

基于视觉认知的自闭症儿童干预图 卡角色造型设计研究

赵玉婉¹, 张丙辰¹, 王艳群², 宋丽姝³

(1. 江苏师范大学机电工程学院, 江苏 徐州 221116;

2. 江苏师范大学文学院, 江苏 徐州 221116;

3. 圣彼得堡彼得大帝理工大学, 俄罗斯 圣彼得堡 195251)

摘 要: 以自闭症儿童视觉认知特点为基础, 探究自闭症儿童的视觉意象偏好, 解析干预图卡角色造型的设计要素, 充分发挥干预图卡的效能。首先通过康复机构、教辅人员、特殊教育网站等渠道整理目前市场上流通的自闭症儿童干预图卡, 筛选出具有代表性的图卡角色造型, 并结合自闭症儿童视觉认知特点对角色造型的特征进行意象分析, 整理视觉意象词汇; 然后运用语义差异法, 将视觉意象词汇和图卡样本相结合制作评估量表, 对获得数据进行统计整理, 通过结合因子分析法提取出视觉意象主因子; 最终构建自闭症儿童视觉认知偏好与主意象因子之间的映射关系。通过调研与实验, 整理了具有代表性的干预图卡角色造型, 结合自闭症儿童的视觉偏好与意象词汇, 有针对性地调整造型特征, 能够增强干预图卡角色造型的趣味性, 提高干预训练的有效性, 为教辅人员进行干预训练提供参考。

关 键 词: 自闭症儿童; 视觉认知; 干预图卡; 角色造型; 视觉意象

中图分类号: TP 751.1

DOI: 10.11996/JGJ.2095-302X.2020030461

文献标识码: A

文章编号: 2095-302X(2020)03-0461-08

Research on role modeling design of intervention card for autistic children based on visual cognition

ZHAO Yu-wan¹, ZHANG Bing-chen¹, WANG Yan-qun², SONG Li-shu³

(1. College of Mechanical and Electrical Engineering, Jiangsu Normal University, Xuzhou Jiangsu 221116, China;

2. Jiangsu Normal University Kewen College, Xuzhou Jiangsu 221116, China;

3. Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg 195251, Russia)

Abstract: Based on the visual cognitive characteristics of autistic children, explorations were made on the visual image preference of autistic children, and analyses were conducted concerning the design elements of role modeling of intervention cards, thus giving full play to the effectiveness of intervention cards. First, through such channels as rehabilitation institutions, teaching aids, and special education websites, the intervention cards for autistic children currently circulated in the market were sorted out, a representative role model of the cards was selected, and the image analysis was made regarding the characteristics of the role model and the visual image vocabulary was sorted

收稿日期: 2019-11-26; 定稿日期: 2020-01-12

基金项目: 江苏师范大学研究生科研与创新计划项目(2019XKT168); 江苏省高等学校自然科学研究面上项目(19KJD460004); 教育部人文社会科学研究规划基金项目(18YJAZH123)

第一作者: 赵玉婉(1994-), 女, 江苏徐州人, 硕士研究生。主要研究方向为儿童产品设计。E-mail: 395867139@qq.com

通信作者: 张丙辰(1976-), 男, 湖南衡阳人, 副教授, 博士, 硕士生导师。主要研究方向为设计方法、人机交互等。

E-mail: 542498542@qq.com

out based on the visual cognitive characteristics of autistic children. Then the semantic difference method was adopted to combine the visual image vocabulary with the map. The main factors of visual image were extracted by the factor analysis. Finally, the mapping relationship between visual cognitive preference and mental image factors of autistic children was constructed. Through the investigation and experiment, the representative role modeling of intervention cards was sorted out. If we combine the visual preference and image vocabulary of autistic children and adjust the modeling characteristics, the appeal of role modeling of intervention cards can be enhanced, the effectiveness of intervention training improved, and experience for teaching aids provided.

