

# 南非水产养殖模式及技术推广研究

王芸, 张霖, 马晓飞, 敬小军\* (中国水产科学研究院淡水渔业研究中心, 江苏无锡 214081)

**摘要** 南非的自然环境和政策条件较适合水产养殖业发展, 近年来南非水产养殖产量逐年上升, 展现出了较高的发展潜力, 是非洲主要的渔业生产国家之一。介绍了南非水产养殖现状、主要水产养殖种类、养殖模式以及水产养殖技术推广等, 总结分析了南非水产养殖发展过程中面临的挑战和进一步发展的思路。

**关键词** 南非; 水产养殖; 养殖模式; 技术推广

中图分类号 S923 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)19-0248-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.19.064



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Development of Aquaculture Modes and Technology Extension in South Africa

WANG Yun, ZHANG Lin, MA Xiao-fei et al (Freshwater Fisheries Research Center, Chinese Academy of Fishery Sciences, Wuxi, Jiangsu 214081)

**Abstract** South Africa's natural environment and policy conditions are more suitable for the development of aquaculture industry. In recent years, the aquaculture output in South Africa has been increasing year by year and showing a high development potential. South Africa is one of the main fishery production countries in Africa. We described the current situation of aquaculture in South Africa, the main species and mode of aquaculture and the promotion of aquaculture technology. Then, the challenges in the development of aquaculture in South Africa and the ideas for further development were summarized and analyzed.

**Key words** South Africa; Aquaculture; Culture mode; Technology extension

南非共和国(The Republic of South Africa)简称“南非”。地处南半球,有“彩虹之国”的美誉,位于非洲大陆的最南端,陆地面积为 1 219 090 km<sup>2</sup>,其东、南、西三面被印度洋和大西洋环抱,南非境内主要河流有 2 条:一条是自东向西流入大西洋的奥兰治河,全长 2 160 km,流域面积约 95 万 km<sup>2</sup>。另一条是主要流经与博茨瓦纳、津巴布韦边界并经莫桑比克汇入印度洋的林波波河,全长 1 680 km,流域面积 38.5 万 km<sup>2</sup>[1-2]。气候及水文资源环境为水产养殖发展提供了良好的自然条件,加之南非具有商业化养殖各类水生生物所需的政策和市场条件,结合国际市场发展需求,南非水产养殖产业具有较高的发展潜力。笔者介绍了南非水产养殖现状、主要水产养殖种类、养殖模式以及水产养殖技术推广等,总结分析了南非水产养殖发展过程中面临的挑战和进一步发展的思路。

### 1 南非水产养殖现状

南非的水产养殖业分为 2 个主要的生产部门:海洋养殖业和淡水养殖业。目前,南非运营的养殖场数量为 200 余个,其中淡水养殖场约占 80%。大多数经营性养殖场主要分布在西开普省和普马兰加省(东德兰士瓦省)[3](图 1)。

FAO 数据显示[4],1980 年以来南非水产养殖产量逐渐上升,1991 年达到第 1 次产量高峰,为 4 882 t,随后上下波动并在 1998 年再次达到产量高峰,为 5 072 t,2016 年产量达到 5 494 t。1980—1988 年,南非水产养殖产量中,淡水养殖产量一直高于海水养殖产量;自 1989 年开始,海水养殖产量一直高于淡水养殖产量,且海水养殖产量所占比例越来越大,

到 2016 年,海水养殖产量为 3 660 t,淡水养殖产量为 1 834 t,淡水养殖约为海水养殖产量的 50%。总体而言,南非水产养殖业的产量呈上升趋势(图 2)。

### 2 南非水产养殖种类及模式

南非的水产养殖主要包括海水养殖和淡水养殖,养殖品种主要为鱼类和贝类,不同养殖环境及养殖种类决定了各自特定的养殖系统及养殖模式。

**2.1 海水养殖** 南非海洋水产养殖以鲍鱼(*Haliotis midae*)为主,其次是太平洋牡蛎(*Crassostrea gigas*)、贻贝(*Mytilus galloprovincialis* and *Choromytilus meridionalis*),有鳍鱼类如日本黄姑鱼(*Argyrosomus japonicus*)、兰氏鲷(*Seriola lalandii*)等,海藻类包括江篱(*Gracilaria verrucosa*)、石莼属(*Ulva* spp.)以及海洋观赏生物等[5-7]。

