

中广核惠州生态核电生物多样性调研保护概述

蒋栋 中广核惠州核电有限公司

摘要：自然环境是生态文明发展的基础，参照国家生态文明建设指标，结合核电自身特点，凝练出惠州生态核电建设示范相关生态化重点举措，构建“三生四层”的生态核电总体方案。在上述背景指引下，惠州核电公司开展“生态核电第三方全范围长周期生态调研”。通过社会第三方广域视角，对惠州生态核电建设示范所采取的生态化重点举措进行过程见证和过程经验反馈，对生态核电体系建设起到重要的监督监察作用。

关键词：生态核电 生物多样性 三生四层 调研保护

十九大的胜利召开掀开了新时代发展的帷幕，五位一体全面统筹发展的布局，为建立美丽中国指明了方向，生态文明建设提升到新的历史高度。为贯彻落实生态文明思想，在国家相关主管部门和地方省市政府的指导支持下，中国广核集团与惠州市共同决策，依托太平岭核电项目进行我国生态核电建设示范。

生态核电是继承现有核电清洁、低碳、绿色等属性，并逐步与周边自然环境、社会环境形成共生、互生和再生的关系，其将生态作为贯穿核电站设计、建设、运营全周期的核心理念，结合周边发展规划与地方协同融合发展，使核电与周边的自然环境-社会环境-经济发展相互作用、相互促进。

惠州生态核电“三生四层”建设总体方案，通过采取七大生态化举措（空间布局、华龙一号技术与生产、核电建筑与设施、自然环境、人居生活、社会人文、核电经济圈的生态化），形成核电与环境之间“共生、互生、再生”的良性发展局面，实现“生产、生活、生态”的更好平衡，建绿色、和谐、繁荣的核电生态圈。

一、生态核电第三方调研概况

基于生态核电建设思路，依托华龙一号自主三代国际先进技术，贯彻惠众核谐公众沟通理念，惠州核电公司致力于通过科普宣传、生态调研、公众沟通等系列活动，践行习近平总书记生态文明思想，实现可持续发展。

在上述任务目标指引下，惠州核电公司携手地方高校-惠州学院，开展“生态核电第三方全范围长周期生态调研”。通过社会第三方广域视角，对惠州生态核电建设示范所采取的生态化重点举措进行过程见证和过程经验反馈，对生态核电体系建设起到重要的监督监察作用。根据实施方案，通过第三方视角，在核电自身管理及行业监管职能责任体系覆盖范围之外，重点对惠州生态核电建设示范所采取的系列生态化举措内容中，涉及社会环境的自然环境、生物多样性、社会人文、政治经济四方面生态化重点举措起到重要的监督监察作用，以生态核电理念为指引，涵盖项目所在地政治、社会、环境、人文、经济全方面生态内容，为生态核电建设示范提供智力支持。

同时，生态核电本身也是对联合国可持续发展目标（SDGs）的积极实践，重点聚焦与生态、能源相关的多个目标，包括“目标 1:消除贫困”、“目标 4:优质教育”、“目标 3:生产责任 使用责任（保证可持续的生产消费形态）”、“目标 10: 减少不平等”、“目标 17: 促进目标实现的伙伴关系”等。

二、中广核生态环境监测体系

核电在筹建、建设及运营阶段均会开展相关生态环境调研调查工作，比如核电零点生态调查就是针对厂址邻近水域进行全面的生态环境调查，掌握邻近水域的生态环境的本底背景

数据，为核电厂初步设计和环境影响评价提供重要资料依据。在项目建设阶段环境影响性评价等工作均按照相关法定程序予以开展，以满足项目核准所需相关技术前置条件。

在项目建成运营后，根据国家相关法规措施，将开展核电外围辐射环境的监督监测。核电站和环保部门将同时开展监测工作，核电站自行监测数据会与环保部门的监测数据进行比对，确保数据的准确有效。核电站周边 16 个方位都设有自动监测哨，每 5 秒监测一次数据，每 5 分钟向环保部门传输一次，全天 24 小时实时监测 γ 剂量率。

除辐射数据动态监测，环保部门还会进行各种天然放射性核素和人工放射性核素的监测，以便对周边的空气、水、土壤和生物进行采样监测，从而来监控核电站对外围环境的长期影响。

中国广核集团坚持公开·透明的核安全文化，在所属核电基地均建立了严格的环境监测体系和环境巡检记录体系，持续对核电站周边 10 公里范围的空气、土壤水和动植物等进行定期监测和分析，并及时向公众公布主要监测数据，接受社会和公众的监督。

三、中广核生物多样性保护开展情况

中广核高度重视项目建设对生物多样性的影响，主动探索生物多样性保护技术，在项目规划、设计、施工、运营各阶段采取相应的保护措施，积极保护生物多样性。大亚湾核电基地、阳江核电基地相关案例情况介绍如下：

