

# 儿童户外设施产品中材料非物质性的设计表达

刘杰成, 龚昊天

(武汉理工大学, 武汉 430070)

**摘要:** **目的** 通过分析儿童户外设施产品材料的类别、使用者和使用条件, 归纳产品中材料非物质性在产品设计中的表达维度, 从非物质的角度提供新的产品选材角度。**方法** 运用文献研究法梳理儿童产品中材料的研究现状, 基于调研得到的实际产品案例, 统计其中产品材料的应用情况, 结合图表分析和案例分析的方式, 分别从儿童的生理、心理和认知等维度论述材料非物质性在产品形象层面的表达, 从产品的使用场所、设计主题和体验维度论述材料非物质性在产品意义层面的表达, 从材料“型性”与“构性”的维度论述材料非物质性在产品型构层面的表达, 构建材料与产品间的非物质关联性。**结论** 材料的非物质性可以成为儿童户外设施产品新的选材因素。它在形象表达上围绕使用者自身, 体现的是产品“物用”层面的表达; 在意义表达上与产品主题、意境、体验等多种因素相关, 体现的是“物境”层面的表达; 在型构表达上是材料物质性的扩展与延伸, 体现的是“物构”层面的表达。

**关键词:** 产品材料; 材料非物质性; 儿童户外设施; 设计表达; 设计选材

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)02-0101-12

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.02.012

## Expression of Material Immateriality in Children's Outdoor Facility Products

LIU Jie-cheng, GONG Hao-tian

(Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China)

**ABSTRACT:** The work aims to analyze the categories of materials, users and conditions of use of children's outdoor facility products, summarize the expression dimensions of material immateriality in product design, and provide a new perspective of product material selection from the immaterial perspective. The research status of materials in children's products was summarized by literature review. Based on the actual product cases obtained from research, the application of materials in the products was counted. In combination with chart analysis and case study, the expression of material immateriality in the product image dimension was discussed from the physiological, psychological, and cognitive dimensions of children. The expression of material immateriality in the product meaning dimension was discussed from the use place, design theme, and experience dimension. The expression of material immateriality in product shape and structure was discussed from from the dimension of "type" and "structure" of material. The immaterial correlation between material and product was constructed. The immateriality of materials can be a new material selection factor for children's outdoor facility product. In terms of image expression, it revolves around the users themselves, reflecting the expression of the "material use" level of the product; in terms of meaning expression, it is related to the theme, context, experience, and other factors of the product, reflecting the expression of the "material context" level; in terms of shape and structure expression, it is the extension and expansion of the materiality of the material, reflecting the expression of the "material structure" level.

**KEY WORDS:** product material; material immateriality; children's outdoor facilities; design expression; selection of materials in design

收稿日期: 2022-08-23

作者简介: 刘杰成(1970—), 男, 副教授, 主要研究方向为设计材料与构造、环境设计。

通信作者: 龚昊天(1997—), 男, 硕士生, 主攻环境艺术设计及其理论。

儿童在室内外环境中获得充足的活动空间是进一步巩固儿童身体素质的重要条件<sup>[1]</sup>。在这样的背景下,儿童户外设施产品层出不穷,而儿童作为其主要的使用群体,产品的使用体验受到了设计师的广泛关注。

目前,部分学者认为儿童户外设施产品的研究偏向于产品的安全性和人性化,从这个角度探讨了产品材料对儿童健康的影响,以及产品在交互层面对儿童的积极影响<sup>[2-3]</sup>。胡以萍等<sup>[4]</sup>通过 CiteSpace 软件对国内外儿童户外设施产品的热点关键词进行了分析,认为儿童户外设施产品应加强产品交互、提升使用体验。徐茵等<sup>[5]</sup>以“角色认知”交互体验的设计模式为切入点,强调了儿童的视觉感知模式和认知模式是该类儿童户外产品设计的根本出发点,认为材料在产品中的设计方式与儿童自身获得的体验是研究重点。上述文献围绕着产品设计表达和使用体验等方面进行了论述,对相关产品的设计创新提出了新的研究方向。在产品表达途径中,材料的作用得以体现,王萍<sup>[6]</sup>通过调查问卷对成都地区的儿童户外设施产品进行了调研,得出儿童对相关产品材质具有较高的认同,认为合适的材料可以提升儿童社交与学习能力。王雨嫣<sup>[7]</sup>以儿童视角讨论了儿童户外设施产品通过材料展现的“美育”概念,材料对空间的美化营造带来审美的乐趣。曾栋等<sup>[8]</sup>整理、归纳了国内外产品材质设计研究成果,从材料材质的角度切入,总结了产品中单触觉模式与跨模态下的材质设计。殷阳怡等<sup>[9]</sup>以产品的触觉体验为出发点,总结了材料的材质、纹理与触感在儿童户外设施产品中的设计方法。以上文献对产品中材料的触觉体验进行了研究,在设计选择上提供了参考意义,但未完全阐述清楚材料应用于产品设计表达的具体方式。同时也有从材料的感觉特性与情感语义方面来论述儿童类产品的研究,如张简一等<sup>[10]</sup>针对儿童产品中塑料材质进行感觉特性和情感语义的分析,从产品表现效果和儿童心理接受能力来评价产品的设计效果。高立燕等<sup>[11]</sup>从儿童生理、心理差异的角度,对儿童产品的包装设计进行了对比研究,认为应从材质等方面对产品包装形式进行灵活创新,赋予儿童产品包装更好的审美、经济价值。然而,上述文献的相关研究大部分是从材料几何维度和理化维度等物质性方面进行探讨,从材料非物质性角度对产品设计进行研究的文献较少。李砚祖<sup>[12]</sup>认为在“造

物”中材料不仅决定了一定的加工工艺技术,也决定着器物的形式与风格,在非物质概念的影响下,不同的材料逐渐形成了独特的设计语言形式。如今,在产品达到基本的“可用”与“好用”的功能外,设计师也需要从“风格或美学驱动”或“文化与体验驱动”等非物质性方面进行创新<sup>[13]</sup>。因此,除了对材料物质设计进行探讨外,也应该重视材料在非物质方面对产品的介入,从而形成对材料设计表达更加积极与全面的探索。

本文围绕儿童户外设施产品中材料的实际应用,从材料的非物质性层面进行探索,结合案例的整理与分析,构建材料非物质性与产品之间的设计表达关联,以期儿童户外设施产品中材料的设计创新提供新的角度。

## 1 儿童户外设施产品及其主要材料

### 1.1 针对儿童户外设施产品的分类

市面上已有的儿童户外设施产品类目繁多,针对消费群体和使用者群体的产品差异化主要通过产品自身的游乐类型和互动方式得以体现。本文以产品类目中不同的加工类型、动力驱动方式和儿童活动方式对儿童户外设施产品进行了分类,见表1。

儿童户外设施产品在不同分类下存在着不同的形态,而大部分儿童户外设施产品与跑、跳、攀爬等大幅度活动密切相关。通过这些活动可以使儿童充分得到锻炼,特别是在有限的活动范围下,户外活动空间的支持发挥了重要作用。因此,以儿童自身参与性为出发点,以儿童自身行为特征为依据,重点研究那些在适应儿童“随机而动”的活动模式下,构成完整体验空间的儿童户外设施产品,并针对这类组成儿童户外活动内容中的产品进行分析与讨论。

