再生纸板在儿童可穿戴产品中的易用性实证

刘志霞[1]，王蕊[2]
（1.廊坊师范学院 美术学院，廊坊 065000；2.河北科技大学，石家庄 050091）

摘要：目的 以再生纸板—瓦楞纸板为主材，研究儿童可穿戴产品的易用性。**方法** 基于儿童的生理及心理的特征，对再生纸板儿童可穿戴产品的易用性进行剖析，经过儿童穿戴产品必要人体部位尺寸的分析，得出可实验的数据，并借鉴纸板包装法，得出适用于儿童可穿戴产品的结构方法和形式，以套盖式、摇盖式、异体式结构作为穿戴产品的重点结构应用。**结论** 通过再生纸板在儿童可穿戴产品中的易用性实证，完成了一系列的单体和组合式儿童可穿戴纸板产品，分别从穿戴产品的形态、操作和体验 3 个方面体现了易用性的设计。此研究不仅拓宽了再生纸板材料的应用范围，同时增加了儿童产品的丰富性，为纸板在儿童可穿戴产品设计中的应用做出了一些实验基础。

关键词：儿童；再生纸板；可穿戴产品；结构；易用性
中图分类号：TB472　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1001-3563(2021)16-0293-08
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.16.041

Usability of Reclaimed Board in Children’s Wearable Products

LIU Zhi-xia[1], *WANG Rui*[2]
(1.School of Fine Art, Langfang Normal University, Langfang 065000, China;
2. Hebei University of Science & Technology, Shijiazhuang 050091, China)

ABSTRACT: The purpose of this paper is to study the usability of children’s wearable products based on reclaimed corrugated board. Based on children’s physiological and psychological characteristics, this paper analyzes the usability of reclaimed board children’s wearable products. Through the analysis of the necessary body parts of children’s wearable products, the experimental data are obtained. Referring to the board packaging method, the structure method and form suitable for children’s wearable products are obtained, and the cover type, swing type and variant structure are used as the main parts of wearable products point structure application. Finally, through the demonstration of the usability of reclaimed board in children’s wearable products, a series of single and combined children’s wearable board products were completed, which reflected the usability design from the shape, operation and experience of wearable products. This research not only broadens the application scope of reclaimed board materials, but also increases the richness of children’s products, which makes some experimental basis for the application of board in the design of children’s wearable products.
KEY WORDS: children; reclaimed board; wearable products; structure; usability

随着低碳主题、绿色设计理念的不断兴起，再生纸板材料凭借自身环保、安全、可拆卸、可降解、可循环等材料特点，应用的范围非常广，包含：纸家具、纸灯具、纸房子、纸玩具、纸宠物用品等类别。当今电子产品为人们便携的生活方式做出巨大贡献的同时，电子依赖症也充斥着人们的生活，低头族、游戏党不仅仅是成人的日常表现，对于孩子的影响也不容忽视。国内市场常见的儿童可穿戴产品主要为：以关注安全和关注健康的产品为主[1]，如吊坠、电话手表、手环这类电子产品，主要通过智能技术检测孩子的安全和健康问题。而可穿戴的非电子互动式产品非常少。本文研究的儿童可穿戴产品主要以再生纸板—瓦楞纸板为主材，通过再生纸板的应用，开发不同的穿戴产品，目的有两个方面，第一，研究再生纸板在儿童可穿戴产品设计中的易用性设计，拓宽其应用范围；第二，使其儿童产品丰富化，增加儿童日常

收稿日期：2021-04-09
作者简介：刘志霞（1984—），河北人，硕士，廊坊师范学院美术学院讲师，主要研究方向为产品设计专业。

活动的乐趣和互动方式，减少电子依赖症对儿童的危害。

1 再生纸板在儿童可穿戴产品上的易用性分析

产品的易用性指产品在使用时达到人与产品的良好沟通，实现适用、好用和耐用的效果[2]。基于瓦楞纸板的材料特点，用其制作的产品具备安全环保、质轻易移动、易拆装和装饰的特点，分析其适用性，尤其适合儿童群体使用，具备较好的产品易用性。儿童成长阶段不同，接受事物的程度也各不相同。儿童可穿戴产品设计要熟知儿童的生理及心理特征，才能符合儿童的认知，使孩子们更易接受和亲近[3]，也才能保证儿童可穿戴产品的舒适性和功能的合理性。

