27
图示									
样本序号	样本 28	样本 29	样本 30	样本 31	样本 32	样本 33	样本 34	样本 35	

根据分类归纳和总结，将马拉松奖牌的设计拆解为 6 种设计类别和 22 个设计要素，设计类别和设计要素见表 1。设计类别有以下几种。(1) 配色。目前在马拉松完赛奖牌设计中的配色大体可以分为三种，使用最广泛的一种是直接使用金属固有的铜黄或银青色，其成本最低；第二种是在金属固有色的基础上以假珐琅的方式单独增加一种颜色进行装饰；第三种是以电镀或烤漆的方式增加多种颜色进行装饰，多出现在使用了树脂等有机材料的奖牌当中，其成本最高。(2) 材质。马拉松奖牌的材质多用金属合金（锌合金、铝合金和锡合金）、铜（青铜和红铜）、铁等金属或树脂材料来制造。(3) 工艺。制作工艺按面积占比大致可以分为以蚀刻烤漆为主、以抛光工艺为主和兼具以上两种后还有其他工艺（如蚀刻、抛光、珐琅、仿珐琅、印刷、镶嵌和镂空等）的复合工艺三类。(4) 造型轮廓。造型轮廓大致分为圆形、矩形、盾形、对称异形和不对称异形五类。(5) 尺寸。按直径或最长边将马拉松赛事奖牌的常见尺寸分为三

类，分别为 35~40、41~45 和 46~50 mm。(6) 地域元素。奖牌设计中采用的地域元素多为凸显举办地的特色，如人文建筑、自然景观、人物（如传说人物、历史人物）和动物（城市或地区的代表性动物）等。

招募 30 名设计系学生和 20 名马拉松爱好者成立焦点小组，运用亲和图法对 100 个奖牌图片样本进行分类，最终筛选出 35 个具有代表性的奖牌样本，近年来马拉松赛事奖牌代表性图片（正面）见表 2。

2.2 提取感性意象词汇

从网络与书籍中收集描述奖牌的感性词汇，初步得到 69 个意象性的形容词。通过焦点小组进行评价和挑选，剔除意思相近或重复的词汇，从中选取了 14 个涵盖对马拉松奖牌造型设计的感受评价，提取感性词汇见表 3。

针对 14 个词汇进行筛选，采用问卷调查的形式征集 100 名马拉松爱好者发放问卷，让受测者任意挑选适合形容马拉松奖牌的形容词，有效回收 89 份。

表3 提取感性词汇
Tab.3 Extraction of perceptual vocabulary

步骤	感性词汇
第一步初选感性词汇 69 个	光滑的、高端的、庄重的、创意的、可爱的、流行的、小众的、手工的、温馨的、稳重的、协调的、整体的、时尚的、精致的、含蓄的、直观的、年轻的、普通的、华丽的、灵巧的、饱满的、夸张的、个性的、自然的、正式的、丰富的、呆板的、灵动的、理性的、流线的、紧密的、冰冷的、昂贵的、复杂的、热情的、美观的、花哨的、廉价的、积极的、开放的、流畅的、新颖的、高压的、圆润的、阳刚的、独特的、忧郁的、浪漫的、规矩的、柔软的、新鲜的、质朴的、智慧的、韵律的、激昂的、古典的、趣味的、科技的、成熟的、动感的、亲切的、明快的、整齐的、繁复的、商业的、感性的、宁静的、沉重的、时髦的
第二步整理出感性词汇 14 个	明快的、美观的、年轻的、活泼的、时尚的、圆润的、独特的、精致的、协调的、稳重的、夸张的、丰富的、华丽的、饱满的
第三步选出最相关感性语对	活泼—严肃的 (L-S)、独特—普通的 (U-O)、精致—粗犷的 (D-R)、丰富—简单的 (C-S)、稳重—轻薄的 (S-T)

表4 SD 语义差异量表问卷示意 (部分)
Tab.4 SD semantic difference scale questionnaire (partial)

