

基于核安全认知态度的在线调查 及其对中国核科普的启示

褚建勋^{1,2*} 朱玉洁³ 张露溪³ 贾 伟⁴

(中国科学技术大学科学传播研究与发展中心, 合肥 230026)¹

(中国科学技术大学公共事务学院, 合肥 230026)²

(中国科学技术大学科技传播与科技政策系, 合肥 230026)³

(中国科学院合肥物质科学研究院核能安全技术研究所, 合肥 230031)⁴

[摘 要] 核安全议题一直是各国互联网的热点, 网民的核安全认知态度在线调查以及相应的核科普需求具有重要的研究意义。本文通过在线调查问卷的方式, 对核安全的认知态度与核科普程度进行统计分析, 结果显示: 受访网民的核电科普程度较低, 尤其是对于核电的优点了解较少; 对我国现运营的核电站有较高信任度, 但不太支持国家未来建更多的核电站。本文进而分别从性别、受教育程度和年龄三方面对网民群体在核安全的认知态度与科普程度上进行了统计交叉分析, 发现: 受访人群中男性的核电知识储备比女性高; 学历越高越反对建核电站; 50 岁以上年龄段受访者的核科普程度是所有年龄段中最高的; 35 岁以下的年轻人核科普程度较低, 对中国建造更多核电站态度消极。分析这些在线调查数据得到涉及核科普的若干启示, 值得学界予以更多关注。

[关键词] 核安全 认知态度 科普 在线调查

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.02.006

近年来, 世界各国都积极倡导使用清洁能源, 在寻找替代能源的过程中, 核能因其能量密度高、不排放温室气体等特点越来越被重视, 而核能最主要的应用就是发电。然而在核电站的发展进程中, 核电事故极大地影响了公众对核安全的认知与态度, 这已成为核安全与社会管理交叉领域的主要研究议题之一。

2011 年 3 月 12 日, 日本福岛核电站的放

射性物质发生泄漏, 使得全球大范围地区受到了不同程度的放射性污染, 给核能的发展带来了沉重的打击。益普索集团 (Ipsos) 于 2011 年 5 月 6 日至 5 月 21 日在 24 个国家进行的公众调查显示: 福岛核事故之后, 有四分之一的国家的公众因为受到该事故的影响而开始反对核能。尤其是亚洲国家, 反对占比分别为: 韩国 66%、日本 52%、中国 52%、印度

收稿日期: 2016-08-25

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (71573241); 中国科学院合肥物质科学技术中心方向项目培育基金“民用核设施的公众风险感知调控与社会风险管理研究” (2014FXCX004); 中国科协 2016 年度研究生科普能力提升项目“聚变中的巨变: 揭秘 EAST 超导托卡马克” (kxyjskpxm2016029)。

* 通信作者: E-mail: chujx@ustc.edu.cn。

50%。而且只有 31% 的民众支持继续建设核电站，在 24 个国家中也仅有波兰的支持率达到 50% (占比为 52%)^[1]。而我国更是发生了“抢盐风波”这样的群体性事件。因为同欧美发达国家相比，中国的核电事业起步较晚，核电科普以自上而下的单向传播为主，因此对于大多数民众来说，核电充满着神秘和未知。因此，日本核泄漏事故在我国引发了民众心理恐慌。

虽然福岛核事故已过去五年之久，但它给民众留下的是“辐射”“爆炸”“极大风险”这样的刻板印象。然而随着近年来我国雾霾日益严重，核电这种清洁能源的使用更是迫在眉睫。我国自 2014 年以来，重启核电项目审批的信号不断释放，一批沿海核电工程重新启动。而按照 2016 年国家“十三五”规划纲要：到 2020 年，核电运行装机容量要达到 5 800 万千瓦，在建达到 3 000 万千瓦以上，开启了新一轮规模发展核电计划^[2]。在这一政策指导下，再结合我国当前以微博、微信等社交媒体为主的社会舆论环境，发展核电已不再是一种单纯的自上而下的行为，民众将越来越多的参与到国家公共事务的讨论中来，因此，把民众的风险认知态度纳入核电建设的重要一环具有实际意义。

