

# 基于认知动机分析的儿童智能蔬菜种植装置设计

韩军, 朱紫君, 任梦雷  
(武汉工程大学, 武汉 430205)

**摘要:** **目的** 随着我国城镇化进程的逐步推进, 越来越多生活在农村的儿童随父母进入城市, 使生活在城市的儿童数量逐年增长, 这一群体普遍存在与自然接触少、缺乏劳动体验机会等问题。鉴于此, 设计一种适合在城市普通家庭使用, 且符合儿童认知特征, 能引起其参与兴趣的蔬菜种植装置, 以帮助城市儿童去主动认识蔬菜, 培养其对土地和劳动的热爱。**方法** 以设计心理学为基础, 对儿童认知(包括陈述性知识和程序性知识)和动机(包括原始性动机和社会性动机)特征进行分析, 分别从形态和功能结构对儿童蔬菜种植装置进行设计。**结论** 基于认知动机分析的儿童蔬菜种植装置设计, 需要考虑儿童使用装置的动机, 以及使用过程中知识的获取、乐趣和劳动的体验, 以实现有用、好用和用户爱用的设计目标。

**关键词:** 蔬菜种植; 认知; 动机; 知识; 体验

中图分类号: TB472 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2022)10-0177-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.10.021

## Design of Intelligent Vegetable Planting Device for Children Based on Cognitive Motivation Analysis

HAN Jun, ZHU Zi-jun, REN Meng-lei  
(Wuhan University of Engineering, Wuhan 430205, China)

**ABSTRACT:** With the gradual progress of urbanization in china, more and more children who used to live in rural areas enter the city with their parents, resulting in the increasing number of children living in the city year by year. this group generally has little contact with nature and lack of opportunities for labor experience. In view of this, the paper aims to a vegetable planting device suitable for the use of ordinary families in the city, which conforms to the cognitive characteristics of children and can arouse their interest in participation, is designed to help urban children to actively recognize vegetables and cultivate their love for land and labor. Based on design psychology, the characteristics of children's cognition (including declarative knowledge and procedural knowledge) and motivation (including primitive motivation and social motivation) were analyzed, and the vegetable planting devices for children were designed from morphological and functional structure respectively. The design of children vegetable planting device based on cognitive motivation analysis takes into account the motivation of children to use the device, as well as the experience of knowledge acquisition, fun and labor in the process of using the device, so that the design object can achieve the goal of being useful, easy to use and user-friendly.

**KEY WORDS:** vegetable planting; cognition; motivation; knowledge; experience

随着户籍限制逐渐放开, 以及国家城镇化进程的推进, 大量农村人口脱离了原生环境<sup>[1]</sup>, 向城镇集中, 越来越多的农村孩子远离了父辈们耕作的土地, 与城

市孩子一样, 对农业种植倍感陌生, 淡化了“土地情结”, 无法感知土地的“孕育”之情。

另一方面, 我国蔬菜消费量居世界第一<sup>[2]</sup>, 城市

收稿日期: 2021-12-11

基金项目: 2020 教育部中国高校产学研创新基金(2020ITA02056); 2021 武汉工程大学教学研究项目(X2021054); 2020 年湖北高校省级教学改革研究项目

作者简介: 韩军(1978—), 男, 硕士, 副教授, 主要研究方向为工业设计。

“菜篮子”工程——大棚蔬菜，其虽然保障了市民的日常生活需求，丰富了餐桌菜品种类，但弱化了“时令菜”这一昔日妇孺皆知的常识概念，而且大棚内高温高湿的环境容易诱发病虫害，使蔬菜需要喷洒更多农药，也更容易造成农药残留<sup>[3]</sup>。孔子早在2 000多年前就提出“不时，不食”，意思是不合时宜的东西不吃；我国现存最早的中医理论著作《黄帝内经》中也有“司岁备物”的记载，阐述了违背自然生长规律的植物，徒有其形而无其质的观点。每个家庭都应主动了解，并尽可能食用天然成熟、营养价值高、口感好的时令菜，儿童更需要从小学习与生活息息相关的时令菜的相关知识，及时培养健康生活理念，这也符合素质教育的要求。