感性词汇	对应分值	感性词汇	样本 1
活泼的	1 2 3 4 5	严肃的	
独特的	1 2 3 4 5	普通的	
精致的	1 2 3 4 5	粗犷的	
丰富的	1 2 3 4 5	简单的	
稳重的	1 2 3 4 5	轻薄的	

根据结果统计选择次数最多的意象词汇，并匹配与这些意象感性词汇相对应的形容词，最终形成 5 组与主题最相关的语对并进行编号，这 5 个词对分别是活泼—严肃的 (L-S)、独特—普通的 (U-O)、精致—粗犷的 (D-R)、丰富—简单的 (C-S)、稳重—轻薄的 (S-T)。

2.3 感性意象评价

将样本组的 35 个奖牌样本与 5 对意象感性词汇语对进行搭配，根据语义差分法，采用李克特 5 级量表，将意象感性词汇语对构成量尺，SD 语义差异量表问卷示意 (部分) 见表 4。该方法要求被试者对 35 个奖牌样本的感受强度进行评价，例如将活泼—严肃的感性语对设置 1 到 5 的分数区间，分数越大代表受测者对该样本的活泼感受越强。采用问卷调查的方法，征集马拉松赛事爱好者进行问卷调查，共发放问卷 116 份，收回有效问卷 92 份，对问卷结果进行整合与分析，得到样本在各感性意象词汇下的均值数据。

将各样本的设计要素编码后与所得样本的感性均值矩阵合并，为下一步数量化 I 类方法分析作基础。

2.4 数量化 I 类模型构建与分析

基于数量化 I 类数学模型，将 6 个独立变量 (即 6 个设计类别) 和 5 个因变量 (即“活泼—严肃的 (L-S)、独特—普通的 (U-O)、精致—粗犷的 (D-R)、丰富—简单的 (C-S)、稳重—轻薄的

(S-T)”) 使用 SPSS 软件进行求解，数量化 I 类模型分析结果见表 5。

偏相关系数表示的是各设计要素和感性词汇的密切程度。例如，在因变量 L-S 中数值最高的偏相关系数是“配色”(Y1=0.70)，这意味着“配色”与“活泼—严肃的”意象有着密切的相关性。相关性次之的是“造型轮廓”(Y4=0.52)、“地域元素”(Y6=0.39)、“工艺”(Y3=0.25) 和“材质”(Y2=0.22)，这说明在马拉松奖牌设计中，配色、造型轮廓和地域元素是影响奖牌活泼或严肃感受的最相关因素，其次是工艺与材质。而奖牌的“尺寸”(Y5=0.09) 则影响不大。通过分析得出，奖牌的造型轮廓对感性意象产生的影响最大，其次是材质、工艺、地域元素和配色，奖牌的尺寸对感性意象的影响最小。

R 表示因变量的预测值与观察值的关系^[10]。R 的绝对值越大，表示观察值与预测值之间的相关性越强。数量化理论 I 类统计结果中所表示的重相关系数 R 值越大，分析性信赖度之程度愈高。5 组奖牌的设计要素与感性意象之间的关系 R 值均大于 0.8，表示观察值与预测值之间的相关性较强。相关性由强到弱排列为“活泼—严肃的 (L-S)” (R=0.97)、“精致—粗犷的 (D-R)” (R=0.94)、“稳重—轻薄的 (H-T)” (R= 0.91)、“独特—普通的 (U-O)” (R=0.89)、“丰富—简单的 (C-S)” (R=0.83)。类目得点表示受测者对于各个设计要素的感受程度，若被试者对某个设计要素有正向的感受，则类目得点表