1 研究综述

目前，学者针对核安全认知态度等议题已进行诸多研究，主要分为四类研究范式：

(1) 基于特定群体所做的认知态度调查研究。例如，邓理峰和涂胜彬在对广州十所高校大学生群体做的核电认知、态度及科普偏好研究中发现，大部分学生支持我国使用核电，但是整体的科普程度较低^[3]。张慧、罗玲玲对 300 名在校大学生进行核安全的风险感知和性别差异的调查，得出核安全危机意识和性别有关系，女性更不赞成国家利用核能发电，对核

安全的态度比男性更为敏感，提出性别差异对于核科普的重要性^[4]。Martin J. Goodfellow 等人对英国 1 304 个成年人做的关于核电站设计的问卷调查中显示，大多数人都愿意参与到国家核电站的设计中来，他们愿意表达自己对核电站设计的看法，同样这些意见对核电站设计师们也很有帮助^[5]。2016 年中国科普研究所张超等人针对较大样本的公民科学素质调研基础上，于《科普研究》上发表了我国公民对核能利用的认知及态度调查结果^[2]，并探讨了核能科普知识、态度一致性等问题，具有重要借鉴价值。

(2) 基于面对面深度访谈方式的认知态度调查。例如贺桂珍等人对福岛核事故之后中国公众的核电知识及核电态度的研究，以山东省海阳市和德州市靠近核电站七个村的 435 个居民为样本进行访谈式问卷调查，分析得出大部分居民的科普程度较低，对核电知识和科技都了解甚少，而且大多数人是因为 2011 年日本福岛核事故被媒体大量报道了之后才开始关注核电。这些都和与核电站居住的距离、受教育程度和收入高低有着重要的关系^[6]。

吴宜灿对“后福岛时代”中国建设沿海和内陆核电站的公众接受度进行研究，并且将中国和经济合作与发展组织国家 (OECD) 对比。调查显示公众的接受度主要受利益的影响，教育程度和年龄的影响比较小。公众对核安全方面的知识几乎不了解，显示出政府和公众之间沟通的鸿沟。因此建议政府要提高政策透明度，这样才可以保证核电健康稳定的发展^[7]。

(3) 基于某一典型案例的个案分析。例如，余宁乐等人通过对田湾核电站周围 30 公里内居民的调研得出了公众缺乏核电知识、对核电的认知存在夸大危害和无视这两种倾向的结论^[8]。田愉、胡志强总结了影响公众对核电风险认知的四个重要因素：核事故的影

响、媒体报道的作用、时间的影响和对核电站的熟悉、了解程度。其中核事故的发生是影响公众对核电风险认知最重要的因素,并且公众如果对核电的安全性有深入的了解,能更了解核电的优点,则会更加支持发展新的核电项目^[9]。

(4) 基于风险感知与沟通模型的理论分析。例如,周涛、段军等人针对目前中国公众对核电认知有限这一事实提出了一些建议和对策,如用通俗易懂的语言加强科普、完善核电的宣传服务机制等^[10]。曾志伟等从核电的公众认知和态度调查中分析出,要根据不同的公众群体采取不同的科普形式,从而顺利推进核电项目的开展^[11]。

上述学者的研究为我们了解公众对核电站的心理和目前的科普现状很有帮助,但研究对象大多集中于公众和核电站周围人群的邻避效应。然而在国家现今大力发展核电的背景下,不同人群对核电的认知与态度对我国核电的健康发展更为重要。

特别是日本福岛核事故,在地理上离中国较近,而且和中国互联网时代“相融合”,被大众媒体铺天盖地地宣传,所以这次的核事故让很多中国公众首次对“核”产生了“切身”的体会和恐惧^[12]。由于社交媒介的兴起,受众不再只是被动地接收信息,而是传受双方互动的角色转换。社交媒介赋予民众在符合社会规范的前提下“自由活动”,人们可以对社会热门事件进行文字、图片和视频式的参与,同时也可以发起自己感兴趣话题的讨论,这种线上交流方式会对社会舆论起到一定的引导和影响作用。本文正是基于以上分析,以在线网民为调查对象,旨在从新的视角对核电站的风险认知态度进行研究,从而为我国核电事业发展和核安全科普提供必要的理论依据。

2 调查问卷设计

本问卷采用的匿名网络调查法是基于我国核电发展的互联网时代新背景下针对网民这一群体所做的调研。它的优点在于我们仅仅将网民作为总体,通过网络调查了解他们的行为和态度,这样会极大地降低调查的误差^[13]。