### 1.2 儿童户外设施产品主要材料类别分析

儿童户外设施产品的材料选用,既有金属材料,也有无机非金属材料,同时木材、竹材,塑料、橡胶及复合材料的使用也十分普遍。环境友好性的材料近些年来也越来越被重视,使户外产品满足可持续发展的要求。本文通过实地调查和网络检索等方式,收集并整理了62个实际案例,将产品所用的材料类型进行了整理,见表2。

表1 儿童户外设施相关产品分类

Tab.1 Product categories related to children's outdoor facilities

分类方式	分类类型	具体形式	典型形态
按加工类型分类	预制件组装	以工厂已有模数为单位,针对使用需要进行模块化生产	固定游玩的运动器械
	按需求定制	针对特定用户需求,选取不同材料和加工工艺,以实现预期的特定效果	特定场地中带有艺术化或文化主题的产品
按动力方式分类	有动力类	包括机械驱动、气动传动、电气控制系统在内的设施产品类目	转马类设施 陀螺类设施 飞行塔类设施

续表 1

分类方式	分类类型	具体形式	典型形态
	无动力类	包括以使用者自身主动行为驱动设施运作的设施类目	充气式的设施 系留类的设施
按活动方 式分类	以坐、骑、趴为主	设施通常固定于地面, 通过设施本身的机械运动来提供一定的游乐性	以动物、植物为形状的座椅 以交通工具为载体的体验设施
	以走、跑、跳为主	有一定的间隔的装置, 或提供能跑能跳的游戏模式	高低错落的木桩、基台, 等距摆放的桩体 蹦床类设施
	以升降、起伏为主	上下起伏, 来回升降	跷跷板形态
	以攀爬、悬吊为主	设施形式多样, 主要提供攀爬空间, 使儿童身体悬空	吊环、水平爬梯 攀爬绳架、平衡木、吊桥
	以晃动、摇摆为主	提供一定摇摆幅度的设施	摆锤、秋千
	以旋转为主	提供旋转功能的转盘、平台	转动坐盘
	以滑落为主	以滑梯、坡地为主的高低形式	独立滑梯、组合滑梯
	以探索参与为主	物理阻隔空间, 并提供探索情景	隔板阵列、迷宫探索、箱体组合
	以自然结构为主	将自然作为基础, 提供与人互动的机会	结合自然游园, 自然护坡设置

表 2 儿童户外设施产品中主要应用的材料  
Tab.2 Main materials used in children's outdoor facility products

材料大类	常用细分类型	材料主要物质性及优点	应用示例
金属材料	钢材 (不锈钢) 铝材 (铝合金) 铜材 (铜合金)	具备较好的延展性能, 容易加工成型。可形成各种合金, 改善自身的性能。具有金属独特的色彩与光泽, 工艺性能优异, 可以通过工艺获得理想的表面质感。	
无机非金属材料	天然石材 玻璃 混凝土	化学性质随成分而变化, 可适应不同的使用场景, 具有良好的造型能力。表面可随加工工艺具有轻薄或半透的效果, 不同的表面处理方式有不同的纹理质感, 样式丰富。	
天然高分子材料	天然木材及加工木材 竹材及其合成材料	密度较小、质量较轻, 可塑性好, 具有吸湿性与绝缘性, 且天然可再生, 属于低能耗材料。具备天然的色泽与纹理, 加工方式多样, 表面易于着色与涂饰。	
合成高分子材料	塑料 橡胶 涂料	质量轻、强度高, 具备稳定的化学性能, 有良好的消声性与吸震性, 广泛用于防护与装饰。表面折光率较高, 具有优异的光学性能, 有独特的造型工艺, 色彩丰富。	
复合材料	纤维复合材料 (玻璃钢、弹力复合材料等) 其他复合材料 (PVC 钢板及其制品)	结构整体性能良好, 具有一定设计性, 成型工艺简单且灵活。形式种类多样, 使用寿命较长, 破坏安全性好。	
循环利用材料	废旧钢管、易拉罐等废旧物再利用	具有环境协调性, 实现资源节约, 同时具有丰富的艺术加工效果。	

依据以上的材料分类结果,对收集到的62个案例中主要的材料应用进行判别和标记,按照材料的实

际使用情况分组进行统计,并对各组内的占比进行分析,见图1。



图1 儿童户外设施产品中常见的主要材料应用

Fig.1 Main material applications commonly found in children's outdoor facility products

通过对材料应用占比的分析可知,大多数儿童户外设施产品常用的材料为金属类材料,占总类别的30.28%,以钢材为主,占25.69%,铝材为辅,主要应用于产品整体结构骨架搭建和局部部件的连接固定。其次塑料、橡胶、有机涂料等合成高分子材料占总类别的24.77%,其中塑料因色彩丰富、可塑性强等特点被广泛应用于各类产品的表面结构,占比10.09%。木、竹、藤等天然有机材料中木质材料占比为19.27%,包括天然木材和加工木材,其具有材料纹理自然美观、加工性好、强度高、导热系数小等特点,被广泛应用于产品的主要架构或表面材料中。随着可塑性更高、更轻质高强的复合材料在儿童户外设施产品中的应用,更加丰富的形态结构、更加多样的组合式产品不断出现。

## 2 材料非物质性与设计选材

### 2.1 材料非物质性的三个维度

在产品设计中,设计者需要以产品用户需求为中心,通过色彩、材料和表面装饰(Color, Material and

Finishing, CMF)三者结合的方式,使它们成为设计中重要的形式元素<sup>[14]</sup>。其中对材料本身而言,一方面其物质特性包括了材料本身的物理属性,另一方面非物质特性则是基于材料的物质性而存在的<sup>[15]</sup>。因此材料的非物质性概念并不是绝对孤立的,它强调了产品设计中物质以外的因素,是基于材料的物质性内容而产生的。从感受方面来说,材料的“非物质性”是人对产品中材料的物质特性主观认识、理解的过程体现。

儿童对材料的感知主要体现在材料本身所形成的造型状态和固有的肌理感受,这一部分包括了由视觉、触觉采集到的产品信息,属于产品通过材料而展现的形象特征<sup>[16]</sup>。在后天意识的培养过程中,儿童会将图形类视觉信息、声音类听觉信息等产生关联,因此材料的不同呈现形式会让儿童产生自主性的想象和带入,属于产品通过材料而展现的意义特征。在更巧妙的产品设计创意和更新颖独特的使用体验下,从材料角度对产品结构与组合的扩展,属于产品通过材料展现出的形态多样化与结构精巧性的型构特征。

因此,材料非物质性可以从儿童户外设施产品的

形象表达、意义表达、型构表达三个维度进行细分展开, 形象表达主要是围绕使用者自身来体现, 包括使用者的生理、心理、行为等方面对材料的要求, 更多体现的是“物用”层面的表达; 意义表达包括的范围非常广泛, 与产品自身所处的场地环境、想表现出来的主题、意境、体验等多种因素相关, 属于抽象范畴的内容, 更多体现的是“物境”层面的表达; 型构表达则是材料的非物质性不可避免的一个维度, 是对材料的物质性的扩展和延伸, 属于“物构”层面的表达。

