



虹鳟种业及陆海接力养殖场景应用

现代渔业：智能化、绿色化、融合化



报告人：徐革锋
中国水产科学研究院
黑龙江水产研究所

汇报

Contents

提纲



- ① 产业现状及种业背景
- ② 产业需求及技术难题
- ③ 发展趋势及创新模式
- ④ 种业攻关及全产业链

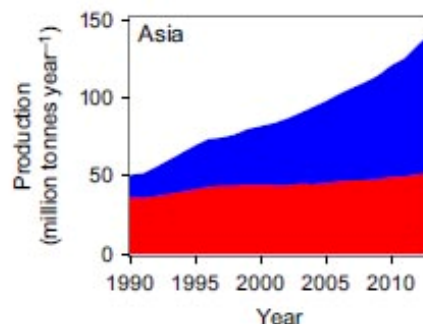
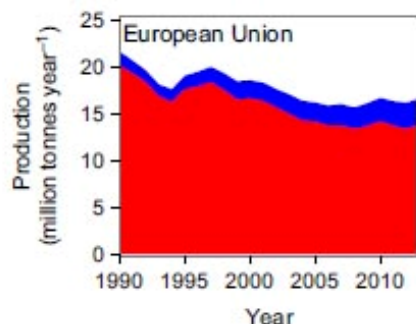
01

产业现状及种业背景

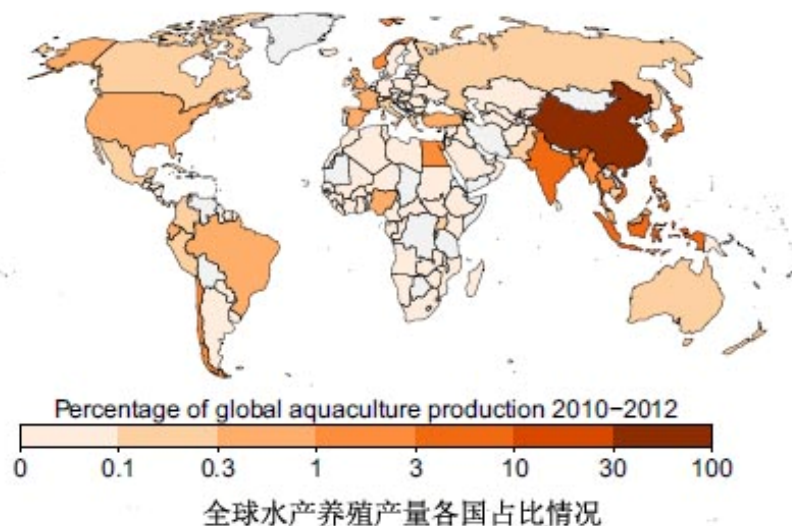
国家战略 产业现状 面临的问题



FISH and FISHERIES

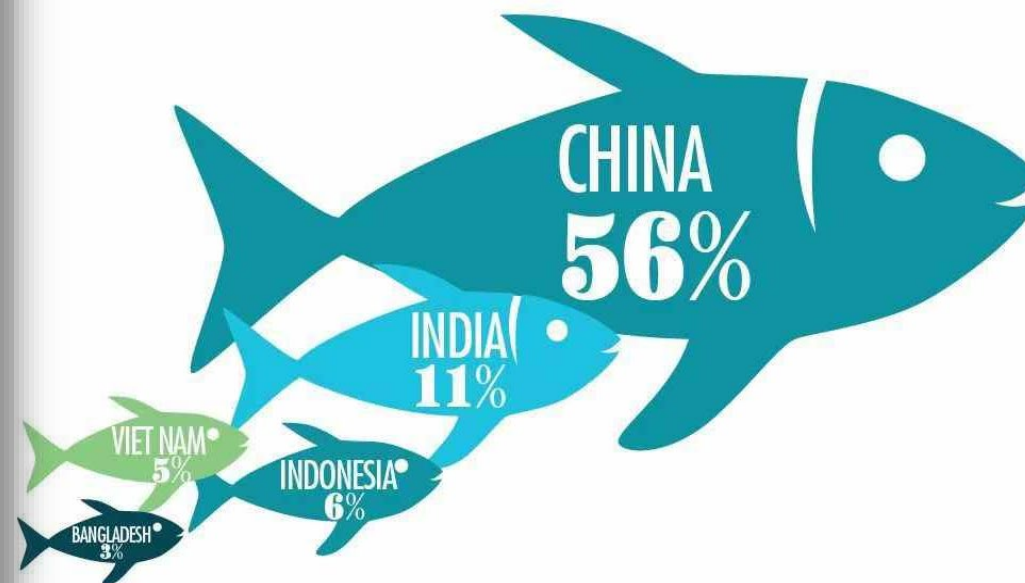


欧洲和亚洲的渔业捕捞产量（红色）和养殖产量（蓝色）的发展趋势



TOP AQUACULTURE PRODUCERS OF AQUATIC ANIMALS

2022



*Production expressed in live weight.



