DOI:10.15928/j.1674-3075.2020.06.012

吉林省保护区鱼类资源调查及分布格局

崔康成[1,2,3],刘 伟[1],李培伦[1],高文燕[1,2,3],王继隆[1],唐富江[1]

(1.中国水产科学研究院 黑龙江水产研究所,黑龙江 哈尔滨 150070;
2.上海海洋大学 水产科学国家级实验教学示范中心,上海 201306;
3.上海海洋大学 农业部鱼类营养与环境生态研究中心,上海 201306)

摘要:鉴于吉林省生态环境和水域类型多样性以及水生生物资源丰富的特点,探究了吉林省水产种质资源保护区鱼类资源的现状及分布格局,为保护区的健康发展和科学管理提供参考依据。采取分级统计、分类汇总的方法对保护区数量、面积、保护对象、水域类型及空间分布等信息进行汇总分析,并结合吉林省主要水系,采用叠图法绘制水产种质资源保护区的空间分布图,最终对吉林省水产种质资源保护区(第1~10批)的保护物种特征及发展现状进行分析评价。结果显示,至2016年底,吉林省共建有水产种质资源保护区27处,总面积达4 622 km^2,其中河流型水产种质资源保护区数量21处,水库型4处,湖泊型2处;保护区分布中,松花江流域有17处,鸭绿江流域6处,图们江流域3处,辽河流域1处;保护对象中包含鱼类13科、61种,甲壳类1科、1种。研究表明,吉林省现有的水产种质资源保护区已初步形成了水域类型较齐全、空间分布较均匀的鱼类栖息地保护格局,在保护珍稀水生生物方面能发挥较大作用;探讨了保护区在特有物种保护、结构布局和功能区划协调性等方面的科学性和有效性,并提出了相应的保护对策和措施。

关键词:鱼类资源;分布格局;栖息地保护;吉林省

中图分类号:Q152 **文献标志码**:A **文章编号**:1674-3075(2020)06-0098-08

水产种质资源作为生物多样性的重要组成部分,是维护国家生态安全的重要物质基础(刘英杰,2015);对捕捞、养殖等渔业生产活动而言,具有较高经济价值及遗传育种价值(李思发,1996);对种群恢复和栖息地修复等资源保护活动而言,还具有重要的生态价值和科学研究价值。我国目前已分11批次共建立533处国家级水产种质资源保护区,总面积达13万 km^2(杨文波,2013),在保存水产种质资源基因库、保护珍稀濒危鱼类及其栖息地、促进渔业可持续发展等方面发挥了重要作用。

吉林省因其独特的地理位置和气候条件,孕育有丰富的水生野生物种资源、水域生态系统和水生生物多样性(吉林省地方志编纂委员会,1996a)。至2016年底,共划定27处国家级水产种质资源保护区。针对某种珍稀鱼类如细鳞鲑(*Brachymystax lenok*)和花羔红点鲑(*Salvelinus malma*)的人工养殖、营养病害等方面的研究开展较多(白庆利等,2011;陈春山等,2015),对单个或部分保护区内水产种质资源已有调查(张军燕等,2017);而有关整个保护区水产种质资源的研究资料较少。

本文以国家级水产种质资源保护区名单(第1-10批)为数据基础,在分析吉林省水产种质资源保护区现状及空间分布的基础上,同时探讨保护区在特有物种保护、结构布局和功能区划协调性等方面的科学性和有效性,并提出相应的对策,旨在总结水产种质资源保护区规划、建设工作的成绩和经验,以期为水产种质资源保护区的健康发展和科学管理提供参考。

1 数据与方法

1.1 区域概况

吉林省地处中国东北中部(40°52′~46°18′N,121°38′~131°19′E),总面积18.74万 km^2;地势东南高、西北低,呈现出明显的东南向西北倾斜的特征,以中部大黑山为界,东部多山地丘陵,中西部多台地平原和冲积平原(吉林省地方志编纂委员会,1996b)。全省大部分地区年平均气温为2~6℃,年降水量在400~900 mm,自东向西有明显的湿润、半湿润和半干旱的差异;此外,省内河流、湖泊和水库等水资源丰富,是我国优质水源最多的省区之一。

收稿日期:2018-07-17

基金项目:农业部财政专项物种资源保护项目(2010-2018)。

作者简介:崔康成,1994年生,男,硕士研究生,研究方向为保护区及资源利用。E-mail:981865695@qq.com

通信作者:刘伟,1960年生,女,研究员,硕士生导师,主要从事渔业资源保护及利用研究。E-mail:liuwei _1020@aliyun.com

1.2　研究方法

本研究首先选取保护区数量、面积和面积结构、水域类型及空间分布等信息，采取分级统计、分类汇总的方法，对吉林省水产种质资源保护区（第 1～10 批）的保护物种特征及发展现状进行分析（乐佩琦和陈宜瑜，1998；霍堂斌等，2012；杨富亿等，2012；刘凯和段金荣，2015；李万宝，2016）；然后将分析结果与吉林省主要水系相结合，采用叠图法，运用 ArgGIS 软件制图，形成了不同水系、类型的水产种质资源保护区空间分布图（图 1）。

