

创造最美的彩虹

——儿童科学展教的探索与实践

忻 歌 宋 娴 吴为昊

(上海科技馆, 上海 200127)

[摘 要] 本文通过上海科技馆儿童科学教育展区——“彩虹儿童乐园”项目的策划、设计案例, 从儿童心理学、教育学在儿童科学展示教育领域的应用、针对儿童的特点创新性应用展示技术、环境氛围的营造和图案化信息的传达、安全要素的综合控制等多个角度全面地探讨了如何针对 3~10 岁儿童的心理特点和行为模式开展有效的科学展示教育。

[关键词] 儿童 科学展示教育 心理学 游戏方式 科技馆

[中图分类号] N4

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-8357(2011)01-0083-07

To Make the Beautiful Rainbow: Exploration and Practice of Science Exhibition and Education for Children

Xin Ge Song Xian Wu Weihao

(Shanghai Science and Technology Museum, Shanghai 200127)

Abstract: This article analyzes “Children’s Rainbow Land” children’s science education exhibition in Shanghai Science and Technology Museum. It makes a deep discussion about how to develop the science education for the kids 3~10 years old, from the perspective of children’s pedagogy and psychology, utility of diverse technology, environment design, information communicating, safety control and etc.

Keywords: children; science exhibition and education; psychology; pedagogy; science and technology museum

CLC Numbers: N4

Document Code: A

Article ID: 1673-8357(2011)01-0083-07

在孩子们的心目中, 科学是什么面目呢? 是深奥、无趣、高高在上的白胡子老头? 还是生动、有趣、无处不在的亲密朋友?

两年前, 当面临上海科技馆儿童科学教育展区的建设任务时, 这个问题首先涌入了我们的脑海。虽然在公众科学普及教育方面, 我们积累了一些经验, 但低龄儿童 (10 岁以下) 的科学展示教育是一个新的课题, 尤其是 21 世纪的中国新生代儿童, 他们的心智水平早已超出了我们的想象, 单纯的课堂式教育已无法满足

他们的需要。

如何从孩子们的视角去理解科学, 以他们喜爱的方式向他们传播科学, 引导他们走近科学, 了解科学, 进而喜爱科学? 我们的工作首先从对国内外儿童科学展示教育场馆的调研开始。

1 国内外儿童科学展示教育相关行业调研分析

1.1 国内儿童科学展示教育场馆

在我国, 针对低龄儿童科学展示教育的场馆起步较晚, 根据运行模式的不同, 可以分为两

收稿日期: 2010-11-18

作者简介: 忻 歌, 上海科技馆研究设计院院长, 硕士, 长期从事科普展示策划设计研究与实践工作, Email: xing@sstm.org.cn;

宋 娴, 上海科技馆研究设计院科普研究策划人员, 硕士, 从事科普展示和教育活动策划工作;

吴为昊, 上海科技馆研究设计院技术项目部主任, 长期从事科普展示技术研发及项目管理实践工作。

类：一类是在公益性场馆，如科技馆、科学中心、科技专题类博物馆和儿童博物馆内设置的儿童科学教育展区，代表性的如上海科技馆的“儿童科技园”、广东科学中心的“儿童天地”、上海东方绿舟的“国防科技园”等；另一类是在部分发达城市里设立的一些私营、商业化运作的科学主题亲子活动中心、科学体验中心等，如上海的“宝贝科学探索馆”、北京的“SONY 探梦”等。

根据展示主题和活动模式划分，可以分为以下几类。

表 1 国内儿童科学展示教育活动分类

	类别	内容
1	基础科学类	数学、物理、化学、电学、电磁学等
2	娱乐类	反斗乐、海洋球、滑梯、攀爬、弹跳气垫等
3	动手做类	陶吧、泥吧、沙吧、纸工制作、模型制作等
4	主题综合类	以主题化的理念整合科学、自然、艺术等展示内容

