

自然科学类博物馆展品信息 可达性定量评估研究

胡 芳 宋 娴*

(上海科技馆, 上海 200127)

[摘 要] 本研究首先针对展品信息可达性建立了评估指标, 并将其进行定量指数化, 然后基于建立的评估体系进行了一个实证研究。研究首先采用多指标综合评价, 构建一个合理、有效、可行、可信展品信息可达性评价指标模型, 并采用效用函数综合评价确定各指标的效用函数和权值, 形成完整的展品信息可达性评估指标与定量指数体系。最后针对建立的指标和指数体系进行了实证研究。本研究不关注展品的形式、内容、设计制作过程和管理情况, 只聚焦于展品信息传播结果的评估。本研究建立的评估指标模型有三个一级指标, 分别为: 展品吸引观众情况、展品信息传播效果和观众满意度, 各指标下分二级或三级指标, 模型对最末级指标都进行了指数化。评估指标与指数体系简洁明了, 具有较强的操作性, 且结果简单并具有可比性。本研究建立的评估体系除应用于单一展品外, 还可应用于主题相对集中的小型展览的评估。

[关键词] 展品评估 信息可达性 评估体系 定量指数

[中图分类号] G260 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.008

自然科学类博物馆展品是各类自然科学类博物馆中的展示科学、普及科学知识的各类载体的总称, 其不单单限于物质载体的展品, 也包括围绕展品所进行的各类展览设计。自然科学类博物馆展品的整体水平和质量是影响各类自然科学类博物馆社会效益的决定性因素^[1]。伴随着现代自然科学类博物馆公共职能的转向, 以及科学传播理念的变化, 各类展品的教育效能以及信息可达性, 越发受到人们的关注^[2-4]。

国外对于博物馆展览和展品评估是从观众研究中衍生出来的, 因此与观众研究密切

相关。Dean (1994) 在其著作《博物馆展览: 理论与实践》中提出, 展览评估的根据并非来自策划者、设计师、学者或博物馆管理者的专业意见, 而是直接来自观众的反馈信息, 以便对博物馆展览内容、设计、规划、阐释手段等做出更客观的评价^[5]。

对于展品观众评价体系的构建, Screven (1990)^[6]、Miles (1993, 1994)^[7]、Bitgood 和 Shettel (1994)^[8] 分别提出了不同的分类方法。Screven (1990)^[6] 将展品发展周期分为五期, 即规划阶段、设计阶段、制作阶段、使用

收稿日期: 2016-09-08

基金项目: 上海人才发展资金“科技创新成果转化类展品传播效能评价模型及指数研究”项目。

* 通信作者: E-mail: songx@sstm.org.cn。

阶段和补救阶段,并提出了对应的评价方法。而 Miles (1993, 1994)^[7] 则认为将展品发展周期分为三期更为合理,即规划阶段、设计阶段和制作完成阶段,他提出展品的评价体系应建立在评价时间和评价对象这两个维度之上。Bitgood 和 Shettel (1994)^[8] 对前两者的理论进行了分析总结,并提出了基于五个维度的评价体系:时间、目的、方法、对象、观众样本。他们沿用了 Miles 对展品发展阶段的划分,但将评价体系维度扩充至五项,将补救性评价作为独立的评价方式。

目前,国内针对展品信息可达性评估的研究较少。王洪鹏(2011)^[9] 将展品的安全性、科学性、知识性、互动性、趣味性、运输适应性、维修适应性、经济性与和谐性作为自然科学类博物馆展品评估的九个维度。尽管展品信息可达性相关研究较为空白,但现存对于自然科学类博物馆、展览和活动效果评估的研究可作为本研究的借鉴。隗京花(2005)^[10] 认为展品质量是影响科技馆持久生命力的决定性因素,展品的科学性、吸引力、安全性、简便性和可维护性是衡量展品质量的标准。郑念、廖红(2006)^[11] 对科技馆常设展览效果评估进行了研究,将展览的教育效果、吸引力和社会效果三大类作为评估的指标体系。谭岑(2010)^[12] 构建了大中型科技馆的评价模型,包括5类22项指标。该研究认为展品是科技馆展览教育的重要构成部分,并将展品年更新率、展品设计创新率、展品完好率作为科技馆展览教育效果的评估指标。

近年来,我国博物馆界积累了一定的评估经验,评估方法也进一步成熟。然而与国外博物馆评估工作相比,我国博物馆评估基本集中于问卷调查、观众访谈及观察,评估方法较为单一,且还未形成科学的评估和分析方法。因此,进一步丰富博物馆相关评估方法、完善评估指

标体系,是我国博物馆评估工作的研究方向。

本研究聚焦自然科学类博物馆的单一展品,通过文献研究、专家咨询,以及实证研究建立了展品信息可达性评估内容体系,并采用多指标综合评价对各项评估内容细化后形成指标,同时采用效用函数综合评价对指标进行数学表达,形成可量化效用函数,之后通过层次分析法构造不同级别各指标的权数,并确定展品信息可达性的效用函数,形成完整的展品信息可达性评估指标与指数体系。最后针对建立的指标和指数体系进行了实证研究。

1 研究方法

本研究主要分两部分内容,一是展品信息可达性定量评估体系构建,二是实证研究。本研究中,构造评估指标体系采用多指标综合评价方法,评价指标量化采用效用函数综合评价方法,不同指标的权值确定采用层次分析法。