表5 数量化 I 类模型分析结果
Tab.5 Quantitative analysis results of class I model

设计类别	设计要素	L-S		U-O		D-R		C-S		S-T	
		类目 得点	偏相 关系数								
Y1	Y11	-0.23	0.70	-0.13	0.03	-0.12	0.38	-0.26	0.39	0.03	0.02
	Y22	0.08		-0.05		-0.06		0.08		0.02	
	Y33	0.14		0.05		0.10		0.26		-0.07	
Y2	Y21	0.17	0.22	0.15	0.12	0.30	0.58	-0.04	0.30	0.05	0.64
	Y22	0.13		0.12		0.13		-0.12		-0.09	
	Y23	-0.06		-0.02		-0.02		-0.17		0.28	
	Y24	0.18		0.16		0.12		0.16		-0.23	
Y3	Y31	-0.09	0.25	-0.19	0.38	0.01	0.60	-0.04	0.39	-0.20	0.24
	Y32	0.04		-0.05		0.00		-0.01		0.02	
	Y33	0.10		0.20		0.35		0.15		0.05	
Y4	Y41	-0.17	0.52	-0.37	0.70	0.01	0.44	-0.09	0.40	0.11	0.14
	Y42	-0.28		-0.10		-0.62		-0.35		-0.08	
	Y43	-0.02		0.09		-0.17		-0.16		0.24	
	Y44	0.04		0.20		0.27		-0.01		0.05	
	Y45	0.22		0.69		0.10		0.19		0.01	
Y5	Y51	0.12	0.09	0.12	0.16	0.13	0.09	0.02	0.14	-0.49	0.76
	Y52	0.11		0.04		0.14		0.03		0.43	
	Y53	-0.06		0.00		-0.18		-0.12		0.17	
Y6	Y61	0.17	0.39	0.47	0.52	0.13	0.04	0.20	0.45	0.13	0.09
	Y62	0.21		0.14		0.16		0.18		0.03	
	Y63	-0.03		-0.06		-0.12		-0.21		0.05	
	Y64	0.46		0.27		0.17		0.45		-0.23	
	Cons	2.90		2.31		2.67		2.84		3.01	
	R	0.97		0.89		0.94		0.83		0.91	
	R ²	0.94		0.84		0.89		0.69		0.88	

现为正值,相反则表现为负值。例如在造型轮廓(Y4)的设计要素中,(Y45)、(Y44)和(Y43)在“独特的—普通的(U-O)”的感性意象中的类目得点分别为0.69、0.20和0.09,表示在造型轮廓的三种设计要素中,(Y45)不对称异形的造型轮廓最让人有独特的感觉。相对的(Y42)和(Y41)的矩形和圆形的造型轮廓则让人觉得比较普通,缺乏创新性。

根据类目得点的结果提取适合马拉松奖牌设计的要素信息,感性意象与设计要素对应关系见表6。

在马拉松奖牌的造型设计中,使用动物为地域元素的设计可以给人活泼感;不对称异形的外轮廓奖牌更能给人独特感;多种复合的工艺可以给人精致感;以动物为主的地域元素可以给人丰富感;41~45 mm的奖牌尺寸可以给人稳重感。

3 构建奖牌设计模型

从马拉松赛事奖牌的设计角度来看,赛事举办地

的地域文化是进行奖牌设计的丰富资源。马拉松赛事的奖牌作为一种独特的文化产品,其设计途径与设计核心围绕着赛事举办地的地域文化进行考量。

3.1 举办地文化的辨识与分类

在调研赛事举办地后,采用层次分析法将举办地的地域文化进行梳理并分成显性元素与隐性元素两大类。显性元素包含人文和自然景观等直观可见的视觉元素,往往具有区别于其他地域元素的辨识性,可以为设计者提供直观的设计语言;隐性元素包括该地宗教信仰和历史文化等无形的非物质文化遗产元素,它具有一个地区丰富的文化与历史底蕴,有助于设计者提高产品的精神价值与叙事空间。

3.2 文化符号的提取与转换

依托地域文化,将两类元素分别抽象概括为形态、色彩和图案等直观视觉符号和隐喻的意象符号。直观的视觉符号具有表征性和浅层性的特征,可以快

表6 感性意象与设计要素对应关系
Tab.6 Corresponding relation between perceptual image and design elements

