

中国公民对科技的态度及特征分析

任磊* 张超 何薇

(中国科普研究所, 北京 100081)

[摘要] 公民对科技的态度作为中国公民科学素质调查的重要组成部分为了解我国公民对科技的看法和态度提供了重要的数据基础, 本文利用 2015 年第九次中国公民科学素质调查的结果, 采用因子分析提取出公民对科技态度的基本因子, 比较不同属性、不同群体公民对于科技的态度差异。通过以上分析, 展现出公民对科技的态度和看法的全貌, 为进一步深入了解我国社会语境下公民、科技与社会的关系提供参考。

[关键词] 公民 对科技的态度 因子分析

[中图分类号] C3

[文献标识码] A

[DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.03.003

公民对科技的态度评测可以追溯到 1957 年美国开展的第一次全国性的公众对科学的理解和态度调查^[1], 经过 1972、1974、1976 年三次调查的探索和改进, 美国国家自然科学基金会 (NSF) 于 1979 年开始将此项调查制度化并作为科技评价体系中一类重要指标在《科学和工程指标》中单列出一章“科学与技术: 公众的态度和理解”发布相关数据和调查结果。欧盟、中国、日本、加拿大、印度、巴西等国家随后开展了内容相似的调查, 用于了解本国 (地区) 公众对科技的认识和态度状况。

公众对科技的理解和支持程度对一个国家科技事业的发展具有重要作用, 各国决策部门在公共和科技政策的决策中越来越重视公众的意见, 在科技发展对生活的影响日益深入的今天, 了解公众的科技态度、评价科学的社会效应、如何认识和看待科学研究和科学技术的作用已经成为我国公民科学素质监测

评估的一项重要内容和主要指标。

与科学知识评测的普适性和客观性不同, 公众对科技的态度呈现出较强的社会语境特征, 与本地区社会发展水平和文化背景有较大关系, 并且容易受到某一时期重大科学事件影响。英国学者马丁·鲍尔教授在对欧盟和印度公众对科技的态度调查的比较研究中发现, 跨文化背景下公民对科技的态度呈现出明显的社会语境特征^[2]。此外, 美国和欧盟过去几十年的调查数据显示, 在出现重大科学事件之后的一段时间, 公众对科技的态度会出现明显的波动^[3]。

本文以 2015 年第九次中国公民科学素质调查的数据为基础, 通过验证性因子分析 (CFA) 提取公民对科技的态度基本因子, 比较不同地域、不同群体公民对于科技的态度差异。找出不同群体属性公民对科技的态度特征, 得到我国公民对科技态度的特征人群分类。

收稿日期: 2016-05-15

* 通讯作者: E-mail: renlei@cast.org.cn。

1 概念界定

态度是指个人对人、事、物以及周围世界, 凭其认知及好恶所表现的一种相当持久一致的行为倾向。态度与意见 (opinion) 十分类似, 态度包含有意见的成分, 但意见不一定等于态度, 当意见涉及情感成分时才称为态度^[4]。

公众对科技的态度作为公众理解科学的一个重要部分, 各国的评测中通常会包括: 对科技的期待和评价、对政府资助科学研究的支持、对科学家团体的信任度、对科技职业的看法和期望、哪些领域和活动被认为是科学的、科学家和专家对公共议题的影响等内容^[5]。2015 年中国公民科学素质调查中公民对科学的态度部分主要包括公众对科技的态度和看法、公众对科学技术职业的声望评价及子女从事科技职业的期望两个方面。其中, 公众对科技的态度和看法包含了对科技带来的影响的展望、公众对科技发展的评价、对科学研究的支持情况、对科学传播的态度和科学伦理五个维度。