### 2.2 设计选材的评价构成要素

一个良好的儿童户外设施产品应在设计过程中, 以儿童的生理特性、心理活动和行为需求为基础, 以此来提升产品对儿童的友好包容程度, 同时也需要考

虑材料的物质性因素和非物质性因素<sup>[17]</sup>。

儿童户外设施产品中材质的物质性特征可以支持产品本身的物质形态, 包括材料物理性能、化学性能和加工方式, 三个方面的相互配合对产品不同层面的展现都有支撑作用。在产品设计中, 材料的使用途径需要以儿童使用群体的实际感受为基础从不同层面来考量, 包括产品的材料质感、主题情境、结构形态等非物质性的层面, 从而打造丰富的游玩场景, 满足儿童的使用需求<sup>[18]</sup>。儿童户外设施产品的设计选材, 同时也需要考虑到材料非物质性的因素, 结合儿童自身对功能、审美等层面的主观评价, 材料的非物质性可以从产品形象表达、意义表达与型构表达三个维度来体现, 见图 2。

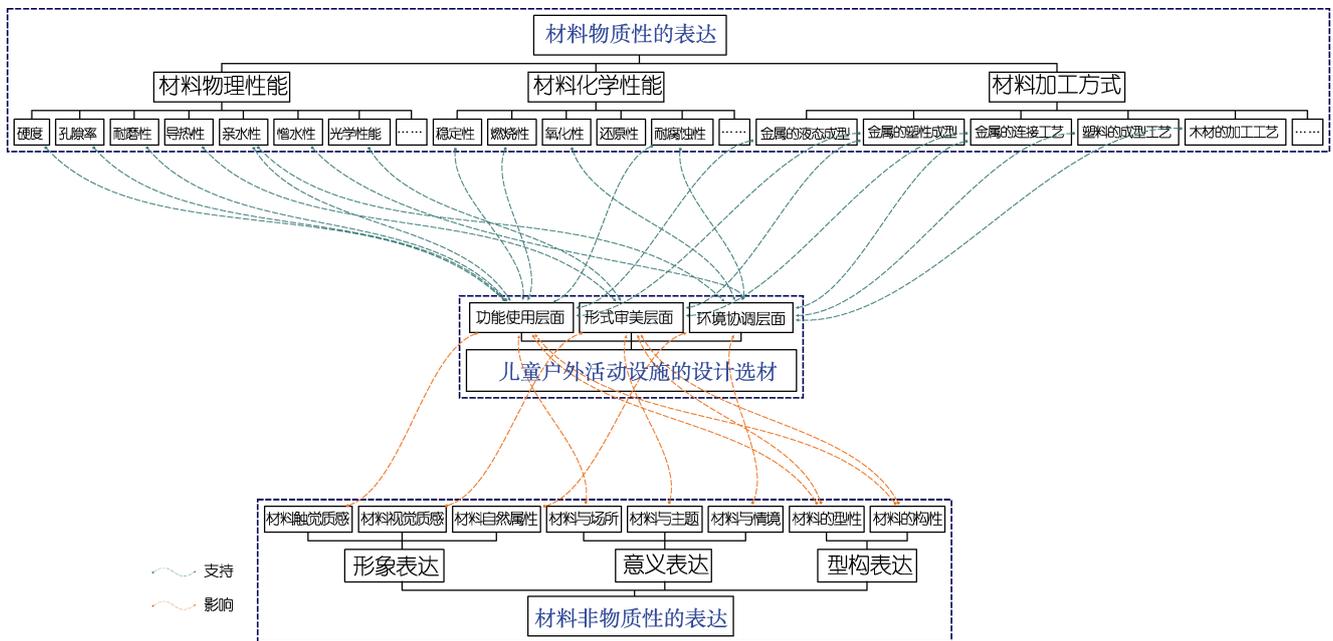


图 2 儿童户外设施产品的选材评价影响  
Fig.2 Effects of material selection on children's outdoor facility products

在充分考虑了儿童群体的需求特点后, 儿童户外设施产品中材料的非物质性应在设计细化过程中满足各项价值维度的需求, 在选择材料时才能符合儿童使用产品时的场景性<sup>[19]</sup>。材料的非物质性最终以不同的形式与产品设计需求产生联系, 构成了在三个表达维度影响下产品的不同方面, 并针对不同方面的设计框架进行调整, 在保证功能完整的情况下最终成为了选材考虑的重要依据之一。

### 3 形象表达中儿童的材料质感体验

在儿童对材料的感知要素中, 按照感知方式的不同可以将视觉和听觉划分为“复杂的感受”; 而触觉、味觉、嗅觉靠全身分布的游离神经末梢感知外界的刺激, 可被划分为“基本的感受”。在产品的形象表达层面, 儿童对产品的认识基本上是靠“形”“色”

和“质”三者统一所形成的, 其中“形”和“色”依靠儿童的视觉感知, 而“质”依靠触觉或视觉感知, 它们在儿童感知过程中相互依存, 使视觉和触觉的感知形成统一。因此, 儿童对产品材料产生的感受可以从生理和心理的角度将其分为触觉质感和视觉质感, 以此进行分析研究, 见表 3。

表 3 产品材料中的触觉质感与视觉质感特征  
Tab.3 Tactile texture and visual texture characteristics in product materials

类别	触觉质感	视觉质感
来源及媒介	来自材料的表面、触觉感受	来自材料的表面、视觉感受
界面性质	手、皮肤等直接性、真实性	眼睛(视觉系统)间接性、记忆性
感受类型	直接感受, 包括光滑、粗糙、柔软、坚硬等	心理感受, 包括密集、松散、精致、质朴等

触觉质感是儿童与产品最直接的质感体验,需要儿童通过触碰来实现产品材料特性的感知,触觉所带来的直觉感受和近距离体验使儿童产生更加真实的产品沉浸感,对产品的使用会产生更加直接的生理反应<sup>[20]</sup>。而视觉质感是儿童对产品通过视觉系统观察而产生的质感体验,此时儿童与产品仍具有一定的距离,因此,视觉质感会使儿童对产品有一定的心理印象,并依赖于儿童的间接经验认知,包括了记忆、经验、估测等间接性质,与儿童的心理活动密切相关<sup>[21]</sup>。

而除了感官体验、心理动因等因素外,部分儿童户外设施产品更偏向于运用认识自然的方式来强调儿童与自然接触的过程,即更加注重主客体之间的互动,突出儿童接触自然的自主性游戏行为。在这一类产品中,材料的自然属性成为了儿童认知自然活动的基础,使儿童行为能力的发展拥有了更大的拓展。

### 3.1 材料的触觉质感体验

材料的触觉质感传递过程包括加强粗糙感与创建触觉立体感两个方面,以此实现儿童的触觉感知行为,从而使儿童感官与知觉相融合成为感知真实物体的直接途径<sup>[22]</sup>。材料所产生的具有完全功能化的系统质感是儿童由触觉获得的感知体验来源,也表现了材料自身的表面属性。儿童在使用户外设施产品时,会不自觉地适应其中不同方位、部件的使用诉求,这一过程中展现了材料作为中介介质对儿童主体行为的调适能力,通过单一材料的选择与整体产品设计的叠层来强调其产品功能的指向,因此,不同的材料触觉质感会影响到儿童的生理状态<sup>[23]</sup>,见表4。