再者，儿童消费市场日趋庞大，相关数据显示，中国0~12岁儿童数量已经超过1.9亿人<sup>[4]</sup>，并且预计未来5年内，每年将迎来1 800万左右的新生婴儿<sup>[5]</sup>，有益于该群体身心健康的产品越来越受到社会重视。

基于以上背景，设计一款在城市家庭使用、儿童专属、能让孩子参与蔬菜种植的装置，具有极大的必要性。孩子通过自己的努力付出，参与并记录蔬菜生长的全过程，能够通过劳动获得成就感和自豪感，而且还能培养责任心、收获自信心<sup>[6]</sup>。

## 1 蔬菜种植装置的现状研究

目前，蔬菜种植装置可以分为全自动型和手动型。全自动型蔬菜种植装置通过相关技术支持，比如温控设备、通风系统、自动浇灌系统、pH值检测调控系统等，来进行多层次的自动检测和控制，可以使蔬菜快速生长，且不需要过多的人力干预，以种植的效率为主要评价标准，这类装置依靠自身所构建的系统进行运作，难以与使用者进行深入交流和互动。手动型蔬菜种植装置，主要提供蔬菜生长的土壤和空间，以及较为便捷的种植操作环境，没有特殊的技术支持，让蔬菜在自然条件下成长，注重的是使用者的劳动体验及种植知识的获取。

国内外关于蔬菜种植装置设计的研究，基本上都是基于无土栽培技术及全自动化控制方式，而且大多数是面向成规模的蔬菜种植，与儿童很难产生交集。虽然，目前也陆续出现了一些中小型的蔬菜种植装置，但鲜有专门针对儿童种植体验及学习的设计。

以飞利浦“led种植园”设备为代表的大型蔬菜种植装备，运用led模拟阳光，设备能智能控制温度和湿度，采用大面积、集中的无土栽培，可以快捷、批量地种植各种各样的蔬菜，并主要满足商业需求。加拿大一款名为grobo的蔬菜种植装置，与众多中型蔬菜种植设备功能相似，采用无土栽培方式，具有全封闭式结构，能模拟各种蔬菜的生长条件，接近家用单门冰箱的大小，基本能满足一个小家庭对蔬菜的一般需求。海尔推出的一款名为“菜多多”的小型蔬菜

种植装置，其体量小、操作方便，种植的蔬菜可以满足品尝的需要，人们还可以观察蔬菜的生长状况，在一定程度上参与了儿童的认知教育，有一定的现实意义。然而，其完全依赖自动控制方式，且仅限于观察，无法与儿童进行深入的互动，因此教育的效果有非常大的局限性。

鉴于此，基于城市家庭居住环境和空间限制的现状，此次儿童蔬菜种植装置设计研究，以儿童的认知和体验为目标，侧重于手动模式，并适当添加智能化的辅助功能。

## 2 儿童蔬菜种植产品设计的基本原则

为儿童设计蔬菜种植装置时，设计师需要特别注重对儿童成长产生何种帮助、儿童会不会用、愿不愿意用、安全与否等因素，需要把握知识性、审美性、易用性、趣味性和安全性等五大原则。

### 2.1 知识性

蔬菜种植装置对儿童而言，最大的价值在于可以学习基本的蔬菜种植方法、蔬菜生长规律、蔬菜生物特征等知识。如何将这些知识点在蔬菜种植装置中合理、巧妙地展现出来，是设计该产品的重中之重。让孩子从播种蔬菜种子开始，逐步完成施肥、定期浇水、定期测量、定期记录等任务，全程参与蔬菜的生长过程，并系统地学习相关知识。

### 2.2 审美性

儿童正处于审美观的塑造阶段，逐渐形成了独立思考 and 判断的能力，生活中经常接触的产品对这些能力的塑造起到了非常重要的、潜移默化的作用。对定位于陪伴儿童成长的蔬菜种植装置来说，必须以美观、大方、艺术感等有利于儿童审美意识培养的风格去设计，使之成为儿童审美能力提升的助推剂。

### 2.3 易用性

儿童的生活经验还未系统地构建起来，动手能力也还处于较为薄弱的状态，复杂烦琐的操作过程会直接打消其使用的积极性，甚至放弃使用。因此，儿童蔬菜种植装置的整体设计风格应尽可能简洁，且结构清晰、功能明确、操作简便，需要减少认知的信息容量及不符合目标的视觉信息，并减小视觉的思维难度<sup>[7]</sup>，让儿童通过简单的学习和摸索就能熟练操作，以确保使用顺畅。

