

陈校辉,钟立强,王明华,等.我国水产品质量安全追溯系统研究与应用进展[J].江苏农业科学,2015,43(7):5-8.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.07.002

# 我国水产品质量安全追溯系统研究与应用进展

陈校辉<sup>1</sup>,钟立强<sup>1</sup>,王明华<sup>1</sup>,秦 钦<sup>1</sup>,边文冀<sup>1</sup>,蔡永祥<sup>2</sup>

(1.江苏省淡水水产研究所,江苏南京 210017;2.江苏省海洋水产研究所,江苏南通 226007)

**摘要:**近年来发生的水产品安全事件,将水产品质量安全问题推上了风口浪尖,引起了全社会的高度重视。有效的质量安全追溯系统对保障消费者权益、维护我国水产行业可持续发展具有重要意义。介绍了可追溯系统和我国水产品质量安全追溯系统研究与试点现状,讨论了我国建设水产品质量安全追溯系统需要解决的问题,并提出了建议,以期为建设适合我国国情的水产品质量安全追溯系统提供参考。

**关键词:**水产品;质量安全;追溯系统

**中图分类号:**TS207.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2015)07-0005-04

食品是人类生存和发展的基本资源,“民以食为天”的说法自古以来就深入人心。而水产品是人类重要的食品之一,联合国粮农组织将其列为人类摄取营养和动物性蛋白的一个重要来源,是保证营养均衡和良好健康状况所需蛋白质和必需微量元素的极宝贵来源<sup>[1]</sup>。世界人均食用水产品供应量从 20 世纪 60 年代的 9.9 kg 增加到 2009 年的 18.4 kg,而 2009 年中国人均水产品消费量已达到约 31.9 kg,1990—2009 年间年均增长 6.0%,远超世界平均水平<sup>[1]</sup>。但是随着人类社会的进步,出现了环境污染、药物残留、工业添加剂等一系列食品安全隐患。尤其是近年来的福寿螺事件<sup>[2]</sup>、多宝鱼事件<sup>[3]</sup>、小龙虾事件<sup>[4]</sup>等,把水产品质量安全推到了风口浪尖,引起了社会的强烈关注,加强水产品质量安全管理的呼声越来越高。在水产品质量安全管理的研究与探索过程中,可追溯系统逐渐得到了全世界广泛的认可,可追溯系统的研究与应用在我国逐渐成为热点。通过对水产品可追溯系统的介绍和我国相关研究进展的概述,对其存在的问题与不足进行了分析,以期为建设适合我国国情的水产品质量安全追溯系统提供参考。

## 1 可追溯系统介绍

根据国际标准化组织(ISO)的定义,可追溯(traceability)是指通过记载的识别码,能够追溯产品在生产、加工、流通过程中任何指定阶段的能力<sup>[5]</sup>。追溯系统由跟踪(tracking)、追溯(tracing)2 个方面组成。跟踪是指从上至下沿着产品供应链跟随产品运行路径的能力;追溯则是指由下而上沿着产品供应链识别产品来源的能力<sup>[6-8]</sup>。可追溯系统是产品生产与流通整个过程中对各种相关信息进行记录的质量保障系统。

可追溯系统是利用现代信息管理技术给产品编号、保存相关管理与处理记录,从而可以查询产品整个生产、流通与消

费过程的系统。可追溯系统应该是一整套政策法规标准体系,在这个体系的管理和保障作用范围内,能够使产品从最初来源一直到进入消费过程中,每一个环节所有对其施加的可能涉及质量的信息都被记录,并能够被方便快捷地查询,保证产品的质量安全可靠<sup>[9]</sup>。

