

附件三：

《水产品加工业水污染物排放标准》（征求意见稿）

编制说明

《水产品加工业水污染物排放标准》编制组

二〇一一年五月

项目名称：水产品加工业水污染物排放标准

项目统一编号：432

承担单位：青岛理工大学

编制组主要成员：刘志强、苗群、柳超、李卿卿、张小妹、毛友同、
陈修波

标准所技术管理负责人：周羽化、原霞

标准处项目负责人：胡林林

目 录

1	项目背景	1
1.1	任务来源	1
1.2	工作过程	1
2	行业概况	2
2.1	水产品加工行业在我国的发展概况	2
2.2	行业在其他国家和地区的发展概况	12
3	标准制（修）订的必要性分析	14
3.1	国家及环保主管部门的相关要求	14
3.2	国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求	15
3.3	行业发展带来的主要环境问题	15
3.4	行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展	16
3.5	现行环保标准存在的主要问题	16
4	行业产排污情况及污染控制技术分析	17
4.1	行业主要生产工艺及产污分析	17
4.2	行业排污现状	21
4.3	污染防治技术分析	24
5	标准主要技术内容	28
5.1	标准适用范围	28
5.2	标准结构框架	28
5.3	术语和定义	28
5.4	污染物项目的选择	28
5.5	污染物排放浓度限值的确定及制定依据	30
5.6	单位产品基准排水量的确定及制定依据	37
5.7	监测要求	37
6	主要国家、地区、国际组织及国内相关标准研究	39
6.1	主要国家、地区及国际组织相关标准	39
6.2	本标准与主要国家、地区及国际组织同类标准的对比	42
7	实施本标准的环境效益及经济技术效益	46
7.1	实施本标准的环境（减排）效益	46
7.2	实施本标准的技术经济分析	47

《水产品加工业水污染物排放标准》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

水产品加工业是我国食品工业的重要组成部分。随着我国经济的快速发展，人民生活水平不断提高，对水产品的需求量日益增加，水产品加工企业也随之大量涌现。因受生产原料及工艺的限制，水产品加工行业的污染问题较为严重，其中水污染问题尤为突出。为此，2006年原国家环境保护总局下发（环办函〔2006〕371号）《关于下达2006年度国家环境保护标准制修订项目计划的通知》，将《水产品加工业水污染物排放标准》列入国家标准制修订项目计划，项目编号为432，由青岛理工大学承担该标准的编制工作。

1.2 工作过程

(1) 企业调研

从2006年开始，标准编制组相继对国内有代表性的水产品加工企业开展了现场调研工作。通过与企业的领导和技术人员座谈咨询交流，参观生产车间、污水处理现场，发放调查表等形式了解了企业的生产工艺、产排污情况及污水处理工艺。

(2) 资料搜集

通过向水产品加工企业发放调查函、收集企业的环评报告书、清洁生产资料等来了解企业的污染物产生和治理情况，以进一步分析其排污特点及污染物控制措施。收集了美国、世界银行、日本、台湾等国内外相关标准和规范，以及有关水产品加工业污染控制的学术文献，为标准制订提供参考依据。

(3) 专家咨询

向有关水产品加工行业及环境工程领域的专家进行咨询。

(4) 开题论证

2010年5月，环境保护部科技标准司主持召开了开题论证会。参加会议的有环境保护部总量司、环评司、污防司、环监局、环境保护部标准所、北京市环境科学研究院、中国轻工业清洁生产中心、中国海洋大学、青岛大学等各方代表和专家。经与会专家和代表论证，确定了标准编制主导思想，基本原则、技术路线、主要工作内容。针对行业实际情况和污染物排放的控制重点，会议同意将计划下达的标准项目名称更改为《水产品加工业水污染物排放标准》。

(5) 起草征求意见稿和编制说明

开题论证后，编制组按工作计划进入了本标准的起草阶段，根据相关文件的编制原则，分

别完成了本标准技术内容框架中的各项要求。以调研资料为基础，对全国水产品加工业污染源进行了进一步调研，并对部分水产品加工厂进行了实地调查和采样监测，确定了本标准的水污染物控制项目、指标限值等内容，在此基础上，结合开题论证会专家意见形成了本征求意见稿及编制说明。

2 行业概况

随着人民生活水平的提高以及水产品的营养与药用价值被逐步认识，水产品的市场和消费群体逐步扩大，需求量逐年增加。我国水产品总量已连续10多年名列世界首位，水产品出口占据出口农产品首位。水产品加工业取得长足的发展，整体实力明显提高，加工技术水平不断上升，质量卫生意识大大增强，一批龙头加工企业和名牌企业相继涌现¹。

2.1 水产品加工行业在我国的发展概况

目前，我国已能生产数百种水产加工品。其中，烤鳗、鱼糜制品、紫菜、鱿鱼丝、藻类食品、鱼油以及大批综合利用产品等几十种水产加工品的质量，已达到或接近世界先进水平。但是，我国水产品市场开发、规范力度不够，尚未进入品牌时代，国内水产品市场的规范制度还处于初创阶段，行业准入缺乏统一标准，企业、产品良莠不齐，水产品加工业人才匮乏，产品研发跟不上市场需求，产品附加值不高，这些都为行业整体发展带来不利影响。图1为2006-2009年我国水产品加工业的市场发展情况，由图可知，我国水产品加工业市场容量（指在不考虑产品价格前提下市场在一定时期内能够吸纳某种产品的单位数目，国际市场容量实际上就相当于需求量）自2006年逐年增加，但增长速度相对变缓。

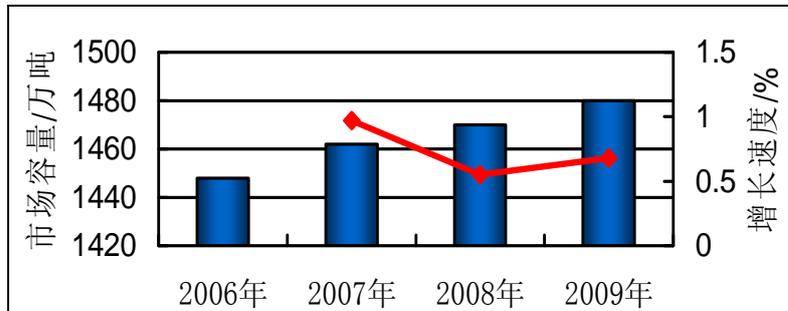


图1 2006-2009年中国水产品加工业市场容量及增长速度情况²

2.1.1 水产品加工行业发展规模

我国对水产品的需求总体呈现上升之势，在近20年间，我国的水产品产量一直保持着高速增长势头。2003-2008年我国水产品加工能力状况如表1所示，这几年间企业数量取得了快速增长，从2003年的8287家增加至2008年的9971家，增幅达20.3%；水产品加工能力和总产量也随之增长，6年间水产品加工品加工能力增长68.2%，而同期水产品加工产值增长了115.4%，

¹ 岑剑伟, 李来好, 杨贤庆, 陈胜军, 郝淑贤. 我国水产品加工行业发展现状分析. 现代渔业信息, 2008, 23(7).

