

海鲈陆海接力养殖 技术指南

(2025 年)

编制单位：珠海市海洋发展局
中国水产科学研究院南海水产研究所

目录

第一章 陆基半咸水池塘养殖管理	3
第二章 鱼种筛选与转运前预处理	3
第三章 咸化（盐度驯化）管理	6
第四章 陆海接力转运	9
第五章 深远海网箱养殖管理	11
第六章 疫病防控	13
第七章 收获操作	14
第八章 生产档案与追溯管理	14
第九章 生产记录表格参考格式	16

海鲈陆海接力养殖技术指南

本“陆海接力”模式旨在统筹陆海生产要素，将陆基养殖的高密度负荷疏解至深远海，实现产业升级。为保证海鲈陆海接力养殖过程中鱼体健康、生产高效、标准化管理和可追溯性，特制定本指南。本指南结合陆基半咸水池塘养殖、咸化（盐度驯化）、陆海接力转运及深远海网箱养殖全过程，明确关键操作指标、操作步骤、风险控制及档案管理要求，为养殖现场提供可直接执行的操作标准。

第一章 陆基半咸水池塘养殖管理

该环节执行可参照广东水产学会团体标准《花鲈半咸水池塘养殖技术规范》（T/GDSF 0004-2024）。（见附件1）

第二章 鱼种筛选与转运前预处理

本章节明确珠海地区在海鲈陆海接力养殖中，对转运前鱼种的筛选、健康评估和标准化预处理流程。所有指标均以降低运输应激、提高咸化成活率和网箱养殖成活率为核心目标。

2.1 鱼种健康筛选标准

目的：为确保后续咸化与海上网箱养殖阶段的成活率及生长表现，陆基池塘阶段的鱼种须严格筛选。筛选内容包括健康状况、体质、体表完整性等，具体标准如下：

2.1.1 健康检测要求

1. 无特定病原（SPF）要求：

对每批鱼种进行病毒、细菌和寄生虫三类检测，重点排查海鲈易感病原（如神经坏死病毒 NNV、虹彩病毒、诺卡菌等）。检测方式包括：病毒：qPCR/数字PCR；细菌：常规分离培养与16S鉴定；寄生虫：显微镜镜检。检测结果须达到：病原未检出或在安全阈值以下。

2. 生理状况：体色均匀、鳞片完整，无褪色与局部异常发黑；鳍条完整，无断裂、无烂鳍迹象；无脊柱侧弯、头胸畸形、下颌变形等骨骼畸形；无体表红点、溃疡、寄生虫附着等病变信号。

2.1.2 个体体质与规格要求

1. 体重规格统一，确保转运及咸化阶段应激一致性。
2. 肥满度适中，避免过瘦或过肥导致的代谢负担。
3. 游泳姿态正常、反应灵敏，摄食行为稳定。

2.2 转运前预处理

目的：预处理的核心目标是：提高体质 → 降低肠肝负担 → 清除外部病原 → 强化抗应激 → 降低转运死亡率。建议按照下述流程严格执行。

2.2.1 肠道与肝脏调理（转运前 14 天）

改善肠道微生物结构、增强肝脏解毒能力，提高后续咸化应激耐受性。

1. 执行要求：

（1）饲料：选用含益生菌、酶制剂、维生素 C/E 及肝胆康复成分的肠肝保健饲料。

（2）投喂周期：连续 2 周。

（3）投喂强度：日投喂量控制在体重的 1.2–1.5%，保持七成饱。

（3）水质监控：氨氮 $< 0.2 \text{ mg/L}$ ；亚硝酸盐 $< 0.05 \text{ mg/L}$ ； $\text{DO} \geq 5.0 \text{ mg/L}$ ；每周至少换水 30–50%