1.1 儿童特征分析

考虑纸板儿童可穿戴产品行走的可控性和驾驭能力以及兴趣度，界定本研究儿童群体年龄为 4 岁以上，12 岁以下的儿童，此阶段儿童生理和心理的主要特征表现为：

生理特征：4~12 岁的小朋友，相比较之前在体能上都有了很大的进步，协调性和平衡能力越来越强，因此在驾驭纸偶行走上更加稳定，同时精细动作也有了很大提高，尤其是做一些手工劳动，纸板的插接和安装基本都能自理；孩子到了 8 岁之后，身体迅速长高，日常活动都能独立完成，可以用纸偶对不同的主题情景更好地进行演绎和发挥。

心理特征：4~7 岁的小朋友，对于趣味性产品、能带来乐趣和体验的产品比较青睐，好奇心强，善于想象，乐于模仿，对于具有竞技挑战的游戏或益智玩具更有兴趣。8~12 岁的小朋友有自己的喜好和判断，喜欢参与集体活动，对于未知的事物具有很强的探索和求知的欲望，同时更希望自己拥有的产品富有个性。因此设计师应站在儿童的角度去分析产品的功能，满足儿童的心理需求。

1.2 儿童可穿戴产品的易用性分析

据悉儿童的生理及心理特征，结合材料特质，分析再生纸板在儿童可穿戴产品的易用性主要有以下几个方面。

1）安全性。安全性包含两个方面。首先，材料自身安全，无毒无害的原浆构成再生纸板主要成分，能循环利用，废弃后可天然降解，用其制作的产品通过合理的结构组装，连接方式避免胶合剂的使用，确保安全性；其次，使用过程的安全，这里是指在使用过程中，孩子穿戴的安全、行走及表演过程中的安全，要保证结构的稳固，避免身体受到损害。

2）舒适性。可穿戴产品的舒适性不仅包含身体的舒适性，同时也包括在儿童使用时心理感受到的舒适性。身体的舒适性来源于穿戴产品的尺寸和功能的合理性，心理的舒适主要是产品设计的功能带给人们的关怀、周到、感动、喜悦和兴奋等。

3）引导性。引导方式主要指用户通过产品视觉符号的引导更高效地实现目的[4]。优秀的儿童纸板产品设计可以使孩子在使用时，更愿意通过自己的努力一步步地探索得知答案，通过动手和动脑，根据步骤引导孩子不断地尝试和实验，获得方法取得成功。通过裁剪的不同形状的纸板引导装配，不仅锻炼了动手能力，大脑也在不断地思考，使孩子们在玩中学，在学中玩。

4）情趣化。情趣化设计是以实现用户情感和精神需求为目的的设计[5]。通过外形、颜色、装饰等手段把儿童可穿戴产品进行趣味性的情感传达，引发孩子们去体验，达到趣味的共鸣，满足儿童的情感需要[6]。运用再生纸板制作穿戴产品，材料比较新颖，每个产品通过动手折叠完成，造型有鲜明的特征，也有不同的故事主题、情景设计，穿戴后肢体表演更加生动、趣味。儿童纸板可穿戴产品见图 1。

5）质轻易移动。瓦楞纸板材料本身质量很轻，合理的结构设计可方便移动，能够避免儿童在接触或搬动过程中受伤。

6）互动性和体验感。参与性是儿童产品的基本属性[7]。通过情景故事中的纸偶再现，可以穿戴进行互动表演，增加孩子的参与性和体验感，丰富儿童日常活动的乐趣和互动方式，减少电子依赖证对青少年的危害。一个具备演绎故事情景的道具产品，往往能

图 1 儿童纸板可穿戴产品
Fig.1 Children’s wearable products

表 1　4~12 岁儿童各部位实测参考尺寸

Tab.1　Measured reference dimensions of various parts of children from 4 to 12　/cm

年龄部位	4 岁	5 岁	6 岁	7 岁	8 岁	9 岁	10 岁	11 岁	12 岁
身高（从头到脚）	101	107	114	118	124	129	134.3	138	142
头围	49.5	50	50.5	51	51.2	52	52.5	53	53.5
肩宽	26.5	27.5	28.5	29.5	30.2	31	31.9	32.8	33.6
上臂围度	17.2	17.4	17.6	17.9	18.2	18.5	18.9	19.4	20.4

激发孩子的表演欲和与他人互动的机会，不仅能锻炼其表达能力和协作能力，同时也能增强社会交往的自信心[8]。

7）易拆装和易装饰。纸板有其独特的结构优势，通过巧妙的结构设计，可以任意拆装，用其制作的产品，在不用时可拆卸节省空间，同时在运输时也能节省运输成本。造型插接完成后，可以根据主题任意涂鸦、装饰，形态视觉效果好，能够满足儿童的心理需求。