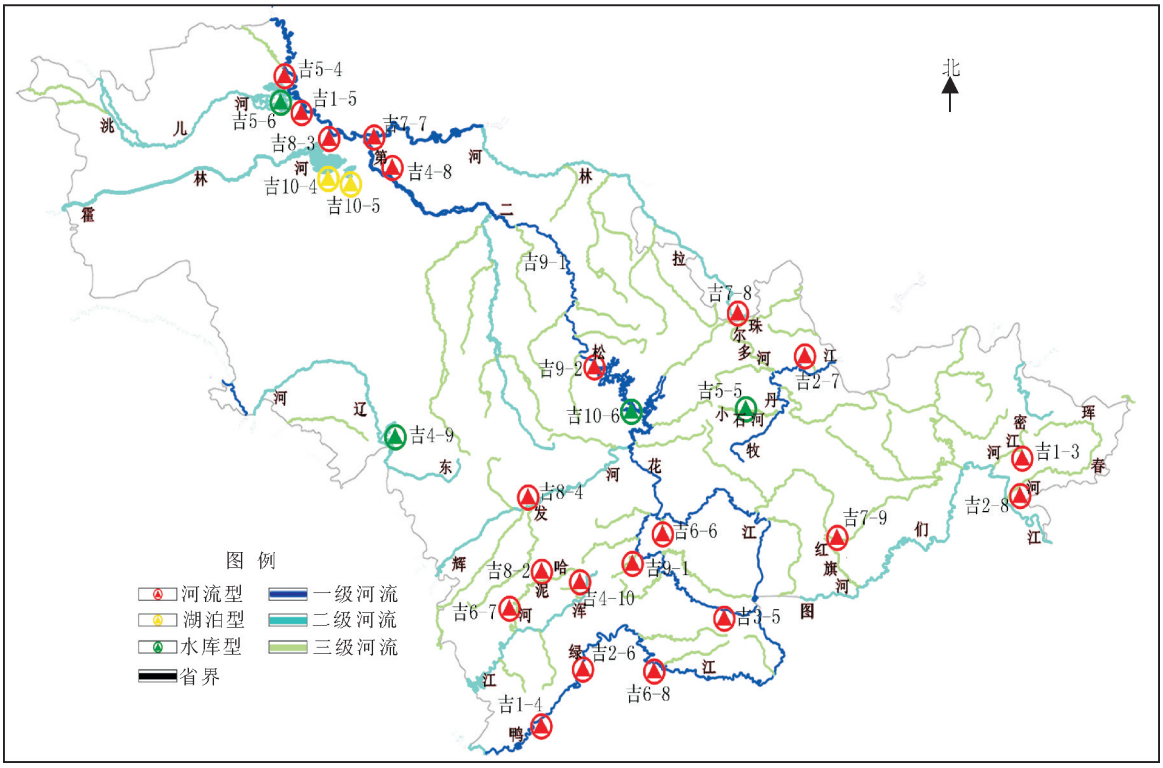

图 1　水产种质资源保护区分布

Fig.1　Distribution of the aquatic germplasm resource conservation areas in Jilin Province

1.2.1　保护区数量与面积　2007－2016 年吉林省已分 10 批次共建有国家级水产种质资源保护区 27 处（表 1），占同期国家级水产种质资源保护区总数的 5.2%，占全国内陆类国家级水产种质资源保护区总数的 6.4%。从数量变化来看，其大体可以分成两个阶段：2007－2009 年，水产种质资源保护区数量增速低于全国，为数量占比整体减少的阶段；2010－2016 年，保护区数量增速略高于全国，数量占比呈缓慢上升阶段（图2－a）。

截至 2016 年底，吉林省水产种质资源保护区总面积达 4 622.02 km^2，约占全省国土面积的 2.5%。保护区面积的大小在一定层面上反应了保护区能否有效发挥其濒危水生生物和水生生态系统的保护功能。单个保护区面积越大，受外界干扰的影响越小，抗干扰能力强；反之保护区面积越小，受外界干扰的影响越大，抗干扰能力越弱（夏欣等，2016）。将保护区根据面积大小划分为 4 种类型（表 2），即：小型（≤10 km^2）、中型（10～100 km^2）、大型（100～1 000 km^2）、特大型（≥1 000 km^2）。吉林省水产种质资源保护区面积的变化可以分为 3 个阶段：2007－2008 年，水产种质资源保护区面积增速缓于全国，面积占比为逐步下降阶段；2009－2011 年，保护区面积增速高于全国，面积占比为快速增加阶段；2012－2016 年，保护区面积增速基本与全国持平，为面积占比基本稳定阶段（图2－b）。

1.2.2　保护区类型　保护区类型参考温周瑞和林刚（2016）的研究方法，按其所属的水域类型进行划分，吉林省 27 处国家级水产种质资源保护区涵盖河流、湖泊和水库 3 个类型。其中，河流型国家级水产种质资源保护区的数量最多，有 21 处；而水库型和湖泊型数量较少，前者 4 处，后者 2 处。西北岔河国家级水产种质资源保护区类型为河流型，面积最大，达 1 570 km^2，占全省水产种质资源保护区总面积的 46.7%；大黄泥河唇鲟国家级水产种质资源保护区类型亦为河流型，面积最小，仅18.9 km^2，仅占全省水产种质资源保护区总面积的 0.6%。