**2.1.1 鲍鱼养殖。**南非大多数鲍鱼养殖场都位于易于获得海水的海岸线附近,主要包括陆基养殖系统和小规模海水网箱养殖。南非鲍鱼陆基养殖系统(图 3)具有独立的孵化场和较完备的养殖设施,养殖场直接泵取天然海水,经预处理后供应陆基养殖系统使用,养殖废水回排入海洋或经过处理后用于江篱等可供鲍鱼食用的海藻养殖,陆基养殖系统能够有效地控制养殖环境、隔离外部污染,具有较高的养殖产量,但需要较高的成本投入;海水网箱式养殖模式规模较小,但养殖成本较低;少数经营者建立鲍鱼牧场,播撒陆基系统孵化的幼鲍使其自然生长,当鲍鱼达到上市规格时凭借捕捞许可证进行捕捞。

**2.1.2 牡蛎养殖。**南非牡蛎主要养殖品种为太平洋牡蛎,养殖场主要分布在北开普敦省、西开普敦省和东开普敦省沿海,但不包括部分风高浪急的海岸区域。南非牡蛎养殖主要采用挂绳养殖(图 4),将牡蛎养殖在延绳上的尼龙网或者塑料网笼内;牡蛎幼体使用潮间带牡蛎幼体架及浮筏系统进行