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

中国是世界上唯一水产养殖总量超过捕捞量的渔业国家
但我国鲑鳟鱼产能全球贡献率不足1%，无法通过养殖来满足市场



全球现状



310
万吨+

大西洋鲑
全球产量

98
万吨+

虹鳟
全球产量

5.8
万吨

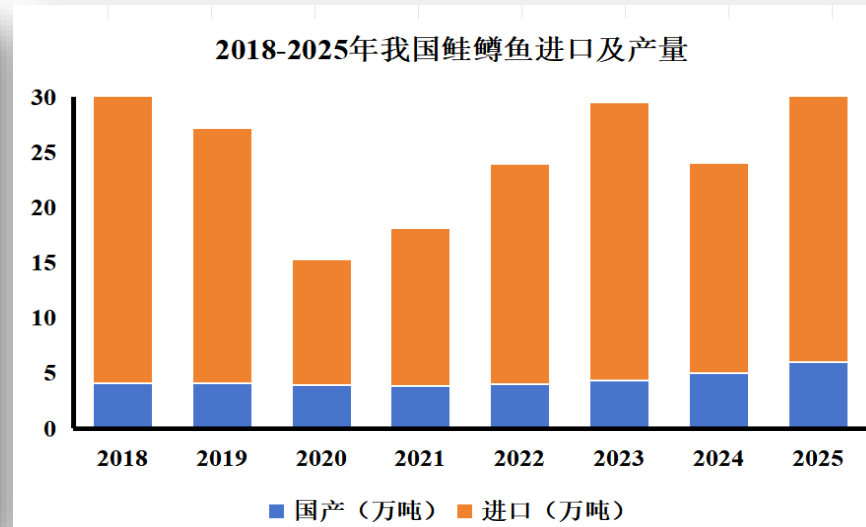
虹鳟
中国产量

中国虹鳟产业现状

- 产业现状：在中国已广泛养殖，年消费量超21万吨，淡水产能无法满足内需，缺乏海区显著贡献
- 产业难题：三倍体苗种依赖进口、商品鱼供给不足、病害频繁、国产品牌与价值链缺失