材料在产品中非物质性的表达与儿童的主观感受是互为依存的关系,使儿童受到产品材料触觉质感的影响,随着儿童使用诉求的推动,材料反映了产品各部件间构成的方式、形成的结构和由此带给儿童的触觉印象。坚硬的触觉质感会使儿童更有踏实的感觉,可以让儿童得到结实的触觉反馈,而柔软的触觉则会让儿童有一定的安全感,使其更加认可柔软物体带来的行为适配。光滑的触觉则使儿童更易诱发滑行的行为,相反粗糙的触觉则会使儿童诱发攀爬行为。冷的触觉质感更易产生一定疏远的行为,而暖的触觉质感则更加容易被儿童接受。若材料触觉质感以凸出为主,易于增加一定的竖向攀爬行为,而凹陷则使儿童更易发生踩踏和跳跃行为。

### 3.2 材料的视觉质感体验

心理需求在所有需求中处于基本层面,在材料的非物质性表达中,儿童处于对环境不断重新认知的过程中,由视觉形象生成的空间体验与认识也逐步加深。儿童的视觉感知影响着儿童本身的情绪,引发了儿童在心理层面与意识层面上的联想行为,具体表现为儿童情感效能的变化过程。因此,产品中心理需求的满足需要有稳定的承载与依托,比如材料可以凸显

表4 由产品材料触觉质感引起的儿童生理反馈  
Tab.4 Physiological feedback of children caused by the tactile texture of product materials

产品材料触觉质感	儿童生理	图例
坚硬	形成依靠稳固的生理体验,对活动关节部位产生足够的力学反馈	
柔软	使活动幅度有一定的限制,增强了儿童肌肉、皮肤等组织对物体本身弹性和伸展能力的适应性	
光滑	诱发滑行的行为,调动儿童对身体的平衡调节能力	
粗糙	充分产生阻碍感,构成一定的攀爬、跳动等行为基础	
冷	通过感受器接收信号产生冷感,导致本能地远离行为的发生	
暖	通过感受器接收信号产生暖感,导致本能地接近行为的发生	
凸出	综合对物体表面分布的判断,更易调动对物体攀附的冲动	
凹陷	对于身体高度判断的不同,更易调动对自身陷入的冲动	

产品功能方面的视觉特征,让儿童在视觉上产生心理归属感,使儿童获得正确的心理预期<sup>[24]</sup>。儿童对于视觉信息的接受和解读处于一个不断深化的过程中,这时产品的视觉质感是一种表象信息,通过材料的形式、规格、肌理等视觉信息来表达心理感受,进而促使材料完成了在儿童行为认知层面的表达,见表5。

儿童通过心理活动认知联系熟悉的事物来获得归属感,这个过程强调了视觉材质对儿童心理活动的影响,因此,材料的表达不仅使产品形态呈现出独特的结构表现,还有材料自身赋予儿童的心理行为表达。密集与松散的视觉质感会形成一定的空间界面,但前者更容易形成整体,而后者则会以同质材料单元形成体块关系。反光与哑光则使儿童更加敏锐感觉到不同交互方式的差异,反光更容易吸引儿童的注意力,并反映周围的环境,而哑光则更倾向于聚焦于整体,形成总体的感知。质朴与精致都随本身视觉质感的复杂程度而使儿童形成不同程度的心理认知。儿童对色彩的敏锐感知则更容易使其联想具体事物

表 5 产品中材料的视觉质感与儿童心理行为  
Tab.5 Visual texture of materials in products and children's psychological behaviors

产品材料视觉质感	心理感受	心理行为	图例
密集	形成一定的阻碍感	具备一定的空间的阻隔认知	
松散	形成一定的穿透感	以同质材料为单元形成认知	
反光	有明亮清润的感觉	形成正面感受并逐步认可	
哑光	不易形成感觉	无注意聚焦点形成整体模糊认知	
质朴	有亲近感	主动靠近并充分发挥主观行为	
精致	有疏远感	随复杂程度形成初步认知	
色彩丰富	易形成形体关联	以生活实际事物为依据形成认知	
色彩单一	易形成场景关联	以生活实际场景为依据形成认知	

表 6 材料自然属性与儿童认知行为  
Tab.6 Natural properties of materials and children's cognitive behaviors

典型材料类型	自然属性	认知行为	图例
木质材料	木质本色形成“原色”视觉质感, 随触觉质感细腻、粗糙变化形成亲近感	木质材料的触觉质感反映了儿童对木材自然形体的演变认知	
竹质材料	具有光滑细腻的触觉质感, 一般以竹木原色、温暖自然为主要视觉质感	随使用情况自我划定一定的活动区域	
石质材料	具有明显以坚硬为主的触觉质感, 并随场景变化有不同的表面处理, 形成丰富的视觉质感	形成物体的基本框架结构, 具有一定的硬度	

## 4 意义表达中场所、主题、体验的材料呈现

### 4.1 材料与儿童户外设施产品场所

材料在儿童户外设施产品中也随场所环境的变化而有对应的价值体现, 例如在保证产品安全的前提下, 产品通过材料凸显儿童使用时感受到的舒适性和亲和力, 以及材料所产生的温暖、柔和的良好体验<sup>[2]</sup>。

并作出相应的心理认知, 因此, 丰富的色彩会使儿童对生活中的具体物象产生联想, 进而得到相应的认知, 而单一的色彩则更容易使儿童形成单一的情景体验。

### 3.3 材料的自然质感体验

一部分使用自然材料的产品, 更加强调儿童接触材料时, 产品通过材料表面的质感与肌理而展现出自然属性。在这一类型中, 产品不仅具备了独立性的体验模式, 也起到了一定的引导性作用(基于儿童为使用主体的前提下, 产品充当儿童活动的引导角色)<sup>[25]</sup>。因此, 合理运用材料的自然属性可以使儿童更加直接感受自然材料的独有特性, 而传递出的信息会给儿童的自然认知形成不同的引导<sup>[26]</sup>, 见表 6。

在自然式儿童户外设施产品中, 独特的自然质感体验得以最大程度的体现, 儿童能在产品材料设计中体验到不同的自然质感, 形成不同的认知行为。材料的呈现随自然质感的变化而引发儿童不同的认知行为, 其中以木质材料最为突出, 在儿童体验场景下形成了游玩内容的搭建基础, 发挥了自身天然亲切的自然属性, 更加还原了木头的色彩和触感, 以天然、环保为主的自然属性被广泛用于形成儿童自然环境感知的场景。石质材料被用于活动幅度较大的设施产品之中, 与其他材料的差异为突出特征, 帮助儿童形成一定的活动范围。自然式儿童户外设施产品以独特的材料自然属性满足了儿童的游乐趣味性, 实现了儿童的自然教育目的, 为儿童的认知行为提供了积极正面的影响。

在产品的意义表达中, 材料对场景融合的表现是以材料属性与场所环境的关联为基础的<sup>[3]</sup>, 在不同的场所空间内, 不同材料类别对儿童的生理心理反应与环境影响均有不同的表达。

为了探究不同场所空间内, 材料对产品功能和环境协调的作用, 根据产品所处场所类型的不同, 将收集到的 62 个案例按照开放型场所(包括广场和公园)、过渡型场所(包括商业空间、居住区和学校)和隐藏

