

中国水产科学研究院黑龙江水产研究所 编
黑 龙 江 省 水 产 总 公 司

黑龙江省渔业资源

黑龙江朝鲜民族出版社

Heilongjiangsheng

Yuye

Ziyuan

· 黑龙江省渔业资源 ·

中国水产科学研究院黑龙江水产研究所 编
黑 龙 江 省 水 产 总 公 司

黑龙江朝鲜民族出版社

1985年5月

黑龙江省渔业资源

中国水产科学研究院黑龙江水产研究所 编
黑 龙 江 省 水 产 总 公 司

黑龙江朝鲜民族出版社出版发行
(牡丹江市西三条路小立新街)

黑龙江省教育厅印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/16·印张: 28.25·插页1·字数: 62万

1985年5月第1版 1985年5月第1次印刷

印数: 1~4,000

统一书号: 16296·7

定价: 5.50元

主 编：

张觉民

参加编写人员：

任慕莲 李怀明 夏重志

董崇智 黄智弘 李再培

姜作发 金怀萱 王广吉

杜成礼 刘海金

前 言

黑龙江省位于我国最东北的边陲，江河、湖泊、水库、泡沼很集中，其中水生生物和鱼类很多，盛产多种名贵经济鱼类，资源条件良好，渔业历史悠久，是我国东北地区淡水鱼主要产区。党的十一届三中全会以来，全省水产事业有很大发展，渔业生产恢复、增长很快。八十年代渔产量连年上升，由一九七九年年产量 17,149 吨，至一九八三年达 42,736 吨，年递增率 25.64 %。为了适应国家现代化建设和本省经济发展的要求，充分利用本省水产资源，发挥渔业生产潜力，根据农牧渔业部水产局(原国家水产总局)及省区划办一九七九年下达的黑龙江水系渔业资源调查和区划研究计划，一九八〇年至一九八三年，中国水产科学研究院黑龙江水产研究所和黑龙江省水产总公司，共同组织了调查队，对全省各类型水域的渔业资源，进行了大量调查研究工作。调查证明，本省渔业资源潜力很大，渔业生产前景十分广阔。我们根据各项调查研究材料，参考有关资料，编写了《黑龙江省渔业资源》一书，通过这本书，力求展示本省渔业环境条件、水域的理化性状、渔业生物学基础以及不同类型水域的渔业资源状况，并对本省渔业资源及其合理利用问题试作了评述和探讨。愿这本书能供广大渔业工作者、水产科技工作者及高等和中专水产院校师生参考应用，为渔业区划及因地制宜地规划渔业生产，提供科学依据。

由于我们水平和经验所限，书的内容还不完整，也有不当之处，请读者批评指正。

本书的编写承蒙各地、市、县水产、水利、农场等部门的大力支持和帮助，提供大量资料，在此一并致谢。

编 者

1984年12月

黑龙江省渔业资源

目 录

前 言

一、黑龙江省渔业自然环境	1
(一) 自然地理及水系构成概况	1
(二) 气候水文特征	1
(三) 水域分布概况	3
(四) 渔业水域特点	4
二、水域的理化性质	6
(一) 水的物理性质	6
(二) 水的化学性质	6
(三) 水体的污染状况	8
三、渔业生物学基础	10
(一) 水生生物	10
1. 浮游生物.....	10
2. 底栖动物.....	40
3. 水生维管束植物	62
(二) 鱼类资源	77
1. 鱼类区系组成及其分布概况.....	77
2. 全省的渔业生产及鱼产量构成	87
3. 省内各地区鱼产量及其变化.....	91
4. 捕捞鱼类的组成及其变化	92
四、渔具及渔法	95
(一) 渔具、渔法的种类及分布	95
(二) 主要渔具、渔法的数量及其在渔业中的地位	97
(三) 网具及渔法的改革	100
(四) 主要渔具、渔法的综合评价	100
五、不同类型水域的渔业资源	102
(一) 主要湖泊渔业资源概述	102
1. 黑龙江省主要湖泊自然概况.....	102
2. 湖泊的水化学状况	103
3. 湖泊中的饵料生物	106
4. 主要湖泊的鱼类资源与渔业生产	114