（一）大亚湾白鹭回归

白鹭鸟对栖息地的水质、大气等环境因素非常敏感，因它对生长环境的苛刻，被喻环境的“晴雨表”。上世纪 90 年代初期，大亚湾核电站正处于建设高峰期，大量设备和人员的进驻，加上工程建设对环境的影响，原本生活在这里的白鹭飞走了。1994 年，大亚湾核电站投产后，基地立即开展生态恢复，由于其有效的环境保护和当地植被的恢复，白鹭又飞回到大亚湾来。因此，“白鹭归来”的故事成为核电基地环境保护的最佳见证，也是中广核清洁能源企业的象征。

（二）阳江核电周边海域中华白海豚出没

2018 年，阳江核电站迎来开工 10 周年。在项目建设过程中，阳江核电一直十分注重保护居住在周边的国家一级保护动物中华白海豚，制定了从施工到运营的全过程保护措施，如施工前期使用防扩散设施，减少海水中悬浮物的产生量，施工中严格控制废弃物排放，施工后持续开展环境监测和环保宣传等。中华白海豚也频频在阳江核电站周边水域嬉戏，2018 年陆续三次造访阳江核电附近海域，吸引了大量游客甚至是央视新闻的关注。

四、惠州生态核电生物多样性调研概况

生物多样性是国民经济持续发展的基础，是人类生存和社会可持续发展的战略性资源。生物多样性具有直接、间接和潜在的等多方面的价值，在提供实物、工业原料、医药等来源，维系自然界物质循环、能量转换、净化环境、改良土壤、控制病虫害、涵养水源、保持水土、调节小气候、促进生物进化和自然演替等方面发挥着重要作用。

太平岭核电项目所处稔平半岛自然资源丰富，拥有陆地森林、沿海湿地和海洋三大生态系统，森林覆盖率达 70%，附近有巽寮湾、双月湾、亚洲唯一海龟自然保护区、考洲洋、盐州红树林保护区等；地处潮汕、客家和广府三大地方文化的结交地带，拥有深厚的历史文化底蕴。

本方案对核电厂周围生物环境调查是依据国家相关保护法规及标准，结合太平岭的人口分布、地质和气象等资料，对太平岭核电厂的陆地辐射生物环境本底进行了初步调查，如种类丰富度、分布与数量等，掌握邻近陆域的生态环境的本底背景数据，计算出生物多样性指数(Biodiversity index)、均匀性指数(Evenness index)、优势度指数(Dominance index)，采用生物多样性影响指数(Biodiversity influence index, BI)评价建设项目对该区生物多样性影响状况，为生态核电厂建设和环境影响评价提供重要资料依据。

五、调查内容与实施方案

(一) 调查内容

本次生物多样性本底调查的内容包括：定期调查野生动植物资源，建立资源编目和名录，即通过现场调查，对核电站周边的动植物种类、数量、分布、生长情况等进行调查，并在查阅《中国植物志》、《中国动物志》等相关资料的基础上，确定区域内动植物的现状资料。同时对该区域的动植物多样性进行评估，内容包括：对该区域重要生态系统和生物类群的分布格局、变化趋势、现状及存在问题进行评估，并形成综合评估报告。

1. 对陆生农业作物多样性及其产品的影响与监测

核电站周围主要开展优质水稻、紫罗兰番薯、西冲莲藕、土豆等种植。公众膳食特点为谷物、叶类制品和鱼制品年消费量较多，其他食品如奶制品消费相对较少。调查范围为5-10km，在核电厂主导风向（NE）的下风向及人口稠密地区多设置监测取样点，包含了本次关键居民组为沙埔村及湾仔村，分别测量10个点，每次具体点位不固定，重点调查对关键居民组影响最大的环境介质和排放核素，包括大米、红薯、花生、蔬菜（叶菜、豆角等）、水果（荔枝、龙眼）、土豆、肉类、指示生物，分析项目为生物种类、生长发育及其产量。

2. 对陆生植被多样性的影响与监测

共布设9个采样点，分别为沙埔村、湾仔村、渡头村、东头村、东和村、三洲村、望斗村、黄埠镇、大围村。重点物种调查采用样方法。调查样方按照典型取样原则，布设在重点调查物种及其群落的集中分布区。对于罕见、稀有的、种群数量稀少的种类，在调查区域内发现到的所有分布点均应布设样方。对于分布较广泛的各类，在调查区域内，每种目标物种调查的总样方数不少于15个。

3. 对陆生动物多样性的影响与监测

包括兽类（哺乳类调查）、爬行动物、节肢动物、两栖动物、鸟类。

(1) 昆虫调查：主要采用样线法（踏查法）和马来氏网法进行调查。其中调查样线要求覆盖区域所有生境，每条调查样线长度不少于1km；每种生境类型中设置不少于3个马来氏网诱捕昆虫，每季度调查1次。