Keywords: autistic children; visual cognition; intervention cards; role modeling; visual image

自闭症谱系障碍(autism spectrum disorders, ASD),是一种广泛性的发育障碍,主要症状表现为社会交往障碍、语言障碍、兴趣狭隘以及重复性的刻板行为等特征^[1]。世界范围内各国专家对自闭症谱系障碍早期干预模式进行了广泛地研究,结果表明对自闭症谱系障碍能越早发现和干预,其治疗效果越好,因此康复人员多采用早期干预训练的方式辅助改善自闭症障碍的症状^[2]。随着自闭症诊断标准的不断完善、国内外社会人士对自闭症干预方法研究的积极参与,早期的干预训练方式逐渐从以教辅人员引导为主转变为以自主学习为主^[3]。研究发现,视觉学习为自闭症儿童的早期干预治疗提供了崭新的思路,从视觉认知的角度出发,有利于自闭症儿童更好地融入社会^[4]。

1 自闭症儿童视觉认知特点

视觉认知加工在自闭症儿童早期干预领域中有广泛的应用,其能够把握事物本质特征,包括简化、抽象、分析、综合、比较以及结合其他线索做出识别^[5]。国内外学者从多角度对自闭症儿童的视觉认知特点展开了研究。DOVER 和 LE COUTEUR^[6]认为,个体发展变化具有差异性,依赖外在行为和语言能力对自闭症谱系障碍症状进行诊断容易出现误差,依靠视觉加工特点进行研究更有意义。SHANE 等^[7]探讨了多媒体对辅助视觉支持方法改善自闭症儿童语言水平的影响,结果显示对促进沟通能力具有积极作用。GONZALEZ 等^[8]通过比较自闭症儿童和正常儿童在模拟仿真情景中的注视时间,发现自闭症儿童对视觉线索更为敏感,在视觉搜索中占有优势。李欢和杜泽星^[9]运用图片交流沟通系统(picture exchange communication system, PECS)进行干预训练,结果显示采用图片交流的方法可以增加自闭症儿童主动交流频次。

THIEMANN-BOURQUE^[10]研究发现若自闭症儿童接受超过为期半年的 PECS 教学,有利于识别自然情境中的图形符号。

通过以上研究发现,自闭症儿童在视觉活动方面占有较大的优势,结合其视觉认知特点,配合图形、符号的有效设计,有助于调动自闭症儿童的积极性,提高其干预训练的康复效果。

2 干预图卡的角色造型设计

图卡角色造型设计是指对个体形象的容貌、形体、发型等多维度进行解读的设计,与视知觉感受联系紧密^[11]。自闭症儿童干预图卡通过不同类型的角色造型为自闭症儿童提供视觉信息,而鲜明的图形变化、视觉符号的意蕴使交流沟通的内隐和抽象方面变得具体,增强了儿童对各种角色形象的理解,激发其探索世界的好奇心^[12]。角色造型作为干预图卡设计要素的重要组成部分,以不同风格的造型特点揭示社会环境中的各种形象特征。

不同的图卡角色造型能产生各种体验:写实的角色造型能加强儿童对客观事物的印象,可爱和直观的角色造型更容易让儿童理解和记忆、造型夸张的角色造型设计与现实比例形成的落差会产生视觉感的兴奋^[13]。多位学者针对角色造型设计在自闭症儿童干预图卡中的应用展开了研究:ROSSET 等^[14]以人物、动物和非人类 3 种角色造型为干预媒介,观察自闭症儿童在训练前后中的表现,数据结果表明儿童对卡通类型的图形表现更有兴趣。VAN DER GEEST 等^[15]让自闭症儿童观看含有卡通人物类图片,发现其注视行为与正常儿童相似,无目光接触减少行为。