1.1 多指标综合评价

多指标综合评价(Multi Objective Comprehensive Evaluation, MOCE)是指评价标准比较复杂、抽象的,对某一个或某一些特定事物、行为、认识、态度进行的各种各样的评价^[13],是一种“定性——定量——再定性”的辩证思维过程。综合评价指标体系构造时遵循全面性、科学性、层次性、目的性、可比性、与评价方法一致、可操作性等原则。通过确定评价目标、建立评价指标体系、选择评价方法与模型、评价实施、评价结果评估与检验、评价结果分析与报告等步骤实施。近20多年来,MOCE的理论研究和实践活动均有了很大的发展,评价方法日趋复杂化、数学化、多学科化。

1.2 效用函数综合评价

本研究采用效用函数综合评价的方法,是在构造评价指标体系的基础上,将每一个评价指标按照一定的方法量化,变成对评价问题测

量的一个“量化值”，即效用函数值，然后再按一定的合成模型加权合成求得总评价价值^[13]。

写成公式为：

$$F = \varepsilon(y_i, w_i, i=1, 2, 3, \dots, P)$$

其中， w_i 为单项评价指标 x_i 的权值。 $y_i=f(x_i)$ 为 x_i 的效用函数评价价值，也称无量纲化值或同度量化值。 $f(x_i)$ 为 x_i 的效用函数，也称无量纲化函数或同度量化函数。

因此，在评价指标体系已经确定的情况之下，效用函数综合评价法的关键就是效用函数 $f(x_i)$ 的确定、权值 w_i 的确定、合成模型的选择。在本研究中对于评价模型的指数化也就分为三个主要步骤：首先是单项评价指标的效用函数的构造，即无量纲化；其次是每个无量纲化值的权值确定；最后是构造效用函数的合成模型。

1.3 层次分析法

本研究中权数的确定采用单准则 AHP 构权法，又称互反式两两比较构权法。AHP 法 (Analytic Hierarchy Process, AHP) 即层次分析法，是 20 世纪 70 年代创立的一种实用的多准则决策方法^[14]。它把一个复杂决策问题表示为一个有序的递阶层次结构，通过人们的比较判断，计算各种决策方案在不同准则及总准则之下的相对重要性量度，从而据之对决策方案的优劣进行排序^[13]。

单准则 AHP 构权法首先要构造判断矩阵，然后对其权重和一致性进行检验。将判断矩阵 A 的各行向量进行几何平均，然后归一化，得到的行向量就是权重向量 ω 。AHP 法的正确与成功，取决于客观成分能否达到足够合理的地步。由于客观事物的复杂性及决策者认识的主观性，对判断矩阵做一致性检验，成为不可或缺的一环。设 A 的最大特征根为 $\lambda_{\max}$ ，一

$$\text{一致性指标 } CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n-1} \quad [14]$$

为了度量不同阶数判断矩阵是否具有满

意的一致性，需引入判断矩阵的平均随机一致性指标 RI 值。1~15 阶判断矩阵的 RI 值如表 1 所示。当阶数大于 2，判断矩阵的一致性比率 $CR=CI/RI<0.10$ 时，即认为判断矩阵具有满意的一致性，否则需要调整判断矩阵，以使之具有满意的一致性^[14]。

表 1 1~15 阶判断矩阵的 RI 值

n	1	2	3	4	5	6	7
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36
8	9	10	11	12	13	14	15
1.41	1.46	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59

2 评估指标与指数体系构建

2.1 评估目标

本研究评估的核心为展品的信息可达性，因此在确定评估目标、内容和评估体系之前需要对信息可达性进行界定，本研究中所指的“信息可达性”定义为：观众成功获取展品所包含的信息的量及其效果。

界定了“信息可达性”的概念后，评估目标也相应明确，本研究不关注展品的形式、内容，设计制作过程和管理情况，只聚焦于展品信息传播结果的评估，因此评估主要在观众获取展品信息效果的各个方面展开。评估目标为展品信息向观众传播的过程中不断递进的四个方面：第一是展品是否对观众有吸引力；第二是展品传播的信息是否为观众所接受和理解；第三是展品传递的信息是否对观众造成影响；第四是展品是否为观众所喜爱。

2.2 评估内容

根据四项评估目标，得出本研究相应的评估内容，一是展品吸引观众的情况，二是观众对展品信息的接受程度；三是展品对观众造成的影响；四是观众对展品的满意度。除此之外，自然科学类博物馆的展品基本不会单独存在，一般的展品都是存在于一个展览中，为了使评估结果客观科学，不能脱离展览而评估单一的展品。除了展品本身，还要考虑展品的外部影

响因素,包括工作人员的讲解、教育活动等。由于参与本研究的观众群已经是进入展品所属展览的观众,因此,整个展览的知晓度、设计布展、空间结构等在本评估中不再涉及。

综上所述,观众对展品信息的接受程度和展品对观众造成的影响均为展品信息传播效果,展品配套服务与活动的评估可归入观众满意度。因此,评估内容主要分三个方面:一是展品吸引观众情况,二是展品信息传播效果,三是观众满意度。

2.2.1 展品吸引观众情况

展品吸引观众是其获得传播效果的前提,展品吸引观众的情况可以通过吸引观众的人数和时间评估,即有多少人选择参观展品,这些观众花费的参观时间是多少。因此展品吸引观众情况下设两个指标:一是观众数量,二是观众参观时间。

2.2.2 展品信息传播效果

展品信息传播效果是展品信息可达性评估的核心内容,是指展品对观众形成的影响。展品传播效果可以细分为两个不同层次的指标:首先是观众正确接收展品传递的信息有多少,其次是这些信息对观众的影响是什么。因此细分的两个指标为展品信息获取的准确性和展品信息对观众知识结构的影响。

2.2.3 观众满意度

观众满意度包括观众对展品内容、形式,以及配套的服务与活动的满意度,内容满意度指展品传达的内容是否恰当、是否易懂、是否有趣、内容量是否合适等;形式满意度指展品所采用的展示形式是否能准确表达信息内容,是否有吸引力,是否有趣,是否易懂等。服务与活动满意度指展品配套的讲解服务和教育活动是否和展品内容相关,是否更有利于对展品信息的理解,教育活动是否有吸引力、有趣。