**作者简介** 王芸(1990—),女,江苏仪征人,研究实习员,从事渔业国际教育与合作研究。\*通信作者,副研究员,在读博士,从事渔业发展战略研究。

**收稿日期** 2020-04-02

繁育,达到放养规格后进行放养。南非牡蛎养殖模式较传

统,受自然环境条件影响较大。

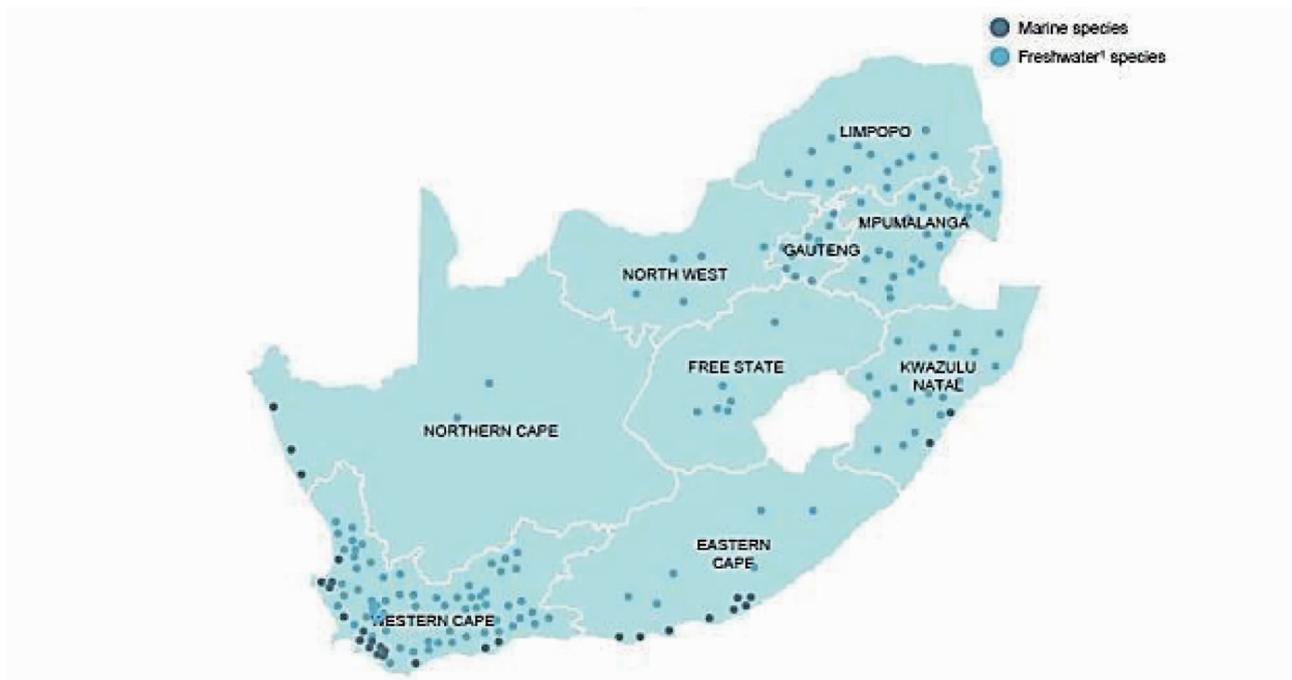


图 1 南非水产养殖场分布

Fig. 1 Distribution of aquaculture farms in South Africa

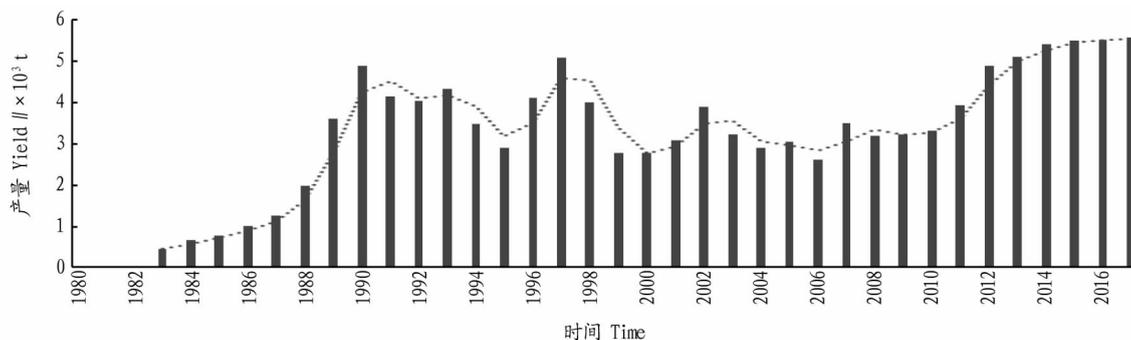


图 2 南非水产养殖年产量比较

Fig. 2 Comparison of aquaculture production of South Africa

**2.1.3 贻贝养殖。**南非贻贝主要养殖品种为紫贻贝、翡翠贻贝和黑贻贝<sup>[8]</sup>,养殖场主要分布在避风条件较优越的萨尔达尼亚湾、圣赫勒拿湾和阿尔戈阿湾等避风港湾。南非贻贝养殖主要采用挂绳养殖(图5),使用塑料容器或者高密度聚乙烯筏作为浮体来固定贻贝养殖绳索和网袋,南非养殖贻贝苗种的来源主要为自然收集,受自然环境条件影响较大。

**2.1.4 其他海水养殖品种。**其他海水养殖种类主要有海洋有鳍鱼类、对虾、海草等。目前,有鳍鱼类和对虾养殖主要采取循环水系统养殖,可以有效地控制养殖水体环境,降低养殖风险;海草养殖主要为江蓠,部分利用鲍鱼养殖废水进行江蓠养殖,可用作鲍鱼养殖饵料。

**2.2 淡水养殖** 南非淡水养殖品种主要包括虹鳟(*Oncorhynchus mykiss* and *Salmo trutta*)、橙色莫桑比克罗非鱼(*Oreochromis mossambicus*)、尖齿胡鲶(*Clarias gariepinus*)、鲤鱼(*Cyprinus carpio* and *Ctenopharyngodon idella*)、鲮鱼(*Liza richardsonii*)、大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)、蓝魔虾(*Cherax*

*tenuimanus*)、大西洋鲑鱼(*Salmo salar*)以及其他淡水水生观赏物种,其中虹鳟的产量占据主导地位,鲶鱼和罗非鱼的产量也显示出很大的增长潜力<sup>[5-7]</sup>。