简言之,角色造型设计更能发挥干预图卡在早期干预中的价值。如果形象特点能符合自闭症儿童的视觉偏好,会更有利于进行康复治疗,因此解析

自闭症儿童视觉认知特点是对干预图卡进行角色造型设计的重要前提。

3 实验设计与研究

本次实验设计的主要目的是研究儿童视觉认知特点与不同角色造型之间的关系,分析讨论干预图卡角色造型设计的方法,整个实验具体流程如图1所示。

3.1 干预图卡角色造型样本选取

通过走访康复中心、特殊儿童医院等相关机构,咨询教辅人员和心理学顾问,发现目前康复机构提供干预图卡类型较多,既包括自闭症儿童题材

图卡,也有普通题材图卡。通过对市场上的干预图卡进行整理,并统计特殊教育网站及商城统计销量较高的自闭症儿童干预图卡,共收集42种较为典型的干预图卡角色造型(图2)。

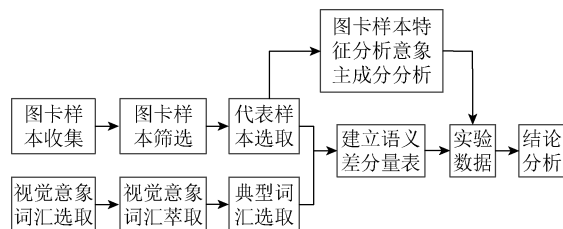


图1 实验设计流程图

Fig. 1 Flow chart of experiment design



图2 部分干预图卡角色造型样本

Fig. 2 Part of the intervention card

收集的干预图卡样本题材多样,尺寸材质不一,其中包含生活自理类、社交行为类和逻辑思维类等不同类型的干预图卡共225张。运用识别性、清晰度等多个方面对干预图卡进行整理,去除风格相似、背景图形干扰较大的角色造型,并邀请3位康复中心教师及2位资深设计师筛选出其中8种角色造型作为干预图卡样本。

为确保最终参与实验的图卡样本具有代表性,咨询教辅人员后与设计师协商,将筛选后的图卡样本统一制作,尺寸规格为9.0 cm×13.2 cm,材质为塑封铜版纸,避免其他干扰因素(图3)。



图3 代表性图卡样本

Fig. 3 Representative card samples

3.2 实验样本造型特征分析

通过形态相似性原则对样本进行分类,可大致分为人物、动物、植物、器物角色造型类。将图卡样本在后续实验中分别以 S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8 作为样本代号。格式塔心理学家韦特海默(Wertheimer)^[16]认为,通过眼、脑的共同作用,知觉形象不断进行组织、简化和统一,直到产生出易于理解、协调的整体。基于该理论,探讨几何形和角色造型的相关程度。利用几何形对图卡样本的

角色造型设计进行结构分析,结合视觉认知特征,可知干预图卡角色造型轮廓结构多为基本几何形,即构成表现对象主体的几何形状,往往赋有不同的造型语意,表达出不同的情感,丰富角色层次^[17]。如圆形由柔和的弧线组成,给人凝聚、圆滑、饱满的感觉;而三角形视觉认知特征鲜明,给人沉稳、坚韧、锋锐的感觉^[18]。其他角色造型细节对整体认知也有影响,图卡样本角色造型设计的主要特点见表 1。