2 我国公民对科技的态度状况

调查结果显示, 我国公民对科技发展的看法总体乐观且不乏理性。分别有超过八成的受访者赞成“现代科学技术将给我们的后代提供更多的发展机会”(83.7%) 和“科学技术使我们的生活更健康、更便捷、更舒适”(80.7%), 有超过四分之三的受访者认为“科学和技术的进步将有助于治疗艾滋病和癌症等疾病”(75.3%), 有接近七成的受访者赞成“科学技术的发展会使一些职业消失, 但同时也会提供更多的就业机会”(68.7%), 这些结果充分表现出我国公众对科技发展的乐观态度; 另一方面, 受访者中有 30.1% 赞成、33.3% 反对“由于科学技术的进步, 地球的自然资源将会用之不竭”, 受访者中有 31.6% 赞成、25.6% 反对“持续不断的技术应用, 最终会毁掉我们赖以生存的地球”, 表明我国公众对科技发展的局限和可能的风险也有较为清醒和理性的认识。

对科技发展带来影响的评价, 我国公民总体肯定科技带给人类正面的影响。有 72.5% 的受访者赞成“科学技术既给我们带来好处也带来坏处, 但是好处多于坏处”, 对于“即使没有科学技术, 人们也可以生活得很好”, 持反对意见的受访者比例 (49.1%) 远高于持赞成意见的受访者比例 (24.6%), 对于“科学技术不能解决我们面临的任何问题”, 反对的受访者比例 (38.2%) 也高于赞成的受访者比例 (30.8%), 对于“我们过于依靠科学, 而忽视了信仰”, 受访者赞成的比例 (38.5%) 高于反对者的比例 (19.0%)。

对科学研究的态度, 我国公民呈现较强的支持意愿。有 77.3% 的受访者赞成“尽管不能马上产生效益, 但是基础科学的研究是必要的, 政府应该支持”, 有 68.7% 的受访者赞成“公众对科技创新的理解和支持, 是促进我国创新型国家建设的基础”。

我国公民对加强科学传播表达了较强的支持态度。有 70.8% 的受访者赞成“科学家要参与科学传播, 让公众了解科学研究的新进展”, 有 72.8% 的受访者赞成“政府应该通过举办听证会等多种途径, 让公众更有效地参与科技决策”。

在“如果能帮助人类解决健康问题, 应该允许科学家用动物 (如狗、猴子) 做试验”作为科学伦理的反馈中, 有 45.1% 的受访者表示赞成, 24.7% 的受访者表示反对。

3 公民对科技的态度因子分析

由于问卷中态度部分的评测题目较多 (15 道), 很难有效反映公众对科技的态度特征, 为进一步深入分析, 需要在这些题目中寻找公共因子。这种情况通常采用因子分析来实现, 在题目设计时预设了 5 个关于公众对科技态度的维度, 本文的分析中可以作为先验因子的参考, 因此选择验证性因子分析 (CFA) 将指标体系中设定的多个维度进行降维, 找出主要因子, 开展我国公民对科技的态度分析。

本文将前述的 5 个维度 15 个态度题目进

行验证性因子分析，样本量为 70 400 份，分析软件为 SPSS21.0 版本。经过多轮的低因子载荷题目剔除以及与先验指标的比较，我们最终得到适配度较好的公众科学态度三因子模型。其中 Bartlett’s 球型检验显著且 KMO 值为

表 1 KMO 和 Bartlett 的检验

取样足够度的 Kaiser–Meyer–Olkin 度量		.871
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	3260018038.727
	df	28
	Sig.	.000

表 2 特征值及方差贡献率

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	4.021	50.265	50.265	4.021	50.265	50.265	2.844	35.546	35.546
2	1.111	13.885	64.150	1.111	13.885	64.150	1.698	21.220	56.767
3	1.016	9.944	74.094	1.016	9.944	74.094	1.386	17.328	74.094

Extraction Method: Principal Component Analysis.