5. 黑龙江省湖泊渔业资源的合理开发利用	130
6. 重点湖泊的渔业资源调查	132
(二) 水库渔业资源概述	182
1. 黑龙江省主要水库的自然概况	182
2. 水库的水化学状况	186
3. 水库中的饵料生物	187
4. 水库中的鱼类资源与渔业生产	203
5. 水域环境及渔业特点	225
6. 水库渔业的增殖利用	228
7. 重点水库的渔业资源调查	230
(三) 江河渔业资源概述	279
1. 江河渔业水域地理概貌	279
2. 江河水域理化性质	279
3. 江河水域中的饵料生物	303
4. 江河鱼类组成	304
5. 主要江河水域渔获物状况	304
6. 江河水域渔业资源评价	314
7. 重点江河渔业资源调查	315
六、黑龙江省几种鱼类生物学	352
(一) 黑龙江鲢科鱼类资源生物学基础状况的初步调查分析	352
1. 黑龙江鳊、鲴鱼群体生物学状况	353
2. 黑龙江鳊、鲴鱼生产概况及资源现状	385
3. 黑龙江鳊、鲴鱼资源经营管理及合理利用的几点注意事项	387
(二) 乌苏里白鲢的生物学	390
(三) 镜泊湖蒙古红鲌的生物学	395
(四) 镜泊湖细鳞斜颌鲴的生物学	401
(五) 五大连池青梢红鲌鱼的生物学	408
(六) 嫩江鲤鱼的生物学	413
(七) 龙凤山水库雅罗鱼的生物学	418
(八) 龙凤山水库狗鱼的生物学	421
(九) 嫩江银鲴的生物学	428
(十) 嫩江、五大连池、扎龙湖银鲫的生物学	434
七、黑龙江省渔业资源评价	444
八、黑龙江省渔业资源合理经营利用的措施	446

一、黑龙江省渔业自然环境

(一) 自然地理及水系构成概况

黑龙江省位于北纬 $43^{\circ}23'$ — $53^{\circ}24'$ ，东经 $121^{\circ}13'$ — 135° ，是我国最北部的边疆，纵跨十个纬度，面积 46.9 万平方公里(70,771 万亩，其中包括加格达奇区、松岭区 2,692 万亩)。境内有连绵的高山和起伏的丘陵，有辽阔的平原和水面，山岭不高，森林茂盛，河流众多，平原集中，土地肥沃。境内三大山系集中分布有占全国森林面积三分之一的丰富的森林，森林复盖率为 36.2%，涵养着江河上游的水源。省的中西部为松嫩平原，东部为三江平原。全省五大河流归成黑龙江、松花江、乌苏里江和绥芬河四大水系。

大兴安岭居省的最西北部，山地面积 86,640 平方公里，平均海拔 1,000—1,400 米，东坡边缘呈阶地山麓，山区的河流分别汇入黑龙江及嫩江；小兴安岭在省的北部，山地面积 77,883 平方公里，海拔 600—1,000 米，山体缓和呈丘陵台地状，山区的河流向北汇入黑龙江，向东南汇入松花江，向西汇入嫩江；完达山、老爷岭和张广才岭，在省的东南部，面积 70,887 平方公里，海拔 600—1,000 米，牡丹江流经其山地丘陵之间，山溪支流分别汇入牡丹江、乌苏里江；松嫩平原面积 133,648 平方公里，海拔 150—200 米，系由松花江、嫩江侵蚀冲积而成，地势平坦，有大片的无河区，多泡沼湿地，平原的北部有两条无尾河(乌裕尔河、双阳河)；三江平原面积 75,731 平方公里，海拔 50—100 米，系由黑龙江、松花江和乌苏里江冲积而成，地势低洼，沼泽湿地占有较大面积。

全省总计河流 1,700 余条，其中 100 公里以上的河流有 70 余条，干流河道总长度 4,907 公里，河流总延伸长度 19,800 公里，江河面积约 449.8 万亩(含江河沿岸洪泛区的苇塘)，占全省总水面的 37.2%，大小湖泊 6,026 个，合计面积 525.2 万亩，占 43.4%，水库塘坝 2,984 座，面积 206.1 万亩，占 17%。随着不同年份江河水位的变化，全省总水域有一定的波动，最近调查统计总面积 1,210.1 万亩，较过去多年统计总水面 1,080 万亩，增加 130.1 万亩。全省渔业水域范围甚广，可以利用养鱼的水面 1.3 万多处，合计面积 631.7 万亩，占全省总水面的 52.2%。其中湖泊可养水面 6,025 处，面积 367.5 万亩，占全省可养水面的 58.1%，水库占全省可养水面的 32.6%，河沟渠道 625 处，面积 28.8 万亩，池塘 3,527 处，面积 29.2 万亩，各占全省可养水面的 4.6%。

