

《水产品冷链物流服务规范》国家标准（征求意见稿）

修订编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

2023年12月28日，国家标准化管理委员会关于下达《2023年第四批推荐性国家标准计划和推荐性国家标准外文版计划》，《水产品冷链物流服务规范》国家标准（修订）被批准立项，编号：20232451-T-469，完成周期：16个月。该标准由全国物流标准化技术委员会（SAC/TC 269）提出并归口，由中国物流与采购联合会、由山东商业职业技术学院、国家农产品现代物流工程技术研究中心等单位牵头组织起草。

（二）制定背景

GB/T 31080-2014《水产品冷链物流服务规范》于2014年12月22日正式发布，并于2015年7月1日开始实施。自标准发布实施以来，共开展2批《水产品冷链物流服务规范》国家标准试点企业评选工作，共有50余家水产品产业链上企业成为试点企业。除此之外还举办了《水产品冷链物流服务规范》国标宣贯公益培训，邀请政府、企业、科研机构的代表进行发言，从不同角度将标准解读给与会人员。本标准在行业和企业中得到广泛认可和应用。

随着人们生活水平的提高水产品的需求量，居民对于水产品的消费也在逐年增加，冷藏、冷冻已成为供人类消费水产品的主要加工方法，冷藏、冷冻水产品也是供人类消费最受欢迎形式之一。据国家

统计局数据显示，2023年全国水产品总产量达到7100万吨，同比增长3.41%。根据2023年我国水产品产量和冷链流通率测算，2023年水产品冷链物流需求量为5680万吨。据海关总署数据显示，2023年我国水产品进出口总量871.7万吨，总额2785.85亿元。其中，进口量501万吨、进口额1389.14亿元。出口量370万吨、出口额1396.71亿元。无论从水产品养殖方面还是水产品进出口方面，我国近几年的水产品行业都处于蓬勃发展的阶段。

2017年4月，国务院办公厅印发的《关于加快发展冷链物流保障食品安全促进消费升级的意见》（国办发〔2017〕29号）指出：

“按照科学合理、便于操作的原则系统梳理和修订完善现行冷链物流各类标准，加强不同标准间以及与国际标准的衔接，科学确定冷藏温度带标准，形成覆盖全链条的冷链物流技术标准和温度控制要求。依据食品安全法、农产品质量安全法和标准化法，率先研究制定对鲜肉、水产品、乳及乳制品、冷冻食品等易腐食品温度控制的强制性标准并尽快实施。”

2021年12月，农业农村部印发《“十四五”全国渔业发展规划》，
“加快冷链物流建设。加快水产品冷链物流设施设备建设，依托国家骨干冷链物流网络，合理布局水产品现代冷链物流体系，提升流通组织化水平，降低流通成本。加强产地仓储保鲜和集配设施设备建设，完善冷却、冷储、冷运、冷销的水产品全程冷链体系，提高产品上行能力。”

2021年12月，国务院办公厅印发的《“十四五”冷链物流发展

规划》（国办发〔2021〕46号）指出，要“优化冷链物流全品类服务”，“强化水产品产地保鲜加工设施建设。完善鱼塘、渔船、渔港预冷保鲜设施装备，建设速冻、冷藏、低温暂养等配套设施。推动建设一批冷藏加工一体化的水产品产地冷链集配中心，引导水产品就近加工。完善覆盖养殖捕捞、到岸装卸、加工包装、仓储运输、质量管控等环节的冷链物流设施装备，支持冷链全链条无缝对接和安全温控数据共享。健全支撑水产品消费的冷链物流体系。加强水产品产地销地冷链物流对接，加快提升销地冷链分拨配送能力，推动沿海、重要江河流域等优势产区构建辐射全国的冷链物流网络。鼓励活鱼纯氧高密度冷链等鲜活水产品冷链配送技术创新，适应和满足持续扩大的高品质水产品消费需求。完善水产品进口相关冷链配套设施，提高进口水产品冷链物流服务与快速检验检测检疫能力。支持口岸机场建设具有国际货运、冷链仓储、报关、检验检测检疫等功能的水产品航空货运冷链物流服务通道。”

《水产品冷链物流服务规范》国家标准作为水产品生产企业、仓储企业、运输企业、加工企业在运营、操作和管理方面的参考文件，对不同环节的水产品相关企业的交接过程具有指导和约束作用。标准内容包含了水产品冷链物流过程中人员、设施设备、信息化、储存、运输作业的基本内容，各项指标和基本操作符合行业基本要求和企业基本操作。本标准的发布和实施，虽然弥补了冷链物流方面的空白，但是随着水产品市场行业的发展，部分内容已有部分缺失，无法满足行业发展和人们对于产品质量要求的需要。如发生公共卫生事件时的

要求、记录保存时效、暂养的过程中有关渔药和添加剂的要求等。且随着时代的发展，人们更多的依赖于电商交易，因此，在标准中也应补充这部分内容。

本标准的修订旨在传统和电子商务模式下交易、以及后疫情时代对水产品冷链物流服务予以规范，为水产品冷链物流服务提供指导性的标准，从技术标准层面和操作规范性层面为政府部门的宏观管理和政策制定提供基础的依据。

（三）主要起草过程

1、预研阶段

2022年10月，中物联冷链委组织相关人员进行标准预研，开展政策文件等资料收集、文献检索、企业调研等工作，并完成标准草稿、推荐性国家标准项目建议书等相关材料，2022年12月标准工作组向全国物流标准化技术委员会提交标准立项申请书，进行立项申报。

2、立项阶段

2023年12月28日，国家标准化管理委员会关于下达《2023年第四批推荐性国家标准计划和推荐性国家标准外文版计划》，《水产品冷链物流服务规范》国家标准（修订）被批准立项。

3.起草阶段

（1）2024年3月26日，标准启动会通过线上线下结合的方式在北京召开。会议上各起草单位代表对该标准的范围、修订内容进行了讨论，提出了诸多建设性的意见，会议的最后明确了标准制定的工作进度计划。

(2) 2024年4月，根据起草组内部的意见，对标准初稿进行修改。在此期间，主编写单位会同中物联冷链委设计并发放调查问卷，本次调研共收到8家反馈，对持有健康合格证、应急预案、清洁卫生制度、温湿度监控等内容提出修改建议，起草组针对所收集到的信息，分析讨论后对相关标准内容进行完善，并形成工作组讨论稿（一稿）（调研文件见附件1、2）。

(3) 2024年5月27日，在山东济南召开了标准讨论会，会议邀请了10余家从事水产品生产、物流的企业，会上，参会人员对标准的框架、逻辑性进行讨论，建议按照物流环节重新梳理标准内容，同时增加设施设备维护保养、退货和不合格品无害化处理等要求，会后起草组对工作组讨论稿（一稿）进行修改，形成工作组讨论稿（二稿）。

(4) 2024年5月30日形成了征求意见稿，向全国物流标准化技术委员会提交征求意见稿及相关材料。

（四）起草单位、主要起草人及其所做的工作

表1 标准起草组分工

序号	起草单位	起草人	分工
1.	中国物流与采购联合会	秦玉鸣	标准提出单位，参与各组词条讨论，负责标准的汇总、初审，提出标准编写的建议，负责标准的质量把关
2.	山东商业职业技术学院、国家农产品现代物流工程技术研究中心	姜沛宏、郭风军、张长峰	标准主编写，负责标准内容的起草
3.	辽渔集团有限公司	吕大强	参加标准的论证，提出修改意见
4.	北京中物冷联企业管理有限公司	刘飞、王晓晓、崔爽、陈玉勇	组织开展调研、讨论，提出修改意见
5.	湖北潜网生态小龙虾产业园集团有限公司	何涛	参加标准的论证，提出修改意见
6.	湛江国联水产开发股份有限公司	刘煜清	
7.	青岛国信蓝色硅谷发展有限责任公	彭晓勇	

	司		
8.	山东美佳集团有限公司	董浩	
9.	亚洲渔港股份有限公司	盖铁城	
10.	潜江小龙虾供应链有限公司	苏静	
11.	安徽鑫合机电设备有限公司	曹克忠	
12.	湖北省标准化与质量研究院	李响	
13.	中水集团远洋渔业股份有限公司	王旭阳	

二、编制原则、主要内容及其确定的来源和依据

（一）编制原则

1、规范性原则

本文件严格按照《GB/T 1.1-2020 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》编写。

2、适用性原则

在标准修订过程中，多次到生产、物流企业进行调研，充分听取企业意见，在内容上认真研究企业实际操作，充分反映企业实际，做到标准为企业服务，为推动企业发展服务。

3、与其他标准的协调一致原则

本标准在起草过程中，充分调研国内现有水产品运输、储存、流通加工、安全、卫生、包装和标志等国家、行业及地方标准，在内容、术语上尽量与其它标准保持协调一致。尤其是将优秀的行业或地方标准采纳到新编制的标准中。