2.3 评估方法

从大量国外现有博物馆相关评估来看,不

同评估方法各有其特点,因此适用于不同目的和性质的评估工作。例如,个人意涵图示、概念图示和工作样本等可以提供独特的、个人的评估数据;纸笔知识测试通过固定选项的问答来评估群体对某一特定领域中知识点的接受程度。在评估过程中,评估者应结合评估的目的和特点,选用相应的评估方式。根据本研究的评估内容,主要采用四种方法采集评估数据。

2.3.1 纸笔测试法

纸笔测试主要是列出几个展品中传播的知识内容,让观众作答,根据观众作答的情况了解观众对展品信息的掌握程度。纸笔测试需要在展览入口和出口分别进行,在入口和出口向观众发放同一份测试卷。在入口随机抽取一定数量的观众填写测试卷,在出口随机抽取相同数量看过该展品的观众,入口和出口均能计算出观众填写测试卷的正确率,并作对比,用出口正确率减去入口正确率即得到观众知识提升程度。

2.3.2 个人意涵图示

个人意涵图示与纸笔测试法不同,并不是测量受访者有没有学会某一项共同的知识,而是关注他们在学习过程中发生的变化以及变化的程度。个人意涵图示通过评估受访者使用适当词汇的数量、使用概念的数量、使用概念的质量与对主题的掌握程度,判断个人在学习过程中的经验与成长。个人意涵图示的操作需要在展览入口随机抽取观众,并让其针对某个概念进行联想绘图,在出口让其在原图上进一步联想丰富;通过入口和出口的图示比较得出展览对该观众知识结构的影响。

2.3.3 定点观察法

通过在展品旁边的定点观察,搜集观众在参观过程中与展品的互动情况。定点观察是指在展品旁边观察观众参观展品的行为,以及与展品的互动情况,并记录下来。通过定点观察需要得出几个重要信息:观众参观展品时间,

参观此展品的人数,观众与展品的互动情况。

2.3.4 量表法

将相关内容转化为观众满意度量表,进一步对指标进行量化。对满意度的调查采用五点量表,5 = 非常同意,4 = 同意,3 = 不确定,2 = 不同意,1 = 非常不同意。本研究中观众对展品内容、形式、配套服务与活动的满意度均通过量表获取。

2.4 评估内容指标化与指数化

本研究建立的评估体系为指标与指数相结合的体系,因此首先要将评估内容细分后得到评估指标,再将指标进行数学表达,形成指数,用函数表示,形成无量纲化的值,使指数具有科学性和可比性。本研究经过指数化处理后的指标均为无量纲化值,也都处于[0,1]区间内,因此计算出的指标值可以进一步用于加权等处理,无需再标准化。

本研究根据评估内容首次形成了初步的评估指标和指数,通过对两件展品进行实证研究后,对指标和指数进行了修正,修正内容包括指标指数化方式不当、指标冗余、指标缺失等,最终形成了如下指标和指数体系。

2.4.1 展品吸引观众情况

展品吸引观众情况简言之就是展品吸引了多少观众,这些观众愿意花多少时间在这个展品上面。无论是吸引观众的数量,还是吸引观众的时间,都不能用单一的量表达,都要通过无量纲化进行客观的表达。

2.4.1.1 展品吸引力

在此将展品吸引观众的时间称为展品吸引力,展品吸引力的计算方式为观众参观此展品的时间与观众参观整个展览的时间的比值,即为观众参观此展品的时间 / 观众参观整个展览的时间。这个值越大说明展品吸引力越强,值越小说明展品吸引力越弱。

用 t_i 表示第 i 个观众参观此展品的时间, p 表示统计的样本数; T_j 表示第 j 个观众参观

展览的时间, q 表示统计的样本量,则展品吸引力用公式表示即为:

$$y_{1-1} = \frac{\sum_{i=1}^p t_i / p}{\sum_{j=1}^q T_j / q}$$

2.4.1.2 展品吸引度

在此将展品吸引观众的数量称为展品吸引度,展品吸引度的计算方式为参观此展品的观众数量与参观整个展览的观众数量的比值,即为参观此展品的观众数量 / 参观整个展览的观众数量。这个值越大说明展品吸引度越强,这个值越小说明展品吸引度越弱。

用 N 表示参观此展品的观众数量, M 表示参观展览的观众数量,则展品吸引度用公式表示即为:

$$y_{1-2} = \frac{N}{M}$$

2.4.2 展品信息传播效果

展品信息的传播效果主要分为两个层面:展品信息传递准确性和展品信息影响力,需对两个指标分别进行指数化。

2.4.2.1 展品信息传递准确性

展品信息传递准确性是指观众正确获取的展品知识内容,因此该指标的计算方法为纸笔测试中出口正确率与入口正确率之差。这个值越大说明展品信息传递准确性越高,这个值越小说明信息传递准确性越低。

用 A_i 表示第 i 个观众观展前纸笔测试正确率, B_i 表示第 i 个观众观展后纸笔测试正确率, p 表示统计的样本数,则展品信息传递准确性用公式表示即为:

$$y_{2-1} = \frac{\sum_{i=1}^p (B_i - A_i)}{p}$$

2.4.2.2 展品信息影响力

展品信息影响力是指展品传播的信息对观众已有知识结构的影响,相关数据在评估时主要通过个人意涵图示的方法获取。展品对观众已有知识结构的影响包含四个层面:一是个

人意涵图中知识概念数量变化，二是知识概念准确性变化，三是知识概念类别数量变化，四是知识概念深度变化。

(1) 知识概念数量变化

知识概念数量变化的计算方法为新增概念数量与原有知识概念数量的比值，即（最终知识概念数量 - 原有知识概念数量）/ 原有知识概念数量。这个值越大说明展品对观众知识概念数量影响越大，这个值越小说明展品对观众知识概念数量影响越小。