为了了解在线网民群体对核安全的认知态度与现有的科普水平,问卷的内容应包括:对我国现在运行的核电站的态度、我国发展核电和未来建核电站的态度、对核电知识和能源的了解程度。本问卷采用了研究机构 Basconti (Basconti Research, Inc.) 于 2015 年秋季做的全国民意追踪的调查问卷。该调查是在 2015 年 8 月 30 日至 9 月 16 日对美国有代表性的 1 000 个成年人做的电话采访调查。问卷由两部分组成:一是调查对象的人口统计学信息,二是对核电的认知与态度,共计 22 道题目(详见附录中表 1、表 2)。本课题组在吸收 Basconti 调查模板的基础上,结合中国在线网民的特点进行了为期 2 个月(2015 年 11 月—2015 年 12 月)的网络问卷调查,通过随机抽样处理得到 263 份有效问卷。问卷样本构成如下:按性别划分,男性 124 人,女性 139 人;其中受教育程度,大专及以下学历 58 人,本科 96 人,研究生及以上学历 109 人;年龄段的划分包括,18~24 岁 60 人,25~34 岁 119 人,35~49 岁 58 人,50~64 岁 19 人,65 岁以上 7 人,总体上符合当前关注核安全的在线网民群体分布特征。

3 调查问卷结果统计与分析

3.1 对我国建设核电站、利用核能和核安全的态度

依据统计分析结果,34.98% 的网民不太同意我国未来建设更多的核电站;但对于我国利用核能来供电,大部分网民持支持的态

度，其中非常支持的占 33.46%，部分支持的占 53.61%，态度积极；大部分人对我国的核电安全很有信心（详见图 1、图 2、图 3）。

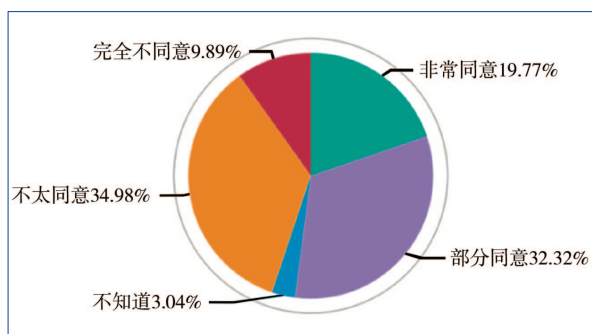


图 1 对我国未来建设更多核电站的态度

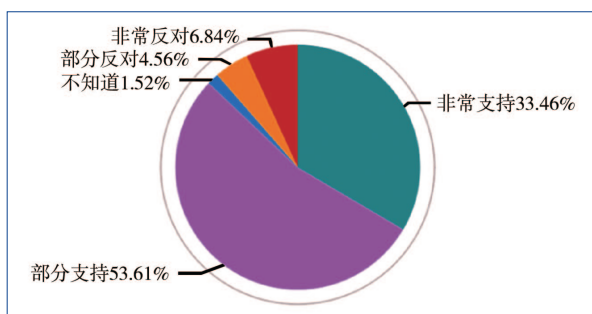


图 2 对我国利用核能来供电的态度

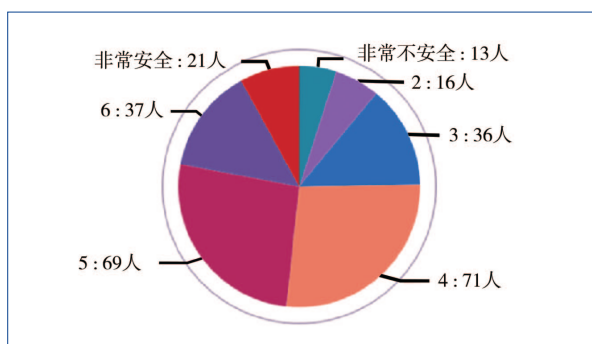


图 3 对我国核电安全的态度

注：1—7 表示非常不安全—非常安全

3.2 对核电知识的科普程度调查

在核电知识的问题中罗列了十项关于核电的优点，采用 5 级量表的形式。平均分在 3 分以上则默认对该项知识较为了解，因此，3 分以下的核电知识可以着重科普。其中有 5 项都在 3 分以下（可信赖的电能、净化空气、能源安全、创造更多的工作机会、可以解决空气污染）。在是否参观过核电站或与核能相关的教育机构一问中，选择“否项”的占比高达 78.71%（详见图 4）。