### 2.4 趣味性

蔬菜种植是一个比较漫长的过程，种植设备的方便、好用只是让儿童愿意体验的前提条件，无法保证儿童在整个过程中的一贯性，还需要更积极的因素去促使其产生使用黏性，并提供持续的吸引力。在蔬菜种植装置中设计一些趣味性的体验功能，可以增加其

感性内涵,使儿童觉得面前的装置富有生命,付出的劳动会以一定的形式予以回报,将会更愿意、更期待去使用。

### 2.5 安全性

对家长来说,孩子的健康和安全的其关注的焦点。在儿童蔬菜种植装置设计中,应全面考虑设备的安全性,具体包括材质的安全性,采用安全无毒的绿色材质是基本要求;形态构造的安全性,在造型上应保持圆滑的设计,杜绝因尖锐棱角产生误伤事件的可能性<sup>[8]</sup>;结构功能的安全性,整体结构稳定性高,电路、电机、风扇等结构密封性好,儿童无法触及。

## 3 基于认知动机的儿童蔬菜种植装置设计分析

认知指人们获得或应用知识的过程,以及信息加工的过程,是人的最基本的心理过程,分析儿童认知特征,可以明确儿童掌握知识的规律。动机是促使个体发生行为的内在力量,泰勒等认为,动机是一个或一系列过程,是通过某种方式引发、促进、保持,并终止一连串导向目标的行为。通过分析儿童的动机特点,可以明确激发儿童兴趣的方法。基于“认知”和“动机”的分析,能确保儿童蔬菜种植装置的益智性和吸引力。

### 3.1 儿童蔬菜种植装置的认识性分析

认知是一种行为过程,主要表现为感觉、知觉、记忆、思维、想象和语言等,可以经过头脑的加工处理,转换成内在的心理活动,进而支配人的行为。认知过程见图 1,认知的结果表现为知识。鉴于目前的神经科学领域对认知功能的研究尚不深入,从认知的结果——知识入手,研究儿童认知特征对相关产品的影响,能够更好地把握设计方向。对于知识,认知心理学将其主要分为陈述性知识和程序性知识 2 种类型。

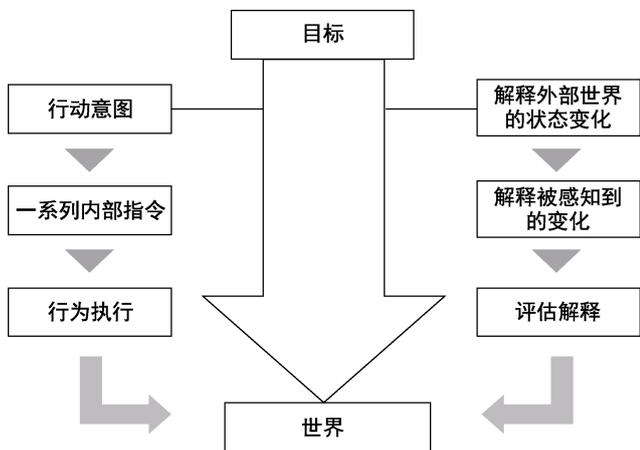


图 1 人的认知过程

Fig.1 Human cognitive process

陈述性知识是静态、不变的信息,需要人们进行主动思考与学习,在认知心理的过程中表现为记忆<sup>[9]</sup>。

在儿童蔬菜种植装置中,陈述性知识可以通过观察的现象、记录的数据、显示的信息、操作的方式等形式体现出来,这些知识由儿童在劳动中获取的直接经验转化而来,在头脑中的记忆会更加深刻、稳定,可以进一步丰富儿童对自然和科学的认知。

程序性知识作为技巧性的基础知识,在某种程度上是动态的、变化的、不稳定的,是个体在下意识情况下获取的,是通过类似作业形式间接推论其存在的知识<sup>[9]</sup>。

在儿童蔬菜种植装置中,程序性知识表现为蔬菜生长状态的变化规律、操作(浇水、施肥等)程序在蔬菜生长不同时期的要求(浇水、施肥的频率、分量等)、劳动效率的经验等的归纳和总结。程序性知识是对获取的陈述性知识的升华,更具普适性,通过种植特定的蔬菜,可以掌握相似类别蔬菜的生物特征、相似操作方式的劳动要领,从而培养儿童的主观能动性。