设计类别	设计要素	活泼的	独特的	精致的	丰富的	稳重的	
相关性	配色	固有色	▽			▽	
		双色					
		多色				▼	
	材质	合金			▼		
		铜					
		铁					▼
		有机材质					▽
	工艺	蚀刻		▽			▽
		抛光					
		复合工艺			▲		
	造型轮廓	圆形		△			
		矩形	△		△	△	
		盾形			▽		
		对称异形					
		不对称异形	▼	▲			
	尺寸/mm	34~40					△
		41~45					▲
		46~50			△		
地域元素	人文建筑		▼				
	自然景观	▼					
	人物						
	动物	▲			▲	▽	

注：类目得分标注由高到低排序为“▲>▼>▽>△”

捷、深刻地传达地域文化的特征；含有隐喻性和暗示性的意象符号能够传达出更深层次的文化底蕴。

将转化后的文化符号应用到奖牌的设计要素中，可以赋予奖牌举办地独有的地域文化特色或城市形象。

3.3 满足受众的感性需求

综上所述得出感性意象与奖牌设计要素的映射关系，对采用的文化符号进行合理优化，从而更好地满足受众的感性需求。在设计草图完成后，进行调研反馈和验证，从而达到突出举办地文化底蕴和优化马拉松赛事奖牌设计的目的。基于感性工学的马拉松赛事奖牌的设计模型见图3。

4 设计案例

4.1 应用实例

本文结合构建的马拉松赛事奖牌设计模型对2018年河北省曹妃甸区马拉松赛事奖牌进行设计优化。经过对该赛事背景的调研得知，曹妃甸作为独具地方特色的沿海城市，拥有我国北方最大的滨海湿地，同时这里也是世界上最大的河豚养殖基地。结合文化符号转化的方法，对拥有丰富滨海湿地文化的曹

妃甸区进行相关文化元素的整理与提炼，将当地独特的显性文化元素与隐性文化元素转换为可视、可知和可感的设计元素，作为马拉松奖牌设计的关键基础，举办地文化符号的提取见图4。

本次设计从曹妃甸区具有辨识性的河豚养殖基地与跨海大桥中提取了图案、形态和造型等元素进行了具体设计元素的转化。通过感性工学的相关理论得到感性意象与设计要素的映像关系，进行了奖牌的设计优化，在体现地域文化特色的同时，提升了赛事受众对奖牌的意象需求。在奖牌的优化设计中，在轮廓造型上采用了曹妃甸区具有标志性符号的河豚造型，以期河豚不对称异形的外形和河豚的地域元素给人带来活泼感；在奖牌背面使用了曹妃甸跨海大桥的人文建筑景观元素，以期增加奖牌的独特感；在配色上考虑到赛事的成本要求，沿用之前的金属的固有色；在材质和工艺上选用了合金材质和复合工艺，用仿珐琅工艺装饰河豚的眼睛，以期提升奖牌的精致感；在尺寸上将直径缩小为横长43mm、竖长41mm，以期增加奖牌的稳重感；最终运用海岸线和波浪等元素总结出波纹线条等形象进行装饰完善，设计草图见图5。

