

附件2

# 《核动力厂冷却水环境影响评价指南 (征求意见稿)》编制说明

2018年2月

## 一、指南编制必要性

核动力厂冷却水取排水量较大，对环境的影响已经引起广泛关注，对水产养殖的影响尤为突出，已成为近年来群众来信来访的重要问题，甚至引发多次小规模群体性事件。

在红沿河、三门、徐大堡、漳州、宁德、台山等多个核电项目环评报告审评过程中，温排放影响成为重要瓶颈问题，对温排放影响进行现实模拟成为必须要解决的问题。

为满足海水水质标准的要求，核动力厂立项后常需要申请调整近岸海域环境功能区划和海洋功能区划，进而导致水体功能降级。但实际上核动力厂冷却水仅排放热量，其他污染物很少，从生态影响的角度可以更加科学的评价温排水的影响，以减少近岸海域环境功能区划和海洋功能区划的调整。

近些年我国滨海核动力厂发生多起由于海生物堵塞取水设施导致冷源丧失事件，影响到了核动力厂安全运行。为此，从生物来源方面开展核动力厂取排水设施优化设计的相关研究很有必要。

综上，为规范核动力厂建设项目冷却水环境影响评价工作，防止和控制核动力厂冷却水取水和温排水产生的负面环境影响，保护生态环境安全，我司组织环境保护部核与辐射安全中心编写了《核动力厂冷却水环境影响评价指南（征求意见稿）》（以下简称“指南”）。

## 二、主要技术依据

主要依据：

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国环境影响评价法》

《中华人民共和国水污染防治法》

《中华人民共和国海洋环境保护法》

《中华人民共和国水法》

《地表水环境质量标准》（GB3838）

《海水水质标准》（GB3097）

主要参考文件：

《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6）

《环境影响评价技术导则 核电厂环境影响报告书的格式和内容》（HJ808）

U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Enforcement Permits Division, Industrial Permits Branch. Guidance for Evaluating the Adverse Impact of Cooling Water Intake Structures on the Aquatic Environment: Section 316(b) P.L. 92-500. May 1, 1977.

Water Planning Division, Office of Water and Hazardous Materials, U.S. Environment Protection Agency. 316(a) Technical Guidance—Thermal Discharges, DRAFT. September 30, 1974.

U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water Enforcement Permits Division, Industrial Permits Branch. Interagency 316(a) Technical Guidance Manual and Guide for Thermal Effects Sections of Nuclear Facilities Environmental Impact Statements, DRAFT. May 1, 1977.

### 三、指南编制总体原则

本指南主要考虑以下 4 方面的原则：

（一）以《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国海洋环境保护法》为依据，与我国其它现行环境保护法规、标准相协调，与环境保护方针、政策相一致。

（二）与《环境影响评价技术导则 核电厂环境影响报告书的格式和内容》（HJ808）的相应内容相协调。

（三）提高水动力学模型的现实性；体现水生生物调查的科学性；与欧美的生物评价标准接轨，考虑直接引用国外较为成熟的生物评价方法。

（四）内容上包括冷却水取水和温排水的评价方法、取水生物监测计划、取水和温排水环境影响后评估等。

### 四、指南编制过程

我司组织环境保护部核与辐射安全中心成立编写组，主要开展了以下工作：

（一）2016 年 9 月完成国内外取水、温排水评价及混合区设置调研工作。

（二）2016 年 12 月完成审评指南和混合区管理规定初稿。

（三）2017 年 3 月，咨询浮游植物、浮游动物、底栖生物和鱼类专家，并依据专家意见，完善指南中专业术语。

（四）2017年5月，咨询业内专家意见，完善温排水指南可实施性的分析和论证，完善混合区管理规定。

（五）2017年6月，以台山核电厂为例分析论证指南的可实施性。

（六）2017年10月，前往广东、福建、浙江等地调研，了解常规工业冷却水管理要求。

（七）2017年11月，将温排水评价、审评和混合区准则合并为一个指南，并组织对初稿进行了审议。

（八）2017年11月，邀请相关省环保厅和环评单位的专家对《核动力厂取水和温排水环境影响评价指南》（初稿）进行审查，对指南的可操作性、与《环境影响评价技术导则 核电厂环境影响报告书的格式和内容》的对应性、热扩散区范围的确定方式等问题进行了充分的交流和讨论，形成《核动力厂冷却水环境影响评价指南（征求意见稿）》。