（二）主要内容及其确定依据

表2 主要内容及其确定依据

章节	条款编号	现标准内容	编制依据
1 范围	无	本文件规定了水产品冷链物流服务的基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进。 本文件适用于鲜、活和冷冻动物性水产品的冷链物流服务。	—

		水产品生产过程所涉及的水产品冷链物流服务可参照执行	
2 规范性 引用文 件	无	<p>GB 2893—2008 安全色</p> <p>GB 4806.1 食品安全国家标准 食品接触材料及制品通用安全要求</p> <p>GB 11607 渔业水质标准</p> <p>GB 14930.2 食品安全国家标准 消毒剂</p> <p>GB/T 18354 物流术语</p> <p>GB/T 19012 质量管理 顾客满意 组织处理投诉指南</p> <p>GB 20941 食品安全国家标准 水产制品生产卫生规范</p> <p>GB/T 24616—2019 冷藏、冷冻食品物流包装、标志、运输和储存</p> <p>GB/T 24861—2010 水产品流通管理技术规范</p> <p>GB/T 26544—2011 水产品航空运输包装通用要求</p> <p>GB/T 27638—2011 活鱼运输技术规范</p> <p>GB/T 28009 冷库安全规程</p> <p>GB/T 28577—2021 冷链物流分类与基本要求</p> <p>GB/T 28843 食品冷链物流追溯管理要求</p> <p>GB/T 29568—2013 农产品追溯要求 水产品</p> <p>GB 31605—2020 食品安全国家标准 食品冷链物流卫生规范</p> <p>GB/T 34767 水产品销售与配送良好操作规范</p> <p>GB/T 36088 冷链物流信息管理要求</p> <p>GB/T 36192—2018 活水产品运输技术规范</p> <p>GB/T 39058—2020 农产品电子商务供应链质量管理规范</p> <p>GB/T 40956 食品冷链物流交接规范</p> <p>SC/T 6041—2007 水产品保鲜储运设备安全技术条件</p> <p>SC/T 9020 水产品低温冷藏设备和低温运输设备技术条件</p> <p>WB/T 1100 活体水产品冷链物流作业规范</p>	文件中规范性引用了的国家标准、行业标准
3 术语和 定义	3.1	水产品：供人类食用的淡水和海水鱼类、软体贝类、甲壳类等水生生物	引用 GB/T 34767-2017, 3.1
	3.2	水产品冷链物流：根据水产品特性，从供应地到接收地的过程中使水产品始终处于保持其品质所需温湿度环境的实体流动过程	参考 GB 31605—2020 中 2.1 食品冷链物流的定义
4 基本要 求	4.1	应具备从事水产品冷链物流活动的相关资质、组织架构和人员	参考 GB/T 31605-2020 的第 3 章和第 7 章
	4.2	应具备水产品冷链物流服务流程和作业规程	
	4.3	应具备水产品冷链物流服务质量管理体系，包括但不限于人员、设施设备、清洁卫生、服务质量评价等内容	
	4.4	应建立有效的风险控制措施和冷链物流作业的应急预案，并定期演练	
	4.5	应具备与水产品冷链物流服务相适应的设施设备	
	4.6	应配备与业务相配套的信息管理系统	
	4.7	应确保水产品物流服务过程中其温湿度始终符合客户或产品标签标示要求，并全程记录	

5 服务保障 5.1 人员	5.1.1	从事水产品冷链物流各环节工作的人员,应接受相关知识和技能培训,合格后方可上岗。涉证岗位应持证上岗	参考 GB/T 31086-2014 中 4.4 的要求: 4.4 人员
	5.1.2	应持有卫生部门的预防性健康检查合格证明,并按要求定期体检	4.4.1 业务管理人员结构应满足 GB/T 19680-2013 中人员素质要求。 4.4.2 操作人员应经过上岗专业培训,执证上岗率达到 100%。 4.4.3 农产品、食品的搬运、装卸等作业人员应持有相关部门发放的健康证明。
	5.1.3	当水产品冷链物流关系到公共卫生事件时,应及时根据有关部门的要求,加强人员健康状况管理,根据岗位需要做好人员健康防护	参考 GB/T 31605-2020 的 7.5
5 服务保障 5.2 设施设备	5.2.1	冷库安全应符合 GB 28009 的规定,运输设备安全技术要求应符合 SC/T 6041 的规定,活体水产品运输设备应符合 SC/T 6041—2007 中 5.2 和 WB/T 1100 的要求,冷冻温度 $\leq -55^{\circ}\text{C}$ 的水产品运输设备应符合 SC/T 9020 的规定。宜采用节能环保高效的设施设备	引用 GB 28009、SC/T 6041、WB/T 1100、SC/T 9020
	5.2.2	具备水产品装卸的作业场所、供用电系统和装卸的设施设备,其中装卸场地应地面平整,不透水积水,内墙、室内柱子下部应有 $\geq 1.5\text{m}$ 高的墙裙	根据行业实际情况提出
	5.2.3	应具备温湿度记录及报警装置,并定期校验	参考 GB 31605-2020 中 3.1 的要求:应配备与冷链食品生产经营相衔接的冷库、运输工具或其他符合冷链食品储存温湿度要求的设施设备。冷库、运输工具等设施设备应配置温湿度监测、记录、报警、调控装置,监控装置应定期校验并记录。设施设备应易于清洗、消毒、检查和维护
	5.2.4	设施设备应定期维护保养、清洁消毒,并做好记录,所涉及的消毒剂应符合 GB 14930.2 的规定。当水产品冷链物流关系到公共卫生安全事件时,应增加对设施设备的清洁消毒频次	参考 GB 31605-2020 中 3.1 的要求:应配备与冷链食品生产经营相衔接的冷库、运输工具或其他符合冷链食品储存温湿度要求的设施设备。冷库、运输工具等设施设备应配置温湿度监测、记录、报警、调控装置,监控装置应定期校验并记录。设施设备应易于清洗、消毒、检查和维护
5 服务保障 5.3 信息系统	5.3.1	信息系统应符合 GB/T 28577—2021 中 5.2.1~5.2.3 的要求	引用 GB/T 28577-2021 的要求
	5.3.2	水产品冷链物流服务过程中采集、处理、存储、交换的信息,应符合 GB/T 29568—2013 中 5.3 的规定	引用 GB/T 29568-2013 的要求
6.1 运输	6.1.1	应根据水产品的种类、特性等选择适合的运输工具和运输路线	参考 GB 31605-2020 中 5.2 的要求:应根据食品的类型、特性、季节、运输距离等选择不同的运输工具和运输路线,同一运输工具运输不同食品及多点装卸时,应根据产品特性,做好分装、分离或分隔,并存放在符合食品储存温度要求的区域
	6.1.2	运输作业应符合 GB/T 24616—2019 中 6.2 的规定,冰鲜品、冷冻品的运输管理应分别符合 GB/T 24861—2010 中 4.2、4.3 的规定。活水产品运输作业管理应符合 GB/T 24861—	水产品种类丰富,根据不同需求按照不同标准的规定执行