经过对几个代表性场馆的实地调研，我们发现国内儿童科学展示教育场馆目前仍有较大的提升空间，较为普遍的问题是：

(1) 缺乏明确的教育理念指导，缺乏整体性的规划，内容逻辑不清晰，无法达成完整、系统的教育目标；

(2) 展示活动项目设置高度同化，形式陈旧、缺乏创新；

(3) 环境设计和细节设计未能针对儿童的生理和心理特征，制作粗糙，存在较多的安全隐患。

1.2 国外儿童科学展示教育场馆

国外的儿童科学展示教育场馆往往设置在每个地区的儿童博物馆或科技馆、科学中心内，最早的儿童博物馆可溯源至 1899 年建成开放的布鲁克林儿童博物馆，较为知名的如法国巴黎拉维莱特科学城的儿童展区。

根据展示主题和活动模式，可分为以下几类。见表 2。

国外儿童科学教育场馆起步较早，发展得较为成熟，其中可供我们借鉴的有如下几个方面：

(1) 注重科学、艺术和人文三者的融合，不仅关注儿童的智力发展，更关注儿童社会责任等

表 2 国外儿童科学展示教育活动分类

	类别	内容
1	科学类	数学、物理、化学、电学、电磁学等
2	艺术类	唱歌、跳舞、涂鸦、工作室、舞台表演、剧场等
3	角色扮演类	小社会的概念（如超市、医院、消防员、农场和餐厅等）
4	体验探索类	文化展示、勇敢者的乐园、森林及地下生物探秘等
5	身体动觉类	身体运动技能锻炼的课程，如平衡力、运动注意力等
6	多人游戏类	多人合作、多人参与的游戏和活动

情感方面的发展；

(2) 内容和展示形式具有开放性，与学校教育结合紧密；

(3) 展示活动项目的互动性强，形式生动有趣具吸引力；

(4) 根据儿童的生理特点和行为方式设计展品，特别注重安全要素的考虑。

对国内外儿童科学展示教育场馆的现状进行分析研究后，我们发现了国内行业发展中的诸多不足。在上海科技馆儿童科学教育展区的策划设计中，必须有针对性地针对这些问题进行突破，才能使项目实施成果在科学、专业的前提下得到较大的提升。

2 儿童教育学和心理学理论分析

儿童教育学和心理学理论是我们规划儿童科学展示教育场馆、设计创制儿童科学教育展品的重要理论依据。

通过对学前教育专家、儿童心理学专家的咨询，我们对主要的几种儿童教育学和心理学理论进行了学习和研究，如皮亚杰发生认识论、蒙台索利儿童教育学理论、维果茨基儿童心理学、华生行为主义、陈鹤琴活教育理论等。每种儿童教育学或心理学理论都有其特点和偏重，对我们把握儿童教育方式和心理特点、针对性地进行项目策划有很大帮助。

2.1 目标观众年龄段的确定

根据儿童教育学和心理学主要理论的分析，我们发现 3~10 岁之间的儿童属于智力发育的重要阶段，外界的环境因素，如形式、色彩、声音

等都会引起他们的兴趣,他们对科学也有着强烈的热情,是科学启蒙教育的最佳年龄段。

因此,结合上海科技馆观众的年龄分布特点,我们将上海科技馆儿童科学教育展区的目标观众年龄段确定为3~10岁。

2.2 目标年龄段儿童的游戏方式分析

儿童时期最重要的活动就是“游戏”,儿童通过游戏来学习、模仿,进而建构自己的想法和思路,对于3~10岁的儿童,游戏就是他们学习的重要方式。因此,儿童科学教育展区的活动项目设置完全依照儿童的行为特点,按照游戏的方式进行策划和设计。

儿童游戏的方式和行为特征会受到其不同时期思维发育、身体发育等的影响,随着成长而不断改变。根据皮亚杰的认知发展理论,我们将3~10岁的儿童细分成三个年龄阶段,并对每一个阶段儿童的身体、心理特点及游戏方式进行了分析。