2　再生纸板在儿童可穿戴产品中的易用性开发

根据再生纸板在儿童可穿戴产品中的易用性分析，设计纸板儿童可穿戴产品要以儿童的生理及心理的特征为根本，经过儿童穿戴产品必要人体部位尺寸的分析，得出可实验的数据，然后选择适合的结构进行设计。基于儿童特征和人机工学分析为依据，才能满足其穿戴的舒适性，更易操作，产生熟悉感，更易接受产品，也便于掌控[9]，符合儿童可穿戴产品的易用性需要。

2.1　人机工学数据

符合儿童人体工程学的可穿戴产品才能满足其穿戴的舒适性，同时舒适的儿童穿戴产品也会对儿童身体发育和成长有所帮助。因此从儿童的人体工程学角度，测量儿童各个部位的尺寸，来定义纸板儿童可穿戴产品的高度、宽度等基础尺寸范围。设计可穿戴产品常用到的人体尺寸为：头围、肩宽、身高、上臂围度等重要尺寸。4~12 岁儿童各部位实测参考尺寸见表 1（数据来源于人机工学实验室）。

以上数据均为紧围尺寸，在制作纸板穿戴产品中要适当加大，流出活动余量。4~12 岁儿童的纸板可穿戴产品，高度尺寸定义为：以最高身高尺寸减去脚步活动尺寸（142~20 cm），穿戴纸偶高度应小于 122 cm；宽度尺寸定位为：最小肩宽加上活动余量（26.5+10），为 36.5 cm，最大肩宽加余量（33.6+10）为 43.6 cm，穿戴纸偶身体宽度参考为：36.5~43.6 cm；头围即周长，以头围为参考计算穿戴纸偶的头部宽度和长度即直径，最小直径（49.5/3.14）为 15 cm，加活动余量 5 cm，为 20 cm，最大（53.5/3.14）为 17 cm，加活动余量 5 cm，为 22 cm，可穿戴纸偶头部长度/宽度为 20~22 cm，本头围数据适合单独头戴产品，

表 2　儿童可穿戴产品的尺寸实验数据表

Tab.2　Experimental data table of dimensions of children’s wearable products　/cm

部位	最小（+活动余量）	最大（+活动余量）	纸板儿童可穿戴产品数据参考范围
身高	81	122	身体高度小于 122（最大尺寸为参考）
头围	20	22	头部长度和宽度 20~22
肩宽	36.5	43.6	身体宽度 36.5~43.6
上臂围	10	16	手臂穿孔直径 10~16

如果头部和身体是一体设计，则以身高肩宽数据参考；上臂围即上臂周长，求其直径为最小（17.2/3.14）为 5 cm，加活动余量 5 cm，上臂孔的直径最小为 10 cm，直径最大（20.4/3.14）加活动余量 5 cm，加衣物厚度 5 cm，上臂孔的直径最大为 16 cm，因此可穿戴纸偶手臂穿孔为 10~16 cm。根据对儿童身体尺寸分析得出儿童可穿戴产品的关键部位的尺寸数据，以上数据可以作为 4~12 岁小朋友纸板可穿戴产品设计的不同部位尺寸参考，儿童可穿戴产品的尺寸实验数据表见表 2。

2.2　结构优化

有了基础数据参考还需合理的结构，两者结合，再生纸板儿童可穿戴产品的舒适性才能得到保证。结构的设计是瓦楞纸板产品中最重要的组成部分[10]，设计前，根据功能需要，选择板材的规格，可分为 2 层、3 层、5 层和 7 层不同层数的瓦楞纸板，在选择板材时，3 层瓦楞纸板从轻量化和安全性角度更适合用于儿童可穿戴产品。

结构的选择对于儿童瓦楞纸板产品的外观造型、承重、制作过程等都有着不同因素的影响。通过研究，纸板包装结构中的套盖式、摇盖式及异体式的变化和灵活性都更加适合于儿童可穿戴产品的结构方式，通过分析其结构设计和链接方式，提取和归纳适合儿童可穿戴产品的结构方法和形式为：折叠法、锁扣法、套盖式、摇盖式、异体式。

1）折叠法。把直线和曲线通过剪裁、折痕、面的交错组合，按照折叠线折叠后，形成富有变化和生动的造型。此方法应用于纸板儿童穿戴产品的身体的造型部分。

图 2 套盖式（头部和身体相嵌在一起，面部表情变化）
Fig.2 Cover type (Head and body are embedded togetherwith facial expression changes)