2. 关键点：两周肠肝调理是提高成活率的核心环节，可有效提升咸化阶段对代谢负荷和盐度上升压力的承受能力。

2.2.3 鱼塘底部改良（转运前 7 天）

目的：减少拉网当天底泥被搅动导致的有害菌、有害气体（ $\text{H}_2 \text{ S}$ 、 NH_3 ）暴发。

1. 操作标准：

（1）使用氧化性改底剂

类型：过硫酸氢钾或复合氧化剂

用量：按说明书。

（2）改底后 1–2 天加强充氧，促进底层氧化还原恢复稳定。

(3) 避免在阴雨天或低气压天改底（避免缺氧风险）。

2.2.4 抗应激训练（转运前 5 天）

目的：增强鱼体对拉网、上车、装船等机械性刺激的耐受能力，提高转运存活率。

1. 标准化操作：

(1) 每天定时（上午或下午）由 2 名工人下塘轻度扰动鱼群。

工具：长柄软网或简易拨水杆

强度：使鱼群发生轻度避让，但不可惊群

(2) 每次训练持续 10–15 分钟。

(3) 同步监测：游动规律是否改变，是否产生擦伤或浮头。

(4) 训练强度需递增，不可一次过强。

2.2.5 外部病原消杀处理（转运前 3 天）

目的：清除体表寄生虫和外部细菌，降低转运互相感染风险。

1. 消杀方案：

指标	操作要求
药剂	戊二醛 10–15 ppm
处理周期	连续 3 天，每天 4–6 小时
水体管理	每日小比例换水（10–20%）
充氧	全程增氧，确保 $DO \geq 6 \text{ mg/L}$
监测	观察体色、游动，发现异常立即停止

2. 关键点：戊二醛需在清晨（日出前后 1-2 小时）使用。因为在于此时段水温较低，有助于戊二醛药效持久并减少鱼虾应激；更重要的是，鱼虾经过夜间耗氧，清晨水体 DO 处于低点，泼洒后日出启动的光合作用能迅速补充溶解氧，抵消戊二醛分解有机物时的耗氧压力，从而避免因“戊二醛刺激+缺氧”的双重应激导致鱼虾中毒或浮头。

2.2.6 饥饿处理（转运前 3 天）

目的：减少排泄，降低运输水体污染，缓解肠胃负担。

1. 至少 3 天（72 小时）完全停喂。

2. 停喂期间加强增氧，保持水质稳定。

3. 观察鱼体活动与浮头情况，如出现异常则提前结束饥饿周期。

2.2.7 转运前综合评估与放行标准

目的：预处理完成后，必须进行一次综合评估，达到以下全部条件方可进入下一阶段（咸化或直接运输）：

1. 健康评估：外观正常、行为稳定；病原检测阴性；连续 3 天摄食率正常（饥饿前记录）。

2. 体况评分 ≥ 90 分（满分 100）

评分依据：体表、鳍条、应激反应、色泽、水体活动性。

3. 水质指标达标：DO ≥ 5 mg/L；氨氮 <0.1 mg/L；亚硝酸盐 <0.05 mg/L；pH 7.5–8.3。

4. 同步记录转运前表单

需填写《鱼种预处理与健康评估记录表》并存档，包括：样品检测数据；摄食与巡塘记录；药物使用记录；水质监测数据；训练与消杀执行记录。

第三章 咸化（盐度驯化）管理

咸化阶段是陆海接力养殖中最关键的应激控制环节，本步骤以“循序渐进、减少应激、全程监控”为原则，适用于珠海地区海鲈转海前的标准化盐度驯化流程。

3.1 咸化设施要求

3.1.1 室内水泥池：温控系统保证水温波动 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ ；池底坡度 1~2%，便于排污及死鱼收集。

3.1.2 室外池塘：水温 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ ，增氧设备充足。

3.2 放养密度控制

体重规格(g)	密度(ind/m ³)	密度(kg/m ³)	备注
50~100	100~200	-	初期计数为主
100~300	50~100	-	阶段中期
300~1000	-	<15	阶段后期体重为主
>1000	-	<20	转运前大规格鱼

