

青海省冷水鱼养殖专业气象服务探析

徐开宇, 吴登成, 任强 (青海省黄南州气象局, 青海同仁 811399)

摘要 通过青海省冷水鱼养殖业的发展潜力及其活动规律找出与气象条件之间的密切联系, 给出各种气象条件变化对冷水鱼养殖在生长环境方面的有利和不利影响, 加强对气象条件的有效分析, 提高其整体的产量, 与此同时, 明确冷水鱼养殖的气象服务要点, 增加养殖经济效益, 鉴于此, 也得出影响冷水鱼养殖的气象条件及对气象服务需求。

关键词 冷水鱼养殖; 专业气象服务; 发展潜力; 青海省

中图分类号 S915 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)15-0214-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.15.059



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Analysis on the Professional Meteorological Service of Cold Water Fish Culture in Qinghai Province

XU Kai-yu, WU Deng-cheng, REN Qiang (Huangnan State Meteorological Bureau of Qinghai Province, Tongren, Qinghai 811399)

Abstract Through the development potential and activity law of cold water fish culture industry in Qinghai Province, the close relationship with meteorological conditions was found, and the favorable and adverse effects of various meteorological conditions on the growth environment of cold water fish culture were given, the meteorological conditions were strengthened, and their overall yield was increased. At the same time, it was clear that the meteorological service points of cold water fish culture, increase the economic benefits of aquaculture. In view of this, the meteorological conditions affecting cold water fish culture and the demand for meteorological services were also obtained.

Key words Cold water fish culture; Professional meteorological service; Development potential; Qinghai Province

青海境内黄河流域方圆 1 959 km, 自西向东流经 18 个县, 区域国土面积 18.24 万 km², 占全省总面积的 25.3%^[1]。近几年, 青海省东部地区的共和、贵德、化隆、尖扎、循化等地河段兴建起多个大、中、小型截流电站, 形成了以水电站为主的库区河流段。库区适宜的水质、水温等条件, 为高原冷水养殖业的发展提供了得天独厚的自然条件。随着黄河经济带的区位、经济、资源和生态地位的不断巩固和提升, 加快发展冷水养殖, 对于优化全省“四区两带一线”区域格局、加快推进“三区”战略实现具有不可忽视的作用, 冷水养殖产业已成为青海省招商引资、扶贫致富、促进旅游发展、安置库区移民、加快推进黄河经济带开发的重要载体和最优发展势的新兴产业, 发展前景广阔, 社会、生态、经济效益深厚。

冷水鱼养殖业的迅速发展壮大, 使之气象灾害风险也随之增大, 如夏季持续高温、连阴雨天气, 特别是局地强对流天气引发的山洪、雷电、大风, 冬季寒潮(强降温)大风等灾害性天气对冷水鱼养殖业的危害已不容忽视^[2]。如何有针对性地研究、制定出一套青海东部黄河流域冷水养殖业的专业气象服务实施方案, 及时向养殖户发布气象灾害预警信息, 做到科学预防、管理和养殖, 使自然灾害对水产养殖群体的危害损失减小到最低, 成为气象“三农”服务的一个重要研究领域^[3]。

1 冷水鱼养殖现状及发展潜力

1.1 冷水养殖现状 青海省沿黄河流域内, 从龙羊峡至积石峡段, 已建成或在建大中型电站 11 座(图 1), 形成约 5 万 hm² 的水面^[4], 沿黄河流域共和、贵德、尖扎、化隆、循化、民和等地的网箱养殖户(企业)已发展到 22 家, 设置网箱面积约 10 hm², 养殖的冷水性鱼种主要有三倍体虹鳟、虹鳟、

金鳟、虹鳟齐口裂腹鱼、普通虹鳟、齐尔白鲑、目笋白鲑、高白鲑、土贡白鲑、红点鲑、欧洲白鲑、鲟鱼、花斑裸鲤、哲罗鲑共 14 种, 另外适合养殖的冷水性鱼种还有全雌虹鳟、道氏虹鳟、硬头鳟、大西洋鲑、银鲑、白点鲑、山女鳟、细鳞鱼等, 以网箱养殖为主, 部分鱼种进行散养^[5]。