图 3 摇盖式（头部可身体连在一起，可摇开）
Fig.3 Swing cover type (The head can be connected with the body and can be swung away)

图 4 异形式
Fig.4 Different forms

2）锁扣法。主要通过自锁、顶锁、边锁、底锁、双扣、三角扣等形式，进行产品的结合处固定，此方法用于可穿戴产品的部件连接处。

3）套盖式。这种结构是由两块单独的材料板制作，由盖子和盖身两个部分组成，使用时可以套合在一起。此结构可以用于穿戴的头部和身体，折叠后，两个造型可以相嵌或套盖在一起，此结构应用可以使头部独立使用，也可一起使用，套合在一起会带来面部表情的变化，比如嘴巴和眼睛的大小变化，套盖式见图 2。运用套盖法结构设计的儿童可穿戴产品，通过盖子的上下移动，狮子的嘴和眼睛发生表情变化，尤其适合故事情景的表演。

4）摇盖式。这种结构一般由一块材料折叠实现，盖身和盖体连在一起，盖子一边固定，使用时摇动可以开合，此结构可以用于穿戴产品的头部和身体的链接处。此结构应用会使头部的活动灵活，更加具有动态感和活动性。摇盖式见图 3，运用摇盖式结构设计的斑点狗儿童可穿戴产品，其头部可以自由开合，达到互动效果。

5）异体式。异体式也称为仿生式，此结构模拟自然形态，能实现一些异形形态的变化，更能体现趣味和多变。主要通过对身体的边、角、面进行形状变化、方向改变、数量加减等方法处理，可以使穿戴产品的身体或局部做凹凸造型，使其形态更加生动。异形式见图 4，运用异形式结构设计的菠萝、胡萝卜、章鱼等仿生形态的穿戴产品。

设计过程中要根据功能需要，有效地利用瓦楞纸板的优势，避开瓦楞纸板的限制性[11]。无论选用什么结构，都要体现可拆装性，合理的结构拆装，才能保证穿戴产品的可玩性和趣味感。通过不同结构形式的运用，设计师要发挥可玩的空间，提供开放性的思路，增加产品想象的可能性[12]，增加产品的互动性、趣味性和体验感，提高再生纸板在儿童可穿戴产品中的易用性。

3 再生纸板在儿童可穿戴产品中的易用性实证

通过对 4~12 岁儿童身高尺寸的测量，得出儿童可穿戴产品各部位的尺寸数据范围，并借鉴纸板包装法，以套盖式、摇盖式和异形式结构方式为再生纸板在儿童可穿戴产品中的易用性作数据和结构支撑，进行设计实证。

3.1 设计程序

首先了解材料特点，到工厂参观纸板结构与工艺，确定设计主题之后，并行展开设计阶段和实验阶段两条路径，通过功能设计、形态设计、结构设计、尺寸和人机分析、加工制作、装配步骤，完成设计到制作的整个过程，设计阶段包含：草图方案、确立方案、尺寸样图、表面装饰；实验阶段包含：材料实验、模型实验、结构实验、模型装配。纸板儿童可穿戴产品的设计程序见图 5，通过设计阶段和实验阶段并行，随时可进行模型实验，验证其设计的合理性，不断地实验，不断地调整设计方案，直到形态设计和功能设计达到完美，保证儿童可穿戴产品的易用性。

3.2 实证过程

笔者于 2019—2020 年组织学生与廊坊包装科技有限公司—纸辉家合作研发再生纸板儿童可穿戴产品，设计出大量的趣味性可穿戴产品，通过大量的实验，体现其产品的安全性、舒适性、引导性、趣味

