

# 核电厂周围人群核电认知研究

余宁乐<sup>1</sup>, 李宁宁<sup>2</sup>, 杨广泽<sup>3</sup>

中图分类号: T175<sup>+</sup>2 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2009)04-0468-04

**【摘要】** 目的 了解核电站周围公众对核电站的认知情况以及影响因素。方法 用问卷调查的方式调查了田湾核电站周围30公里内的居民共计12645人, 调查内容包括核电的能源特点、核电站的安全性及核电事故的可能后果等。数据录入的软件环境为EPidata, 运用SPSS 17.0对数据进行T检验、非参数检验以及相关分析。结果 调查对象的平均分为16.46分。性别、年龄、文化程度、家庭收入、居住距离以及居住年限是影响公众对核电认知的主要因素。居民对核电的关注度曲线与其距核电站的距离呈正置的“U”型关系。结论 核电的公众认知度较低。公众对核电的正确认知不足, 存在夸大核电危害和无视核电可能危险的两种倾向。普及核电相关知识对提高核电的公众接受性至关重要。

**【关键词】** 核电; 安全; 公众认知

核电作为一种优质清洁能源, 随着能源紧缺压力的不断加大, 在世界电力生产中占有着越来越重要的地位, 核电发电量现已占世界总发电量的17%。目前, 我国核发电量仅占总发电量的1%, 面对日趋旺盛的能源需求, 加快核电的发展步伐已成为我国实现新能源革命中的一项重大战略举措。国家发展改革委员会正在制定的中国核电发展民用工业规划, 准备到2020年中国电力总装机容量预计为9亿千瓦时, 核电的比重将占电力总容量的6%以上<sup>[1]</sup>。

国外核电发展的经验表明, 除技术性和经济性因素之外, 公众接受性对核电政策的作用不容忽视<sup>[2]</sup>, 而公众对核电的认知水平, 也即熟悉性(Familiarity)则是影响公众接受性一个重要因素。美国风险学者Barke Rothman和Lichter等人调查发现, 随着对核电熟悉程度的提高, 认为核电安全的人数比例也越高, 其中公众、科学家、能源科学家和核能专家认为核电安全的人数比例分别为40%、60%、76%和99%<sup>[3]</sup>。

因此评估核电站周围人群对核电的认知水平, 揭示核电认知的主要影响因素及其规律, 以实施正确的教育与心理学干预, 对提高公众核能与辐射技术的接受水平, 科学应对潜在的公众核恐慌及由此可能产生的社会经济混乱和危机, 促进我国核能和辐射技术的健康发展, 显得十分重要。

## 1 调查对象与方法

1.1 调查对象 调查对象为田湾核电站周围30 km以内居住6个月以上, 有当地户籍的18周岁以上常住人口。实际有效调查人数12 645人。

1.2 调查方法 调查采用分层整群抽样的方法, 以行政或自然村组为最终抽样单位, 按距核电站0 km~、5 km~、9 km~、16~30 km的距离将调查人群分为四个调查区域。调查点采用单纯随机抽样的方法选择。采用入户调查和集中调查相结合的方法。

1.3 调查内容 调查内容包括个人基本情况(年龄、性别、教育与背景、与核电站相对居住位置)和核电认知。与核认知有关的调查题有五题, 包括核电的能源特点、核燃料与原子弹的区别、核电站正常运行下的安全性、核电站存在极小的事故概率和核事故的可能后果。每题设五个程度选项, 要求受试者依据实际了解程度选择相对应的选项, 正确的得5分, 错误的得1

分, 模棱两可的得3分。所有调查员都经过流行病学专家和心理学专家的培训, 统一调查标准, 并经考核合格。

1.4 统计分析 调查数据采用键盘双录入方法, 对双录入中不一致的数据通过人控核对原始调查表修正数据, 数据录入的软件环境为EPidata, 运用SPSS 17.0对数据进行T检验、非参数检验以及相关分析。

## 2 结果

2.1 人口学特征 本次调查共获得有效问卷12 645份, 其中男女之比49:51, 另有11例性别不明; 调查对象年龄18~89岁, 以青壮年为主, 60岁以下占80%; 人口类别中以城镇居民所占比例最高82.4%, 农民12.2%, 渔民4.3%, 盐工1.1%; 随机抽样群体的文化程度较低, 初中以下者占59%, 大专及以上学历占15.7%; 家庭人均收入低于10 000元的占28.2%, 高于35 000元的占11.6%; 居住地离核电站4 km以内的占11.7%, 15 km以外的占34.7%; 居住年限小于5年的有9.7%, 超过40年的有30.7%。