表 3 是因子分析中的旋转成分矩阵，从表中可以直观地看到各题目的因子得分。因子分析的结果与公民科学素质调查指标体系中的先验因子基本一致，只是因为“对科学研究的支持”和“参与科学的意愿”高度相关而合并

0.871，根据 Kaiser 给出的标准非常适合做因子分析，因样本数量很大，此处卡方值不具备参考价值^⑨。

从表 2 可以看出，共提取 3 个公因子，方差的累积解释达到 74.094%，说明这 3 个因子能够解释所有题目 74.094% 的方差。实践中方差贡献度超过 70% 认为因子解释度较高，因此该三因子验证分析结果能够很好地解释我国公众对科技的态度。

为一个因子，考虑到实践中这两个因子表征的维度有所不同，还是维持问卷指标体系中的设定。最终得到我国公众科技态度的四个主要因子：对科技发展的评价、对科技带来影响的展望、对科学研究的支持、参与科学的意愿。

表 3 公民对科技的态度因子

因子	题项	内容	Component		
科技对生活影响的评价 (F1)	A1 (D1_1)	科学技术使我们的生活更健康、更便捷、更舒适		.839	
	A2 (D2_4)	科学技术既给我们带来好处也带来坏处，但是好处多于坏处		.846	
对科技发展带来的展望 (F2)	B1 (D1_4)	由于科学技术的进步，地球的自然资源将会用之不竭			.860
	B2 (D2_5)	持续不断的技术应用，最终会毁掉我们赖以生存的地球 (反向)			.744
对科学研究的支持(F3)	C1(D3_3)	公众对科技创新的理解和支持，是促进我国创新型国家建设的基础	.815		
	C2(D3_4)	尽管不能马上产生效益，但是基础科学的研究是必要的，政府应该支持	.802		
参与科学的意愿(F4)	D1(D3_1)	科学家要参与科学传播，让公众了解科学研究的新进展	.760		
	D2(D3_5)	政府应该通过举办听证会等多种途径，让公众更有效地参与科技决策	.815		

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

4 我国公民对科学的态度特征

通过对态度各因子进行计算和分析能够从更直观的角度表征我国公众的科技态度。将各题目中选项赋予分值（从“非常赞成”、“基本赞成”、“既不赞成也不反对”、“基本反对”到“非常反对”赋值从 5 分到 1 分，为

避免“不知道”选项带来的影响，在本文的分析中不予赋值），计算各因子得分，进行各因子的量化分析。

从各因子得分均值可以看出（表 4），我国公民对科技带给人们生活影响的评价是非常肯定和正面的（5 分为非常肯定，1 分为非

表 4 描述统计量

	N	极小值	极大值	均值	标准差	偏度		峰度	
	统计量	统计量	统计量	统计量	统计量	统计量	标准误	统计量	标准误
科技对生活影响的评价(F1)	833913010	1.00	5.00	4.26	.64	-.881	.000	.943	.000
对科技发展带来的展望(F2)	654358113	1.00	5.00	2.86	.93	.090	.000	-.193	.000
对科学研究的支持(F3)	773576508	1.00	5.00	4.30	.67	-1.003	.000	1.437	.000
参与科学的意愿(F4)	754608611	1.00	5.00	4.31	.66	-.974	.000	1.180	.000
有效的 N（列表状态）	657904049								

常否定)，对科技发展带来的影响的展望持偏理性（5分为盲目乐观，1分为理性保守）的态度，对科学研究的支持度很高（5分为非常支持，1分为非常不支持），有很强的参与科学的意愿（5分为非常愿意，1分为非常不愿意）。

态度是一种评价、喜爱或情绪的反映，不同群体由于自身的背景和生活环境的不同对科技认识会产生不同的态度。在态度的四个因子中，由于公民对科学研究的支持和参与科学意愿具有高相关性，可以进行联合分析。从表5中可以看出，我国具备科学素质的公民群体表现出对科学研究更强的支持态度，也更愿意参与科学；与女性公民相比，男性公民对科学研