表1 吉林省国家级水产种质资源保护区面积结构保护区基本情况

Tab.1 Basic information of the aquatic germplasm resource conservation areas in Jilin Province

编号	国家级水产种质资源保护区*	面积/km²	建立年份
吉1-3	密江河大麻哈鱼	66.10	2007
吉1-4	鸭绿江集安段石川氏哲罗鱼	118.46	2007
吉1-5	嫩江大安段乌苏里拟鲿	76.25	2007
吉2-6	鸭绿江云峰段斑鳜茴鱼	3.00	2008
吉2-7	牡丹江上游黑斑狗鱼	29.87	2008
吉2-8	珲春河大麻哈鱼	43.75	2008
吉3-5	松花江头道江特有鱼类	1299.00	2009
吉4-8	松花江宁江段	77.15	2010
吉4-9	二龙湖	131.24	2010
吉4-10	西北岔河	1570.00	2010
吉5-4	嫩江镇赉段特有鱼类	370.00	2011
吉5-5	小石河冷水鱼	8.81	2011
吉5-6	月亮湖	225.00	2011
吉6-6	大黄泥河唇鱊	1.88	2012
吉6-7	哈泥河东北七鳃鳗	5.80	2012
吉6-8	鸭绿江临江段马口鱼	2.36	2012
吉7-7	松原松花江银鲴	34.00	2013
吉7-8	珠尔多河洛氏鱥	71.25	2013
吉7-9	和龙红旗河马苏大麻哈鱼陆封型	21.30	2013
吉8-2	通化哈尼河	4.58	2014
吉8-3	嫩江前郭段	5.51	2014
吉8-4	辉南辉发河瓦氏雅罗鱼	8.46	2014
吉9-1	白江河特有鱼类	3.24	2015
吉9-2	松花江吉林段七鳃鳗	15.10	2015
吉10-4	吉林前郭查干湖蒙古鲌	321.43	2016
吉10-5	吉林前郭新庙泡特有鱼类	14.35	2016
吉10-6	吉林松花湖特有鱼类	94.09	2016

注:(1)"吉1-3"表示该保护区为经农业农村部审批的第1批第3处保护区,依此类推;(2)"*"表示27个保护区均省略了后缀"国家级水产种质资源保护区"。

Notes: (1)"Ji1-3" means that it is the first batch of third protected area approved by the Ministry of Agriculture and Rural Affairs; (2)"*"indicates suffix of "National Aquatic Germplasm Resources Conservation Area".

表2 吉林省国家级水产种质资源保护区面积结构

Tab.2 Structure of the protected areas

类型	面积/km²	数量/个	数量占比/%	面积/km²	面积占比/%
小型	≤10	9	33.3	43.67	0.94
中型	10～100	11	40.7	543.22	11.75
大型	100～1000	5	18.5	1166.13	25.23
特大型	≥1000	2	7.5	2869.00	62.08
合计		27	100	4622.02	100

2 结果与分析

2.1 保护对象

2.1.1 物种组成 全省27处水产种质资源保护区共包含保护物种62种,其中鱼类61种(表3)和甲壳类1种。据《吉林省志·水产志》记载,吉林省鱼类有9目、19科、70属、105种。保护区现有保护鱼类占全省鱼类的59.1%,隶属13科;其中,七鳃鳗科3种、鲑科7种、狗鱼科1种、胡瓜鱼科1种、鲤科30种、鳅科5种、鲇科2种、鳑科3种、鳕科1种、鮨科2种、塘鳢科2种、鰕虎鱼科1种、鳢科1种、杜父鱼科1种。保护对象中,黄鱼幼为中国特有种,细鳞鲑为国家II级保护动物,七鳃鳗、哲罗鲑、大麻哈鱼、茴鱼等属以及细鳞鲑、花羔红点鲑、池沼公鱼、瓦氏雅罗鱼等种为冷水种;雷氏七鳃鳗、日本七鳃鳗、哲罗鲑、黑龙江茴鱼、黑斑狗鱼和怀头鲇等为《中国濒危动物红皮书·鱼类》(1998)圈定的"易危种"。

2.1.2 动物地理 61种保护鱼类中的58种按其起源、分布和生态特性隶属于6个区系类群(表3),分别为江河平原类群、北方平原类群、北方山地类群、早第三纪鱼类、热带平原类群和北极淡水类群(董崇智,2001;解玉浩,2007),各有保护对象22种(37.9%)、10种(17.2%)、7种(12.1%)、10种(17.2%)、6种(10.4%)和3种(5.2%);此外,关于大麻哈鱼、驼背大麻哈鱼和马苏大麻哈鱼的区系类群归属尚没有明确的定论(史为良,1988),因此本文未统计。