就省内范围看，全省流域的径流属于四个水系，但是从入海的情况看，只有黑龙江和绥芬河直接入海。松花江及乌苏里江属于黑龙江总水系(见黑龙江水系分布图)。

(二) 气候水文特征

黑龙江省是全国气温最寒冷的省份，属于寒温带和温带，大陆性季风气候，冬长夏

短, 冬季严寒、干燥, 春季多大风, 降雨少, 夏季降雨集中, 温热、湿润, 日照长, 秋季降温急剧, 常有早霜。年平均气温 $-5^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$, 有5个月在 0°C 以下。全省三至九月份气温平均在 18°C 左右。 10°C 以上持续日数120~150天左右。日照时间可照时数为4,449~4,470小时, 实照时数为2,400~3,000小时, 七月份日照时数最长, 可达460~500小时, 无霜期平均120天。全年降雨量550毫米左右, 多集中在六、七、八月(占60%)。江河春汛期水量较少, 夏秋汛期水量增大, 河道涨水多在七、八月份, 江河流流量在丰水期和枯水期相差甚大, 历年十月下旬至翌年四月初是江河枯水期, 全省水域从每年十一月中旬至次年四月初为“冰封期”, 自当年的四月下旬至十一月上旬称为“明水期”。

(三) 水域分布概况

主要江河概况:

黑龙江干流, 位于省的北部边境, 大小兴安岭的外缘, 为我国最北的大江, 是中苏界河, 在抚远县乌苏里江口以下进入苏联境内, 全长4,440余km, 从上洛古河至黑河市为上游, 长923km。黑河市至乌苏里江口为中游, 长950km, 合计在我省境内为1,873km, 由乌苏里江口至入海口为下游, 长947km, 在我省(同江以上)集水面积15.9万 km^2 , 主要为大、小兴安岭分水岭以北的地区径流, 主要支流有呼玛河(流长524km)及逊河(长257km), 河床多卵石、石砾, 上游流速较急, 中游比降平缓, 滩地宽阔, 水深流急, 水质较清。

乌苏里江水系, 位于省的东部, 三江平原边境, 为我省最东部的水系, 干流南北流向, 为中苏界河, 全长890km(或905km), 我省境内集水面积5.6万 km^2 , 上游流入兴凯湖, 再经松阿察河汇入乌苏里江, 下游在黑瞎子岛东侧注入黑龙江, 河床多砾石, 水质澄清, 沿岸地势低洼, 水流平缓, 主要支流有流经三江平原的穆稜河(长785km), 七虎林河(长264km), 挠力河(长244km)。

松花江水系, 居省中部, 上游有嫩江及第二松花江(流长958km, 在吉林省境内)两源, 松花江水系的全长, 以北源计为2,317km, 以南源计为1,839km, 其上游嫩江干流由北向南流, 在肇源县三岔河与二松汇合后形成松花江干流, 流向折为西南——东北。

松花江干流两岸, 除哈尔滨至汤原江段多山丘外, 其余均为广阔的平原, 平均坡降0.07%, 河道弯曲度平均为2~2.5, 干流河深为2—10m, 河床多为砂质, 水色黄浊, 河道宽度上段一般370~850m, 中段一般290~330m, 下段一般1.5~3km, 水浅洲滩散乱, 沿岸地势低洼。上游的嫩江在省的西部, 干流长1,085km, 其上游为半山区, 齐齐哈尔以上江段、河床为砂砾, 下游沿岸地势低洼, 形成广阔的湖泊群, 下游自泰来县境以下, 江段是与吉林省共辖的界河, 右岸承纳大兴安岭的径流, 嫩江主要支流有多布库尔河(长320km)、甘河(446km)、诺敏河(466km)、阿伦河(318km)、雅鲁河(398km)、绰尔河(573km)、洮儿河(吉林境内); 左岸有科洛河(322km)、讷漠尔河(569km)。松花江干流左岸主要支流有呼兰河(523km)、汤旺河(590km)、梧桐河(1,686km), 右岸有拉林河(长411km)、阿什河(203km)、蚂蚁河(339km)、牡丹江、倭肯河(450km)等。

牡丹江为松花江的最大支流，在省南部，干流南—北流向，全长725km，集水面积3.7万km²（上游有镜泊湖），流经老爷岭、张广才岭山地、丘陵间，在本省境内流长382km，底质岩石或石砾，水深3~5m，最深10m左右，上游在吉林省境内，下游在依兰镇西侧入松花江，主要支流有海浪河（长212km）、乌斯浑河（153km）。