## 2 水产品质量安全追溯系统建立的目的与意义

水产品由于其自然特点,质量安全的影响因素复杂多样,如养殖过程中的水质污染、生物污染、药品添加剂污染以及加工流通过程中的微生物污染等<sup>[10]</sup>。而我国是水产养殖大国,捕捞和养殖量巨大,同时养殖范围也覆盖全国,水产行业生产者点多面广,生产规模小、分散、数量多、以鲜活品为主,贮存条件有限,流通环节多,加工包装比例低。水产品的信息在生产者和消费者之间不对称,质量得不到保证,出问题后很难找到责任者,对责任者处罚力度有限。建立水产品质量安全追溯系统的目的与意义主要有以下几个方面。(1)实现在水产品养殖、加工以及流通各主要环节中质量安全跟踪和追溯,保证上市水产品都可查。在出现质量问题时,问题最初来源和环节可知,为政府监管部门进行水产品质量安全监管提供有力的技术支撑,保护消费者的知情权,并提供一个保护消费者权益的通道,保障水产品的质量安全。(2)促进我国水产业整体优化,加快我国水产品质量安全与国际标准接轨,提高我国水产品的国际竞争力,保护我国水产行业持续健康发展。(3)有利于保护水域生态环境和渔业可持续发展。追溯系统可有效控制禁用品的使用,保证渔业环境安全,减少污染,保护生态环境。

## 3 水产品质量可追溯系统结构

水产品质量可追溯系统是以水产品编码规则为基础,通过条码标签、编码加密和密钥分配建立覆盖养殖、加工、流通各环节的追溯监管系统,实现水产品流转与信息流传递的统一。

系统包括生产管理系统、交易管理系统、监管追溯系统 3 个部分<sup>[11]</sup>(图 1)。其中生产管理系统主要是养殖场(户)收集养殖阶段种质、水质、用药、饲喂信息;交易管理系统是贸易

收稿日期:2014-08-07

基金项目:国家星火计划(编号:2012GA690001)。

作者简介:陈校辉(1977—),男,浙江奉化人,硕士,副研究员,主要从事水产健康养殖和鱼类育种研究。E-mail: cxiaohui416@hotmail.com。

主体在流通阶段采集市场、商户、质检等信息,建立养殖企业、加工企业、流通企业数据库,开发养殖、加工、批发或零售等管理系统;监管追溯系统是以中央追溯信息数据库为后台,建立从中央级到省级、县级的分布式追溯监管系统。中央级质量监管追溯系统负责水产品编码规则的制定、数据的统一管理;省级追溯监管分平台对中央级平台提供数据支撑,对县级监管平台提供编码分配、公钥签发等功能;县级监管平台负责对企业用户进行身份认证。系统通过集中管理各环节系统模块的追溯信息,使各环节追溯信息通过编码生成、密钥分配、数据上传形成完整链条,执法者通过监管终端实现整个水产品供应链的有效监管,消费者通过公众查询实现产品追溯。其中,关键技术是水产品追溯编码制定、编码加密防伪、企业身份认证及密钥分配和不依靠数据库的二维条码标签生成。

#### 4 我国水产品质量安全追溯系统现状

我国水产品质量安全可追溯系统的相关研究起步相对较晚,最早出现在 21 世纪初,研究不够深入。政府的相关职能部门对其高度重视,但是具体举措不足;各类研究机构和企业也较早开展了研究与实践。目前国内的部分省(市)如广东省、北京市、江苏省等已经逐步建立当地的水产品可追溯系统,为今后建立全国性统一的水产品质量安全可追溯系统奠

定了坚实的基础,并积累了宝贵的经验。

##### 4.1 相关法律法规体系的建立

2002 年以来,我国逐步制定了一些水产品质量安全可追溯制度相关的法规、标准、指南。2003 年,农业部发布了《水产养殖质量安全管理规定》<sup>[12]</sup>。2004 年,国家质量监督检验检疫总局颁布了《出境水产品追溯规程(试行)》<sup>[13]</sup>和《出境养殖水产品检验检疫和监管要求(试行)》<sup>[14]</sup>,明确了我国出境养殖水产品检验检疫和监管,要求我国出口水产品可以通过相关信息追溯到从成品到原料的每一个环节。2006 年,我国颁布实施了《中华人民共和国农产品质量安全法》<sup>[15]</sup>,随后农业部又发布了《农产品包装和标识管理办法》<sup>[16]</sup>;同年北京市出台《2008 年北京奥运食品安全行动纲要》,规定北京奥运食品全部加贴电子标签,实现全程追溯<sup>[17]</sup>。2007 年,农业部颁布实施了《水产养殖质量安全管理规范》<sup>[18]</sup>。2009 年,颁布了《中华人民共和国食品安全法》<sup>[19]</sup>。在水产养殖领域的无公害农产品、绿色食品、有机农产品、中国良好水产养殖规范(ChinaGAP)、水产养殖认证委员会最佳水产养殖规范认证(BAP)等 5 种产品认证,ISO9000、ISO14000、危害分析的临界控制点体系(HACCP)3 种体系认证以及目前在多数省份建立的水产品质量检测中心,这些都为开展水产品追溯提供依据和基础。