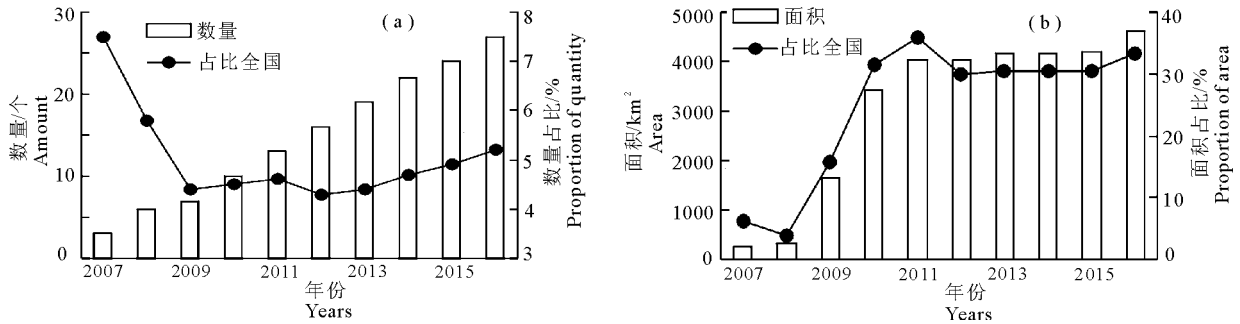

图2 2007-2016年吉林省水产种质资源保护区面积和数量变化统计

Fig.2 Increase of quantity and proportion of the protected areas in Jilin Province (2007-2016)

表 3　吉林省水产种质资源保护区的保护物种及其生态类型

Tab.3　Species protected and their eco-types in the protected areas

物种	分布	生态类型				生物地理	
		繁殖方式	食性	栖息类型	水层	区系组成	地理区划
Ⅰ七鳃鳗目 Petromyzoniformes							
ⅰ七鳃鳗科 Petromyzonidae							
1 雷氏七鳃鳗 *Lainpetra reissneri* *	吉 1－5、吉 3－5、吉 9－5	5	2	3	2	3	1
2 日本七鳃鳗 *L. japonica* *	吉 1－3、吉 1－5、吉 2－8、吉 9－5	5	2	4	2	3	1
3 东北七鳃鳗 *L. morii* *	吉 6－7、吉 8－2、吉 8－4	5	2	3	2	3	1
Ⅱ鲑形目 Salmoniformes							
ⅱ鲑科 Salmonidae							
4 哲罗鲑 *Hucho taimen* *	吉 3－5	5	4	1	2	4	1
5 石川氏哲罗鲑 *H. issikawai Mori* *	吉 1－4	5	4	1	2	4	1
6 细鳞鲑 *Brachymystax lenok* *	吉 1－3、吉 1－4、吉 2－6、吉 2－8、吉 3－5、吉 4－10、吉 5－5、吉 6－7、吉 7－9、吉 8－2、吉 9－1、吉 9－2	5	4	1	2	4	1
7 花羔红点鲑 *Salvelinus malma* *	吉 1－3、吉 1－4、吉 2－8、吉 3－5、吉 4－10	5	4	4	2	6	1
8 大麻哈鱼 *Oncorhynchus keta* *	吉 1－3、吉 2－8	5	4	4	2		1
9 驼背大麻哈鱼 *O. gorbuscha* *	吉 2－8	5	4	4	2		1
10 马苏大麻哈鱼 *O. masou masou* *	吉 2－8、吉 7－9	5	4	4	2		1
ⅲ茴鱼科 Thymallidae							
11 黑龙江茴鱼 *Thymallus arcticus grubei* *	吉 6－6、吉 7－8、吉 9－1	5	4	1	2	4	1
12 鸭绿江茴鱼 *T. arcticus yaluensis* *	吉 1－4、吉 2－6	5	4	1	2	4	1
ⅳ狗鱼科 Esocidae							
13 黑斑狗鱼 *Esox reicherti* *	吉 2－7	1	4	2		2	1
ⅴ胡瓜鱼科 Osmeridae							
14 池沼公鱼 *Hypomesus olidus* *	吉 1－4	5	2	3	2	6	1
Ⅲ鲤形目 Cypriniformes							
ⅵ鲤科 Cyprinidae							
15 马口鱼 *Opsariichthys bidens*	吉 1－4、吉 6－8、吉 10－5	1	3	3	1	1	1
16 青鱼 *Mylopharyngodon piceus*	吉 1－4、吉 5－6、吉 6－6、吉 6－7	2	4	2	2	1	1
17 草鱼 *Ctenopharyngodon idellus*	吉 1－4、吉 5－6、吉 6－6、吉 6－7、吉 6－8、吉 8－3、吉 8－4	2	1	2	2	1	1
18 洛氏鱥 *Phoxinus lagowskii* *	吉 1－4、吉 7－8	5	3	3		2	2
19 真鱥 *P. phoxinus* *	吉 1－4	5	3	3		4	2
20 花江鱥 *P. czekanowskii* *	吉 1－4	5	3	3		2	2
21 鳡 *Elopichthys bambusa*	吉 5－6	2	4	2	1	1	1
22 瓦氏雅罗鱼 *Leuciscus waleckii* *	吉 2－6、吉 2－7、吉 5－5、吉 8－4	1	3	2		2	2
23 红鳍鲌 *Culter erythropterus*	吉 1－4、吉 10－4	1	4	3	1	1	1
24 翘嘴鲌 *C. alburnus*	吉 1－5、吉 8－3、吉 10－4、吉 10－6	1	4	2	1	1	1
25 达氏鲌 *C. dabryi*	吉 10－4	1	3	2	1	1	1
26 蒙古鲌 *C. mongolicus*	吉 10－4	1	4	2	1	1	1
27 鳊 *Parabramis pekinensis*	吉 1－4	2	3	2	2	1	1
28 鲂 *Megalobrama terminais*	吉 10－6	1	3	2	2	1	1
29 团头鲂 *M. amblycephala*	吉 1－4、吉 5－6	1	1	2	2	1	1
30 银鲴 *Xenocypris argentea*	吉 2－7、吉 7－7	2	1	2	2	1	3
31 细鳞斜颌鲴 *Xenocypris microlepis*	吉 2－7、吉 5－6	2	1	2	2	1	3
32 宽鳍鱲 *Zacco platypus*	吉 1－4	5	3	3	2	1	1
33 兴凯刺鳑鲏 *Acheilognathus chankaensis*	吉 1－4	4	3	3	2	3	3
34 花䱗 *Hemibarbus maculatus*	吉 4－8、吉 5－4、吉 7－7、吉 8－3、吉 10－5	5	4	2	2	1	3
35 唇䱗 *H. labeo*	吉 1－4、吉 6－6、吉 9－1	1	4	1	2	1	3
36 麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*	吉 1－4	1	3	3	1	3	3
37 平口鲴 *Ladislavia taczanowskii*	吉 9－1	2	3	2	2	2	1