表 1 样本信息介绍表
Table 1 Sample information introduction table

样本编号	角色类型	角色造型结构	角色造型形态特征
S1	人物角色	 穿衣服	头部轮廓线接近圆形,五官刻画较简洁,近似方形的躯干造型简约,四肢修长;动作通过肢体表现及表情较自然,形态线条连贯,无断线,整体造型与角色原型(儿童)相似度较高
S2	人物角色	 刷牙	头部及腿部轮廓线近似方形,采用平滑的直线,五官塑形明显,夸大嘴部特征表情生动;动作变化通过肢体旋转体现,手部细节刻画明显线条流畅,整体造型与角色原型(儿童)相似度较高
S3	动物角色	 老虎	头部轮廓线及躯干轮廓整体与梯形相似,以不对称的方式显示了形象的鲜明特征,软化角色攻击性形象;表情主要通过眼睛变化体现,整体造型与角色原型(老虎)相似度较低
S4	动物角色	 狗	头部轮廓刻画夸张与圆形类似,耳朵比例进行了放大处理,毛发进行简化,四肢及躯干更为明显;动作变化主要通过肢体关节屈伸及眼神转动体现,整体造型与角色原型(狗)相似度较高
S5	植物角色	 花朵	头部轮廓线近似圆形,以简单圆弧为主,眼睛、嘴部进行了放大处理,花朵对称地排列在花托边缘,圆鼓鼓的躯干主要依靠肢体旋转及腿部的转动方向体现动作的变化,整体造型与角色原型(花朵)相似度较低
S6	植物角色	 树叶	头部轮廓线接近三角形,注重细节刻画,如叶脉、叶径、叶片等,叶边造型较明显;表情主要通过嘴部及眼睛变化体现,梯形的躯干轮廓线以不规则的形状显示了肢体转动的变化,整体造型与角色原型(树叶)相似度较低
S7	器物角色	 出租车	车头轮廓近似梯形,车灯拟人化处理塑形明显、轮廓线条由圆润弧线组成,表情主要通过角色整体旋转及眼部形态变化体现,整体造型与角色原型(出租车)相似度较高
S8	器物角色	 汽车	头部及躯干合并,外形轮廓线以梯形及方形为主,车身采用了拟人化的手法,细节塑造较多,门、窗、前组合灯、车钢、底盘、轮胎等结构件均有,整体造型与角色原型(汽车)相似度较高

根据社会心理学家奥斯古德^[20]提出的语义差异法(semantic differential)编制评估量表, 为避免形容词组的负面感受影响实验, 最终在李克特量表中采用 1 个形容词的强弱来测评, 即形容词的否定形式来代替反义词组。将萃取出的 5 个视觉意象词汇与图 3 中的角色造型样本结合, 建立 5 点尺度的语义差评分量表(图 5)。量表提供 5 个视觉意象词汇作为意象测量标准, 分别以 1~5 的分值作为被试对图卡样本符合视觉意象相应程度的评价, 同时反映出被试对不同种类角色造型的视觉偏好。意象评价越靠近左侧或右侧的, 则越靠近左侧或右侧的词汇语义, 靠近中间则代表中立的意象。

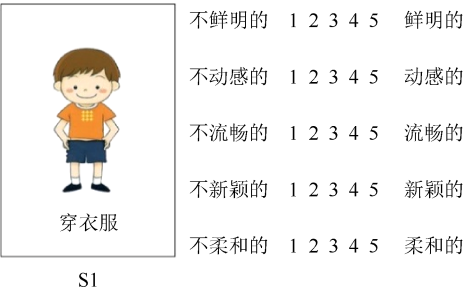


图 5 语义差评分量表示意
Fig. 5 Semantic difference rating scale

使用语义差异法对已经选定的 8 个图卡角色造型样本进行感性评价。为了保证实验数据的可靠性，在打分前首先需给被试者初步讲解形意象词汇含义，使被试者了解实验的要求和目的。然后被试根据自己的视觉感受，勾选评价的分值将感性的主观评价数量化。为更好的获取角色造型特征感知，被试者均为视觉传达设计、艺术设计专业在校大学生，其中本科生 31 名，研究生 8 名，收回有效问卷 36 份，问卷的回收率为 92.31%。然后将 36 份量表数据输入 SPSS 软件，根据统计学方法对数据进行处理。

4 数据统计与分析

4.1 数据统计

统计整理调查问卷数据，可以得到每个样本测试后的平均分，见表 4。

表 4 代表性意象评测值
Table 4 Evaluation values of representative images

样本	鲜明的	动感的	流畅的	新颖的	柔和的
S1	9.00	9.36	9.00	9.36	10.08
S2	9.72	9.00	7.92	8.64	9.00
S3	11.52	11.16	8.28	9.72	9.72
S4	10.08	10.08	9.00	9.00	10.08
S5	11.52	10.44	10.08	10.80	11.88
S6	10.44	11.16	9.36	10.08	9.36
S7	9.72	10.08	8.64	10.80	10.44
S8	11.16	10.44	10.08	11.52	9.72