绥芬河水系：位省东南部，是中苏两国的共同河流，下游在苏联境内（约60km）入海，全长449km，全流域面积17,320km²，在我国境内流长258km，流域面积10,069km²，占流域总面积的50%，上游有南北两条支流，称大、小绥芬河，大绥芬河为正源，其源地海拔780~830m。流经东宁县，海拔为100m左右。在东宁镇河身最宽达160m左右。此河属山区河流，落差大，其河床底质为石砾、卵石或砂子。水质清澈，流速在东宁镇以上一般为0.6~1.0m/sec，最大流速达4.83m/sec，水位受降雨量的影响，波动幅度很大。绥芬河地区的气温较省内其他县份均高。年平均气温为5℃，夏季平均温度为17.3~23.2℃。雨量集中在6~9月，占全年的80%，绥芬河是本省马苏大马哈鱼和滩头鱼回归上溯的唯一河流。

主要湖泊分布概况

①大兴凯湖：位于三江平原北部边境为中苏共有，面积657万亩，我国境内水深4~5m系外流湖，经松阿察河通乌苏里江。②小兴凯湖：面积26.4万亩，水深2~3m，位大兴凯湖北侧，有一湖岗相隔。有水道相通，此湖多水草。③镜泊湖：面积15万亩，位于牡丹江上游，系火山堰塞湖，地处海拔350m。湖北部水深达60余m，为本省的深水湖，上游承受牡丹江的进水，下游通过水电站仍泄进牡丹江。水位高时下游吊水楼处形成溢流瀑布。④五大连池：位于德都县，为五个串联的水面，面积现有27,600亩，水深2~5m，最深12m，系火山堰塞形成。为外流湖通纳漠尔河。⑤连环湖：位于嫩江下游左岸，面积85万亩，系冲积平原洼地的内陆湖，自然水源承受乌裕尔河（无尾河）丰水年的泄水，水位不稳定，近年利用北部引嫩灌渠灌水，水源有了保障。湖内多水草芦苇。⑥茂兴湖：面积1.2万亩。⑦石人沟放养场：面积11.7万亩，以上二湖处于嫩江下游，松嫩平原左岸无河地带，系受嫩江冲积和侵蚀形成的沿河床洼地湖，无进水河流，近年已建成抽水站抽灌嫩江水。上述湖泊均是浅水湖泊，由于水源不畅，蒸发渗透量大，特别连环湖历史上曾几次发生干涸。

本省水库以丘陵及平原类型居多，山谷水库数目很少，一般水库水面宽阔，深度不大，平均多在8m以内。丘陵水库水位的升降较大，消落区面积广阔，沿岸植被覆盖较好。平原水库多分布于沼泽地带及盐碱地带，周围植被较差，本省多数水库受灌溉用水和蓄洪的影响，春季排水量大，水位下降显著，七月份为全年最低水位期，八月份以后承纳降水、蓄洪，水位逐渐上升。

（四）渔业水域特点

黑龙江省渔业水域分布广泛，类型齐全，有自然江河、湖泊、泡沼，有人工建造的水库及相当面积的塘坝和池塘，均适渔业生产。从水域性质看，基本为两大类：即一类为流水水域，江河干支流属之；一类为相对静止水域，湖泊、泡沼属之。

水库基本属于静水，但由于灌溉、泄洪、发电等的影响，水位波动较大，上游有河流，其中生物区系兼具流水和静水特征。

从渔业性质可分为捕捞水域，养殖水域两大类。

根据自然环境条件，本省渔业水域的特点大致如下：

1. 江河方面

(1) 国境界河水域多，下游在苏联境内，全省四条水系（黑龙江、松花江、乌苏里江、绥芬河）中，除松花江水系外，其余三条水系的干流位居东部和北部国境线上，为中苏界河，黑龙江下游及绥芬河下游在苏联境内的流长各为947公里及60公里。

(2) 全省河流的源头，多在深山林区，河床多滩石，水质清澈，上游的坡降和流速较大，河道较直，河床多为砂质和卵石，沿岸植被较好，中下游河道一般多弯曲，底质稍有淤泥，比降平缓（嫩江平均6%，松花江平均3%以下）。滩地宽阔，沿岸低洼，洪水期易泛滥出槽，有较广阔的泛水区。