虹鳟全雌三倍体养殖分布区



2018-2024年鲑鳟鱼进口及产量



虹鳟养殖分布与重要疫病区域

里程碑事件

- 虹鳟已被市场高度认可，产品形态多元化
- 桁架网箱，工船等养殖装备陆续下海运营

02

产业需求及技术难题

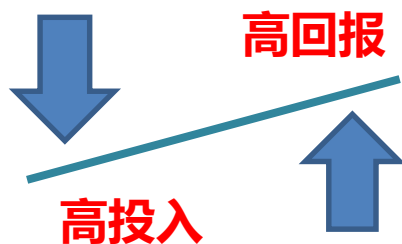


存在的产业问题

商业化育种尚未建立

高产高抗品种缺乏，尤其海水型

新型高效养殖范式仍在探索



全产业链：养殖、饲料、病害、加工、装备、营销、旅游餐饮等

发展路径

品种

技术

装备

RAS——陆基养殖的终极解决方案

2023—2030年，全球RAS市场规模预计从**49亿美元**增长至**120亿美元**，**年复合增长率约11.6%**。

精准环境控制



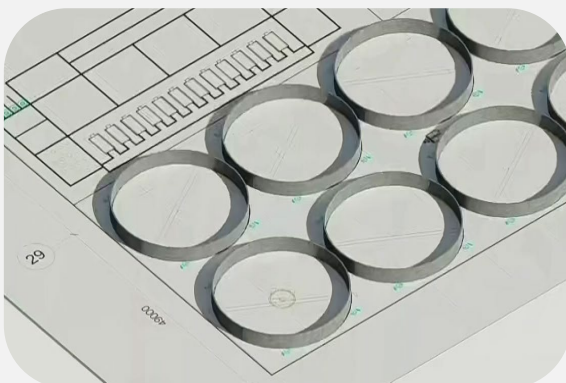
增长速度更快
养殖周期更稳定
计划性更强

水资源可持续性



水利用效率极高
污染排放极低
全程可控可管理

生物安全与产品安全



隔离外界病原
实现无公害养殖

灵活选址与稳定生产



突破地理限制
应对气候变化的韧性

鲑鳟鱼循环水养殖将更加智能化，通过物联网、大数据、人工智能等技术的深度应用，实现养殖设备的远程监控、自动控制和智能决策，进一步提高养殖效率和管理水平。

向海而兴

全潜式桁架网箱

全球离岸距离最远、深度最大、最早应用的养殖装备



坐底式桁架网箱

离岸距离和吃水深度均适中、应用数量最多的养殖装备



养殖工船

全球养殖技术最前沿、最智能、最安全和最完美的船载仓养模式



- **苗种供给**: 深远海适用的虹鳟大规格苗种供应不足，苗种质量缺少质控标准，降海驯化技术缺乏
- **陆海转运**: 运距大、耗时长，跨介质转运技术储备不足，转运应激强烈，运输死亡率高
- **海上养殖**: 夏季温度高、冬季温度低，运维成本高，无标准化养殖规程，保障船队不健全

亟需研发新型养殖模式、突破关键技术、加快形成新质生产力

03

发展趋势及创新模式



总体思路

采取“分段突破、系统集成、示范验证、拓展优化”的研发路径。以陆基淡水高效育苗为基础，逐步开展降海驯化生理机制研究、低应激转运工艺开发、深远海养殖装备升级与智能系统集成，最终形成“陆基—驯化—转运—深远海”标准化操作流程。

陆基育苗

降海驯化

低应激转运

深远海养殖

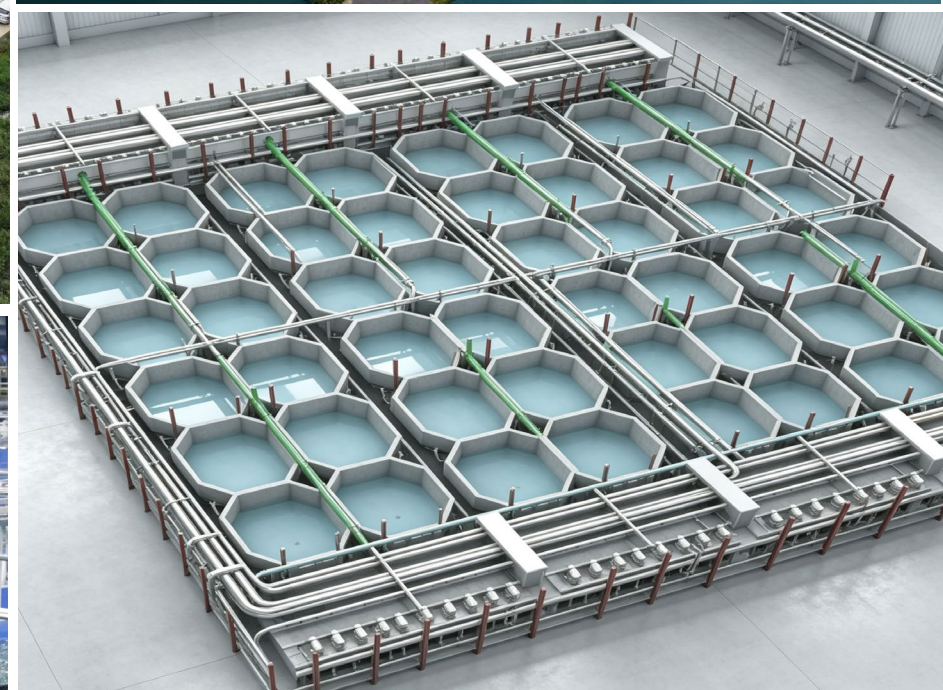
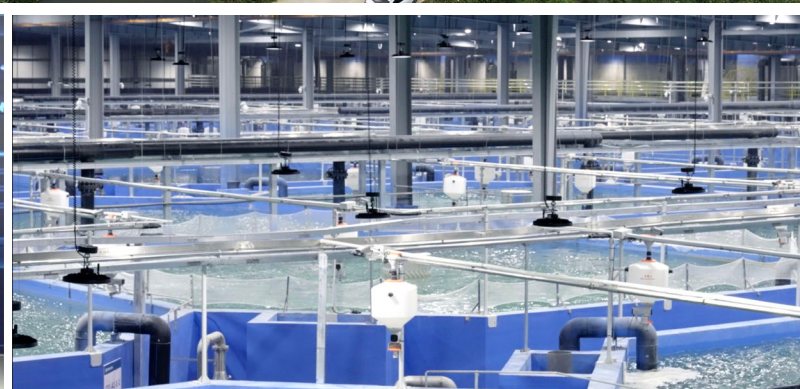
陆基循环水 (RAS) 养殖