3~6岁儿童:孩子们喜欢一些有反馈性的游戏项目,并开始拥有社会意识,他们喜欢成群结队地做游戏,也因此培养了他们的人际关系和交际能力。

6~8岁儿童:孩子们喜爱运动类项目,通过一些活动来测试自己的机敏程度,培养组织性和身体技能。

8~10岁儿童:随着青春期的临近,孩子们倾向于聚集在一起,群体性的、具有客观规则的复杂游戏慢慢开始主导着这个年龄段的孩子,他们喜欢通过合作、竞争、协调来证明自己的能力。

2.3 儿童游戏互动形式分析

从互动形式的角度,儿童的游戏方式又可以分为以下几个类型。

(1) 探索型游戏 (explorative play): 儿童具有喜欢冒险、探索未知世界的心理、行为特点,他们喜欢挑战有难度的“任务”和“冒险刺激”的感觉。

(2) 创造型游戏 (creative play): 鼓励儿童超越已有的经验,充分发挥创造力去处理新的问题,从而获得喜悦与满足。

(3) 娱乐型游戏 (entertaining play): 这类游戏不强调科学内容或能力的培养,而是通过娱乐的方式达到调动情绪、加强体能、发泄精力的目的。

(4) 交往型游戏 (intercourse play): 两个以

上的儿童以遵循某些共同规则为前提而开展的社会性游戏,可分为合作游戏和竞争游戏,通过这种游戏方式有助于加强对儿童团体协作能力和社会交往能力的培养。

(5) 表演型游戏 (dramatic play): 以故事情节为表演内容的一种游戏形式,这类游戏以儿童语言、动作和情感发展为基础,使儿童通过角色的转换和替代,在演练故事情节的同时,增加体验和知识,提高各方面的能力。

我们认为,如果能够综合考虑不同年龄儿童的游戏方式,并将各种游戏互动方式应用于儿童科学展区各种展示活动项目的策划和设计,就可以让儿童通过轻松愉快的游戏过程,体验科学乐趣,锻炼探索能力,激发身心潜能,最终在潜移默化中达到科学教育的目标。

3 建立基于儿童心理特征的科学展示教育体系

3.1 展示教育理念——“感知、探索、协作、快乐”

经过儿童心理学、教育学和游戏方式的研究分析,我们确立了儿童科学展区的展示教育理念——“感知、探索、协作、快乐 (perception, exploration, cooperation, happiness) ”。

(1) 注重感知 (perception), 为“创造”新知奠基。3~10岁的儿童就像一张白纸,他们对世界充满了好奇和渴望,只要为他们搭建一个感知的平台,给他们提供丰富的感性材料,他们就会迅速而精确地获得对事物的鲜明印象,为“创造”新知奠定基础。

(2) 探索 (exploration) 科学, 为“创造”新知搭桥。“好奇”是儿童的天性,他们爱问“为什么”,喜欢探索未知的科学世界。儿童的思维建立在“感知”的基础上,成长于“探索”的过程中,探索将使他们的认知从表象走向内在,为“创造”新知铺路搭桥。

(3) 强调协作 (cooperation), 为素质教育铺路。3~10岁的儿童处于语言发展阶段,交往能力弱,有自我中心的倾向,而游戏是发展协作能力的最好渠道。在游戏中学习与人合作、共同相处,是儿童社会化的主要途径,对于全面提高儿童综合素质,使他们具备适应社会的能力具有深

远的意义。

(4) 感受快乐 (happiness), 在愉悦中获取新知。快乐是一种信念, 快乐是一种状态, 快乐是在自身与周围环境的交互中产生的。3~10 岁儿童的科学教育处于启蒙阶段, 重在激发孩子们对科学的兴趣, 因此寓教于乐, 在快乐游戏的同时快乐学习, 显得尤为重要。