2. 湖泊方面

(1) 本省湖泊以大型水面居多，万亩以上的湖泊占66%。

(2) 湖泊多数为浅水型，水深平均不超过10米（镜泊湖除外，此湖为省内唯一的深水湖，属山谷水库类型，湖北部水深达60米）。

(3) 松嫩平原上多数湖泊，处于无河地带，不但水浅，而且缺少稳定水源，靠汇集降水为主，水面开阔，蒸发渗透量大，干旱年份水面范围变动大，易发生干涸（如连环湖面积85万余亩，历史上已干涸多次，近期1979—1980年又干涸，1981年建成北部引嫩渠道注水后，才又恢复渔业生产）。

3. 水库方面

(1) 本省水库以丘陵及平原类型居多，一般水库水面开敞，深度平均在8米以内。丘陵水库消落区面积广阔，水位升降变化较大。

(2) 平原水库多分布在沼泽或盐碱地带。

(3) 多数水库因灌溉用水和蓄洪的影响，夏季排水量大，处于低水位，七月份为全年最低水位期，八月份以后水位逐渐上升。

4. 水系的水文特征

(1) 迳流量年变化幅度大，存在明显的丰、枯周期，枯水年和丰水年的迳流比值，黑龙江中游（太平沟断面）1:3，松花江（哈尔滨断面）1:7，嫩江则大于1:10。

(2) 年内迳流量极不平衡，因受气候因素的影响，本省江河迳流量的年内分配，夏季七、八月份，占全年迳流量的50%以上。而冬季和初春十二月至翌年三月，迳流量一般不足全年的50%。

(3) 各水系的流量冬夏悬殊，在干流和较大的支流中、下游最大流量之间相差几十倍或上百倍。

(4) 每年有长达五个月左右的封冰期，水面冰厚在0.8~1.5米。

二、水域的理化性质

根据1979—1981年水文资料、1969—1980年环保监测资料及对重点水域调查实测数据的综合分析，其情况分别为：

(一) 水的物理性质

1. 水温：本省水域年平均水温偏低，在全国是比较突出的，有近半年水面封冰，处于4℃以下的低温期。省内各类型水域的水温受气温的影响，季节变化十分明显，冬夏温差甚大。明水期水温升高，是水生生物和鱼类繁殖、索饵、成长的主要季节，冰封期则一般鱼类生长停滞，栖居深水越冬。不同地理环境地带的水域，各月水温也有差异，一般水域四月中下旬均不超过4℃。全省10℃以上水温约有130—140天，其中以七月最高达20~26℃，十月份降到2~9℃左右。

分布在山区的许多支流，常年月平均水温低于干流，水温最高的八月份平均水温只有18.4~19.9℃，并且有些河流在全流程或上游河段，其水温均不超过20℃。

水库水体的水温，据对十五座水库的测定，五月中旬大部分都达到10℃以上，七月份22.2~25℃为最高，十月份为4.7~14.1℃。八至十月份水库的水温比江河同期为高。

水温情况表明，全省各类型水域五至九月份是适合鱼类摄食生长以及水生生物繁殖的旺盛季节，鱼类生长期比较长而集中，许多山区河流常年最高水温在20℃以下，是多种冷水性鱼类（哲罗、细鳞、茴鱼等）适宜栖息的水域。

2. 透明度：由于各水域所处地带地表植被覆盖率和地质土壤情况，水土保持的好坏不同，与不同季节江河流量变化所携带悬浮物多少以及水生生物繁殖密度的变化等有关，不同水域和不同季节水体透明度有一定的差异和波动。五至九月份（丰水期）透明度在江河干流一般为10~110cm。

大型湖泊，水库的透明度均较大，变动范围在20~170cm。本省多数水域透明度大小变化相差在3~10倍，水体透明度低的时间一般不长，多是在七月份最低。

(二) 水的化学性质

1. pH：主要江河、湖泊、水库的pH值范围多数在6.6~7.8。

丰水期与枯水期水体pH变化，据环保部门多年监测数据在松花江无明显差异，如从四方台至同江枯水期为pH7.1~7.5，丰水期为pH7.1~7.4。

2. 溶解氧（DO）：主要江河干支流和水库中的DO含量，多年平均值变化范围

在 $5.7 \pm 1.2 \sim 11.5 \pm 1.5 \text{ mg/L}$ 。

江河干支流多数水域 DO 季节变化规律是春季(4~5月) > 夏季(6~9月) < 秋季(10~11月) > 冬季(12~4月)。水库不同季节 DO 含量情况为春季 > 夏季 < 秋季及冬季, 秋季与冬季 DO 含量相近。