		2010 中 4.1 的规定，其中活鱼运输中采用的充氧水运输、保湿无水运输和活水舱运输作业管理应符合 GB/T 27638—2011 中 5.2、6.3 和 7.2 的规定。活虾、活蟹和活贝运输管理应符合 GB/T 36192—2018 中 5.2、5.3 和 5.4 的规定	
	6.1.3	冰鲜品、冷冻品运输期间的厢（箱）体内温度应在 0℃~4℃，运输期间的厢（箱）体内温度应≤-18℃	根据行业实际情况提出
	6.1.4	储存温度≤-55℃水产品的运输温度要求和其它有特殊温度要求的水产品按客户约定执行	
	6.1.5	如需中转或转运应提前与客户确认路线、时间等信息，在转运过程中出现意外事故，应及时通知客户	
	6.1.6	运输过程用水水质应符合 GB 11607 的规定	
6.2 储存	6.2.1	入库前应核对相关单证、货物的温湿度等信息进行逐批验收，并做好记录	结合行业实际情况和起草单位讨论情况提出
	6.2.2	入库前应查验运输方式及运输过程的温湿度记录、运输时间等内容；不符合温湿度要求的应及时通知客户，并根据客户要求处理	参考 GB 31605-2020 中 6.4 的要求，并结合行业实际情况和起草单位讨论情况提出
	6.2.3	水产品特性选择适宜储存场所，同一品种的水产品宜以原料品、半成品、成品分开垛放，标识清晰，且堆码应符合 GB/T 30134 的规定	
	6.2.4	水产品堆码应按照分区、分类、按生产批次和温度货位管理。温度高的水产品应经速冻降到规定温度后入库存放，不应存放到温度低的水产品冷藏库内	
	6.2.5	冰鲜品、冷冻品储存作业应符合 GB/T 24616—2019 中 7.2 的规定，管理应符合 GB/T 24861—2010 中 5.2 的规定。散装水产品应使用专用堆放箱	
	6.2.6	在库水产品应按 GB 2893—2008 中第 4 章规定，对水产品质量状态实施色标管理。待验品库（区）、退货品库（区）为黄色；合格品库（区）、待发品库（区）为绿色；不合格品库（区）为红色	引用 GB 2893—2008 的要求
	6.2.7	冷藏库温度应在 0℃~4℃，冷冻库温度应≤-18℃，速冻库温度应≤-23℃	参考 GB 31605-2020 中第 6 章的要求，并结合行业实际情况和起草单位讨论情况提出
	6.2.8	出库时应检查水产品的数量、温湿度等，并核对各项凭证	
	6.2.9	应根据水产品的特性，严格控制出入库的作业时间和温度。散装水产品发货时，应避免环境温度影响及机械损伤	
6.3 暂养	6.3.1	在活水产品运输、暂养的过程中，应使用经国家和有关部门批准使用的渔药和渔用消毒剂、杀菌剂、渔用麻醉剂以及人工海水配制盐产品	参考 GB/T 24861—2010 中 5.1 的要求
	6.3.2	活水产品暂养应符合 GB/T 24861—2010 中 5.1 规定	
6.4 装卸	6.4.1	应在符合水产品温湿度要求的环境下进行装卸作业	参考 GB/T 24616—2019 中 6.2.1 和 6.2.3 的要求
	6.4.2	装载水产品前，冷藏车或冷藏（保温）箱应预冷至符合水产品储存运输温度，并在规定时间内完成装载	
	6.4.3	装卸水产品时应轻取轻放，不应与有毒、有害、有异味或影响水产品质量的物品混装混放	

6.5 流通加工	6.5.1	当客户有要求时,可提供与其经营活动相匹配的流通加工服务	根据起草组内部讨论提出,起草单位见表1
	6.5.2	水产品加工时间和卫生管理应符合 GB/T 20941 的规定	按照 GB/T 20941 的要求执行
	6.5.3	运输包装与标志应符合 GB/T 24616 中的规定	按照 GB 14930.2 的要求执行
	6.5.4	与水产品直接接触的包装物应符合 GB 4806.1 的规定	按照 GB 4806.1 的要求执行
	6.5.5	鲜、活水产品运输包装应根据水产品的类型、形状及特性等因素合理选择包装材料,包装应对活体水产品具有保护性	根据起草组内部讨论提出,起草单位见表1
	6.5.6	活水产品航空运输包装应符合 GB/T 26544—2011 中的要求。电子商务交易模式下水产品的包装及标志应符合 GB/T 39058—2020 中 5.2 的规定	航空运输包装应符合 GB/T 26544—2011 中的要求、电子商务交易环境下水产品的包装及标志应符合 GB/T 39058—2020 中 5.2 的规定执行
6.6 配送	6.6.1	应根据水产品特性选择适宜的配送工具	参考 GB 31605—2020 中第 5 章的内容
	6.6.2	操作规范应按 6.1 的要求执行	
	6.6.3	应做好不同温湿度产品的隔离和不同产品合理混装,减少运输工具开启门的次数	
	6.6.4	电子商务交易模式下的水产品配送应符合 GB/T 39058—2020 中 5.5 的规定	按照 GB/T 39058—2020 中 5.5 的规定执行
6.7 交接	6.7.1	交接管理应符合 GB/T 40956 的要求	服务中的交接管理应按照 GB/T 40956 的要求执行
	6.7.2	交接作业应符合 GB 31605—2020 中第 4 章的要求	
	6.7.3	水产品的提货接收和发货放行应与单证交接同时进行	根据起草组内部讨论提出,起草单位见表1
	6.7.3	水产品到达收货方时,应在收货方指定地点卸货,双方当场清点确认,由收货方签证回单	参考 GB/T 40956—2021 的要求
	6.7.4	水产品到达收货方时,应在收货方指定地点卸货,双方当场清点确认,由收货方签证回单	
	6.7.5	如发生破损、货差等情况,应在回单上标注清楚。宜使用电子回单	
6.8 退货及不合格品处理	6.8.1	需退货水产品应凭退货凭证核对实物,货单相符方可收货并放置于退货区	根据起草组内部讨论提出,起草单位见表1
	6.8.2	验收人员应对退货水产品逐批逐项验收,并建立退货水产品收货验收记录	
	6.8.3	应将确认的温湿度不合格水产品移至不合格品库暂存,建立不合格品记录档案,同时报告客户确认,水产品温度检测方法宜参考 GB/T 28843 的要求	
	6.8.4	应按客户要求或法律规定将不合格水产品无害化处理	
6.9 信息服务	6.9.1	为客户提供的信息服务应及时准确,符合 GB/T 36088 的要求	引用 GB/T 36088 的要求
	6.9.2	文件管理应符合 GB 31605—2020 中第 9 章的规定	按照 GB 31605—2020 中第 9 章的规定执行
	6.9.3	交接环节信息应能实现与客户共享或交换	根据起草组内部讨论提出,起草单位见表1
6.10 追溯及召回	—	应符合 GB 31605—2020 中第 8 章的规定	按照 GB 31605—2020 中第 8 章的规定执行
6.11 投诉处理	—	投诉处理应符合 GB/T 19012 的规定	参考 GB/T 19012 的规定

诉处理			
7 服务评价与改进	7.1	7.1.1 应按第 6 章的要求对服务质量评价,评价可采取自评、服务对象评价等方式。 7.1.2 服务质量的主要评价指标见附录 A	参考 GB/T 42503-2023 中第 7 章的要求
	7.2	7.2.1 应根据服务质量评价结果,分析服务质量。 7.2.2 发现问题应查明原因并采取纠正和预防措施,及时改进	

(三) 新旧国家标准水平的对比

本标准代替 GB/T 31080-2014《水产品冷链物流服务规范》，主要技术变化如下：

1、增加了“水产品”的定义（见 3.1），更改了“水产品冷链物流”的定义（见 3.2，2014 年版的 3.1）。

2、企业应对风险等能力是极为重要的，因此更改了风险管控措施和应急预案的要求（见 4.5，2014 年版的 4.1.5），随着行业企业智能化、信息化的发展增加了建立信息系统的要求（见 4.6），温湿度对水产品的质量有较大影响，增加了全程温湿度控制的要求（见 4.7）。

3、根据最新的行业从业要求人员持证上岗和定期体检的要求（见 5.1.1、5.1.2，2014 年版的 4.2.2），考虑会有疫情等突发情况增加了关系到公共卫生事件时人员的要求（见 5.1.3）。

4、根据标准整体的颗粒度程度删除了风险控制的要求（见 2014 年版的 4.5）。

5、本文件是对水产品冷链物流服务企业的要求，关于规划的要求不是重点内容，因此删除了水产品储存场所周边环节的要求（见 2014 年版的 4.3.5），根据行业需要更改了设施设备节能环保、校准、维护保养的要求（见 5.2.1、5.2.3、5.2.4，2014 年版的 4.3.5~4.3.8）。

6、为了引领行业的发展，加强行业企业的信息化水平，增加了

“信息系统”的要求（见 5.3）。

7、参考 GB 31605-2020 的要求，同时结合行业实际情况更改了运输温度的要求（见 6.1.3、6.1.4，2014 年版的 6.5），更改了中转与转运的要求（见 6.1.5，2014 年版的 5.2），水质对水产品的质量影响较大，因此增加了水质的要求（见 6.1.6）。

8、收货与发货是储存的一个环节的，删除了收货与发货章节，在存储章节进行规定（见 2014 年版的 5.2）。

9、统一标准要求的颗粒度，更改了收货验收的要求（见 6.2.1、6.2.2，2014 年版的 7.1），更改了存储环节温度的要求（见 6.2.7，2014 年版的 7.2.3），更改了出库查验的要求（见 6.2.8、6.2.9，2014 年版的 7.3、7.4）。

10、渔药和添加剂的使用对水产品的安全有重大影响，增加了活水产品暂养的过程中有关渔药和添加剂的要求（见 6.3.1）。

11、删除了装卸时间、产品温度变化的要求（见 2014 年版的 5.1.6、5.1.7）。

12、本文件是对水产品冷链物流服务企业的要求，删除了水产品生产加工的要求（见 2014 年版的 8.1.1）。

13、考虑现在物流企业的业务形态越来越丰富，根据客户需求提供共流通加工相关服务，增加了包装选择、材料的要求（见 6.5.4、6.5.5），删除了预包装水产品标志的要求（见 2014 年版的 10.4）；