Модель наземной культуры с рециркуляцией воды (RAS)

全球市场: 年复合增长率约11.6%，尤其是中国，凭借庞大的水产消费市场，成为RAS发展的热点

技术迭代: 绿电供能、水质监控、AI投喂、自动化清洁等技术的应用使RAS的运营效率提升30%以上

政策驱动: 欧盟、中国等均给出相应支持政策



➤ 陆地上最优的“功能性”养殖模式，全流程人为可控，智能化程度高、规格苗养殖效率高、安全环保；

虹鳟“陆海接力”新型养殖模式

- 北纬35°、38°深海冷水资源，**全球首创“陆-海-岛”和“陆基-近岸-远海”养殖新范式**
- 北半球最低纬度、最远离岸距离、最大深度的深远海养殖，覆盖黄渤海区域
- **实现产能零的突破，深远海产量累计超3000吨**



山东半岛—黄渤海交界—经海渔业
(**N38°**, E121°)



中韩共管区—黄海冷水团—财金万泽丰
(**N35°**, E121°)

陆基-近海-深远海模式



陆-海-岛模式



工船养殖

Модель аквакультуры на рабочих кораблях



总体容积: 9万立方
养殖容量: 3700吨
投资造价: 5亿以上
离岸距离: 不限
单位造价: 6000元/立方米
养殖温度: 10-15℃
适养品种: 三文鱼
生产规格: 5kg以上



- 中国海域广阔、海况复杂、可实现全季节养殖
- 可移动性强, 避台风和高温等, 提高养殖安全性
- 利用海洋的广度和深度, 锚泊最适海域——“移动的海洋牧场”

- 海洋上**最优**的养殖模式, 全流程人为可控, **适合生产大规格高品质商品鱼**
- 耗能, 造价、运维**成本高**, **需要陆基提供规格苗**



A whole, fresh salmon fish, likely a rainbow trout, shown from the side against a white background. The fish has a silvery, scaly body with a pinkish-red stripe running along its side. It has a large head, prominent eyes, and a slightly open mouth showing pinkish-red flesh. The scales are wet and glistening.

A whole, fresh salmon fish, likely a rainbow trout, shown from the side against a white background. The fish has a silvery, scaly body with a pinkish-red stripe running along its side. It has a large head, prominent eyes, and a slightly open mouth showing pinkish-red flesh. The scales are wet and glistening.

A whole, fresh salmon fish, likely a rainbow trout, shown from the side against a white background. The fish has a silvery, scaly body with a pinkish-red stripe running along its side. It has a large head, prominent eyes, and a slightly open mouth showing pinkish-red flesh. The scales are wet and glistening.