智能蔬菜种植装置所涉及的陈述性知识与程序性知识对比,见表 2。

表 2 儿童认知分析  
Tab.2 Children's cognitive analysis

分类	概括	装置	情景分析
陈述性知识	静态不变	高度、温度、湿度、时间的记录	设备仪器记录原始数据,进行储存
	与原有命题形成联络		
程序性知识	动态变化	变化差值知识的总结操作反馈	经过原有数据进行过滤与归纳,进行调整
	从原有命题中提取		

### 3.2 儿童蔬菜种植装置的动机性分析

对儿童蔬菜种植装置而言,满足认知性的需求只是使设计有价值的必要条件,体现了该装置存在的必要性。动机性需求,即儿童愿不愿意按照设计的初衷去使用,决定了认知能否实现,体现了该装置应用的可行性。动机是促使个体发生行为的内在力量,根据马斯洛需求层次论,可以将这种内在力量对特定生理过程的依赖程度,划分为原始性动机和社会心理动机。为解决儿童参与蔬菜种植活动的主动性问题,可以从好奇驱动和成就激励 2 个方面入手,来进行儿童蔬菜种植装置的创新设计<sup>[10]</sup>。

好奇是人对新鲜事物、新环境的注意和操作性行为,是人的生理本能反应,属于原始性动机。随着年龄增长,个体对事物的好奇心会相应淡化,好奇心与探究活动是密切联系在一起的,好奇既是儿童探究的

动机,也是儿童探究的目的——对好奇心的满足<sup>[11]</sup>。通过设计引发儿童的好奇心,可以促使他们主动认识新事物。在儿童蔬菜种植装置的设计中,从观察和交互的角度,未知的结果和反馈对儿童而言,都是好奇的来源,播种后土壤中便埋下了希望:发芽是怎么回事?菜芽是什么颜色?菜芽能否有力量冲破土壤?菜会否开花或结果?水浇多或少有无影响等。带着诸多疑问和憧憬,儿童产生了坚持种植蔬菜的探索性动机。

成就感是愿望与现实达到平衡时产生的一种愉快或成功的心理感受,是个体工作动机的决定因素,属于社会心理动机。好奇心是儿童进行蔬菜种植的起因,作为结果,必须具备能让其持续种植的动机,这就需要运用一定的形式给予儿童成就感。好奇心仅对未知的事物起作用,而成就感可促使个体对已知和未知事物均产生兴趣,对儿童种植蔬菜行为而言,能更有力地确保其可以持之以恒地坚持下去。在进行儿童蔬菜种植装置设计时,可以充分利用蔬菜每一次的阶段性变化、果实的成熟景象、采摘后的品尝或烹饪、种植的过程评价等,来激励儿童付出劳动、挥洒汗水并耐心等待,最终让他们体验到“经过劳动和时间酝酿的果实才是最甜的”,并产生可持续的体验性动机。

#### 4 基于认知动机分析的儿童蔬菜种植装置设计实践

该儿童蔬菜种植装置设置有2种模式:普通模式和辅助模式,普通模式需要儿童按照自己的规划进行浇水、施肥、通风、记录等操作,依赖于个体的主观判断;在辅助模式下,装置可通过程序设置,自行进行浇水、通风、记录等操作,是掌握相关蔬菜生长规律后,个体认知转化为智能程序输出的一种表现,适应于用户短期外出无法照顾蔬菜的情况。

##### 4.1 适用于儿童认知动机的智能种植装置形态设计

儿童对产品形态的认知来源于自然和身边熟悉的事物,圆润、自然且熟悉的形态更能让其感到安全和兴奋。儿童对高纯度、高明度的色彩更加青睐<sup>[12]</sup>,也可以产生更大的好奇心,为呼应多数蔬菜的生物特征,参考常见蔬菜颜色进行色彩提取<sup>[13]</sup>,得到以R:133、G:165、B:70的叶绿色为主、白色为辅的搭配方式,以此对装置进行色彩设计,整体效果明快且协调。