型场所（包括街道和庭院）进行分类，并根据分类结果统计不同场所的材料使用情况，以材料大类下多组数据的连续数值分布绘制极坐标热力图，见图3。

从极坐标热力图中的热区趋势可以看出，开放型场所中公园内的产品材料使用情况差异明显，从热力分布来看，以金属材料的使用情况最为突出，其次大部分集中在高分子材料这一类。而过渡型场所内材料使用情况分布均衡，材料的使用主要为无机非金属材料和高分子材料这两类。从径向轴来看，同轴上合成高分子材料应用范围较大，其中以塑料的应用最为突出。为进一步探究场所与材料使用之间的关联性，根据热力图数据以水平关联分布的方式绘制桑基图，突出场所与材料的细分关联，见图4。

根据图4中占比分布情况可以看出，公园的儿童户外活动需求较大且范围更广，更倾向于以金属材料为主形成主体框架，并构建活动内容区域。其次是居住区，其以服务周围居民为主，因此在材料选择上会更偏向于金属材料以承担使用频次带来的损耗。在商业空间中，为凸显商业氛围和主题，大多数会选择合成材料，以更加明亮、具象的产品外形来吸引顾客，同时切合商业主题。学校通常使用天然材料作为主要材料，并配合橡胶类材料进行产品功能的完善。街道与庭院则更加倾向于使用合成材料来满足特定的使用需求。

材料自身需要通过场所的属性进行调适，根据产品所处的环境而作出相应的处理，满足儿童潜在性的行为活动需求，以此实现场所层面的非物质性表达。

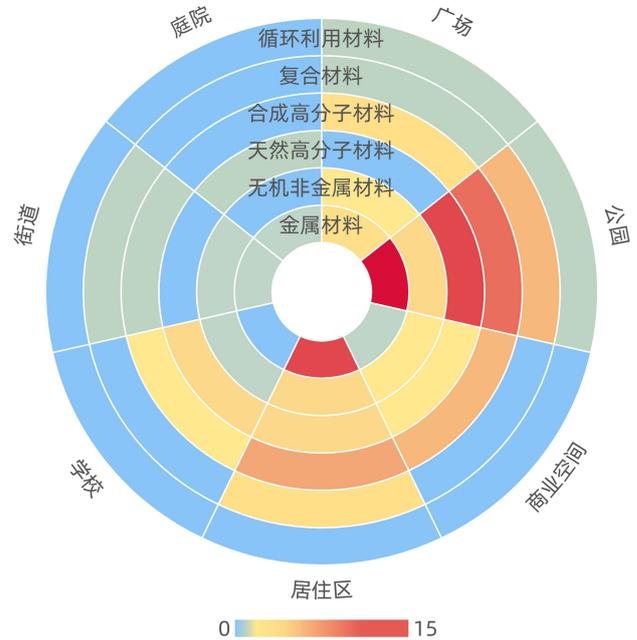


图3 场所-材料大类使用情况极坐标热力图  
Fig.3 Polar coordinate thermal diagram of the use of broad categories of places-materials

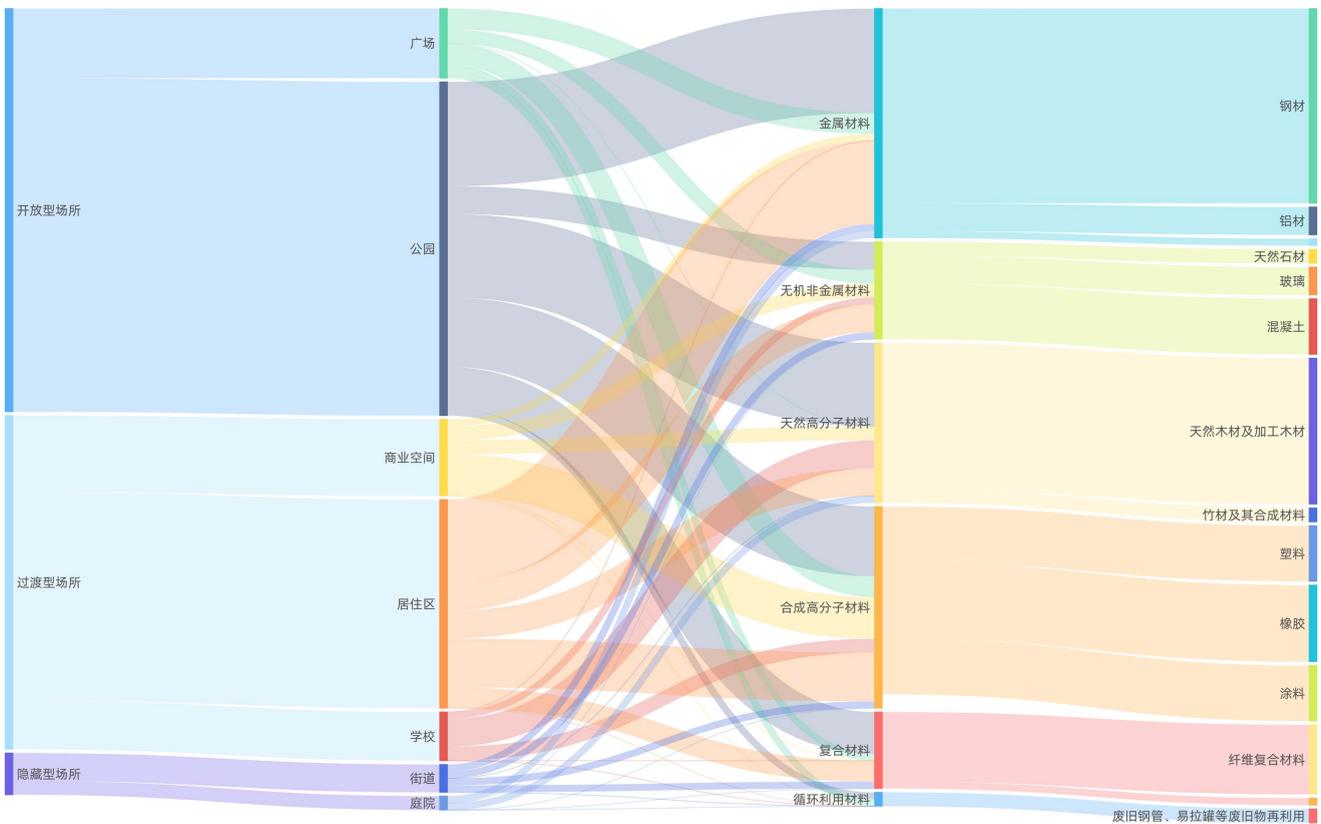


图4 产品在不同场所中材料使用关联  
Fig.4 Relationship between the use of materials in different places

## 4.2 材料与儿童户外设施产品中的主题概念

在儿童行为特性中,想象会使儿童对空间产生一定的主观认识。在特定活动主题下,儿童对产品设置内容的探索行为能让儿童更多地关注到产品内部空间景物的变化,拓展儿童自身的想象范围<sup>[27]</sup>。通过提取特定主题理念的相关元素,并将这些元素合理运用到儿童户外设施产品的活动内容设计中,可以使产品尽可能多地传递特定主题下的相关行为表达。因此,在设计时需要通过相关行为、关键动作、主要元素提取来源等因素来展开<sup>[28]</sup>,将材料非物质表达融入对应的行为活动和情景需求。

例如太原星空快乐公园中的设施产品系列设计,在“星际”主题概念下,将UFO作为主要游乐环节,分析UFO舰艇登陆、旋转、发射、攀出等相关行为,并以此对应关键动作,针对星体概念下筛选出的情景