“陆基+深远海” 养殖模式——经济、高效、安全

- “陆基育苗” + “海上养鱼” = 陆海接力养殖新模式
- 养殖成本、运营风险、综合能耗低；养殖效率、产品价值、市场竞争力强

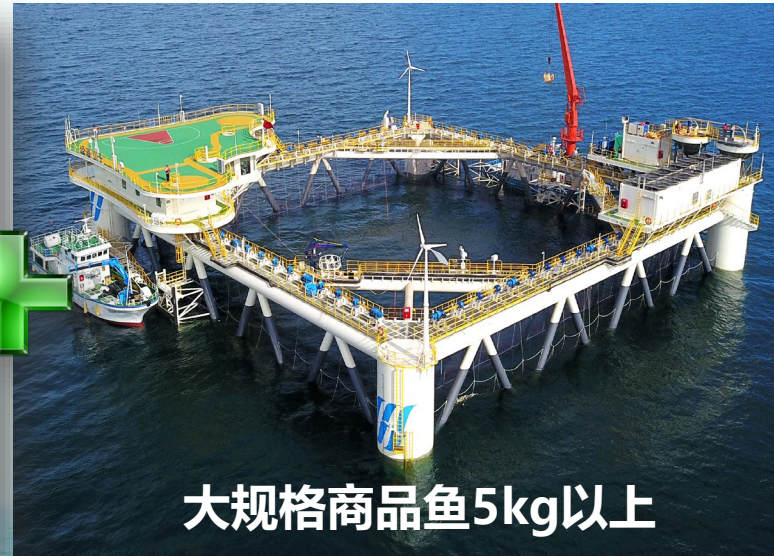
养殖工船



RAS



深海养殖网箱



“陆海接力” 最优组合方案

- 综合运用RAS养殖大规格苗种与海上大型养殖设施（网箱、工船）的终端养殖的优势，生产安全性高
- 综合运维成本低，充分发挥了各环节的最大效能，生产市场青睐的高价值三文鱼

04

种业攻关及全产业链



未来种业-高效育种技术研发与海淡水养殖品种培育

- 研发全雄苗种规模化制种技术、育性调控技术、功能性精子体外诱导技术
- 集成全基因组选择和性别控制等技术，定向创制速生抗逆突破性新种质，培育适宜海淡水养殖的高产高抗新品种（系），提升优质苗种国产化替代能力。



集约化养殖场景



全雌高产



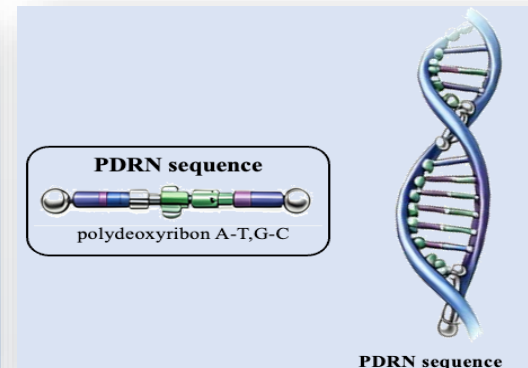
陆海接力养殖场景

耐温（高温）
耐盐（高盐度）
晚熟、大规格



盐碱水域养殖场景

速生、高产



生物医药场景

全雄、早熟

培育适合多场景的海淡水品种，加快产业化应用，实现经济效益和社会效益的**双赢**

虹鳟种业攻关进展

培育优良品种，打破国外种源垄断

虹鳟“全雌1号” (2022年)

“全雌1号”是中国首个单性新品种，填补了虹鳟全雌品种选育的空白！为三倍体规模化制种奠定了种质基础。

虹鳟“水科1号” (2021年)

“水科1号”是中国首个虹鳟新品种，该品种的培育填补了中国虹鳟种业的空白，解决了种源“卡脖子”难题！



虹鳟“全雌1号”



虹鳟“水科1号”



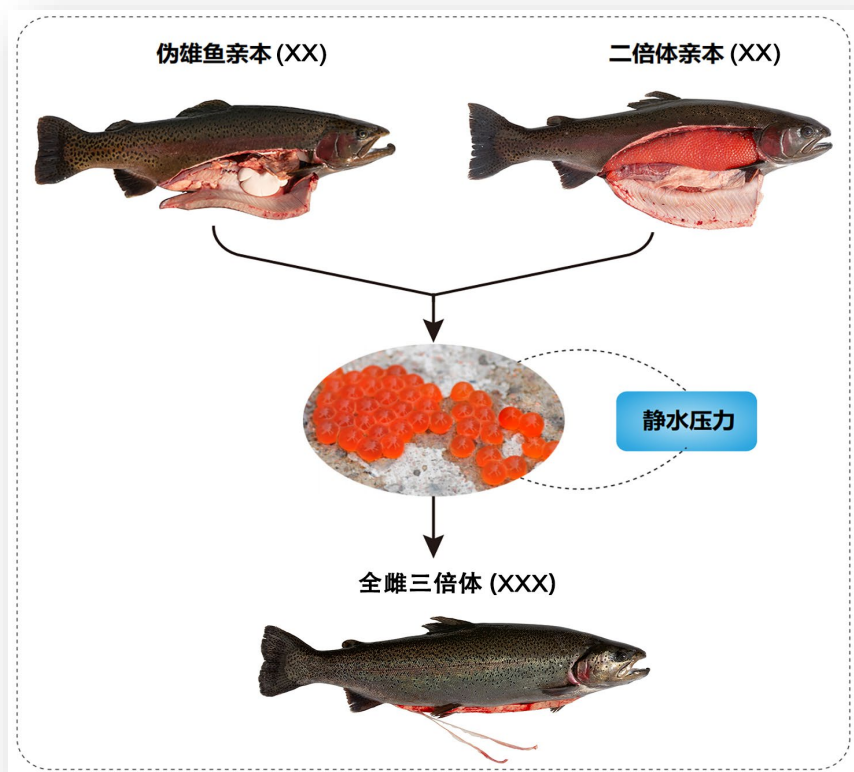
金鳟“渤海1号” (2026年)