用 F_i 表示第 i 个观众原有知识概念数量， G_i 表示第 i 个观众观展后知识概念数量， p 表示统计的样本数，则知识概念数量变化用公式表示即为：

$$y_{2-2-1} = \frac{\sum_{i=1}^p \frac{G_i - F_i}{F_i}}{p}$$

(2) 知识概念准确性变化

知识概念准确性变化是指观众在观展后修正原有知识概念的数量，计算方法为修正知识概念数量与原有知识概念数量的比值，即修正知识概念数量 / 原有知识概念数量。这个值越大说明展品对观众知识概念准确性影响越大，这个值越小说明展品对观众知识概念准确性影响越小。

用 H_i 表示第 i 个观众修正知识概念的数量， F_i 表示第 i 个观众原有知识概念数量， p 表示统计的样本数，则知识概念准确性变化用公式表示即为：

$$y_{2-2-2} = \frac{\sum_{i=1}^p \frac{H_i}{F_i}}{p}$$

(3) 知识概念类别数量变化

知识概念数量类别变化的计算方法为新增概念类别数量与原有知识概念类别数量的比值，即（最终知识概念类别数量 - 原有知识概念类别数量）/ 原有知识概念类别数量。这个值越大说明展品对观众知识概念丰富程

度影响越大，这个值越小说明展品对观众知识概念丰富度影响越小。

用 K_i 表示第 i 个观众原有知识概念类别数量， S_i 表示第 i 个观众观展后知识概念类别数量， p 表示统计的样本数，则知识概念类别数量变化用公式表示即为：

$$y_{2-2-3} = \frac{\sum_{i=1}^p \frac{S_i - K_i}{K_i}}{p}$$

(4) 知识概念深度变化

知识概念深度变化通过计算图示中有多少详细和复杂的概念表达方式，来衡量观众前后对相关概念理解深度的变化。观众在表述同一种类概念中使用的词句越详细和复杂，分值越高，各级分值对应的情况为：

0 分：与展品学习目标和内容完全无关的概念。

1 分：肤浅或很表面的概念；仅从个人经验产生的概念；没有表现出对学习内容的理解。

2 分：在有限程度上表现出从展品学习所产生的理解。

3 分：表现出对学习内容有较为深刻与详细的理解；将个人经验与学习所得内容进行比较。

知识概念深度变化计算方法为知识概念深度值变化量与知识概念深度值总分的比值，即（最终知识概念深度值 - 原有知识概念深度值）/ 3。这个值越大说明展品对观众知识概念深度影响越大，这个值越小说明展品对观众知识概念深度影响越小。观展前后的深度值的取值方法为：先将所有知识概念分为不同类别，每个类别分别打分，最后取最高分。

用 D_i 表示第 i 个观众原有知识概念深度值， E_i 表示第 i 个观众观展后知识概念深度值， p 表示统计样本数，则知识概念深度变化用公式表示即为：

展品信息影响力二者的权重分别为0.58、0.42。

2.5.3 展品吸引观众情况各指标权数

影响展品吸引观众情况的指标有两项，分别为展品吸引力和展品吸引度，判断矩阵如下所示。

展品吸引观众情况各指标重要性判断矩阵

	展品吸引度	展品吸引力
展品吸引度	1	9/7
展品吸引力	7/9	1

通过公式计算展品吸引度和展品吸引力二者的权重分别为0.56、0.44。

2.5.4 观众满意度各指标权数

影响观众满意度的指标有四项，分别为展品内容满意度、展示形式满意度、展品配套服务满意度、展品配套活动满意度，用德尔菲法征询几位专家的意见后进行整合得到最终的判断矩阵，判断矩阵如下所示。

观众满意度各指标重要性判断矩阵

	展品内容满意度	展示形式满意度	展品配套服务满意度	展品配套活动满意度
展品内容满意度	1	3/2	8/3	2
展示形式满意度	2/3	1	7/4	2
展品配套服务满意度	3/8	4/7	1	2/3
展品配套活动满意度	1/2	1/2	3/2	1

通过公式计算展品内容满意度、展示形式满意度、展品配套服务满意度、展品配套活动满意度四者的权重分别为0.39、0.29、0.14、0.18，矩阵的CI值为0.0098，CR值为0.01<0.10，因此，此判断矩阵具有满意的一致性。

2.5.5 各一级指标权数

本模型的一级指标共有三个，分别为展品吸引观众情况、展品信息传播效果和观众满意度，用德尔菲法征询几位专家的意见后进行整合得到最终的判断矩阵，判断矩阵如下所示。

各一级指标重要性判断矩阵

	展品吸引观众情况	展品信息传播效果	观众满意度
展品吸引观众情况	1	2	7/5
展品信息传播效果	1/2	1	4/5
观众满意度	5/7	5/4	1

通过公式计算展品吸引观众情况、展品信息传播效果、观众满意度三者的权重分别为0.45、0.24、0.31，矩阵的CI值为0.001，CR值为0.002<0.10，因此，此判断矩阵具有满意的一致性。