3.2 内容体系的构建——“彩虹”的诞生

在确定展示教育理念后, 我们又对上海科技馆儿童科学教育展区的内容体系 (主题板块构成) 进行了深入的研究。

“彩虹”成为我们的灵感之源, “彩虹”代表着阳光、多彩、快乐和希望, 在孩子们的语言中、绘画中, 处处可以看到彩虹, 它既有完整统一的形象, 又充满梦幻般的童话色彩。如果以“彩虹”作为展区的主题, 并作为主要的内容线索和视觉元素贯穿整个展区, 是否可行呢?

于是, 以“七彩世界、欢乐科学”为主题的“彩虹儿童乐园”(Children's Rainbow Land)方案终于形成了。展区面积 2 100 平方米, 共设科学实验室、魔幻森林、松软的草地、动物园、光影都市、奇妙的剧场和彩虹之家七个主题板块:

科学实验室 (Science Lab): 通过互动科学实验让孩子们观察有趣的科学现象;

魔幻森林 (Magic Forest): 鼓励孩子们在夜晚的森林里寻找和发现隐藏的生物奥秘;

松软的草地 (Soft Grassland): 在阳光明媚的草地上探访兔子的家, 点亮美丽的季节树;

动物园 (Animal Park): 跟随动物足迹发现鸡蛋被孵化的过程, 聆听小鸟的歌唱;

光影都市 (City of Light and Shadow): 借助高科技手段让每一个孩子的艺术天赋在光与色的世界里得到充分的发挥;

奇妙的剧场 (Magic Theater): 在真实的小剧场里, 孩子们可以做一次小演员, 还可以观察声音和影像特技是如何产生的;

彩虹之家 (Rainbow House): 孩子们将通过分工协作, 完成建筑材料的运输、搭建, 共同建设美丽的“彩虹之家”。

4 针对儿童的特点创新应用展示技术手段

在明确展示教育理念, 构筑内容体系之后, 工作重点落在了具体的展示活动项目策划上。

4.1 互动方式和游戏方式的结合

通过对 3~10 岁儿童游戏方式的分析, 我们了解到儿童的游戏方式呈现多样化的特点, 而对每一个儿童个体来说, 他们也会有自己偏爱的游戏方式。为了让所有的孩子在“彩虹儿童乐园”中都能找到自己喜爱的互动游戏方式, 体验科学的乐趣, 我们必须在互动方式的规划设计上充分体现“多样化”特点。

“彩虹儿童乐园”共设有 50 件 (套) 展示活动项目, 所有的项目都可以通过某种方式实现互动功能。互动方式分类和数量见表 3。

表 3 “彩虹儿童乐园”展示项目互动方式分类统计

互动方式	空间互动	机械互动	多媒体互动	集成互动	RFID 互动
展品数量	15	7	16	11	1

在各种互动方式中, 我们又充分融合了各类游戏方式, 以 5 个代表性展示活动项目来看互动方式和游戏方式的关联关系。

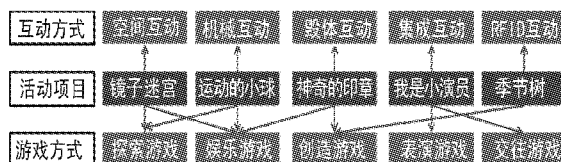


图 1 互动方式和游戏方式关联分析

4.2 RFID 物联网技术应用实现个性化服务

“彩虹儿童乐园”引入了先进的物联网技术, 内嵌 RFID 电子标签的“彩虹手镯”将伴随孩子们参观整个展区, 并为孩子们记录下参与互动的个性化信息。

在序厅, 孩子们可以输入自己的个人信息, 并得到一个“彩虹手镯”; 在每个主题板块中, 孩子们可以通过登陆“彩虹手镯”, 记录下自己的个性化参与信息, 如照片、文字等, 每一个主题板块的参观互动完成后, 孩子们还可以得到一个精美的“彩虹纽扣”作为奖励, 镶嵌在“彩虹手镯”上; 完成整个展区的参观, 孩子们可以到“成绩查询机”上查询自己的参与积分, 还可以