**2.2.1 虹鳟养殖。**南非虹鳟养殖主要集中在水温较低且海拔较高的夸祖鲁纳尔塔省、普马兰加省内高地区的溪流集水区。南非虹鳟养殖主要采取池塘及池塘网箱等传统方式(图6),部分采用配备较多自动化设备的循环水养殖系统,相比于传统养殖方式,循环水养殖系统便于进行水质管理并有较高养殖产量,但成本投入较高。

**2.2.2 鲶鱼和罗非鱼养殖。**南非鲶鱼和罗非鱼养殖种类主要是尖齿胡鲶和橙色莫桑比克罗非鱼,二者养殖最适温度均为28~30℃,养殖效果最好的区域位于南非北部的热带地区,如林波波省、豪登省、夸祖鲁纳尔塔省等。南非鲶鱼养殖技术较发达,多采用高密度养殖模式,包括高密度池塘养殖、高密度水泥池养殖等;南非罗非鱼养殖多采用传统池塘养殖和网箱养殖,部分养殖场采用循环水养殖系统和鱼菜共生系

统<sup>[9]</sup>(图7)。



注:a. 塑料池养殖系统;b. 水泥池养殖系统;c. 废水回收;d. 海藻养殖系统(鲍鱼饵料)

图3 南非鲍鱼陆基养殖系统

Fig. 3 Land-based tank systems for culturing abalone



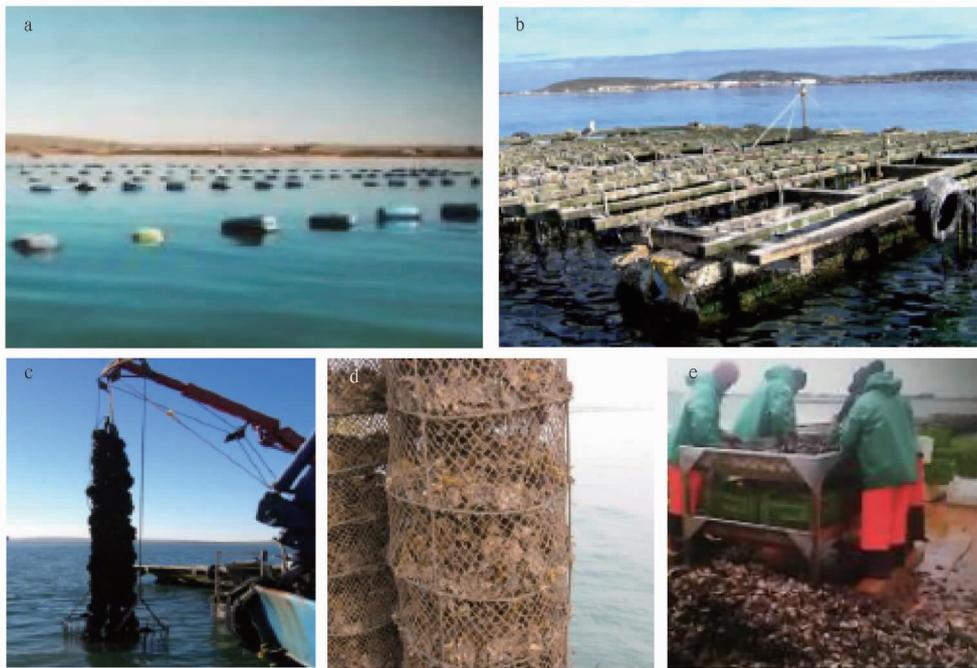
注:a. 牡蛎养殖挂绳浮标;b. 牡蛎养殖网袋;c. 牡蛎捕获;d. 潮间带牡蛎幼体架;e. 浮筏系统