2.2 核电的公众认知度与认知正确度 核电站周围公众对核电的知晓率并不高, 44.8%的人不清楚核电是一种“经济、安全、可靠、清洁的能源”; 55.33%的人不知道“核电站不会像原子弹那样发生爆炸”; 46.2%的人不知道“正常运行状态下的核电站不会给周围居民带来有害影响”, 因而占38.1%的人对核电站的安全是不是万无一失的抱“无所谓”的态度; 38.8%的人甚至对“核电站是否会发生泄漏而污染环境”感到无所谓, 见表1。

总体上看, 超过三分之一的调查对象对核电具备了一定的知识, 其中34.7%的人认为“核电是一种经济、安全、可靠、清洁的能源”; 33.7%的人认为“核电站不会像原子弹那样发生爆炸”; 28.7%的人认为“正常运行状态下的核电站不会给周围居民带来有害的影响”; 46.2%的人认为“核电站会发生泄漏而污染环境”; 44.5%的人不同意“核电站的安全是万无一失的”。但仍不难看到对核电认知存在的两种错误倾向, 一是扩大核电的危害, 高达20.5%对“核电是一种经济、安全、可靠、清洁的能源”持反对意见; 11%的人认为“核电站会像原子弹那样发生爆炸”; 25.1%的人则认为“正常运行状态下的核电站会带周围居民带来有害的影响”。二是无视核电可能的威胁, 17.4%的人同意“核电站的安全是万无一失的”; 15%的人不同意“核电站会发生泄漏而污染环境”。从认知的总分看, 所有调查对象的平均分为16.46分, 按照本研究的计分方式, 如果得分在15分以下, 表明对核电知识了解较少, 并存在一定的错误认识, 15分以上, 表明对核电有所了解, 但具有较大的局限性,

基金项目: 国家卫生行业科研专项项目(200802018); 江苏省科技支撑计划社会发展项目(BE2009684)

作者单位: 1 江苏省疾病预防控制中心, 江苏 南京; 2 江苏省社会科学院社会学所; 3 连云港市疾病预防控制中心

作者简介: 余宁乐(1960~), 女, 浙江乐清人, 主任医师, 从事放射医学与防护工作。

20分以上则是对核电具备较完备的知识。这一分数说明,总体上被调查对象对核电的认识是不足的。

表 1 核电站周围人群核认知得分率

编号	内容	得分人数百分率(%)				
		5分	4分	3分	2分	1分
1	你认为核电是种经济安全可靠清洁的能源吗?	34.7		44.8		20.5
2	核电站会不会像原子弹那样发生爆炸?	33.7		55.3		11.0
3	正常运行状态下核电站会不会给周围居民带来有害的影响	28.7		46.2		25.1
4	核电站的安全是万无一失的	2.0	42.5	38.1	15.7	1.7
5	核电站会发生泄漏而污染环境	7.7	38.5	38.8	14.1	0.9

2.3 不同特征人群对核电认知水平的差别 结果表明,不同的特征人群对核电的认知水平存在着一定的差异(表 2)。

表 2 核电站周围不同特征人群核电认知水平

人群分类	平均得分	F值	P值
性别		179.78	<0.01
男	16.86		
女	16.08		
年龄(岁)		20.74	<0.01
18~	16.86		
31~	16.70		
41~	16.29		
51~	16.17		
60~	16.38		
人口类别		37.59	<0.01
城镇居民	16.60		
农民	15.94		
渔民	15.57		
盐工	16.18		
文化程度		182.89	<0.01
文盲	15.70		
小学	15.79		
初中	16.11		
高中	16.78		
大专	17.77		
大学及以上	18.50		
家庭年收入(万元)		85.76	<0.01
<0.5	15.86		
0.5~	16.14		
1.0~	16.27		
2.0~	16.74		
3.5~	17.62		
距核电站距离(km)		281.15	<0.01
0~	15.70		
5~	15.87		
9~	16.04		
16~30	17.51		
居住年限(a)		31.85	<0.01
<5	16.75		
6~	16.76		
11~	16.88		
21~	16.55		
31~	16.42		
41~	16.00		