将系统保存的照片和信息发送回自己的电子邮箱。最后，镶满纽扣的“彩虹手镯”可以作为纪念品带回家。

“彩虹手镯”系统利用 RFID 技术和信息网络系统，采用先进的总线集成技术和信息集成技术，将 RFID 读卡器、数据库、数据服务器、展项等部分系统集成，并通过内部 INTRANET 形成信息资源共享。

“彩虹手镯”不仅是对展示技术手段的拓展，更实现了对儿童科学教育的个性化服务，为“参与—评价—奖励”互动全过程的实现提供了技术基础。

每一个孩子会得到充分的尊重，并得到完全属于自己的、独一无二的纪念品，“科学”将在孩子们的脑海中留下美好难忘的印象，他们也会感受到自己和“科学”离得其实并不遥远。

5 环境空间设计和图案信息传达

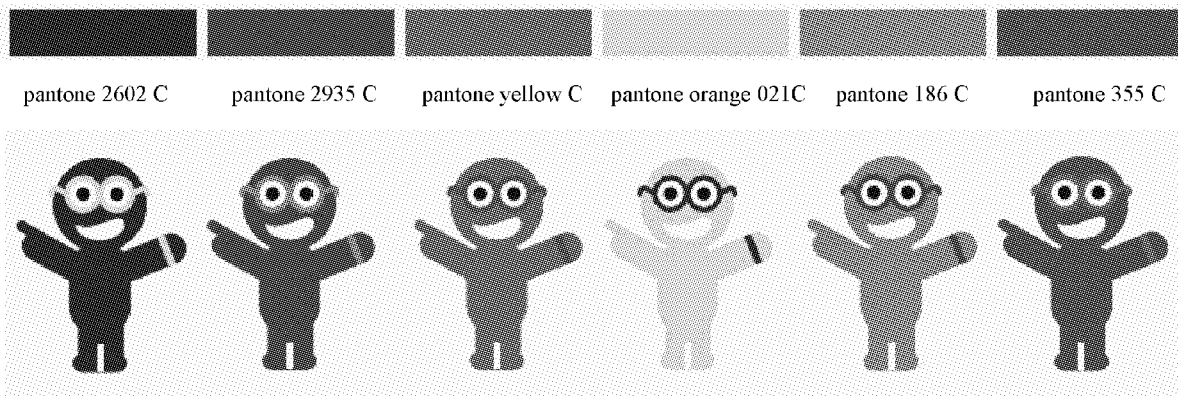


图2 “彩虹儿童乐园”标准色彩体系

5.2 空间尺度和展品尺寸

“彩虹儿童乐园”在空间设计上改变了以往儿童场馆“大空间”的概念，以主题板块为单位划分出7个“小空间”，并以一条单向的参观路线——“彩虹路”贯穿其中。

“大空间”的概念是儿童场馆中最常用的模式，这样的空间一目了然，便于管理，但上海科技馆10米高的展厅空间尺度和儿童的身高、行动范围不成比例，容易造成儿童潜意识中的不安全感。

相比之下，“小空间”更适合儿童的心理特点，

环境对于儿童的心理和行为有着显著的引导和影响作用，在确定了展示教育理念和内容体系，策划设计了丰富的展示活动项目后，空间环境氛围的营造和各种图案信息的传达方式成为我们关注的重点。

5.1 设计风格和色彩体系

“彩虹”是整个展区的内容主题，也是展区空间和环境氛围的主要设计元素。如何体现“彩虹”缤纷、亮丽的色彩特点，营造出欢乐愉悦、充满想象力的氛围，又不会使整个环境空间色彩杂乱无章、使人视觉疲劳？