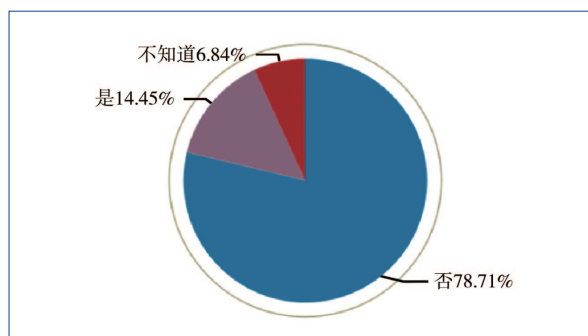


图 4 是否参观过核电站或与核能相关的教育机构

3.3 不同特征人群对核电的态度倾向与科普程度差异

3.3.1 男女性别差异

性别的差异体现在男女科普程度上，男性对于核电效率高和核电可以解决空气污染的非常了解程度（1—5 表示完全不了解—非常了解）占比分别是 35.48% 和 23.39%，而女性的占比则分别为 18.71% 和 13.67%。可见男性的核电知识储备比女性要高（详见图 5、图 6）。

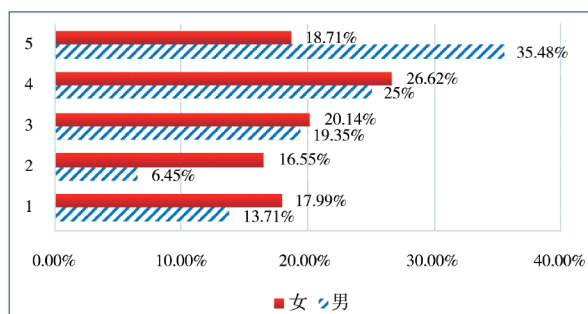


图 5 核电知识了解程度的性别差异（效率高）

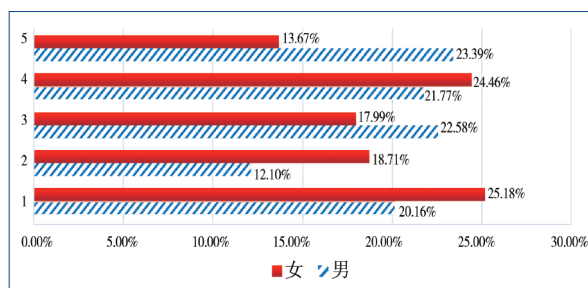


图 6 核电知识了解程度的性别差异（可以解决空气污染）

3.3.2 受教育程度的差异

受教育的程度与未来要建更多核电站的态度成反比。大学专科及以下、本科、研究生及以上学历的不太同意态度倾向占比分别为 20.69%、27.08% 和 49.54%。然而，在我国未来利用核能来供电的态度中，大学专科及以

下、本科、研究生及以上学历的部分支持态度占比分别为 46.55%、45.83% 和 64.22%，基本呈上升趋势（详见图 7、图 8）。

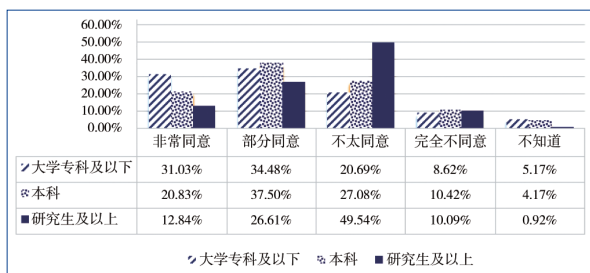


图 7 不同学历对建更多核电站的不同态度倾向

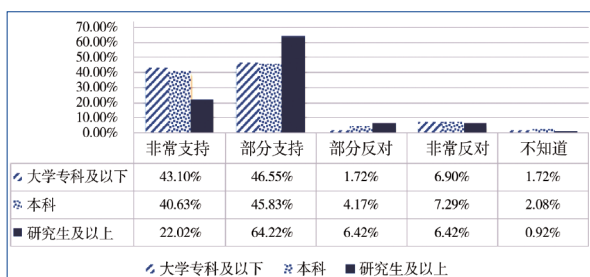


图 8 不同学历对我国利用核能来供电的不同态度倾向

3.3.3 不同年龄段的差异

在科普信息接触度这一模块，核能对于净化空气的好处选项中，50~64 岁和 65 岁以上年龄段的人了解程度最高，分别高达 73.68% 和 71.43%。在了解中国建造更多核电厂的必要性方面，50~64 岁年龄层占比达到 52.63%，65 岁以上的达到 57.14%，也比其他年龄层的人要高出许多（详见图 9、图 10）。

