



基于物种产量对渔业生产监测渔船数量的优化研究

朱文斌^{1,2}, 刘文博^{1,2}, 戴乾^{1,2}, 卢占晖^{1,2}, 王晶^{3*}

1.浙江省海洋水产研究所, 浙江省海洋渔业资源可持续利用技术研究, 农业农村部重点渔场渔业资源科学观测站, 浙江 舟山, 316021; 2浙江海洋大学海洋与渔业研究所, 浙江 舟山, 316021; 3浙江海洋大学水产学院, 浙江 舟山, 316021

1 摘要

本研究通过计算机模拟分层重抽样方法, 以相对估计误差(REE)、相对偏差(RB)作为评价指标, 探究渔业生产监测船数量对渔业生产监测目标估计的影响。研究表明: ①各物种的单位渔船月捕捞产量以及总产量估计值的REE和RB值随着监测渔船数量的增加而下降, 渔船数少于110时REE值增加幅度较快, 高于110时REE值增加幅度减缓并趋于平稳。②计算每增加10艘渔船REE的减少量, 选择10%和5%作为调查精度评估临界值, 评估结果表明可在保证数据精度的情况下节约大量成本。本研究的优化过程可操作性强可为其他省份或全国开展海洋捕捞抽样监测的优化研究提供可靠方法, 为建立全国海洋捕捞抽样监测的方法体系提供参考, 同时对改进海洋捕捞生产统计、掌握渔业资源动态变化具有重要意义。