究持更强的支持态度，也更愿意参与科学；农村居民表现出对科学研究更强的支持态度，也更愿意参与科学，这种情况的出现可能与农村居民的回答惯性有关，尽管他们并不一定十分了解回答的内容，但仍然会选择一个赞成的态度；文化程度越高的公民对科学研究的支持态度越强，也越愿意参与科学；年龄段越大的公民对科学研究的支持态度越强，也越愿意参与科学；西部地区公民比中部和东部地区公民对科学研究的支持态度更强，也更愿意参与科学。总体而言，我们公民对科学研究持有很强的支持态度，也有较强的参与科学的意愿，相对而言，男性、受教育程度较高、年龄较大、西部地区的公民群体的支持态度和参与意愿更强。

表 5 不同群体对科技的态度得分

		对科技发展的评价	对科技带来影响的展望	对科学研究的支持	参与科学的意愿
	总体	4.26	2.86	4.30	4.31
科学素质	具备科学素质	4.36	2.60	4.52	4.46
	不具备科学素质	4.25	2.89	4.28	4.30
性别	男性	4.30	2.84	4.35	4.35
	女性	4.21	2.90	4.23	4.26
城乡	城镇	4.25	2.80	4.29	4.30
	农村	4.27	2.95	4.31	4.33
受教育程度	小学及以下	4.28	3.13	4.31	4.30
	初中	4.22	2.87	4.26	4.28
	高中(中专、技校)	4.26	2.76	4.29	4.31
	大学专科	4.31	2.74	4.36	4.37
	大学本科及以上	4.39	2.70	4.50	4.47
年龄	18~29 岁	4.17	2.71	4.18	4.23
	30~39 岁	4.23	2.81	4.28	4.30
	40~49 岁	4.28	2.94	4.34	4.33
	50~59 岁	4.34	3.06	4.38	4.36
	60~69 岁	4.43	3.11	4.48	4.46
地区	东部	4.24	2.86	4.27	4.30
	中部	4.25	2.85	4.30	4.30
	西部	4.31	2.89	4.35	4.35

注：* 以上不同群体的组内 T 检定均为 P<.05,组内差异显著。

通常而言，公民对一个事物的评价越肯定，对其展望也会更乐观。从对科技发展的评价以及对科技带来影响的展望这两个因子得分来看，我国公民对科技的态度并没有遵从这种规律，受访者一方面肯定了科技对人类生活带来的正面影响，另一方面却理性而谨慎地对科技发展带来的影响和后果进行展望。将评价和展望这两个因子分为横坐标和纵坐标，各群体这两个因子得分为坐标建立散点图，以受访者这两个因子总体得分作为分界线得到我国不同群体公

民对于科技的评价和展望的四象限分布图，各象限即为公民群体对科技的评价和展望的相对态度，如图 1 所示。可以看出，不同群体对科技的评价和展望呈现出较大差别，小学及以下、50~69 岁年龄段公民对科技发展的展望最为乐观，具备科学素质的群体、18~29 岁年龄段公民、大学专科及以上的公民对科技发展的展望最为理性；大学本科及以上受教育程度公民、60~69 岁年龄段公民对科技发展的评价最为积极，18~29 岁公民对科技发展的评价较为正

面。与总体态度差异较大的群体属性（离散度较大）主要有年龄、受教育程度和是否具备科学素质三组变量，公民对事物的态度具有很强的时代性，对科技的看法和态度也是如此。我国年龄较大的公民经历过国家迅速发展的阶段，对科技改变生产和生活的体会较为深刻，他们对科技的评价和展望也就更为肯定和乐观；年龄较小的公民经历的时代变迁少于年龄较大的那代人，并且受教育的机会明显增加，他们对科技的认知更为全面，因此他们对科技的评价表现出相对的肯定以及较为理性的展望。这种大时间尺度的态度变化可以通过不同年龄段公民对科技的态度间接体现出这种时代性。