续表 3

物种	分布	生态类型				生物地理	
		繁殖方式	食性	栖息类型	水层	区系组成	地理区划
38 东北鳈 *Sarcocheilichthys lacustris*	吉 8－2	2	3	2	2	1	3
39 犬首鮈 *Gobio gobio cymocephalus*	吉 4－8	1	3	2	2	2	1
40 鲤 *Gyprinus carpio linnaeus*	吉 1－4、吉 4－8、吉 5－6、吉 6－6、吉 6－7、吉 6－8、吉 8－3、吉 8－4、吉 9－1、吉 9－2	1	3	3	3	3	1
41 鲫 *Carassius auratus*	吉 5－6、吉 6－6、吉 6－7、吉 6－8、吉 8－4、吉 9－1、吉 9－2	1	3	3	2	3	1
42 鳙 *Aristichthys nobilis*	吉 1－4、吉 6－7	2	2	2	1	1	1
43 鲢 *Hypophthalmichthys molitrix*	吉 1－4、吉 1－4、吉 8－3、吉 8－4	2	2	2	1	1	1
ⅶ鳅科 Cobitidae							
44 北方泥鳅 *Misgurnus bipartitus*	吉 1－4	1	3		3	3	2
45 北方条鳅 *Barbatula barbatula nuda* *	吉 1－4	1	3	1	3	2	2
46 黑龙江花鳅 *Cobitis lutheri* *	吉 8－2	1	3	2	3	2	3
47 北方花鳅 *C. granoci*	吉 1－4	1	3	1	3	2	3
48 花斑副沙鳅 *Parabotia fasciata* *	吉 1－4	1	3	1	3	1	3
Ⅳ鲇形目 Siluriformes							
ⅷ鲇科 Siluridae							
49 鲇 *Silurus asotus*	吉 1－4、吉 4－8、吉 6－6、吉 6－7、吉 9－1	1	4	3	3	3	1
50 怀头鲇 *S. soldatovi*	吉 4－8	1	4	3	3	3	1
ⅸ鲿科 Bagridae							
51 黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco*	吉 1－4、吉 2－6、吉 4－9、吉 5－6、吉 8－4、吉 9－2	3	4	3	3	5	4
52 光泽黄颡鱼 *P. nitidus*	吉 8－3	3	4	3	3	5	4
53 乌苏里拟鲿 *Pseudobagras ussuriensis*	吉 1－4、吉 1－5、吉 2－6	3	4	3	3	5	3
Ⅴ鳕形目 Gadiformes							
ⅹ鳕科 Gadidae							
54 江鳕 *Lota lata* *	吉 1－5、吉 2－7、吉 5－5	5	4	3	3	6	1
Ⅵ鲈形目 Perciformes							
ⅹⅰ鮨科 Serranidae							
55 鳜 *Siniperca Chuatsi*	吉 1－5、吉 5－4、吉 5－6、吉 6－7、吉 8－2、吉 8－3、吉 8－4、吉 9－2、吉 10－6	2		3	2	1	3
56 斑鳜 *S. scherzeri*	吉 1－4、吉 2－6、吉 6－8	2	4	3	2	1	3
ⅹⅱ塘鳢科 Eleotridae							
57 葛氏鲈塘鳢 *Perccottus glehni*	吉 4－8	1	4	3	3	5	3
58 黄黝 *Pseleotris swinhonis*		5	4	3	3	5	4
鰕虎鱼科 Gobiidae							
59 波氏吻鰕虎 *Ctenogbius cliffordpopei*	吉 4－8	1	3	3	3	2	1
ⅹⅲ鳢科 Channidae							
60 乌鳢 *Channa argus*	吉 4－8	3	4	3	3	5	4
Ⅶ鲉形目 Scorpaeniformes							
ⅹⅳ杜父鱼科 Cottidae							
61 杂色杜父鱼 *Cottus poecilopus* *	吉 1－4、吉 4－10	5	3	3	3	4	1