儿童蔬菜种植装置采用拟物化设计方式,造型以简洁、自然、大转角为特征,采用儿童易于理解的基础性形状——圆形和长方形进行切割并组合,尽量减少锐利的棱角,使装置更有亲和力,给儿童亲近感<sup>[14]</sup>,符合儿童的审美心理,并符合儿童产品的安全性设计原则。

在细节方面,以丰富形态效果、方便儿童识别为前提,其认知类型以陈述性知识为主。旋转按钮设置了纹理,使操作更便捷、省力;水箱部分设置了把手,

暗示该部分可以单独脱离出来,可以当做小水桶用来接水并储存;主体中下部位的圆孔凹槽是为应对特定的室内条件或天气状况而设计的,可以增加空气流通;在土培装置处设置了半扣孔,有利于土培装置的抽出和扣合,见图3。



图3 效果图  
Fig.3 Design scheme

##### 4.2 适用于儿童认知动机的智能种植装置功能、结构设计

功能设计是整个装置的核心,基于满足儿童的认知动机需求,应该体现出装置的趣味性、易用性、知识性等方面的特征,其结构见图4—5。



图4 爆炸图  
Fig.4 Explosive chart

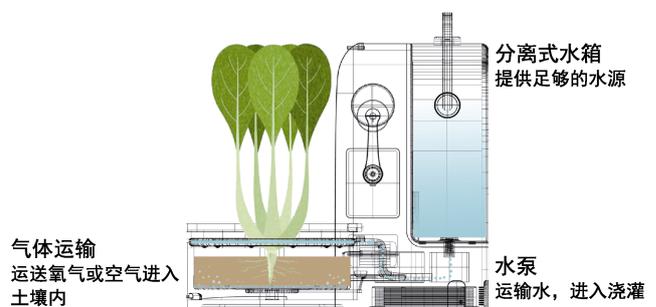


图5 原理图  
Fig.5 Schematic diagram

##### 4.2.1 蔬菜种植土培装置

土培装置主体为一个内空柱状容器,里面放置适量土壤,用于播种或种植菜苗。土培装置外边缘还设

有伸缩式辅助围挡, 可以增加围挡高度, 便于种植对土壤厚度要求比较高的蔬菜。以大白菜为例进行尺度设置, 可满足大多数常见蔬菜的种植要求。大白菜根系发达, 主要分布在地面下大约 25 cm 的土壤中<sup>[15]</sup>, 设置土培装置的可扩展高度为 30 cm, 其叶球直径 20 cm 左右, 为预留足够的生长空间, 设置土培装置直径为 30 cm。土培装置下方设有管道, 包含输水和气流管道, 输水管道可直接对蔬菜根部进行喷洒, 气流管道可在必要时对土壤输送氧气。这是整个蔬菜种植装置最基础的部分, 也是儿童对土壤、蔬菜种植最直接、最直观的认知区域, 体现了操作和体验的便捷性。土培装置见图 6。

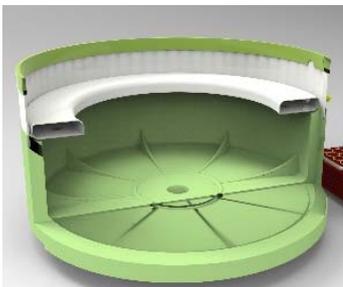


图 6 土培装置  
Fig.6 Soil culture equipment

#### 4.2.2 分离式水箱装置

水箱的设计采用蔬菜根部浇灌方式, 在手动模式下, 底部的活塞处于闭合状态, 由手动开关进行控制; 在辅助模式下, 使用负压灌溉系统, 活塞开关根据土壤湿度检测结果自动开启, 依靠土壤的基质吸力主动吸收水分, 灌水量依据土壤缺水状态进行改变, 从而实现自我调节<sup>[16]</sup>。水箱与主体可分离, 便于取出注水或清洗。对于浇水方式, 可选择传统的直接在土壤上浇灌的方式, 也可选择从根部进行浇灌, 该方式效率更高。儿童通过对各种浇灌方式及模式进行体验和对比, 可以形成程序性知识的认知模式, 并培养思考问题及逻辑判断的能力。水箱见图 7。



