

# 模块化儿童水上拼搭玩具设计

董莉莉, 常青, 程翔  
(重庆交通大学, 重庆 400074)

**摘要:** **目的** 探讨启智型儿童水上拼搭玩具构件模块化与拼搭多样化的创新性设计。**方法** 通过市场调研进行儿童水上娱乐玩具的产品需求分析, 运用人体工程学设计原则, 根据儿童身体部位尺寸特点设计基础构件和完成基本组合, 对主要支撑构件进行强度和刚度计算复核, 最终确定产品构件的具体尺寸。融入儿童教育学理念和服务设计思维模式充分调动儿童脑手并用的自主性, 搭建模块流通平台体现可持续性, 形成适应互联网交互共享服务模式的启智型儿童水上拼搭玩具产品设计。**结论** 产品设计基本构件由充气式方体浮条、立方体连接浮块、底部浮板3部分组成, 通过组件端口细节设计有效提高搭建便利性, 依托建构的5种基本组合方式设计完成了一款具有多角度安全性、多功能搭建性、多群体定制性、多形式组合性、多渠道服务性的儿童水上拼搭玩具。

**关键词:** 模块化设计; 水上拼搭玩具; 儿童教育; 服务设计

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)02-0218-07

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.02.033

## Design of Modular Enlightened Children's Water Entertainment Toys

DONG Li-li, CHANG Qing, CHENG Xiang  
(Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

**ABSTRACT:** The work aims to explore the innovative design of modularization and assembling mode of enlightened water-based assembling toys for children. Through market research, the demand of children's water entertainment toys was analyzed. Based on ergonomic design principles, basic components and basic combinations were designed according to the size characteristics of children's body parts. Strength and stiffness of main supporting components were calculated and checked, and the specific dimensions of product components were finally determined. By integrating the concept of children's education and service design thinking mode, the autonomy of children's brains and hands was fully mobilized and a modular circulation platform was built to reflect sustainability and form a design of enlightened children's water-based assembly toy applicable to the Internet interactive sharing service mode. The designed basic components of product are composed of inflatable cube float bar, cube connecting float block and bottom float plate. Through the detailed design of component ports, the convenience of building is effectively improved. A children's water-based assembly toy with multi-angle security, multi-function building, multi-group customization and multi-form combination and multi-channel service is completed by relying on the five basic combination modes of construction.

**KEY WORDS:** modular design; water-based assembly toys; children's education; service design

随着计划生育政策的调整, 我国已经跃居为世界第二大教育消费国, 因此, 对于促进儿童身心发展的优选项目需求呈现了急剧增长的趋势。水上游乐园作为亲子出游的高频选择对象, 与其相关的项目开发和

产品应用具备十分广阔的市场容量。经过市场调研分析发现, 目前既有的儿童水上娱乐玩具种类单一, 可拓展升级性弱, 产品更新迭代慢, 娱乐方式与儿童手脑并用能力的提高之间毫无联系, 众多的水上乐园仅

收稿日期: 2019-09-28

基金项目: 重庆市高等教育教学改革研究项目(181010)

作者简介: 董莉莉(1974—), 女, 河南人, 重庆交通大学教授, 主要从事模块化设计方面的研究。

仅是儿童们的嘻哈场,并不能有效地实现寓教于乐的重要功能。同时,我国大中型水上乐园的市场容量已趋于饱和,整体行业朝着中小型和专业型的水上乐园在积极发展,因此,儿童水上娱乐玩具的设计将朝着具备启益智功能且能充分适应多种尺度空间改变特点的方向创新。

## 1 产品需求分析

### 1.1 儿童成长对于水上娱乐环境的需求

水环境对儿童大脑发育和神经系统发育具有良好的促进作用:第一,水对肌肤、汗腺、脂肪腺的冲刷,可以起到很好的按摩作用;第二,儿童身体经过水的抚触,可以使其身心受到抚慰,消除孤独、焦虑和恐惧等不良情绪,有助于提高他们的情商;第三,嬉水过程还有利于促进儿童肌肉与骨骼的生长,增强其心肺功能,从而提高免疫力<sup>[1]</sup>。经研究证明,经常参加水上娱乐项目的儿童,其身高体重和肌体协调性比同龄者明显有所提高,性情也会有所改善<sup>[2]</sup>。水上娱乐项目不仅有利于培养儿童身心的综合发展,而且有助于促进儿童智商和情商的双向培养。