2.5.6 各指标权数

通过计算，得到各级指标的权数，详见表4至表8。

表4 展品信息影响力各指标权数

指标	权数
知识概念数量变化	0.36
知识概念准确性变化	0.22
知识概念类别数量变化	0.25
知识概念深度变化	0.17

表5 展品信息传播效果各指标权数

指标	权数
展品信息传递准确性	0.58
展品信息影响力	0.42

表6 展品吸引观众情况各指标权数

指标	权数
展品吸引度	0.56
展品吸引力	0.44

表7 观众满意度各指标权数

指标	权数
展品内容满意度	0.39
展示形式满意度	0.29
展品配套服务满意度	0.14
展品配套活动满意度	0.18

表8 各一级指标权数

指标	权数
展品吸引观众情况	0.45
展品信息传播效果	0.24
观众满意度	0.31

2.6 展品信息可达性指标模型与指数体系

本研究最终产生的展品信息可达性评估指标与指数，以及各指标的权数如图1所示。

本研究中效用函数的合成采用多指标综合评价中最为常用的加法合成，即每个层次的效用函数的合成首先是相应的无量纲化值与其权值的乘积，然后各指标生成的各乘积相加。

则展品信息可达性指数为：

$$Y=0.45 \times Y_1+0.24 \times Y_2+0.31 \times Y_3$$

再逐级将下级指标带入计算。

$$y_{2-2-4} = \frac{\sum_{i=1}^p \frac{E_i - D_i}{3}}{p}$$

2.4.3 观众满意度

观众满意度分为三方面，分别为展品内容满意度，展示形式满意度和展品配套服务和活动满意度，这三者为观众满意度的下级指标，通过量表得到相应数据（见表2）。由于三个维度的观众的数据获取方式与指数化函数相

同，因此不再一一列出。

对量表的计算为观众对各项内容的满意度分值之和与总分值的比值，再取若干观众平均值。用 r 表示测试项目数量， p 表示统计的样本量， C_{ij} 表示第 i 个观众对第 j 项测试题目的满意度分值，则观众满意度用公式表示即为：

$$y_3 = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^r C_{ij}}{p \times 5r}$$

表2 观众满意度量表

序号		非常同意	同意	不确定	不同意	非常不同意
展品内容满意度						
1	展品知识内容丰富，激发了我对相关领域的兴趣					
2	展品帮助我理解学习了相关知识					
3	展品的知识内容易于理解					
4	展品知识内容有趣					
展示形式满意度						
5	展品展示形式新颖有趣					
6	展品的展示形式数量合适					
7	展品展示形式达到了传播相关知识的目的					
8	展品的展示形式易于理解和操作					
展品配套服务满意度						
9	工作人员能够解答我关于展品的问题					
10	工作人员能耐心回答问题					
11	工作人员的答案能帮助我理解展品内容					
展品配套活动满意度						
12	展品配套教育活动内容有趣					
13	展品配套教育活动拓展了展品的内容					
14	展品配套教育活动形式有吸引力					
15	展品配套教育活动组织有序					
16	展品配套教育活动频次合适					

2.4.4 评估指标与指数体系

综合前面研究结果，展品信息可达性评估指标与指数体系详见表3。

2.5 单项指标权数确定

本研究各项指标的权数通过单准则层次分析法确定，单准则层次分析构权法首先要构

表3 展品信息可达性评估指标与指数体系

一级指标	二级指标	三级指标	效用函数计算方法	效用函数公式	说明
展品吸引观众情况	展品吸引力	—	观众参观此展品的时间 / 观众参观整个展览的时间	$y_{1-1} = \frac{\sum_{i=1}^p t_i / p}{\sum_{j=1}^q T_j / q}$	展品吸引观众的时间
	展品吸引度	—	参观此展品的观众数量 / 参观整个展览的观众数量	$y_{1-2} = \frac{N}{M}$	展品吸引观众的数量
展品信息传播效果	展品信息传递准确性	—	纸笔测试中出口正确率与入口正确率之差	$y_{2-1} = \frac{\sum_{i=1}^p (B_i - A_i)}{p}$	观众正确获取展品传递的知识内容数量

续表 3

一级指标	二级指标	三级指标	效用函数计算方法	效用函数公式	说明
展品信息传播效果	展品信息影响力	知识概念数量变化	(最终知识概念数量 - 原有知识概念数量) / 原有知识概念数量	$y_{2-2-1} = \frac{\sum_{i=1}^p \frac{G_i - F_i}{F_i}}{p}$	展品信息对观众知识概念数量的影响
		知识概念准确性变化	修正知识概念数量 / 原有知识概念数量	$y_{2-2-2} = \frac{\sum_{i=1}^p \frac{H_i}{F_i}}{p}$	展品信息对观众知识概念准确性的影响
		知识概念类别数量变化	(最终知识概念类别数量 - 原有知识概念类别数量) / 原有知识概念类别数量	$y_{2-2-3} = \frac{\sum_{i=1}^p \frac{S_i - K_i}{K_i}}{p}$	展品信息对观众知识概念广泛性的影响
		知识概念深度变化	(最终知识概念深度值 - 原有知识概念深度值) / 知识概念深度总分值	$y_{2-2-4} = \frac{\sum_{i=1}^p \frac{E_i - D_i}{3}}{p}$	展品信息对观众知识概念深度的影响
观众满意度	展品内容满意度	—	量表计分	$y_{3-1} = \frac{\sum_{i=1, j=1}^{p,r} C_{ij}}{p \times 5r}$	观众对展品内容的满意度
	展示形式满意度	—	量表计分	$y_{3-2} = \frac{\sum_{i=1, j=1}^{p,r} C_{ij}}{p \times 5r}$	观众对展品展示形式的满意度
	展品配套服务满意度	—	量表计分	$y_{3-3} = \frac{\sum_{i=1, j=1}^{p,r} C_{ij}}{p \times 5r}$	观众对展品配套服务的满意度
	展品配套活动满意度	—	量表计分	$y_{3-4} = \frac{\sum_{i=1, j=1}^{p,r} C_{ij}}{p \times 5r}$	观众对展品配套活动的满意度