图 7 水箱  
Fig.7 Water tank

#### 4.2.3 种植信息打印装置

打印装置是一种在蔬菜种植过程完成后, 对整个环节进行总结和评价的陈述性知识输出系统, 包括蔬

菜在整个生长周期中的重要节点所表现的现象、蔬菜成品的高度及重量数据、蔬菜的营养成分及对身体的价值、儿童对蔬菜进行培育的过程记录、其他儿童利用同类产品种植蔬菜的情况等信息。将结果打印成一份内容丰富、形式美观、数据直观的课外素质实践报告, 可以有效地提高儿童识别的准确度<sup>[17]</sup>, 方便其掌握各种知识, 还可以激励儿童继续进行下一轮种植计划, 以获得更高的或不同的评价, 形成持续的社会心理动机。打印装置与目前市面上样式众多的微型错题打印机相似, 内置于蔬菜种植装置壳体内, 见图 8。

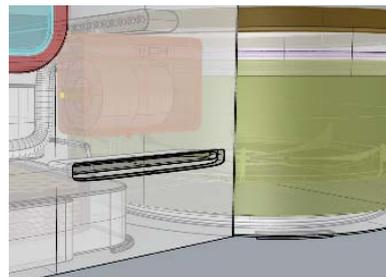


图 8 打印装置  
Fig.8 Printing device

#### 4.2.4 儿童手摇式发电装置

从趣味性、激励性和动手能力培养等角度进行手摇式发电装置设计, 儿童通过摇动发电手柄, 可以产生微量的电量并进行储存, 以补充整个种植装置在智能控制、屏幕信息显示、趣味打印等环节的用电需求。通过手摇手柄进行发电更像是一种游戏行为, 操作后设备会给予反馈, 制造电量的过程会以动态的符号进行展示, 这是对儿童劳动付出的一种认可和激励<sup>[18]</sup>。以 WE (唯阿) 装备库的微型应急救援产品中的手摇式发电机为参考, 其输出功率为 6 W, 转矩为 0.478 N.m, 得其转速为 120 转/min, 儿童旋转手柄 1 min, 旋转 120 转左右, 即可产生约 0.000 1 kW.h 电量, 将其用于 5 W 的微型打印机上, 可使用 1.2 min 左右, 能基本满足实践报告的打印需求。这种自给自足的用电方式, 可以帮助儿童建立其“系统”的概念, 获取程序性知识, 并能唤起他们对物理现象认知的兴趣。发电手柄见图 9。



图 9 发电手柄  
Fig.9 Power generator handle

## 5 结语

儿童蔬菜种植装置的设计从始至终着眼于认知教育属性的挖掘,以及如何有效地让这种认知教育效果得以实现,从儿童认知性及动机性特征分析入手,让儿童在使用该装置的过程中能真正获取知识、体验劳动、启发思维,并乐于使用。儿童蔬菜种植装置以一种微缩的场景,实现了儿童参与类似设施农业的体验需求,虽然他们面对的只是小小的一棵蔬菜,但其折射出人与土地、劳动与成果、自然与法则等深层次的辩证关系,会潜移默化地影响他们的成长。