### 1.2 水上乐园转型对于新型娱乐设施的需求

我国目前拥有 100 万以上人口城市的数量为 140 个左右,根据水上乐园行业市场前景分析预测报告有关数据显示,已建成投资总额在 5000 万元以上的大中型水上乐园数量为 250 个左右。按照每一个 100 万至 200 万人口城市可容纳一个大中型水上乐园,每一个 200 万以上人口城市可容纳 2~3 个大中型水上乐园来计算,我国目前拥有的大中型水上乐园容量已经趋于饱和,因此,个性化、复合型和主题式的中小型水上乐园将逐渐成为投资消费的亮点,水上乐园市场也将呈现更细致的分类,水上玩具市场需求配比见图 1。

传统的儿童水上娱乐玩具品种单一、性能简单、规模较小。这些广泛生产的产品将逐步被专业化、个性化、复合化、高科技的研发产品所取代;产品的功能将逐步从单一、简单到多功能的整合和多类型的体

验发展。产品质量也将由低端、粗放向精细化全方位转变升级。儿童水上娱乐玩具将逐步进入 2.0 时代,逐渐变成具有个性化定制和复合营销特点的新型产品,即水上娱乐设施已经不仅仅是简单的娱乐工具,更是训练脑力和动手能力的教科书,水上乐园将成为儿童户外学习的课堂。

### 1.3 互联网发展对于产品交互方式的需求

随着互联网经济的发展及其与移动应用平台的结合,不管是成人还是儿童均被这种新的媒体形式所吸引,儿童互联网交互产品应运而生。这种产品设计区别于传统产品的特点在于学习与游戏不只是局限于循序渐进的过程,而是用各种寓教于乐的方式来进一步开发儿童的智力<sup>[3]</sup>。在产品设计理念中,服务意识是设计师应该重点关注的,与产品本身的娱乐功能相对比,交互产品设计还应更加注重不同年龄段儿童的心理发展阶段和身心特点,使产品设计更加人性化,从而提供优质和全面的服务。

## 2 产品设计前提

目前,儿童能够接触到的水上乐园玩具设施大多为加工后搭建完全的产品,儿童只拥有体验感,没有操作感。已有的水上娱乐产品包括两种类型:一种是充气式 PVC 材料水上娱乐设施,其常用于临时性的水面娱乐活动;另一种则是运用柏拉图 PVC 材料组合形成的大型游乐设施。这两种产品都是成型产品,它们的适应性和拓展性都欠佳。

### 2.1 材料的可持续性

儿童水上娱乐玩具材料的选择,首先应充分体现材料的耐久性,从而延长产品的生命周期实现可持续性。但是选择非常昂贵和稀缺的天然材料,又会大大增加产品成本;同时由于这些材料的稀缺性和再生速度慢,也不利于社会资源的可持续利用,因此,通过各种材料的综合比对,对于人体和环境损害极小的纺织品和可被降解的无毒 PVC 等高聚乙烯材料成为了主体材料的首选。由于过多的表面装饰和不安全的防滑涂料在儿童使用中也不存在不安全的隐患,所以辅助材料则应尽量选用低毒或无毒的有机涂料,甚至不用涂料<sup>[4]</sup>。

### 2.2 构件的可模块化

模块化是指解决一个复杂问题时自顶向下逐层把系统划分成若干模块,使其具有的多种属性可以分别反映其内部特性。目前市场上的儿童水上娱乐设施可变性差、适应面狭窄、可拓展性不足,因此,将“模块化理念”运用到儿童水上娱乐玩具的设计之中,使其具有“可变性”的优势,即基础模块的功能可根据用户需求定制,不同的组合方式又可衍生出具有不同

