

中国公民对核能利用的认知及态度

张 超 黄乐乐* 任 磊

(中国科普研究所, 北京 100081)

[摘 要] 本文以 2015 年中国公民科学素质调查数据为基础, 描述了我国公民对“核能利用”的整体认知和态度, 包括核能利用信息的获取、对核能利用的了解程度以及对核能利用的态度三个方面。尝试从知识和态度两个方面来探索我国公民在性别、年龄、教育程度、城乡、地域等因素上对核能利用的差异性认知。最后指出加强我国公民对核能利用的认知的重要性。

[关键词] 核能利用 认知 知识 态度

[中图分类号] N4

[文献标识码] A

[DOI] 10.19293/j.cnki.1673-8357.2016.03.007

随着经济社会的发展, 传统化石燃料所带来的储量危机和污染问题, 使安全、清洁、高效、经济、能量大且可大规模应用的核能越来越受到各国的重视, 核电与水电、煤电一起构成了世界能源供应的三大支柱, 在世界能源结构中有着重要的地位。据美国核能研究院 (NEI) 统计^[1], 截至 2016 年 5 月, 全世界有 30 个国家的 444 个核反应堆在运行发电, 有 15 个国家的 63 个新核电站在建。2012 年, 核电站发电量约占世界发电量的 10.9%。2015 年, 世界上有 13 个国家的核能供电量至少占了本国供电量的四分之一, 其中, 法国高达 76.3%, 乌克兰为 56.5%, 而我国仅占了 3%。核能带给人类巨大效益的同时也存在一定的安全风险。1979 年美国三里岛核泄露致使美国停止核电站建设 30 年, 直到 2011 年初美国才明确表示将大力发展包括核能在内的清洁能源, 提高核电站建设贷款^[2]。1986 年, 前苏联切尔诺贝利核泄露事故导致全世界一系列

核工程延期, 但回报丰厚的核电效益促使俄罗斯一直进行核电的建设及技术研发输出。2011 年, 日本福岛核事故直接导致日本关闭境内所有核电设施, 但法国、英国等国家则表示仍然大力支持核电事业, 不因日本影响而改变核电发展计划。在核事故 4 年后, 高昂的能源账单迫使日本重启核电。核安全事件使各国放慢脚步, 重新审视核能, 调整战略决策, 在核能问题上更加慎重。虽然核能利用在历史上出现过安全问题, 但核能经济、安全性高、废物产生少, 所带来的效益也是传统能源无法企及的, 也是未来能源发展的趋势。目前, 美国、法国等国家均在政府支持下开展第 4 代核电技术研究, 将在第 3 代技术基础上进一步提高安全性, 降低建设运营成本, 考虑防止核扩散的要求, 使未来核电更加安全、廉价^[3]。

我国的能源消耗模式一方面给生态环境造成了巨大的破坏, 另一方面也制约了经济社会的发展。核能作为一项新能源, 对我国以煤炭

收稿日期: 2016-05-15

* 通讯作者: E-mail: yuelehuang@sina.com。

为主的能源结构具有很大的调整压力 and 改善前景。自 1991 年以来,我国陆续建成秦山核电站、大亚湾核电站等,核能已经成为我国能源发展中不可或缺的一环,但受国外的核安全事件的影响,多个核电站项目被迫取消。福岛核事故后,我国暂时停止了新建核电项目的审批,全面审查在建核电站,而在此之前的《核电中长期规划(2005—2020 年)》也面临修编。但自 2014 年以来,重启国内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^[3],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。核电的发展既依赖于技术、经济、政治等多方面,同时也受公众接受度的影响,公众态度还会影响到核电技术的调整,改变核电的发展空间^[4]。而中国作为发展中国家,面临较大的经济发展和环境压力,对核能的需求越来越多,需要相关部门在审慎决策后制定适合国情的政策。在这种情况下,了解我国公民对核能利用的认知和态度更加具有现实性意义。