男性对核电的认识水平显著高于女性;年龄组别随年龄增大,对核电的认知呈下降的趋势,其中,18~30岁的人群对核电的认知水平最高,50~60岁的人群为最低;城镇居民对核电的认知水平最高,盐工次之,农民与渔民最低;随着文化程度的提高,对核电的认知水平显著提高,文盲仅有 15.70分,为最低,大学及以上文化程度的人为最高,达 18.50分;核电认知的差异还显著地反应在来于不同家庭收入水平的被调查对象身上,并随家庭年收入的增加而提高,家庭年收入在 0.5万元以下的被调查对象认知分数最低,仅为 15.86,在 3.5万元以上的最高,为 17.62,居住地离核电站越远,核电认知水平越高,从≤4 km到 16~30 km,被调查对象的认知分数也由 15.70升高到 17.51。

但是,我们对性别、年龄、文化程度、家庭收入、居住距离以及居住年限几项基本变量与核电认知分数进行相关分析发现,它们之间的相关并不高,尽管大样本带来了相关系数的显著性意义(表 3)。在上述几个基本因素中,文化程度、居住距离与认知分数的相关最高,也仅为 0.244、0.221,但如果把干扰变量剔除,得到的相关则更低,分别降到 0.134、0.165。这从另一个角度表明,核电的认知水平较低具有普遍性,文化程度以及与核电站在空间距离上的接近并不能直接带来相关知识。

表 3 基本变量与认知分数的相关分析

基本变量	相关	偏相关
性别	-0.127(P<0.01)	-0.085(P<0.01)
年龄	-0.067(P<0.01)	0.039(P<0.01)
文化程度	0.244(P<0.01)	0.134(P<0.01)
家庭收入	0.150(P<0.01)	0.029(P<0.01)
居住距离	0.221(P<0.01)	0.165(P<0.01)
居住年限	-0.107(P<0.01)	-0.024(P<0.01)

2.4 选择“不知道”或“无所谓”人群所具有的特征 由于对于“不知道”或“无所谓”的高选择率,有必要对作出这类选择的人加以分析。从本研究所涉及的几个基本情况——性别、年龄、人口类别、文化程度、家庭收入、居住距离以及居住年限来看。

(1)文化程度越低,选择“不知道”或“无所谓”的人数越多,差异非常显著,小学及以下文化程度的人在认知的 5 个项目中作此类选择的比例均在 50%以上(图 1)。

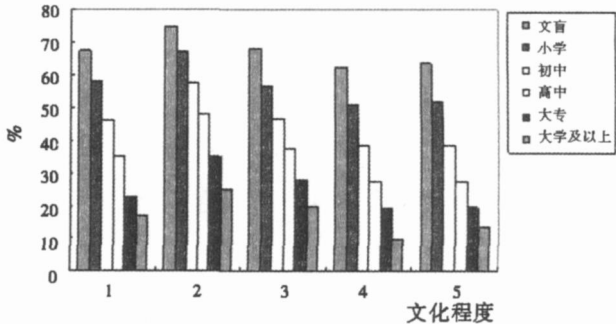


图 1 不同文化程度选择“不知道”或“无所谓”所占比例

(2)女性更倾向于选择“不知道”或“无所谓”。从图 2 可以看到, 女性在各项目上作出此类选择的比例超过男性十个点以上。

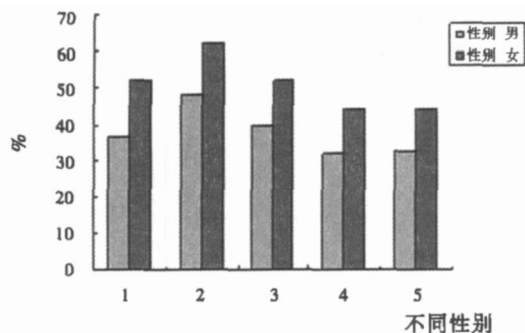


图 2 不同性别选择“不知道”或“无所谓”所占比例

我们将同等文化程度的男女加以比较的时候却发现低文化程度的女性比男性更倾向于选择“不知道”或“无所谓”，而大专以上文化程度，男性则更倾向于此类选择，图 3 即为“核电站会发生泄漏而污染环境”这一项目上不同性别与文化程度选择“无所谓”所占比例，从中可以明显地看到，虽然随着文化程度的上升男性与女性选择“无所谓”的比例都在下降，但初中文化以后，女性选择“无所谓”的比例降低的速率高于男性，至大专，女性该比例已显著低于男性。