² 数据源于2009年调研报告。

水产品加工产量所占总产量的比率由 15.8%提高到 19.0%。可以看出,近 6 年水产品加工总产值的增幅高于总产量的增幅,表明水产品经深加工后产品附加值有了明显的提高。

表 1 我国水产品加工能力状况³

年份	企业数(个)	年加工能力(万 t)	总产量(万 t)	总产量增长率(%)	产值(亿元)	产值增长率(%)
2003	8287	1306.3	912	12.9	915.4	20.3
2004	8745	1426.6	1031.9	11.6	1107.5	21.0
2005	9128	1696.1	1195.5	15.9	1321.1	19.3
2006	9549	1799.4	1332.5	11.5	1543.4	16.8
2007	9796	2124.0	1337.8	0.4	1801.1	16.7
2008	9971	2197.5	1367.8	2.2	1971.4	9.5

2.1.2 水产品加工企业分布

我国水产品加工企业主要分布在东部沿海地区,如山东、上海、广东、广西等地,以海产品为主;淡水鱼类产品加工企业则主要分布在我国南方内陆地区,如湖南、湖北等地。受国际水产品市场需求拉动影响,我国水产品加工出口高速发展,加工企业数量快速增加。2009 年底,我国各类水产品加工企业数量达到万家以上。依据从业人数及销售额划分,全国共有大型水产品加工企业 2305 家(中国水产品市场总体研究调查报告数),其中多数为国家级和省级企业,大型私营企业较少,其规模分布情况如图 2 所示。

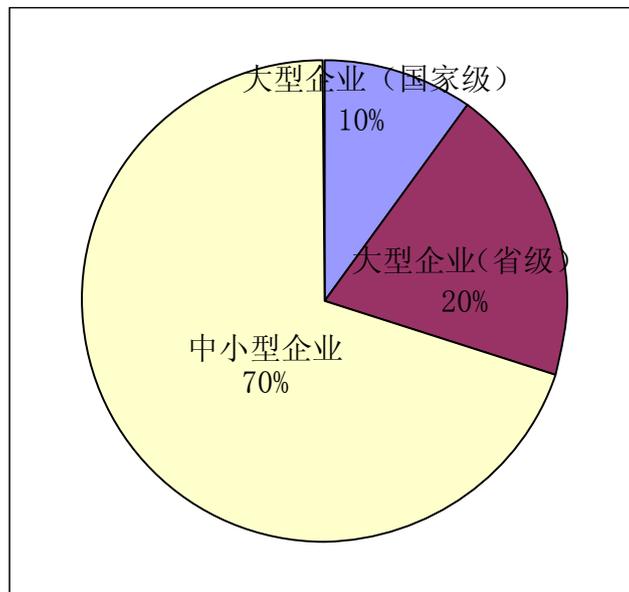


图 2 水产品加工企业规模分布状况⁴

按地区分布来说,我国约 80%以上的水产品加工企业分布于东部沿海地区,如华东地区的

³ 数据源于中国渔业年鉴 2009

⁴ 数据源于中国市场监管中心。

山东、上海、江苏、浙江、江西、福建，东南地区的广东、广西、海南，东北地区的辽宁以及华北地区的天津等地。近年来，内陆水产品加工企业也得到一定的发展，如：湖北、四川、湖南等省份，通过大力发展内陆养殖渔业，推动了水产品加工业的迅猛发展。而西北内陆地区水产品加工企业则数量很少。2009年我国水产品加工产品产量区域分布情况如图3所示，华东地区水产品加工企业数量占全国水产品加工企业数的一半以上，西北内陆地区相对较少，这主要受水产品产地及交通运输的影响。

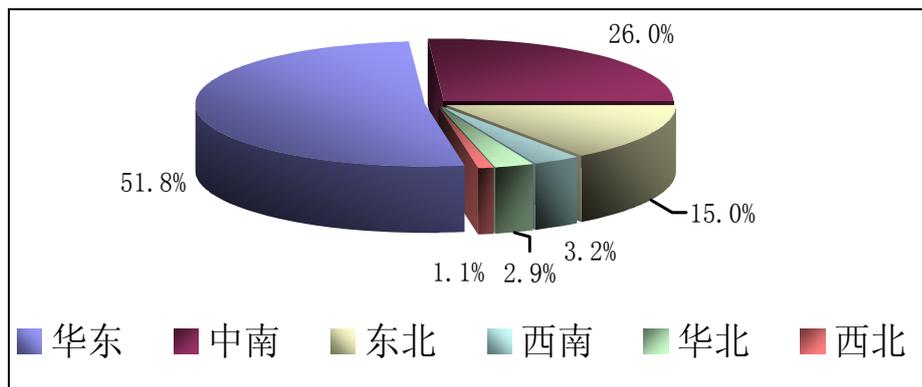


图3 2009年我国水产品加工产品产量区域分布图⁴

表2为2008年我国主要省份水产品加工企业规模及分布状况。水产品产量由高到低依次为山东、浙江、福建、辽宁、广东、江苏、海南、湖北、江西，这9省占全国水产加工品产量的96.1%。我国水产品加工企业布局和区域布局基本以原料产地为依托，实行就地就近加工。山东、辽宁等地以海水产品的深加工见长，中南地区则以淡水产品加工为主。山东省凭借丰富的水产资源及大量来料进行加工水产品，使其水产品加工比例远高于其他省份。浙江、福建地区以加工鳊鱼为主，尤其是浙江，产效比提高较快，以水产品精深加工和综合利用的第二产业发展迅猛，全省水产品加工率已提高到56%以上，水产品加工总产出首次超过渔业产值，其水产品出口在困难中实现“量减质增”。福建省实施品牌带动战略积极培育水产品品牌，2008年已有19家水产企业产品通过省名优品牌认定，14中水产品牌获得省著名商标认定，2008年水产品加工产值249.3亿元，同比增长26.0%。辽宁省濒临黄、渤两海，水产资源丰富但加工企业不多。广东、海南主要以罗非鱼出口贸易为主。2008年广东罗非鱼出口量达27.2万吨，继续高居我国罗非鱼出口榜首。海南在寒灾和国际金融危机的双重影响下水产品加工出口仍然保持快速增长的势头，2008年其出口量和出口额分别为12.6万吨和4.9亿元，同比分别增长20.1%和34.4%。江苏省虽然加工比例不高，但由于大量加工和出口烤紫菜和调味紫菜，经济效益十分明显，2008年其水产品出口额达到1.94亿美元，同比增长了20.6%，出口的国家地区增加到65个。湖北省现已形成小龙虾等主导品种，竞争力不断增强，出口取得了很大进展；2008年，湖北省新建15家水产品加工企业，加工能力在5000吨以上的企业达10家。

表 2 2008 年我国主要省份水产品加工状况

项目	全国	山东	浙江	福建	辽宁	广东	江苏	海南	湖北	江西	合计	比例
企业个数	9971	1872	2641	1227	846	1164	786	237	205	158	9136	91.6%
加工能力 (万 t)	2197.5	654.8	226.6	190.2	221.4	410.1	192.6	84.2	75.3	23.2	2078.4	94.6%
加工总量 (万 t)	1367.8	435.5	201.8	197.2	158.5	139.2	72.3	44.9	44.7	19.8	1313.9	96.1%
产值 (亿元)	1971.4	554.8	488.3	249.3	162	184.1	106.1	39	70.7	58	1912.3	97.0%

2.1.3 水产品加工品种

我国的水产品加工主要包括保鲜、食品加工和非食品加工三个方面。

保鲜的目的在于防止水产品在生产、加工、流通过程中腐败变质，目前使用范围最广、效果最好的保鲜方法是低温保藏，此外还可利用辐射、气调、化学品等方式结合低温进行保鲜。

食品加工主要包括腌制、干制、熏制、罐头食品、熟食品、冷冻食品等的加工。传统的腌、干、熏制加工方法，多适用于缺乏冷冻冷藏、罐头食品、熟食品等现代加工条件的地区。冷冻食品、水产罐头制品、熟食品的加工，包括采用先进工艺设备进行的腌、干、熏制加工，是现代水产食品加工的主要方法。

非食品加工是指利用各种食用价值和商品价值低的水产品、加工废弃物或水产动植物的某些组织成分为原料所进行的加工。其主要产品为饲料、医药和化工产品，如鱼粉、浓鱼汁、鱼油、鱼肝油、鱼胶、藻胶、甲壳质、水产皮革以及工艺品等。