本省各类型水域中 DO 含量一般是正常的, 但在近几年水文定期测定及环保部门监测的数据证实, 松花江、牡丹江的干支流, 嫩江的干流, 有多处断面, 于不同月份先后出现 DO 含量很低, 如松花江通河断面及呼兰河冬季 DO 含量仅为 1.7 mg/L 及 $1.3 \sim 3.8 \text{ mg/L}$ 。如嫩江从齐齐哈尔向下延伸到松花江下游同江, 在枯水期12月至翌年2月, 多年 DO 平均值均低于 4 mg/L , 说明受有机物污染是相当严重的, 它对水生生物特别是对越冬期鱼类的危害甚大。

3. 耗氧量 (COD): 多数江河干支流, 湖泊及水库的 COD 含量年平均值变动在 $4.26 \sim 14.63 \text{ mg/L}$ 之间。耗氧量高低表明水中有有机物多少, 在明水季节渔业水体中溶氧平衡良好时, 有机物多则属于营养源丰富, 对水生生物繁殖生长有利, 但在北方地区冰封期由于有机物多耗氧量大, 则易使水体缺乏溶氧复氧不足, 威胁鱼类正常生活。

4. 总硬度 (德国度) 及总碱度 (毫克当量/升):

全省主要江河, 水库的总硬度, 绝对值变化总范围在 $0.45 \sim 15.8^\circ$ 。

松花江、嫩江及牡丹江干流的总硬度, 年平均值变化范围为 $2.09 \sim 4.35^\circ$, 多数支流的总硬度平均在 $0.73 \sim 4.67^\circ$ 。水库水体的总硬度因地制宜, 平均为 $2.02 \sim 4.63^\circ$ 。湖泊的总硬度范围在 $2.47 \sim 7.08^\circ$ 之间。

全省各类水域的总碱度绝对值变化范围在 $0.21 \sim 5.63$ 毫克当量/升, 不同水域总碱度的年平均值变化范围在 $0.36 \sim 3.33$ 毫克当量/升。

总硬度和总碱度对鱼类和其他水生生物是十分重要的, 是衡量水体缓冲能力的测定参数, 对缓冲水域中叶绿素植物在光合作用下造成的 pH 值的自然变化起作用, 对于水体中若干其它污染物的毒性也有间接影响, 黑龙江省主要水域中的总硬度及总碱度是正常的。

5. 主要离子及水的类型: 各江河干流的主要离子总量年平均值变化范围在 $35.9 \sim 290 \text{ mg/L}$, 主要阳离子 Ca^{++} 、 Mg^{++} 、 $\text{K}^+ + \text{Na}^+$ 及阴离子 Cl^- 、 SO_4^{--} 、 HCO_3^- 在各类型水域中年平均含量范围如下:

Ca^{++} 全省江河中含量 $3.6 \sim 43.33 \text{ mg/L}$ (29.71 百分当量), 水库中含量在 $6.1 \sim 22.92 \text{ mg/L}$ (8.42~27.98 百分当量) 之间。

Mg^{++} 在江河中含量为 $1.13 \sim 7.18 \text{ mg/L}$ (4.13~19.29 百分当量), 水库中为 $1.2 \sim 7.82 \text{ mg/L}$ (4.40~14.84 百分当量), $\text{K}^+ + \text{Na}^+$ 在江河中含量为 $2.91 \sim 31.48 \text{ mg/L}$ (6.09~30.85 百分当量), 水库中为 $5.78 \sim 15.89 \text{ mg/L}$ (13.3~17.40 百分当量)。

Cl^- 在江河水域含量范围为 $0.7 \sim 11.4 \text{ mg/L}$, 水库中含量范围为 $1.57 \sim 6.53 \text{ mg/L}$ (1.15~8.7 百分当量)。

SO_4^{--} : 江河中含量范围 $1.99 \sim 18.52 \text{ mg/L}$ (1.5~13.36 百分当量), 水库中含量为 $2.2 \sim 7.75 \text{ mg/L}$ 。

HCO_3^- : 江河水域含量为 $23.12 \sim 99.54 \text{ mg/L}$ (35.71~43.66 百分当量), 水库中

含量为 27.0~127.68mg/L (33.30~61.50百分当量)。

水的类型,按阿列金的天然水分类法,黑龙江省各水域水的类型大致如下:

(1) 属于重碳酸盐钙组第一型 (C_I^{Ca}) 的水域,有松花江干流哈尔滨——通河江段,嫩江干流,松花江支流拉林河、呼兰河、蚂蚁河、嫩江支流甘河、诺敏河、乌苏里江支流穆棱河,镜泊湖、茂兴湖,五大连池及多数水库。

(2) 属于重碳酸盐钠组第一型 (C_I^{Na}) 的水域,有呼玛河、挠力河、倭肯河,汤旺河及雅鲁河上游。

(3) 呈现重碳酸盐钙组第一型及重碳酸盐钠组第一型二种类型的水域,有松花江(依兰——佳木斯江段)牡丹江干流,牡丹江支流海浪河、乌斯通河。扎龙湖属 $C_I^{Ca-Mg-Na}$ 。

6. 生物营养元素

(1) 三氮(铵氮、亚硝酸盐及硝酸盐): 本省水体中 NH_4-N 含量变化,据1981年测定,一般水域平均值变化在 0.356~1.50mg/L,枯水期(平均0.565mg/L) > 丰水期(平均 0.214mg/L)。

全省水域 NO_2-N 含量变化范围,据1981年测定,几条江河平均变化范围在 0.002~0.30mg/L,据多年监测数据江河枯水期 NO_2-N 含量大于丰水期,如嫩江枯水期含量平均为 0.0306mg/L,丰水期平均为 0.0013mg/L,松花江枯水期平均 0.053mg/L,丰水期平均 0.031mg/L。

NO_3-N : 据 1981 年测定全省各水域含量总的在 0.01~1.05mg/L,平均为 0.280mg/L,据多年监测记录嫩江及松花江干流中枯水期含量大于丰水期,枯水期嫩江、松花江平均含量各为 0.068mg/L 及 0.241mg/L,丰水期嫩江及松花江平均各为 0.029mg/L 及 0.160mg/L。

(2) 磷酸盐 (P_2O_5): 本省水域关于磷酸盐测定的资料不多,据1981年少部分资料,一般水域中的 P_2O_5 含量平均变动在 0.007~0.096mg/L。

(3) 硅酸盐 (SiO_2): 有 SiO_2 测定数据的水域不多,据 1981 年部分资料,一般水域中年平均含量范围为 2.7~8.89mg/L。

(4) 铁 (Fe^{+++} 及 Fe^{++}): 据1981年江河水域测定数据 Fe^{+++} 平均含量在 0.036~0.528mg/L, Fe^{++} 平均含量在 0.045~0.794mg/L。

综观上述水的理化性质表明,黑龙江省各类型水域,水的类型多数属于 C_I^{Ca} , C_I^{Na} ,个别水域属于 $C_I^{Ca-Mg-Na}$ 。水体中 pH, DO, 总硬度, 总碱度以及主要离子含量等水质成份构成,是良好的渔业水体。许多主要水域中的三氮,磷酸盐、硅酸盐及有机耗氧量等含量均较丰富,属于富营养型水域,但部分水域由于遭受污染,对渔业生产有一定的影响。

(三) 水体的污染状况

黑龙江省工业排放的生产废水及城市排放的生活污水90%以上进入江河水体,其中

以嫩江、松花江遭受污染比较严重,污染源在齐齐哈尔、哈尔滨、佳木斯、牡丹江市,污染较重的支流有牡丹江及汤旺河,主要污染物是有机物,其中以排放量大的制糖和造纸工业废水在冰封期对鱼类资源危害最为严重。有机污染在渔业水域中无直接毒害,但是由于有机物分解消耗水体中溶解氧,破坏水体中耗氧与复氧过程的动态平衡,形成大面积乏氧(见表1),在枯水季节冰封期对鱼类危害严重,连年造成大面积死亡。全省造纸制糖废水日排量达60余万吨, BOD及COD排量在佳木斯164吨/日及180吨/日。据多年监测结果,主要水域松嫩两江在丰水期,虽然有大量有机物间断注入,但DO波动在6~9 mg/L,对水生生物并无不利影响,但在冰封期,由于有140余天水面结有厚冰,使水体长期与大气隔绝,冰下水体中浮游植物的光合作用,因透明度、低温以及生物量变化的抑制、复氧能力变弱,加之有机物量超标,致使污染水域每年形成周期性的冰下水体乏氧。