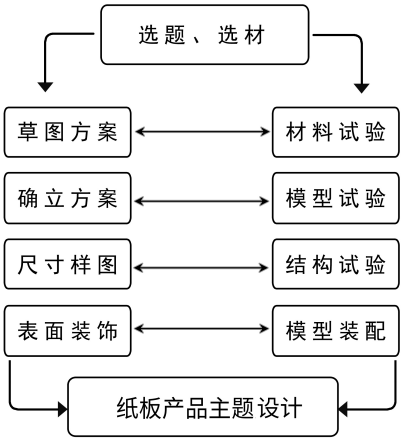

图 5　纸板儿童可穿戴产品的设计程序

Fig.5　Design procedure of children's wearable products

性、互动性和拆装性等特点，满足儿童可穿戴产品的易用性。

实证过程中，根据文章第二部分研究的纸板包装结构中适合可穿戴性产品的结构方法和形式的应用，以及所得的儿童穿戴产品的尺寸数据分析，进行设计和制作。首先通过造型设计、CAD 图形裁剪，然后运用折叠法，结合摇盖式、套盖式、异形式 3 种结构形式对可穿戴产品进行结构设计，从平面到立体，围合出大体形态后，运用锁扣法对部件边缘结合处进行锁定，最后把不同的部件再相嵌插接，完成整体造型。纸板儿童可穿戴产品的制作过程见图 6，清晰地展现了儿童穿戴产品的设计制作过程。此作品为蔬果穿戴组合中的一个菠萝形态，运用纸板包装结构中的异形式，把整张纸板通过大小不同的三角形上下相对错位折叠，围合成身体形态后，再运用锁扣法链接。眼睛及头发作为组件，单独插接，最后对其表面进行涂饰装饰。犀牛先生和鲨鱼宝宝见图 7。犀牛先生通过折叠法和锁扣法设计，头部和身体为一体折叠围合，犀牛角和尾巴通过结构转折体现其变化，最后插接完成。鲨鱼宝宝主要运用摇盖式，各个部件通过插接组合，头部可开合，满足其情景表演的需要。

此次实验中共开发 20 多件单体和组合式儿童可穿戴产品，不仅单体穿戴具有趣味性，同时组合在一起进行亲子活动或根据主题故事作为道具演绎，都能带来良好的互动效果。单体穿戴产品见图 8，形态趣味可爱，结构简单易操作，也可进行组合，使其功能得到延续与提升。单体穿戴不仅形态好玩，也可作为演示主题故事的情景道具使用， 形成一个交互活动。应用儿童熟悉的童话故事，开发孩子的想象空间，营造出童话世界，让孩子在玩的过程中发散思维[13]。蔬果总动员主题组合穿戴产品见图 9，多人参与角色玩蔬果蹲的游戏，带来有趣的互动和体验，满足了儿童多维情感的需求，达到感官的愉悦、使用的乐趣、和内在情感的满足。

3.3　易用性测试

此系列儿童可穿戴产品分别从穿戴舒适度、安全性、操作体验性 3 个方面进行了满意度调查，针对典型结构套盖式（狮子）、摇盖式（斑点狗）、异体式（蔬果组合）3 结构形式的几款穿戴产品进行了测试，测试群体为 4~12 岁的学龄前儿童和小学生，每款产品规格分为大号和小号，4~8 岁测试小号，8~12 岁测试大号，不同结构形式穿戴产品满意度调查（平均值）