为了妥善解决这个问题，我们设定了红、橙、黄、绿、蓝、紫的色彩体系，以 pantone 色锁定每个标准色，并对每个主题区的墙面色彩、展品色彩、文字信息色彩和多媒体色彩进行规范，使整个展区的色彩成为一个完整有序的系统，外在缤纷绚丽，内在井然有序。

他们在和自己身高接近的尺度空间内，会更有安全感，更能全身心地投入到参与体验中。但“小空间”不便于管理，对现场管理提出了新的挑战。

同样，对于展品的尺寸，我们也根据3~10岁儿童的平均身高进行设计，或设置从高到低一组不同尺寸的展品满足不同年龄段儿童的需要。当你走进这个由低矮展柜、迷你展台、小尺度的屏幕和操作台构成的世界，仿佛走入了一个“小人国世界”，相信对于孩子们来说，他们在这样一个属于自己的空间里，会油然而生“主人”的感觉，也就能更积极、主动地探索科

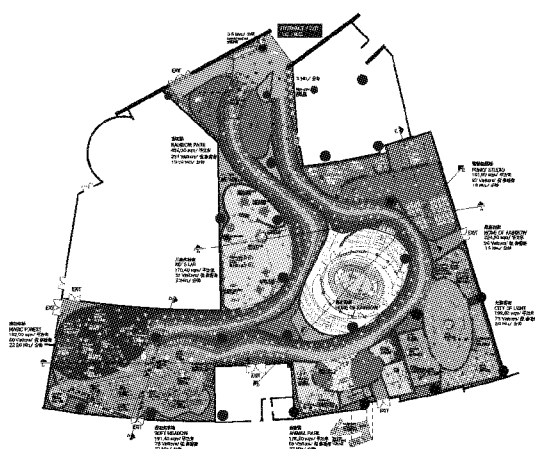


图 3 “彩虹儿童乐园”平面布局图

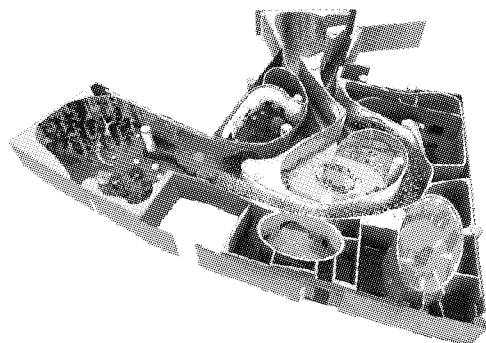


图 4 “彩虹儿童乐园”空间鸟瞰图

学奥秘。

5.3 通过图案标志向儿童传达信息

儿童是一个特殊的观众群体，尤其是 3~6 岁的学龄前儿童，大部分还不能阅读和理解文字信息，除了游戏互动体验之外，我们如何让孩子快速明确地了解其他信息呢？

在“彩虹儿童乐园”中，我们开创性地建

立了一套图文分离的信息传达系统，图案标志主要针对儿童，以卡通风格的图案表示展示活动项目的操作方法，便于儿童自主互动；文字信息主要针对家长，以简练的文字描述展示活动项目的操作方式和背后的科学原理，便于家长加以辅导。

从展区图案标志，到主题板块的图案标志，再到每个展示活动项目的图案标志，统一的色彩体系、统一的人物形象，构成了清晰明确的结构层次，帮助孩子们迅速、直观地了解信息。

6 安全是儿童场馆设计的重要原则

儿童活泼好动，尚不具备完全的自我保护意识，因此“安全”必须作为儿童场馆设计的重要原则之一，具体可以从以下几个方面加以综合控制。

6.1 装饰材料

选择安全、无毒、性质稳定的内外部材料和表面处理工艺，如金属、木材、石材、橡胶等；尽量选择不易碎裂的材料，对于玻璃等易碎材料必须进行钢化或夹胶处理，提高材料的强度及安全性。