2 材料与方法

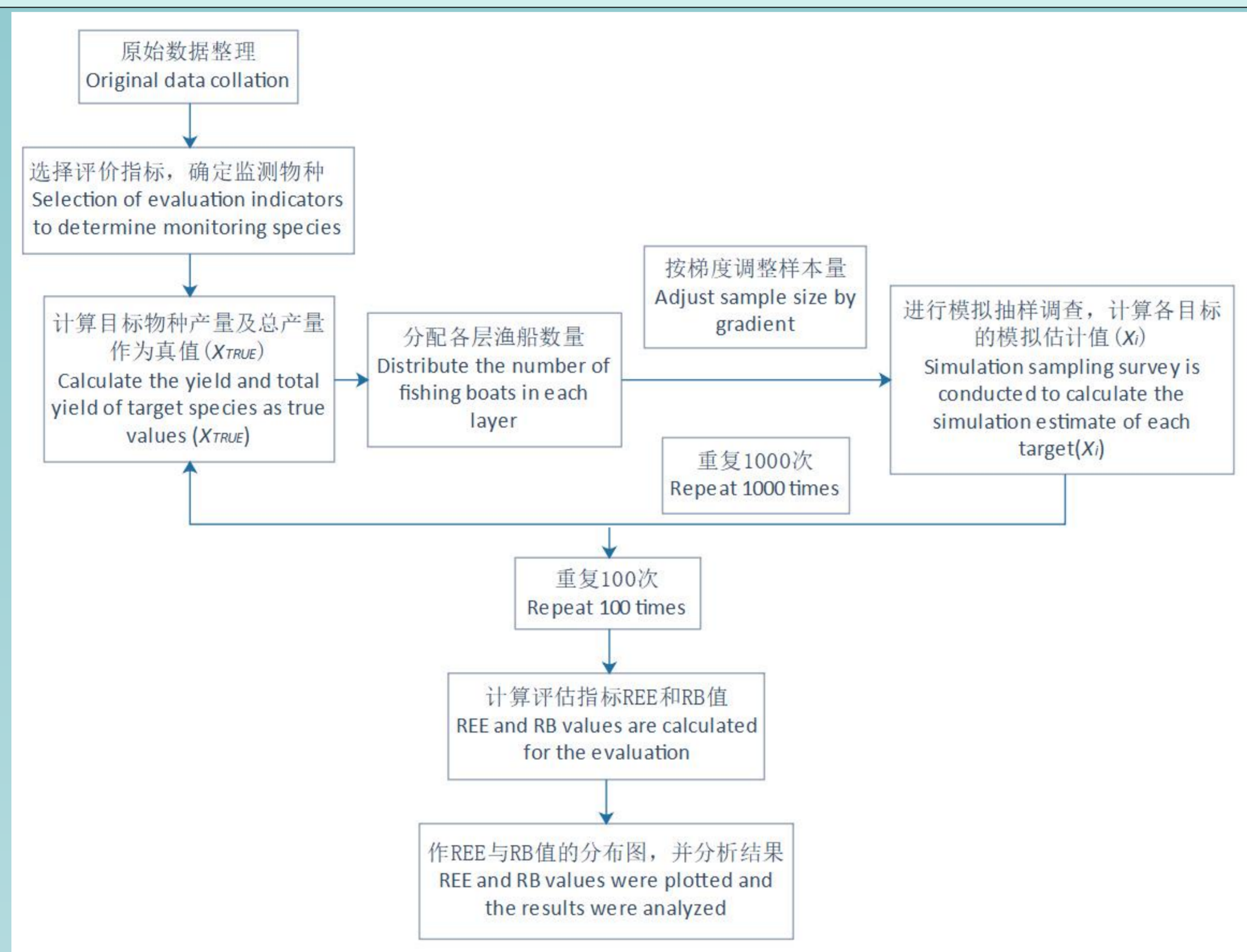


图1 渔船监测样本量的优化流程图

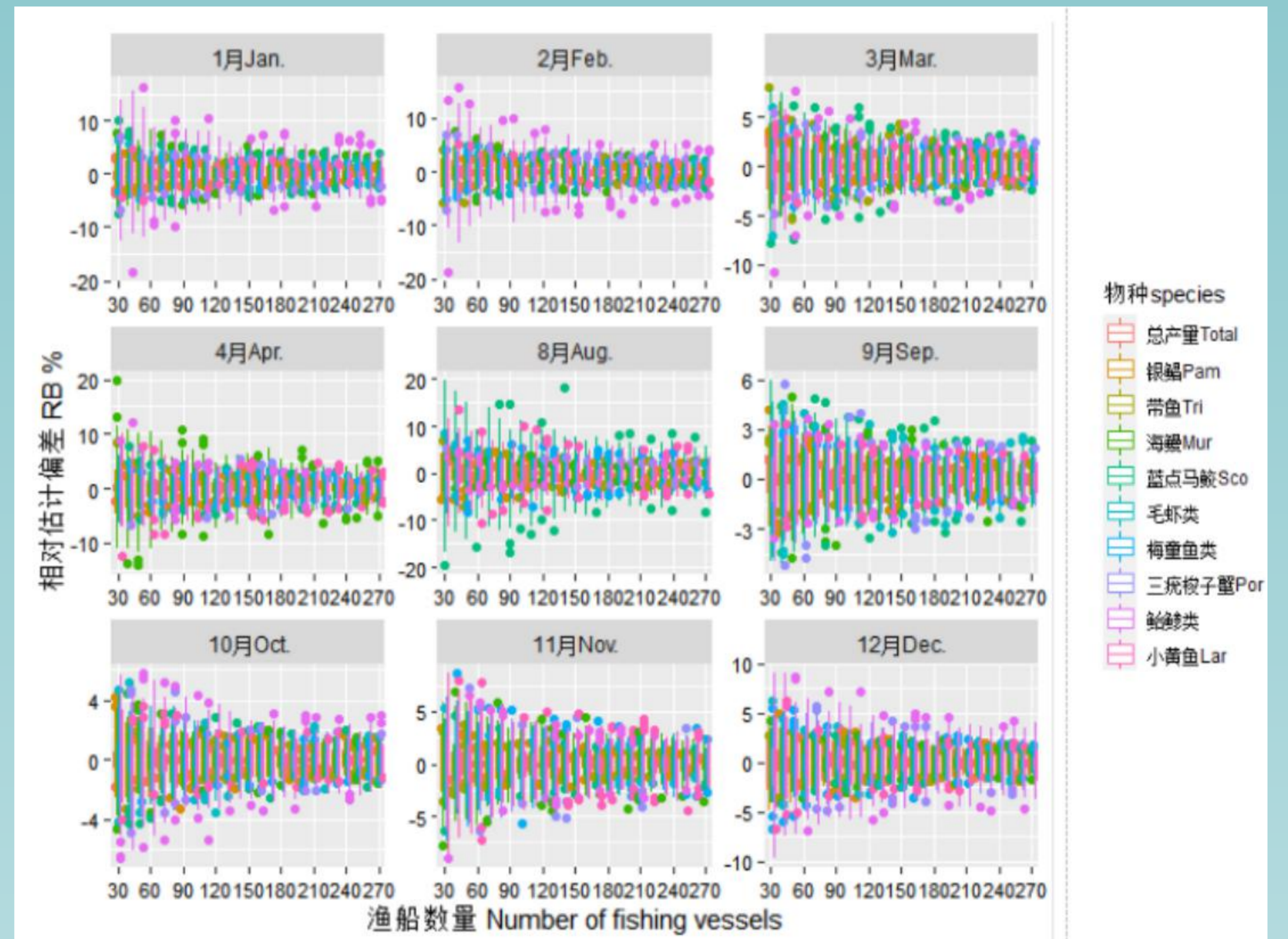


图3 不同月份目标物种产量以及总产量估计值的相对估计误差(RB)值随着监测渔船数量的变化

本研究数据来源为2017年1月-12月全年浙江省渔业生产渔船监测数据。包含浙江省10个重点海洋渔业县市, 共有样本船262条(对), 涉及刺网、单拖、双拖、桁杆拖虾、围网、张网、钓具、笼壶和其它共9种作业方式。选取海洋捕捞生产过程中的主要经济种类作为研究目标物种, 包括银鲳(*Pampus argenteus*)、带鱼(*Trichiurus lepturus*)、海鳗(*Muraenesox cinereus*)、蓝点马鲛(*Scoromorus niphonius*)、毛虾类、梅童鱼类、三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)、鲈鲂类、小黄鱼(*Larimichthys polyactis*)共计9个目标物种。

在各月份的模拟调查研究中, 各目标物种产量以及总产量估计值的REE值变化范围差异较大, 但总体变化趋势一致, 均是随着渔船数量的增加而下降, 监测渔船数少时, 目标物种REE值较大, 如在8月份, 蓝点马鲛产量估计值的REE值为285%, 小黄鱼产量估计值的REE值为173% (图2)。当渔船数量从30增加到110时, REE值下降幅度较大, 如在1月、2月以及10月和12月中, 带鱼捕捞产量估计值的REE值由51%、74%、29%、38%下降至24%、26%、12%、23% (图2)。当渔船数量继续增加, 从110到270时, REE值的下降幅度趋于平缓, 基本保持不变且REE值较小。如在1月、2月以及10月和12月中, 带鱼捕捞产量估计值的REE值由24%、26%、12%、23%继续下降至12%、14%、8%、10% (图2)。总产量估计值的REE值全年波动范围较小, 在各个月份中最大值均小于50% (图2)。各研究目标估计值的RB值均在0值上下波动, 表明本研究中模拟调查采样得到的各研究目标物种产量以及总产量估计值结果为无偏估计。(图3)