3.3 咸化操作步骤

3.3.1 适应期（第 0-2 天）

目的：让鱼体从运输应激中恢复，稳定生理状态，为后续升盐做准备。

禁食 48 小时：保障肠胃空腹，减少升盐过程中因代谢负荷增加导致的内环境紊乱。

连续充氧：保持 $DO \geq 5.0 \text{ mg/L}$ ；夜间需增氧或维持足够水体循环，防止低氧。

行为监测：每日检查 3 次：游泳姿态、呼吸频率、是否靠边、是否有轻微浮头；记录轻度应激鱼比例，为后续升盐制定微调方案。

水质稳定：盐度保持原始值稳定，不进行任何盐度调整；pH 控制在 7.5-8.3，氨氮 $< 0.2 \text{ mg/L}$ 。

3.3.2 消毒程序（入池后第 0-2 天）

目的：切断运输及池塘养殖过程中可能携带的体表病原风险，降低咸化期间因免疫抑制引发的暴发性疾病。

入池当天（入池后第 0 天）

（1）入池 4-5 h 后进行第一次消毒。

（2）使用 碘制剂 0.5-1 ppm，作用 3-4 小时。

（3）作用结束后 全池泼洒维生素 C（VC）充分中和碘制剂残余，避免刺激呼吸上皮。

（4）消毒时间建议安排在日出前后（光照弱、温度低、鱼体应激低）。

第二天（入池后第 1 天）

（1）再次使用 1-2 ppm 碘制剂 消毒 3-4 小时。

（2）完成后同样泼洒 VC 解除残余药效。

（3）若在两次消毒间出现明显应激（急躁游动、快速呼吸），第二天剂量按低值执行。

3. 注意：禁止与升盐操作同时进行；若水温 $\geq 30^\circ\text{C}$ ，碘制剂应减量 20-30%；消毒期间 DO 必须保持 $\geq 5 \text{ mg/L}$ 。

3.3.3 盐度提升阶段（入池后第 2 天~咸化结束）

目的：模拟自然海区盐度变化，通过渐进式提升盐度，使鱼体完成体内渗透压调节能力切换。

1. 升盐原则：每日提升 3‰

- (1) 每次升盐操作需通过 慢速补入高盐水 ($\geq 25\text{‰}$) 完成。
- (2) 每次操作 持续 ≥ 30 分钟，避免局部盐度突升。
- (3) 升盐后需 立即复测池内均匀盐度，确保达到既定升幅。

2. 进入稳定期条件

- (1) 当咸化池盐度与目标海区盐度差值 $\leq 5\text{‰}$ 时，停止升盐并进入稳定期（一般为 Day 5-7）。
- (2) 稳定期持续至盐度与海区完全接近（差值 $\leq 2\text{‰}$ ）后进行转运准备。

3.3.4 投喂管理

1. 投喂启动时间：入池后第 3 天

- (1) 从第三天开始恢复正常饲喂。
- (2) 日投喂量按鱼体总质量的 2%/日。
- (3) 分 2 次投喂（上午、下午），避免短时间消化负荷过大。

2. 大规格鱼 ($>1 \text{ kg}$) 可采取一周饥饿处理，明显降低应激，提高转海成活率。

3. 投喂监控

- (1) 正常摄食：15 分钟内摄食完毕。
- (2) 异常指标：摄食下降 $> 30\%$ 、出现浮头、拒食 \rightarrow 需暂停升盐、复查水质。

3.3.5 行为观察与记录要求

- (1) 咸化期间必须进行系统监测并记录。
- (2) 每日三测时间：08:00 / 14:00 / 20:00
- (3) 记录项目：

水质指标：温度 (T)、盐度 (S)、溶解氧 (DO)、pH，必要时检测氨氮、亚硝酸盐。

行为与健康：呼吸频率（快/正常/慢）、漂浮、靠边、打转情况、体表出血、擦伤、寄生虫迹象、摄食率 (%)。

死亡量：死亡尾数（或重量）、死亡时间点、尸体外观 → 研判死亡原因（应激/病害/溶氧不足）。

操作记录：升盐量（+X‰）、高盐水加入量（m³）、投喂量（kg）、消毒操作是否完成、特殊情况处理措施。

第四章 陆海接力转运

海鲈陆海转运是整个陆海接力养殖体系中风险最高的环节之一，也是导致应激、掉鳞、死亡和转笼后败血症爆发的关键节点。本章对转运前准备、转运参数、风险控制进行流程化、定量化和可操作化优化。