14、配送作业流程是否规范关系到冷链最后一公里的质量，增加了配送作业，另外随着科技的发展，人们使用电子商务交易情况增多，

增加了水产品配送的要求（见 6.6.2、6.6.4）。

15、参考 GB/T 40956 增加了交接管理的要求（见 6.7.1）。

16、根据行业实际情况更改了产品温度测定的内容（见 6.8.3，2014 年版的 7.5.1），增加了退货和不合格品无害化处理的要求（见 6.8.4）。

17、根据行业实际情况更改了信息服务的要求（见 6.9，2014 年版的 4.4）。

18、根据行业实际情况增加了追溯及召回的要求（见 6.10）。

19、增加了服务质量评价与改进（见第 7 章）。

三、标准验证情况

在标准制定期间，通过线上研讨会、资料调研、线下实地考察等方式对标准内容进行了验证。本次共验证 20 家，针对水产品冷链物流服务的基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进的内容均进行了询问，根据调研结果，企业均符合标准内容。本次验证均是行业具有代表性的企业，具有广泛的覆盖和代表性。

表 3 验证企业名单

序号	企业类型	企业名称	验证方式	验证内容	符合情况
1.	甲方企业	鲜美来食品股份有限公司	线上验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合
2.	农批市场	福州名成水产品市场有限公司	线上验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合
3.	甲方企业	厦门夏商水产集团有限公司东渡冷冻厂	实地验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合
4.	甲方企业	山东美佳集团有限公司	实地验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合

5.	物流企业	日照海仓冷链物流有限公司	实地验证	服务保障、服务内容及要求	符合
6.	物流企业	万纬物流	实地验证	服务保障、服务内容及要求	符合
7.	物流企业	青岛国信蓝色硅谷发展有限责任公司	线上验证	服务保障、服务内容及要求	符合
8.	甲方企业	亚洲渔港股份有限公司	线上验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合
9.	甲方企业	山东科合海洋高技术有限公司	线上验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合
10.	甲方企业	湛江国联水产开发股份有限公司	线上验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合
11.	物流企业	青岛淘鲜生鲜供应链有限公司	线上验证	服务保障、服务内容及要求	符合
12.	甲方企业	中水集团远洋股份有限公司	线上验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合
13.	甲方企业	北京水产集团有限公司	线上验证	基本要求、服务保障、服务内容及要求、服务质量评价与改进	符合
14.	物流企业	广东何氏水产有限公司	线上验证	服务保障、服务内容及要求	符合
15.	物流企业	辽渔集团有限公司	线上验证	服务保障、服务内容及要求	符合

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

欧盟、北美和日本等国家在水产品冷链方面有可以采纳的规定，许多规定表现在政府法令、地方规定或通知等，本规范在企业可接受范围内，在标准具体技术指标方面，尽量参考国际标准和国外企业先进标准，引进国际和国外标准中相关规范性操作条款，如参考德国劳埃德船级社与欧洲冷链协会（CCQI Germanischer Lloyd Certification & Cool Chain Association-Cool Chain Quality Indicator Standard(CCQI) 28th July2009,Version 2.2）的“预冷”环节，即捕捞后水产品原料预冷和冷链运输（加工）设备的预冷要求。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的编制不违反国家法律法规，与国家法律法规无冲突，同时遵循以上国家强制标准的规定。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

无。

八、贯彻国家标准的要求和措施建议

企业是标准实施的主体，为促进各相关企业理解标准内容，规范企业操作和管理，提高水产品冷链物流服务的整体水平，加强行业自律，标准发布后，后续工作将通过宣贯培训、试点示范等形式来推动标准的落地实施。

（一）加强宣传，大力推广

通过举办培训班、召开会议、发放宣传资料以及网络、微信、公众号等方式强化宣传，大力普及标准，营造贯彻标准的良好氛围，提高标准的社会关注度与知晓度，促进各相关水产品冷链物流服务和生产企业准确理解、掌握和执行标准。

（二）鼓励试点，加大扶持

鼓励企业自行试点，筛选出一批符合标准要求，能为社会提供公共服务的专业水产品冷链物流服务组织，以此不断提高水产品冷链物流服务的水平，从而推动相关政府主管部门出台相应政策，扶持行业发展。

九、废止现行有关标准的建议

本标准修订发布实施后,建议原标准《水产品冷链物流服务规范》(GB/T 31080-2014)同时废止。

十、其他应当说明的事项

无。

《水产品冷链物流服务规范》国家标准起草组

2024年5月31日

附件 1:

国标 GB/T 31080-2014 《水产品冷链物流服务规范》修订稿 调研问卷

1. 在您企业所涉及的水产品类型中，包括以下哪些？（可多选）
鲜活品 冰鲜品 冷冻品 超低温 其他_____
2. 企业对从事水产品冷链物流的相关人员，是否要求必须持有健康合格证？
必须持有 部分持有 没有要求 其他_____
3. 企业是否备有处理突发公共卫生事件或舆情的应急预案？
有预案且定期组织相关培训 仅有预案 目前尚无 其他__
4. 企业对水产品冷链服务所涉及的设施设备是否清洁消毒？
有消毒记录制度且定期清洁消毒 有消毒记录制度，并偶尔清洁消毒 偶尔清洁，基本不消毒 其他_____
5. 在提供水产品冷链物流服务过程中，是否有被投诉的情况发生？
有 无
6. （如有）被投诉的问题有哪些？（可多选）
物流送达不及时 超出保鲜保活温度 货物破损或变质 其他_____
7. （如有）被投诉后最终由哪方负责处理或答复事件？
委托方 冷链服务企业 委托方与服务企业协商解决 其他_____

8. 您认为，以下哪些指标可纳入服务质量评价？

水产品验收准确率 水产品发货差错率 水产品准时送达率

水产品残损率 水产品运输订单完成率 产品投诉及召回率

其他_____

9. 在实际生产中，您认为现行标准 **GB/T 31080-2014** 《水产品冷链物流服务规范》应对哪部分进行补充或修订？

附件 2:

GB/T 31080-2014《水产品冷链物流服务规范》调研分析报告

(一) 调研数据分析

本次以调研问卷的形式，邀请鲜美来食品股份有限公司、福州名成水产品市场有限公司、厦门夏商水产集团有限公司东渡冷冻厂、山东美佳集团有限公司、日照海仓冷链物流有限公司、万纬物流、青岛国信蓝色硅谷发展有限责任公司、亚洲渔港股份有限公司等国内知名水产企业参与水产品冷链物流服务调研工作。上述企业涉及鲜活品、冰鲜品、冷冻品、超低温品等水产品类。

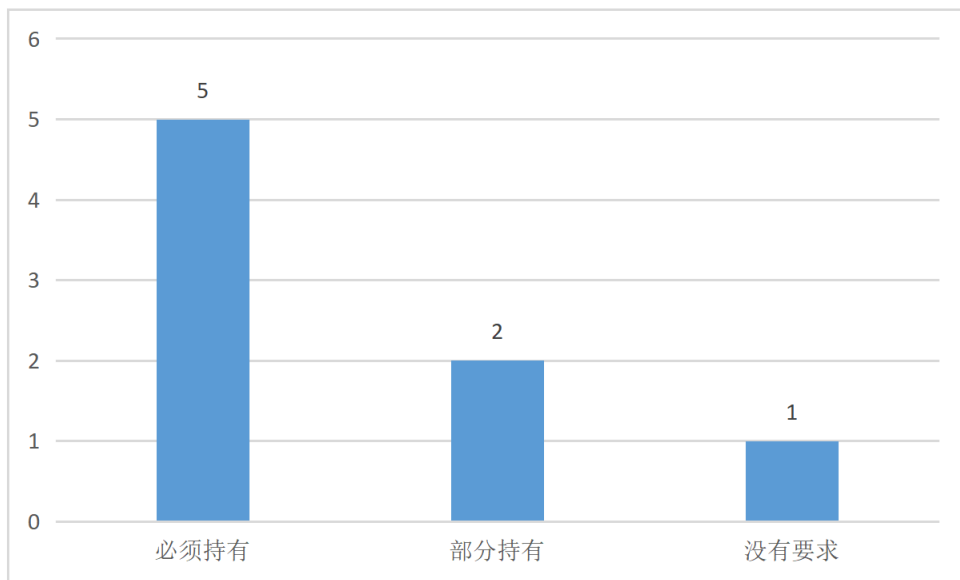


图 1 企业对从事水产品冷链物流的相关人员持有健康合格证的情况

根据调研数据分析，要求从事水产品冷链物流的相关人员必须持有健康合格证的企业 5 家，要求从事水产品冷链物流的相关人员部分持有健康合格证的企业 2 家，无要求的企业 1 家。