水产品加工品种主要分为冷冻制品、鱼糜及干腌制品、罐制品、动物蛋白饲料（鱼粉）、鱼油制品等。

冷冻制品分为生鲜水产品、调理水产品，其中生鲜水产品包括初级加工品、生调味品，调理水产品包括油炸类制品、蒸煮类制品、烧烤类。鱼糜制品是指以鱼肉为主要原料，添加一定的辅料，经相应工艺加工制成的产品，主要包括熟制鱼糜灌肠和冻鱼糜制品。干制水产品是以新鲜的鱼、虾、贝类、头足类、海藻类等水产品为原料经相应工艺加工制成的产品，主要包括干海参、烤鱼片、调味鱼干、虾米、虾皮、烤虾、虾片、干贝、鱿鱼丝、鱿鱼干、干燥裙带菜叶、干海带、紫菜等。此外，随着相关加工技术的突破，一批海洋药物与保健食品加工企业也迅速崛起。如河豚素的提取，用于保健和医疗的DHA、EPA、DPA、鲨鱼软骨素、活性多糖和多肽类等生物活性成分，目前均已实现工业化生产。我国近年水产品加工的产品种类及产量情况见表3。

表3 我国水产品加工产品的主要种类和产量

年份	冷冻制品		鱼糜及干腌制品		动物蛋白饲料		罐制品		鱼油制品		总加工 比率 (%)
	产量 (万吨)	占加工总量 比率 (%)									
2003	543.4	59.6	150.1	16.5	129.1	14.2	14.5	1.6	-	-	91.8
2004	599.3	58.1	170.4	16.5	168.2	16.3	14.3	1.4	2.3	0.2	92.3
2005	725.8	60.7	194.5	16.3	165.4	13.8	17.7	1.5	1.8	0.2	92.4
2006	819.7	61.5	230.7	17.3	171.6	12.9	22.3	1.7	3.4	0.3	93.7
2007	806.6	60.3	258.9	19.4	188.1	14.1	18.3	1.4	3.6	0.3	95.5
2008	851.0	62.2	275.2	20.1	148.0	10.8	22.0	1.6	9.2	0.7	95.4

近年来，我国水产品加工的比例和经济效益逐年提高，精深加工比例也越来越高。鱼类、虾类、贝类、中上层鱼类等加工工业体系正在建立并逐渐完善。烤鳗、鱼糜、紫菜等食品得到了大规模的开发和推广，不仅品种繁多，质量也达到或接近世界水平。由表3，我国各类水产加工品的产量基本呈逐年增长的发展趋势。其中，冷冻制品仍是市场消费的主体，其产量占水产加工品总量的60%左右。

2.1.4 水产品加工行业产品市场供应和进出口状况

我国水产品加工业还处于初级阶段，水产品市场仍以鲜活、冷冻品消费为主，内陆省份消费以淡水水产品为主，适合国内消费者口味的水产加工品还比较少，大宗水产品的价格长期在低水平徘徊。另外，因区域资源、传统消费习惯和消费水平等问题的制约，我国的中西部地区和内陆农村的水产品市场很不发达，人均水产品的占有量和消费量都有限。国内市场特别是中西部地区和内陆农村地区的市场有待进一步开发。

从水产品消费的地区分布看，我国东部是传统上消费水产品比较多的地区，水产品在农村居民食物消费结构中占有重要的地位，但东部地区对水产品的消费已没有太大的增长潜力。而中西部地区随着经济的发展，对水产品的消费呈现出明显强劲的增长态势。可以预见，水产品的国内消费部分尤其是中西部地区将会继续呈现良好的发展势头。

2010年我国人均水产品消费量目标为16公斤，其中城市22公斤，农村13公斤，城乡居民水产品消费需求增量将在100亿公斤左右。随着居民家庭可支配收入的增长、消费品种的优化和消费理念的转型，水产品加工率的提升也是必然趋势，而且未来一段时间内，国家的惠农政策仍会持续，水产加工企业追逐高毛利率品种的驱动因素不会减弱，我国水产品消费将会迎来长期增长，水产加工业正面临巨大的发展机遇。

中国是水产品生产大国，水产品总产量已连续19年位居世界第一。随着中国水产品生产量的增加，中国水产品对外贸易也得到长足发展，在世界水产品市场中的地位不断提高。出口贸易额在世界水产品出口国中位居第一，出口贸易额和贸易顺差长期居于中国农产品出口的第一位。如表4所示，中国水产品出口不断增加，其中2009年中国水产品出口量294.2万吨，出口额107亿美元，分别比上年下降0.6%和上升1%；水产品出口额占农产品出口总额27%，继续位居

大宗农产品出口的首位，显示了水产业是中国农业中具有较强比较优势和发展潜力的行业。

表4 我国水产品出口情况

年份	水产品出口量 (万吨)	水产品出口额(亿美元)	农产品出口额(亿美元)	水产品出口额占农产品 出口额的比例(%)
1995	70	28.54	122.62	23
1996	80.2	28.57	125.07	23
1997	92.2	29.37	130.41	23
1998	100.3	26.56	120.8	22
1999	134.8	31.4	115.85	27
2000	153.4	38.3	156.2	25
2001	195.3	41.9	160.2	26
2002	208.5	46.9	181.4	26
2003	210	54.9	214.3	26
2004	242	69.7	233.9	30
2005	257	78.9	275.8	29
2006	301.5	93.6	314	30
2007	306.4	97.4	370.1	26
2008	296.5	106	405	26
2009	294.2	107	395.9	27

根据加工程度的不同，一般可以将水产品分为初级水产品与水产制成品，其中初级水产品主要是由以新鲜、冷藏、冷冻、干制、腌制及熏制等系列加工方法加工的水产品，制成品主要是以罐头及其他保存方法加工的水产品。我国水产品的出口结构见表5。

表5 我国水产品出口结构情况

年份	初级水产品		水产制成品	
	出口额	比例	出口额	比例
1996	17.38	61	11.31	39
1997	18.92	64	10.54	36
1998	17.36	65	9.23	35
1999	19.47	66	10.22	34
2000	22.7	62	13.91	38
2001	25.92	64	14.28	36
2002	28.74	64	16.32	36
2003	33.35	63	19.27	37
2004	40.56	61	25.97	39
2005	43.5	58	31.85	42
2006	47.34	54	42.25	46
2007	47.56	53.8	45.04	46
2008	56.7	53.5	49.3	47

数据来源：<http://unstats.un.org>。

从表5可以看出，中国出口水产品中初级水产品占主导地位。从发展趋势上看，1996~2008年间，初级水产品出口比重一直高于水产制成品出口比重。但呈逐步下降的趋势，2008年比1996年下降了7.5个百分点。总体来看，中国水产品出口的品种中，初级水产品出口仍占主导地位。从趋势上来看，正由初级产品出口向制成品出口转变，但结构演化的速度比较缓慢。

从出口地区看，我国水产品主要出口市场为日本、美国、韩国和欧美地区，但日韩市场进一步萎缩，占我国水产品出口总额的比重下降，东盟出口量和出口额则均有大幅增加。山东、广东、辽宁、浙江、福建、海南仍居出口前6名，6个省出口额占我国水产品出口总额的91.9%。此外因运输成本等原因，我国的辽宁、山东等北方地区产品同时销往俄罗斯等地，而广东、海南等南方地区，产品则同时销往新加坡等国家。

