

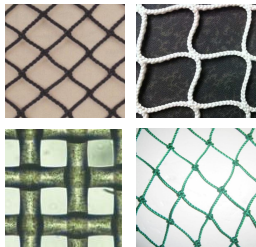
研究背景与内容

研究背景

- 网渔具是经济性水生生物的渔业生产装备，是我国建设“蓝色粮仓”，践行“大食物观”的承载载体。
- 开展渔用网片水动力载荷及其流场分布研究是探究柔性透空网衣水动力形成机制，研发高品质智能捕捞装备，发展绿色生态渔业的基础性研究，具有重要的学术和应用价值。
- 国内外渔用平面网片水动力学特性的基础研究如平面网片水动力与流场特性、影响因子及其响应规律等系统性研究成果相对较少。现有平面网片水动力系数经验公式适用范围有限，预测精度欠佳，难以满足不同渔具类型设计与优化工作的使用要求。

研究内容

- ① 渔用平面网片水动力特性水槽实验
- ② 基于CFD的渔用平面网片数值模拟
- ③ 渔用平面网片流场分布及其衰减特性



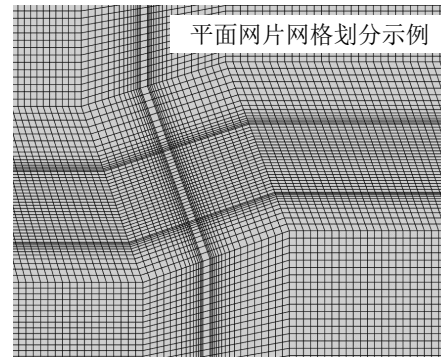
② 基于CFD的渔用平面网片数值模拟

平面网片数值模拟

$$F_d = D_n \mu A \gamma u + \frac{1}{2} C_n \rho A \gamma |u| u$$

$$F_l = D_t \mu A \gamma u + \frac{1}{2} C_t \rho A \gamma |u| u$$

式中： D_n 为法向黏性阻力系数； D_t 为切向黏性阻力系数； C_n 为法向惯性阻力系数； C_t 为切向惯性阻力系数。



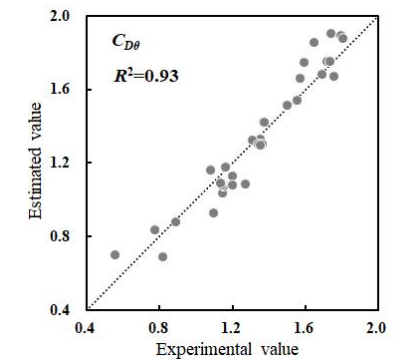
平面网片多孔介质模型参数拟合方程

$$D_n = 8.1 \times 10^6 \alpha^3 - 6.2 \times 10^6 \alpha^2 + 1.6 \times 10^6 \alpha$$

$$D_t = 1.9 \times 10^6 \alpha^3 - 1.88 \times 10^6 \alpha^2 + 5.4 \times 10^5 \alpha$$

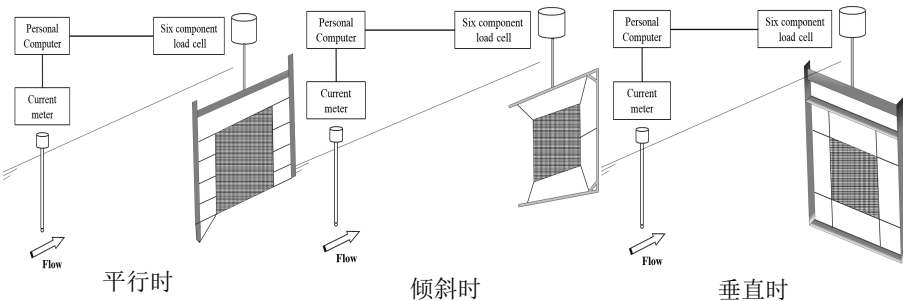
$$C_n = 900 \alpha^3 - 320 \alpha^2 + 70 \alpha$$

