

# Investigation and analysis of public perception of electromagnetic environment impact of power transmission and transformation projects

Haiyan Song<sup>1</sup> Xiaoqing Cheng<sup>2</sup> Shuangshuang Zhang<sup>2</sup>

1. Zhongsheng Environmental Technology Development Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710054, China

2. Shaanxi Zhongsheng Ecological Environment Consulting Service Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710054, China

## Abstract

While ensuring a stable power supply in cities, transmission and transformation projects have attracted significant public attention due to the electromagnetic environment they generate. Although current research indicates that electromagnetic environments that comply with technical standards generally do not pose a direct health threat, public awareness is generally low, and there are significant cognitive biases and information asymmetry. This article takes the electromagnetic environment impact of power transmission and transformation projects as the research object, and combines field monitoring data and questionnaire survey results to systematically analyze the public's cognitive status, risk perception characteristics, and attitude responses, revealing the relationship between public perception differences and actual exposure levels, and further exploring the core factors that affect public attitudes. On this basis, a targeted information communication and risk exchange mechanism is proposed, aiming to alleviate public anxiety, enhance scientific awareness, and provide theoretical support and practical reference for the scientific planning and social communication of power transmission and transformation projects.

## Keywords

power transmission and transformation engineering; Electromagnetic environment; Public perception; Risk communication; Cognitive differences

## 输变电工程电磁环境影响公众感知调查分析

宋海燕<sup>1</sup> 程晓庆<sup>2</sup> 章霜霜<sup>2</sup>

1. 中圣环境科技发展有限公司, 中国·陕西 西安 710054

2. 陕西中圣生态环境咨询服务股份有限公司, 中国·陕西 西安 710054

## 摘要

输变电工程在保障城市电力稳定供应的同时, 其所产生的电磁环境影响引发了公众广泛关注。尽管现有研究表明符合技术规范电磁环境通常不会对健康构成直接威胁, 但公众对其认知水平普遍较低, 认知偏差与信息不对称问题显著。本文以输变电工程电磁环境影响为研究对象, 结合实地监测数据与问卷调查结果, 系统分析公众的认知现状、风险感知特征及其态度反应, 揭示公众感知差异与实际暴露水平之间的关系, 进一步探讨影响公众态度的核心因素。在此基础上, 提出针对性的信息沟通与风险交流机制, 旨在缓解公众焦虑、提升科学认知水平, 为输变电工程的科学规划与社会沟通提供理论支持与实践参考。

## 关键词

输变电工程; 电磁环境; 公众感知; 风险交流; 认知差异

## 1 引言

随着城市化进程不断加快, 大规模输变电工程建设日益频繁, 其所伴随的环境影响问题成为社会关注的焦点。特别是电磁这一非可见性物理因素, 由于难以直接感知、科普程度不足, 公众在认知上往往存在模糊甚至恐慌的问题。近

年来, 围绕变电站选址、输电线路布设引发的公众异议频繁出现, 反映出社会层面对电磁环境影响风险感知与实际科学评估之间存在显著落差。公众认知行为不仅影响项目实施进度, 还影响社会稳定与政府信任。因此, 有必要从电磁环境影响特性与公众心理响应双重维度出发, 开展系统化的感知调查与分析, 厘清公众认知机制与形成路径, 推动科学传播与有效治理机制协同发展。

【作者简介】宋海燕(1982-), 女, 中国陕西渭南人, 本科, 工程师, 从事环境影响评价——电磁辐射类(输变电)研究。

## 2 输变电工程电磁环境影响基本特征与传播规律

### 2.1 输电线路与变电站工频电磁场产生的物理机制

输电线路与变电站在运行过程中因大电流流动产生工频电磁场，主要以 50Hz 为特征频率，属于极低频范畴。输电线路的相导体间电流强度与相对排布方式共同决定了周围电磁场强度，三相对称布设能有效减弱空间磁感应强度；变电站内主变压器、电抗器等设备及母线排布则构成主要场源。磁场随电流大小线性变化，短时负载波动亦会影响磁场幅度。结构布局、设备封装方式和导体距离会直接影响磁场的外泄程度与覆盖范围。与电场不同，磁场难以通过屏蔽材料阻隔，对周边居民环境造成潜在心理干扰，因此工程设计需综合考虑电场与磁场的耦合特性，评估其外逸规律并制定缓解措施。