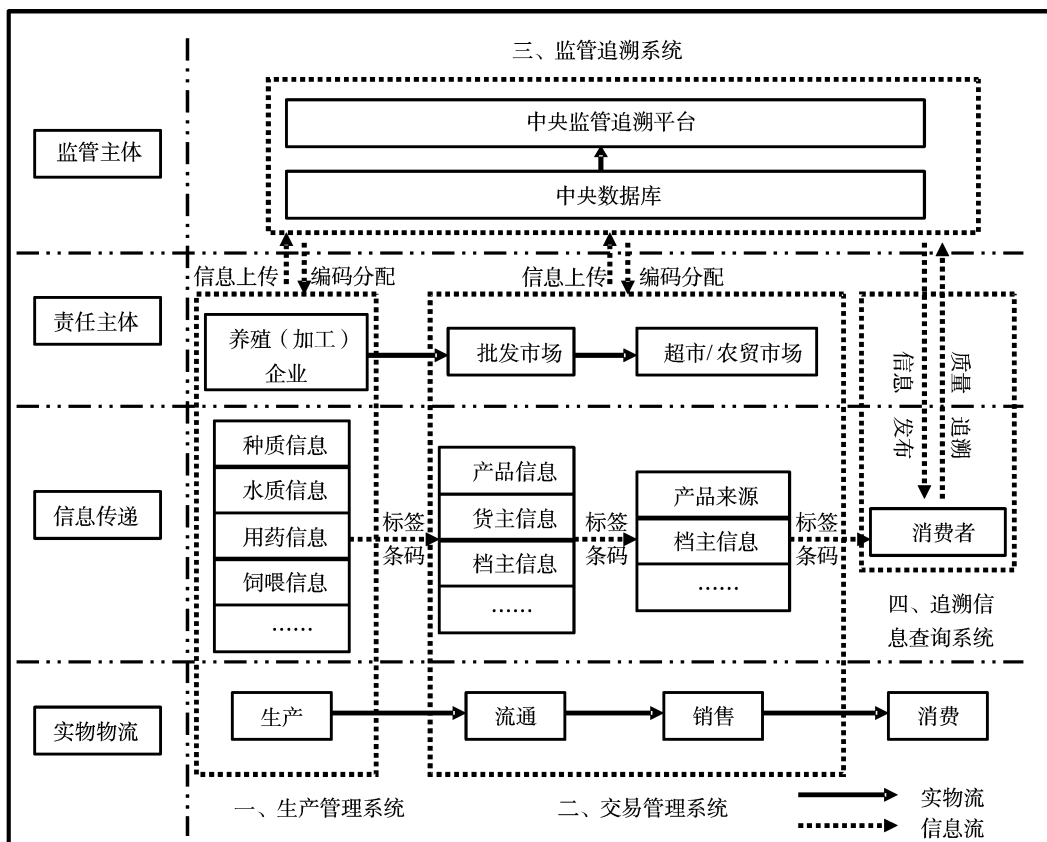


图1 水产品质量安全可追溯技术体系框架

此外,地方政府也纷纷出台地方性法规条例,如《广东省水产品标识管理实施细则》<sup>[20]</sup>和福建省海洋与渔业厅《关于印发 2012 年福建省水产品质量安全追溯体系建设工作方案的通知》等<sup>[21]</sup>。因此,我国水产品质量安全可追溯系统的相关法律法规已经初具雏形,但离健全的体系要求还有一定的

距离。

##### 4.2 相关技术的研究

水产品质量安全可追溯系统的运行主要依靠现代信息技术和电子技术,主要包括对信息的识别、采集与存储、读取和数据的互通互联等技术,并以产品质量信息的标识及识别技

术(如条形码、电子标签、IC 卡识别等)、编码技术(如全球统一的 EAN、UCC 编码)、追溯 GPS 技术和信息采集存储数据库等技术设备为基础<sup>[22]</sup>。