(3)四种人口类别中，农民更倾向于选择“不知道”或“无所谓”，尽管对核电的认知分数，农民并不是最低(图 4)。

(4)家庭收入越低，选择“不知道”或“无所谓”的人所占的比例也越高(图 5)，家庭收入的单位为“万元/(年·人)”。

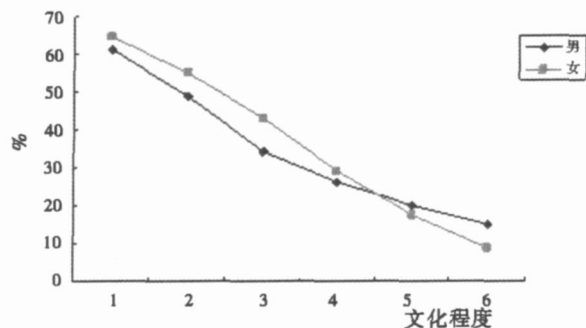


图 3 不同性别及文化程度选择“无所谓”的比例

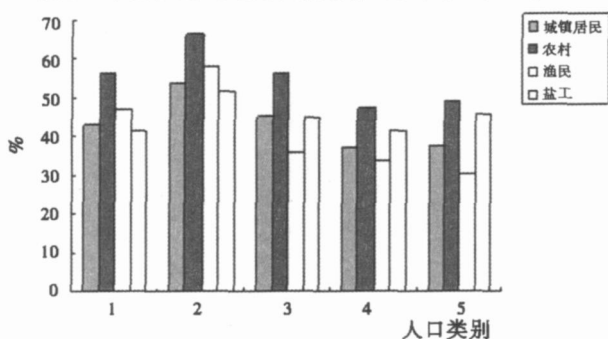


图 4 不同人口类别选择“不知道”或“无所谓”所占比例

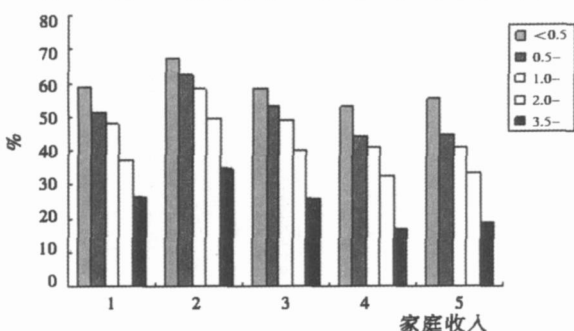


图 5 不同家庭收入选择“不知道”或“无所谓”的比例

(5)选择“不知道”或“无所谓”的人随居住距离的增加而逐步增加, 但居住距离在 15~30 km 的人群对“不知道”或“无所谓”的选择比例陡降(图 6)。

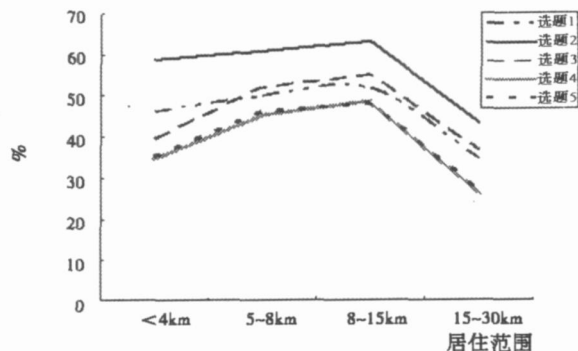


图 6 不同居住距离对“不知道”或“无所谓”的选择

### 3 讨论

3.1 选择“不知道”或“无所谓”的潜在意义 在列出的有关核电认知的 5 个项目中, 选择“不知道”或“无所谓”的人较多, 占三分之一强甚至是近一半的人对核电不了解甚至不关心, 我们希望了解这种选择的潜在意义。

从上面不难看出, 在大多数情形下, 认知分数低的人群更倾向于选择“不知道”或“无所谓”, 表明作此类选择比例高企的一个重要原因是核电知识的缺乏, 而不是无效作答。

但我们同时也看到, 高“不知道”或“无所谓”选择率并不一定与低认知分数直接对应。四种人口类别中, 农民对“不知道”或“无所谓”的选择率最高, 但核电的认知分数较渔民高出 0.37。具体分析这四种人群, 可以看到对“不知道”或“无所谓”的选择其实也反映了不同的关注度。由于核电站对以捕鱼、海水养殖为生的渔民影响更加直接(拟或是主观上的认定), 因而具有更高的关注度。但在核电普及程度较低, 公众普遍缺乏核电知识的背景下, 关注度高并不等于知道得多。时振刚对“核能的公众接受性研究”的结果表明: 不同能源关注者对核能的了解程度没有显著的差异<sup>[2]</sup>。在本研究中, 对于“正常运行状态下核电站会不会给周围居民带来影响”, 高达 49.1% 的渔民认为“会”, 而城市居民、农民及盐工选择“会”的, 分别是 24.1%、23.6%、23.6%, 没有太大的差异; 选择“不知道”的, 农民最高, 为 56.1%, 渔民最低, 为 35.1%, 城市居民及盐工分别为 45.1%、44.8%。可见, 渔民对核电不仅最关注, 对核电安全性的评价也最低, 突出地表现出对核电危险的夸大。