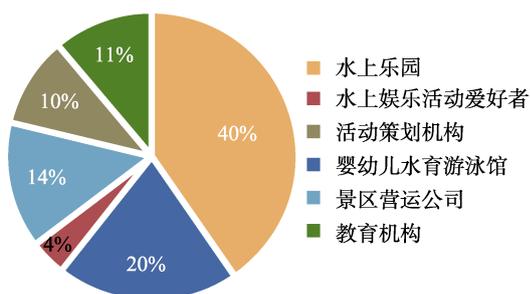


图 1 水上玩具市场需求配比  
Fig.1 Proportion of market demand for water toys

综合功能的模块群体<sup>[5]</sup>。同时,通过引入模块共享模式,利用网络平台的大数据产品,可以使其利用更加灵活,增加产品的附加值<sup>[6]</sup>。

### 3 产品设计解析

本次自主研发设计的产品为儿童水上拼搭玩具,主要构件包括浮条和方形浮块两个部分。方形浮块设有穿过两个相对面且用于插入浮条的通道,方形浮块剩余的四个面中,相邻第一面和第二面上分别设有凸出部分,第三面和第四面设有用于容纳以上凸出部分的凹陷部分,儿童水上拼搭玩具见图2。儿童水上拼搭玩具通过浮条插入方形浮块的通道,以及多个方形浮块凸出部分和凹陷部分的插接和组合可在水面上拼搭出各种结构的玩具。产品可由儿童按照自己的想法亲自动手,组合搭配成多样化的形式,具有较强的适应性和拓展性,可为儿童提供游戏娱乐及丰富的操作体验感。

#### 3.1 基本构件设计

根据儿童身体各个部位尺寸确定构件尺寸的设计规模,在一定程度上可以保证其实用性和操作简单性<sup>[7]</sup>。尺寸设计回应了不同年龄段的儿童使用需求:0~3岁的幼童须在参与过程中有家长协助参与拼搭;4~7岁的小童须在家长监护下参与拼搭,同时小童之间可进行尝试性合作共同完成拼搭;8~12岁的大童可在家长监护下独立或合作参与拼搭。模块化构件的使用具有单元造价低廉、搭建方便快捷、用途多样适用于多种水面的优点<sup>[8]</sup>。

##### 3.1.1 棒棒搭浮条

基础模块一为1000 mm×180 mm×180 mm的长充气式方体浮条,棒棒搭浮条展示见图3。依据2019年《中国儿童身体管理现状调研报告》,3岁以下男童平均臂展长度低于0.96 m,身高低于0.98 m,基础浮条长度设计应尽量避免幼童单独使用的可能性,所以设计长度应略高于3岁以下幼童的最长臂展,使得操作过程中必须由家长协助;7岁以下小童平均臂

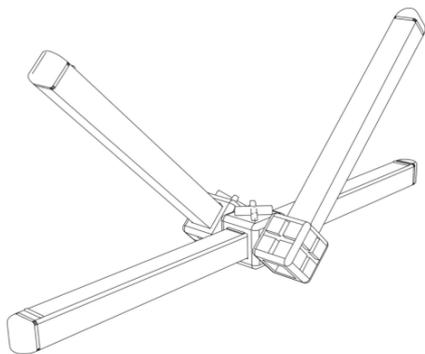


图2 儿童水上拼搭玩具  
Fig.2 Children's water assembly toys

展长度低于1.22 m,身高低于1.24 m,浮条设计长度应低于7岁以下儿童的最长臂展,为小童创造亲手操作模块的机会。12岁以下大童平均臂展长度低于1.49 m,身高低于1.52 m,设计长度取值应尽可能达到使其无障碍独立操作的效果。若浮条设计长度为LF,则取值范围为 $0.96\text{ m} < LF \leq 1.22\text{ m}$ ,同时考虑生产过程模数取值宜取整,故LF取值1000 mm;考虑其棒状效果最宜与连接浮块结合,最宜宽高比为1:10,则宽度设计为100 mm。为了满足儿童产品安全性的刚性需求,增加操作的舒适度,浮条端头进行了圆角型设计;中空结构使其块体可以利用浮力轻松地在水面上使用,同时满足儿童承力轻便易搭的需求;材料采用安全无毒的高密度聚乙烯(HDPE),防滑喷涂可着丰富的色彩满足儿童的视觉需求。