从出口额来看，我国鲜/冷冻鱼片出口数量位居第一，约占水产品出口总额的25%；制作或保藏的甲壳动物位居第二，占出口总额的23.95%；烤鳗等制作保藏的鱼类位居第三，占出口总额的22.08%。与上年同期相比，鲜/冷鱼片、甲壳动物、活鱼、冻鱼、软体动物、制作或保藏的甲壳动物出口额下降，下降幅度分别为21.65%、9.69%、8.73%、6.66%、6.21%、2.46%。鲜/冷冻鱼片、干/盐腌的鱼、制作保藏的鱼出口额均增长，其中制作保藏的鱼出口额增幅最大，为19.24%。

2007年1-11月，我国主要水产品出口情况如表6所示，在水产品加工品出口的品种中，制作保藏的鱼类增长较快，且占出口额的比重也比较大，其次是鲜/盐腌的鱼类，增长相对较慢，但占出口额的比重最大。从出口品种看，我国出口品种大多为简易制作的鱼片和保藏鱼，精深加工的较少。表明我国水产品加工深度不够。

表6 我国主要水产品出口情况⁵

品 种	出口额（万美元）	同比增长（%）	占总出口额的比重（%）
活鱼	30706.86	-8.73	3.52
鲜、冷鱼	10135.05	-21.65	1.16
冻鱼	56328.22	-6.66	6.46
鲜/冷冻鱼片	220117.46	6.46	25.23
干/盐腌的鱼	21379.02	4.08	2.45
甲壳动物	32106.33	-9.69	3.68
软体动物	54824.50	-6.21	6.28
制作保藏的鱼	192660.75	19.24	22.08
制作或保藏的甲壳动物	208915.37	-2.46	23.95

2008年-2009年我国水产品出口情况如图4~图6⁵所示。从出口情况看，2008年-2009年各种水产品的出口数量和出口金额有增有减，其中我国鲜、冷、冻鱼片及其他鱼肉出口增长最快，数量最大，为我国主要出口品种。从出口增长情况来看，我国水产品加工规模在逐渐增大。

⁵数据源于2007年市场调查报告。

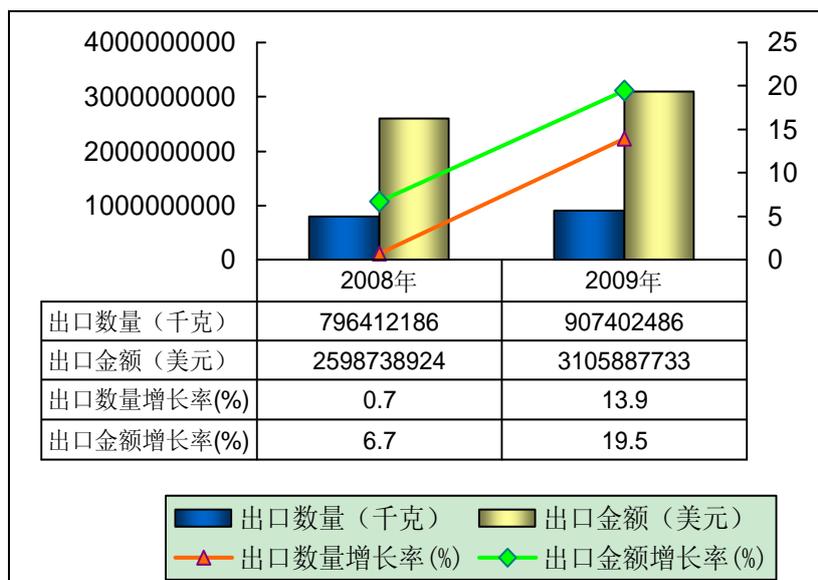


图4 2008-2009年我国鲜、冷、冻鱼片及其他鱼肉出口情况

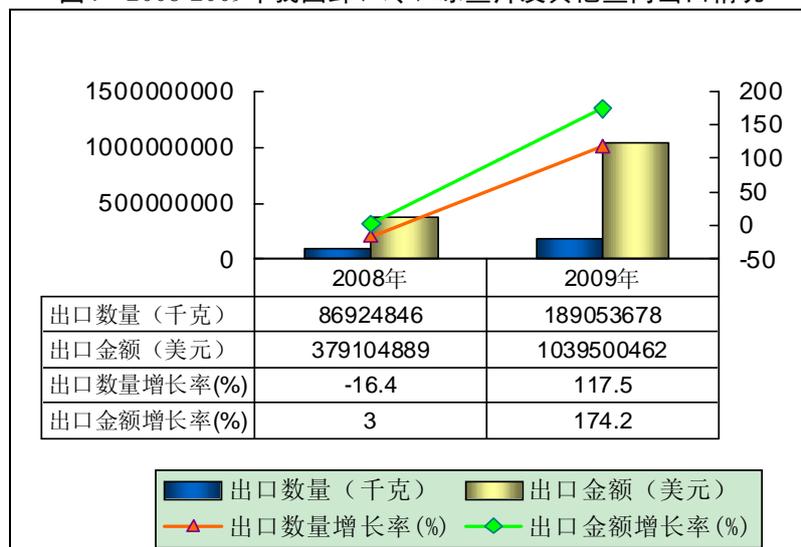


图5 2008-2009年我国甲壳动物出口情况

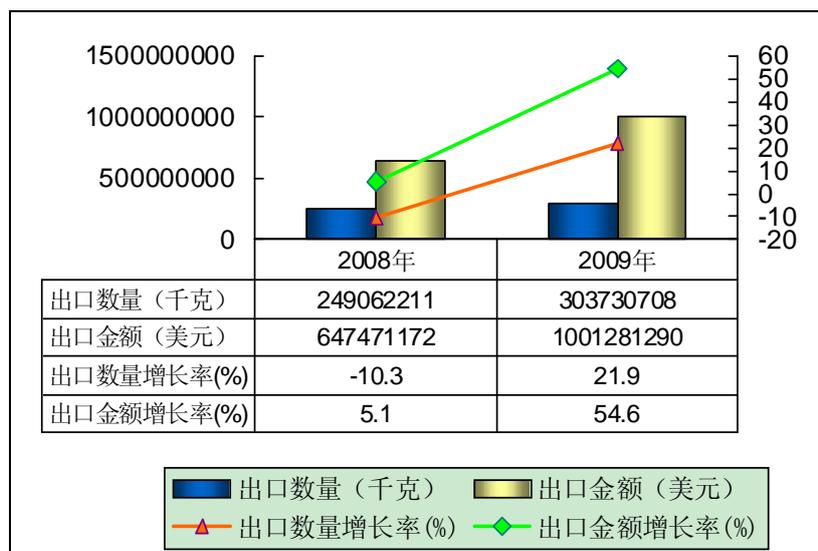


图6 2008-2009年我国软体及水生无脊椎动物出口情况

表7为2007年我国水产品进口情况统计表。由表7，俄罗斯、秘鲁、美国和智利等国是我国水产品加工原料的主要进口地。其中，俄罗斯位居第一，占进口总额的24.1%，同比减少了6.8%。其次是秘鲁、美国和智利。从上述四国的进口额约占我国水产品进口总额的62%。

表7 2007年我国水产品进口情况³

地区	进口数量 (万吨)	进口额 (亿美元)	进口额同比增减 (%)	占总进口额的比重 (%)
俄罗斯	78	13	-6.8	24.1
秘鲁	99.9	9.9	64.3	18.3
美国	33.5	6.4	14.3	11.8
智利	29.7	4.1	25.7	7.6
东盟	33.8	3.9	13.6	7.2
日本	11.5	1.9	-12	3.5

2008年-2009年我国水产品进口情况如图7~图9⁶所示。2008年-2009年我国鲜、冷、冻鱼片及其他鱼肉是我国主要进口品种，进口数量增长显著；甲壳动物增长相对缓慢；活软体及水生无脊椎动物进口有所减少。