我国遵循 EAN、UCC 全球统一标识体系的编码方式,开展了相关技术的研究和应用。刘学馨等以 HACCP 体系为原则,从分析水产养殖品的业务流程入手,提出了产品编码与过程编码相结合的编码方法,首次在国内建立了可与 EAN、UCC 体系相接轨的水产养殖产品质量追溯技术体系<sup>[23]</sup>。杨信廷等基于水产养殖产品流程个体编码技术、XML Web 服务的数据传递技术和角色控制的权限动态分配技术,又进一步建立了多层次、多用户、多权限的水产养殖产品质量追溯系统,为生产者、检验者、监督者、消费者提供食品生产、流通、消费各环节信息交互平台,并以电话、网络、短信等渠道向公众提供追溯查询服务、认证监管服务和防伪服务<sup>[24]</sup>。针对我国独特的行政监管国情,孙传恒等又在原系统的基础上,设计了 1 种基于行政区域代码的水产品追溯编码方式,建立了基于 USB Key 的水产品监管密码动态分配技术,使得水产品追溯监管系统安装部署简便,以中央追溯信息数据库为后台,建立了从中央级到省级、县级的分布式追溯监管系统<sup>[25]</sup>。潘澜澜等也利用 EAN、UCC-128 条码标签建立了大连市水产品可追溯流通体系<sup>[26]</sup>。

随着物联网、云计算、下一代通信网络等新一代信息技术的快速发展<sup>[27]</sup>,水产品养殖阶段的物联网技术研究也越来越多<sup>[28]</sup>。通过物联网技术可以实时获得养殖环境的关键参数(如水温、溶解氧、pH 值、氨氮等),按照生态养殖的要求进行调整,从而提高水产养殖的智能化水平和水产品的品质,同时还能实现精细投喂、疾病预测与诊断,以及气象预报信息服务等智能服务,并作为基础数据记录存储于水产品质量安全可追溯系统<sup>[29]</sup>。盖之华等设计了 1 套实时监控水产养殖环境的智能物联网系统,为水产品生态化养殖提供监管<sup>[30]</sup>。徐志进等通过实时监测南美白对虾养殖水体的溶解氧、pH 值、温度 3 个指标的变化情况,并将水质异常变化预警信息发送到移动终端。结果表明,物联网系统功能稳定,数据传输及时,数据处理高效,数据监测比较准确,方便掌握养殖池塘水质变化规律,能推进水产病害测报工作,可通过预警降低养殖风险<sup>[31]</sup>。

#### 4.3 应用与试点

我国水产品质量安全追溯体系相关试点最早始于 2006 年。2006 年 12 月,科技部立项开展 863 计划子课题《水产养殖产品质量全程跟踪与溯源系统示范应用》,广东省成为该试点项目的唯一省份。广东省水产品质量安全追溯体系就是应用刘学馨等开发的系统<sup>[23-25]</sup>,基于流程编码从水产养殖到加工流通阶段全程跟踪记录,而政府监管系统安装于省县级水生动物防疫检疫部门,依托网络进行信息联动,再由市(县)级监管系统组织当地养殖企业安装使用企业管理系统,企业使用市(县)级部门签发的带有数字证书的 USB Key,通过身份验证后进行日常生产管理并进行产品追溯监管标签打印;最终消费者购买到带追溯标签的产品时,可以通过政府监管平台(<http://www.gdfishtrace.com.cn>)或中国移动服务号码(106573020433)进行短信查询,从而建立政府监管、企业溯源、消费者查询为一体的水产品质量安全追溯系统。

2012 年 6 月,江苏省水产品质量安全追溯系统也正式开通<sup>[32]</sup>,该系统也是基于国家“863”计划项目成果。2012 年,江苏省重点在苏州市吴中区、句容市、建湖县、兴化市等 6 个市(县)建设了 60 个追溯点和 50 多个超市、专卖店等流通终端,重点追溯河蟹、淡水虾类。同时,江苏省进一步规范全省水产品质量安全追溯点的安全生产行为,使追溯点生产者成为水产品质量安全生产的典范,加强使用投入品的监管,杜绝使用违禁药物和有毒有害物质,建立了政府监管平台(<http://jsfish.szjoin.net>),并结合实际工作中的问题进一步升级基础信息库,建立科学高效、操作简便的录入系统。江苏省将力争到“十二五”期末,实现全省无公害水产品产地质量安全追溯全覆盖。