反应,增加了链接部分,使各个环节体现出星空遨游的情景,从而在每个环节中更好地拟合太空探索的情景,见图5。其中舰艇主体由钢材组成,而链接部分则通过软性材料进行链接模拟,发射通道结合滑落行为由金属材料制成。舰艇内部则依据不同的空间层级结构使用了塑料和玻璃,配合网状结构完成搭建。通过对产品中舰体空间的拆解,结合相应活动类型的穿插,材料的不同变化为儿童带来了很好的直观感受,并快速、形象地帮助儿童体验到太空元素。

儿童对事物的认识过程与儿童认知发展规律之间存在一定的差异。儿童的认知具有一个成长过程,从单纯模仿开始逐渐发展到自我本身的逻辑思考,这一过程也包括了儿童自身思想行为等相关要素的发展。材料所形成的具体主题理念能有效地使儿童对产品设计的內容形式产生探索的欲望,使产品在相关元素的加入下可以实现特定主题的传播。

### UFO LANDER

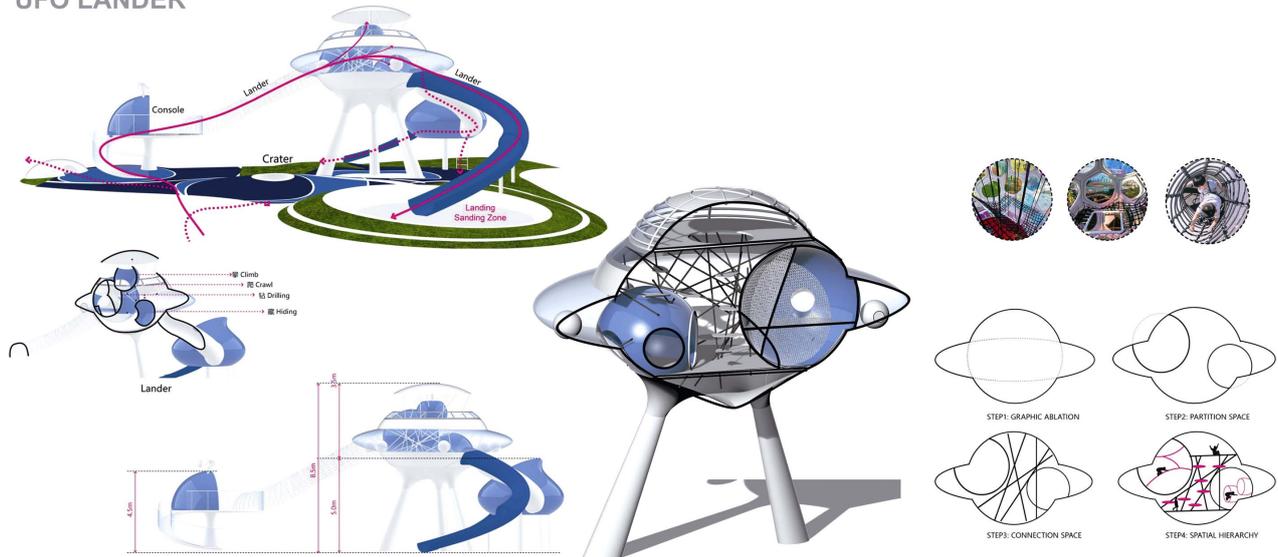


图5 ZAP设计的太原星空快乐公园“宇宙飞行器”

Fig.5 "Cosmic Flying Machine" designed by ZAP in Taiyuan Starry Sky Joy Park

## 4.3 材料与儿童户外产品中的情境体验

儿童的情境体验来源于产品在构建时不同内容之间的差异,儿童可以利用不同的演绎或行为方式将自己的感受表达出来,因此儿童在产品中对事物的情境体验更偏向于本位概念<sup>[29]</sup>。儿童参与产品体验的行为过程是基于儿童群体背景、经验和兴趣等因素的,在儿童体验产品时所产生的行为反射突显了两者之间的互动关系<sup>[30]</sup>。

例如沈阳泡泡儿童乐园中的泡泡星球系列设施产品,见图6。该系列产品采用了玻璃钢作为主要材料,以亚克力材料为辅,将圆润的形体配合材料的半透明质感,从而形成了泡泡般圆润的空间,从而调动

起儿童对环境的联想,形成完整的情境体验。儿童会以该特点作为判断事物的主要依据,以“透”为主的材料表面会在深层意识中使儿童主动去适应形体的不断变化,材料在儿童体验过程中会对儿童的选择动机具有一定的支配性。儿童户外设施产品需要关注儿童参与互动的方式,在材料的构成上要符合儿童的联想特点,结合儿童的实际使用需求来提升产品服务的质量。

在培养儿童情感的过程中,儿童户外设施产品中材料的使用可以被用来反映儿童自身现实中自身已认知的事物,或是一些假设发生的情节等,这可以丰富儿童的想象力并强化儿童的思考能力,最后在自我意志中形成行为表达。

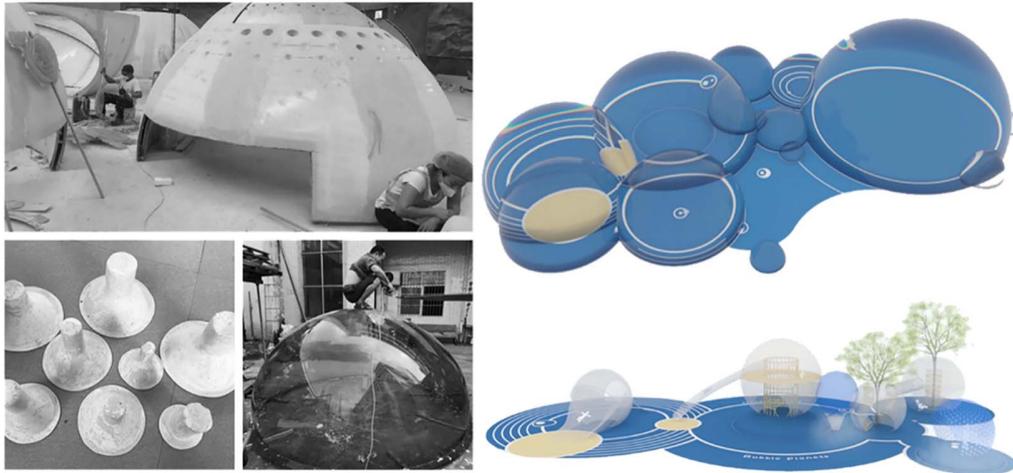


图 6 ZAP 设计的沈阳泡泡儿童乐园“泡泡星球”

Fig.6 "Bubble Planet" designed by ZAP in Shenyang Bubble Children's Park

## 5 型构表达中材料“型性”与“构性”的延展

### 5.1 产品形态的丰富与延伸

儿童户外设施产品在形态上从传统的单体单向型模式逐渐发展成更多不同类型的综合设施型态,在这个转变过程中材料的“型性”使产品具备了更加优良的功能。产品的“型性”是指材料基于工艺要求对产品造型的限制性,如今在人们对产品形体更高的要求下,材料可以通过“型性”来弥补其本身的局限性,从而使产品在形体上产生新的可能。