$$C_t = 260 \alpha^3 - 190 \alpha^2 + 43 \alpha$$

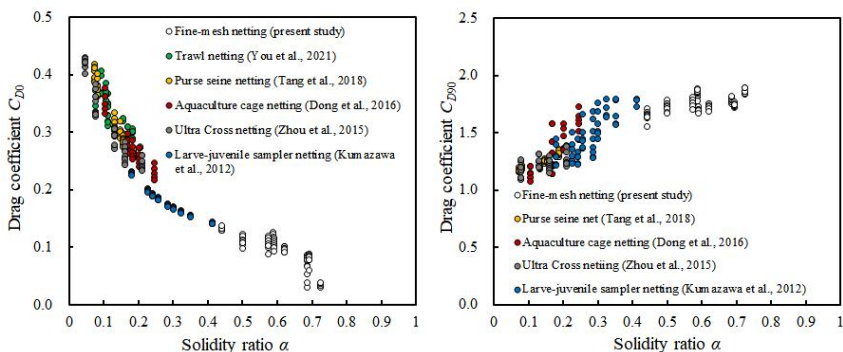


① 渔用平面网片水动力特性水槽实验

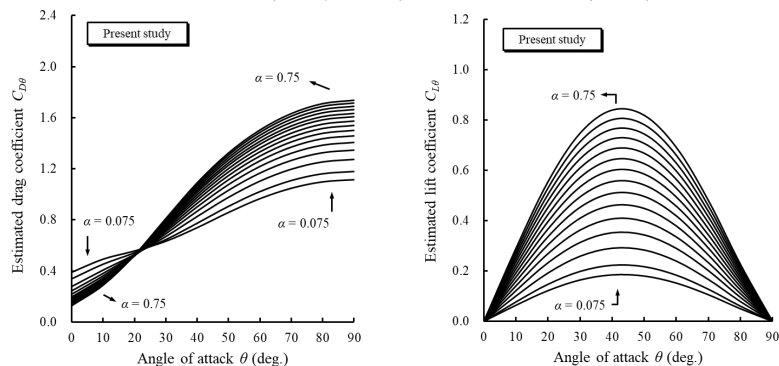
实验布设（平行、倾斜、垂直平面网片水动力测量框架）



结果（网目系数和冲角对平面网片阻力系数的双重影响）

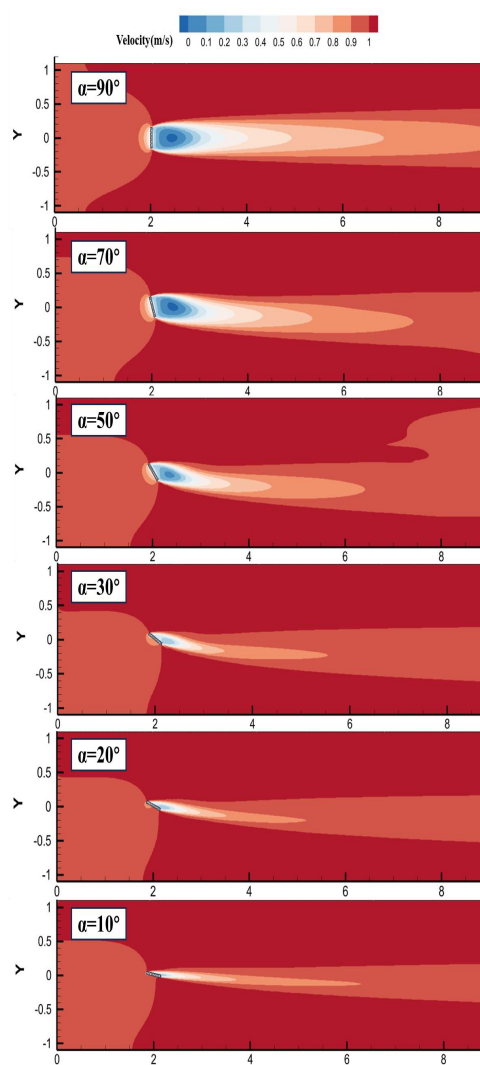


结果（渔用平面网片水动力系数经验公式的拟合值）



③ 渔用平面网片流场分布及其衰减特性

结果（不同冲角的平面网片流场云图， $\alpha: 0.723$ ）

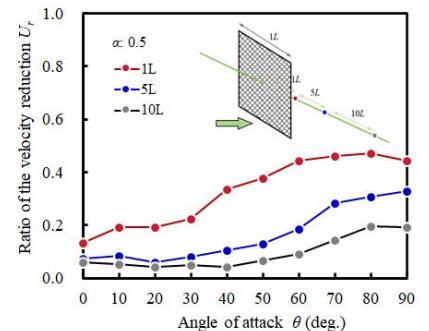


结果（网目系数和冲角对平面网片速度衰减率的影响）

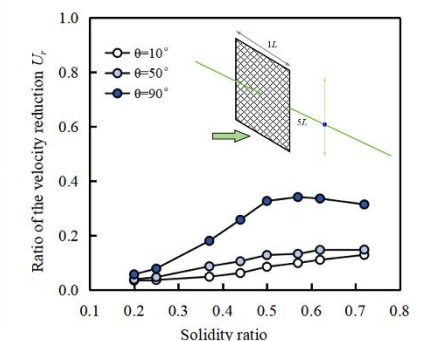
$$U_r = \frac{u_0 - \langle u \rangle}{u_0}$$

u_0 : 未受扰动的来流速度；
 $\langle u \rangle$: 平面网片尾流区距网片中心位置与两等速线交点间的平均流速。

a. 不同冲角下平面网片速度衰减率



b. 不同网目系数下平面网片速度衰减率



结论与展望

- 本研究通过三种不同网片水动力测量装置，测量冲角 $0-90^\circ$ 和流速范围 $0.4-1.1 \text{ m/s}$ 工况下网目系数 $0.075-0.75$ 的渔用平面网片水动力系数，提出了适用范围更广泛、预估更准确的平面网片水动力系数经验公式，有望为渔具设计提供重要数据参考。
- 不同网目系数与冲角工况下的平面网片流场结果显示，大网目系数平面网片的流速衰减率随距网片中心距离的增大而减小，随网目系数和冲角的增大而增大，但小冲角时流速衰减率增大趋势并不显著，这意味网片水动力形成的流场呈现多模态。