基于以上省份水产品质量追溯体系前期运转的良好成果,2013 年 1 月全国水产技术推广总站将重庆市、宁夏回族自治区等 10 个省(自治区、直辖市)确定为水产品质量安全可追溯信息系统建设试点地区。目前,各地水产品质量追溯系统建设运转良好,预计不久的将来,在省级系统的基础上将建立全国性水产品质量追溯系统,全面保证我国水产食品安全。

## 5 不足与建议

我国的水产品质量安全追溯系统的建设刚刚起步,相关制度、技术的研究等基础还不完善,面临着一系列的问题,如相关法律法规不健全,标准体系缺失,科技和设施软硬件落后,从业人员素质、意识差等。这些问题与不足为我国的水产品质量安全追溯系统的建设与运行带来巨大影响。

### 5.1 政策法规与标准不健全

水产品质量安全追溯系统需要相应法律法规的配合,但我国只制定颁布了相关框架性的法律规程,且都是大农业方面的,如《中华人民共和国农产品质量安全法》《农产品包装和标识管理办法》《中华人民共和国食品安全法》等。水产品相关立法不足,具体水产品质量安全追溯专门性和针对性法律更是缺乏。

此外,我国水产品追溯相关标准也较少,尤其是水产品标识制度、市场准入制度、抽查制度等均不够完善,缺乏水产品可追溯系统标准化的依据。各地方政府监管力度、程度及管理水平也存在差异,水产品质量安全追溯信息的可靠性难以保证。

因此,需要根据我国的国情,建立一整套水产品质量安全追溯法律规章与标准,明确监管部门及其权利与职责规定,统一水产养殖与流通加工各环节流程的标准,明确相关违法行为的处罚,让水产品质量安全追溯系统做到有法可依、依法办事、违法必究,按照标准执行,保障水产品质量安全追溯系统的建设与有效运行。

### 5.2 科技和设施软硬件落后

我国水产品质量安全追溯相关技术和设备的研究起步较晚,还不能完全满足水产品质量安全追溯系统建设的需要,国内已有的一些科研主要是基于国外 EAN、UCC 体系进行应用性研究或者新软件开发。在多地试点结果表明,各地的水产品质量安全追溯系统还不能对全环节的信息进行追溯和监控,以有效地保障本地水产品质量安全的监管。水产养殖环

节登记备案手段一般采用纸质载体,所记载的信息简单,方法较为落后,信息存储和读取工作量都较大,监管与检测手段、技术也相对滞后。目前各地多将条形码技术应用到追溯系统中,建立了基于条形码技术的可追溯系统平台和查询系统,但条形码技术读取信息的效率和信息的存储量有限,易损毁较高,还需要开发读取速度更快、存储信息量大、防伪耐损的新型电子标签。同时,水产品质量安全追溯系统的成本控制也应该是软硬件研究的主要方向之一,目前试点的追溯系统成本控制亟待提高,这也限制了追溯系统建设与运行。

### 5.3 信息采集难度较大

我国水产品行业小生产者多、企业型生产者少、生产点多而分散、集约化程度不高,此外从业人员素质也普遍不高,许多养殖场可追溯记录不规范、不全面,没有统一的格式和内容。同时,现代流通渠道还未普及,流通方式较落后,以鲜活水产品为主,多是商户从私人养殖场中购进水产品,加工与包装不足,卫生条件与操作规范、生产标准化不足,明显落后于禽畜产品。因此,水产品质量安全追溯信息采集难以实现,相关信息采集难已经成为我国水产品质量安全追溯系统在实际操作中最棘手的难题。

要解决信息采集难的问题,一方面政府要加强水产从业人员的培训,加强水产品质量安全追溯系统的宣传,建立标准化示范基地,以点带面,提高全民认识并了解、接受追溯系统的作用;同时,要运用市场体制,用市场无形的力量让水产从业人员主动参与水产品质量安全追溯的建设与运行。如对追溯信息记录完整的养殖场或养殖户给予适当补贴;流通环节能够查到有效信息的水产品适当提高销售价格;建立市场准入机制等。