3 结果与讨论

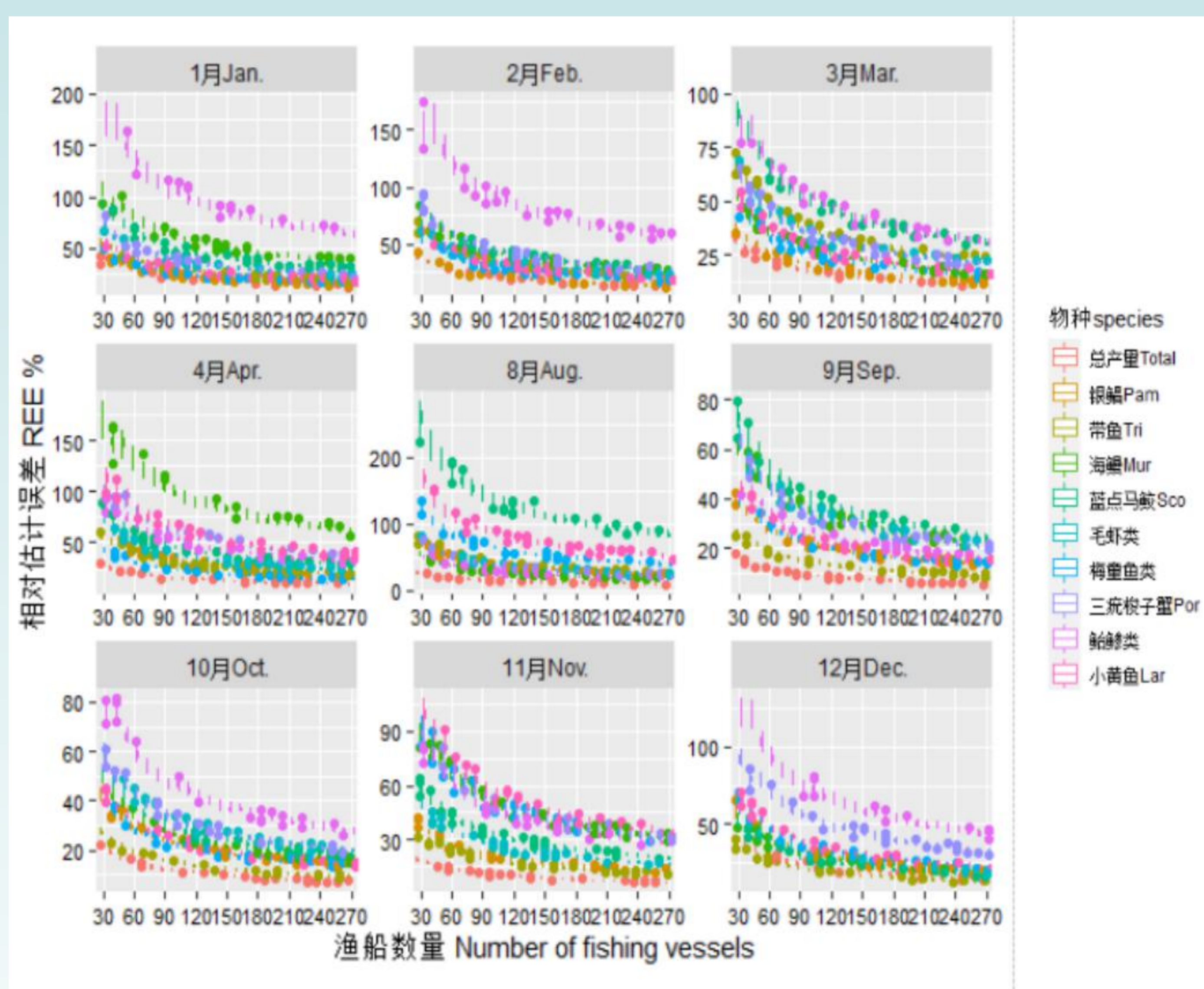


图2 不同月份目标物种产量以及总产量估计值的相对估计误差(REE)值随着监测渔船数量的变化

4 结论

1. REE和RB变化与监测渔船数量的关系

本文通过计算机模拟调查技术对浙江省渔业监测渔船数量进行优化, 综合9种主要经济物种产量以及总产量估计值结果发现: 各月份间与某一月份中, 各目标估计值的REE值和RB值的变化范围不同 (图2和图3), 每一研究目标物种产量以及总产量估计值的相对估计误差REE值随着监测渔船数量的增加而不断减小并且趋于稳定, 相对估计偏差RB均匀分布在0值两侧, 该结果符合抽样调查的基本理论

2. 渔船数量优化

在本研究中, 综合考虑计算方便以及经济成本问题, 选择10%和5%的精度线作为调查精度评估临界值, 当监测渔船数量为70时, 各研究目标估计值REE的减少量均小于10%, 此时监测渔船数量减少73.28%; 当渔船数量为110时, REE值减少量均小于5%, 渔船数量减少58.11%。本研究优化结果与未做优化时渔船数量相对比, 在保证渔业监测数据的精度少量减少的同时节约大量调查成本, 可视为浙江省捕捞生产监测渔船不同精度下的最优渔船数量。