1 文献回顾和数据来源

关于核能利用的文章大多集中在核能科学领域,涉及公众对核能利用的认知和态度的研究不多,目前主要是一些研究机构和组织从公共政策的角度关注公众对核能利用的看法和态度。美国国家科学基金会(NSF)组织撰写的《科学与工程指标》^[5]，“核能利用”在“科学与技术：公众的理解与态度”一章里以公众对科技相关议题的态度中的一项来表述美国公众对核能利用的态度和看法。各大调研机构一直对核能利用这项科技议题进行持续调研：如盖洛普组织(Gallup)从 1982 年开始的民意调查、比斯孔蒂研究公司(Bisconti Research)和 GfK Roper 公司^[6]自 1983 年对美国公众的意见调查、皮尤研究中心(Pew Research Center)的美国政治调查都调研了公众对核能利用的态度。欧盟委员会的欧洲晴雨表 64.3 “欧洲人和生物技术”(2005)^[7]、341/73.1 号“生物技术”(2010)^[8]都研究了公

众对核能的态度。总的来说,国际上对核能利用的调研主要从公共政策的角度,着重调查公众对核能利用的理解与态度,及其风险感知与支持度。

国内的研究更多地集中在对核能利用优势和弊端的探讨,如何有效地提高核能安全,提供相关的政策建议,同时也不乏从伦理学的角度来研究核能利用的文章,但缺乏从全国范围以公众角度进行的全面研究。核能利用是典型的公共科技政策议题,了解我国公众对核能的总体认知和态度、对发展核能的收益和风险的认知、不同群体的差异性认知能够为相关政策的制定提供决策依据,能够帮助相关部门开展更有针对性的科学传播,形成公众与政府和科学共同体的良性互动,这也是公众参与科学的最佳体现。考虑到我国幅员辽阔,人口众多,经济文化发展状况均有所差别,因此,有必要对其差异性认知进行系统地比较和研究。限于本文的研究目的,在文章中只涉及了性别、城乡、年龄、教育程度、地域这五个社会人口因素。

核能利用议题作为 2015 年中国公民科学素质调查的一个独立模块,该模块的有效样本为知晓核能利用的受访者,本文研究的样本为 32 753 份。

2 公民对核能利用的整体认知及态度

核能利用模块在指标设计时参考了美国的综合社会调查(GSS)、国际社会调查(ISSP)、欧洲晴雨表、盖洛普关于核能利用的调查等,力图在全面描述我国公民对核能利用的整体认知和态度基础上,具有一定的国际可比性。

2.1 关于核能利用信息的获取

在接受调查的受访者中,仅有 40.9% 的受访者

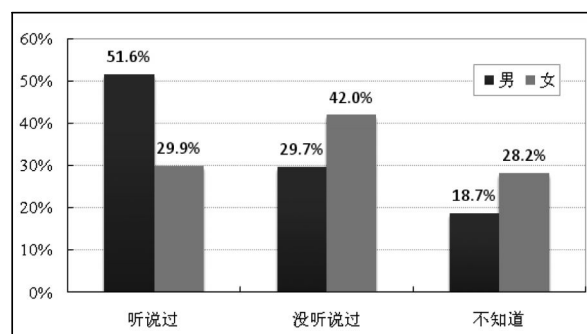


图 1 是否听说过“核能利用”

听说过“核能利用”，接近 60% 的受访者没听说过或不知道。其中，男性对“核能利用”的关注度明显高于女性，如图 1 所示。

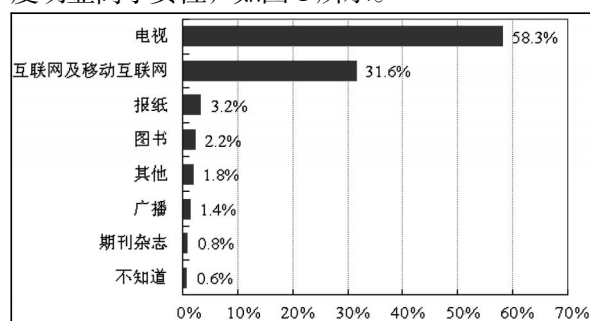


图2 公民获取“核能利用”信息的渠道

在渠道方面，58.3% 的公民通过电视获取“核能利用”相关信息，31.6% 的公民通过互联网及移动互联网获取相关信息，报纸、图书等传统媒体的作用下降。一方面是因为传统媒体对核能利用相关信息报道减少，另一方面是传统媒体的可接触性降低，电视与互联网已成为现代社会公民获取信息的主要途径，如图 2 所示。