4.1 转运准备

4.1.1 饥饿处理（48 h）

目的：清空肠道、降低代谢、减少排泄导致的氨氮升高，降低运输应激。

1. 转运前 48 小时停喂，期间正常供氧。
2. 每日早晚巡查鱼群精神、游泳姿态、体表情况。
3. 停喂期间如出现浮头，检查 DO 与氨氮，必要时局部加水或换水。

4.1.2 抗应激处理

目的：增强鱼体抗氧化能力，减少转运过程中皮肤黏液消耗、应激性掉鳞。

1. 水体中加入维生素 C（使用参照说明书）。
2. 转运前半小时提前投放。

4.1.3 装卸工具消毒

目的：杜绝交叉感染、外源细菌引入，尤其针对弧菌、嗜水气单胞菌等常见病原。

1. 消毒规范：网具、抄网、软网桶、装置框架、鞋靴、水车与船舱全部消毒。
2. 推荐使用：高锰酸钾 5-10mg/L（30 分钟以上），二氧化氯 50-80 mg/L（30 分钟以上）或 碘制剂 100 mg/L（30 分钟以上）
3. 所有消毒用品必须用清水冲洗干净后再接触鱼体。

4.1.4 装车/装船准备

1. 检查水车或运鱼船 增氧系统运行正常（含氧石、增氧泵、电瓶）。
2. 准备应急设备：便携式溶氧仪、温度计、备用增氧机、备用电源。

3. 装车水体提前调节到与咸化池接近的盐度与温度。

4.2 转运环境参数

参数	指标要求	现场操作细则
水温	18–22°C	装车/装船前确认温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ；如高温季节，可提前加冰降温（每吨水 $\leq 3\text{ kg}$ 冰，分次添加）。
溶解氧 (DO)	$\geq 8\text{ mg/L}$	全程双系统供氧（氧气石 + 充氧泵）；氧气瓶压力保持在 10–12 MPa。
密度	$\leq 150\text{ kg/m}^3$	大规格鱼建议控制在 100–120 kg/m^3 ；装载时轻抓慢放，避免堆叠挤压。
pH	7.5–8.3（稳定）	若 $\text{pH} > 8.5$ ，提前调整（换水或加少量酸化水）。
时限	水车 $\leq 3\text{ h}$ ；船运 $\leq 2\text{ h}$	规划最短路线；如需超时运输，降低密度 20–30%。
盐度差	$\leq 5\text{‰}$ （装车水 vs. 海区水）	运输前与目的海区确认实时盐度。

4.3 风险控制

4.3.1 环境与时间选择

1. 避开大潮、中潮、强对流天气、暴雨、台风、大风浪。
2. 推荐时间段：早晨 05:30–09:00 或 阴天、潮流平稳时段
3. 运输过程中严禁温度骤升或日晒暴晒（车内覆盖遮阳布）。

4.3.2 过程监控（专人负责）

1. 设定“转运监控责任人”，负责每 10–15 分钟巡查一次：

2. 监控指标：

（1）溶氧： $\geq 8\text{ mg/L}$ ，若下降立刻提升供氧或减载。

（2）水温：变化 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ；若升温过快，使用冰袋控温（冰袋需密封）。

（3）鱼体状态：

正常：平稳游动、应激轻。

异常：聚群、角落静止、浮头、急游、掉鳞。

（4）处置措施：

若出现浮头 → 立即加大氧气流量。

若出现急游或群体冲撞 → 暂停车辆/船只移动，遮光，补充维生素 C。

若 DO 持续无法维持 → 必须立刻减载。

第五章 深远海网箱养殖管理

5.1 海区选址要求

5.1.1 环境条件

1. 水深要求: >10 m, 确保网箱下垂充分、底部不触底。
2. 流速范围: <1 m/s, 既保证换水又避免强流造成鱼体应激或网箱受力异常。
3. 浪高要求: <1 m, 以降低设备损耗和鱼群应激。
4. 底质结构: 以泥沙底为宜, 避免岩礁区造成锚缆磨损, 也避免淤积区导致局部缺氧。