⁶数据来源：中国海关。

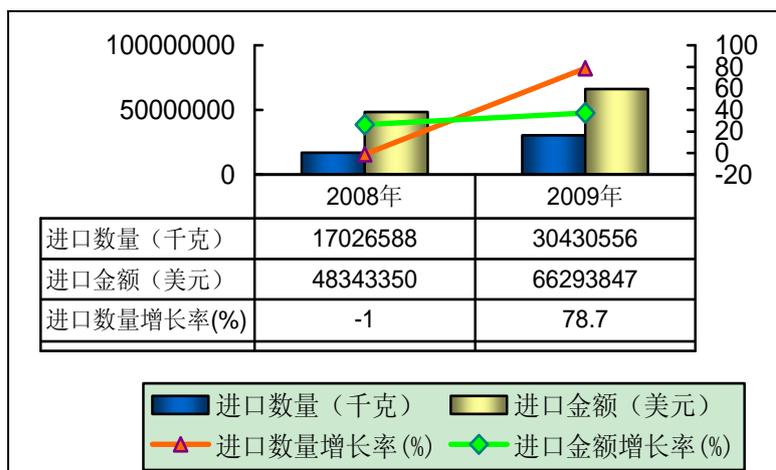


图7 2008-2009年我国鲜、冷、冻鱼片及其他鱼肉进口情况

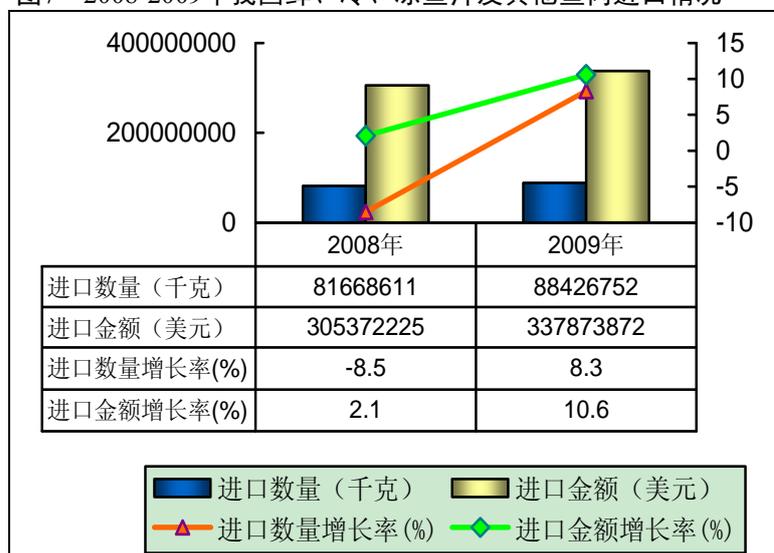


图8 2008-2009年我国甲壳动物进口情况

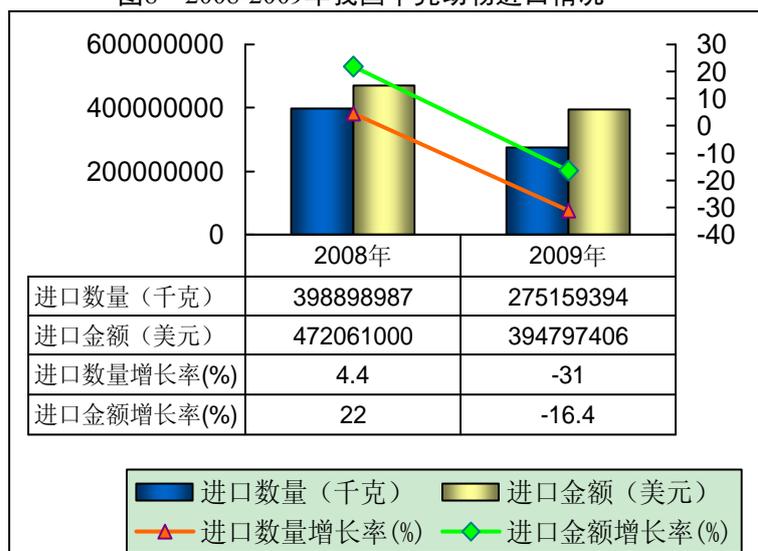


图9 2008-2009年我国活软体及水生无脊椎动物的进口情况

2.1.5 行业发展趋势预测

我国作为渔业大国，水产品加工业还相对落后，主要体现在产品的科技含量低，加工技术装备落后，水产品加工标准、法规、质量体系还不尽完善，开发的海洋生物资源领域狭窄等方面。目前，国际水产品加工业正向多功能方向发展，这也是我国水产品加工业的发展方向。水产品生产和加工的未来发展主要以大宗产品、低值产品、废弃物的精深加工和综合利用为重点，优化产品结构，并推进淡水鱼、贝类、中上层鱼类、藻类加工产业体系的建立。

在海产品加工方面，我国将重点研究开发海产品食用加工及制成优质鱼粉、鱼片、鱼糜、模拟食品和调味品等，开发精制食用鲜鱼浆，进而以鲜鱼浆为原料生产风味鱼丸、鱼卷、鱼饼、鱼香肠、鱼点心等各式方便食品、微波食品及人造蟹肉、贝肉、鱼翅、鱼籽等水产食品，提高低值产品的综合利用率和附加值。

在淡水鱼加工方面，我国将按照“一保鲜、二保活、三加工”的原则，在冰鲜和冷冻的条件下，逐步发展“三去”、分割、切片加工，抓好鱼糜、鱼片以及新型盐干品、熏制品、调味制品的开发，综合加工开发利用不可食部分，提高附加值。

在贝类加工方面，主要是搞好保活、净化和消毒，并进行多样化开发。

根据国际渔业贸易一体化、自由化的新趋势，按照发挥区域比较优势的原则，选择一些易加工、市场需求量大、出口换汇高的重点品种，建设一批从种苗培育到养殖、加工等区域化布局、专业化生产、规模化经营的生产基地。重点发展对虾、罗非鱼、鳗鱼等品种的苗种、养殖、加工一体化的出口基地。同时，将加强水产标准体系建设，全面推行HACCP管理系统，制订、修订一批水产品质量、品种、生产技术、生态环境等标准，逐步与国际接轨，消灭无标生产，培植名牌产品，提高竞争力。

2.2 行业在其他国家和地区的发展概况

第二次世界大战后，随着世界水产业的迅速发展，水产品加工的生产规模也迅速扩大，其中水产冷冻品、罐头食品和鱼粉等现代加工产品的发展尤为迅速。目前，全世界的水产品年产量维持在1.2亿吨左右。由于国际社会对环境和渔业资源的关注越来越高，各国都加强了对渔业资源的保护力度，对于公海的渔业资源也通过国际间的合作加以保护。在此情形下，海洋捕捞水产品的产量增长乏力，甚至出现负增长。今后水产品的供给量对养殖业的依赖性会有所提高，水产养殖品的国际贸易也将越来越会受到国际社会的重视和发展。

世界水产品贸易的增长速度已超过了水产品产量的增长速度，贸易规模不断扩大，1961年至2004年，世界水产品出口量平均增长速度为4.6%。1986年世界水产品出口量为1080万吨，出口总额为227亿美元，到2004年出口量和出口额分别增加到2412万吨和717亿美元，出口量和出口额分别是1986年的2.23倍与3.2倍。其中初级产品1961年出口442.1万吨，占世界水产品总产量

的11.3%，2001年增加到2683万吨，占世界水产品总产量的20.6%。水产品出口额增长速度最快的国家是中国，从1999年至2004年，5年间水产品出口额从31亿美元增至68亿美元，出口额增长了1倍多，年均增长16.27%。泰国自2001年开始居世界第2位，但2004年挪威超越泰国成为世界第二大水产品出口国，泰国则成为继中国、挪威之后的世界第三大水产品出口国。