造判断矩阵，然后对其权重和一致性进行检验。在本研究中判断矩阵的构造采用德尔菲法（Delphi method），通过征询专家的意见，再经过统计整合得出判断矩阵。

2.5.1 展品信息影响力各指标权数

影响展品影响力的指标有四项，分别为知识概念数量变化、知识概念准确性变化、知识概念类别数量变化、知识概念深度变化，用德尔菲法征询几位专家的意见后进行整合得到最终的判断矩阵，判断矩阵如下所示。

展品信息影响力各指标重要性判断矩阵

	知识概念数量变化	知识概念准确性变化	知识概念类别数量变化	知识概念深度变化
知识概念数量变化	1	8/3	4/3	3/2
知识概念准确性变化	3/8	1	4/3	4/3
知识概念类别数量变化	3/4	3/4	1	2
知识概念深度变化	2/3	3/4	1/2	1

通过公式计算，知识概念数量变化、知识概念准确性变化、知识概念类别数量变化、知识概念深度变化四者的权重分别为 0.36、0.22、0.25、0.17，矩阵的 CI 值为 0.053，CR 值为 0.06<0.10，因此，此判断矩阵具有满意的一致性。

2.5.2 展品信息传播效果各指标权数

影响展品信息传播效果的指标有两项，分别为展品信息传递准确性、展品信息影响力，用德尔菲法征询几位专家的意见后进行整合得到最终的判断矩阵，判断矩阵如下所示。

展品信息传播效果各指标重要性判断矩阵

	展品信息传递准确性	展品信息影响力
展品信息传递准确性	1	7/5
展品信息影响力	5/7	1

通过公式计算知识展品信息传递准确性、

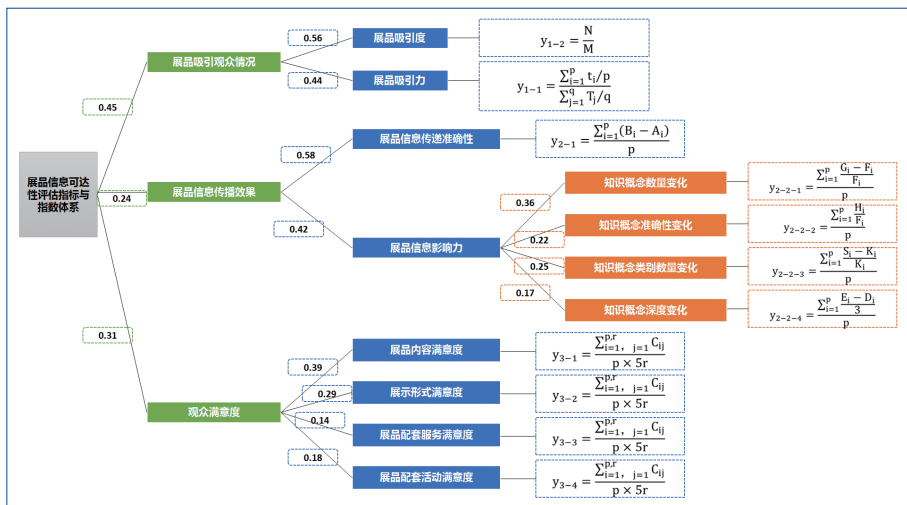


图 1 展品信息可达性评估指标与指数体系

3 实证研究

经过构建指标与指数体系，实证研究修正体系，构建最终评估体系后，再次进行实证研究。实证研究共评估两项展品，均位于上海自然博物馆（上海科技馆分馆）。评估体系与方法均为前文所述，两项展品的评估同时进行，所有数据采集也同时进行，本次评估实证研究评估现场共有 14 位评估人员参与。

3.1 评估展品概述

评估选取两项展品，分别为“宇宙之谜”和“两栖、爬行动物”，两项展品所处的展示区域由三个主题区域组成（见表 9），分别为起源之谜、生命长河和触摸自然，在此将其视为一个展区。由于所选取的两项展品均为多个独立的项目组成，与一般所理解的单一展品有所区别，为使表述更加准确，在此将两展品称为展项。

表 9 评估展项及展区情况

展示区域	展品数量	待评估展品
起源之谜	11	宇宙之谜
生命长河	22	两栖、爬行动物
触摸自然	30	—
总计	63	—

3.1.1 展项 1：宇宙之谜

“宇宙之谜”由一系列图文板和触摸屏组成，展项展示主题为人类感兴趣的并一直在探索的关于宇宙的一些问题。展项组成详见

表 10。

表 10 “宇宙之谜”展项说明

展示形式	数量	说明
图文板	5	介绍宇宙相关知识
触摸屏	3	介绍宇宙相关知识

3.1.2 展项 2：两栖、爬行动物

展品“两栖、爬行动物”由一系列标本、纸质图文和电子图文说明组成（见表 11），展示主题为若干两栖、爬行类动物的标本与生物特性介绍。

表 11 “两栖、爬行动物”展项说明

展示形式	数量	说明
标本	16	两栖、爬行类动物的标本
图文板	2	两栖、爬行类动物特征与动物标本名称
触摸屏	1	介绍部分动物生物学特性

3.2 评估数据采集

对于两个展项数据的采集按照前文所述的方法一一采集，并通过效用函数计算各指标值，两展项末级指标值详见表 12。

表 12 两展项末级指标值

末级指标	展项	
	宇宙之谜	两栖、爬行动物
展品吸引力	0.15	0.18
展品吸引度	0.12	0.26
展品信息传递准确性	0.10	0.10
知识概念数量变化	0.63	0.26
知识概念准确性变化	0.00	0.00
知识概念类别数量变化	0.75	0.14
知识概念深度变化	0.50	0.33
展品内容满意度	0.70	0.75
展示形式满意度	0.70	0.73