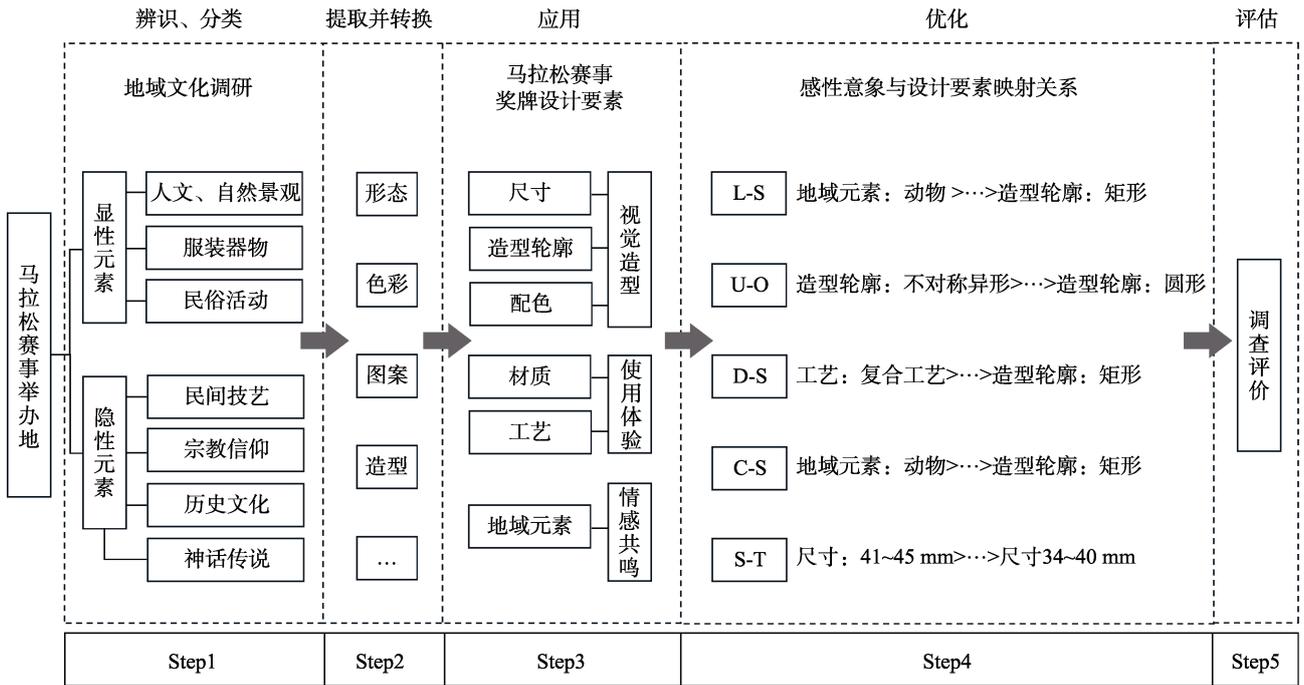


图 3 基于感性工学的马拉松赛事奖牌的设计模型
 Fig.3 Medal design model of marathon based on Kansei engineering