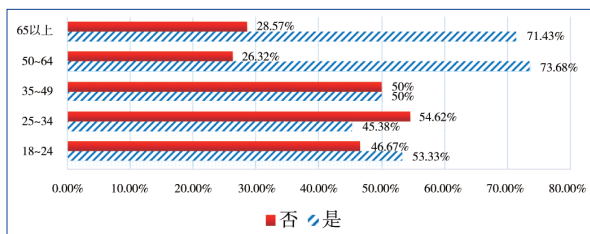


图 9 不同年龄段的科普接触度差异
(核能对于净化空气的好处)

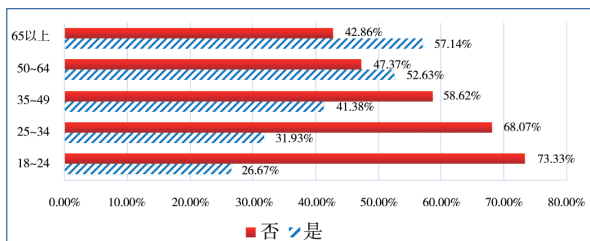


图 10 不同年龄段的科普接触度差异
(中国建造更多核电厂的必要性)

4 结论与启示

4.1 在线调研数据的分析结论

(1) 在线网民群体对我国核电的综合态度：对我国利用核能来供电表示支持（非常支持和部分支持共占 87.25%）并且认为我国现在运行的核电站是比较安全的。但是对于国家未来建更多的核电站却显得较为犹豫，有不太同意的趋向（34.98%）。究其原因，主要是现有的核电科普程度还较低，与我国高速发展核电的政策显得不太协调。

(2) 不同特征人群对核电的了解和态度：在性别上，男性的核电知识比女性更为丰富；从学历上来看，受教育程度与对未来兴建核电站的积极态度成反比，但是与对我国利用核能供电的积极态度成正比。

(3) 从年龄段看科普程度的不平衡：50~64 岁和 65 岁以上的人群是所有年龄段中科普程度最高的。这一点可以在关于核能的优点“净化空气”（50~64 岁：73.68%、65 岁以上：71.43%）和“建造更多核电厂的必要性”（50~64 岁：52.63%、65 岁以上：57.14%）中看出。产生这一现象的原因可能是此年龄段的人群对于我国核电建设历程的感受度比其它年龄层更深，且由于出生年代和生活背景等方面的不同，与年轻人群相比更注重硬新闻的获取。

4.2 对中国核科普的若干启示

(1) 目前在线网民群体的科普水平总体较低，核科普需求缺口尚大。对于核电科普应从基础知识着手，用通俗易懂的语言和形式说明我国大力发展核电的原因，而不是单纯的以政策宣传为主。例如向人们解释核电的原理是什么、我国使用的是什么样的先进技术以及历史上三次重大核事故发生的具体原因等。只有从基础知识和常见问题等方面进行科普才能让不熟悉核电的人形成自己的理解，也更利于做出理性的判断。

(2) 推动核科普的风险沟通模式创新，

特别是核科普难以通过亲身体验进行,因此更需推动核电站面向公众的开放。从调查的数据中可以看出不同的人群对核电的态度认知存在差异。针对这一点,需要我们不仅是进行理论知识的科普,更需要用一些生动有趣的方式拉近人们与核电的距离。例如,芬兰西海岸劳马附近的奥基陆托核电站(Olkiluoto)现在进行开放式管理,每年接待数万人参观核电站^[4],通过亲身体验,使核电站在参观者心里变得不再神秘和可怕。针对核安全科普的科学传播模式,建议学界与业界更多关注整合核电企业以及政府、大众媒介与公众协同互动的新型风险沟通模型^[14],在理论与实践上推动核科普的

创新。

(3)核科普要和当前社会背景相结合,中国当前的核电发展阶段、核科普文化氛围为我们走出一条与欧美国家不同的路径提供了可能。我国的核电发展在未来很长一段时间内都是和互联网的高速发展并行的,因此对于核电的态度,舆论导向是关键。可以利用现在社交媒介的优势,相关工作人员在政府平台上多跟人们进行互动和交流,对于网民们提出的问题给予详细的解答。这样的方法不仅可以缩短政府和民众之间的距离,更能增加核电政策方面的透明度,使我国核电朝着稳步健康的方向发展。

