



基于Tracepro的灯光围网集鱼灯优化配置研究

王祥



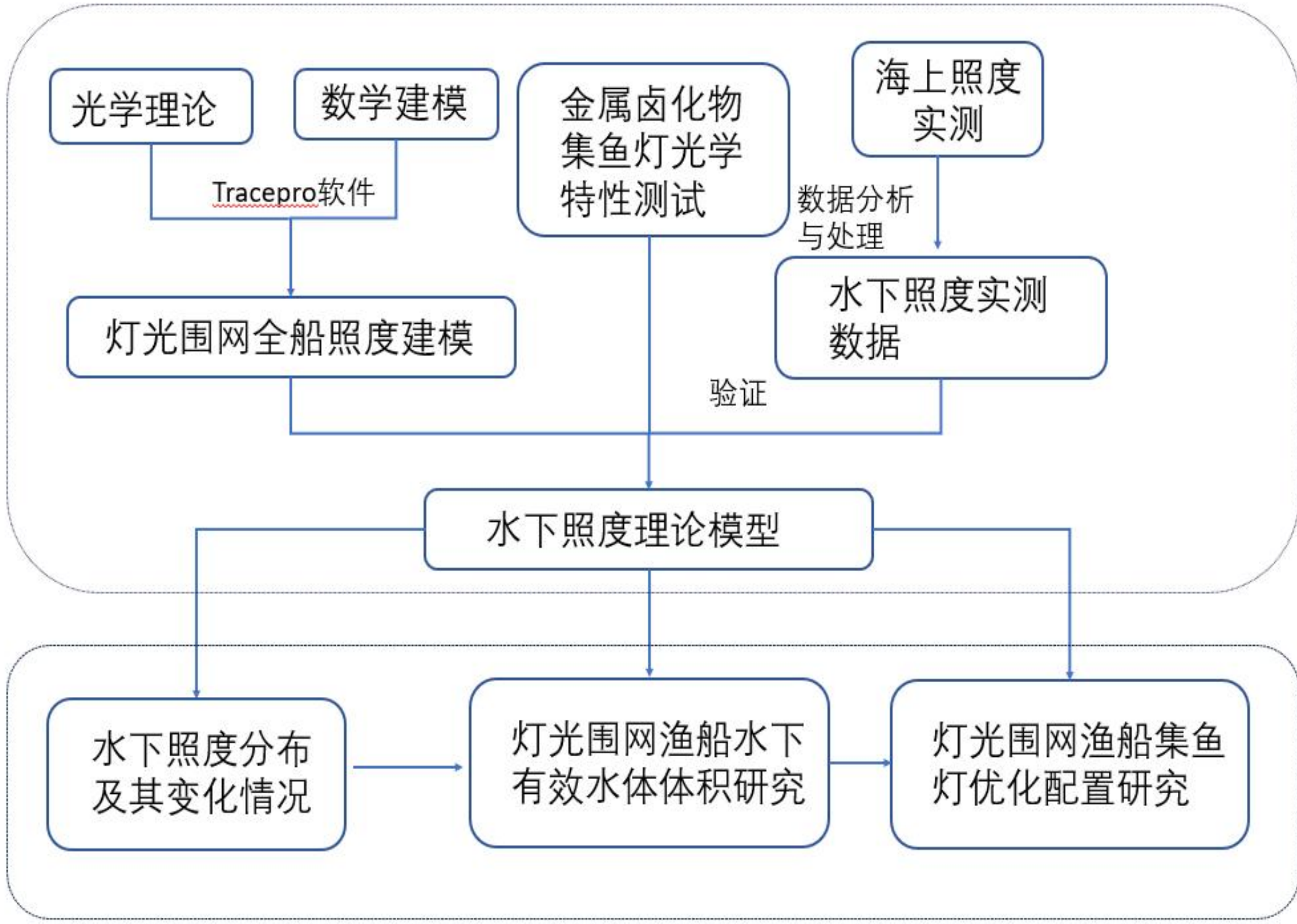
摘要

集鱼灯是光诱捕捞生产作业中一种重要的辅助装备。为了高效利用集鱼灯灯光，本文基于Tracepro光学仿真软件对集鱼灯配置进行优化研究。通过利用Tracepro建立理论照度模型，比较Tracepro计算值与实测值发现，Tracepro计算值与实测值的拟合决定系数接近于1，表明理论照度模型符合实际发光情况。通过模型计算了集鱼灯不同安装角度下（20°、40°、60°）的有效水体面积、体积以及深度。根据有效水体体积和有效水体深度，得到集鱼灯最佳安装角度在60°-70°之间。