### 参考文献:

- [1] 徐康顺, 范君晖. 农村人口与乡—城迁移人口二孩生育意愿及对策研究[J]. 农业经济, 2020(10): 64-66.  
XU Kang-shun, FAN Jun-hui. Study on the Second Child Bearing Willingness and Countermeasures of Rural Population and Rural Urban Migrants[J]. Agricultural Economy, 2020(10): 64-66.
- [2] 肖体琼, 崔思远, 陈永生. 我国蔬菜生产概况及机械化发展现状[J]. 中国农机化学报, 2017, 38(8): 107-111.  
XIAO Ti-qiong, CUI Si-yuan, CHEN Yong-sheng. General Situation of Vegetable Production and Mechanization Development in China[J]. China Agricultural Chemical Journal, 2017, 38(8): 107-111.
- [3] 张伟兵. 中国传统有机农业是如何转变为化学农业的? 农业生产方式变迁的危机及其可能的前景[J]. 社会科学战线, 2017(9): 171-183.  
ZHANG Wei-bing. How Did Chinese Traditional Organic Agriculture Transform into Chemical Agriculture? The Crisis of Agricultural Production Mode Change and Its Possible Prospect[J]. Social Science Front, 2017(9): 171-183.
- [4] 阳吉祥, 杜羿纬, 黄维. 儿童食品品牌符号设计策略研究——基于儿童自身为诉求对象的分析视角[J]. 艺术工作, 2018(1): 92-93.  
YANG Ji-xiang, DU Yi-wei, HUANG Wei. Research on the Design Strategy of Children's Food Brand Symbol: Based on the Analysis Perspective of Children Themselves as the Object of Appeal[J]. Art Work, 2018(1): 92-93.
- [5] 戴朝娟, 罗自立, 王晓晨. 中国童车产业现状及发展研究[J]. 标准科学, 2017(1): 46-48.  
DAI Chao-juan, LUO Zi-li, WANG Xiao-chen. Current Situation and Development of Chinese Baby Carriage Industry[J]. Standard Science, 2017(1): 46-48.
- [6] 张蔚. 以行为分析为导向的幼儿园家具设计研究[J]. 装饰, 2018, 305(9): 126-127.  
ZHANG Wei. Study on the Design of Kindergarten Furniture Based on Behavior Analysis[J]. Zhuangshi, 2018, 305(9): 126-127.
- [7] 李慧. 浅谈儿童心理学对绘本设计风格的影响[J]. 出版广角, 2016(24): 52-54.  
LI Hui. On the Influence of Children's Psychology on Picture Book Design Style[J]. View on Publishing, 2016(24): 52-54.
- [8] 刘晨光, 罗菊芬, 许俊. 儿童家具结构安全国内外标准浅析[J]. 标准科学, 2017(11): 73-76.  
LIU Chen-guang, LUO Ju-fen, XU Jun. Analysis of the Domestic and Foreign Standards on Structural Safety of Children's Furniture[J]. Standard Science, 2017(11): 73-76.
- [9] 斯腾伯格. 认知心理学[M]. 邵志芳, 译. 北京: 中国轻工业出版社, 2016.  
STERNBERG R J. Cognitive Psychology[M]. SHAO Zhi-fang, Translated. Beijing: China Light Industry Press, 2016.
- [10] 周源, 朱琪颖. 基于动机认知理论的初级用户行为引导方法设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(20): 199-203.  
ZHOU Yuan, ZHU Qi-ying. Guiding Method Design of the Primary User Behavior Based on Cognitive Theory[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(20): 199-203.
- [11] 李艳, 黄伟. 试论提问在儿童生命发展中的意义[J]. 教育研究与实验, 2020(3): 26-31.  
LI Yan, HUANG Wei. On the Significance of Questioning in Children's Life Development[J]. Educational Research and Experiment, 2020(3): 26-31.
- [12] 黄露. 基于认知心理学的儿童食品包装形象与色彩喜好分析[J]. 食品与机械, 2019(11): 113-116.  
HUANG Lu. Analysis of Children's Food Packaging Image and Color Preference Based on Cognitive Psychology[J]. Food and Machinery, 2019(11): 113-116.
- [13] 赵艳梅. 基于色彩感知的儿童医疗器械情感化设计研究[J]. 机械设计, 2019, 36(2): 142-144.  
ZHAO Yan-mei. Research on Emotional Design of Children's Medical Devices Based on Color Perception[J]. Mechanical Design, 2019, 36(2): 142-144.
- [14] 王尧, 杨随先, 许安航, 等. 产品细节形态设计探究[J]. 包装工程, 2017, 38(24): 216-222.  
WANG Yao, YANG Sui-xian, XU An-hang, et al. Detail form Design of Product[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(24): 216-222.
- [15] 杨雅婷, 崔志超, 高庆生, 等. 我国大白菜机械化生产现状及发展建议[J]. 中国蔬菜, 2020(11): 9-16.  
YANG Yating, CUI Zhi-chao, GAO Qing-sheng, et al. Current Situation and Development Suggestions of Chinese Cabbage Mechanized Production[J]. Chinese Vegetable, 2020(11): 9-16.
- [16] 周青云, 李松敏, 孙书洪, 等. 基于 Hydrus-2D 的负压灌溉水分动态模拟[J]. 人民黄河, 2017, 39(8): 133-136.  
ZHOU Qing-yun, LI Song-min, SUN Shu-hong, et al. Dynamic Simulation of Negative Pressure Irrigation Water Based on Hydrus-2D[J]. Renmin Huanghe, 2017, 39(8): 133-136.

(下转第 189 页)