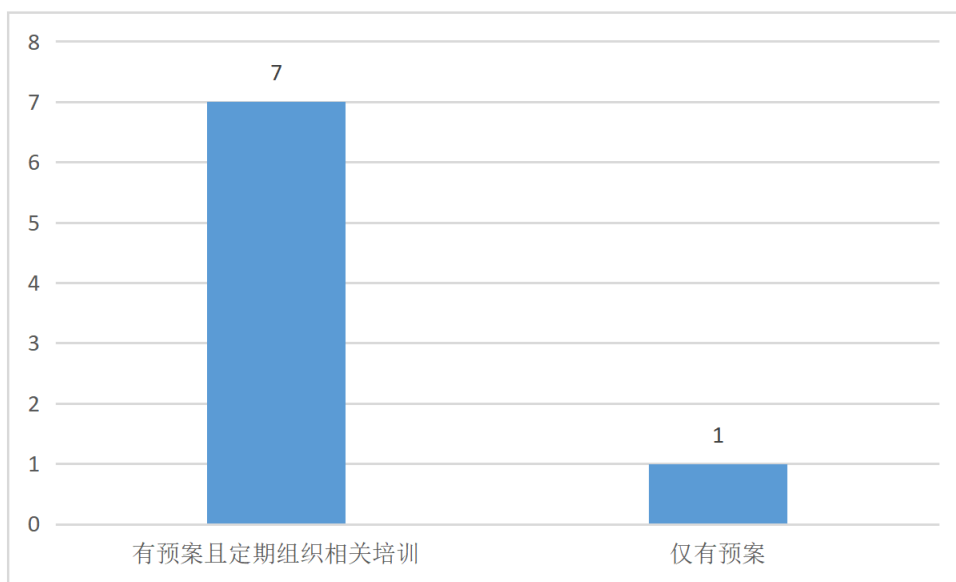


图2 企业备有处理突发公共卫生事件或舆情的应急预案情况

由图2可知，8家企业均备有处理突发公共卫生事件或舆情的应急预案，其中，定期组织相关培训的企业7家，仅有预案的企业1家。

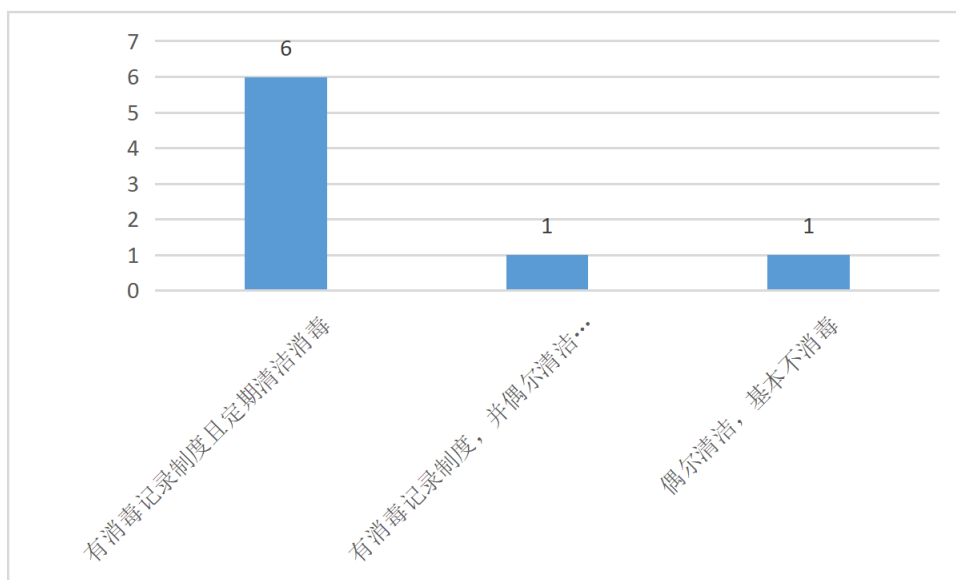


图3 企业对水产品冷链服务所涉及的设施设备清洁消毒情况

由图3可知，有消毒记录制度且定期清洁消毒的企业6家；有消毒记录制度，并偶尔清洁消毒的企业1家；偶尔清洁，基本不消毒的企业1家。

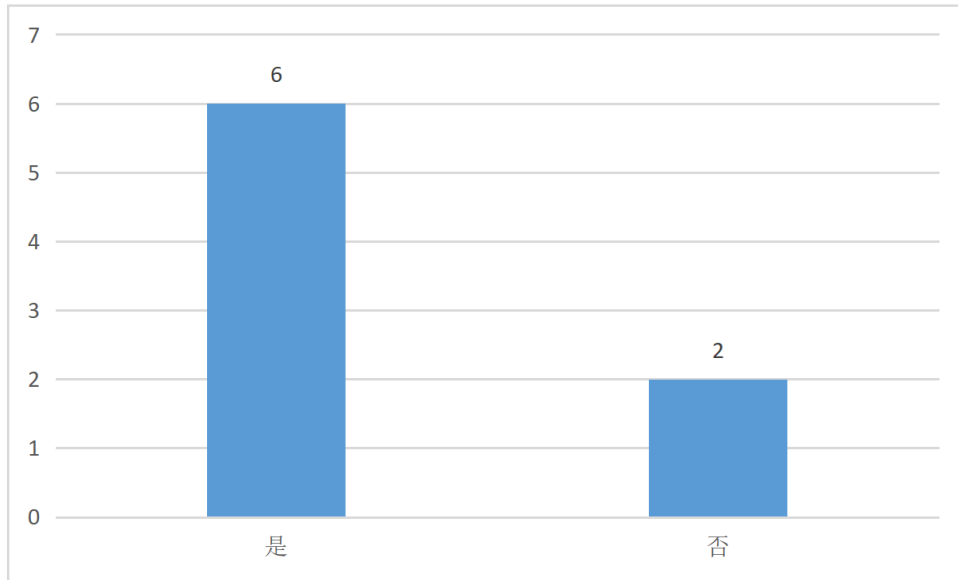


图4 在提供水产品冷链物流服务过程中，100%客户满意度达标情况

由图4可知，在提供水产品冷链物流服务过程中，可实现100%客户满意度的企业6家；无法实现的企业2家。在此过程中，物流送达不及时、超出保鲜保活温度、货物破损或变质是被投诉的主要问题。另外，偶尔货梯故障影响运载等基础设施问题、搬运工服务质量也是被投诉问题。通常，委托方与服务企业协商解决投诉问题。

水产品验收准确率、水产品发货差错率、水产品准时送达率、水产品残损率、水产品运输订单完成率、产品投诉及召回率等指标可纳入服务质量评价体系。

水产品冷链物流企业提出相关建议。例如：1. 在“4.3 设施设备”部分，建议增加对设施设备的维护保养要求，包括定期检查、维修和更换等，以确保设施设备的正常运行。2. 在“7.2 在库储存与管理”部分，建议增加对温湿度控制设备的校验要求，以确保温湿度数据的准确性。3. 在“9.1 水产品的提货接收和发货放行应与单证交接同时进行”部分，建议增加对交接过程中的安全措施的要求，以确保交接过程的安全性。4. 在“11 追溯及召回”部分，建议增加对追溯及召

回系统的定期演练要求，以确保追溯及召回系统的有效性。这些修改或修订建议可以结合企业实际情况进行具体的调整，以确保标准的可行性和可操作性。一般来说，越规范对应的运营环节和控制成本会增加，跟降本增效会有矛盾，原因是标准化会增加时间、人员、设备成本，流程增加了，每个环节都需要人工监控，除非是配备智能化设备及系统能够提升效率，所以要企业根据实际情况来实施。

（二）保藏时间对海鲈鱼新鲜度的影响

鲜活水产品物流运输及贮藏过程中其品质受到水质、水温、微生物以及酶等因素的作用而变化。随着贮藏时间的延长，水产品的理化指标、微生物和气味与新鲜样品出现显著差别。目前，水产品品质的传统检测手段微生物及理化检测虽严谨科学，但检测方法费时耗力、繁琐，且结果具有滞后性；感官评价的结果受主观因素影响明显，准确性低。电子鼻是近年来新兴的快速检测技术，具有操作简便、准确、无损等特点，电子鼻通常结合统计学分析对样品中挥发气体进行感知和识别，常用的化学计量学方法主要包括 PCA、LDA、PLS 和 BP 人工神经网络（BPNN）及多层感知神经网络（MLP）等。目前电子鼻在水产品快速检测方面，已成功用于鳕鱼、带鱼、鲑鱼、三文鱼、草鱼片、干燥鲢鱼和鲈鱼等水产品的新鲜度评价及货架期检测等，而电子鼻对海鲈鱼品质指标及优势腐败菌的快速定量检测模型鲜有报道。