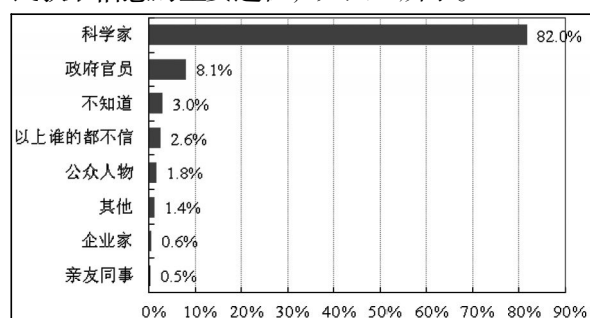


图3 关于“核能利用”最相信谁的言论

从信任对象来说，我国公民最相信科学家，比例为 82.0%，其次是政府官员，比例为 8.1%。说明在相关的科学技术领域，科学家仍然作为知识权威的代表，具有较高的公信力，这也启示我们在处理相关的科技议题时要充分发挥科学家的作用，如图 3 所示。

2.2 对“核能利用”的了解程度

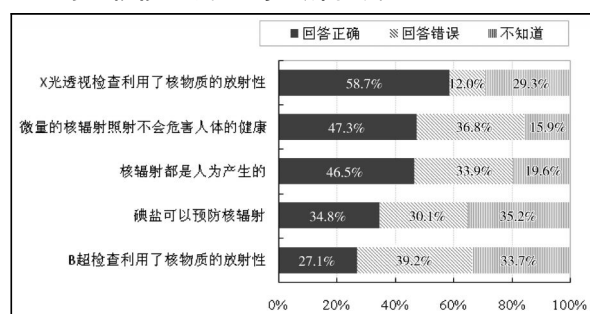


图4 公民对“核能利用”的了解程度

问卷设计了 5 道正误题来调查我国公众对“核能利用”的了解程度，从图 4 可以看出，除了第一道题有超过一半的人（58.7%）回答正确外，第二、三、四、五题的正确率分别为 47.3%、46.5%、34.8% 和 27.1%，正确率都低于一半。无论是对于核物质的利用原理，还是核辐射的后果以及预防措施，我国公民对核能认识程度浅，存在错误认识，如图 4 所示。

为了能够更清楚地了解我国公民对核能利用的了解程度，对题目进行赋值，具体描述和赋值见表 1。回答正确赋 1，回答错误赋 0，不知道赋 0，采用加总取均值的方法。

表1 对核能利用的了解程度题目的赋值

题项	回答正确	回答错误	不知道
(1) X 光透视检查利用了核物质的放射性 (√)	1	0	0
(2) B 超检查利用了核物质的放射性 (X)	1	0	0
(3) 碘盐可以预防核辐射 (X)	1	0	0
(4) 核辐射都是人为产生的 (X)	1	0	0
(5) 微量的核辐射照射不会危害人体的健康 (√)	1	0	0

注：正误题统一乘以 5，以便与其他题目量纲一致。

从整体来看，我国公民的了解程度得分最小值为 0，最大值为 5，平均值为 2.14，可知，对于核能利用的知识正确度并不高，了解程度不深，还需要继续进行相关知识的普及。除了

表2 了解程度的单因素方差分析

变量	水平	均值	Sig.
性别	1= 男性	2.1568	.000*
	2= 女性	2.1211	
城乡	0= 城镇	2.3077	.000*
	1= 乡村	1.8613	
教育程度	1= 小学及以下	1.4485	.000* 两两比较 (Tamhane's T2(M))
	2= 初中	1.8450	
	3= 高中	2.3136	
	(中专、技校)	2.6131	
	4= 大学专科	2.6131	
年龄	5= 大学及以上	3.0472	.000* 两两比较 (Tamhane's T2(M))
	1=18~29	2.2547	
	2=30~39	2.1918	
	3=40~49	2.1275	
	4=50~59	1.9123	
地域	5=60~69	1.8722	.000* 两两比较 (Tamhane's T2(M))
	1= 东部地区	2.2129	
	2= 中部地区	2.1073	
	3= 西部地区	2.0471	(1,2)(1,3) (2,3)=.000