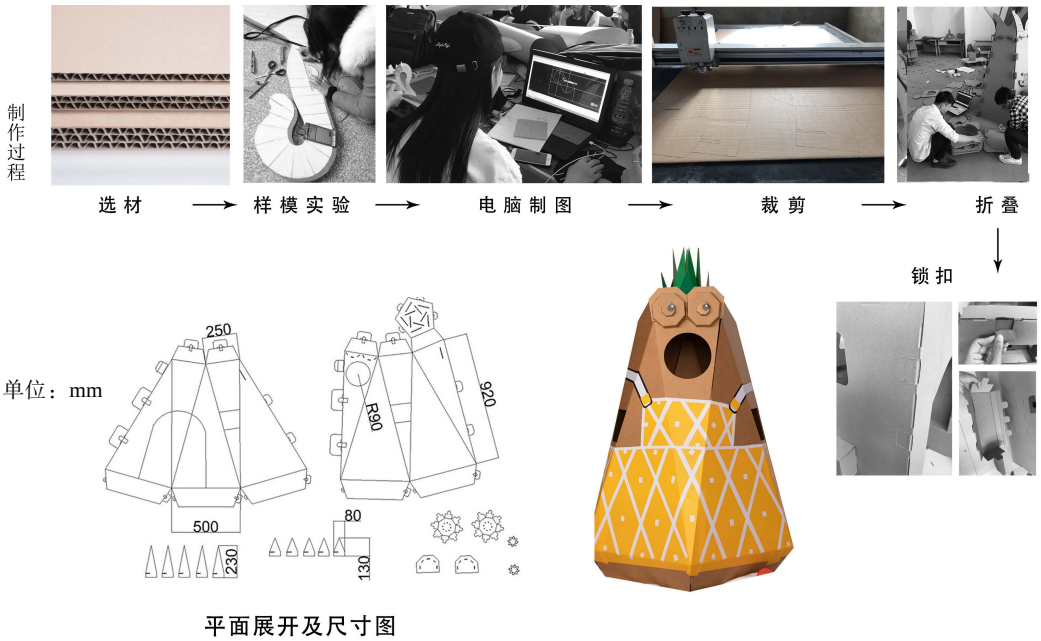

图 6　纸板儿童可穿戴产品的制作过程

Fig.6　Manufacturing process of board wearable products for children

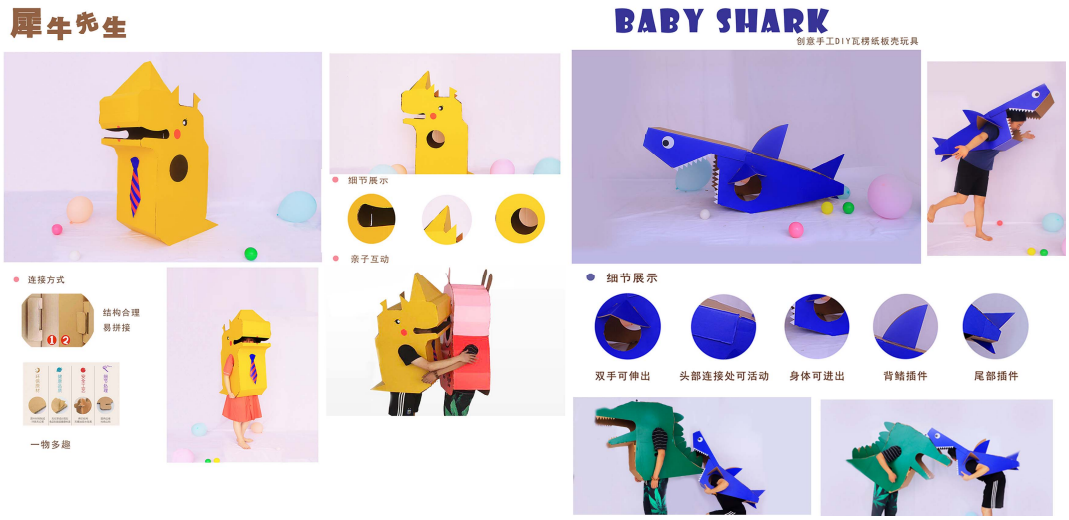

图 7 犀牛先生和鲨鱼宝宝
Fig.7 Mr. rhinoceros and baby shark

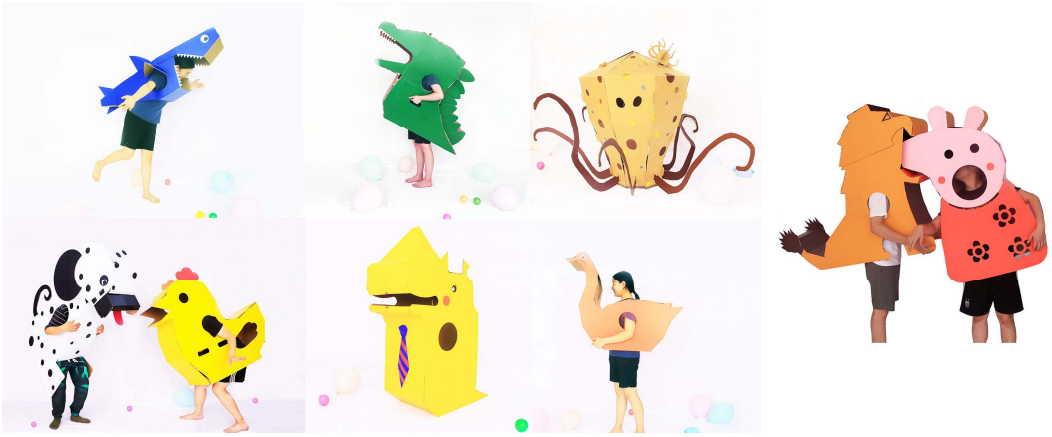

图 8 单体穿戴产品
Fig.8 Single wearable products

图 9 蔬果总动员主题组合穿戴产品
Fig.9 Theme combination wearable products of vegetables and fruits

表 3　不同结构形式穿戴产品满意度调查（平均值）

Tab.3　Satisfaction questionnaire of wearing products with different structures (Average value)