本研究采用电子鼻对 0℃下海鲈鱼进行连续的气味指纹信息采集，测定不同保藏时间的海鲈鱼 TVB-N、菌落总数及假单胞菌数，采用主成分分析（principal component analysis, PCA）和线性判别分

析 (linear discriminant analysis, LDA) 对采集气体指纹信息进行分析, 通过偏最小二乘法 (PLS) 建立 TVB-N、菌落总数和假单胞菌的快速预测模型, 为海鲈鱼贮藏期品质提供简便、实用、快捷、准确的检测方法。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

海鲈鱼购自山东济南银座超市, 挑选体型较大, 同一年龄、新鲜、健康、活跃的海鲈鱼, 保活至国家农产品现代物流工程技术研究中心水产品温控畜养室, 停食暂养。盐酸、氧化镁、硼酸、甲基红、碳酸镁、碳酸钾、亚甲基蓝等 (分析纯) 国药集团; 板计数琼脂、假单胞菌琼脂培养基 北京奥博星生物科技有限责任公司。

EL204-IC 电子天平 梅特勒-托利多仪器有限公司; BL-75A 高温灭菌锅 上海博迅实业有限公司; RX-2 智能型人工气候培养箱 宁波江南仪器厂; MS3 digital 涡旋混匀器 德国艾卡设备有限公司; PL-CJ-2N 超级洁净工作台 北京东联哈尔仪器制造有限公司; Scientz-04 无菌均质器 宁波新芝生物科技股份有限公司; LRH-70 培养箱 上海蓝豹实验仪器有限公司; K9840 凯氏定氮仪 济南海能仪器有限公司; FOX4000 电子鼻 (由 18 个传感器组成, 各传感器响应特性见表 1) 法国 Alpha MOS 公司。

表 2 FOX4000 电子鼻各传感器响应特性

序号	传感器名称	传感器响应值特性
1	LY2/LG	对氧化能力较强的气体的灵敏
2	LY2/G	对有毒气体灵敏
3	LY2/AA	对有机化合物灵敏
4	LY2/GH	对有毒气体灵敏

5	LY2/gCTL	对有毒气体灵敏
6	LY2/gCT	对易燃气体灵敏
7	T30/1	对有机化合物灵敏
8	P10/1	对可燃气体灵敏
9	P10/2	对易燃气体灵敏
10	P40/1	对氧化能力较强的气体的灵敏
11	T70/2	对芳香族化合物灵敏
12	PA/2	对有机化合物、有毒气体灵敏
13	P30/1	对可燃气体、有机化合物灵敏
14	P40/2	对氧化能力较强的气体灵敏
15	P30/2	对有机化合物灵敏
16	T40/2	对氧化能力较强的气体灵敏
17	T40/1	对氧化能力较强的气体灵敏
18	TA/2	对有机化合物灵敏

1.2 实验方法

1.2.1 海鲈鱼样品制备

海鲈鱼暂养结束后，取鲜活的海鲈鱼，去除头、尾、内脏及鱼鳞，用蒸馏水冲洗后分割为大小相近、厚薄均匀的鱼肉（50±5.0）g，用保鲜膜包装，后置于人工气候培养箱（0±0.5）℃贮藏，分别于第0、4、6、8、10、12、14 d取海鲈鱼背部肌肉，测定 TVB-N 值、菌落总数和假单胞菌数，并利用电子鼻进行气味指纹分析。

1.2.2 TVB-N 测定

按照 GB/T 2707—2016《食品中挥发性盐基氮的测定》规定的方法测定。

1.2.3 菌落总数测定

按照 GB/T 4789.2—2010《食品微生物学检验 菌落总数测定》规定的方法进行。

1.2.4 假单胞菌测定

采用 CFC 假单胞菌琼脂培养基，在 28℃培养箱培养 48 h，计数。

1.2.5 电子鼻检测

采用组织搅碎机将鱼肉搅碎了，后称取 2.0 g 肉样装入 10 mL 样品瓶，加盖密封，每个样品重复 6 次。试验前先对电子鼻测定参数进行优化，根据传感器的响应信号，确定电子鼻的测定参数为：载气流速 150 mL/min，顶空产生温度 40 °C，进样体积 2000 μ L，进样速度 2000 μ L/s，顶空产生时间 600 s，数据采集时间 120 s，延滞时间 400 s。采用 PCA 和 LDA 对样品进行分析，去除样品中差异较大的个体。

1.3 数据分析

采用 spss 23.0 软件对对电子鼻传感器采集的原始数据进行统计学分析，设定 $P < 0.05$ 为显著， $P > 0.05$ 不显著；运用 PCA、LDA 对数据进行处理，采用 PLS 对 TVB-N、菌落总数和假单胞菌的建模快速进行预测，结果由 Origin pro2016 软件进行绘图。

2 结果与分析

2.1 海鲈鱼冷藏过程中品质指标变化

TVB-N 值是评价水产品鲜度的重要理化指标。如图 5 可知，在贮藏过程中，海鲈鱼的 TVB-N 值不断升高，贮藏前 6 d，TVB-N 值变化较小。第 6 d 后呈快速增长趋势，根据我国水产品鲜度的国家标准 TVB-N ≤ 30 mg/100 g 为新鲜，贮藏到 12 d 已超过 30 mg/100g，海鲈鱼已呈现明显腐败特征。

菌落总数指标是判断鱼类新鲜度重要的指标。由图 6 可知，在贮藏前 6 d，海鲈鱼的菌落总数快速增长，整个贮藏过程呈较明显的 S

型变化。第 8 d 菌落总数较第 6 d 相比相对增长缓慢，第 8 d 后期菌落总数继续递增，贮藏 12 d 后菌落总数生长呈下降趋势。

假单胞菌为海鲈鱼的优势腐败菌之一。由 7 可知，随着海鲈鱼贮藏时间延长，假单胞菌成快速增长趋势。贮藏前 6 d，假单胞菌呈现出指数增长的趋势，贮藏 10 d 后，假单胞菌增长相对缓慢。

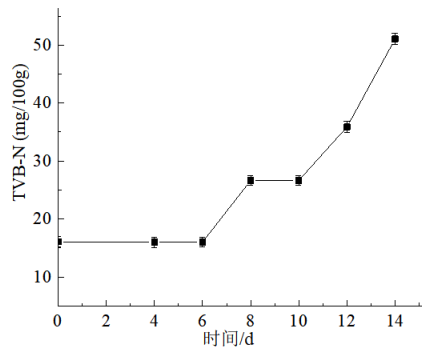


图 5 海鲈鱼期间 TVB-N 含量变化

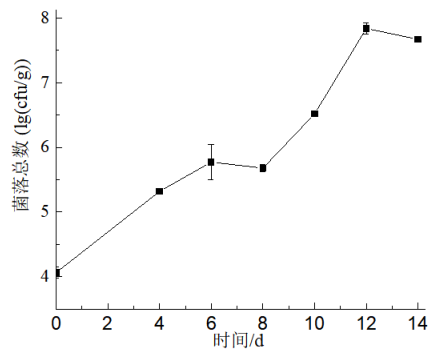


图 6 海鲈鱼冷藏期间菌落总数变化

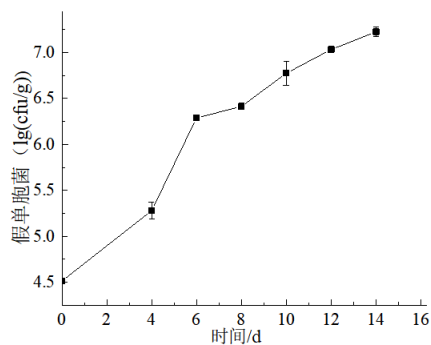


图 7 海鲈鱼冷藏期间假单胞杆菌变化

2.2 海鲈鱼电子鼻传感器响应值分析

图 8 为海鲈鱼贮藏第 0 d、14 d 的电子鼻传感器响应图，其中横轴为电子鼻采集时间，为 120 s；纵坐标为 18 个传感器在 120 s 内响应值的变化，响应值为电子鼻传感器电导率比值 $R (R/R_0)$ 。由图 8 可知，不同的传感器对海鲈鱼挥发气体的敏感程度不同，但 18 个传感器响应值的绝对值随时间变化的趋势一致，均是先增大后减小。其中传感器 LY2/LG、LY2/AA、T70/2、LY2/G、LY2/GH、T30/1、P10/1、P40/1、P30/1 的响应值较大，第 14 d 时上述传感器的响应值明显高于第 0 d，说明海鲈鱼在贮藏后期，其中的碳氢化合物、醇类物质、酮类化合物、胺类化合物等大量增加，可能是由于海鲈鱼贮藏后期，优势腐败菌的大量繁殖分解有机物产生。