## 五、指南主要内容

除前言外，指南主要包括正文6个章节和4个附录，具体框架见表1。本节对指南中水生生物资源调查的原则性要求、核动力厂冷却水取水环境影响分析、核动力厂温排水环境影响分析三部分内容进行介绍。

表 1 指南框架

章节	标题
1	适用范围
2	规范性引用文件
3	术语和定义
4	水生生物资源调查的原则性要求
5	核动力厂冷却水取水环境影响分析
6	核动力厂温排水环境影响分析
附录 A	(规范性附录) 取水生物影响评价方法
附录 B	(规范性附录) 取水分析论证报告格式
附录 C	(规范性附录) 温排水分析论证流程
附录 D	(规范性附录) 温排水分析论证类型 II 的格式

### (一) 水生生物资源调查的原则性要求

#### 1. 总体要求

核动力厂运行前进行水生生物资源调查的目的是：为合理评价与取水设施的位置、设计、建造和运行相关的环境影响，并为最后厂址的确定提供充分而有效的数据基础。

核动力厂运行后进行水生生物资源调查的目的是：说明冷却水取水和温排水对生物的影响。调查的生物类型和范围是由预期的或实际的环境影响严重程度确定的。

水生生物资源调查的取样方法和调查范围取决于生物物种特性、

取水设施特征和温排水的影响范围，具体要求参考《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）中的相关内容。本指南提供了一些针对冷却水取水和温排水影响的生物资源调查原则性的指导。

## 2. 调查年限

物种的总体丰度在分析区域内会逐年围绕着丰度中值发生改变，所以需要持续几年的研究数据。建议进行3年的调查，并允许检测到“异常”的年份，但这种“异常”应该是短时间的的事件，而不是长期趋势。若能进行15至25年的研究，则很多生物循环现象就很明显；但除非有长期的历史数据，否则这么长的初步研究是不可能的。在可以得到足够的历史数据并且取水可能表现出低潜在影响的情况下，运行前的调查研究只进行1年也是可行的。

## 3. 调查设计

在进行水生生物资源调查前，首先要充分收集历史数据和文献资料，对取水环境影响的代表性重要物种、温排水环境影响的早期生物筛选和代表性重要物种进行简要分析，明确生物资源调查的目的、区域和调查程序，以突出重点关注物种，减少生物调查的工作量。

### (二) 核动力厂冷却水取水环境影响分析

#### 1. 评价目的

本部分用于指导冷却水取水对环境的影响以及确定环境影响最小化所需的评价，给出取水分析论证流程和取水工程是否为最佳适用技术的判定过程，提供了撞击、夹带监测方法，说明了取水影响评价的

常用方法。

## 2. 分析论证流程

为有序开展新建或扩建冷却水取水设施环境影响分析论证工作，申请者应在核动力厂选址初期就结合厂址特征给出取水潜在影响大小的判定。

## 3. 最佳适用技术判定过程

取水设施的运行会对水生生物造成夹带、撞击损伤，造成不利的水环境影响。不利水环境影响出现的位置可能在给定厂址或水体段中的任何位置，因此，只能根据具体厂址进行评价，考虑的因素包括涉及的生物物种、损失量、取水设施的剩余运行时间、减少损失的能力等。