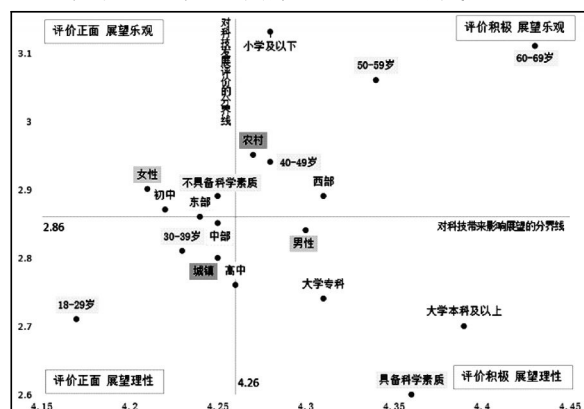


图1 我国公民对科技的评价和展望状况

受教育程度和科学素质是强相关变量，具备科学素质群体比受教育程度较高群体在对科学的认识和理解方面的指标更加敏感，正是由于这种充分的认识和了解，使得具备科学素质和受教育程度较高的公民对科学的评价和展望呈现出较大反差，这种反差体现的是一种对科技发展的积极认可和理性的展望，折射出他们对科技的发展和进步在未来能否解决人类面临的问题，甚至使人类进入更坏局面的冷静和理性态度，这也是科学精神的最佳体现。

5 小结

公民对科技的态度作为历次中国公民科学素质调查的重要组成部分，为学者提供了详细的信息和基础数据。由于态度研究的难点在于各题目的维度过于分散，很难整合成

因子。因此，找到合适的分析因子以及人群的属性划分是进行公民对态度分析的关键点。本文利用了验证性因子分析抽取反映公众对科技态度的四个主要因子，通过因子分析可以看出，我国公民对科技带给人们生活影响的评价是非常肯定和正面的，对科技发展带来的影响的展望持偏理性的态度，对科学研究的支持度很高，有很强的参与科学的意愿。此外，态度的人群特征较强，分析表明我国年龄较大、学历较低、农村群体呈现出类似的态度特征，受教育程度较高、具备科学素质的群体呈现出另一种态度特征，这种现象的深层次原因还是由于各群体对科学的理解和认识的层次不同。此外，公民对科技的态度隐含着时代和社会语境属性，不同时代的公民对科技的态度和看法会有明显差异，不同国家、地域的公民对科技的态度也有其自身特征。总体而言，鉴于态度研究的复杂性和独特性，需要更加深入地探讨和研究，尤其是大时间尺度下对公众科技态度的监测和追踪。在公民科学素质建设的实践中，对于不同态度类型的公民我们需要采取不同的科普措施和形式，以提升科普工作的针对性和效果。本文初步探讨了我国公民对科技的态度及分类特点，为进一步深入了解我国公民对科技的态度和行为范式提供参考。

参考文献

- [1] 任福君. 中国公民科学素质报告（第一辑）[M]. 北京：科学普及出版社，2010：18.
- [2] Martin W Bauer, Rajesh Shukla. The Science Culture Index (SCI) : Construction and Validation [C]. London: Royal Society of London, UK, 2007.
- [3] 任福君. 中国公民科学素质报告（第二辑）[M]. 北京：科学普及出版社，2011.
- [4] 李美枝. 社会心理学[M]. 台北：大洋出版社，1992：325.
- [5] National Science Board. Science and Engineering Indicators 2014[R]. Arlington VA: National Science Foundation, 2014.
- [6] 邱皓政. 量化研究与统计分析[M]. 重庆：重庆大学出版社，2009.

(编辑 姚利芬)

Public Attitudes Towards and Understanding of Science and Technology in China: Based on the Results of Civic Scientific Literacy Survey 2015

He Wei Zhang Chao Ren Lei

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: As a fundamental national monitoring and evaluation research, Chinese civic scientific literacy survey has been conducted for over 20 years. This paper give a description and analysis of the general situation and main results of Chinese civic scientific literacy, the distribution of the civic scientific literacy in each provincial unit, public interest, information sources and involvement in Science and Technology (S&T), public attitudes about S&T in general and specific S&T related issues. Provide the basic data and referencesto researchers in scientific literacy related fields, and to decision-making in science and technology related departments.