技术路线

模型建立

模型应用



方案设计与执行

利用tracepro光学仿真软件建立灯光围网全船模型，如图1所示

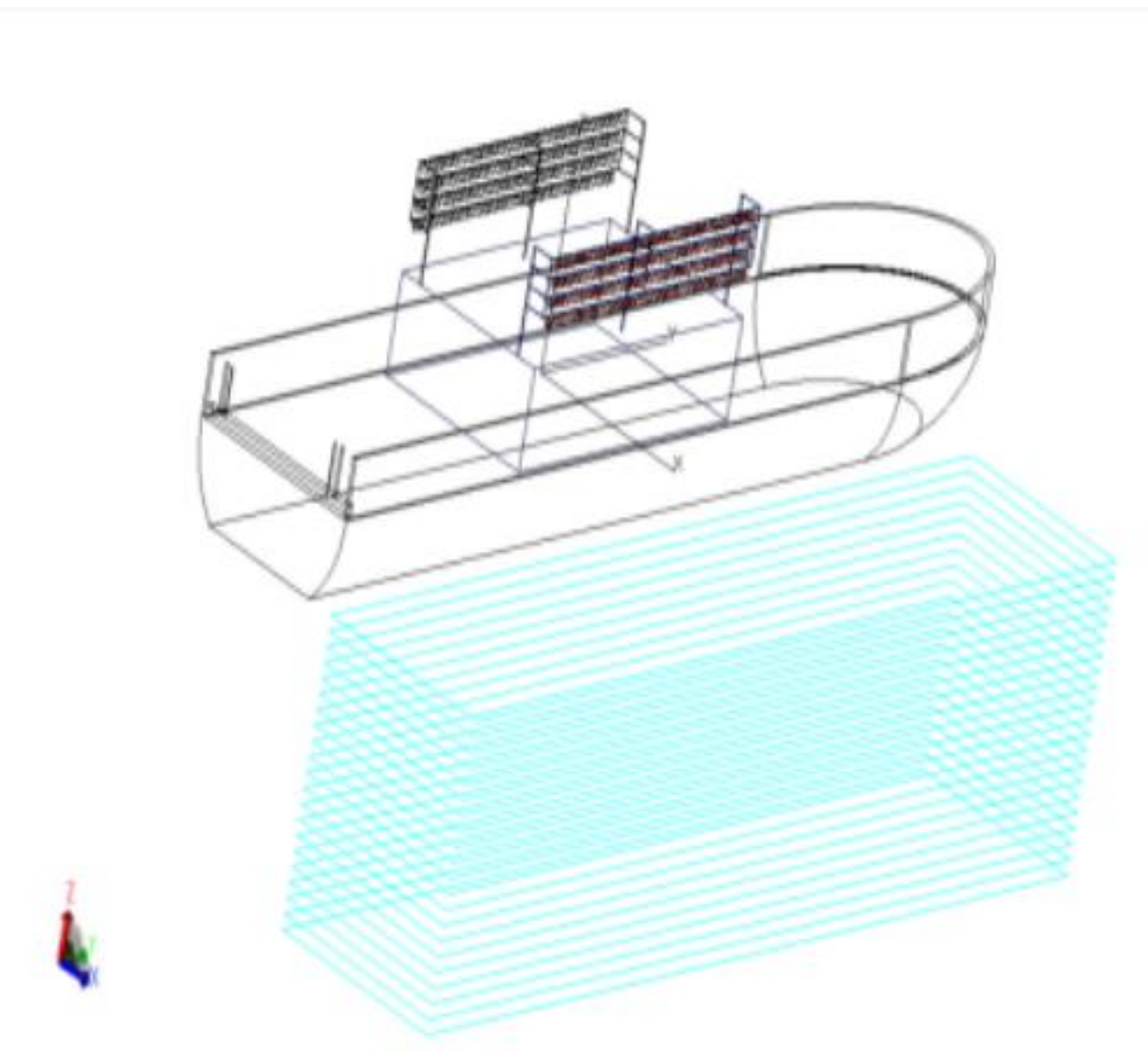


图1 灯光围网全船模型

进行集鱼灯光学性能测试，如图2所示



图2 集鱼灯光学性能测试

进行海上照度实测，如图3所示



图3 海上照度实测

结果与讨论

模型性能验证

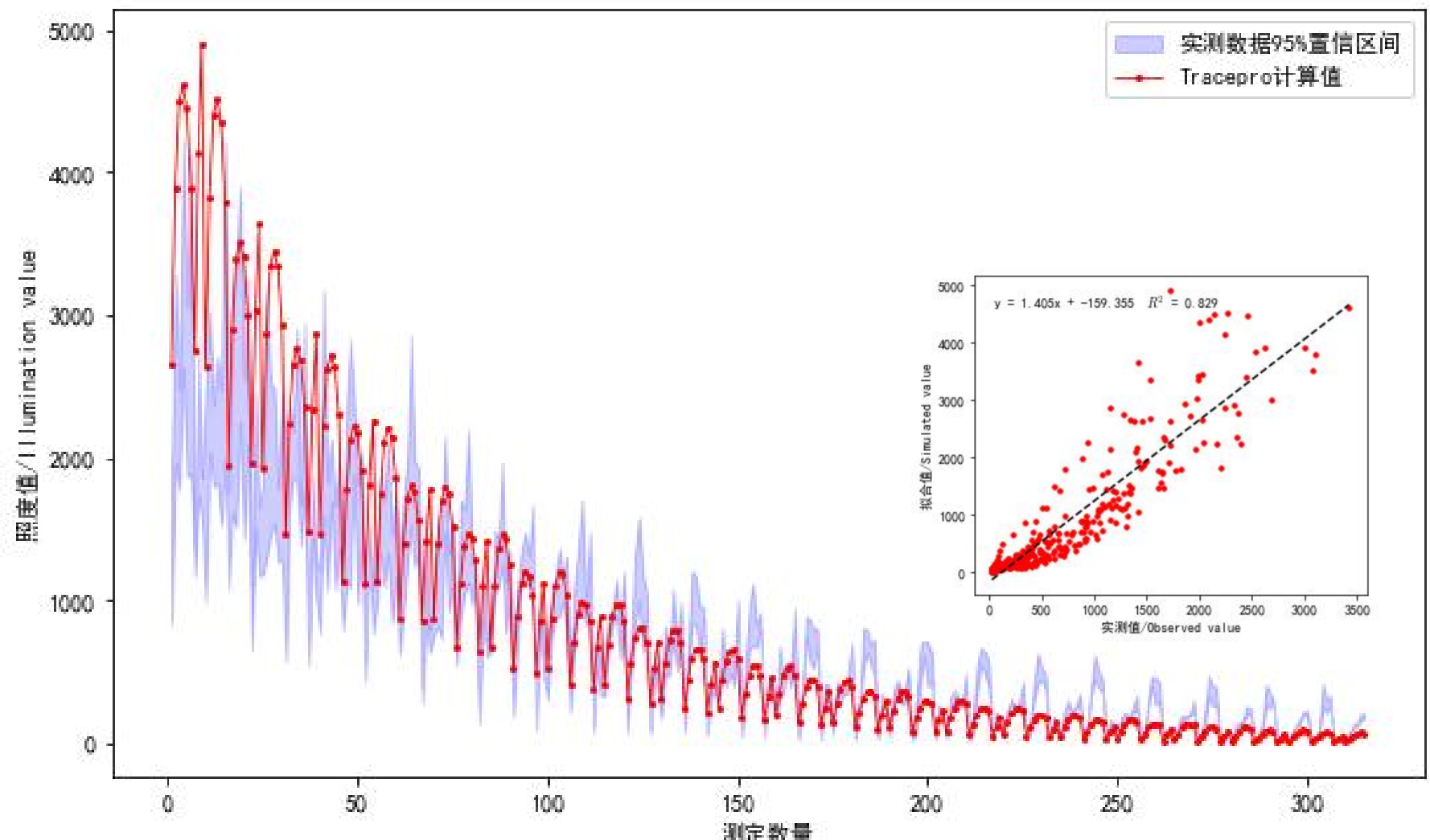


图4 Tracepro计算值与实测值对比状况

检验方式/值	F 值	P 值