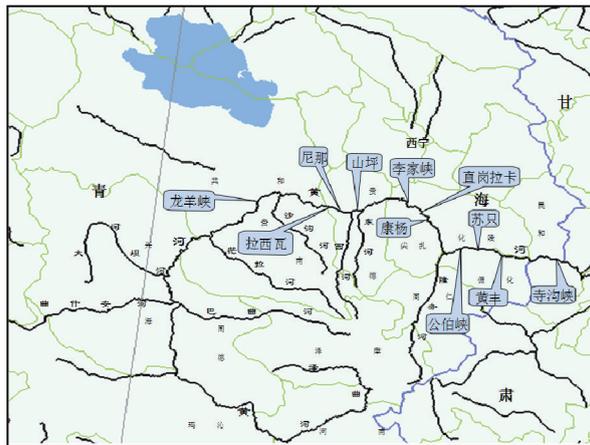


图 1 青海省东部黄河流域电站及支流分布

Fig. 1 Distribution of power stations and tributaries in the Yellow River Basin in eastern Qinghai Province

1.2 冷水养殖发展潜力 据青海省渔业环境监测站通过卫星资料和实地考察调研, 充分考虑支流、航道等因素的前提下, 从龙羊峡库区至公伯峡库区共 11 个库区可设网箱面积 123.98 hm²。目前已设网箱面积 9.42 hm², 已设网箱面积占可设网箱面积的 7.6%, 仍有 92.4% 可发展空间(表 1)。根据不同养殖区的养殖容量(水深), 以 6 kg/m² 标准容量计算, 沿黄河库区的最低产量为 3.7 万 t, 以 20 kg/m³ 标准容量计算, 最高产量可达 37.2 万 t。据此, 青海省东部沿黄河库区的冷水养殖业发展潜力和蕴含的生态、社会、经济效益巨大。

作者简介 徐开宇(1971—), 男, 青海同仁人, 工程师, 从事天气预报与气象服务研究。

收稿日期 2019-03-26

表 1 青海东部沿黄库区冷水养殖潜力分析

Table 1 Analysis of cold water culture potential along the Yellow River reservoir area in eastern Qinghai

水库名称 Reservoir name	适宜设置网箱分区 Setting suitable cage partition	可设网箱 Cages can be set/hm ²	已设网箱 Cage has been set/hm ²	发展空间 Development space/hm ²	属地市(县) City (county)
龙羊峡库区 Longyangxia Reservoir Area	4 个分区	103.00	4.73	98.27	共和县、贵德县
拉西瓦库区 Laxiwa Reservoir Area	6 个分区	4.67	—	4.67	贵德县
尼那库区 Nina Reservoir Area	1 个分区	0.53	—	0.53	贵德县
李家峡库区 Lijiaxia Reservoir Area	4 个分区	7.67	0.67	7.00	尖扎县
直岗拉卡库区 Zhigang Laka Reservoir Area	1 个分区	0.41	0.05	0.36	尖扎县、化隆县
康杨库区 Kangyang Reservoir Area	2 个分区	0.83	0.15	0.68	尖扎县、化隆县
公伯峡库区 Gongboxia Reservoir Area	6 个分区	3.42	2.31	1.11	尖扎县、化隆县、循化县
苏只库区 Suzhi Reservoir Area	3 个分区	2.36	1.51	0.85	化隆县、循化县
黄峰库区 Huangfeng Reservoir Area	1 个分区	0.84	—	0.84	循化县
寺沟峡库区 Sigouxia Reservoir Area	1 个分区	0.25	—	0.28	民和县
合计 Total	29 个分区	123.98	9.42	114.59	

2 冷水性鱼的生长环境要求及活动规律

冷水性鱼在其生长、发育期对水体环境条件要求基本相近,影响要素主要有水温、浑浊度、含氧量、pH 以及养殖区水体流速(交换量)等^[6-10]。

2.1 水温 成鱼生长极限温度为 0~30℃,适宜生长温度 12~20℃,最适生长温度 16~18℃。适宜的水温范围利于摄食和生长发育,使机体保持着良好的新陈代谢状态。当冬季水温低于 4℃或夏季水温高于 20℃,食欲减退,生长缓慢,甚至出现高温缺氧窒息死亡;超过 24℃,摄食停止,机体衰竭以至死亡;27~30℃,短时间就会死亡。周年水温变动在 5~20℃,年平均水温在 8~15℃。

2.2 含氧量 冷水性鱼对水体含氧量的最低要求 6 mg/L,适宜溶氧 8.0 mg/L 以上,当低于 6 mg/L 时,鱼因缺氧出现厌食甚至死亡。

2.3 pH 冷水性鱼对 pH 的要求在 7~10,当超出该范围时,鱼体表面容易出现病变,进而影响生长发育甚至造成死亡。

2.4 透明度(浑浊度) 将直径 30 cm 的白色圆盘垂直沉入水中时所能看到的最大深度即为透明度,也可用浑浊度来表示。透明度 1.5 m 以上有利于鱼的采食及生长发育,库区大部分地段的透明度相对较好且稳定,均大于 1.5 m,而周边小支流汇入处和其下游的水体能见度会因支流流域降水、人为活动等原因,使透明度变化较大。当透明度小于 1.5 m 时影响鱼的采食,鱼体表面容易滋生寄生虫甚至呛死。