Keywords: Chinese; civic scientific literacy; sampling survey; data analysis

CLC Numbers: C3 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.02.001

On Patterns and New Trends of Chinese public Access to Science and Technology Information

Zhang Chao He Wei Ren Lei

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: Public interest, information sources and involvement of science and technology (S&T) is one ofmain factorsto improve civic scientific literacy, so it is important to make it clear how citizens get access to different media, participate in science popularization (SP) activities, visit SP fundamental infrastructures, and try to find respondent characteristic of their S&T information sources through comparative analysis. In addition, as rapid development of the internet has changed way of public access to S&T information, it is of great value to explore the suitable and effective strategy of science communication in the new situation.

Keywords: information sources; SP activities; SP infrastructures

CLC Numbers: G2 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.02.002

On Chinese Public's Attitude towards Science and Technology and Its Characteristics

Ren Lei Zhang Chao He Wei

(China Research Institute for Science and Popularization, Beijing 100081)

Abstract: It's of great value to understand how Chinese citizens learn about and make sense of the science and technology around them, which is the one of main aims of Chinese civic scientific literacy survey. Based on the Chinese Civic Scientific Literacy Survey2015, fundamental factors were extracted by factor analysis and Confirmatory Factor Analysis (CFA) were adopted in this paper to compare thestructure, distribution, and development of public attitudes toward science and technology. The patterns and trends of Chinese public attitudes toward science and technology in general were revealed by the analysis, which provided references for understanding of relation between public, science and technology and society in Chinese context.

Keywords: public attitudes; science and technology; CFA

CLC Numbers: C3 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.02.003

On Chinese Public Visiting Science and Technology Museums and Other Science Venues and Its Relative Factors Analysis

Ren Lei¹ Li Xiang² Zhang Chao¹

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081) ¹

(The Institute of Science, Technology and Society of Tsinghua University, Beijing 100084) ²

Abstract: Being organizations which have been providing science popularization service and science and technology communication, and which belong to fundamental infrastructures, science and technology museums are important components relating to the ability of science popularization service and improving the level of civic scientific literacy. From that sense, the clarification and analysis of people's visit to science museums in China will be helpful to guide practice. Based on the Chinese civic scientific literacy survey in 2015, compared with previous surveys and data from China Science Popularization Statistics, the paper analyzes situation, motivation, population characteristic and main factors of people's visit to science and technology museums in China. Furthermore, the paper puts forward some countermeasures and suggestions regarding the construction of science and technology museums in China, all those will help deepen people's understanding and cognition of science, and improve civic scientific literacy.

Keywords: science and technology museum; visiting rate; characteristic analysis

CLC Numbers: G26 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.03.004

On the Status of Civic Scientific Literacy of Chinese Women and Countermeasures: from a Perspective of Female Citizens' Social Rights

Zhang Feng¹ Du Guangxu² He Wei¹

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081) ¹

(Minzu University of China, Beijing 100081) ²

Abstract: Due to the impacts of traditional concept, religious customs, cultural education, and individual characteristic, women are put in a disadvantaged status in various aspects of society. The survey of Chinese citizens' scientific literacy in 2015 indicated that scientific literacy of females is far lower than that of male. With socialization of science and technology, and the significant difference of citizens' scientific literacy in gender, it not only have influenced the integral improvement of citizens' scientific literacy in China, but also directly affected the rights of the female to share achievements of science and technology, which have intensified the disadvantaged status of the female in the society. The paper analyzes the present situation and problems of the female's scientific literacy and the reasons which affect the female's scientific literacy from the view of ensuring the female having equal opportunity and raising their social status. In a nutshell, the paper puts forward some corresponding measures such as increasing the chances of women getting the knowledge of science and technology, making greater efforts to enhance the female's scientific literacy, narrowing the gender gap of scientific literacy, and making the female share the achievements which the development of science and technology have brought.

Keywords: the female; scientific literacy; disadvantaged status; the gender

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.03.005