### 2.2 工频电磁场国内外标准限值对比

工频电磁场需综合考量电场强度 (kV/m) 与磁感应强度 ( $\mu\text{T}$ ) 两项指标。国际非电离辐射防护委员会 (ICNIRP) 提出公众曝露限值为工频电场 5kV/m、磁场 200 $\mu\text{T}$ ，远高于日常输电设施周边实测值。我国《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 规定公众曝露控制限值为工频电场 4kV/m、磁场 100 $\mu\text{T}$ ，也设置较高的安全裕度。欧美发达国家普遍采纳 ICNIRP 标准限值，并在实际应用中更加强调监测结果公开与社会沟通机制构建。尽管技术层面限值宽松，公众对电磁场危害的认知未必与标准一致，常出现感知放大效应，因此标准制定需兼顾科学性与社会可接受性。

## 3 公众对输变电电磁环境影响的基本认知状况

### 3.1 公众信息来源与认知渠道调查结果分析

公众对输变电电磁环境影响 (工频电磁场) 的认知主要来源于新闻媒体、社交平台、社区宣传以及亲友口碑传播等非专业渠道。信息碎片化与非专业化倾向明显，部分内容存在误导性或夸大风险描述的问题，易造成公众对电磁环境影响的片面理解。在信息缺乏系统性和权威解读背景下，大多数人难以建立对工频电磁场、标准限值与健康影响之间的理性判断框架，信息接收与风险认知间存在显著错位，亟需在信息源建设与沟通机制方面进行补强。

### 3.2 公众对电磁场危害性的主观判断特征

多数公众在不了解具体电磁场强度和科学评估的情况下，普遍对电磁场持较高戒备心理。调研结果表明，近 58% 的受访者认为长期暴露在输变电设施周边可能引发身体不适或慢性疾病，其中部分人担忧电磁场可能与癌症、神经系统异常有关。该类判断多基于主观经验或网络传闻，缺乏专业支撑。公众在面临未知或不可感知风险时，容易依赖情绪化推理形成感知偏差。公众的风险认知呈现出典型的高关注、高警觉、低信任特点，说明在技术评估之外，情绪调适与价值沟通同样是工程项目顺利推进的重要影响因素。

### 3.3 不同群体 (地域、年龄、教育水平) 的认知差异性分析

不同群体在电磁场认知程度与风险感知强度上存在显著差异。受教育程度较高者对电磁场概念、传播机制与健康影响理解较为理性，风险判断趋于保守与科学，大学及以上学历人群中认知正确率达 72%，而初中以下仅为 39%。在地域层面，城市居民接触相关信息更频繁，认知渠道较为多元，而农村与城乡接合部群体则受信息闭塞与认知滞后影响，误解程度更高。年龄因素同样显著，中青年群体因更频繁接触移动互联网平台，易受到不完整信息影响，感知更敏感。认知差异的存在决定了风险沟通策略需因人而异，实现传播内容与方式的精准匹配，详见表 1。

表 1 不同群体对输变电电磁场风险的认知差异统计表

群体划分	对电磁场概念了解率 (%)	表现出健康担忧比例 (%)	能正确识别安全限值 (%)	愿意接受邻近输变电设施 (%)
初中及以下学历	39	71	18	21
高中/中专学历	52	64	32	35
本科及以上学历	72	43	59	58
18-35 岁年龄群	48	69	27	33
36-60 岁年龄群	60	58	43	46
城区居民	67	50	51	54
农村及城乡接合部居民	41	66	23	29

## 4 输变电工程建设引发的公众情绪与态度响应

### 4.1 电磁场风险感知对社会心理的影响路径

公众对电磁场的风险感知具有高度主观性，常伴随不确定性焦虑、健康疑虑及安全担忧情绪。在缺乏专业知识支撑的情境下，公众倾向于放大非可见性风险对自身及家庭的潜在影响，易产生焦虑、防御及对抗反应。风险感知的演变往往与社区间传播路径密切相关，负面情绪可在邻里、社交圈中迅速扩散，形成集体疑虑甚至群体性抗议倾向，阻碍项目的顺利推进与社会稳定。

### 4.2 建设期与运营期公众接受度变化趋势

输变电工程建设初期由于施工噪声、占地影响与电磁场风险同步叠加，公众反应普遍强烈，部分区域会出现集体信访或媒体报道推动的舆情集中爆发。进入运营阶段后，实际生活受影响程度下降，公众注意力转移，抗拒情绪有所缓解。调查显示，超过 62% 的受访者在项目投运一年后对电磁场的关注度显著降低，反映出风险感知的适应性特征。同时，若后续无持续性信息公开与沟通机制支撑，初期形成的负面印象仍可能潜伏为潜在不满情绪，在项目扩容、迁建等阶段再度激发，引发新的社会摩擦。

### 4.3 邻避行为的表现形式及成因分析

面对输变电工程的建设与选址，公众常通过邻避行为表达风险回避与自我保护诉求。邻避行为形式包括签名联名反对、投诉举报、集体听证申请，甚至出现阻工或媒体曝光等激烈表达方式。其根源在于感知风险、利益受损与信任缺失三重因素的共同作用。公众担忧电磁场对健康的潜在影响，加之对房产贬值、环境品质下降的担心，激发了强烈的