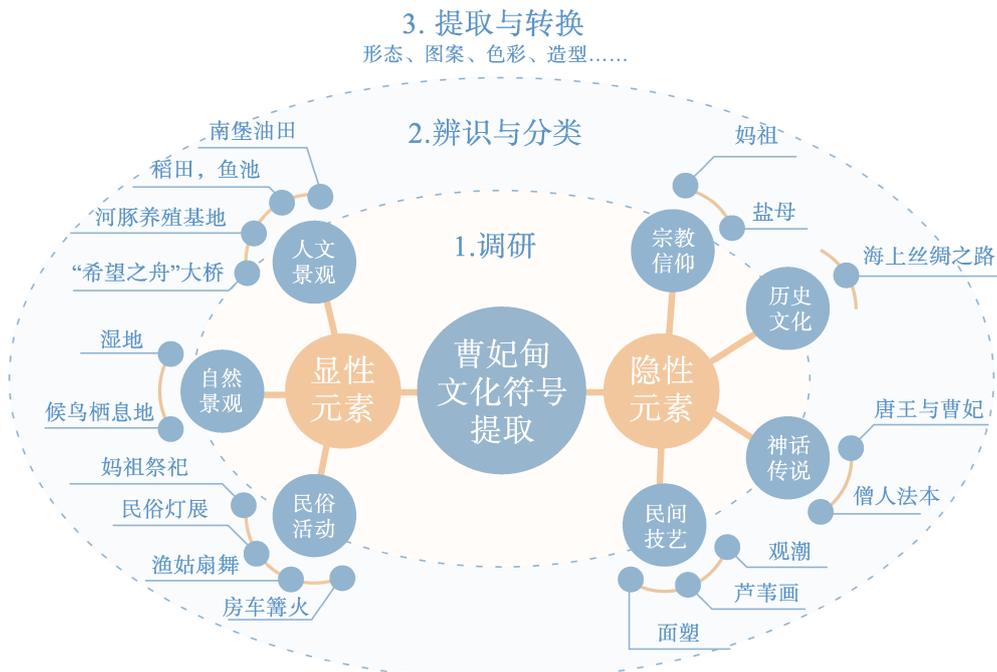


图 4 举办地文化符号的提取
 Fig.4 Extraction of cultural symbols of the host

奖牌融合了曹妃甸河豚与海洋文化的地域元素，将曹妃甸特有的地域文化融合在奖牌的设计中。在成本不变的前提下，对活泼、精致、独特、丰富和稳重这 5 个马拉松爱好者的感性需求进行了针对性的设计。

4.2 调查反馈

针对此次设计实践再次邀请 80 名马拉松爱好者

进行反馈问卷调查，从活泼的—严肃的、独特的—普通的、精致的—粗犷的、丰富的—简单的、稳重的—轻薄的 5 个感受进行评估。调查结果显示，相比较于当地之前的赛事奖牌，有 81.21% 的人认为此款马拉松奖牌更能给人活泼感，78.14% 的人认为其更有独特感，84.46% 的人认为其更有精致感，71.17% 的人认为其更有丰富感，69.82% 的人认为其更有稳重感。综合反馈结果，此次设计优化总体为积极反馈，证明该设



图5 设计草图

Fig.5 Design sketch

计方法可行，此方案被定为下一届的赛事奖牌。

5 结语

马拉松是一项全民参与的大型体育赛事，马拉松赛事的奖牌设计是提升赛事的影响力和彰显举办地地域文化与形象的关键因素之一。本文首先基于感性工学的相关理论，对马拉松奖牌进行整理分类，总结了奖牌的设计要素，建立了代表性的奖牌样本组。其次运用数量化I类数学模型总结出感性词汇与设计要素间的映射关系，结合文化符号的转换方法建立了马拉松赛事奖牌的设计模型。最后以具体的设计实例进行了实验与反馈。在未来，基于感性工学理论的马拉松赛事奖牌的设计模型，可以为设计者提供新的设计策略与思路。

参考文献:

- [1] 苗广超, 宋金庄, 魏婷, 等. 我国马拉松赛事问题审视及应对路径[J]. 体育文化导刊, 2019(1): 27-31. MIAO Guang-chao, SONG Jin-zhuang, WEI Ting, et al. Examination and the Solutions of Marathon Events in China[J]. Sports Culture Guide, 2019(1): 27-31.
- [2] 郗双泽, 关景媛. 结构功能主义视角下当前我国马拉松运动发展研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2019, 38(6): 50-54.
- [3] 苏建宁, 王瑞红, 赵慧娟, 等. 基于感性意象的产品造型优化设计[J]. 工程设计学报, 2015, 22(1): 35-41. SU Jian-ning, WANG Rui-hong, ZHAO Hui-juan, et al. Optimization Design of Product Modeling Based on Kansei Image[J]. Journal of Engineering Design, 2015, 22(1): 35-41.
- [4] 孟瑞, 王小平, 王伟伟, 等. 基于感性工学的油罐车设计评价方法研究[J]. 现代制造工程, 2011(9): 28-32. MENG Rui, WANG Xiao-ping, WANG Wei-wei, et al. Evaluation Method of Tanker Design Based on Kansei Engineering[J]. Modern Manufacturing Engineering, 2011(9): 28-32.
- [5] 穆芸, 徐梅, 于琛琪. 基于感性工学的3~6岁女童连衣裙款式设计[J]. 针织工业, 2019(11): 58-62. MU Yun, XU Mei, YU Chen-qi. Dresses Style Design of Girls Aged 3-6 Based on Kansei Engineering[J]. Knitting Industry, 2019(11): 58-62.
- [6] 孙文洁, 张宇红. 地铁屏蔽门的情感化设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(4): 68-71. SUN Wen-jie, ZHANG Yu-hong. The Emotional Design in Metro Platform Screen Door[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(4): 68-71.

(下转第271页)