注：* $p < 0.001$ 。

从整体,还需要从不同群体的角度来分析我国公民对核能利用的了解程度。文章分别从性别、城乡、教育程度、年龄、地域五个因素对公民的核能利用了解程度进行单因素方差分析,各个因素均有显著差异,具有统计学意义。从表2可知,我国公民中男性比女性对核能利用具有更深更准确的了解;城市居民比农村居民的了解程度高;随着教育水平的提高,公民的得分均值提高,说明教育对公民的核能利用了解程度具有显著提升作用;年龄方面,随着年龄增长,对核能利用知识的掌握度逐渐降低;地域方面,东部地区拥有最高的了解程度得分,中部次之,西部最低。

2.3 对“核能利用”的态度

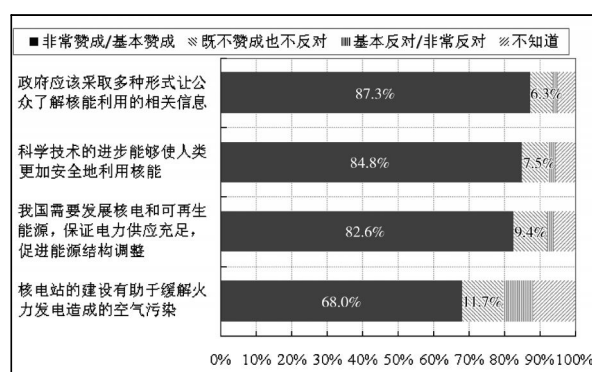


图5 公民对有关“核能利用”观点的态度

公众对科技议题的认识会影响到对相关科技观点的态度,进而影响到自身的行为模式。从图5可以看出,我国公民对核能利用持积极、肯定的态度,87.3%的公民赞成“政府应该采取多种形式让公众了解核能利用的相关信息”,84.8%的公民赞成“科学技术的进步能够使人类更加安全地利用核能”,82.6%

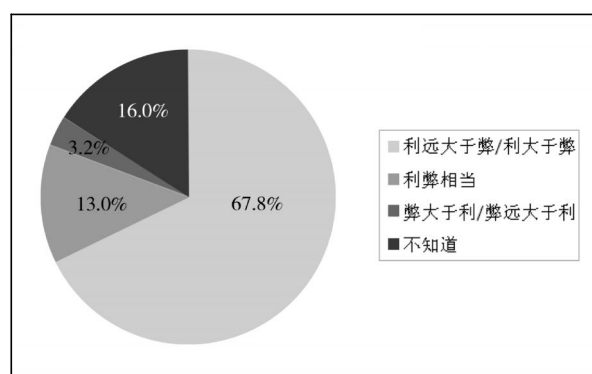


图6 公民对我国发展核电利弊的看法

的公民赞成“我国需要发展核电和可再生能源,保证电力供应充足,促进能源结构调整”,68.0%的公民赞成“核电站的建设有助于缓解火力发电造成的空气污染”。可见,虽然我国公众对核能的认识程度较浅,但是对核能利用充分肯定,且对核能的未来充满信心。

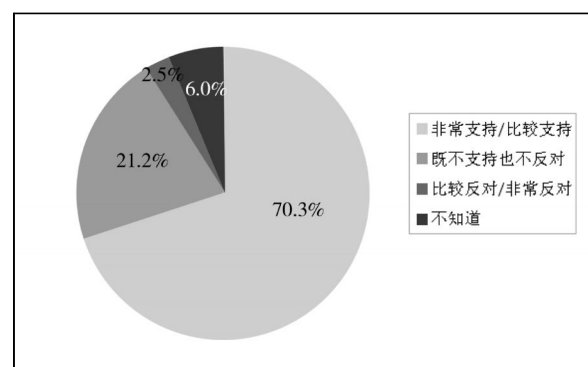


图7 公民对核能技术应用的支持

同样,对于核电利弊问题的态度,我国67.8%(如图6所示)的公民认为发展核电利大于弊,对核电持肯定态度。70.3%的公民支持核能技术的应用,如果算上持中立态度者,比例达到91.5%(如图7所示)。根据2015年盖洛普调查^[9],51%的美国人表示“极力支持”或“有些支持”,支持核能的高点出现在2010年,比例为62%(2011年日本福岛核事故之前),此后持续下降。无论是在福岛核事故之前,还是在之后,美国的支持比例远低于我国的比例。