完成单位：黑龙江水产研究所

三倍体制种技术研究进展

自主研发三倍体制种技术，打破国外技术壁垒

虹鳟三倍体苗种长期依赖进口，制种技术被欧美垄断。构建了鲑鳟鱼类多倍体种质创制共性技术平台，为实现鲑鳟鱼类多倍体种质创制及推广应用提供了技术保障。



三倍体、四倍体制种技术流程



全雌三倍体
全球首例



三倍体
全球首例



普通三倍体
全球首例

虹鳟光周期调控培育早繁品系、适海品种



自然培育

光周期调控

构建虹鳟陆海接力养殖模式大规格苗种供应链

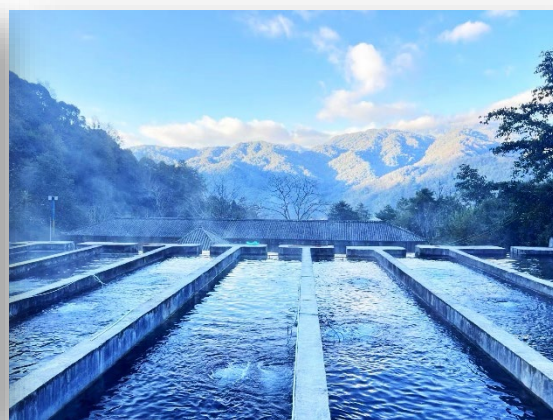
搭建大规格苗种供应链，保障深远海养殖场景应用

- 调研全国内陆淡水养殖场、综合评估、筛选优质供应商资源搭建大规格苗种供应链

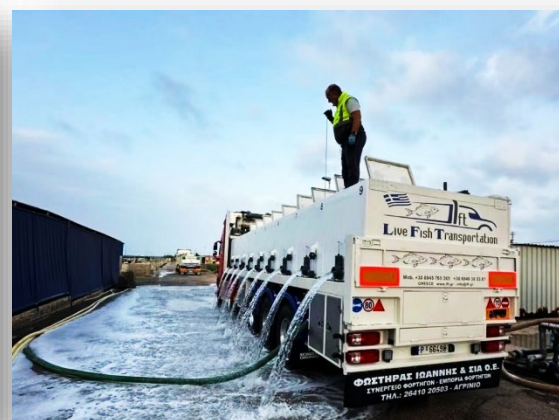
2025年大规格苗种供应量将突破100万尾！



四川耐高温种质基地建设



西南大规格苗种养殖基地



陆基长距离转运

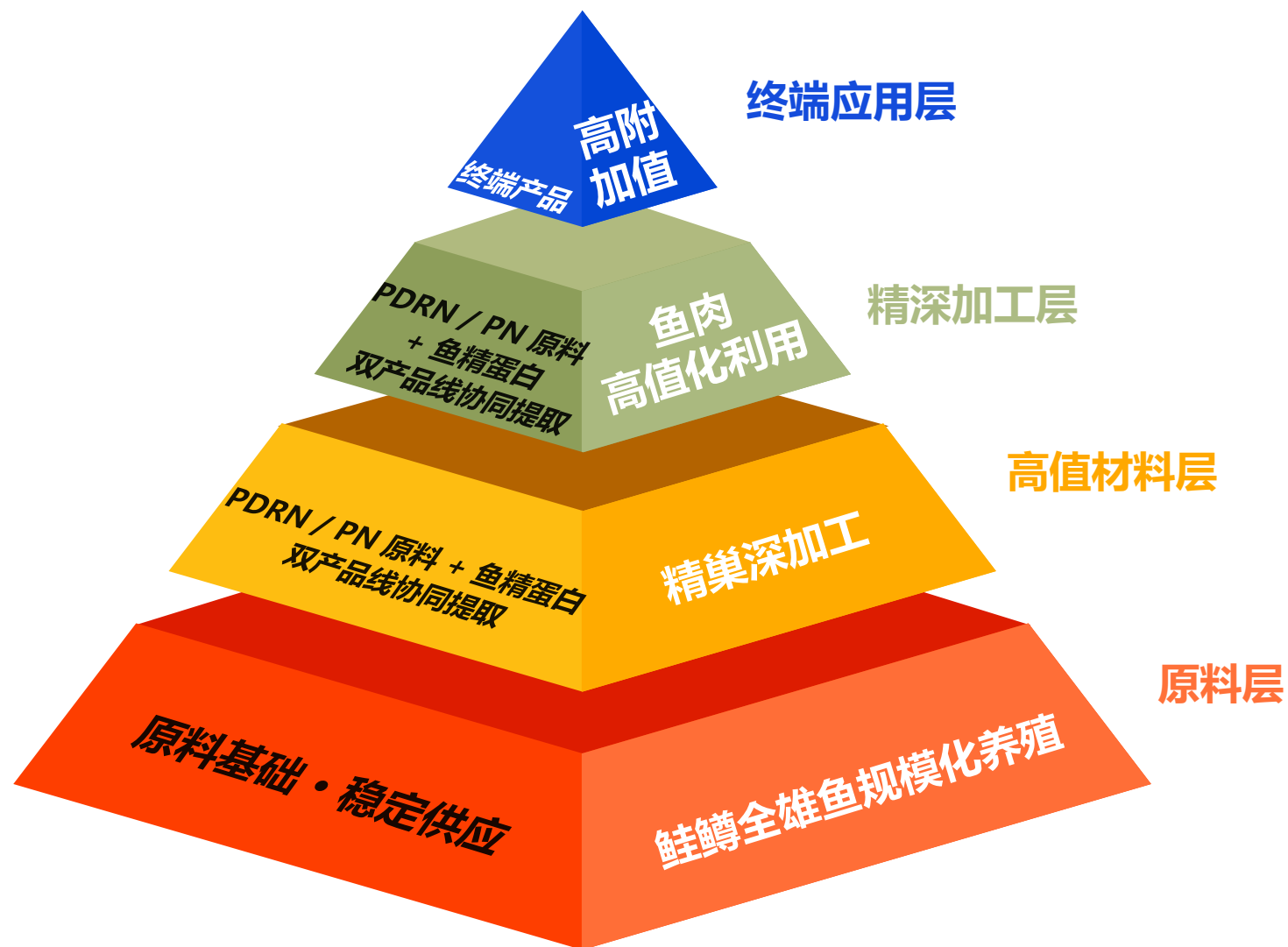


中转仓-降海驯化

- 整合行业资源，配置大规格苗种培育、陆海转运、降海驯化等生产要素
- 研发配套技术，实现虹鳟大规格苗种充足供应。

鲑鳟全雄鱼开发与精巢深加工利用

华熙生物 × 中国水产科学研究院黑龙江水产所 — 从原料到终端的全产业链高值化利用



PDRN

多聚脱氧核糖核苷酸

源自鲑鳟精巢的高活性再生因子

与人类基因组同源性达98%

促进组织再生与抗炎修复



医美注射



功效护肤



伤口修复



骨关节修复

生物医药赛道—三文鱼精巢组织—多领域应用

Pharma Research Products

黑盒PN 2%

医疗器械
Medical Device

BR PHARM

普丽兰 (婴儿针)
PDRN(0.5% ~ 0.7%)+HA

Mastelli
面部注射

Mastelli
骨关节注射液

Condrotide® 2ml
Gel per iniezioni intra-articolari a polidestrosi
Polidestrosi gel per intra-articolare iniezione

普丽兰
三文鱼气垫

化妆品
Cosmetics

丽珠兰
经典水光精华

普丽兰
鲑鱼蛋白营养素饮品

食品
Food

细胞医生
鲑鱼籽胶囊

리쥬비넥스 PDRN
REJUVENEX
PDRN修复霜

药品
Drug

리안
PDRN干眼滴眼液

Спасибо за внимание

xgffish@hotmail.com



黑龙江水产研究所 | 鲑鳟种业