随着世界水产品贸易规模的扩大，水产养殖产量在水产品总产量中比重有所增加，水产养殖品出口在世界水产品出口中的地位也逐渐提升。罗非鱼贸易近年来增长很快，罗非鱼作为传统鱼片如狭鳕、青鱼、鲈鱼等的替代品种，是一种典型的水产养殖品，没有肌间刺，易于繁殖和养殖，适于加工，近年在国际市场上贸易量非常大，成为国际市场上最活跃的水产品贸易对象之一。1993年罗非鱼世界出口量为165吨，出口额为39万美元，2004年出口量已增长到13.35万吨，出口额增长到2.23亿美元。此外，虾类、鳗鱼及鲑鱼在全世界的养殖也得到快速发展，贸易量也在逐年增加。

世界水产品进口主要集中在日本、美国、欧盟等国。2001年全球水产品贸易进口额为598.5亿美元，其中日本是最大的水产品进口国，水产品进口额为134.9亿美元，占全球水产品贸易进口额的22.5%；美国是世界第二大水产品进口国，进口额为103.2亿美元，占全球水产品进口的17.2%，进口的增加主要是扩大了对虾的进口；欧盟15国水产品进口为206.6亿美元，占全世界水产品贸易的34.5%，进一步增加了对进口水产品的依赖。2004年世界水产品进口市场集中度达70.43%，在进口市场中，日本与美国所占的进口份额最大，水产品进口额分别达到148.30亿美元和120.79亿美元，分别占世界水产品进口额的19.43%和15.83%。另外，水产品进口额居世界10位的国家中，除韩国与中国外，其他进口国均为欧盟缔约国，2004年其水产品总进口额为214.18亿美元，占世界进口额的17.64%。

相对于进口市场来说，世界水产品的出口国则比较分散。2001年，世界水产品出口总额为559.5亿美元，中国水产品出口总额为62.7亿美元，占世界水产品出口总额的11.2%；泰国水产品出口总额为40.5亿美元，占世界水产品出口总额的7.2%；挪威水产品出口总额为33.8亿美元，占世界水产品出口总额的6.0%；美国水产品出口总额为33.6亿美元，占世界水产品出口总额的6.0%；越南水产品出口总额为17.8亿美元，占世界水产品出口总额的3.2%；印度尼西亚水产品出口总额为15.4亿美元；俄罗斯水产品出口总额为15.3亿美元；印度水产品出口总额为12.5亿美元；韩国水产品出口总额为11.6亿美元；秘鲁水产品出口总额为11.3亿美元；日本水产品出口总额为7.8亿美元。2004年世界水产品出口市场集中度为49.89%，在出口市场中，中国位居第1位，出口额达67.80亿美元占世界水产品出口总额的比重为9.45%；挪威位居第2位，出口额为41.71亿美元；其他主要水产品出口国如泰国、美国、丹麦及加拿大，其出口额均在35亿美元左右，占世界出口市场份额的比例在4.89%至5.81%之间。

世界水产品进口市场相对集中，出口市场则较为分散的特点，表明了水产品是由数量较多

的出口国家流向数量较少的进口国家，出口国家之间的竞争较为激烈。世界水产品进口市场的集中度由1995年的75.63%下降到2004年的70.43%有所分散，这为水产品出口国家开拓市场提供了新的机遇。此外，许多主要捕捞国既是水产品进口大国，又是出口大国。例如亚洲的大多数发展中国家都开展水产品进出口贸易，出口国内高值水产品，进口价格较低的水产品。

世界其他国家和地区水产品加工品种及规模情况如下：

鳗鱼 世界鳗鱼养殖主要分布于我国大陆、台湾省、日本和韩国，近几年的总产量基本稳定在23万吨左右，世界鳗鱼出口量约为13~14万吨，鳗鱼的国际市场主要集中在日本、韩国、港澳、东南亚、美国及加拿大。日本市场上的年销售量达13~14万吨，其中进口11~12万吨；韩国市场上的年销售量约为1~1.3万吨，呈连年上升趋势，具有一定的发展潜力；欧洲市场上的年销售量为2万吨左右，尚有一定的发展空间；港澳和东南亚市场的目前年销售量为烤鳗1000多吨、活鳗3000多吨，有一定的发展空间；美国和加拿大市场上年销售烤鳗2000~4000吨，有待开拓。

罗非鱼 因资源短缺，国际市场上的传统鱼片如狭鳕、青鱼、鲈鱼等供应明显不足，而罗非鱼以其无肌间刺、易于繁殖和养殖，适合于加工等特点而成为首选替代品种，成为国际市场上最活跃的水产品贸易对象。

虾类及其加工产品 虾类及其产品贸易额占世界水产品贸易额的20%。世界虾类的出口主要依赖于其养殖业，2000年世界养殖总量为80多万吨。

贝类（贻贝、扇贝、牡蛎、蛤类等） 2004年世界贝类生产规模达1400多万吨，其产量在水产品总产量中的比重呈上升之势，超过了10%；2004年世界贝类出口规模近160万吨，贝类出口量在水产品出口总量中的比重亦呈上升之势，2004年上升至近3%。

蟹类 2001年我国出口9900吨，1.34亿美元；但同时我国还每年进口一定数量的海产蟹。日本是鲜、冻蟹的主要进口国，年进口达12.3万吨；美国是加工蟹的主要进口国，年进口约在1.5万吨左右。2002年我国出口蟹类产品由于蟹类的资源有限，今后的世界贸易将主要依靠养殖业的发展。

3 标准制（修）订的必要性分析

3.1 国家及环保主管部门的相关要求

《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出，要支持食品精深加工，加强食品安全检测能力建设，健全食品企业质量诚信体系。要促进水产健康养殖，发展远洋捕捞。同时提出要推进山东、浙江、广东等海洋经济发展试点。

当前，我国经济社会发展与资源环境约束的矛盾日益突出，环境保护面临严峻的挑战。《国家环境保护“十一五”规划》提出，要加强工业废水治理，严格执行水污染物排放标准和总量

控制制度。对于不符合产业政策的小型且重污染企业加快淘汰；加强节水工作，提高工业用水重复利用率。

3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求

2002年6月农业部印发的《全国主要农产品加工业发展规划》明确了水产品加工业的发展重点和布局。规划指出，水产品生产和加工要以大宗产品、低值产品和废弃物的精深加工和综合利用为重点，优化产品结构，推进淡水鱼、贝类、中上层鱼类、藻类加工产业体系的建立。培植和引导一批具有活力的水产品加工龙头企业，通过加快企业技术改造，促进适销对路的加工产品的开发，发展既有营养又食用方便的加工食品，不断提高国内外市场占有率。

2007年，国家发改委发布的《产业结构调整指导目录》，将渔产品的储运、保鲜、加工及综合利用产业列为鼓励类产业。

2007年11月，国家发改委、商务部联合发布的《外商投资产业指导目录》（2007年修订），将水产品加工、贝类净化及加工、海藻功能食品开发列为鼓励类产业。

3.3 行业发展带来的主要环境问题

水产品加工业是农副食品加工业的重要组成部分。水产品加工行业主要环境问题是废水的排放。主要污染物是COD、BOD₅、氨氮、TN、TP等。根据2008年的环境统计年报数据，2008年全国工业废水排放总量217.38亿吨、全国工业废水中COD和氨氮的排放量分别为404.85万吨和26.76万吨；2008年农副食品加工业废水排放量为15.78亿吨、COD和氨氮的排放量分别为58.65万吨和2.37万吨。