不同居住距离对“不知道”或“无所谓”的选择与其认知分数的比较呈现出有意义的特点: 从居住距离 4 km 以内到 15 km, 选择“不知道”或“无所谓”人数所占比例逐渐增高(图 6), 与之相应的是认知分数也逐渐上升(表 2) 两者趋势一致, 但 16~30 km 选择“不知道”或“无所谓”的人数急剧下降, 而认知分数却是大幅度提高。在这里, 再一次看到关注度与认知度的分离, 随着居住距离的增加, 对核电的关注度也降低, 而核电的认知分数不断走高。但过了 15 km 这个节点后, 选择“不知道”或“无所谓”的人数大幅降低, 这并不意味着居住 16~30 km 人群有着更高的关注度, 而是拥有着更多的核电知识, 对对具体项目的选择上可以清楚地看到这一点。同样我们来看上述“正常运行状态下核电站会不会给周围居民带来有害的影响(题 3)”这一项目(表 4), 不同居住距离的选择情况: 4 km 以内, 42.5% 的人选择“会”, 为最高, 而 16~30 公里, 选择“不会”的比例高达 41.8%, 大大高出其它居住距离, 不难看出, 之所以选择“不知道”的比例较低, 是因为进行了“不会”的选择。需要问的是为什么居住距离为 16~30 km 的人群有着更多的核电知识? 从连云港市区分布来看, 16~30 km 区域是新浦区、海州区以及云台区所在地, 经济较为发达, 而新浦区又是连云港的市中心, 市

委市政府所在地,这提示我们除关注度外的另一个重要因素——信息环境。在经济文化发展水平相对较高的地区,信息渠道更为畅通,人们有更多的可能接触相关知识。

表 4 不同居住距离人群对题 3 的选择

居住距离	会	不会	不知道
5 km以内	629(42.5%)	264(17.8%)	587(39.7%)
5~8 km	806(25.7%)	692(22.1%)	1 639(52.2%)
8~15 km	792(21.8%)	840(23.2%)	1 994(55.0%)
15~30 km	940(21.5%)	1 832(41.8%)	1 606(36.7%)
总计	3 167(25.1%)	3 628(28.7%)	5 826(46.2%)

注:括号内为百分比。

Debra J等人<sup>[4]</sup>研究的核电站周围居民所持负向态度与其离核电站的距离呈倒置的“U”型关系,本研究得出居民对核电的关注度曲线(图 6)正好相反,与其距核电站的距离呈正置的“U”型关系。但上述分析表明,“U”型的尾端其实是受认知水平的影响。

3.2 不同核电认知倾向人群具有的特征与影响 正如前面结果中所提到的那样,对于核电认知,存在着两种倾向,一是夸大核电的危害,二是无视核电可能的威胁。对于前一种倾向—夸大核电的危害,从前面的讨论中可以看到,与核电站关联程度较高的,如渔民、近距离居住者,更倾向于夸大核电的危害,而不同性别、年龄、文化程度、家庭收入及居住年限方面,表现出的差异并不明显;男性略高于女性,初中以上文化程度的略高于初中以下文化程度,家庭收入高的略高于家庭收入低的。

后一种倾向—无视核电可能的威胁,以“核电站会发生泄漏而污染环境”这一项目为例,如果表示“不同意”或“很不同意”,则表明对核电所存在的潜在威胁的不认可。从分析中可以看到,不同性别、年龄、教育程度、家庭收入以及居住时间与距离,对于“不同意”、“很不同意”的选择并未显现出明显的差异,只有在人口类别上,盐工表示“不同意”、“很不同意”的人数所占百分比显著地高于其它几类,两者相加的百分比,盐工为 20.08%,而城市居民为 14.9%,农民为 14.6%,渔民为 15.5%。

我们更关心的是,这两种认知倾向在对核电发展的支持率有些什么不同,是否夸大核电危害的人更倾向于反对核电的发展,而无视核电可能的威胁的人更支持核电的发展呢?