##### 3.1.2 加加乐浮块

基础模块二为180 mm×180 mm×180 mm的立方体浮块,其磁力卡扣及中空设计可以保证连接的牢固性和安全易操作性;材料采用高密度聚氨酯硬质泡沫,其密度高质量轻,满足耐久且轻盈的使用要求,加加乐模块展示见图4。连接浮块考虑其耐久和轻盈的要求,设计为壁厚30 mm的具有100 mm×100 mm空心孔洞的立方筒,孔洞尺寸契合浮条横截面尺寸。

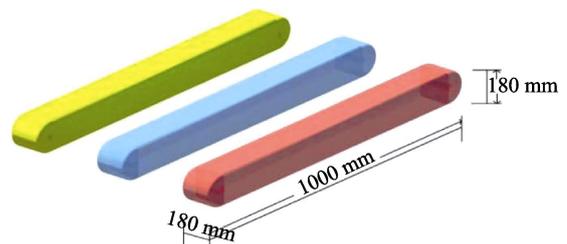


图3 棒棒搭浮条展示  
Fig.3 Demonstration of rod-and-rod floating bar

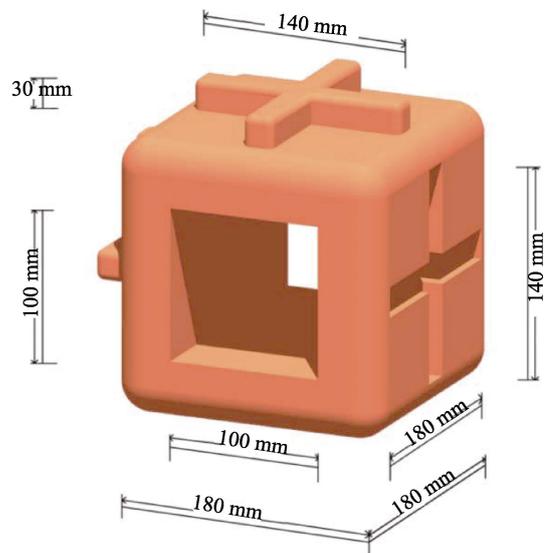


图4 加加乐模块展示  
Fig.4 Demonstration of GaGa Happy assembly module

### 3.1.3 底部浮板

基础模块三为浮板，其基础单元为 1000 mm×1000 mm×800 mm 的高密度聚乙烯半透明立方体模块，上部表面喷涂防滑涂层。这种模块结构简单组合方便。模块之间相互以卡槽与搭扣连接，两侧模块与轨道相连接，每 5×6 个模块为一组，轨道单节长为 6 m，节与节之间通过槽口连，底部浮板模块展示见图 5。

### 3.2 构件组合设计

为了使儿童水上拼搭玩具具有多种场景的适应性和多种功能的拓展性，设计中将基本构件的各个组件端口处进行了有效提高搭建便利性的细节处理，浮条细节设计见图 6，浮块细节设计见图 7，浮条细节