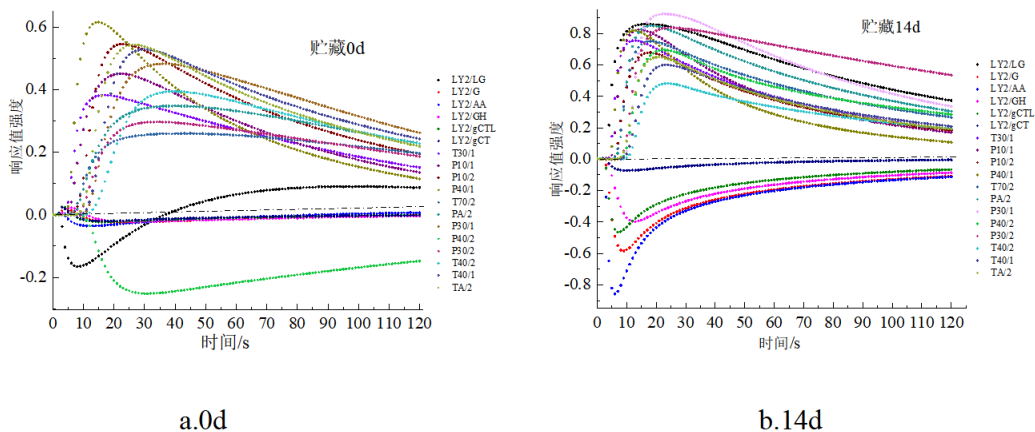


图 8 鲈鱼的传感器传感器信号图

在贮藏过程中，18 个响应值信号变化差异明显。传感器 LY2/LG、LY2/G、LY2/AA、LY2/GH、LY2/gCTL、T30/1、P10/1、T70/2、PA/2、P30/1、P40/2、P30/2 的响应值强度随海鲈鱼的贮藏时间延长而升高。传感器 LY2/gCT、P10/2、T40/2、T40/1、TA/2 的响应值信号强度变化较小。图 9 可知，贮藏到 10d 后，表征含氮化合物的传感器 LY2/LG、

LY2/AA、T70/2、LY2/G、LY2/GH 等的响应值强度显著增大，原因是海鲈鱼的优势腐败菌大量增加，产生大量含氮化合物。

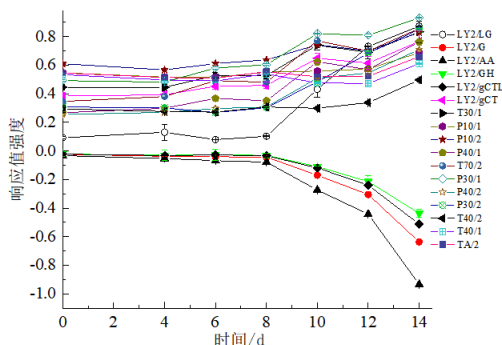


图9 不同贮藏时间海鲈鱼电子鼻传感器信号最大值的变化

2.3 海鲈鱼品质的主成分分析

主成分分析 (principal component analysis PCA)是将多个指标通过降维转换成少数几项具有代表性的综合指标的一种多元统计分析方法。通常认为累计贡献率超过 80%，表明基本包含样品的信息。第一主成分(PC1)和第二主成分(PC2)的贡献率分别为 87.73%和 7.70%，两者累计贡献率为 95.43%。说明这两个主成分基本上可以反映出海鲈鱼所有的特征。从图 10 可以看出，PCA 法可将不同贮藏时间的海鲈鱼区分开，且没有重叠区域。

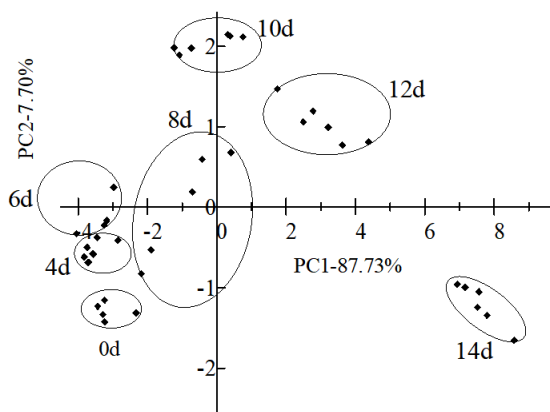


图 10 贮藏期间鲈鱼电子鼻响应值信号的 PCA 分析

2.4 海鲈鱼品质 LDA 判别分析

判别分析又称为线性判别分析 (Linear Discriminant Analysis) 是利用已知类别的样品建立判别模型, 为未知类别的样本判别的一种统计方法。如图 11 可知, 第一主成分 (LD1) 和第二主成分 (LD2) 的贡献率分别为 90.85% 和 6.09%, 两者累计贡献率为 96.94%。说明这两个主成分基本上可以反映出海鲈鱼所有的特征信息。图 7 中将不同贮藏时间的海鲈鱼分到三个象限中, 将 LDA 判别结果与 TVB-N 和菌落总数的变化趋势结合分析, 可将 0°C 下海鲈鱼贮藏过程分为三个阶段: 0~6d 为一级新鲜; 8~10d 为二级新鲜; 12d 后为腐败。

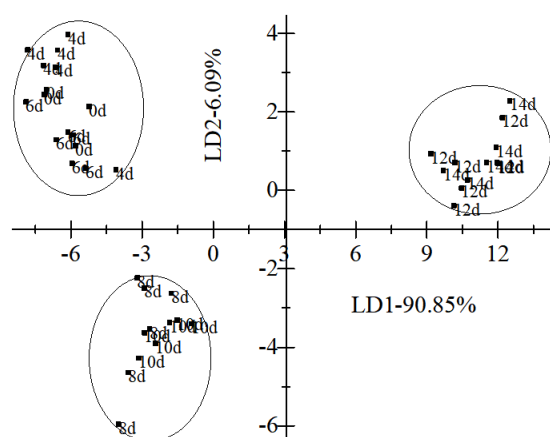
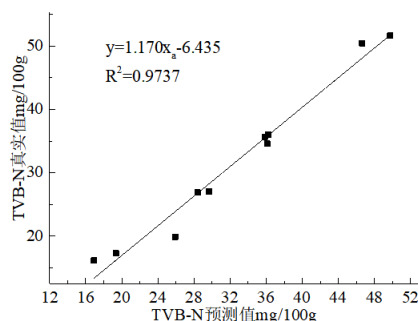


图 11 贮藏期间鲈鱼电子鼻响应值信号的 LDA 分析

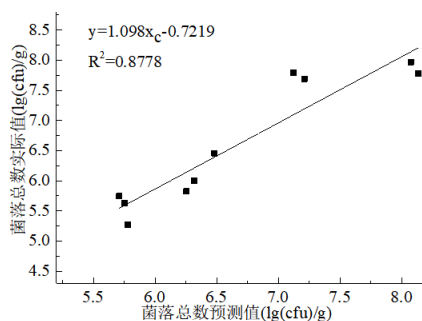
2.5 海鲈鱼 TVB-N、菌落总数和假单胞菌快速预测模型建立

以不同贮藏时间下海鲈鱼的电子鼻最大响应值为自变量, 以海鲈鱼的 TVB-N 值、TMA 值、菌落总数及假单胞菌为因变量, 利用 PLS 得出 TVB-N、TMA 值、菌落总数和假单胞菌的实际值与预测值的关系。随机选取 28 个样品作为建模集, 10 个为验证集。图 12 为 TVB-N 菌落总数和假单胞菌的 PLS 预测模型的预测值与实际值的关系, TVB-N、菌落总数和假单胞菌模型的决定系数 (R^2) 分别为 0.9737、0.8778、0.5493, 三个预测模型 P 值均小于 0.05, 说明回归模型具有