图4 南非牡蛎养殖系统

Fig. 4 Oyster culturing systems

2.2.3 其他淡水养殖品种。其他淡水养殖品种主要有鲤鱼、蓝魔虾和其他淡水观赏鱼等。目前,鲤鱼养殖主要同虹鳟及鲶鱼等其他有鳍鱼类类似,以传统池塘养殖为主;蓝魔

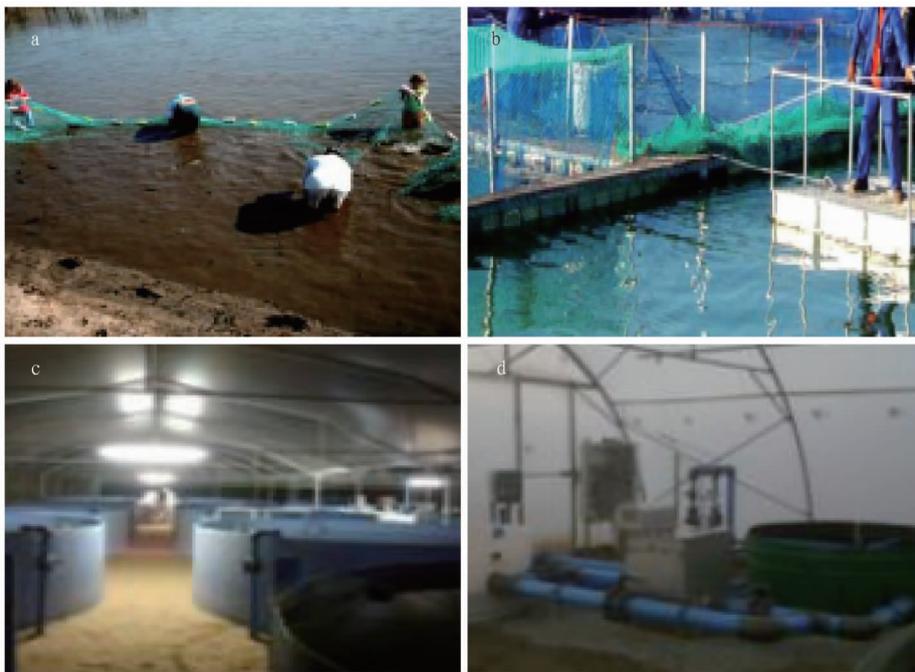
虾养殖采用蓄水池进行幼体繁育,成体采用半精养池塘养殖;淡水观赏鱼主要采用半密集流水养殖系统和高密度循环水养殖系统。



注:a. 贻贝养殖挂绳浮体;b. 高密度聚乙烯木筏;c. 贻贝捕获;d. 贻贝养殖网笼;e. 贻贝分类分级

图 5 南非贻贝养殖系统

Fig. 5 Mussel culturing systems



注:a. 传统池塘养殖;b. 池塘网箱养殖;c. 循环水养殖系统;d. 生物滤器和除泡器

图 6 虹鳟养殖系统

Fig. 6 Trout culturing systems

### 3 南非水产养殖技术推广

南非水产养殖技术推广和咨询服务等较缺失,相关技术体系较落后,使南非水产养殖业的蓬勃发展面临着相当大的挑战。为此,南非农业、林业和渔业部在其渔业司中设立了水产养殖技术服务理事会(ATS),任务是推进水产养殖技术和社会经济方面的发展。ATS的水产养殖技术服务部门主

要负责根据农民的具体需求,协调农场支助方案的制定和实施,提供技术咨询服务,促进行业内的技术培训和职能建设;AST还从事水产养殖信息管理,其职责是确保信息的可用性,帮助决策制定。水产养殖信息管理确保通过宣传规划促进行业发展,并通过出版《水产养殖年鉴》为从业者提供和传播相关水产养殖信息<sup>[10]</sup>。



注:a. 高密度鲶鱼养殖池;b. 罗非鱼池塘养殖;c. 罗非鱼循环水养殖系统;d. 鱼菜共生系统

图7 鲶鱼/罗非鱼养殖系统

Fig.7 Catfish/tilapia culturing systems

尽管南非政府部门成立了ATS作为专门的渔业管理部门,但受限于渔业在南非国民经济的地位以及南非国内水产养殖专业技术人员数量有限和相关技术研究较落后,农民通过ATS途径获取技术和咨询服务仍然存在较大困难。因此,南非水产养殖从业人员的技术信息主要来源于其他水产养殖业较发达的国家和地区,而这些地区普遍已经建立较完备的水产养殖技术体系。南非水产养殖从业人员主要通过以下方式获取相关技术信息及服务。