例如广州中海学仕里洛嘉儿童乐园的“蜂巢乐园”系列设施产品设计中,产品整体以一体式呈现,在弯曲处下方有若干活动空间,同时将顶与底延展开来,取消了常见的滑梯等设施,而是结合自身材料的延展特点,做成了整体成型的产品大框架,见图7。它在形态上打破了传统产品的单一形式,将主动权交还给儿童,自由创造玩耍的方式。设计采用了对木材型态整体进行曲面流转的处理方式,以参数化追踪形体的技术形成流线型的表面结构。在“蜂巢乐园”的双曲面设计中,采用了异形弯管骨架和异形曲面木

板,在应用技术上通过相关参数化模型的方式,定位开孔形状,以特殊的不规则弧形孔洞激光切割与打磨的加工方式,完成了设施产品的整体设计与施工。材料通过“型性”的方式,赋予了单个设施产品在有限条件下具备更多活动单元与形式的可能,使儿童户外设施产品可以提供更加丰富的游玩体验。

### 5.2 “构性”对材料物质性的弥补

产品的“构性”是指产品的结构在受到冲击时,材料自身抵抗冲力的能力与形式。在设计中材料可以通过“构性”来使产品结构更加稳定,并增强材料对于产品的结构表达。在儿童户外设施产品中,材料的“构性”使产品具备了抵抗重力和荷载力的能力。设计者通过对材料“构性”的人为变化,可以使产品拥有新的体验方式和活动内容。

在“构性”的利用中,材料的物理性质对产品成型的影响属于客观定量的结果,然而在设计中可以将整个作用过程作为一个复杂的结构体块,包括构成要素的形象表达,从而构成产品的丰富外貌。例如土耳其马尔马拉广场的设施产品,它更倾向于将材料作为整体结构型态的表象素材,见图8。该设施产品在对云朵形体进行模仿时,引入云体集合形象的概念,以

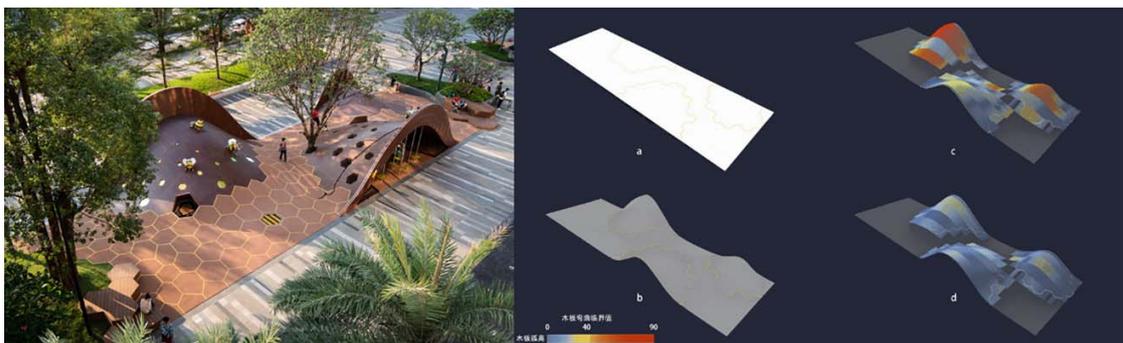


图 7 奥雅设计的广州中海学仕里洛嘉儿童乐园“蜂巢乐园”

Fig.7 "Beehive Paradise" designed by L&amp;A in Guangzhou China Overseas Property Xueshili

材料作为媒介, 将叠层球体结构与竖向空间进行联系, 以不同位面的材料接触点作为承载受力点, 并以此为基点向四周平均压力, 结合产品外壳双曲面不锈钢面板工艺, 构建起了具有初步云朵形体的产品框架, 提供了丰富的体验环节, 带来了空间趣味性。在这个构建过程中, 材料通过设施表皮的网状结构完成自己的“构性”, 并在内部空间中将不同的儿童群体、

活动需求等具体因素自然地分隔开来, 最后反馈于儿童, 表达出产品主要参与对象、活动内容等信息, 进而使这类产品设计能够依附材料的结构而展开。

材料本身的属性在“构性”的加强下具备了使儿童户外设施产品以不同形体构建起来的可行性, 儿童对于空间的敏锐感知使结构带来的拟合化体验得以清晰显现。

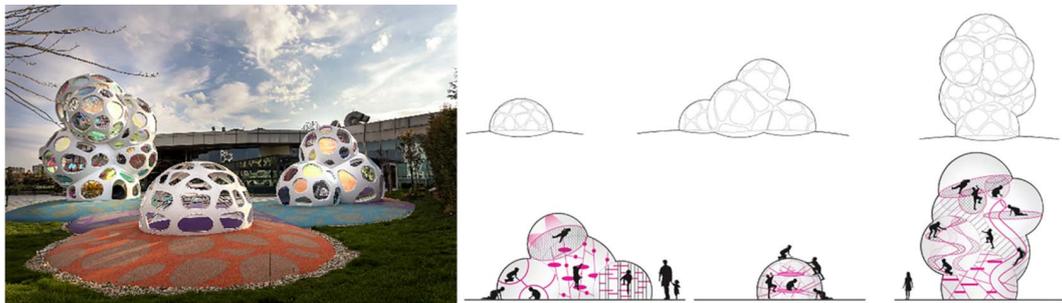


图 8 Carve 设计的马尔马拉广场儿童户外设施产品  
Fig.8 Children's outdoor facility products at Marmara Plaza designed by Carve

## 6 结语

通过对 62 个儿童户外设施产品案例的调研, 从产品材料的实际应用情况出发, 探究了材料非物质特性的产品形象、意义和型构三种表达维度。其中在产品形象表达上, 对儿童使用者的生理、心理与认知行为等方面的发展有着重要影响。材料的非物质性可以从产品形象层面对儿童认知能力进行引导, 为产品良好功能的展开提供了参照依据。在产品的意义表达上, 材料作为中间介质可以反映产品与相关环境的关联, 从而在儿童对产品的内容形式感知中, 材料的非物质性可以更好地呈现产品中的体验情景, 帮助产品在儿童视角下形成具有鲜明特色的主题场景, 增强儿童游玩的沉浸感。在产品的型构表达上, 材料的非物质性以型态的延伸与结构的巧用弥补了材料物质性的限制, 为儿童户外设施产品型态提供了更多创新的可能。材料的非物质性通过儿童心理、生理和认知层面的影响, 在材料对产品型性与构性的支撑下, 结合产品的综合体验进一步加强了产品的效果表达, 开拓了儿童户外设施产品中新的材料应用场景, 为设计者提供了新的产品选材角度。