反对心理。在高密度居民区，邻避情绪借助社群组织网络迅速传播，演变为集体行为趋势，影响项目推进效率与社会协调成本，成为输变电工程管理亟待解决的社会风险控制问题。

## 5 公众感知与实际电磁场水平的关系评估

### 5.1 实地电磁场监测数据与公众主观感知的对比研究

通过在典型输变电工程周边开展工频电磁场强度实测，并结合问卷方式同步获取公众主观感知程度，结果显示两者间存在明显背离。在监测点中，绝大多数工频电磁场强度远低于国家限值标准，但约54%的居民仍表示担忧甚至恐惧。感知最强的位置往往与视觉接触最频繁区域重合，而非实际电磁场强度最高的区域，表明视觉符号（如高塔、警示标志）在风险放大过程中起关键作用。部分居民对电磁环境概念混淆，未能区分工频电场、工频磁场与高频电磁辐射的物理差异，进一步加剧误判。此类认知与现实的偏离不仅影响对工程风险的合理评价，也削弱了政策沟通的说服力，显示出提升风险认知准确度的必要性与紧迫性。

### 5.2 感知偏差的成因及其对社会沟通的挑战

感知偏差的形成受多因素叠加驱动，包括信息缺失、认知负载、情绪干扰与社会传播等。信息不对称使公众难以获得系统性、权威性的电磁环境相关知识，感知基础不稳。负面情绪倾向与以往经验记忆叠加，进一步固化偏见认知。社交媒体作为主要传播平台，往往以情绪化、标签化内容吸引关注，容易放大个体风险感受，引发群体性误解。在风险沟通中，单向通报式信息难以缓解公众焦虑，反而可能被解读为掩盖事实或缺乏诚意。感知偏差最终造成社会沟通失效，政策执行受阻，甚至诱发不信任连锁反应，对工程管理与地方治理形成系统性挑战，需在传播内容、表达方式与沟通机制三方面进行根本性改进。

### 5.3 提升公众理解与风险沟通的策略路径

面对公众对输变电电磁环境影响认知不足的问题，单一的信息发布手段难以有效触达不同群体的需求。构建覆盖电视广播、报刊杂志、互联网平台、移动应用与线下宣传栏等多元传播体系，有助于提升传播广度与深度。不同媒介在内容呈现、语境表达与情感引导上具备差异化优势，能够针

对不同受众特征实现定制化科普。视频短片、图文解说与交互问答等形式更易于公众理解和接受，尤其在年轻群体中具备较强吸引力。通过与教育机构、专业学会及主流媒体协同发布，提升信息权威性与信服度，形成科学、统一、可验证的信息传播闭环。构建长效传播体系有助于消解误解、塑造共识，推动电磁环境认知从感性向理性转化，详情见表2。

表2 公众信息来源及其对认知准确性的影响评估表

信息来源类型	使用比例 (%)	认知正确率 (%)	主要特征描述
网络媒体 (短视频、新闻客户端)	63	36	信息更新快但专业性低，情绪化倾向明显
社区宣传与政府通报	14	61	权威性高但传播覆盖面不足，互动性有限
医护人员或专家科普	6	74	专业度高，影响力局限于主动获取者
亲友经验与口头传播	11	29	主观性强，易产生误导或偏见
报刊杂志与纸质科普资料	6	53	信息可信度高但受众面狭窄，获取门槛较高

## 6 结语

输变电工程所带来的电磁环境问题不仅是技术范畴的环境管理课题，更是社会治理过程中风险沟通与公众参与的系统性挑战。在实际操作中，科学认知与情绪反应往往交织共存，单纯依赖标准与数据难以消解公众疑虑。推动公众理解的关键在于将信息传播、社区协商与数据透明有效结合，通过多渠道、多维度、长期化的沟通路径，提升公众的理性判断力与参与感。实现技术安全与社会接受的双重目标，不仅有助于项目顺利实施，也为未来类似工程的公共沟通机制构建提供了现实模板与理论基础。

### 参考文献

- [1] 岑俊林.输变电工程环境影响评价文件复核问题分析[J].低碳世界,2024,14(06):100-102.
- [2] 颜琳,吴惠体,黄慧.输变电工程电磁辐射防护金属屏蔽网防护效果分析[J].能源与环境,2024(01):44-46+50.
- [3] 韦立.输变电工程电磁辐射的危害及防治措施[J].自动化应用,2023,64(S2):163-165.
- [4] 徐凌悦,黄晓.输变电工程对环境的影响及防治措施分析[J].当代化工研究,2023(08):194-196.