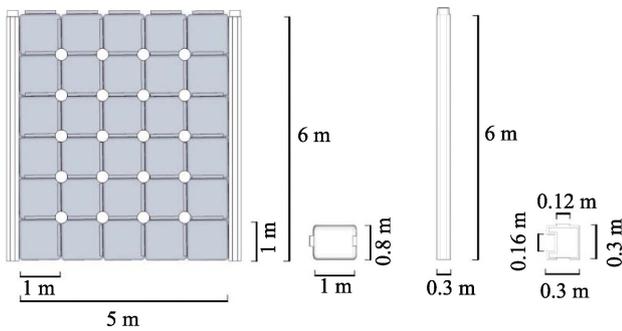


图 5 底部浮板模块展示

Fig.5 Demonstration of bottom float plate assembly module

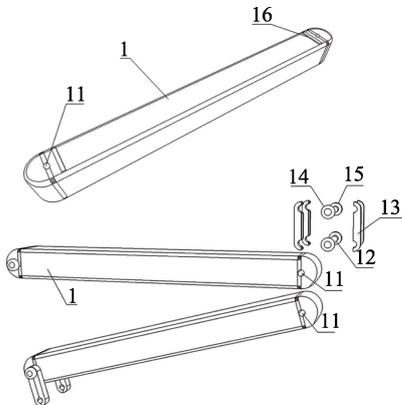


图 6 浮条细节设计

Fig.6 Detailed design of floating strip

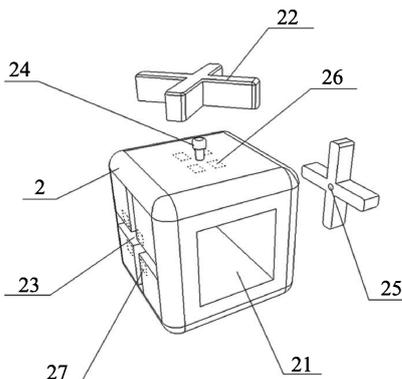


图 7 浮块细节设计

Fig.7 Float Block Detail Design

设计描述见表 1，浮块细节设计描述见表 2，并且通过丰富的体块连接及模式建构形成了五种基本的模块组合方式，模块基本组合方式见表 3。

表 1 浮条细节设计描述

Tab.1 Description on detailed design of floating strip

细节代号	构建细节描述
1	浮条体
11	穿孔，用于插入插销
12	插销
13	固定片
14	固定头
16	凸棱，卡在通道 21 开口处

表 2 浮块细节设计描述

Tab.2 Description on detailed design of floating block

细节代号	细节描述
2	连接模块体
21	通道，用于插入浮条
22	凸出部 采用过盈
23	凹陷部 配合结构
24	插接头
25	插孔
26	第一磁体 异极相对设置，
27	第二磁体 以便相互吸引

### 3.3 主要技术指标

基本玩具构件的尺寸设计以充分适应儿童身体部位需求先行分析取值，再通过对底部支撑构件（底部浮板、固定钢轨）强度和刚度计算复核，最终确定构件的具体尺寸。

#### 3.3.1 构件参数

各部分组成构件具体参数见表 4。

#### 3.3.2 底部支撑构件受力计算

单个底部浮板模块流水压力计算，根据设计适应流速  $\leq 3.6 \text{ m/s}$  和浮板允许最大荷载  $5 \text{ KN/m}^2$  及设计推算，浮板空载吃水深度为  $0.11 \text{ m}$ ，满载淹没高度为  $0.62 \text{ m}$ ，按下式计算浮板所受水流冲击力：

$$R = KA \frac{\gamma V^2}{2g}$$

式中：R 表示浮板所受水流冲击力 (KN)；

K 表示水流阻力系数，其取值考虑水流的不同点在于增加底面及侧面的剪应力在壁面的分配系数  $K_b$ ，矩形截面水流系数取值  $K=1+K_b=1.3$  ( $K_b$  为设计适应流速下矩形截面水流系数侧面受力的固定系数)； $\gamma$  表示水容重，取值  $10 \text{ KN/m}^3$ ； $g$  表示重力加速度，取值  $9.81 \text{ S}^{-2}$ ；V 表示计算水流速度，按施工时取值  $V=3.6 \text{ m/s}$ ；A 表示浮板入水部分在垂直水流方向投影面积。

