**2024年桂林电子科技大学**

**第二十届大学生数学建模竞赛试题**

**B题：日本核污染水的排放问题**

核污水是指受到核污染的水体，通常由核事故引起。核污水中包含多种放射性元素，如氚、锶、钚等，它们的浓度在不同来源的核污水中各不相同，因此对核污水必须进行妥善处理，否则它们可能对水源产生污染，影响水生生态环境，危害水生动物，还可能导致辐射污染扩散到周边地区，对人类和动植物的健康造成威胁。

受2011年发生的大地震及海啸影响，日本福岛第一核电站1至3号机组堆芯熔毁。事故发生后，东京电力公司持续向1至3号机组安全壳内注水以冷却堆芯并回收污水，截至2021年3月，已储存了125万吨核污水，且每天新增140吨。东京电力公司称到2022年秋现有储水罐将全部装满，且无更多空地用于大量建设储水罐。依据该公司计划，这些核污水从靠近海岸的储水罐中排放入海。经过日本政府单方面评估和测算，通过相关排放方案，于2022年8月4日正式开工了福岛第一核电站的核污染水海洋排放设施工程，并于2023年8月24日在各国的反对声中启动了福岛核污染水排海作业。

2023年8月24日至9月11日福岛核污染水的首轮排海量为7800吨，2023年10月5日至10月23日，第二次排海量为7800吨。目前核污染水超过130万吨，而且还在以每天100吨的速度增加。排放的核污水中，未处理的约占70%，已处理的约占30%。

2023年8月24日，日本海域取样海水中的放射性物质氚浓度为每升2.6贝克勒尔，2023年8月31日,质氚浓度提高到每升10贝克勒尔。宏观模拟结果表明，核废水在排放后240天就会到达上海沿岸海域，1200天后将到达美国圣迭戈海域并覆盖几乎整个北太平洋。请大家收集相关的核污水数据，对下面问题进行建模分析：

**（1）根据收集的数据建立一个简单的微分方程模型，拟合核污水在排放后240天到达上海沿岸海域以及1200天到达美国圣迭戈海域的结果；**

**（2）讨论续排放和分批排放，30年和40年的排放时间等因素，讨论中国上海和美国圣迭戈放射性物质氚浓度变化情况**

**（3）针对中国上海的地理位置，考虑排放方式、排放时间、成本等因素，提出一个最优的排放控制策略来建议日本排放核污水。**

**参考资料：**

【1】清华大学海洋工程研究院研究福岛核废水在太平洋的扩散机理

<https://www.sigs.tsinghua.edu.cn/2021/1201/c1209a30840/page.htm>

【2】日本再次开始核污染水排海！

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1799272197133521023&wfr=spider&for=pc>

【3】日本130万吨核废水排入大海

<http://news.sohu.com/a/714162840_100174452>

【4】未处理的约占70%，已处理的约占30%

<https://caifuhao.eastmoney.com/news/20230826123729336918350>

【5】日本启动排污入海后 近海氚浓度首次超检出下限

<https://roll.sohu.com/a/717012315_121282114>

【6】福岛核污染水已进入大海！240天到达我国沿岸海域！

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1775108509178801558&wfr=spider&for=pc>