3.3 评估结果分析

根据各指标权值,计算出末级指标的各上级指标值,二级指标值见表13,一级指标值见表14,展品信息可达性指数值见表15。

表13 两展项二级指标值

二级指标	展项	
	宇宙之谜	两栖、爬行动物
展品吸引力	0.15	0.18
展品吸引度	0.12	0.26
展品信息传递准确性	0.50	0.18
展品信息影响力	0.67	0.30
展品内容满意度	0.70	0.75
展示形式满意度	0.70	0.73

表14 两展项一级指标值

一级指标	展项	
	宇宙之谜	两栖、爬行动物
展品吸引观众情况	0.13	0.22
展品信息传播效果	0.27	0.13
观众满意度	0.48	0.50

表15 两展项一级指标值

展项	信息可达性指数
宇宙之谜	0.27
两栖、爬行动物	0.29

通过数据采集和各级指标计算后可得出各级指标值与展品信息可达性指数,从评估结果可见“两栖、爬行动物”展项在参观人数和观众停留时间上都多于“宇宙之谜”展项,这是因为“宇宙之谜”的展示形式为图文板和触摸屏,而“两栖、爬行动物”有大量标本,因此在形式上更吸引人,因而观众对其内容和形式的满意度也更好。相反,“宇宙之谜”展项信息传递准确性和影响力都强于“两栖、爬行动物”,是因为其图文板和触摸屏的形式信息可见性更强。因此,从评估结果可见,“两栖、爬行动物”更吸引观众,观众满意度更好,但其信

息传播效果不如“宇宙之谜”。综合而言,“两栖、爬行动物”展品信息可达性强于“宇宙之谜”。

4 结语

本研究建立的评估指标模型有三个一级指标,分别为:展品吸引观众情况、展品信息传播效果和观众满意度,各指标由下分二级或三级指标,模型对最末级指标都进行了指数化,通过一定评估方法采集数据后,每个指标均可进行量化。评估指标与指数体系简洁明了,具有较强的操作性,且结果简单并具有可比性。评估过程中不仅可以得到最终的展品信息可达性指数,各级指标的值也非常清晰,博物馆可以根据评估中不同指标的量化值对展品进行有针对性的改进。

本研究建立的评估体系除应用于单一展品外,还可应用于主题相对集中的小型展览的评估,尤其是临展,因为临展通常是围绕一个主题。一个主题集中的展览也可以看成是多个小型展品组成的大的展品。

本研究已经建立了展品信息可达性评估指标模型与量化指数体系,可评估不同展品并进行不同展品间的比较和排名,但从最终的信息可达性指数并不能看出绝对的好坏,只能用这个指数进行相对的比较,若要使用该指数进行展品信息可达性优劣的分级,还需要进行大量的实证研究,搜集大量数据。后续还需要做大量研究,以便对传播指数进行分级,形成最终完整的评估体系,可用于政府部门或机构评估考核的依据。

参考文献

- [1] 李小瓯,黄亚平,盛业涛,等.关于建立科普展品标准化体系的设想[J].科普研究,2008(5):29-32.
- [2] Mclean K. Planning for People in Museum Exhibitions[M]. Washington: Assn of Science Technology Ctr, 1993.
- [3] Hein G E. Learning in the Museum[M]. England: Routledge, 1998.
- [4] Hooper-Greenhill E. Museums and the Interpretation of Visual Culture[M]. London and New York: Routledge, 2000.

(下转第103页)

参考文献

- [1] Max Born. Physics in My Generation[M]. London & New York: Pergamon Press, 1956: 48.
- [2] LA R.The Restless Universe by Max Born[J]. Philosophy of Science, 1953, 20(4): 346.
- [3] Maria Goepper Mayer. Pioneer of Quantum Mechanics, Max Born, Dies in Göttingen[J]. Physics Today, 1970, 23(3): 99.
- [4] Greenspan N T. The End of the Certain World[M]. England: John Wiley & Sons, Ltd, 2005: 201.
- [5] Max Born. The Restless Universe[M]. New York: Dover Publicaion, 1951.

(编辑 袁博)

(上接第 68 页)

- [5] Dean D. Museum Exhibition: Theory and Practice[M]. London and New York: Routledge, 1994.
- [6] Screven C G. Uses of Evaluation, before, during, and after Exhibit Design [J]. ILVS Review, 1990, 1(2): 36-66.
- [7] Miles R. Grasping the Greased Pig: Evaluation of Educational Exhibits [M]//Bicknell S, Farmelo G. Museum Visitor Studies in the 1990s. London: Science Museum of London, 1993: 24-33.
- [8] Bitgood S, Shettel H. The Classification of Evaluation: A Rationale for Remedial Evaluation [J]. Visitor Behavior, 1994, 9(1): 4-8.
- [9] 王洪鹏. 浅谈科技馆展品的评价标准 [J]. 科普研究, 2011, 5(6): 65-70.
- [10] 隗京花. 科技馆展品的质量控制 [J]. 科技馆, 2005(4): 4-8.
- [11] 郑念, 廖红. 科技馆常设展览科普效果评估初探 [J]. 科普研究, 2007(1): 43-65.
- [12] 谭岑. 大中型科学技术馆评价模型及其应用研究 [D]. 合肥: 合肥工业大学, 2010.
- [13] 苏为华. 多指标综合评价理论与方法问题研究 [D]. 厦门: 厦门大学, 2000.
- [14] 曹茂林. 层次分析法确定评价指标权重及 Excel 计算 [J]. 江苏科技信息, 2012(2): 39-40.