表3 模块基本组合方式  
Tab.3 Basic combination mode of modules

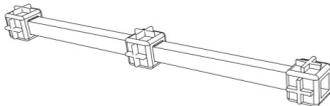
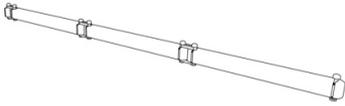
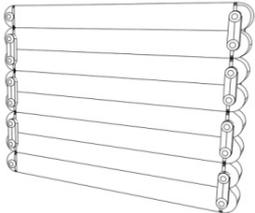
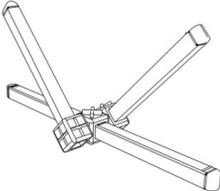
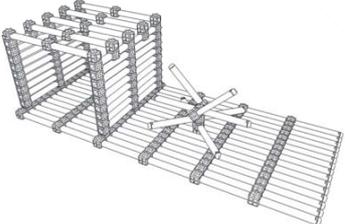
类型	图示	方式
组合方式 a		为浮块与浮条的单一角度拼接方式,方形浮块设有穿过两个相对面且用于插入浮条的通道,适用于搭建杆状构件组。
组合方式 b		为浮条之间的单一角度拼接方式,浮条两端分别设有通孔,通孔用于插入两端设有固定片和插销,固定片用于连接两个浮条端部的插销,以逐个连接所述浮条,同样适用于搭建杆状构件组。
组合方式 c		为浮条之间的平行拼接方式,同样通过两端的插销和固定片与平行的浮条之间相连,适用于搭建面状构件组。
组合方式 d		为浮块与浮条的任意角度组合方式,除浮条与浮块之间通过通孔相连接,浮块之间通过浮块除通孔面之外的相邻四个面上突出部与凹陷部插接相连,同时有磁极吸引力保证浮块与浮块之间连接紧密,可以塑造如图所示的更为复杂的造型。
组合方式 e		展示运用以上四种拼接方式所能塑造的丰富水上玩具造型,通过浮条插入方形浮块的通道,以及多个方形浮块凸出部和凹陷部的插接和组合可在水面上拼搭出各种结构的玩具,而且由孩子们自己按照自己的想法动手,可创造组合搭配多样的水上玩具。

表4 各部分组成构件具体参数  
Tab.4 Specific parameters of components

名称	参数	尺寸	材料	单位模块自重
棒棒搭基础浮条	模块长度	1000 mm	高密度聚乙烯 (HDPE)	284±5 g
	模块宽度	100 mm		
	模块高度	100 mm		
加加乐连接浮块	模块长度	180 mm	高密度聚氨酯硬质泡沫, 表面涂有防滑材料	155±7 g
	模块宽度	180 mm		
	模块高度	180 mm		
	模块孔洞	100 mm×100 mm		
底部浮板	浮板长度	1000 mm	高密度聚乙烯 (HDPE), 表面涂有防滑材料	11000±100 g
	浮板宽度	1000 mm		
	浮板高度	800 mm		
固定钢轨	固定轨道长度	6000 mm/节	预制钢轨,表面涂有防锈蚀材料	12000±500 g

将各数据代入上式计算得  $R=5.96$  KN, 若每节段使用了 30 个浮板模块, 则受到的水流冲击合力为 178.90 KN。

单个固定钢轨流水压力计算,  $R_g = KA \frac{\gamma V^2}{2g} =$

$$1.3 \times 1.8 \times \frac{10 \times 9}{2 \times 9.81} = 10.73 \text{ KN}, \text{ 固定钢轨强度及刚度,}$$

单节浮板由预制钢轨道两侧连接, 验算其强度、刚度。

$$q = \frac{178.90 - 10.73 \times 2}{2 \times 0.3 \times 6} = 43.73 \text{ KN/m. 强度复核: } M_{\max} =$$

$ql^2/8 = 43.73 \times 6^2 / 8 = 196.79 \text{ KN} \cdot \text{m}$  ,  $\delta = M_{\max} / W = 196.79 \text{ KN} \cdot \text{m} / (7.625 \times 10^6 \text{ mm}^3) = 25.80 \text{ Mpa}$  , 小于  $[\delta]$  , 强度满足要求。

刚度复核:  $f_{\max} = 5ql^4 / 384EI = \frac{5 \times 43.73 \times 6^4 \times 10^{12}}{384 \times 195000 \times 1.57 \times 10^9}$  ,  
 $= 2.41 \text{ mm}$  小于  $[f]$  , 刚度满足要求。

## 4 产品特色体现

### 4.1 多角度的安全性

安全性是儿童玩具类产品必须达到的基本要求, 因此, 在重量控制上, 使用轻量充气式的软质材料, 单个浮条质量仅为 285 g 左右, 单个浮块质量仅为 155 g 左右, 可以有效防止搭建过程中对模块扔、掷等动作造成的儿童砸伤; 在细部设计方面, 对于每一处可能产生尖锐角的部分均调整为圆滑的钝角, 避免在使用过程中对儿童皮肤的刺伤; 在细小构件的尺寸设计上, 为防止儿童误将细小构件吞食, 所有构件宽度均控制在 5 cm 以上, 确保儿童无法将其完全塞入口中。多角度的细致设计确保了产品使用过程中的安全性, 最大程度地避免了对儿童可能造成的伤害。