5.1.2 禁忌区域

1. 岩礁地带 (锚固风险高)。
2. 淤泥沉积区 (易缺氧, 网箱附着物增加)。
3. 潮流突变区域或航道附近。

5.1.3 附加要求

1. 海区需具备良好水体交换性能, 透明度 ≥ 50 cm。
2. 避免污染排放口周边区域。

5.2 网箱设施配置与布置规范

5.2.1 网箱布设原则

1. 网箱排列呈“双排或品字型”布局, 保持良好水流通过性。
2. 网箱间距 ≥ 10 m, 便于作业船通行及设备维护。
3. 锚缆布设符合“对角拉力平衡”原则, 确保承压均匀。

5.2.2 放鱼作业要求

1. 选择潮流平缓时段, 避免激流造成鱼体碰撞与应激。
2. 放鱼全程使用软网具与低密度转运方式 (≤ 150 kg/m³)。
3. 放养密度

体重规格(g)	放养密度(ind/m ³)
50-100	100-200
100-300	30-100
300-1000	15-30
>1000	<15

5.2.3 设施检查与维护

1. 日常检查：浮子是否完好、无破损进水；框架连接件无松动、变形；锚缆处于受力平衡状态，无明显磨损。

2. 潜水员水下检查（每月）：网衣完整性、磨损点、破洞与缝线状况；网衣是否出现严重附着物（藻类、藤壶、贝类等）；网箱底裙是否正常下垂、无缠绕。

3. 网衣清洗与更换：

（1）常规：每月至少清洗一次。

（2）附着物高峰季节（5—9月）：建议每 2 周清洗一次。

（3）出现破损或水阻显著增加时需立即更换。

5.3 投喂管理制度

5.3.1 基础投喂量与次数

1. 投喂量按鱼体总重量的 2%/天。

2. 每日投喂 1—2 次，宜安排在早晨或傍晚（鱼体代谢高峰、溶氧适宜）。

3. 饲料种类与要求

（1）使用海鲈专用膨化颗粒饲料，浮水或缓沉型。

（2）粒径匹配阶段体重，避免残饵增加海区负荷。

3. 极端天气投喂策略

（1）暴雨、大风、低温突降（ $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ）等天气需立即停喂，根据具体情况停喂时间最少 1 日以上；恢复投喂前需观察鱼体游动、摄食与水质状况。

4. 投喂监控

（1）全程观测摄食速度，控制 15–20 分钟内吃完。

（2）摄食异常（如食欲下降、迟缓）需立即记录，并启动健康排查。

5.4 日常巡检与生长监测

5.4.1 每日巡检内容

（1）水质指标：水温、盐度、溶氧、透明度。

（2）鱼体状态：摄食情况（正常/偏低/拒食）；游动姿态（是否有懒游、扎堆、浮头）；体表观察（烂鳍、寄生虫、应激反应）。

(3) 死亡统计：每日清理死鱼并记录死亡尾数与重量。

5.4.2 每月生长测定

1. 随机抽样 30–50 尾测量体重与体长。
2. 计算平均体重、周增重及生长一致性。
3. 同步记录饲料系数（FCR）变化趋势。

5.4.3 健康与环境风险预警

1. 出现以下情况需立即启动预警机制：
 - (1) 连续 2 天摄食率下降 >30%；
 - (2) 死亡率明显上升 (>0.1%/天)；
 - (3) 海区溶氧 <4 mg/L；
 - (4) 表现群体异常（如局部扎堆、表层浮头）。