参考文献

- [1] Ipsos M. Global Citizen Reaction to the Fukushima Nuclear Plant Disaster[Z/OL]. London: IpsosMori, 2011[2017-03-11]. Web: www.ipsos-mori.com/Assets/Docs/Polls/ipsos-global-advisor-nuclear-power-june-2011.pdf
- [2] 张超,黄乐乐,任磊.中国公民对核能利用的认知及态度[J].科普研究,2016,11(3):53-58.
- [3] 邓理峰,涂胜彬.青年学生的核电认知、态度及核电科普偏好——基于广州大学城的调查[J].科普研究,2016,11(1):69-74,81.
- [4] 张慧,罗玲玲.大学生对核能发电安全风险的感知和性别差异——以辽宁省两所高校300名在校大学生为例[J].自然辩证法通讯,2015,37(4):111-117.
- [5] Goodfellow M J, Dewick P, Wortley J, et al. Public Perceptions of Design Options for New Nuclear Plants in the UK[J]. Process Safety & Environmental Protection, 2015, 94(45): 72-88.
- [6] He G, Mol A P J, Zhang L, et al. Nuclear Power in China after Fukushima: Understanding Public Knowledge, Attitudes, and Trust[J]. Journal of Risk Research, 2014, 17(4): 435-451.
- [7] Wu Y. Public Acceptance of Constructing Coastal/Inland Nuclear Power Plants in Post-Fukushima China[J]. Energy Policy, 2017, 101(2): 484-491.
- [8] 余宁乐,李宁宁,杨广泽.核电厂周围人群核电认知研究[J].中国辐射卫生,2009,18(4):468-471.
- [9] 田愉,胡志强.核事故、公众态度与风险沟通[J].自然辩证法研究,2012,28(7):62-68,73.
- [10] 周涛,段军,邹文重,等.福岛核事故后增强中国公众对核电心理认知度的对策刍议[J].环境保护与循环经济,2011,31(11):12-15.
- [11] 曾志伟,蒋辉,张继艳.后福岛时代我国核电可持续发展的公众接受度实证研究[J].南华大学学报:社会科学版,2014,15(1):4-8.
- [12] 韩自强,顾林生.核能的公众接受度与影响因素分析[J].中国人口资源与环境,2015,25(6):107-113.
- [13] 余建华.两种不同类型的网络调查:网络调查优缺点的再认识[J].情报杂志,2011:30(9):71-74,78.
- [14] 张露溪,褚建勋,朱玉洁,等.民用核设施的风险沟通模型分析[J].核安全,2016,15(2):89-94.

(编辑 涂珂)

附录：在线调查问卷

表 1 调查对象的人口统计学信息

您长期居住的城市	(由被调查者自选)
性别	男； 女
您的年龄段是	18~24； 25~34； 35~49； 50~64； 65 以上
您的受教育程度是	大学专科及以下； 本科； 研究生及以上
您目前从事的职业是	公务员； 事业单位人员； 公司人员； 务农人员； 个体户； 学生； 无业人员； 其他
您长期居住和生活的地点是	农村； 县城； 非省会城市； 省会城市或直辖市