方差分析	3.7916	0.0520
配对 t 检验	0.1079	0.0509

表1 Tracepro计算值和实测值间方差分析和配对t检验

Tracepro计算值与实测值比较均匀的分布在拟合趋势线的两侧。拟合决定系数接近于1，同时方差分析与配对t检验均证明两者无显著性差异。

结果表明利用Tracepro光学仿真软件所建立的理论照度模型可以用来拟合集鱼灯实际的照度分布情况。

不同安装角度下各水层有效水体面积的变化

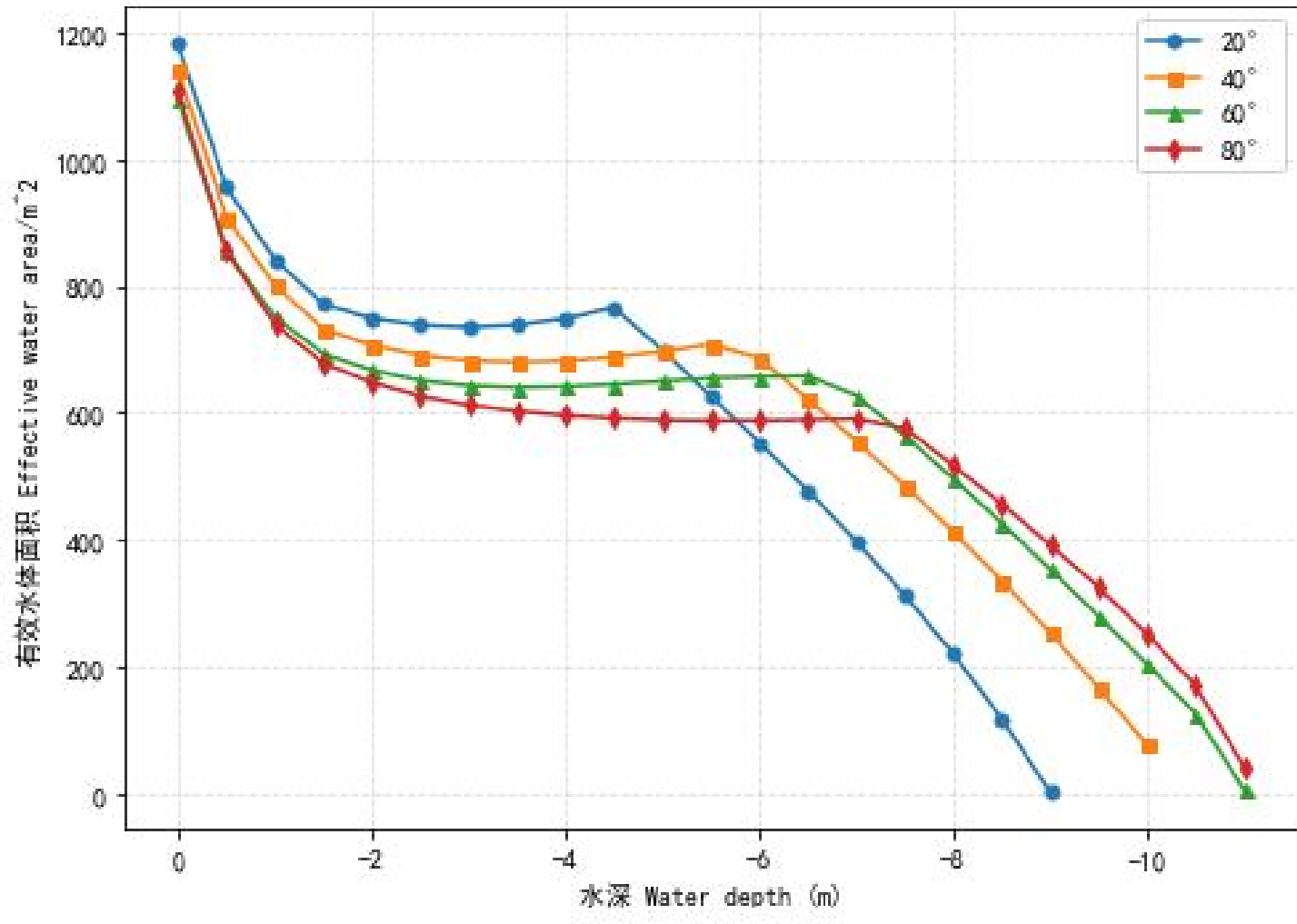


图5 集鱼灯不同安装角度下Tracepro各水层的有效水体面积变化

对比不同倾角下各水层的有效水体面积发现：在0-4.5m水深范围内，安装倾角为20°的有效水体面积总体水平大于其他倾角；在5-6水深范围内，安装倾角40°的有效水体面积总体水平大于其他倾角；在7-7.5水深范围内，安装倾角60°的有效水体面积总体水平大于其他倾角；在8-11m水深范围内，安装倾角60°的有效水体面积总体水平大于其他倾角。

除80°安装角度外，其他安装角度有效水体面积均随着水深的增加呈现先迅速减小，然后缓慢变大，再逐渐减小的变化趋势。80°安装倾角有效水体面积随水深增加则呈现先迅速减小，然后平缓，再逐渐减小的变化趋势。

