

浙江工商大学 2026 年大学生数学建模竞赛题目

A 题 霍尔木兹海峡封锁对国际原油价格的影响 ——基于 2026 年美以伊战争背景的建模

一、赛题背景

2026 年 2 月 28 日，美国和以色列对伊朗发动代号为“史诗狂怒”的军事打击，伊朗随即宣布封锁霍尔木兹海峡作为反制。截至 2026 年 5 月初，冲突已持续超过 60 天，霍尔木兹海峡仍处于美伊联合封锁之下的“实质关闭”状态。据联合国秘书长发言人通报，自冲突爆发以来，与霍尔木兹海峡相关的船舶通行量已下降 95.3%。

霍尔木兹海峡是全球最重要的石油运输咽喉要道，正常时期承担全球约 20% 的原油运输（约 2000 万桶/日）以及全球 20% 的液化天然气供应。此次封锁被国际能源署称为“历史上最大规模的能源供应中断冲击”。国际油价应声飙升：布伦特原油从冲突前的约 75 美元/桶涨至 4 月底的 126 美元/桶以上，涨幅超过 60%。

然而，一个令经济学家困惑的“异常现象”也随之出现：按照经典的供需模型，1400-1800 万桶/日的供应中断应导致油价突破 200 美元/桶，但当前油价仅在 110-120 美元/桶区间徘徊。市场究竟发生了什么？投机预期、库存缓冲、需求崩塌——各种力量正在角力。

本题要求学生基于这场真实的地缘政治危机，建立数学模型，定量评估霍尔木兹海峡封锁对国际原油价格的影响机制。

二、已知信息与数据

以下数据综合自 2026 年美以伊冲突期间的公开报道和研究报告。

2.1 全球原油供需基础数据（战前）

指标	数值	来源依据
全球原油总供给	10000 万桶/日	综合估算
通过霍尔木兹海峡的原油	2000 万桶/日	约占全球 20%

指标	数值	来源依据
其中：伊朗出口	约 400 万桶/日	综合估算
沙特、阿联酋、科威特、伊拉克等其他海湾国家	约 1600 万桶/日	综合估算
全球原油总需求	约 10000 万桶/日	综合估算

2.2 冲突发生后实际观测数据（截至 2026 年 5 月初）

指标	数值	来源依据
船舶通行量下降幅度	95.3%	联合国秘书长发言人
估算实际供应中断量	1400-1800 万桶/日	IEA 及多家机构估算
布伦特原油价格峰值	126 美元/桶(4 月 30 日)	市场数据
布伦特原油价格区间	110-120 美元/桶(持续)	市场数据
全球战略石油储备（战前）	约 30 亿桶	综合估算
战前海上及陆上商业库存	约 5.8 亿桶	摩根大通
实际需求下降幅度	约 430 万桶/日	摩根大通
中国通过海峡的进口量（战前）	约 600 万桶/日	综合估算

2.3 调节能力与约束条件

绕道运输能力：沙特、阿联酋部分产能可通过其他港口或管道绕开海峡，但需要时间（7-30 天），绕道运力上限约 300 万桶/日。

增产能力：

- 美国、拉美等非海湾地区产量有所增长，但增量远不足以填补 1400 万桶/日缺口；
- 沙特、阿联酋虽有增产能力，但因海峡封锁导致出口受阻，无法大幅提量；
- 全球炼油厂已接近满负荷运转，部分遭战火破坏；

库存释放能力：战略储备释放速度上限约 200-700 万桶/日（不同机构估算差异）；

三、建模任务

任务 1：短期冲击模型（0-60 天）

建立日度时间尺度的供需平衡模型，用布伦特原油期货主力合约价格数据（数据见附件”附件 1. 布伦特原油期货主力合约价格数据.csv”）模拟封锁后 0-60 天内的油价演变。考虑以下因素的动态相互作用：

1. 供应中断量：假设霍尔木兹海峡通行量从 2000 万桶/日降至 0；
2. 战略储备释放：释放能力上限 200-700 万桶/日，但有启动延迟；
3. 商业库存缓冲：初始库存 5.8 亿桶，可作为缓冲；
4. 绕道运输：最大能力 300 万桶/日，启动时间 7-30 天；
5. 恐慌性需求：短期恐慌导致需求放大系数 1.1-1.2 倍，持续 1-2 周；
6. 需求的价格弹性：短期弹性约为 -0.05；

可以采用以下价格调整机制（或自行设计）：

$$P_{t+1} = P_t + \beta(D_t - S_t)$$

其中 P_t 表示第 t 天原油的价格， D_t 表示第 t 天原油的需求， S_t 表示第 t 天原油的供应， β 为受价格弹性、战争恐慌等影响的系数。

任务 2：中长期油价调节模型（60-180 天）

如果霍尔木兹海峡继续封锁，封锁时间到 60-180 天，预测油价在此期间的变化情况，以及它的价格平衡点在哪里？需要考虑包括但不限于以下因素：

- 其他产油国增产：美国、OPEC 剩余产能等，但有响应延迟；
- 长期需求价格弹性和短期的价格弹性会不一样；
- 阿联酋于 2026 年 5 月 1 日宣布退出 OPEC+，计划大幅增产，但运输瓶颈限制实际效果；
- 各种库存消耗殆尽后的价格“跳变”风险。