表 7 基于角色造型的视觉意象因子复负荷列表
Table 7 List of visual image factor overload based on role modeling

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差(%)	累加(%)	合计	方差(%)	累加(%)	合计	方差(%)	累加(%)
1	2.900	57.995	57.995	2.900	57.995	57.995	2.021	40.420	40.420
2	1.076	21.518	79.513	1.076	21.518	79.513	1.955	39.093	79.513
3	0.531	10.620	90.113	-	-	-	-	-	-
4	0.258	5.169	95.302	-	-	-	-	-	-
5	0.235	4.698	100.000	-	-	-	-	-	-

4.1.1 信度检验

统计分析借助 SPSS 22.0 统计软件，统计所有样本评测数据，对样本的评价得分进行信度分析，整体样本的 α 信度系数为 0.814，且每个样本的 α 信度系数均大于 0.700 (表 5)，因此实验结果数据有效，可靠性较高。

表 5 可靠性分析报告
Table 5 Reliability analysis report

观察值	处理摘要		可靠性统计	
	数字	%	Cronbach Alpha	项数
有效	8	100.0	0.814	5
排除 a	0	0.0	-	-
总计	8	100.0	-	-

(注：a 基于程序中的所有变数完全删除)

4.1.2 变量的共同度检验

为了确定提取的公共因子与原始变量在数据上的关联程度，需要进行共同性检验。经数据统计分析得到共同性列表(表 6)。测试意象因子的共同度均达到 0.700 以上，因此意象因子信息提取较为充分，实验问卷效度较高。

表 6 描述性意象共同性列表
Table 6 List of commonality of descriptive images

意象	初始值	提取值
鲜明的	1.000	0.815
动感的	1.000	0.888
流畅的	1.000	0.791
新颖的	1.000	0.734
柔和的	1.000	0.744

4.1.3 因子贡献度分析

因子分析所得的因子复负荷可以作为衡量因子贡献度的标准，其复负荷的绝对值越大，该成分的贡献度越大。从表 7 可知，第 1 个意象成分初始特征值为 2.900，第 2 个为 1.076，2 个意象主成分共解释了所有因子 79.51% 的变异，2 个意象主成分可以较好地进行变量解释。

4.2 主因子分析和提取

根据实验结果可以得到视觉意象的主成分,以及各视觉意象主成分的载荷系数(表8)。

表8 意象词汇分析结果

意象语义	主成分矩阵		主成分旋转矩阵	
	1	2	1	2
鲜明的	0.795	-0.428	0.275	0.960
动感的	0.714	-0.615	0.087	0.938
流畅的	0.816	0.354	0.833	0.312
新颖的	0.848	0.140	0.707	0.488
柔和的	0.612	0.608	0.862	-0.013

从主成分旋转矩阵中可以看出,第1主成分中流畅的、新颖的、柔和的载荷系数分别为0.833、0.707和0.862,这3个感性意象的载荷绝对值最大,能够包含最多的第1主成分原有变量信息,顺序依次是柔和的>流畅的>新颖的,由前面意象语义分析可知,其是儿童对角色造型轮廓的视觉感受,即与描述造型曲面弧度及轮廓的转折剧烈程度相关。清朝诗人王士禛的《池北偶谈》提到“圆润”,含有圆而光滑的意味,可以描述造型的完整感、匀称感等特性,即与描述造型柔和、形态构成中的轮廓光滑程度有关,因此可将第1意象主成分因子命名为“圆润”。在第2主成分中,鲜明的、动感的、新颖的载荷系数分别为0.960、0.938和0.488,三者包含了最多的第2主成分原有变量信息,顺序依次为鲜明的>动感的>新颖的,其是对角色造型变化的视觉感受,与描述造型比例及轮廓细节的塑造相关,整体造型富有视觉冲击力。《壶天录》提到“活泼”,含有生动、自然、活力的意味,可以描述造型比例、细节等特性,即与描述造型设计尺度比例、细节精致程度有关,因此将第2意象主成分命名为“活泼”。