(编辑 张南茜)

(上接第 79 页)

参考文献

- [1] 上海市公民科学素质工作领导小组办公室: 全民科学素质行动计划纲要 [M]. 上海: 上海科学普及出版社, 2007.
- [2] 米歇尔·克雷森斯. 公众的科学技术观: 欧洲人的视角 [M]. 张礼建, 刘丽英, 郑晓红, 等, 译 // 程东红, 珍妮梅特卡夫, 希尔, 等. 以人为本的科学传播: 科学传播的国际实践. 北京: 中国科学技术出版社, 2012: 4.
- [3] 罗杰·皮尔克. 诚实的代理人: 科学在政策与政治中的意义 [M]. 李正凤, 缪航, 译. 上海: 上海交通大学出版社, 2010.
- [4] 冯小素. 科技传播的整体解决方案 [J]. 科学学研究, 2005 (2): 24-28.
- [5] 朱效民. 试论科学家科普角色的转变及其评估 [M]// 刘华杰. 科学传播读本. 上海: 上海交通大学出版社, 2007: 21.
- [6] 埃德蒙森. 人类认知的局限与跨文化传播 [J]. 现代传播, 2004 (4): 47-52.
- [7] 刘华杰. 科学传播读本 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2007.
- [8] 简·里瑟. 传播场所能发挥的作用 [M]. 张礼建, 刘丽英, 郑晓红, 等, 译 // 程东红, 珍妮梅特卡夫, 希尔, 等. 以人为本的科学传播: 科学传播的国际实践. 北京: 中国科学技术出版社, 2012: 38.
- [9] 诺曼·列维特. 被困的普罗米修斯——科学与当代文化的矛盾 [M]. 戴建平, 译. 南京: 南京大学出版社, 2005.

(编辑 涂珂)

research, standardize the research of new media, pay attention to the research of social hot issues on health, the aim of such doing is to guide the direction of public opinions; concern about the key diseases, promote the research of “accurate and down-to earth” popularization in the field of health, expand the coverage of health popularization research, and promote the depth of health popularization research.

Keywords: health; popularization; research; literature analysis

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.006

On a Discussion of Cognitive Review and Communication Effect for Multi-senses Used in Museum Exhibition: A Case Study on Fishermen's Daily Life Multisensory Area in the Folk Exhibition of Taizhou Museum

Wang Siyi

(Faculty of Cultural Heritage and Museum Studies, Zhejiang University, Hangzhou 310028)

Abstract: Today's museums are much more than repositories for the preservation of ancient artifacts. They are served as centers for learning, community centers, and even places for an exchange of ideas and discussions. We now understand that a museum visit is not simply an encounter for an eager visiting public who soaks up the knowledge articulated by the curatorial team. The museum experience is more about a multi-layered journey which is proprioceptive, sensory, intellectual, aesthetic, and social. In that context, this paper takes the case on fishermen's daily life multisensory area in the folk exhibition of Taizhou Museum as an example, integrates the qualitative and quantitative research approaches in museum and analyzes the practical effect and relative merits of the multi-senses used in this exhibition through the lens of the cognitive effect and communication evaluation. Accordingly, museums should be more concerned with the combination and complex interaction between “body” and experience, as well as visual, auditory, olfactory, taste, and proprioceptive experiences and focus on the potential impact on museum visitors in cognitive, emotional and other aspects. In a nutshell, the above-mentioned suggestion is serving as an important direction for the future development of museums, and also a key and valued point of this paper.

Keywords: museum experience; multisensory; phenomenon; evaluation; emotional cognition

CLC Numbers: G26 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.007

On the Establishment of Information Accessibility Assessment System about Single Exhibit in Science Museum

Hu Fang Song Xian

(Shanghai Science & Technology Museum, Shanghai 200127)

Abstract: The study establishes a reasonable, effective, feasible and credible assessment system which

can be used on single exhibit in science museum. Multi objective and comprehensive evaluation is used to build the indexes of the assessment system, and then effect function comprehensive evaluation is used to confirm the computing method of each index and their weight in the system. Index, their utility function and weight comprise the whole assessment system. An empirical study is carried out based on this assessment system. The study only focuses on the result of exhibit information communication instead of the content, form, design and management. There are three first-level indexes in the assessment system built in the study: exhibit attraction, information communication effect, and audience satisfaction. There are secondary indexes under the first-level indicators. The last level index is tertiary, and all last level indicators are calculable using their utility functions. The assessment system is easy to understand and is highly feasible. The result of the assessment is simple and comparable. Apart from being used for a single exhibit, the assessment system can be applied to an exhibition which has a single theme.

Keywords: single exhibit assessment; information accessibility; assessment system; quantification index

CLC Numbers: G260 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.008

The Dilemma and Countermeasures for Public Science Education under the Influence of Sagan Effect

Huang Mincong

(Science and Technology Library of Guangdong Province, Guangzhou 510070)

Abstract: Sagan Effect refers to the dilemma in which the research achievements made by a scientist is underestimated due to his great influence on public science education. This paper firstly analyzes the causes of Sagan Effect from three perspectives: the image of scientists, jealousy, and evaluation of research achievement. Secondly, by resorting to case studies and literature review, it summarizes the influence of Sagan Effect on public science education. Last but not the least, this paper puts forward the solution to the Sagan Effect dilemma from six aspects: changing the way of evaluating research achievement, changing the research grant system, encouraging citizen science projects, using new social media, reconstructing research achievement index system and nurturing celebrity scientists.

Keywords: Sagan Effect; public science education; evaluation of research achievement

CLC Numbers: G40 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.03.009

Science Communication Activities by Foreign Embassies in China

Luo Yueguang¹ Bu Kai²

(Hefei Institute of Physical Science, China Academy of Sciences, Hefei 230031)¹

(National Center for AIDS/STD Control and Prevention, China CDC, Beijing 102206)²