

3.4 内陆核电厂址污染物排放掺混稀释规律研究

➤ 简要信息

【获奖类型】应用二等奖

【任务来源】中国核电工程有限公司

【课题起止时间】2014年1月~2015年3月

【完成单位】中国水利水电科学研究院

【主要完成人】张海文、纪平、赵懿珺、袁珏、曾利、陈小莉、周静

➤ 背景

核电建设已成为我国经济领域的一项重要政策。核电在我国能源结构调整和节能减排中起着举足轻重的作用，但其潜在放射性污染会对水资源安全构成一定威胁。内陆水体多与居民生活和生产密切相关，内陆核电的水资源安全问题尤为凸显。此外，温排水的热污染问题也是核电建设过程中面临的主要环境问题之一。温排水造成的局部水域温度升高会危害水生生物，影响生态环境。因此内陆核电的厂址适应性及温排水和放射性液态流出物排放环境影响评价具有重要意义。

本项研究是国家能源局重大科技项目“模块式多用途小型压水堆厂址适应性研究”的主要内容之一。通过对内陆核电厂址污染物排放（包括温排水和液态流出物）掺混稀释规律的研究，为内陆核电厂址适应性及污染物排放环境影响评价提供基础依据。

➤ 主要内容

- 总结我国内陆不同类型河道的水力弥散特征及物质输移扩散规律，凝练不同水动力条件下污染物影响范围。
- 选择有代表性的小型堆内陆厂址，总结水文、地形、气象等资料，提出概化、有代表性环境水体特征参数，作为不同类型水域温排水和液态流出物排放输运规律的模拟研究基础。
- 应用三维数学模型，系统深入地研究温排水和液态流出物在环境水域中的分布形态及其变化规律；提出温排水排放环保要求所需的环境来流条件；提出液态流出物达标排放所需的环境来流条件。

- 凝练不同水动力条件下温排水与液态流出物的掺混稀释规律，结合水资源安全与水生态环境保护要求提出与受纳水体相适应的排放方式选择原则。

➤ **创新点**

- 提出顺直矩形断面河道内温排水排放口下游 1℃ 等温升线横向扩散距离和 2℃ 等温升线横向扩散断面面积的变化规律及其经验公式（如图 1 和图 2）。
- 分析总结出顺直矩形断面河道内排水口下游 1km 断面处液态流出物相对浓度特征量变化规律及其经验公式（如图 3）。
- 基于内陆核电环保关于 1℃ 温升线离岸距离及 2℃ 温升线河道横断面面积的控制要求，提出了满足环保要求所需的河道来流比条件，为内陆核电温排水排放的厂址适应性和环境影响评价提供了具有实用性的参考依据。
- 基于内陆核电环保关于排放口下游 1km 处受纳水体中氡浓度含量的控制要求，提出了满足该环保要求所需的河道来流比条件，为内陆核电液态流出物排放的厂址适应性和环境影响评价提供了具有实用性的参考依据。

➤ **推广应用情况**

研究成果已通过专家验收，得到应用单位和评审专家的认可与高度评价。

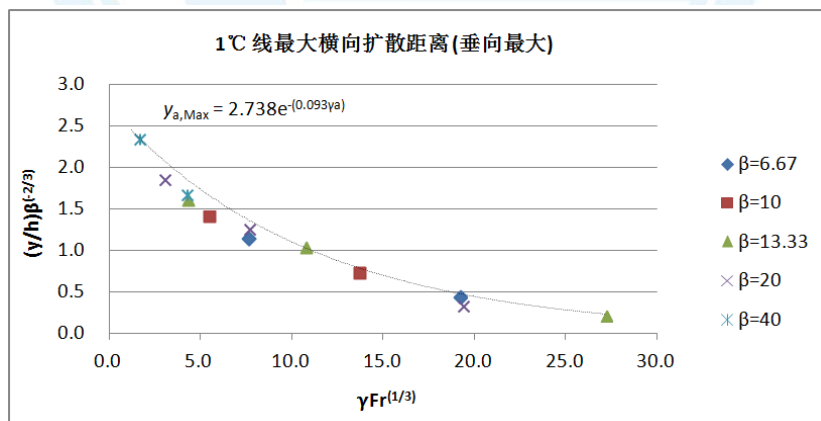


图 1 排口下游 1℃ 等温升线最大横向扩散距离随来流比变化规律

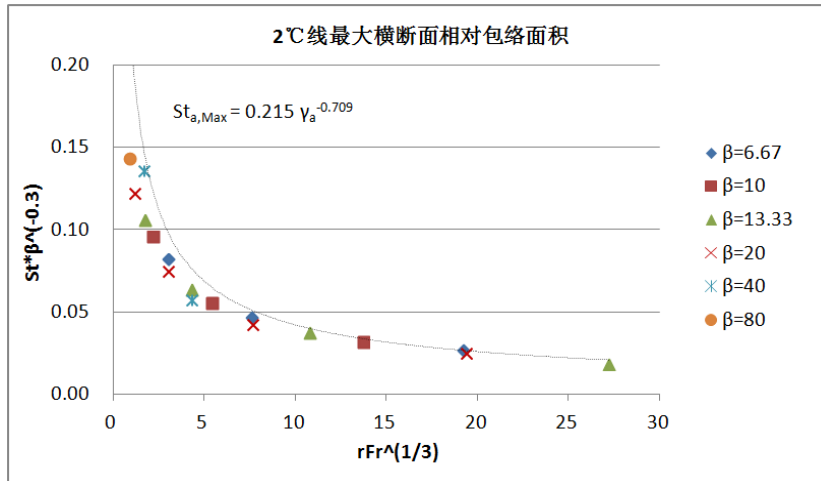


图 2 排口下游 2°C 等温升线最大横断面相对包络面积随来流比变化规律

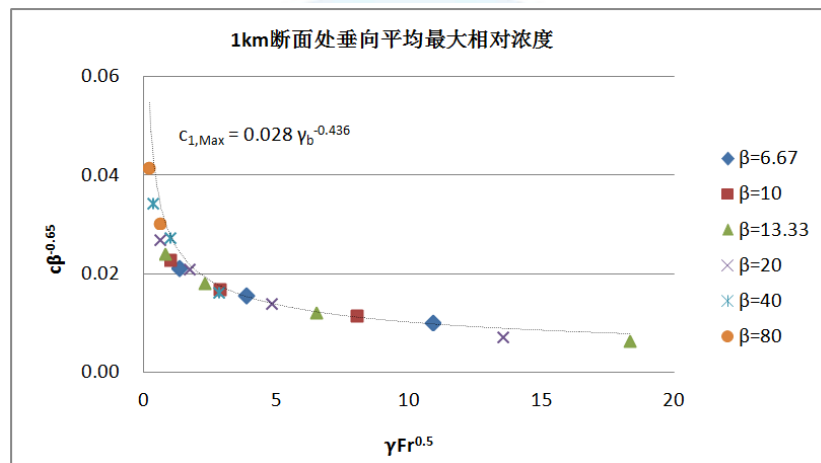


图 3 排口下游 1km 断面处垂向平均的最大相对浓度随来流比特征参数的变化规律