综上,在对待核能利用的态度方面,我国公民的态度是积极肯定,且充满信心的。

涉及具体的不同因素间的差异性认知态度,依然对问卷的相关题目进行赋值,得到一个总的态度得分。具体描述和赋值见表3,将其命名为公民对核能利用的认可,从消极到积极分别赋值为1~5,不知道处理为缺省,同样采用加总取均值的方法。Cronbach's Alpha系数为0.747,具有内部一致性。

我国公民的认可度最小值为1,最大值为5,平均值为4.14,可知,我国公民对核能利用的认可度很高,对其意义充分肯定,对未来发展态势充满信心。依然从不同因素进行单因素方差分析,从表4可知,性别、城乡、教育程

表 3 公民对核能利用的认可程度

题项	非常赞成	基本赞成	既不赞成也不反对	基本反对	非常反对
(1) 核电站的建设有助于缓解火力发电造成的空气污染	5	4	3	2	1
(2) 科学技术的进步能够使人类更加安全地利用核能	5	4	3	2	1
(3) 我国需要发展核电和可再生能源, 保证电力供应充足, 促进能源结构调整	5	4	3	2	1
(4) 您认为我国发展核电的利弊如何	(利远大于弊) 5	(利大于弊) 4	(利弊相当) 3	(弊大于利) 2	(弊远大于利) 1
(5) 您对核能技术的应用支持或反对的程度如何	(非常支持) 5	(比较支持) 4	(既不支持也不反对) 3	(比较反对) 2	(非常反对) 1

度、年龄、地域均有显著性差异。与了解程度一致, 我国男性比女性有更高的核能利用认可度; 城镇居民更加认可核能利用; 整体来说, 随着教育水平的提高, 公民的认可度均值提高, 说明教育对公民的核能利用认可度具有显著的提升作用; 年龄方面, 与了解程度相反, 随着年龄增长, 对核能利用的认可逐渐提升, 其中 30~39 岁到 40~49 岁年龄段上升较为明显; 地域方面, 主要是东部和中西部的差异较为显著, 东部地区的认可度最高, 中西部基本一致。

表 4 认可度的单因素方差分析

变量	水平	均值	Sig.
性别	1= 男性	4.2118	.000*
	2= 女性	3.9983	
城乡	0= 城镇	4.1360	.000*
	1= 乡村	4.1338	
教育程度	1= 小学及以下	4.1258	.000* 两两比较 (Tamhane's T2(M))
	2= 初中	4.0957	
	3= 高中 (中专、技校)	4.1480	
	4= 大学专科	4.1702	
	5= 大学及以上	4.2356	
年龄	1=18~29	4.0464	.000* 两两比较 (Tamhane's T2(M))
	2=30~39	4.0918	
	3=40~49	4.2131	
	4=50~59	4.2297	
	5=60~69	4.3145	
地域	1= 东部地区	4.1476	.000* 两两比较 (Tamhane's T2(M))
	2= 中部地区	4.1235	
	3= 西部地区	4.1249	

注: * $p < 0.001$ 。

2.4 知识、态度的一致性

从上文对知识和态度的分析可以看出, 性别、城乡、教育程度、地域因素对知识和态度的影响都比较有一致性。总的来说, 男性比女性, 城市比农村, 东部比中西部, 拥有更高的

了解程度和认可度, 教育程度对了解程度和认可度都是正向作用, 年龄的增长会使了解程度变低, 但认可度增高。可知, 知识与态度间可能存在相关性, 因此, 对二者进行相关分析。由表 5 可知, 知识与态度显著 ($p < 0.001$), 有统计学意义, 但相关系数仅为 0.146, 二者间虽然有正相关关系, 但关系不强烈。对核能利用的了解程度并不对公众的核能认可度具有强烈的指导作用。