### 参考文献:

- [1]联合国粮食与农业组织. 世界渔业和水产养殖状况:2012[R]. 罗马:联合国粮食与农业组织,2012.
- [2]小 丁. 福寿螺事件透视食品安全危机[J]. 中国保健营养, 2006,13(11): 34-35.
- [3]叶佳林. “多宝鱼事件”的思考[J]. 中国水产,2006,40(12): 14-16.
- [4]韩 玲,张 均. 小龙虾致横纹肌溶解综合征 11 例分析[J]. 内科急危重症杂志,2011,17(5): 314.
- [5]ISO22005. Traceability in the feed and food chain - general principles and guidance for system design and development [S]. ISO,2005.
- [6]Pettitt R G. Traceability in the food animal industry and supermarket chain[J]. Scientific and Technical Reviews,2001,20(2): 584-597.
- [7]Mmiraglia K G, Berdal C, Brera A, et al. Detection and traceability of genetically modified organisms in food production chain[J]. Food and Chemistry Toxicology,2004,42(5):1157-1180.
- [8]Madec F, Geers B, Vesseur P, et al. Traceability in the pig production chain[J]. European Review of Agricultural Economics,2001,20(2): 523-537.
- [9]周 真. 我国水产品质量安全可追溯体系研究[D]. 青岛:中国海洋大学,2013.
- [10]李琳娜,陈 文,宋 悒,等. 水产品质量安全及溯源系统的建立与应用[J]. 中国水产,2009,43(3): 11-13.
- [11]黄 磊,宋 悒,冯忠泽,等. 水产品质量安全可追溯技术体系在市场准入制度建设中的应用研究[J]. 中国渔业质量与标准, 2011,1(2): 26-33.
- [12]中华人民共和国农业部. 水产养殖质量安全管理规定 [Z]. 2003.
- [13]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 出境水产品追溯规程(试行)[Z]. 2004.
- [14]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 出境养殖水产品检验检疫和监管要求(试行)[Z]. 2004.
- [15]中华人民共和国主席令. 中华人民共和国农产品质量安全法 [Z]. 2006.
- [16]中华人民共和国农业部. 水产养殖质量安全管理规定 [Z]. 2006.
- [17]北京市食品安全办公室. 2008 年北京奥运食品安全行动纲要 [Z]. 2006.
- [18]SC/T 0004—2006 水产养殖质量安全管理规范[S]. 2006.
- [19]中华人民共和国主席令. 中华人民共和国食品安全法 [Z]. 2009.
- [20]广东省人民政府. 广东省水产品标识管理实施细则[Z]. 2011.
- [21]福建省海洋与渔业厅. 关于印发 2012 年福建省水产品质量安全追溯体系建设工作方案的通知[Z]. 2012.
- [22]黄 磊,宋 译,孟 娣. 关于我国水产品质量安全可追溯体系建设的探讨[C]//中国农学会. 农产品质量安全与现代农业发展专家论文集,2011.
- [23]刘学馨,杨信廷,宋 悒,等. 基于养殖流程的水产品质量追溯系统编码体系的构建[J]. 农业网络信息,2008,29(1):18-21.
- [24]杨信廷,孙传恒,钱建平,等. 基于流程编码的水产养殖产品质量追溯系统的构建与实现[J]. 农业工程学报,2008,24(2): 159-164.
- [25]孙传恒,杨信廷,李文勇,等. 基于监管的分布式水产品追溯系统设计与实现[J]. 农业工程学报,2012,28(8):146-153.
- [26]潘澜澜,李 莉,王 晶. 基于条码标签的水产品可追溯流通体系的建立[J]. 江苏农业科学,2012,40(4):304-305.
- [27]徐海斌,王鸿翔,杨晓琳,等. 现代农业中物联网应用现状与展望[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):398-400.
- [28]白红武,孙爱东,陈 军,等. 基于物联网的农产品质量安全溯源系统[J]. 江苏农业学报,2013,29(2):415-420.
- [29]高亮亮,李道亮,梁 勇,等. 水产养殖监管物联网应用系统建设与管理研究[J]. 山东农业科学,2013,45(8):1-4.
- [30]盖之华,施连敏,王 斐,等. 基于物联网的水产养殖环境智能监控系统的研究[J]. 电脑知识与技术,2013,9(34):7286-7288.
- [31]徐志进,袁久尧. 基于物联网的水产养殖水质监控系统应用试验[J]. 养殖与饲料,2013,13(3):21-22.
- [32]黄鸿斌,吴光红. 浅述江苏省水产品质量安全及监管体系[J]. 食品安全质量检测学报,2014,5(1):94-98.