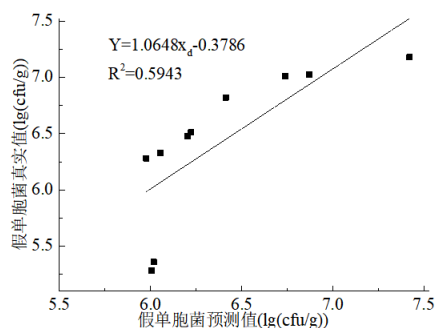
显著性。由于假单胞菌 PLS 预测模型的决定系数较低，模型拟合度不高，不适合用 PLS 建立假单胞菌预测模型。由表 3 可知，TVB-N 值及菌落总数的预测值与实测值的平均相对误差均小于 16%。



a. TVB-N 的建模集 PLS 分析



b. 菌落总数的建模集 PLS 分析



c. 假单胞菌的建模集 PLS 分析

图 12 海鲈鱼理化指标的建模集 PLS 分析

表 3 预测模型验证结果

TVB-N 预测值 (mg/100g)	TVB-N 实 测值 (mg/100g)	平均相对 误差 (%)	菌落总数预测 值 lg(cfu/g)	菌落总数 实测值 lg(cfu/g)	平均 相对误差(%)

16.91	16.13	-4.66	5.78	5.27	-8.85
19.35	17.26	-10.79	5.71	5.75	0.63
25.92	21.88	-15.59	5.75	5.63	-2.23
29.68	27.01	-8.98	6.25	5.82	-6.91
28.39	26.90	-5.27	6.32	6.00	-5.03
36.10	34.56	-4.25	6.48	6.45	-0.44
35.85	35.68	-0.46	7.12	7.79	9.36
36.24	35.99	-0.68	7.21	7.69	6.63
46.65	50.45	8.15	8.07	7.97	-1.31
49.74	51.65	3.85	8.13	7.78	-4.41

3 结论

分析不同贮藏时间海鲈鱼的 TVB-N、菌落总数、假单胞菌和电子鼻气体指纹信息得出,随着贮藏时间的延长,TVB-N、菌落总数和假单胞菌不断上升。PCA 及 LDA 分析可以将不同贮藏时间的海鲈鱼很好地区分开,说明利用电子鼻可以说实现对海鲈鱼品质快速检测具有可行性。采用 PLS 对海鲈鱼的 TVB-N、菌落总数、假单胞菌与电子鼻最大响应值进行分析,建立拟合模型,根据模型决定系数、验证结果表明,TVB-N 值和菌落总数预测模型拟合度较高,预测效果较好。

(三) 不同保温箱体对活鱼无水运输的影响

以大菱鲆和半滑舌鳎为实验对象,以普通泡沫箱+冰袋为对照组,以 HVIP 保温箱+冰袋为实验组,开展无水活鱼公铁联运试验。

图 13 无水活鱼公铁联运路线示意图



图 14 无水活鱼公铁联运的 HVIP 保温箱

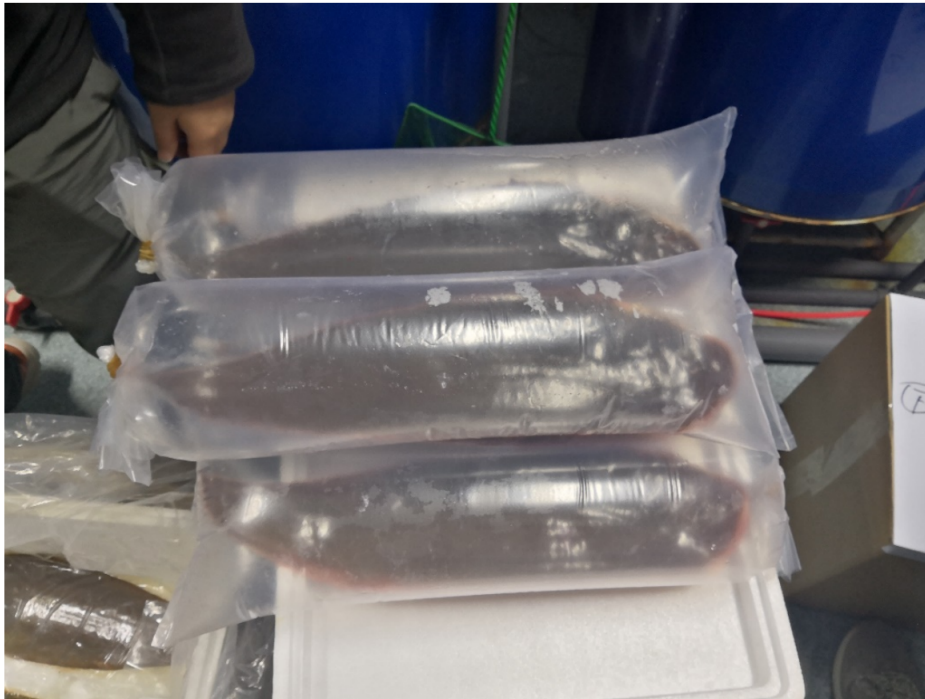


图 15 无水活鱼公铁联运结束时半滑舌鲷的保活状态

本次运输试验在山东昌邑的养殖企业进行诱导休眠。将进入休眠状态的大菱鲆和半滑舌鲷通过货车无水运输至潍坊火车站，然后通过铁路快运运输至济南火车站，再从济南火车站通过货车运输至国家工程中心实验室开展唤醒工作。本轮公铁联运耗时 13h，成活率达 100%；在实验室继续放置，约 24h 普通泡沫箱内大菱鲆基本死亡，而 HVIP 保温箱的大菱鲆成活率仍然达到 100%。

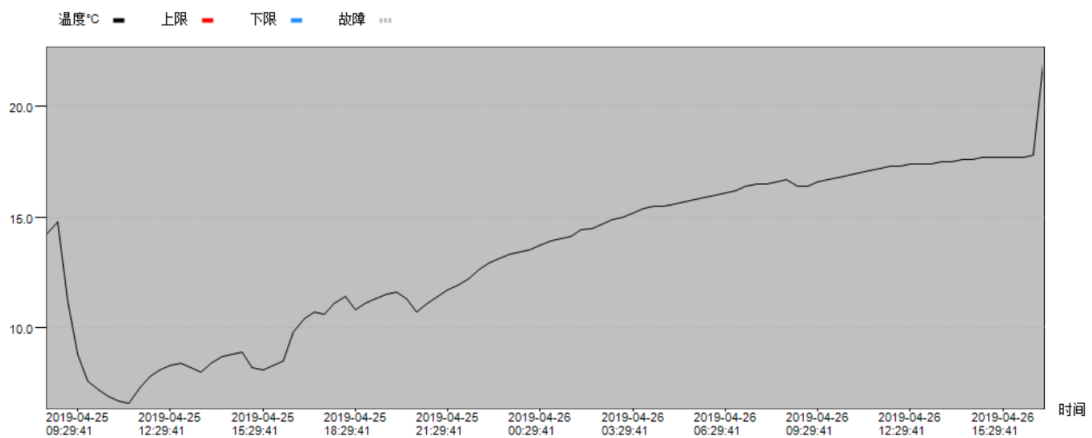


图 16 泡沫箱箱内温度变化情况

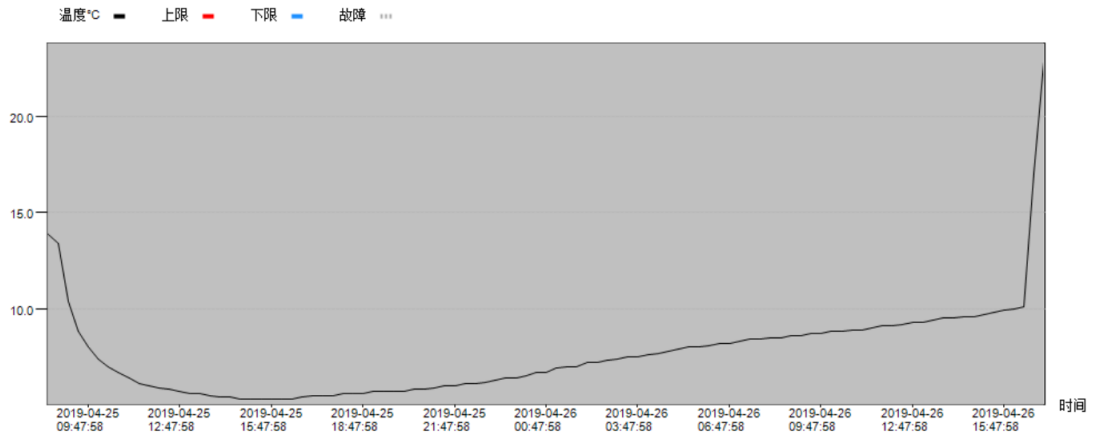


图 17 中亨 HVIP 保温箱箱内温度变化情况

根据图 16、图 17 可知，在放置 1L 冰袋的情况下，泡沫箱内温度经 8.33h 很快回升至 10°C 以上，且温度波动十分明显，而 HVIP 保温箱经 24h 缓慢回升至 10°C，且温度波动较小。这使得 HVIP 保温箱比传统泡沫箱更利于无水保活运输。