4.3 儿童视觉偏好度与视觉意象主因子的映射关系式

实验中的意象词汇承载着儿童对图卡角色造型形态偏好的视觉体验,从中提取的2个主意象因子“圆润”和“活泼”可以和偏好度建立映射关系式为 $Y=\beta_1X_1+\beta_2X_2$ 。其中, Y 为儿童对图卡角色造型形态的偏好度; X_1 为“圆润”主因子; X_2 为“活泼”主因子; β 为主意象因子对儿童偏好度的权重值。由表8可知,主意象因子对偏好度的比例系数大小是由因子

负荷初始特征值决定的,所以权重值为 $\beta_i = \frac{\sigma_i}{\sum_{i=1}^2 \sigma_i}$,

σ_i 为第*i*个主成分的因子负荷初始值。结合实验,可得基于视觉认知的自闭症儿童干预图卡角色造型的视觉偏好与2个主意象因子的映射关系,即 $Y=0.729X_1+0.271X_2$ 。

5 结束语

自闭症儿童对视觉提示具有较高的敏感度,通过探究不同角色造型的特征,可以较好地解析自闭症儿童的视觉偏好:①通过整理图卡样本发现,自闭症儿童对于干预图卡角色造型的视觉偏好更多的集中在器物 and 动物的类型上。②通过对设计师、教辅人员访谈,从54个视觉意象词汇中萃取出“鲜明的”、“动感的”、“流畅的”、“新颖的”、“柔和的”5个视觉意象词汇。③结合问卷调查,完成意象词汇与角色造型设计要素的匹配,对实验数据进行因子分析,提取出“圆润”和“活泼”2个主意象因子,构建儿童视觉偏好与主意象因子之间的映射关系式,将自闭症儿童的视觉认知与干预图卡角色造型的形态轮廓、细节比例关联起来,在视觉上形成节奏和韵律的变化,减缓自闭症儿童干预过程中的视觉疲劳,为图卡角色造型设计的继续深入提供参考,以期提高自闭症儿童主动阅读的兴趣,更好的进行干预训练。

参考文献

- [1] OSPINA M B, SEIDA J K, CLARK B, et al. Behavioural and developmental interventions for autism spectrum disorder: a clinical systematic review[EB/OL]. (2008-11-18) [2019-10-15]. <http://Plos.org/journals/html>.
- [2] TOMCHEK S D, HUEBNER R A, DUNN W. Patterns of sensory processing in children with an autism spectrum disorder[J]. Research in Autism Spectrum Disorders, 2014, 8(9): 1214-1224.
- [3] 马玉,王立新,魏柳青,等.自闭症者的视觉认知障碍及其神经机制[J].中国特殊教育,2011(4): 60-65, 52. MA Y, WANG L X, WEI L Q, et al. The performance and neural mechanism of cognitive disorders in individuals with autism[J]. China Special Education, 2011(4): 60-65, 52 (in Chinese).
- [4] 曹淑芹,方俊明.自闭症谱系儿童语言干预中的“视觉支持”策略[J].中国特殊教育,2008(5): 26-32. CAO S Q, FANG J M. Visual support strategy in the language intervention to Children with autistic spectrum[J]. Chinese Journal of Special Education, 2008(5): 26-32 (in Chinese).