表 5 了解程度和认可度的相关性

		了解程度	认可度
了解程度	Pearson 相关性	1	.146**
	显著性 (双侧)		.000
认可度	Pearson 相关性	.146**	1
	显著性 (双侧)	.000	

注: **. 在 .01 水平 (双侧) 上显著相关。

3 总结

(1) “核能利用”在社会上有一定普及度和关注度, 但是知晓度不高。我国公民主要通过电视获取相关信息, 互联网等新媒体崛起。从信任对象来说, 我国公民最相信科学家, 其次是政府官员。

(2) 我国公民对“核能利用”的了解程度浅, 存在错误认识。

(3) 我国公民对“核能利用”的态度是积极肯定的, 且对核能利用的未来充满信心。

(4) 从了解程度和认可度两个方面来说, 我国男性公民拥有比女性公民更深的了解和更高的认可度; 城市居民比农村居民更加了解和认可核能利用; 教育程度对了解程度和认可度都有明显的正向作用, 随着教育水平的提高, 我国公民更加了解并认可核能利用; 随着

年龄的增长,公民的了解程度逐渐降低,但是认可度却逐渐提升;地域方面,东部地区拥有最深的了解程度和最高的认可度,中部次之,西部最低。

(5) 了解程度和认可度之间虽然有正相关关系,但关系不强烈。对核能利用的了解程度并不对公众的核能认可度具有强烈的指导作用。

核能已成为人类能源的重要来源之一,在人们越来越重视温室效应和大气污染的形势下,积极开展核能利用,推进核电建设对满足我国经济和社会发展不断增长的能源需求,提升我国综合经济实力、工业技术水平都有重要的意义。本文从公众对核能利用的认知和态度入手,通过分析可以看出,尽管我国公民对核能利用的认知程度不高,但对于核能利用总体上保持着较为积极和乐观的态度,绝大部分的受访者认为发展核电的利大于弊,对于核能技术的应用也持积极支持的态度。纵观欧美等国家公众对核电的态度研究,这些国家的公众对核能利用的态度在大的时间尺度上会产生一定的变化,核事故、媒体的传播导向、公众对核电站的熟悉和了解程度都会影响公众对核能利用的态度和支持度。公众对核电利用的支持与否本质上是一种对基于风险收益模型上的风险决策过程,国外相关研究表明,公众对核电熟悉程度越高,认为核电安全的人数比例也越高^[10]。因此,切实加强核能利用和宣传与公众的沟通,让公众熟悉和了解核电行业,

消除公众由于信息缺失产生的恐惧和不信任感是我国今后一段时期发展核电的重中之重。

参考文献

- [1] Nuclear Energy Institute. Nuclear Energy Around the World [R/OL]. [2016-05-05]. <http://www.nei.org/Knowledge-Center/Nuclear-Statistics/World-Statistics>.
- [2] 武宏波,王智冬,项兵.国内外核电发展形势分析[J].能源技术经济,2012,24(3):5-9.
- [3] 新华社.中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要[EB/OL].(2016-03-17)[2016-05-07].[http://www.gov.cn/xinwen/2016-03/17/content_5054992.Htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-03/17/content_5054992.htm).
- [4] 时振刚,张作义,薛澜,Florin K. 核电的公众接受性研究[J].中国软科学,2000(8):71-75.
- [5] National Science Board. Science and Engineering Indicators 2016[R]. Arlington VA: National Science Foundation, 2016.
- [6] Bisconti Research. Report on Public Opinion Survey, October 15[R/OL]. [2015-05-01]. <http://www.nei.org/Master-Documents-Folder/Backgrounders/Reports-And-Studies/Report-on-Public-Opinion-Survey,-October-2015>.
- [7] European Commission. Special Eurobarometer 64.3: Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns Trends[R/OL]. [2016-05-02]. http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_244b_en.pdf.
- [8] European Commission. Special Eurobarometer 341/Wave 73.1: Biotechnology [R/OL]. [2016-05-02]. http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_341_en.pdf.
- [9] Gallup. Climate Change: Environment[R/OL]. [2016-04-02]. <http://www.gallup.com/poll/1615/environment.aspx#>.
- [10] 田榆,胡志强.核事故、公众态度与风险沟通[J].自然辩证法研究,2012(7):62-68.

(编辑 袁博)