按照我国在2008年度水产品加工业年产量1367.8万吨，吨产品排水量14m³计算，并执行GB8978-1996中的二级标准，即以COD为150mg/L、氨氮为25mg/L估算，则2008年水产品加工业的废水排放量约为1.91亿吨，约占全国工业废水排放量的0.88%，占农副食品加工业废水排放量的12.14%；COD_{cr}排放量为2.87万吨，约占全国工业COD_{cr}排放量的0.71%，占农副食品加工业COD_{cr}排放量的4.89%；氨氮排放量为0.48万吨，约占全国工业氨氮排放量的3.66%，占农副食品加工业氨氮排放量的20.25%。

我国目前的生产技术水平决定了该行业污染物排放量较大。除部分大中型水产品加工企业外，大多数企业加工设备简单，且仍以手工操作为主，生产技术水平较低，污染物排放较多，对环境污染较为严重。

同时，水产品加工过程中副产品利用率的高低决定该行业污染物的排放水平。以鱼品加工为例，在加工过程中必然会产生鱼头、鱼皮及残留鱼肉等大量的下脚料，其重量约占原料鱼的30%~40%。对于这些下脚料，目前尚未完全利用，部分随排放污水进入环境，从而造成污染。

表 8 2008 年水产品加工业废水污染物排放量估算表

项目	本行业年 排污量(万 吨)	全国工业 源排污总 量(万吨)	农副食品加 工业排污总 量(万吨)	本行业排污 比例(占全 国, %)	本行业排污比例 (占农副食品加 工业, %)
废水量	19149.20	2173775	157770	0.88	12.14
COD _{cr}	2.87	404.85	58.65	0.71	4.89
氨氮	0.48	26.76	2.37	3.66	20.25

3.4 行业清洁生产工艺和污染防治技术的最新进展

目前,在水产品加工行业推广采用的清洁生产工艺及污染防治技术主要有以下几个方面:

(1) 在调温解冻、加热烹制、杀菌消毒等工序,使用微波加热,其优势在于加热速度快,加热均匀,节能高效,清洁卫生,加热选择性强。

(2) 在生产及养殖用水消毒、冷库消毒、加工间杀菌除味工序中使用臭氧。臭氧在空气和水中均可使用,具有操作方便、速度快、效果好、无残留、安全性好等特点。除节省时间和能源外,还可使水污染物相对较少,减轻对环境的污染。

(3) 高压发生器用于鱼糜凝胶强度提高,浆状物杀菌等工序,具有杀菌完全、均匀,能耗少等特点,使加工品风味和营养、颜色几乎不发生变化(冷杀菌)。

(4) 微胶囊用于鱼糜制品防腐剂、乙醇缓释剂、口香糖、开口饲料等方面,具有防止氧化、隔离活性成分、控制释放(压力、温度、水分、pH等)、分散均匀等特点。

另外,养殖河豚鱼的食用安全性控制体系、病原菌检测纳米技术以及体外分离检测磁性纳米材料等先进技术的研发和应用,也将对水产品加工行业的发展起到推进作用。同时,行业清洁生产工艺的使用,不仅节省能源,提高工作效率和产品质量,还可以减少污染物的排放,为污染物治理减轻负担。

3.5 现行环保标准存在的主要问题

环境保护标准是我国环境保护管理体系中十分重要的组成部分,在强化环境管理、控制污染排放、改善环境质量等方面发挥了重要作用。但随着我国经济的持续发展及市场经济体制的不断完善。就水产品加工行业来说,目前尚未实施相应的行业型污染物排放标准,其水污染物排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)。执行该综合标准主要存在以下问题:

(1) 综合排放标准不能反映水产品加工业污染物特点

污水综合排放标准是在我国特定情况下制定的覆盖面较大的综合性标准,各种污染物排放限值以“一切排污单位”或“其他排污单位”进行要求,不能反映水产品加工业生产工艺、处理技术和污染物的特点。

(2) 控制水平有待进一步提高

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）是十多年前制定的排放标准，其中的某些污染物浓度排放限值要求相对较低。另外，对于对水体富营养化其重要作用的氮、磷两类物质，该标准仅对磷酸盐和氨氮两项指标做了相关控制要求，而对作用相对更大的总氮、总磷两项指标没有做出相应的规定。现行的标准难以适应当今社会发展和环境保护的要求，其控制水平有待进一步提高。

（3）排放标准按功能区类别分级不合理，造成企业不公平竞争

在《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中，标准分为三级，如1997年12月31日之前建成的企业SS排放标准中的一级标准为70mg/L，而二级标准却为200mg/L，相差近3倍，三级标准对氮磷等指标未加控制。这种与功能区对应的排放标准分级控制，不利于水产品加工业的良性、公平发展。同时从环境保护的角度，对于环境功能分级较低的区域，由于长时间高浓度排污，其环境污染程度较其他功能区也会明显加重，环境容量及质量状况亟待改善。

总之，在当前严峻的环保形势下，现行标准已不能有效控制水产品加工业的污染排放行为。为了促进水产品加工业的技术升级，优化产业结构，有效控制企业污染物排放行为，增强企业的核心竞争力，有必要制订国家《水产品加工业水污染物排放标准》。

4 行业产排污情况及污染控制技术分析

4.1 行业主要生产工艺及产污分析

水产品一般包括鱼类、甲壳类、软体动物类、腔肠动物、棘皮动物、水产兽类和藻类等。目前，水产品的加工主要分为以下两大类：1) 渔获物处理，是将新捕获的鱼类、贝类、藻类等鲜品经过清洗、挑选、除去不需要的部位后，制成冷冻品、水产罐头以及干制品等。2) 二次加工，是将以上制品根据需要进行精制，制成鱼肉松、烤鱼片等炼制品、调味品。

4.1.1 生产工艺流程分析

根据水产品原料及加工成品的不同，其生产加工工艺略有不同，以下是各类水产品加工的工艺流程及产污节点。

（1）冷冻制品

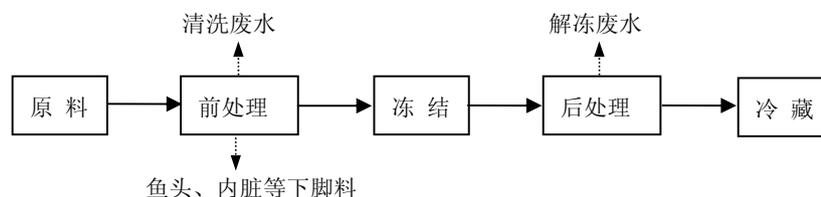


图10 水产冷冻品加工工艺流程

水产原料在挑选好鲜度之后，首先进行冷冻前的预处理。一般情况下，前处理包括原料鱼的清洗、分类、冷却保存、速杀、放血、去鳃、去鳞、去内脏、漂洗、切割、挑选分级、过秤、

装盘等操作。原料经前处理后，进入冻结工序。通常根据原料种类、特性等选择合适的冻结方式和冻结装置，当达到要求的冻结效果后，将冷冻品从冻结装置中取出，然后进入冻后处理工序，该工序包括脱盘、包冰衣和包装等操作。完成以上工序后，水产冷冻品应及时放入冷藏库进行冷藏，完成冷冻加工过程，加工工艺如图10所示。