程度		满意			较满意			基本满意			不满意		
调查项目 结构方式 评价		套盖	摇盖	异体	套盖	摇盖	异体	套盖	摇盖	异体	套盖	摇盖	异体
舒适度	穿脱的便携性	90%	90%	89%	6%	8%	7%	4%	2%	4%	0	0	0
	行走的便携性	80%	79%	14%	15%	16%	80%	5%	5%	6%	0	0	0
	穿戴后身体的舒适度	86%	88%	89%	8%	9%	6%	6%	3%	5%	0	0	0
安全性	材料的安全性(摔倒后材料对身体的磕碰)	95%	95%	95%	4%	5%	5%	1%	0	0	0	0	0
	头部可视性	88%	96%	80%	7%	4%	15%	5%	0	5%	0	0	0
	结构稳固性（整体)	89%	91%	95%	7%	9%	5%	4%	0	0	0	0	0
	移动过程中的稳固性（大运动下局部）	80%	89%	95%	15%	8%	5%	5%	3%	0	1%	0	0
操作体验性	形态识别性	95%	96%	96%	5%	4%	4%	0	0	0	0	0	0
	插接的引导性	91%	90%	90%	9%	10%	8%	0	0	2%	0	0	0
	表演的趣味性	97%	98%	80%	3%	2%	18%	0	0	2%	0	0	0
	互动性	96%	98%	81%	4%	2%	15%	0	0	4%	0	0	0
	个性	91%	90%	99%	9%	10%	1%	0	0	0	0	0	0
综合满意度		95%	97%	91%	5%	3%	9%	0	0	0	0	0	0

见表 3，通过调查统计，以及观察法和询问法，综合具体反馈如下。

3.3.1　舒适性

观察儿童在穿戴和行走时是否便携，大小型号是否合适、表情是否有不适感；询问儿童在穿戴过程中，身体是否有压迫感、不适感。通过调查问卷显示，3 种结构形式的舒适度满意程度中，穿脱的便携性和穿戴后舒适度选项数据都集中在满意选项上，行走的便携性选项上数据有所不同，分析影响行走的便携性的因素有以下方面。

1）与形态身长的长短有关，与结构形式无关。身长分为膝盖以下和膝盖以上两种，过膝的形态在大动作运动中会受到一定的限制。测试中的狮子(套盖）和斑点狗（摇盖）穿戴产品的身长都在膝盖以上，胡萝卜、菠萝（异体）穿戴产品的身长都在膝盖位置，故套盖和摇盖式测试数据集中在满意度比异体式满意度更好一些。

2）形态外观上必须有手扣的造型设计，以便行走。手扣造型设计见图 10，有手扣的设计在行走时可以拖着产品，减轻负重，避免身体被压迫。

3.3.2　安全性

主要通过材料的安全性（摔倒后对身体的伤害）、头部的可视性、结构稳固性方面测试，从数据显示反馈保证安全性要注意几个方面。

1）合理的结构设计可以较好地保证结构的稳固。

图 10　手扣造型设计

Fig.10　Hand button design

形态避免尖角设计，可以避免身体受到伤害，以上作品多次摔倒测试，没有对身体造成伤害。

2）头部可视化数据变化主要跟结构形式有关系，其中摇盖式头部可视化满意度最高，原因是此结构可以实现自由可视，可以根据需要开合，其次是套盖式，头部可视化可有变化，异体式可视化稍微弱一些，因为此结构是整体化设计，头部无法实现变化。

3）移动过程中的稳固性（大运动下—局部）数据变化主要跟结构形式有关系，其中套盖式在大运动下局部结构稳定性满意度低，原因是套盖式结构头部是套嵌在身体上，在大运动下，需要精细设计，保证嵌套的稳定性；摇盖式是一体设计满意度稍好；异体

式不受运动影响。

3.3.3 操作体验性

主要从形体识别性、插接引导性、趣味性、互动性及个性角度进行测试，经调研显示：3 种结构的形态识别和插接引导性满意度很高，趣味性和互动性在套盖式和摇盖式结构显示中满意度较高，因为这两种结构可以实现的变化性更大，能带来更多的乐趣与互动，个性方面异体式满意度更高，它的结构形式可以实现多样的变化，更富有个性和艺术化。

4 测试结果总结

此系列穿戴产品从安全性、操作性、互动性和趣味性上都能较好地满足孩子们的需求，综合满意度显示较高，此系列作品需要根据测试结果进行调试，和企业共同修改完善后，才能批量生产。通过设计实证，提示设计师在设计过程中要根据具体的用户需求，进行合理的设计和选择合适的结构，要从造型—操作—体验逐步提升，而不只是造型的可爱和好玩，从不同的角度体现纸板儿童可穿戴产品的易用性。

造型设计中，不能仅是形态的粗糙模仿，必须对其形态进行优化、提炼和升华，才能使用户对其产生兴趣和好感[14]。以儿童喜爱的造型为设计元素，使形态更具亲合力和熟悉感，使形态适应性更强。