### 4.2 多功能的搭建性

儿童水上拼搭玩具的使用者在享受戏水的同时可以体验在水上即搭即玩、边搭边玩的游戏乐趣。因水上环境不同于陆地, 受浮力、水流、水压等物理条

件的影响, 儿童须通过更多的思考和动手尝试以及家长的实时引导, 才能创造出自己满意的模块组合方式, 打造游乐、玩耍、运动、训练等具有趣味多元化的功能空间, 寓教于乐功能更为凸显, 模块组合示例: 水上滑梯和水上迷你竞技场见图 8, 从而演绎出水上攀岩、水上大冒险、水枪大战、组合滑梯、模块拼接大赛等多样的水上乐园项目。

### 4.3 多群体的定制性

儿童水上拼搭玩具的使用者可以覆盖幼童、小童、大童甚至成人等多个重要群体, 形成了基于模块化的新型多功能娱乐设施体系。即通过不同的搭接方式营造多样的活动场所, 为使用者创造多变的使用模式。

### 4.4 多形式的组合性

儿童玩具的特征之一就是形式上的更新速度很快, 传统的水上玩具往往只有一种固定的形式, 无法顺应潮流产生适时变化, 因此淘汰速度较快, 最为重要的是一旦淘汰就会产生材料和资金的浪费。本次儿童水上拼搭玩具设计是基于拼接和堆砌特征, 将其优势运用到了水上娱乐设施之中, 可以适用于各种不同场景, 模块种类还可以随着市场需求和技术推进继续增加, 整体拼接场景展示见图 9。目前通过浮条和浮块两种基础模块可以创造出五种基本的组合搭建形式, 并且可以随时改变, 不存在由于外形赶不上潮流而被淘汰的情况, 减少不必要的浪费。



图 8 模块组合示例: 水上滑梯和水上迷你竞技场  
 Fig.8 Examples of modular combinations: water slides and water mini-arenas

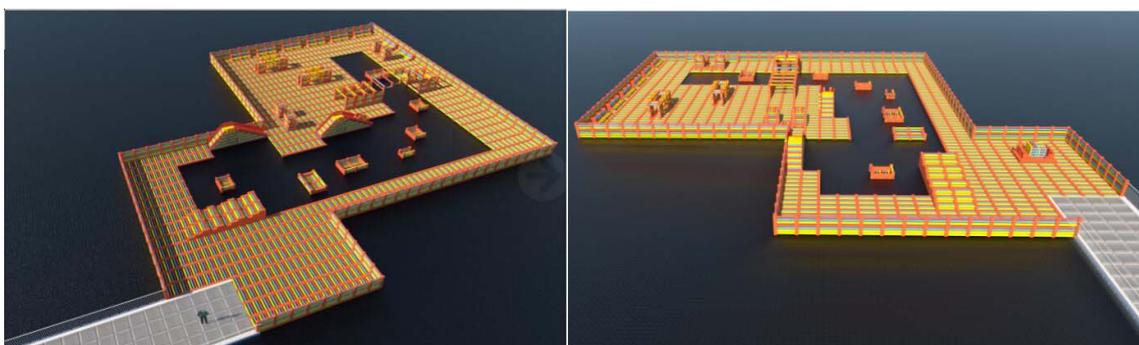


图 9 整体拼接场景展示  
 Fig.9 Display of overall mosaic scene

## 4.5 多渠道的服务性

### 4.5.1 持续定制服务

产品模块为标准化接口,根据使用者的想法提供在固定底座上进行自由组装部件及施工服务,后期持续跟进活动场所的发展动态,还可提供新的模块拓展方案。

### 4.5.2 共享试用服务

产品模块可以租借给水上乐园、婴童教育、科普推广等机构,同时还以供给公益组织的免费试用活动,并且搭建平台将多种产业有机地联系在一起,达到跨界合作,多元渗透的产品共享模式。