2.5 流量 它是指密集网箱养殖区单位时间单位体积内水的流入(流出)量。当流量过小时,因无法及时补充新鲜含氧水、冲走鱼排泄物、食物残渣而造成缺氧、污染等现象;当流量过大时,容易冲走鱼食,鱼的活动量加大,不利于喂食和鱼体物质积累。流量的大小取决于网箱大小、养殖密度、鱼品种等。

2.6 网箱养鱼活动规律 冷水性鱼在密集性网箱养殖过程中,在不同的生长发育阶段和不同季节的活量和活动空间是不同的。一般情况下,>100 g 左右的小鱼活动空间为 1~3 m,>100~300 g 的中鱼活动空间为 3~5 m,300 g 以上的大

鱼活动空间为 3~8 m。

3 冷水养殖专业气象服务

3.1 气象服务需求 气象条件对库区渔业的影响主要分为对水面以上硬件设施、作业活动的直接影响和对水体内部要素的直接或间接影响。短时天气过程和中长期天气过程均会造成水体要素的强烈或缓慢变化,进而影响水产养殖业经济效益。根据对养殖户的实地走访调查发现,气象灾害性天气如夏季局地强对流天气引发的雷电、大风及大风引起的巨浪、短时强降水引发的库区支流山洪,造成水面以上船只、网箱等硬件设施遭破坏、水面作业人员的安全受威胁、网箱水质变浑、鱼生长环境变差;长时间的高温低气压系统会造成水体温度过高、含氧量下降,使鱼懒于采食、呼吸困难甚至窒息死亡。养殖户们普遍认为准确的天气预报和水质要素预报服务能够为他们合理安排生产、生活做出正确指导,可有效避免气象灾害损失,因此开展冷水养殖专业气象服务工作既必要又重要。通过气象部门的积极、主动参与,抓住青海省冷水养殖产业新兴发展的势头及时拓宽气象服务领域,使冷水养殖专业气象服务工作成为气象部门为青海省经济社会发展、国家安全和可持续发展的有力保障和支撑,也是科学推进现代气象业务体系建设的重要内容^[11]。

3.2 气象服务方案 利用库区水质要素监测系统、库区及周边气象要素(天气)监测报警系统、MICAPS 系统的高低空、卫星、雷达、数值预报产品,以及国家、省级指导预报和其他产品(图 2),以常规天气预报、短时临近、气象灾害性天气预警信号、水质要素变化预报等服务产品形式,通过纸制、电话、短信、网络微信平台、气象显示屏、电视等手段服务于客户、相关部门以及公众。做好库区气象服务效益的评估、天气(气候)对渔业的影响评价以及客户反馈信息的调处。随着相关资料的积累,根据养殖业生产需求,改进预报方法,创新服务理念,提高预报服务质量,丰富预报服务产品内容。

3.3 气象预报服务设计 结合青海省黄河流域特殊的地理、气候特点,冷水养殖业对气象服务的需求主要分为两方面:库区及库区周边气象要素、天气和水体内部要素监测、预报服务。库区及库区周边主要预报服务内容:夏季长时间