**3.1 杂志出版物** 《农民周刊》(Farmer's Weekly)是一份以出版各类农业活动信息为主的杂志,并开设有水产养殖专栏,该专栏主要发表水产养殖技术领域的文章和报道,如为农民和准农民提供如何建立水产养殖企业的信息和方案,为特定的操作选择合适的技术,以及讨论与南非水产养殖发展相关的问题,同时也参考其他国家的成功经验,提供可能的解决方案和经验参考。

**3.2 互联网** 互联网搜索也是南非水产养殖信息的主要来源。鼓励农民和准农民在网上搜索相关信息,并对信息进行分类,以找到与当地情况相关的信息。此外,建议加入互联网上的聊天论坛或讨论组/群,可与其他更有经验的农民进行更好的技术交流,进而识别问题和讨论可能的解决方案。

**3.3 电台节目** 对于大多数南非人来说,尽管水产养殖仍然是一个新兴产业,但各级政府和不同科研机构制作了深入剖析水产养殖行业的相关电台节目,农民和准农民提供了获取相关信息和技术服务的渠道,并可以有效地帮助他们开展正确优质的农业生产管理实践。

**3.4 技术培训** 各级政府和私营机构是技术培训和推广服务的一个重要来源,如南非农业、林业和渔业部(DAFF)以及

农业研究理事会(ATS)在南非本地进行的技能培训。此外,南非政府还与中国政府加强相关专业技术领域合作,而作为南非-中国双边水产养殖项目的重要成果,中国渔业科学院淡水渔业研究中心(FFRC)提供了培训项目,使得水产养殖技能培训和技术转让成为可能。其他南非养鱼户和准养鱼户获取技术咨询服务的来源见表1。

#### 4 南非水产养殖发展中面临的挑战及发展思路

南非水产养殖业的发展长期依赖于自然环境和科学管理的有效结合。自然环境方面主要包括气候等季节性变化以及南非水源资源限制。气候的季节性变化限制了某些物种的养殖时限和全国性推广,而南非大部分地区冬季的低温限制了罗非鱼、鲶鱼等热带物种的养殖生产,而虹鳟养殖又因为不耐高温被限制在水温较低、海拔较高的溪流集水区;南非总体上是一个干旱国家,缺乏主要河流干流和湖泊系统,这限制了南非水产养殖的快速发展和规模扩大。

而在科学管理方面,南非水产养殖主要面临以下问题:南非水产养殖从业人员较匮乏,缺乏相关技术人员和全产业链配套行业,从而导致农民很难获得相关优质的技术服务;南非普遍缺乏成熟的淡水养殖基础设施和设备设施制造企业;南非各级政府支持性立法和监管环境以及养殖水权获取途径较有限;南非缺乏一个能够统筹协调水产养殖生产活动并收集分析相关统计数据的专业机构,分散的研究和开发导致了生产需求的理解不足;水产养殖业需要较高的资本投入并且投资回收期较长,而南非国内金融机构将水产养殖行业评定为高风险行业,水产从业人员较难获得金融支持,从而严重限制了水产养殖业的发展<sup>[11]</sup>。