注：(1)“*”表示冷水种；(2)“吉 1－5”见表 1；(3)繁殖方式：1－草上产卵型，2－水层产卵型，3－营巢型，4－喜贝性产卵型，5－水底产卵型；食性：1－植食性，2－碎屑食性，3－杂食性，4－肉食性；栖息类型：1－江河上游流水型和山溪急流型，2－江/湖缓流型，3－淡水定居型，4－江海洄游型；水层：1－中上层，2－中下层，3－底栖；区系组成：1－江河平原类群，2－北方平原类群，3－早第三纪鱼类，4－北方山地类群，5－热带平原类群，6－北极淡水类群；地理区划：1－古北界北方区黑龙江亚区，2－古北界宁蒙区内蒙亚区，3－古北界华东区海辽亚区，4－东洋界华南区。

Notes: (1) “*” means cold water fish; (2) “Ji1－5” see table 1; (3) modes of reproduction: 1－oviposition on the grass, 2－aquifer oviposition type, 3－nesting type, 4－shellfish oviposition, 5－underwater oviposition; feeding habits: 1－herbivoric, 2－detrital diet, 3－omnivorous, 4－carnivorous; habitat type: 1－upper reaches of rivers or stream rapid flow type, 2－river/lake slow flow type, 3－freshwater settlement, 4－migration type; water layer: 1－upper middle level, 2－middle and lower layers, 3－benthic; fauna composition: 1－river plain group, 2－northern plains, 3－early tertiary fishes, 4－northern mountain groups, 5－tropical plain groups, 6－arctic freshwater groups; animal geographical division: 1－palaearctic northern Heilongjiang subregion, 2－palaearctic Ningxia Mongolia Inner Mongolia subregion, gubei district, 3－palaearctic East China Sea Area, 3－Oriental Southern China District.

地理区划上，参照中国淡水鱼类动物地理区划，占优的是古北界北方区黑龙江亚区，其后依次是古北界华东区海辽亚区、古北界宁蒙区内蒙亚区和东洋界华南区；分别有保护对象 37 种(60.8%)、14 种(22.9%)、6 种(9.8%)和 4 种(6.5%)。

2.1.3　生态类型　根据保护对象的繁殖方式、食性、栖息环境类型和水层等生态类型(表 3)，其划分结果如下：

(1)按繁殖方式划分。保护对象以草上产卵型物种占优(37.6%)，其次是水底产卵型(34.4%)，其后是水层产卵型(19.6%)、营巢产卵型(6.4%)和喜贝性产卵型(1.6%)。

(2)按食性划分。以肉食性物种占优(44.3%)，其后依次为杂食性(37.7%)、碎屑食性(9.8%)和植食性(8.2%)。

(3)按栖息环境类型划分。保护鱼类分为江河上游流水和山溪急流型、江(湖)缓流型、淡水定居型和江海洄游共 4 个类型，其中淡水定居型物种最多(41%)，其后为江(湖)缓流型(32.7%)和江河上游流水和山溪急流型(18.1%)，江海洄游型包括日本七鳃鳗、大麻哈鱼、驼背大麻哈鱼、马苏大麻哈鱼和花羔红点鲑 5 种，且马苏大麻哈鱼有洄游型和陆封型两个种群，花糕红点鲑的整个生活史均可以在保护区水域完成，实际已成为陆封种群。

(4)按栖息水层划分。以中下层鱼类占优(57.3%)，其后依次为底栖鱼类(27.9%)和中上层鱼类(14.8%)。

2.2　分布格局

吉林省建立的 27 处水产种质资源保护区主要分布于松花江流域，松花江干流 1 处(松原段)，松花江支流 16 处，分别为北源嫩江水域 6 处(嫩江大安段、镇赉段、前郭段，查干湖、新庙泡、月亮湖水库)，南源第二松花江水域 7 处(松花江头道江上游、第二松花江宁江段、吉林段、松花湖，二松支流头道江、大黄泥河、白江河)；牡丹江水域 3 处(牡丹江支流塔拉河、小石河、珠尔多河)。其次分布于鸭绿江水域，鸭绿江干流 3 处(吉安段、云峰段、临江段)，支流 3 处(西北岔河、哈泥河，其中哈泥河有两处)。再次分布于图们江水域，3 处均为支流(珲春河珲春段、红旗河、密江河)，分布最少的辽河流域仅有二龙湖国家级水产种质资源保护区 1 处。

按保护区类型的空间分布，河流型水产种质资源保护区的分布构成了保护区空间分布的主要部分，松花江干流和鸭绿江干流共有 3 处，其余支流及小型河流共有 18 处，在全省的东部、南部、北部和中部均有分布；水库型国家级水产种质资源保护区有 4 处，包含位于中部的松花湖水库和雁鸣湖水库、位于北部的二龙湖水库和南部的月亮湖水库；湖泊型国家级水产种质资源保护区仅有两处，分别为位于南部的查干湖和新庙泡。