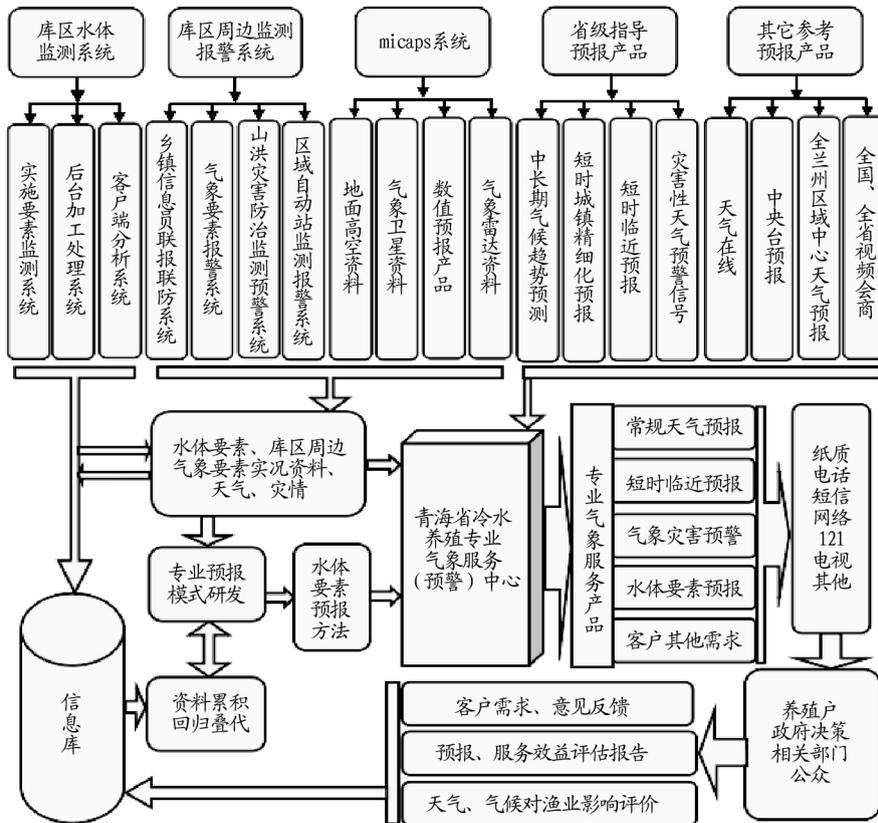


图2 冷水养殖专业气象服务方案流程

Fig. 2 Process of the cold water culture professional meteorological service plan

高温维持,低温连阴雨,局地强对流天气引发的库区雷电、大风、强降水、雾(霾),以及库区支流流域内的山洪等;冬季寒潮(强降温)大风、沙尘(扬沙、浮尘、沙尘暴)、长时间热低压天气等。水体内部主要预报服务内容:低温连阴雨、短时强降水、寒潮(强降温)大风、长期高(低)压系统、长期高(低)温系统等不同天气背景下水体温度、透明度(浑浊度)、pH、溶解氧、流速等各要素的变化趋势,以及病虫害发生机率预报和最佳投食时间段、捕捞期预报等。随着软、硬件设施建设和预报方法研发的不断完善和提升,确定初期、中期和完善3个不同的阶段,通过逐步实施,能够实现一整套具体、完善、精准、实用、可靠和无缝隙的冷水养殖专业气象预报服务。

3.3.1 初期阶段。每日发布库区及周边气象要素和水体要素实时监测信息2~4个时次。研发较准确的短期预报方法及服务产品,以常规天气预报(天况、温度两要素)、灾害性天气预警信号、短时临近预报为主,能够较准确地预报出未来3~6、12~24 h某库区及库区周边(落区)内短时强降水、雷电、大风、雾霾、寒潮大风、沙尘天气、支流山洪,以及水体各要素的日变化趋势。该阶段气象部门提供的库区及周边气象要素、水体要素实时监测信息和预报、预警服务等初级服务产品能够对养殖户生产、生活起到一定的指导作用。

3.3.2 中期阶段。每日发布各库区及周边气象要素和水体要素实时监测信息6~12个时次;研发准确的短、中、长期预报方法及服务产品。常规天气预报能够准确预报各库区未

来3 d的天况、温度、相对湿度、紫外线、风向风速等气象要素的变化,并做出适宜、不适宜、禁止水面作业等单位内容的提示语;灾害性天气预警信号、短时临近预报能够准确地预报出某库区(落区)未来1~6、12~24、24~28 h短时强降水、雷电、大风、雾霾、沙尘天气、支流山洪等,准确预报各库区水体各要素变化趋势,提出各库区相应的防范措施建议;能够较准确预报冷水养殖区大范围的夏季持续高温少雨、连阴雨、寒潮大风消息、长期高(低)压系统、长期高(低)温系统等中长期天气气候趋势,以及中长期天气气候系统影响背景下各库区水体各要素准确的变化趋势。该阶段气象部门提供的库区及周边气象要素、水体要素实时监测信息,短、中期预报预警,中长期气候趋势预测、病虫害发生机率预报等丰富、准确的专业服务产品具有较高的参考价值,养殖户可据此来安排未来一周的具体工作计划,基本满足养殖需求。

3.3.3 完善阶段。每日发布各养殖点及周边气象要素和水体要素实时监测信息24(或更多)个时次;研发出更精准的短、中、长期预报方法和模式及服务产品。常规天气预报能够精确预报各养殖分区及周边(落区)未来6 h(准确预报未来12~72 h)内天况、温度、相对湿度、紫外线、风向风速等气象要素的变化,做出具体的、针对性强的生产、生活指南;灾害性天气预警信号、短时临近预报能够准确地预报出各养殖分区未来3~6、12~24、24~28 h短时强降水、雷电、大风、雾霾、沙尘天气、支流山洪等,以及水体各要素变化和某种天气引起的强烈变化趋势,提出各养殖区的具体应对措施建议。