### 参考文献:

- [1] 孟现录. 儿童体能发展需注重“点线面”结合[J]. 中国教育学刊, 2017(11): 101.  
MENG Xian-lu. Children's Physical Fitness Development Needs to Pay Attention to the Combination of "Point, Line and Surface"[J]. Journal of the Chinese Society of Education, 2017(11): 101.
- [2] 张婉璐, 朱立珊. 儿童户外公共娱乐设施的人性化设计研究[J]. 包装工程, 2014, 35(6): 122-125.  
ZHANG Wan-lu, ZHU Li-shan. Humanized Design of Outdoor Public Entertainment Facilities for Children[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(6): 122-125.
- [3] 章萍芳. 儿童户外游戏活动空间的安全性研究[J]. 包装工程, 2015, 36(4): 117-120, 132.  
ZHANG Ping-fang. The Safety of Outdoor Game Activity Space for Children[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(4): 117-120, 132.
- [4] 胡以萍, 刘善甜. 基于 CiteSpace 的儿童游乐设施研究热点的可视化分析[J]. 艺术与设计(理论), 2021, 2(9): 88-90.  
HU Yi-ping, LIU Shan-tian. Visualization Analysis of Children's Recreation Research Hotspots Based on CiteSpace[J]. Art and Design, 2021, 2(9): 88-90.
- [5] 徐茵, 宋小波. “角色认知”交互体验在儿童主题乐园视觉形象设计中的应用[J]. 装饰, 2021(7): 124-125.  
XU Yin, SONG Xiao-bo. The Application of "Role Cognition" Interactive Experience in the Visual Image Design of Children's Theme Parks[J]. Art & Design, 2021(7): 124-125.
- [6] 王萍. 户外儿童游乐设施的设计调查研究——以成都地区为例[J]. 工业设计, 2019(6): 76-77.  
WANG Ping. Investigation and Research on Outdoor Children's Amusement Facilities Design—Taking Chengdu Area as an Example[J]. Industrial Design, 2019(6): 76-77.
- [7] 王雨嫣. 美育视角下的城市儿童户外游乐设施及其空间设计研究[J]. 工业设计, 2020(6): 62-64.  
WANG Yu-yan. Study on Children's Outdoors Recreation Facilities and Space Design in the City under the Perspective of Art Education[J]. Industrial Design, 2020(6): 62-64.
- [8] 曾栋, 周砖, 程海峰, 等. 产品设计中的触觉体验研

- 究[J]. 包装工程, 2020, 41(2): 134-141.  
ZENG Dong, ZHOU Zhuan, CHENG Hai-feng, et al. Tactile Experience in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(2): 134-141.
- [9] 殷阳怡, 李昊平. 基于触觉体验的居住区儿童游乐设施设计研究[J]. 湖南包装, 2022(1): 178-182.  
YIN Yang-yi, LI Hao-ping. Research on Design of Children's Play Equipment in Residential Area Based on Tactile Experience[J]. Hunan Packaging, 2022(1): 178-182.
- [10] 张简一, 李丰丰, 金信琴, 等. 塑料材质的感觉特性在儿童玩具设计中的应用[J]. 包装工程, 2019, 40(6): 202-205.  
ZHANG Jian-yi, LI Feng-feng, JIN Xin-qin, et al. Application of Plastic Material Sensory Characteristics in the Design of Children's Toys[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(6): 202-205.
- [11] 高立燕, 方舒. 基于情感化设计的儿童产品包装研究[J]. 包装工程, 2020, 41(2): 104-108.  
GAO Li-yan, FANG Shu. Packaging for Children's Commodities Based on Emotional Design[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(2): 104-108.
- [12] 李砚祖, 朱怡芳. 物质与非物质的统一——李砚祖谈造物文化[J]. 中国非物质文化遗产, 2020(1): 154-159.  
LI Yan-zu, ZHU Yi-fang. Unity between Tangible and Intangible: An Interview with Li Yanzu on Object-Making Culture[J]. China Intangible Cultural Heritage, 2020(1): 154-159.
- [13] 左恒峰. CMF: 从哪里来, 到哪里去?[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2020(1): 97-104.  
ZUO Heng-feng. CMF: Where to Come from and where to Go?[J]. Journal of Nanjing Arts Institute (Fine Arts & Design), 2020(1): 97-104.
- [14] 李菊娟, 朱昊, 马沛亮. 基于CMF的儿童家具产品设计研究[J]. 工业设计, 2019(4): 50-51.  
LI Ju-juan, ZHU Hao, MA Pei-liang. Design of Children's Furniture Products Based on Cmf[J]. Industrial Design, 2019(4): 50-51.
- [15] 龚程. 材料非物质特性的研究与设计实践——以混凝土为例[D]. 北京: 中央美术学院, 2020.  
GONG Cheng. Research and Design Practice of Immaterial Properties of Materials-Taking Concrete as an Example[D]. Beijing: Central Academy of Fine Arts, 2020.
- [16] 何颂飞. 非物质时代 CMF 设计的转向[J]. 纺织科学研究, 2016, 27(1): 95-97.  
HE Song-fei. Turn of CMF Design in Immaterial Times[J]. Textile Science Research, 2016, 27(1): 95-97.
- [17] 彭文洁. 城市需要怎样的儿童基础设施——儿童权利导向型城市空间建设[J]. 景观设计学, 2020, 8(2): 100-109.  
PENG Wen-jie. Child's Infrastructure in Cities—Urban Planning and Design to Guarantee Child Rights[J]. Landscape Architecture Frontiers, 2020, 8(2): 100-109.
- [18] 赵迪, 钱欣. 儿童参与式景观设计的理念与实践[J]. 景观设计, 2019(5): 12-19.  
ZHAO Di, QIAN Xin. Theories and Practice of Child-Participation Landscape Design[J]. Landscape Design, 2019(5): 12-19.
- [19] 胡蓉. 提升户外儿童游乐设施游戏价值的设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(16): 95-98.  
HU Rong. Enhancing the Play Value of Children's Outdoor Play Facilities Design[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(16): 95-98.
- [20] 左恒峰, 严扬. 论 CMF 的主观体验: 材质[J]. 装饰, 2017(8): 118-121.  
ZUO Heng-feng, YAN Yang. Discussion on Subjective Experience of CMF: Material Textures[J]. Art & Design, 2017(8): 118-121.
- [21] 马君. 视觉质感在包装设计中的建构方法及拓展价值研究[D]. 无锡: 江南大学, 2015.  
MA Jun. Research of the Construction Method and Expand Value of Visual Texture in Packaging Design[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2015.
- [22] 郑子云. 基于材料感知体验的产品设计创新方法研究[J]. 包装工程, 2017, 38(2): 197-200.  
ZHENG Zi-yun. Product Design Innovation Methods Based on the Material Perception Experience[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(2): 197-200.
- [23] 汪沙娜. 基于海洋文化传播的儿童游乐设施设计[J]. 工业工程设计, 2021, 3(4): 73-78.  
WANG Sha-na. Design of Children's Amusement Facilities Based on Ocean Culture Communication[J]. Industrial & Engineering Design, 2021, 3(4): 73-78.
- [24] 王紫静. 设计心理学在儿童早教机中的应用[J]. 工业设计, 2021(9): 81-82.  
WANG Zi-jing. Applications of Design Psychology in Early Education Robots for Children[J]. Industrial Design, 2021(9): 81-82.
- [25] 胡喜红. 自然式儿童游憩设施设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(10): 166-170.  
HU Xi-hong. Design of Children Recreation Place with Natural Style[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(10): 166-170.
- [26] 吴智艳, 吴祐昕, 杜雅婷, 等. 触觉体验引导下的儿童智能玩具交互设计研究[J/OL]. 包装工程, 2021: 1-9. (2021-07-28). <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1094.TB.20210728.1635.002.html>.
- [27] 陈朝杰, 芦原, 郑康杰, 等. 基于空间认知理论的儿童玩具屋设计研究[J]. 包装工程, 2021, 42(10): 130-137.  
CHEN Chao-jie, LU Yuan, ZHENG Kang-jie, et al. Children's Playhouse Design Based on Spatial Cognition Theory[J]. Packaging Engineering, 2021, 42(10): 130-137.