操作装配中，更要体现产品的易识别、易理解、易操作。孩子们根据图纸的辨识、认知、理解到实现 DIY 形态的插接，在插接过程中，从图纸探索到插接实验，不断地思考和想象，一步步推理到拼装完成，不断地增强孩子的自信心，在这个过程中，孩子们的身心都会得到满足和成就感的愉悦。

穿戴体验中，应增加其体验感和可玩性，可进行故事情景表演等游戏活动，游戏可以使人类的精神需求得到满足[15]。通过肢体感受立体造型的空间感、舒适度及角色扮演，尤其套盖式结构（头和身体分离）和摇盖式结构（头部可自由开合）可以带来不同的表演形式，体验不同的乐趣。优秀的儿童产品设计会以多变的和开放式的功能体验感染用户，并能传递出绿色环保的理念[16]。

5 结语

通过对再生纸板儿童可穿戴产品的设计与实践研究，得出瓦楞纸板儿童可穿戴产品更适合的结构方式，运用实验印证其设计的合理性，试图探索出一系列穿戴产品的易用形态的表现形式，不仅满足了儿童从感官到使用体验到心理的不同层面的愉悦感，也创造出了以人为本的富有魅力的产品。此研究为纸板儿童可穿戴产品设计奠定了基础，同时也拓宽了纸板材料的应用范围，体现绿色环保生态理念并实现材料与设计观念的升级改造，然而研究的材料有其自身的局限性，因此在穿戴产品的形态、功能、结构这 3 个方面协调性上需要平衡，需要更加完善和持续改进。

参考文献：

[1] 林晔琳. 儿童可穿戴设备之设计研究[J]. 美术大观, 2015(6): 113.
LIN Ye-lin. Research on the Design of Children’s Wearable Devices[J]. Grand View of fine Arts, 2015(6): 113.

[2] 陈岩. 儿童产品设计中易用性的体现[J]. 黄山学院学报, 2014, 16(2): 90-92.
CHEN Yan. Embodiment of Usability in Children’s Product Design[J]. Journal of Huangshan University, 2014, 16(2): 90-92.

[3] 潘琦. 基于发展心理学的学龄前儿童可穿戴设备交互设计研究[D]. 安徽: 安徽工业大学, 2017(1): 31-35.
PAN Qi. Research on Interaction Design of Preschool Children’s Wearable Devices Based on Developmental Psychology[D]. Anhui: Anhui University of Technology, 2017(6): 35.

[4] 李成肖. 儿童益智玩具产品功能特性的包装设计研究[J]. 中国包装, 2019, 39(6): 16-18.
LI Cheng-xiao. Packaging Design Research on Functional Characteristics of Children’s Educational Toys[J]. China Packaging, 2019, 39(6): 16-18.

[5] 殷芳草. 情趣化在儿童产品设计中的研究[J]. 西部皮革, 2019, 41(12): 48.
YIN Fang-cao. The Research of Interest in Children’s Product Design[J]. Western Leather, 2019, 41(12): 48.

[6] 宗亚琪, 初晓玲. 童装图案的趣味性设计方法研究[J]. 山东纺织科技, 2019(1): 43-46.
ZONG Ya-qi, CHU Xiao-ling. Research on Interesting Design Method of Children’s Clothing Pattern[J]. Shandong Textile Science and technology, 2019(1): 43-46.

[7] 余函瑛. 基于儿童可穿戴设备的产品设计分析[J]. 科技与创新, 2016(11): 69.
YU Han-ying. Analysis of Product Design Based on Children’s Wearable Devices[J]. Technology and Innovation, 2016(11): 69.

[8] 潘文芳. 基于“游戏性”的儿童家具设计[J]. 工业设计, 2018(11): 45-46.
PAN Wen-fang. Children’s Furniture Design Based on Playfulness[J]. Industrial Design, 2018(11): 45-46.

[9] 冯艺, 张钰雯, 余继宏. 基于儿童用户特征的趣味性产品设计探析产品与包装设计[J]. 大观, 2020(5): 72-74.
FENG Yi, ZHANG Yu-wen, YU Ji-hong. Analysis of Interesting Product Design Based on Children’s User Characteristics[J]. Product and Packaging Design, 2020(5): 72-74.

[10] 修朴华. 产品设计中折叠结构的应用与研究[J]. 设计, 2017, (15): 44-45.
XIU Pu-hua. Application and Research of Folding Structure in Product Design[J]. Design, 2017, (15): 44-45.

（下转第 353 页）