与使用闭式循环冷却水系统相比，直流冷却水系统用水量大，可能的潜在影响较大。降低冷却水流量通常是减小生物夹带影响最有效的方法。实际上，对于受影响的生物体相对密度较大且在水体中较均匀分布的水体，这可能是唯一可行的方法。流量越低，与取水设施接触的生物越少，夹带和撞击越少。

总之，最佳适用技术是建立在厂址特性分析基础上的。

## 4. 厂址特征及取水设施物理影响评价

本节详细描述被冷却水系统撞击和夹带的生物体的运动过程。在年度运行周期内，应关注这些过程的物理、化学和生物参数；对于水体存在变化的厂址，应关注每日和季节性波动的信息；此外，还应关注特定厂址或者取水设施与环境影响评价的相关数据。

## 5. 取水环境影响的代表性重要物种（RIS）分析说明

代表性重要物种的选择可能与温排水分析论证中代表性重要物种相同，也可能不同，要按照实际的影响确定。

需要调查不同生命阶段 RIS 的出现频次和相对丰度，来确定取水设施影响。原因在于物种不同生命阶段在水体中的位置不同，受夹带影响的程度不一致。有些物种可能只是生命周期中的一个阶段（如生活在海水上层时）易受夹带影响；有些迁徙物种一年中只有一段时间在取水设施附近；有些生物整个生命中都受到取水设施的影响。例如，美洲拟鲽幼鱼在浮游生物阶段对夹带很敏感，其青年和成体，则容易受到撞击影响，在影响评价中夹带和撞击均应加以考虑。生物体生命循环以及当地与取水设施相关的水循环特点对于评估个体物种潜在的影响是很重要的。

## 6. 取水设施的生物影响评价

生物影响评价的方法很多，针对取水设施的生物影响评价，本指南提供了生物统计分析、群落响应参数分析、生物价值概念模型和预测生物模型 4 种方法。申请者可结合厂址条件有选择的开展。

## 7. 取水影响后评估要求

对于现有电站的后续监测计划也是很有必要的，可以验证取水环境影响是否最小化。实际上，当现有取水的影响已经被检验为较小，那么监测要求将越来越低。但是，如果发生重大的变化，比如取水位置、设计、建设、能力或者电厂位置的改变，则应执行类似于运行前的监测方案。

### (三) 核动力厂温排水环境影响分析

本部分用于指导核动力厂温排水对环境的影响评价，给出了温排水的分析论证流程和早期筛选程序，提供了温排水的热扩散准则，说明了温排水的后评估要求。

#### 1. 分析论证流程

根据温排水潜在影响的大小，可将温排水影响分析论证分为两种类型，对于温排水潜在影响小的厂址，可以采用比较简单的分析论证类型 I；对于温排水潜在影响大的厂址，需采用分析论证类型 II，加强对代表性重要物种的调查、监测和评价。

#### 2. 温排水物理影响分析说明

温排水物理影响分析说明中包括必要的工程、水文资料以及温排水的模型预测结果。本节给出的因子虽比较全面，但由于厂址类型多样，可能仍有未涵盖的因子，申请者应根据实际的厂址条件提交额外的信息或免除部分信息。

#### 3. 早期筛选程序

早期筛选程序是核动力厂选址阶段的重要内容之一。在进行详细生态系统现状调查前，申请者应首先根据本节要求，通过收集资料以及文献调研等方式，确定温排水对哪些生物类别潜在影响小。对生物类别潜在影响小的区域，可以减少调查和评价工作。将调查和评价工作的重点放在潜在影响大的生物类别上。

#### 4. 分析论证类型 I

如果早期筛选程序结果表明厂址对所有生物类别的潜在影响小，

或者热扩散区面积满足 6.6.2.1 的要求，那么该厂址温排水影响评价应采用分析论证类型 I，不需要对 RIS 进行调查和评价。

### 5. 分析论证类型 II

如果早期筛选程序结果不能表明厂址对生物类别的潜在影响小，并且热扩散区面积不能满足 6.6.2.1 的要求，那么该厂址温排水影响评价应采用分析论证类型 II。除需要完成物理影响的分析说明（见 6.2 节）和生物类别的分析说明（早期筛选程序）外，还需要对受温排水影响的生物类别和 RIS 进行调查和评价。