能够准确预报出夏季持续高温少雨、连阴雨、寒潮大风消息、长期高(低)压系统、长期高(低)温系统等中长期天气气候趋势,以及中长期天气气候系统影响背景下各库区、各养殖分区水体各要素准确的中长期变化趋势,提出中长期生产指导建议。该阶段气象部门提供的各养殖区及周边气象要素、水体要素实时监测信息,短、中期预报预警,中长期气候趋势预测及生产指导建议、病虫害发生时段预报等具体、精准的专业服务产品具有很高的实用性和可靠性,养殖户可据此来安排未来一个甚至更长时段的具体工作计划,养殖户对专业气象服务产品的利用率和信任度达到很高。

3.3.4 气象服务难点。冷水养殖专业气象服务在今后的具体实施当中,存在以下几个难点:第一,水体要素实时监测系统、后台加工处理系统、客户端分析应用系统和相应硬件设备尚未建立,具体水体要素观测内容、预报方法、指标体系等建立需要一个试验、分析、应用检验的过程,需要在实践中不断补充、确定和完善,这个过程需至少1~2年的实践探索,因此水体内部要素的预报服务无法在短期内实现精细化要求;第二,由于水产养殖对地域选择的客观要求,养殖户往往远离人口聚集区,相对比较分散,且多位于河湾避静处,对这些地区的信息采集上传和服务产品的下传只有通过无线网络和移动信号来实现,而这些地区无线网络、移动信号往往不稳定甚至是盲区,会影响信息上传采集的稳定性和服务产品下传及时性。第三,水产养殖专业气象服务目前在国内非常鲜见,没有相应的预报、服务模式可借鉴(可参考甘肃、宁夏等地淡水养殖气象服务模式),其专业预报服务方案、服务内容、进程以及软硬件建设等的组织设计基本源于对养殖户的实地调查和近年来气象部门气象服务远景规划的粗浅理解等,因此在很大程度上存在不科学、不严谨和不完善之处,需要在具体的实践中不断完善。

4 硬件设施建设

硬件设施建设主要分为水面以上库区周边各气象要素

实时监测系统和水体内部影响鱼生长发育各要素监测系统。通过监测站点的合理布设,对库区周边的天气及气象要素、水体各要素进行实时监测、跟踪,结合卫星云图、高低空环流形势、数值预报场等技术手段,为库区养殖户提供实时监测信息和未来天气及气象要素、水体各要素的变化趋势预测,使养殖户据此合理安排投苗、喂食、打捞、清网、设备维护等水面作业。

5 结语

通过冷水养殖业对气象服务需求分析,基本确定了影响冷水养殖业的主要灾害性天气,即冬春季主要为大风天气;夏秋季主要为雷暴大风和冰雹;间接影响天气为区域性大雨天气引发的黄河支流洪水以及洪水造成库区水质混浊、水位上涨等。因此,通过监测站点的合理布设,对库区周边的天气及气象要素、水体各要素进行实时监测、跟踪,结合卫星云图、高低空环流形势、数值预报场等技术手段和预报服务产品研发,实现冷水养殖专业气象预报服务工作。

参考文献

- [1] 王江山,李锡福.青海天气气候[M].北京:气象出版社,2004.
- [2] 李爱贞,刘厚凤.气象学与气候学基础[M].2版.北京:气象出版社,2004.
- [3] 许小峰.现代气象服务[M].北京:气象出版社,2011:112-114.
- [4] 青海省水利志编纂委员会.青海河流[M].西宁:青海人民出版社,1995:145-146.
- [5] 申志新,简生龙.青海黄河源区渔业资源养护现状分析及对策[J].中国水产,2013(8):28-31.
- [6] 肖和良,肖劲风.特种冷水鱼虹鳟养殖技术[J].科学养鱼,2015(12):37-38.
- [7] 徐承旭.青海省冷水鱼产业迎来新一轮发展机遇[J].水产科技情报,2018,45(2):117.
- [8] 王益海.黔东南州冷水资源现状及渔业开发利用建议[J].江西水产科技,2018(2):59-60.
- [9] 陈力,李全振,蔡灵,等.河北省冷水鱼产业发展形势及前景[J].河北渔业,2018(12):16-20.
- [10] 王冲.贵州冷水鱼养殖现状及展望[J].贵州农业科学,2006,34(6):116-117.
- [11] 王宛青,赵恒和,杨发源.气象条件对冷水鱼养殖的影响及气象服务要点[J].农技服务,2017,34(12):88-89.