5.5 安全管理与风险防控

5.5.1 台风与极端天气应对

1. 强风前提前 48 小时完成：锚缆检查与加固；框架连接件复检；渔排走道与设备固定；具备条件的养殖点可执行沉箱操作。
2. 台风期间严格停止一切作业。

5.5.2 防逃逸管理

1. 网衣破损必须做到发现即修补。
2. 每周巡检网衣磨损点，记录并建档。
3. 强潮与大风期间加强系缆巡查。

5.5.3 人员与作业安全

1. 所有海上作业人员必须穿戴救生衣、头盔、防滑鞋。
2. 夜间禁止落单作业，严禁在风力≥6 级情况下开展投喂与维护。

第六章 疫病防控

6.1 防控措施

严格依照《水产养殖动物疫病防控指南（试行）》（农渔养函〔2022〕116号）执行日常监测、风险分级管控与应急处置；病鱼、死鱼应在第一时间收集并按规定开展无害化处理，防止病原扩散。

6.2 药物使用

所有药物的选择与使用须符合最新版《水产养殖用药明白纸》要求，严格控制剂量、疗程与休药期，做到规范用药、合理用药、安全用药。

第七章 收获操作

7.1 收获准备

起捕前 48 小时停止投喂，确保肠道排空、降低运输应激。

7.2 捕捞操作

集中鱼群后采用抄网或吸鱼泵顺水起捕，减少机械损伤。

7.3 运输要求

根据销售方式选择鲜活或冰鲜运输，全程保持低应激与快速周转，确保鱼体品质。

第八章 生产档案与追溯管理

8.1 生产档案建立

为确保全流程可追溯及风险可控，应建立覆盖陆基池塘、咸化车间与海上网箱的完整生产档案，至少包含以下要素：

8.1.1 鱼种来源信息：鱼苗批次、来源单位、运输方式、到场时间及入场检疫记录（病原检测、外观健康评估）。

8.1.2 环境监测记录：陆基池塘、咸化池及网箱养殖区的每日或关键时段监测数据，包括水温、盐度、溶解氧（DO）、pH、流速等。

8.1.3 投喂管理记录：饲料品牌与批次、每日投喂量、投喂时间、摄食率及异常情况。

8.1.4 健康与死亡记录：每日死亡数量、死亡率、典型症状、疑似原因及处理方式（如冰存送检）。

8.1.5 用药及保健记录：药剂名称、批号、使用剂量、处理时间、停药期执行情况及其效果评估。

8.1.6 设施维护记录：网衣清洗与更换、破损修补、框架加固、锚缆检查、沉箱操作等维护情况及执行日期。

8.1.7 转运与分阶段操作记录：咸化升盐过程记录（每日盐度变化、补水量）、

转运时间、鱼体状态、运输密度与耗氧情况。

8.1.8 收获记录：起捕时间、收获数量、平均规格、品质评估（外观、损伤率）及后续运输方式。

8.2 档案用途

8.2.1 实现全过程可追溯：确保鱼种来源、养殖过程、用药记录及最终产品均可查询，满足监管与食品安全要求。

8.2.2 支撑生产诊断与技术分析：通过数据回溯快速识别问题环节（如升盐不当、投喂异常、水质骤变）。

8.2.3 提供规范化管理依据：为现场操作标准化、认证工作（如良种场评定、绿色养殖）和企业制度化管理提供关键凭证。

8.2.4 支撑稳产与提质增效：为下一周期养殖策略优化（如密度、饲料系数、咸化时间）提供数据基础。

9.5 每月设施维护检查表

月份	网箱 ID	检查项目	检查结果	类型/位置	处理措施	执行人	检查日期	备注

9.6 异常处置报告单

日期	批次号	异常类型	异常描述	触发阈值	处置措施	执行人	复查结果	主管签字	备注

9.7 病原检测与送检记录

日期	批次号	样本类型	数量	检测方法	检测结果	报告编号	送检人	接收人	备注

9.8 放行与收货签收单

日期	批次号	入池/网箱 ID	放行/收货状态	放行人签字	收货人签字	照片记录	备注