从空间分布的变迁来看(图 1)，2007 年时只有 3 个水产种质资源保护区，其中密江河大麻哈鱼国家级水产种质资源保护区分布于吉林省东部，鸭绿江集安段石川氏哲罗鱼和嫩江大安段乌苏里拟鲿的 2 个保护区则分别分布于南部和北部。到 2011 年，保护区数量增至 14 个，新增的 11 个水产种质资源保护区包含河流型和水库型，分布由鸭绿江水域、图们江水域和嫩江水域向第二松花江水域扩展；从空间分布而言，即由吉林省南部、东部和北部向中部延伸。至 2016 年，水产种质资源保护区数量增至 27 处，新增的 13 处保护区包含河流型和湖泊型，主要分布于中部和南部，并镶嵌分布于西北部。表明水产种质资源保护区的空间分布逐步趋于平衡，水域类型也更加全面。

2.3　面积结构

运用统计学方法对吉林省水产种质资源保护区的面积结构进行分析(表 2)，特大型水产种质资源保护区有 2 处，总面积达 2 869 km^2，占全省水产种质资源保护区总面积的 62.08%；大型保护区 5 处，总面积 1 166.33 km^2，占 25.23%；中型保护区有 11 处，面积共计 543.22 km^2，占 11.75%；小型保护区有 9 处，面积 43.67 km^2，占 0.94%。可见吉林省水产种质资源保护区面积类型以中-小型为主，特大型和大型保护区的数量虽少，但面积占比高，中-小型保护区的数量虽多，但面积占比低。特大型、大型水产种质资源保护区主要分布于南部的第二松花江中上游水域和北部的嫩江下游水域，中-小型保护区则主要分布于东部的图们江水域、南部的第二松花江上游水域和北部的嫩江松花江三岔河口水域。

3　讨论

3.1　增强物种的优先保护与多样性保护

吉林省 27 处水产种质资源保护区共有保护物种 62 种，包含鱼类 61 种(表 3)和甲壳类 1 种(解玉浩，2007)，较完整的优先保护了吉林省境内特有珍稀濒危鱼类及具有较高经济价值及遗传育种价值的鱼类。但各水域中的珍稀水生生物不仅有鱼类，还包括甲壳类-秀丽白虾、青虾，软体动物-褶纹冠蚌、

河蚬，爬行类-鳖、龟，水生高等植物-慈姑、蒲草、芡实、莲等（农业部渔业渔政管理局，2017）。目前，受保护物种尚局限于鱼类，未将上述物种纳入到保护名单中，物种多样性保护方面有所欠缺；另外，水产种质资源保护区建立以后，不能建而不管，应选取能够有效反应物种变化和生态系统变化的监测指标，建立动态监测网络，开展长期、系统的监测（Nichols & Williams，2006）；及时反馈保护物种是否建立种群、已有种群在保护区水域内能否完成完整的生活史、种群数量在一定时间内的变化趋势等重要信息；通过监测信息的反馈，评估保护效果，及时调整保护措施，使珍稀物种得到有效保护。

3.2 优化保护区面积类型结构与空间结构

从保护区类型看，河流型、水库型、湖泊型各有20、5、2处，水域类型较为全面，但结构略显失衡。从面积类型看，特大型、大型、中型、小型水产种质资源保护区各有2、5、11、9处，以中型和小型为主。特大型和大型水产种质资源保护区的数量虽少，但面积占比高，中-小型水产种质资源保护区的数量虽多，但面积占比低，保护区面积类型结构需进一步优化。从空间布局看（图1），至2016年，吉林省内大部分重要自然水域均已建立水产种质资源保护区，在境内分布较为均匀，但西部偏少。为构建更加科学合理的水产种质资源保护区体系，建议以现有的保护区网络为基础，通过调整保护区面积和新建保护区等方法，有重点的调整并新建立一批水产种质资源保护区，以优化保护区类型和面积，有效发挥其物种保护和水生生态系统保护功能。

3.3 加强各保护区之间的协调性和整体性

进行保护区规划和建设时，不但要认识到保护区内“生物-生物”、“生物-环境”之间的联系，也要认识到保护区内“生物-环境-社会经济”之间的联系（呼延佼奇等，2014）。保护区因建立年份不同、管理部门不一，对相邻保护区之间的协调性往往考虑不周。如嫩江镇赉段、大安段和前郭段3个水产种质资源保护区，同属嫩江下游，保护对象也存在相似性和互补性，其试验区或核心区并未相互连接，各自分隔为相互独立的区块，大大降低了水产种质资源保护区的物种保护效果；另外，水域类型及保护物种各有差异，其对功能区划的要求也大不相同，如大中型鱼类比小型鱼类要求更大的活动范围，洄游性鱼类要求有上溯、降河或降海的通道。因此，建立水产种质资源保护区时，保护物种相同或相似的应尽可能保持边界相连，核心区尽量相通，提升对濒危水生生物和生态系统的整体保护；进行功能分区时，应根据保护物种的生态习性、保护区的功能和管理目标的不同，因时施策、因地制宜地制定区划方案。

参考文献

白庆利，张玉勇，张永泉，等，2011. 花羔红点鲑和白斑红点鲑肌肉营养成分分析[J]. 淡水渔业，41(4)：85－88.