表 2 对核电的认知与态度

1. 请思考一下我们现有的一些能源，您认为保持国家的能源供应多样化有多重要？	非常重要； 有点重要； 不是太重要； 根本不重要； 不知道
2. 您认为核能在未来几年对于满足国家电力需要有多重要？	非常重要； 有点重要； 不是太重要； 根本不重要； 不知道
3. 当核电企业的经营许可证到期后，我们必须办新的符合国家安全条款的核电站许可证。	非常同意； 部分同意； 不太同意； 完全不同意； 不知道
4. 电力企业现在应该为下一个十年将要建的新核电站做准备。	非常同意； 部分同意； 不太同意； 完全不同意； 不知道
5. 我们在未来一定要建设更多的核电站。	非常同意； 部分同意； 不太同意； 完全不同意； 不知道
6. 您对中国利用核能来供电的态度是？	非常支持； 部分支持； 部分反对； 非常反对； 不知道
7. 您认为您周围大部分人对核能的态度是？	非常支持； 部分支持； 部分反对； 非常反对； 不知道
8. 对于以下关于核电的知识您了解多少？ (先进的技术、可信赖的电能、效率高、未来的电能趋势、净化空气、易得的电力、能源安全、创造更多的工作机会、有助于经济增长、可以解决空气污染)	1—5 表示完全不了解—非常了解
9. 您认为我国现在运行的核电站是否安全？	根据 1—7 的数值范围给出您的回答：1 表示非常不安全，7 表示非常安全，安全级随数字大小而增加。
10. 政府领导人应该多谈谈电力结构的多样化对于中国的重要性。	非常同意； 部分同意； 不太同意； 完全不同意； 不知道
11. 我们应该充分利用所有的低碳节能资源，包括核能、水力和可再生资源，同时需要限制温室气体的排放。	非常同意； 部分同意； 不太同意； 完全不同意； 不知道
12. 请阅读以下低碳能源列表回答问题： a. 哪种低碳能源在现今中国占比最大？ b. 哪种低碳能源在现今中国占比第二？ c. 在中国的下一个 15 年，哪种低碳能源将占比最大？ d. 在中国的下一个 15 年，哪种低碳能源将占比第二？	核能； 水力； 太阳能； 风能； 地热
13. 对于以下表述，您的看法是： a. 随着世界各国新建核电站的趋势，中国核工业在世界市场上发挥主导作用是非常重要的。 b. 中国政府应继续为国际项目提供贷款，以增强中国公司在世界市场的竞争力。 c. 中国核电厂的运营是十分安全的。	非常同意； 部分同意； 不太同意； 完全不同意； 不知道
14. 在过去一年中，您是否了解过或阅读过有关以下主题中的信息？ (核电站的安全性、核能对于净化空气的好处、核电厂的可靠性、在中国建造更多核电厂的必要性、用核能作为对抗全球变暖和气候变化的一种方法、运用核能以促进经济增长和创造就业机会、一个企业关于关闭核电站的决定、中国正在兴建的核电厂、小型核电厂可作为一种新的技术选择)	是； 否
15. 请对下列陈述，回答“是”、“否”或“不知道” a. 您认为自己是一个环保主义者 b. 您曾经参观过核电站或与核能相关的教育机构	是； 否； 不知道

When referring to the evaluation of civic scientific literacy, we should combine new content and new change of the concept with local practice and actual demand for the purpose of monitoring the development of Chinese civic scientific literacy objectively and accurately. This paper analyzes the new trend of the evaluation of civic scientific literacy from the perspectives of the evolution of scientific literacy, the innovation of survey method, the improvement of scientific literacy in the internet era. In a nutshell, some suggestions are put forward regarding the prospective evaluation of civic scientific literacy in the paper.

Keywords: civic scientific literacy; evaluation; new trend

CLC Numbers: C3 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.02.005

An Online Survey of Awareness and Attitude Regarding the Nuclear Safety and Its Revelation on Nuclear Science Communication in China

Chu Jianxun^{1,2} Zhu Yujie³ Zhang Luxi³ Jia Wei⁴

(Center for Science Communication Research and Development,
University of Science and Technology of China, Hefei 230026)¹

(The School of Public Affairs, University of Science and Technology of China, Hefei 230026)²

(Department of Sci-Tech Communication and Policy, University of Science and Technology of China, Hefei 230026)³

(Institute of Nuclear Energy Safety Technology, Hefei Institute of Physical Science,
Chinese Academy of Sciences, Hefei 230031)⁴

Abstract: Nuclear safety is a very popular topic on the internet, and the online survey on the nuclear safety awareness and attitude by the netizen and the nuclear science communication are of great importance for the academy and the application in China. The paper uses the online survey with random sampling to measure the Nuclear Safety Awareness and Attitude of Chinese net users as well as the degree of the Nuclear Science Communication in China. The results show that most of people have a limited knowledge in science communication, while they have a high trust upon the Chinese Nuclear Power Plants, yet they don't like to build more plants in future. The male have a higher nuclear power knowledge level than that of the female, whereas the higher education they have, the more they are against building nuclear power plants in future. Specially, the respondents with the age of more than 50 years old have the highest level of science communication about nuclear safety, while the lowest is for the group of less than 35 years old who embody the negative attitude to build more nuclear power in China. According to the survey data, some revelations on Nuclear Science Communication should be studied in China in the future.

Keywords: nuclear safety; awareness and attitude; science communication; online survey

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2017.02.006