### 6. 热扩散区域准则

热扩散区域相当于温排水的高温升区（一般为 4°C 以上区域）。本节给出了核动力厂温排水热扩散区域准则，旨在确保热扩散区域外满足国家水体质量标准，同时确保受纳水体中经济种和关键种的生长和繁殖。

根据我国核电厂热扩散区域范围的统计结果，推荐最佳工程实践范围的确定方式，见表 2。表 2 中对于开放海域提供了四种选项，通过专家讨论决定将选项一和选项二合并后作为最终推荐结果。

表 2 最佳工程实践范围的确定方式

热扩散区的位置	范围	依据
河口/海湾	任何时间不超过断面和/或水体体积的 1/2；或者任何时间不超过岸与岸之间表	(1) 美国滨海核电厂所在州水质标准中混合区政策的要求；(2) 《污水海洋处置工程污染控制标准》(GB 18486-2001) 在河口区，混合区范围

	面 2/3。	横向宽度不得超过河口宽度的 1/4。
开放海域 (选项一)	热扩散区域所在的水体有很强的稀释能力，4°C 温升包络范围不贴岸。  (或 4°C 温升包络范围不应超过 1.5 km <sup>2</sup> )	(1) 当前 13 个已批准厂址中 3 个 (CAP1400、福清和昌江) 满足要求； (2) California 州：离岸排放；最大排放温升 $\Delta T_{max}=11^{\circ}C$ 。不得导致岸线、任何海洋底质表面自然水体温升超过 2.2°C，或者表层 2.2°C 等温升线超过自排放系统往外 304.8m 范围 (面积约 0.29km <sup>2</sup> )。表层温度限制应确保在任何一个完整潮汐周期至少 50% 的时间满足要求。
开放海域 (选项二)	热扩散区域所在的水体应具有较强的稀释能力，一个核动力厂址所有机组温排水 4°C 温升包络范围不应超过 3km <sup>2</sup>	(1) 当前 13 个已批准厂址中 7 个满足要求； (2) 《污水海洋处置工程污染控制标准》(GB 18486-2001) 对污水海洋处置工程污染物 (不包括温排水) 的混合区规定：若污水排往开敞海域或面积 $\geq 600 \text{ km}^2$ (以理论深度基准面为准) 的海湾及广阔河口，允许混合区范围 $\leq 3.0 \text{ km}^2$ ； (3) EPRI：长度 $\leq 65 \text{ cm}$ 鱼的游泳速度 (536 个离散点) 0.1524~1.5m/s。

		EPA: 游泳通过高于 CTM 的时间应取耐受时间的 1/4 (15min); 则急性混合区径向尺寸 137~1350m。生物若随海流漂移 (流速 0.4m/s), 则为 360m。
开放海域 (选项三)	4°C 温升包络范围不应超过 7.5km <sup>2</sup>	当前 13 个已批准厂址中 10 个满足要求。
开放海域 (选项四)	4°C 温升包络范围不应超过厂址近岸海域环境功能区中三/四类环境功能区面积的 10%。	当前 13 个已批准厂址中 8 个满足要求。

当新建动力厂热扩散区小于最佳工程实践范围时,可按照分析论证类型 I 进行分析。当新建核动力厂热扩散区不满足最佳工程实践范围时,需按照分析论证类型 II 进行分析。

#### 7. 温排水后评估要求

核动力厂运行一定时期后,为对温排水实际产生的环境影响以及生态保护和风险防范措施的有效性进行跟踪监测和验证评价,并提出补救方案或者改进措施,提高环境影响评价有效性,需进行温排水的环境影响后评估。