不同倾角下Tracepro有效水体体积和有效水体深度的变化关系

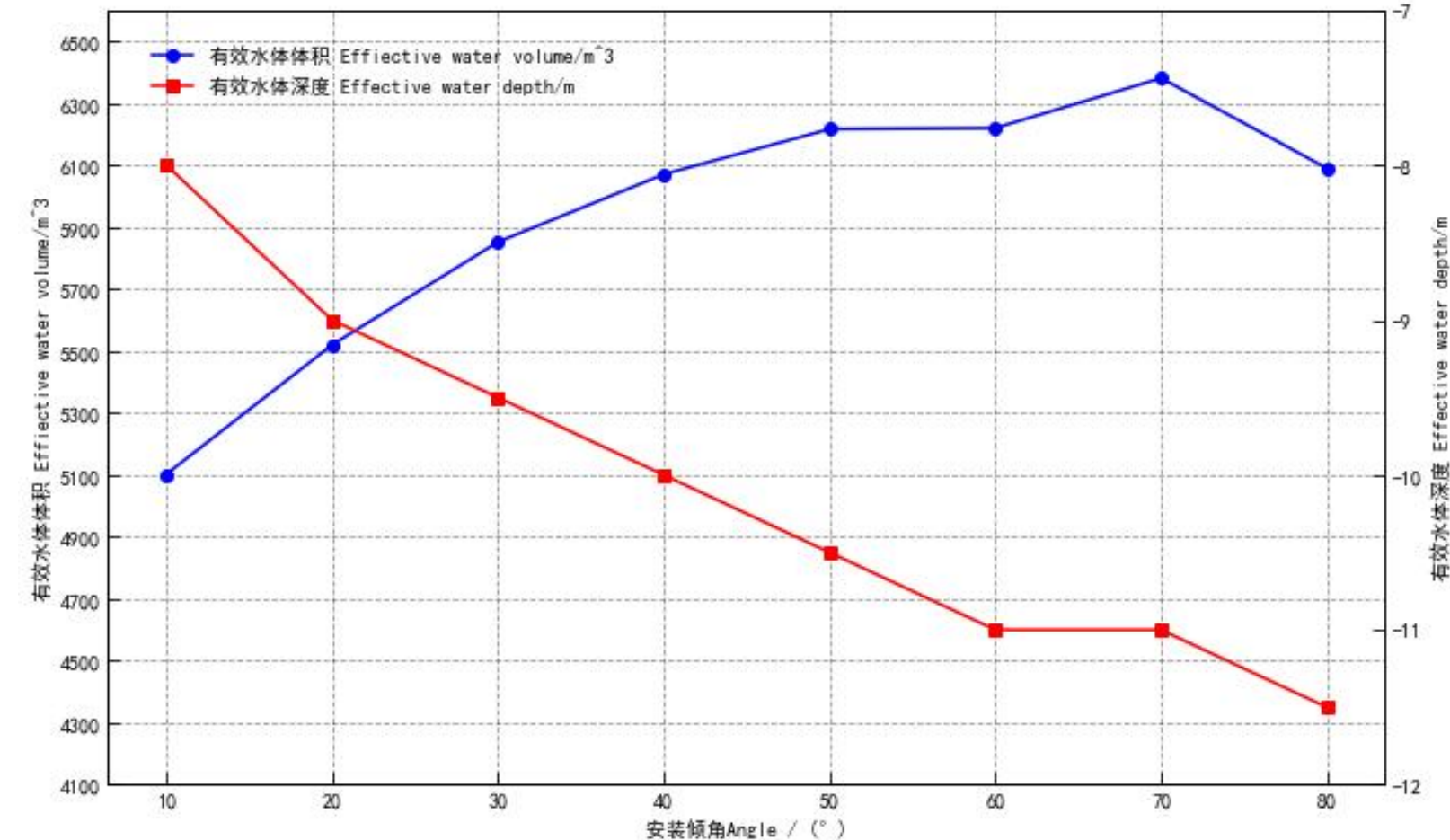


图6 不同倾角下Tracepro有效水体体积和有效水体深度的变化关系

通过计算得到各个安装倾角下的有效水体体积，并对比分析不同倾角下Tracepro有效水体体积和有效水体深度的变化。发现随着安装倾角的增加，有效水体体积逐渐增加，在安装倾角为70°时有效水体体积到达最大值，之后随着安装倾角的增加有效水体体积开始减少。而有效水体深度则随着安装倾角的增加而逐渐减小，整体呈现一个下降的趋势。

本研究表明：安装倾角影响有效水体体积以及有效水体深度，但并不是安装倾角越大约好，超过一定限制有效水体体积也会下降，因此，需要一个合适的安装倾角才能提高鱼群诱集效果。综上所述，集鱼灯的最佳安装倾角在60°-70°范围之间，在这一区间内，能够得到最大有效诱集水体体积并且减少能量浪费，从而实现集鱼灯的配置。