(2) 哺乳类调查：主要采用样线调查法和直接计数法进行调查。其中调查样线要求覆盖区域不同生境、不同的海拔段，布设样线长度不省于2km，调查2-3次。

(3) 鸟类调查：主要采用样线调查法、样点调查法、直接计数法和鸣声回放法。其中调查样线法（样点法）要求覆盖区域不同生境、不同的海拔段，布设样线长度不少于2km，调查次数2次（夏季1次，冬季1次）。

(4) 两栖爬行类：主要采用样线调查法。调查样线法要求覆盖区域内不同生境、不同的海拔段，每条样线长度不少于100-1000m，调查次数不少于4次。

(二) 核电建设对周边生物多样性影响的评价

1. 采用生物多样性影响指数(BI)评价对周边环境的影响，其计算公式如下：

$$BI = \sum (Wi \times Si) \quad (i=A \cdots F)$$

指标	得分 Si	指标权重 Wi	Wi × Si (BI)	影响程度
A. 对景观/生态系统的影响				
B. 对群落（栖息地）的影响				
C. 对种群/物种的影响				
D. 对主要保护对象的影响				

E. 对生物安全的影响				
F. 对相关利益群体的影响				
合计				

2. 评价建设项目对该区生物多样性影响状况，对生物多样性的影响程度标准见下表：

级别	基本无影响	较小影响	中度影响	较大影响	严重影响
影响指数（BI）	$BI < 15$	$15 \leq BI < 35$	$35 \leq BI < 55$	$55 \leq BI < 75$	$BI \geq 75$

3. 对周边生物多样性影响的评价

在对上述各部分影响评价进行系统总结的基础上，对整个建设项目可能对该区域生物多样性产生的影响得出总体结论，并提出建设过程中需要注意的问题和减少影响的措施和建议。

六、结束语

生态环境保护始终是习近平总书记念兹在兹的重大关切、下大力抓的战略工程。习近平总书记在今年第3期《求是》杂志发表了《推动我国生态文明建设迈上新台阶》的重要讲话，科学概括了新时代推进生态文明建设必须坚持的“六项原则”，深刻体现了习近平生态文明思想的核心要义，是认识和把握习近平生态文明思想科学严密理论体系的基本原则。

“坚持人与自然和谐共生”是其中核心和根本。习近平总书记指出，“人因自然而生，人与自然是一种共生关系”，“自然界是人类社会产生、存在和发展的基础和前提”。只有尊重自然规律，才能有效防止在开发利用自然上走弯路。我们要建设的现代化是人与自然和谐共生的现代化，必须坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，多谋打基础、利长远的善事，多干保护自然、修复生态的实事，构建人与自然和谐发展现代化建设新格局。

自然环境是生态文明发展的基础，参照国家生态文明建设指标，结合核电自身特点，凝练出惠州生态核电建设示范相关生态化重点举措，构建“三生四层”的生态核电总体方案，为惠州核电与周边环境指明了“共生、互生、再生”的和谐关系；而绿色电站、绿色生产、绿色产品和绿色生活等四个绿色目标则进一步阐述了生态核电的绿色发展理念；惠州核电作为生态平台，更要全面发挥对周边政治、经济、社会、人文和自然生态的正面影响力，引导各方利益相关者找到合作共赢的最大公约数，最终构建绿色、和谐、繁荣的惠州核电生态圈。

参考文献

- [1] 中华人民共和国主席令第6号，中华人民共和国放射性污染防治法[Z]. 2003.
- [2] EJ/T1131-2001，核电厂辐射环境监测规定[S].
- [3] GB11217-89，核设施流出物监测的一般规定[S].
- [4] 李智, 李华. 核电站气载放射性流出物环境辐射剂量计算[J]. 环境科学与技术, 2010, (06): 119-123.
- [5] 姬文超. 核电站气载放射性核素浓度和辐射剂量计算[D]. 广州：暨南大学，2008.
- [6] 吴京颖, 刘祥铨, 洪惠民. 福清核电站周围居民核能认知研究[J]. 中国辐射卫生, 2015, 24(6): 661-663.
- [7] 张继勉. 我国核电站运行对周围居民健康影响研究进展[J]. 环境与健康杂志, 2012, 29(10): 955-957.
- [8] NB/T 20139-2012，核电厂环境放射性本底调查技术规范[S].
- [9] 莫纯奎. 广东省天然放射性生态环境调查评价与治理对策研究[D]. 广州：华南理工大学，2010.

[10] 王冠杰. 核与辐射突发事件放射性物质内污染所致有效剂量快速估算及软件研制[D]. 苏州: 苏州大学, 2014.

[11] 王家珩. 广东陆丰核电一期工程环境质量现状与辐射本底初步调查(选址阶段)[R]. 广东: 广东省环境辐射监测中心, 2014.

(作者简介: 蒋栋, 男, 单位: 中广核惠州核电有限公司; 地址: 广东省惠州市惠城区江北华贸大厦 3 号楼 3108, 邮编: 516000; 联系电话: 18566283527; 电子邮箱: jiangdong@cgnpc.com.cn)