表 1 南非水产技术及服务信息来源比较

Table 1 Comparison of the sources of aquaculture information in South Africa

序号 Code	水产养殖信息来源 Source of aquaculture information	信息类型 Information type	获取方式 Acquisition mode
1	互联网	通过搜索一般概念和特定关键词,加入相关技术领域的讨论组或群,进行深入的沟通和交流	www.google.co.za
2	南非水产养殖协会(AASA)	水产养殖相关基本资料以及特定养殖种类的养殖技术	info@aasa-aqua.co.za
3	南非罗非鱼养殖协会	罗非鱼养殖技术信息,供求信息发布等	valdi@mweb.co.za
4	南非宠物贸易商协会	观赏鱼等特定品种信息和技术	info@sapetraders.co.za
5	大学课程	学术研究资料等专业化水产养殖信息,如罗得斯大学鱼类学及渔业科学系,斯泰伦博斯大学鱼类学系,林波波大学水产养殖研究组等	相关大学或科研机构
6	理论培训课程	观赏鱼/罗非鱼等品种养殖以及系统设计等专业技术理论信息	南非水产学会 www.aquaafrica.co.za
7	实习培训课程(包括理论)	观赏鱼/罗非鱼等品种养殖以及系统设计等专业技术实践、应用、商务信息。	瑞文戴尔孵化场 www.rivendellhatchery.co.za
8	政府技术推广	基本技术资料	省级农业主管部门
9	图书等出版物	各种类型的相关信息	罗兹大学和斯坦林伯斯大学;谷歌“水产养殖手册”

南非水产养殖业务的发展很大程度上受到气候条件、缺水和技术管理因素的制约,但水产养殖业的快速发展能够在促进就业、减少贫困、提高生活水平和确保粮食安全等领域发挥重要作用。南非政府已经在其改善过敏升级和经济民生的倡议中将水产养殖发展确定为优先领域;南非 Phakisa 计划以挖掘南非海洋经济潜力为目标,并将快速发展水产养殖业,使就业人数由 3 万增加至 25 万列为重要发展目标。此外,南非政府及相关部门应有效借鉴水产养殖发达国家的先进经验,以更有效的方式来发挥水产养殖业的生长潜力,需要制定更有针对性的研究方案,以确定发展潜力和瓶颈,并在促进水产养殖的一整套干预措施内制定研究战略;要进一步加大水产养殖技术研发投入,为水产养殖发展提供更宽松的立法环境,从而进一步提高南非水产养殖业的全球竞争力。

#### 参考文献

- [1] 于瑞,李应仁,王佳迪. 南非发展淡水养殖业需要关注的几个问题[J]. 中国渔业经济,2010,28(5):113-118.
- [2] 南非国家概况[EB/OL]. [2020-03-30]. <http://za.china-embassy.org/chn/nfgk/gjgk/>.
- [3] DAFF(Department of Agriculture,Forestry and Fisheries). South Africa's

Aquaculture Yearbook 2013[M]. DAFF,2013.

- [4] FAO(Food and Agricultural Organisation). National aquaculture sector overview. South Africa[M]//HALLEY K,SEMOLI B. National aquaculture sector overview fact sheets. Rome:FAO Fisheries and Aquaculture Department,2010.
- [5] Prashen Maharaj CEO Southern African Shipyards. Operation phakisa: Unlocking the economic potential of South Africa's oceans[R]. Aquaculture Lab Report,2014.
- [6] DAFF(Department of Agriculture,Forestry and Fisheries). Policy for the Development of Sustainable Inland Aquaculture Sector in South Africa[A].2014.
- [7] DAFF(Department of Agriculture,Forestry and Fisheries). Agriculture. South Africa's Yearbook[M]. DAFF,2013.
- [8] FIRTH D C,O' NEILL B,SALIE K,et al. Monitoring of organic pollutants in *Choromytilus meridionalis* and *Mytilus galloprovincialis* from aquaculture facilities in Saldanha Bay,South Africa[J/OL]. Marine pollution bulletin,2019,149[2020-01-05]. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110637>.
- [9] LUTHADA-RASWISWI R W,MUKARATIRWA S,O' BRIEN G. Nutritional value of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) meal for aquaculture feeds in South Africa[J]. Journal of fisheries sciences,2019,13(2):20-25.
- [10] 李磊,译. 南非水产养殖发展概况[J]. 渔业信息与战略,2018,33(4):291-296.
- [11] CHRISTISON K. Building a sustainable aquaculture industry in South Africa;The role of biosecurity[J]. Rev Sci Tech,2019,38(2):589-600.