### 4.5.3 互联网交互服务

产品模块可满足不同年龄段儿童对于水上娱乐模块设施的功能需求,提供专属的儿童培养定制服务。通过 APP 平台发布针对不同能力水平儿童的专属模块拼搭及活动教程,同时 APP 平台具有闲置交换的个性板块,个人买家不需要现有的模块产品,或者需要具有其他功能的产品时,可以在 APP 平台上发布自己的闲置模块,通过回收和重新分配的方式减少模块的浪费<sup>[9]</sup>。

## 5 产品应用推广

儿童水上拼搭玩具可以适用于水上主题公园、海滨度假浴场等室外场景,既可以创新水面娱乐活动,又可以提供可移动化的救援通道。同时,还可以适用于婴童水育、商业中心、亲子实践课堂等室内场景,将水中体验教学和亲子互动教学相结合,音乐行动与水中体能训练相结合,趣味认知与水中游戏相结合。

## 6 结语

基于对当前水面漂浮平台和水面娱乐设施现有产品的充分研究,寻找市场空白,设计了注重儿童启智教育的模块化儿童水上拼搭玩具。希望通过本次设计能够提升儿童水面活动的趣味性,并且在发展利用的同时不污染环境,体现可持续发展的理念<sup>[10]</sup>。同时,利用互联网科技,搭建大数据共享平台,通过数据分析,合理调度,增加产品的使用灵活性,减少商家投资成本和个人买家购买费用的同时资源浪费,使产品的附加值与社会价值进一步得到提升。

### 参考文献:

[1] 赵波. 探析游泳运动对小学生身心健康的影响[J]. 体

育世界(学术版), 2010(10): 27-28.

ZHAO Bo. Exploring the Influence of Swimming on Physical of Pupils and Mental Health[J]. Sports World (Academic Edition), 2010(10): 27-28.

[2] 冯豫韬. 18-24 月龄水育早教玩教具开发研究[J]. 设计, 2014(2): 69-71.

FENG Yu-tao. 18-24 Months Old Water Early Child-bearing Teaching Aids Development Research[J]. Design, 2014(2): 69-71.

[3] 刘孟. 交互设计在儿童玩具设计中的应用研究[D]. 天津: 天津科技大学, 2016.

LIU Meng. Application of Interactive Design in Children's Toy Design[D]. Tianjin: Tianjin University of Science and Technology, 2016.

[4] 江牧, 胡书可, 林鸿. 人类可持续发展视野下的工业设计产品反思[J]. 包装工程, 2013, 34(12): 79-83.

JIANG Mu, HU Shu-ke, LIN Hong. Reflections on Industrial Product Design in the Perspective of Sustainable Development[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(12): 79-83.

[5] 王岳. 模块化理论在产品中的应用研究[J]. 包装工程, 2014, 35(12): 92-95.

WANG Yue. Application of Modularization Theory in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(12): 92-95.

[6] 覃京燕. 大数据时代的大交互设计[J]. 包装工程, 2015, 36(8): 1-5.

QIN Jing-yan. Big Interaction Design in Big Data Era[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(8): 1-5.

[7] 翟艳, 姚远. 儿童用品包装的人性化设计[J]. 包装工程, 2009, 30(10): 216-217.

ZHAI Yan, YAO Yuan. Humanized Design of Packaging for Children's Articles[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(10): 216-217.

[8] 王海军. 面向大规模定制的产品模块化若干设计方法研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2005.

WANG Hai-jun. Research on Some Design Methods of Product Modularization for Mass Customization[D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2005.

[9] 赵铁. 共享经济催生的商业模式变革研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2015.

ZHAO Tie. Research on Business Model Change Caused by Shared Economy[D]. Chongqing: Chongqing University, 2015.

[10] 王艳婷, 李欣. 城市中儿童户外游戏空间及设施的设计与研究[J]. 包装工程, 2014, 35(24): 50.

WANG Yan-ting, LI Xin. Design and Research of Urban Children's Outdoor Play Space and Facilities[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(24): 50.