- [5] 胡珊, 周明煜, 熊欢. 交互式导识设计中视觉认知差异的研究与应用[J]. 包装工程, 2019, 40(10): 12-17.
HU S, ZHOU M Y, XIONG H. Difference of visual cognition in guiding design[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(10): 12-17 (in Chinese).
- [6] DOVER C J, LE COUTEUR A. How to diagnose autism[J]. Archives of Disease in Childhood, 2007, 92(6): 540-545.
- [7] SHANE H C, LAUBSCHER E H, SCHLOSSER R W, et al. Applying technology to visually support language and communication in individuals with autism spectrum disorders[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2012, 42(6): 1228-1235.
- [8] GONZALEZ C, MARTIN J M, MINSHEW N J, et al. Practice makes improvement: how adults with autism out-perform others in a naturalistic visual search task[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2013, 43(10): 2259-2268.
- [9] 李欢, 杜泽星. 图片交换沟通系统对学前自闭症儿童主动沟通行为的干预研究[J]. 中国特殊教育, 2016(7): 44-51.
LI H, DU Z X. An intervention study of the picture exchange communication system in autistic preschool Children's spontaneous Communication Behaviors[J]. China Special Education, 2016(7): 44-51 (in Chinese).
- [10] THIEMANN-BOURQUE K S. Instruction using the picture exchange communication system appears to enhance generalization of communication skills among children with autism in comparison to responsive education and prelinguistic milieu teaching[J]. Evidence-Based Communication Assessment and Intervention, 2010, 4(4): 192-195.
- [11] 何荣. 几何形在动画角色造型设计中的应用[J]. 装饰, 2018(5): 114-116.
HE R. The application of geometry in the animated character modeling design[J]. Decoration, 2018(5): 114-116 (in Chinese).
- [12] 克劳斯·克里彭多夫, 著. 胡飞, 高飞, 黄小南, 译. 设计: 语义学转向[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2017: 50-51.
HU F, GAO F, HUANG X N, Trans. The semantic turn: a new foundation for design[M]. KLAUS KRIPPENDORFF, Written. Beijing: China Construction Industry Press, 2017: 50-51 (in Chinese).
- [13] ISLAM M T, NAHIDUZZAMAN K M, WHY Y P, et al. Informed character pose and proportion design[J]. The Visual Computer, 2011, 27(4): 251-261.
- [14] ROSSET D B, RONDAN C, DA FONSECA D, et al. Typical emotion processing for cartoon but not for real faces in children with autistic spectrum disorders[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2008, 38(5): 919-925.
- [15] VAN DER GEEST J N, KEMNER C, CAMFFERMAN G, et al. Looking at images with human figures: comparison between autistic and normal children[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2002, 32(2): 69-75.
- [16] 杨梅, 李航. 格式塔心理学视知觉原理在扁平化设计中的应用[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 72-75.
YANG M, LI H. Application of flat vector design based on gestalt psychology visual perception principle[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(8): 72-75 (in Chinese).
- [17] 聂文超, 李琳, 刘晓平. 面向自定义格式的动画角色数据转换工具[J]. 图学学报, 2014, 35(3): 330-335.
NIE W C, LI L, LIU X P. The animated character data conversion tool for user-defined format[J]. Journal of graphics, 2014, 35(3): 330-335 (in Chinese).
- [18] 覃芳圆, 王荣杰. 基于形容词汇的产品造型风格设计研究[J]. 包装工程, 2019, 40(22): 160-163.
QIN F Y, WANG R J. Product modeling style design based on vocabulary[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(22): 160-163 (in Chinese).
- [19] 张丙辰, 王艳群, 宋丽姝, 等. 基于多视角意象差异性的列车设施造型设计研究[J]. 图学学报, 2018, 39(4): 675-678.
ZHANG B C, WANG Y Q, SONG L S, et al. On modeling design of train facilities based on differences in multi-view visual images[J]. Journal of graphics, 2018, 39(4): 675-678.
- [20] WONG C, ODOM S L, HUME K A, et al. Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism spectrum disorder: a comprehensive review[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2015, 45(7): 1951-1966.