1969—1980年嫩江、松花江各监测断面枯水期

表1 溶解氧低于4mg/L的断面及含量表

断	面	齐齐哈尔前	二松口	三岔河	肇源	拉林河口	四方台	哈尔滨	木兰	通河	依兰前	牡丹江口	依兰后	汤原	佳木斯前	佳木斯后	同江
枯水期12月至翌年2月 溶解氧含量(O ₂ mg/L)	最低	2.16	0.80	0.97	2.14	2.20	3.40	1.20	0.68	0.29	0.24	0.92	0.29	1.80	1.20	1.70	1.00
	最高		2.60			3.50						0.70	3.90		3.80		
	平均	5.12	1.20	3.54	3.60	2.69	5.26	4.85	1.96	1.00	1.12	3.26	1.96	2.08	2.30	2.90	1.00

松花江有机污染在三岔河,哈尔滨、佳木斯、牡丹江均较重,使其下游水体溶解氧迅速下降,到通河、依兰、同江一带,冬季冰下水体中往往DO含量不足1 mg/L,在肇源、木兰等断面冰下水体的DO经常仅存2~3mg/L,不符合渔业水质标准要求,而危及鱼类的生活。

酚、氰化合物污染情况,在松嫩二江水体中,酚污染是比较严重的,多年监测结果,枯水期水体中酚含量平均可达0.017~0.018mg/L,超过渔业水质标准3.5倍以上。酚污染超标断面有江桥、三岔河、哈尔滨、佳木斯、肇源和汤原等处,丰水期超标断面较少,仅出现在通河、木兰等处。氰化物在三岔河、哈尔滨断面含量较高,达0.08mg/L,超过渔业水质标准约4倍,在肇源断面为0.06mg/L,超标3倍。但是由于酚、氰化合物在水中降解比较快,上述含量对鱼类死亡危害并不明显,只是酚在鱼体内积累,使有的鱼食之有异味。

重金属污染:汞污染在松花江三岔河,召源和拉林河口三处断面含量较高为0.0046~0.00025mg/L(0.0046mg/L超过渔业水质标准9倍多),但松花江整个水系汞的含量并不高,约在0.0001~0.00005mg/L。多种鱼类鱼体中检出含汞,长期或大量食含汞的鱼,对人体健康有一定危害。

另外,重金属物质如铬、镉、砷、铜、铅、锌等,多年监测只有铬的含量波动在0.02mg/L以下,砷在0.01mg/L,均未超过国家规定标准,其它各项都在本底水平。

三、渔业生物学基础

各类型水域的水生生物（浮游植物、浮游动物、底栖动物以及水生维管束植物）和鱼类等的种类组成、数量、生物量的状况以及它们的生态特征，是与水域形成鱼产量有关的一系列生物结构。

（一）水生生物

水生生物包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物，它们或者是各种鱼类直接摄食的饵料生物，或者是间接的营养源，所构成的食物链为

浮游植物 → 浮游动物(底栖动物) → 鱼类
 ↓
 → 植食性鱼类

浮游植物及水生植物是原初生产者，底栖动物、浮游动物及鱼类是次级生产者，浮游生物、底栖动物都是鱼类的饵料资源，它们的种类组成、数量和生物量的变化和水域生产力、鱼产量是密切相关的。

1. 浮游生物

黑龙江省浮游生物学方面的研究开展较晚，Гылюв (1923、1928) 关于桡足类的描述是最早发表的报告。日伪统治时期曾组织进行了浮游生物学方面的调查和研究。1940年编著的《关东洲及满洲陆水调查书》对浮游动、植物的分类，生活环境进行了较为详细的描述。

解放后浮游生物学方面的研究受到各方面的重视，1956年中国科学院水生生物研究所对黑龙江的浮游动、植物调查后提出了浮游动、植物现状及逐流调节后的变化预测报告。以后黑龙江省水产研究所曾对连环湖、镜泊湖、耿家泡等水体进行了浮游动、植物的定性、定量测定。1963年沈加瑞等描述了黑龙江的三个桡足类新种和新记录。这些调查和研究多限于浮游生物的定性、定量测定和分类方面的研究。

1976年蒋夔治等人于黑河地区进行调查、收集到浮游植物54属、浮游动物142属、并结合渔业生产估算了渔产水平、1979—1981年李永函等对越冬池冰下浮游生物种、量及其变化规律的研究；1980~1982年黑龙江水产研究所进行的松花江污染对浮游生物、着生藻类影响的研究等为渔业生产和环境保护等生产领域提供了必要的科学依据。

1980~1984年浮游生物调查主要测定浮游生物组成、数量及分布状况。为此在全省共选择具有代表性的水域122处，其中江河及支流20条，湖泊8处，水库39座，泡沼17个。