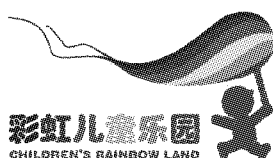
6.2 造型设计

尽可能采用圆弧形设计，避免尖锐直边或直角，做好材料边口的打磨抛光处理；将复杂、危险、易损的机械和电子机构做隐蔽隔离处理，避免孩子直接接触；根据《国家玩具安全技术规范》，对细小零部件的尺寸要有严格的控制，避免儿童吞服产生危险。

6.3 互动方式

采用简单、直观的互动方式，比如按动按

展区标识



主题区标识



展项标识



图 5 “彩虹儿童乐园”图案标识体系

(下转第 90 页)

了很大的改造，每章都添加了小标题，十几个到二十几个不等；每章都补充了单色或两色插图，少则七八幅，多则十几幅。另外还有若干译注，有彩色照片插页。译本采用了异型版式（20.5 cm×20.5 cm），封面设计新颖。可想，一般读者见了，拿起来随便翻翻，很快就会喜欢。台湾译本真把功夫做足了。

再看大陆译本，章节体例拘泥原作，没有添加任何标题，也没有补充任何插图。开本为普通 32 开，用纸和印刷都一般。尽管书名用了“人人可以读懂的故事”，尽管封带上用了“科普大师的新力作，为新世纪读者精心烹饪的一席科普盛宴，《人人可以读懂的故事》不可不读”等煽情的语言，可以想象，一般读者即使被这些字眼吸引，但拿起书来一翻，面对大标题下满篇的文字，面对若干生僻的科学概念

（不要高估我们“人人”的素质），这哪里是能读懂的故事？

2009 年底，上海科技教育出版社新购得格里宾的原作版权，来函与我商谈译事，经过对已有两个译本的比照，促使我有了“二度创作”的认识。在接下来的讨论中，我们设想可分两步走：第一步，先出普通版（新译名《大众科学指南》，2010 年 12 月出版），纳入已有的科普书系，先做小点的“二度创作”，每章开篇配一个相关的插图；第二步，精心打造该书的彩图版，借鉴《时间简史》插图版的模式，借鉴台湾译本的创意，利用由上海科技出版社主创的《彩图科技百科全书》的插图，再适当补充一些，推出一部富有中国特色的“二度创作”科普名著。

这，值得努力，也值得期待。

（上接第 88 页）

钮、拉动拉杆等，并立即产生关联变化；根据儿童的身材和力量特点设置合理的握持机构和力度；通过加设限位装置或阻尼装置，防止机构夹伤或撞伤等伤害事故的发生。

6.4 管理模式

在游戏过程中，儿童往往处于高度兴奋状态，自我控制能力较差，现场管理人员要引导孩子们以正确的方式进行互动操作，并控制儿童的参观秩序和节奏，避免现场秩序混乱引发安全事故；由于孩子的探知具有盲目性，会有超出常规的操作，因此要对可能发生的各类情况做预见性的考虑，并事先做好防范预案以快速应对。

7 结语

“彩虹儿童乐园”于 2010 年 7 月 15 日在上

海科技馆正式对公众开放，并得到了观众和同行的好评，但在实际的开放运行中也发现了不少可以优化改进的不足之处，需要不断地完善和持续地改进，并通过实践和时间来验证我们的种种尝试。

谨以本文对项目的策划设计过程和我们所做的思考、探索做一个阶段性的小结，希望对从事儿童科学教育工作的同行们有一定的参考价值，让我们为科学的明天和孩子的未来而共同努力！

致谢 感谢华东师范大学朱家雄教授、桑标教授、上海宋庆龄幼儿园封莉蓉园长对“彩虹儿童乐园”项目的悉心指导！感谢上海科技馆“彩虹儿童乐园”全体项目组的辛勤付出！