陈春山，郑伟，付海利，等，2015. 细鳞鲑人工繁殖关键技术[J].中国水产，(4)：76－77.

呼延佼奇，肖静，于威华，等，2014. 我国自然保护区功能分区研究进展[J]. 生态学报，4(22)：6391－6396.

霍堂斌，姜作发，马波，等，2012. 黑龙江中游底层鱼类群落结构及多样性[J]. 生态学杂志，31(10)：2591－2598.

吉林省地方志编纂委员会，1996a. 吉林省志：水产志（卷19）[M]. 长春：吉林人民出版社.

吉林省地方志编纂委员会，1996b. 吉林省志：自然地理志（卷4）[M]. 长春：吉林人民出版社.

解玉浩，2007. 东北鱼类志[M]. 沈阳：辽宁科技技术出版社.

乐佩琦，陈宜瑜，1998. 中国濒危动物红皮书·鱼类[M]. 北京：科学出版社.

李思发，1996. 中国淡水鱼类种质资源和保护[M]. 北京：中国农业出版社.

李万宝，2016. 福建建溪细鳞鲴国家级水产种质资源保护区的鱼类多样性[J]. 淡水渔业，46(4)：31－37.

刘凯，段金荣，2015. 淮河荆涂峡鲤、长吻鮠国家级水产种质资源保护区冬季渔业群落多样性研究[J]. 安徽农业大学学报，42(3)：424－428.

农业部渔业渔政管理局，2017. 国家重点保护经济水生动植物图谱[M]. 北京：中国农业出版社.

史为良，1985. 鱼类动物区系复合体学说及其评价[J]. 水产科学，4(2)：42－45.

温周瑞，林刚，2016. 湖北省国家级水产种质资源保护区建设进展[J]. 水生态学杂志，37(6)：1－6.

夏欣，王智，徐网谷，2016. 中国自然保护区管理机构建设面临的问题与对策探讨[J]. 生态与农村环境学报，32(1)：30－34.

杨富亿，吕宪国，娄彦景，等，2012. 莫莫格国家级自然保护区的鱼类多样性[J]. 湿地科学，10(2)：214－222.

杨文波，2013. 国家级水产种质资源保护区划定状况研究[A]. 中国水产学会渔业资源与环境分会2013年学术交流会会议论文（摘要）集[C]. 中国水产学会渔业资源与环境分会.

张军燕，余斌，李瑞娇，2017. 眉县国家级水产种质资源保护区夏季鱼类多样性研究[J]. 水产学杂志，30(3)：35－39.

Nichols J D, Williams B K, 2006. Monitoring for conservation[J]. Trends in Ecology & Evolution, 21:668－673.

（责任编辑 万月华）

Fishery Resources and Spatial Distribution of National Aquatic Germplasm Conservation Areas in Jilin Province

CUI Kang-cheng[1,2,3], LIU Wei[1], LI Pei-lun[1], GAO Wen-yan[1,2,3], WANG Ji-long[1], TANG Fu-jiang[1]

(1.Heilongjiang Institute of Fisheries, Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070, P.R.China;
2.National Demonstration center for Experimental Fisheries Science Education, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, P.R.China;
3.Centre for Research on Environmental Ecology and Fish Nutrition of the Ministry of Agriculture, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, P.R.China)

Abstract: Jilin Province supports plentiful wild aquatic species and high biodiversity in its diverse aquatic ecosystems. By the end of 2016, a total of 27 aquatic germplasm resource conservation areas had been established in Jilin Province, with an area of 4 622 km^2. In this study, we analyzed the spatial distribution and status of fishery resources of the national aquatic germplasm reserves in Jilin Province, aiming to provide a reference for the sustainable development and management of the conservation areas. First, information was summarized on the number, area, animals protected, water types and spatial distribution of the protected areas using hierarchical statistics and classification methods. Then, the overlay method was used to draw a spatial distribution map of the protected areas by combining the above analysis results with the main water systems in Jilin Province. Finally, we analyzed the protected species characteristics and evaluated the development status of the Jilin Province Aquatic Germplasm Conservation Area (batch 1 - 10). Results show that the 27 national aquatic germplasm reserves include 21 river reserves, 4 reservoir reserves and 2 lake reserves. In terms of the spatial distribution, there are 17 conservation areas in the Songhua River basin, 6 in the Yalu River basin, 3 in the Tumen River basin and 1 in the Liaohe River basin. A total of 62 protected aquatic species are listed in the 27 national aquatic germplasm reserves: 61 fish species from 13 families and 1 crustacean. Our research shows that the existing aquatic germplasm resource conservation areas in Jilin Province form a pattern of fish habitat protection, with nearly complete coverage of water types, that plays an important role in protecting rare aquatic biological resources. The paper concludes with a discussion of the effectiveness of protected areas for conserving endemic species, the structure and coordination of functional zoning, and recommendations for improving the operation of protected areas.

Key words: fishery resource; distribution pattern; habitat protection; Jilin Province