我们对“正常运行状态下核电站会不会给周围居民带来有害的影响”这一项目中选择“会”、“不会”以及“不知道”的三类人,在“你赞成在连云港建造核电站吗?”项目中的选择进行比较,发现存在非常显著的差异( $\chi^2=3758$   $P<0.01$ )(表 5),表示“会”,也即夸大核电危害的人对在连云港建核电站支持率极低,仅有 32.4%的人表示“非常赞成”、“赞成”,“反对”、“强烈反对”的人高达 45.4%;认为“不会”的人,则表现出较高的支持率,“非常赞成”、“赞成”的人占到 67%,而“反对”与“强烈反对”的人,只占 12.8%;认为“无所谓”的人,由于大多对在连云港建核电站也抱着无所谓的态度,因而支持率与反对率都是最低的,“非常赞成”与“赞成”的人仅为 27.7%,“反对”与“强烈反对”也只占 9.8%。可见,对核电危害的夸大往往带来对

核电发展的不认同、不支持,而缺乏相应核电知识的人,并不意味着更加认同和支持核电的发展,这表明加强核电相关知识的普及对提高核电的公众接受性是至关重要的。

表 5 夸大危害的群体对当地建造核电站的态度

类别	非常赞成	赞成	无所谓	反对	强烈反对
会	85(2.7%)	941(29.7%)	706(22.3%)	1 286(40.6%)	153(4.8%)
不会	293(8.1%)	2 133(58.9%)	732(20.2%)	421(11.6%)	45(1.2%)
无所谓	101(1.7%)	1 513(26.0%)	3 642(62.5%)	537(9.2%)	33(0.6%)

注:括号内为百分比。

那么那些无视核电可能的危害的人群是否更加支持核电的发展呢?我们仍然来看“核电站会发生泄漏而污染环境”这一项目,并将“很同意”与“同意”归并,“不同意”与“很不同意”归并,以简化分析。很显然,“不同意”与“很不同意”“核电站会发生泄漏而污染环境”的人对在连云港建核电站的支持率是相当高的,选择“非常赞成”与“赞成”人高达 66.8%,比“不同意”和“很不同意”的人高出 23.3%,选择“反对”、“强烈反对”的人仅占 14.6%,比后者低了 17.9%,而对“核电站会发生泄漏而污染环境”“无所谓”的人,对连云港核电站的建造的支持率和反对率都是最低( $\chi^2=3225$   $P<0.01$ )(表 6)。这似乎表明,看不到核电可能带来的负面影响的人们更倾向于支持发展核电,但这种对核电缺乏正确认识的情况下所进行的选择多少带有盲目性,正是由于对核电没有相应的知识,一旦核电站出现任何意外,他们很容易滑向另一端——对核电的全面否认与排斥,并产生巨大的恐慌<sup>[5]</sup>。

表 6 无视危害的人群对当地建造核电站的态度

类别	非常赞成	赞成	无所谓	反对	强烈反对
同意	284(4.9%)	2 253(38.6%)	1 400(24.0%)	1 705(29.2%)	190(3.3%)
无所谓	69(1.4%)	1 172(24.0%)	3 345(68.4%)	299(6.1%)	7(0.1%)
不同意	127(6.7%)	1 160(61.1%)	335(17.7%)	242(12.8%)	34(1.8%)

注:括号内为百分比。

(中国 CDC孙全富教授对调查全过程给予指导,连云港市现场调查人员完成现场调查和数据录入,江苏省疾病预防控制中心曹兴江、王进参与数据处理,在此表示感谢!)

参考文献:

[ 1 ] 中投顾问. 2009—2012年中国核电行业投资分析及前景预测报告[ J]. 2009

[ 2 ] 时振刚,张作义,薛澜,等. 核电的公众接受性研究[ J]. 中国软科学, 2000 8: 71—75

[ 3 ] Barke Rothman and Licher R Barke and H Jenkins— Smith. Politics and Scientific Expertise: Scientists’ Risk Perception and Nuclear Waste Policy, Risk Anal, 1993 13(4): 425—439

[ 4 ] Debra J Davidson & William R. Fraudenburg. Gender and Environmental Risk Concerns: A Review and Analysis of Available Research. 28 Env t & Behav 302 (1996).

[ 5 ] 时振刚,张作义,陈飞. 日本核能公众接受性的变化[ J]. 核科学与工程, 2002 2: 135—139

(收稿日期: 2009—07—28)