(2) 鱼糜及干腌制品

鱼肉糜加工

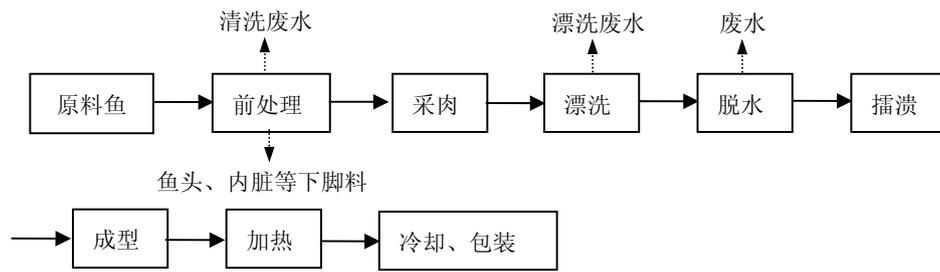


图11 鱼肉糜加工工艺流程

将原料鱼去除鳞片、内脏等不可食用的部分，并清洗干净后，利用采肉机将鱼体的皮骨除掉而把鱼肉分离出来，然后对鱼肉进行漂洗、脱水，再放入擂溃机内擂溃。擂溃结束后，对成型的鱼糜进行加热、冷却，即可制得不同形状的鱼糜制品。加工工艺如图11所示。

水产干制品加工

水产干制品的种类较多，大致可分为生干制品（如墨鱼、鱿鱼、海蜇、紫菜等）、煮干制品（如鱼干、虾皮等）、盐干制品（如盐干小杂鱼等）和调味干制品（如鱼松、鱼片等），图12为一般干制品的生产工艺，图13为干紫菜加工工艺。

①一般干制品加工工艺

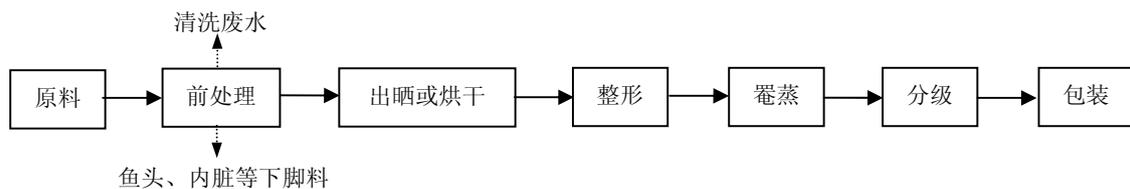


图12 一般干制品加工工艺流程

将鲜度良好的原料鱼或解冻后的冷冻鱼去除头、内脏等部分后，把鱼体清洗干净并剖好鱼肉待用，再将其漂洗沥水后进行出晒或烘干，在出晒的同时将鱼片进行整形，待晒至九成干时，于仓库内密封3~4天，然后进行罨蒸，罨蒸后的制品再经充分干燥后，包装入库。

该工艺产生的污染物主要为原料前处理过程中产生的清洗废水以及鱼头、内脏等下脚料。

②干紫菜加工工艺

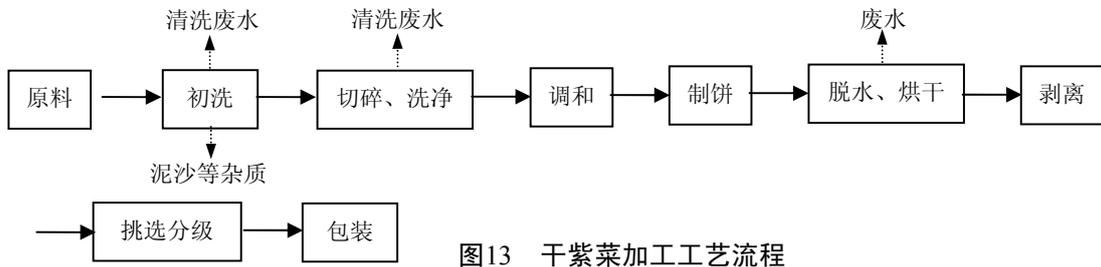


图13 干紫菜加工工艺流程

水产烟熏制品

烟熏制品的分类方法较多，按烟熏方法不同分为温熏法、冷熏法和热熏法。冷熏法是将原料鱼长时间盐腌，使盐分含量稍重，然后吊挂在离热源较远处，经低温长时间熏干的方法；温熏法是将原料置于添加适量食盐的调味液中短时间浸渍，然后在接近热源处用较高温度烟熏的方法；热熏法在德国最为盛行，采取高温短时间烟熏处理，使蛋白质凝固，食品整体受到蒸煮。加工工艺如图 14 所示。

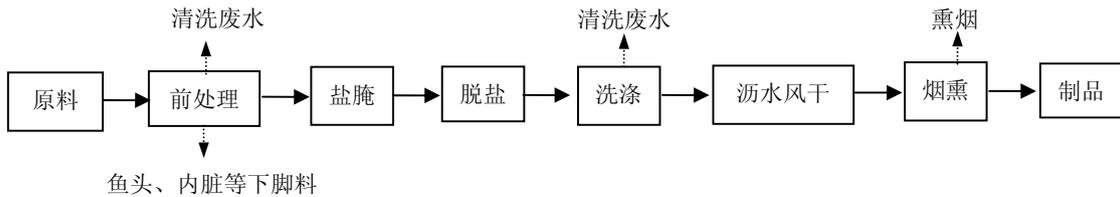


图14 水产烟熏制品加工工艺流程

水产腌制制品

水产腌制包括盐渍和成熟两个阶段，腌制过程实际上是溶质（腌制剂）和溶剂（水）在生物细胞（食品及微生物的）内外扩散与渗透相结合的过程，其加工工艺如图 15 所示。

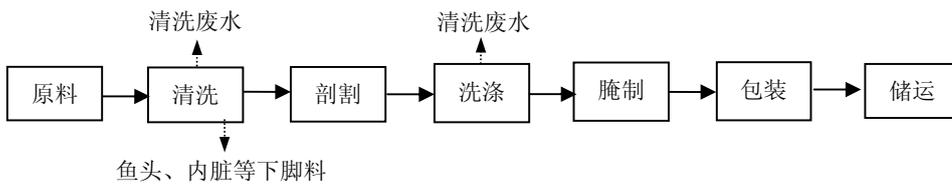


图15 水产腌制制品加工工艺流程

(3) 动物蛋白饲料

一般来说，鱼粉是利用低值小杂鱼（如鳀鱼、七星鱼等）或水产加工厂的废弃料（如鱼头、尾、内脏等）为原料制成的粉状或颗粒状产品，它是饲料的主要原料。鱼粉生产的方法主要分为干法和湿法两种，干法生产工艺如图 16 所示，湿法生产工艺如图 17 所示。

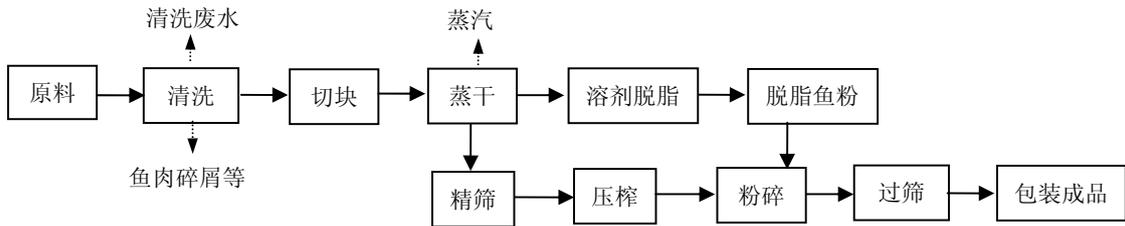


图16 干法生产鱼粉工艺流程

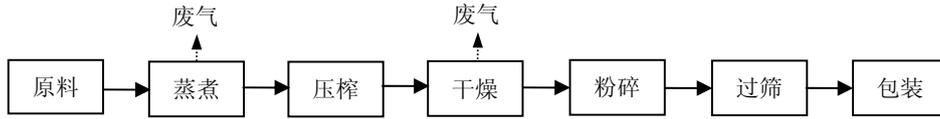


图17 湿法生产鱼粉工艺流程

(4) 罐制品

水产罐头制品是将水产品经过预处理后，装入密封容器中，再经加热杀菌、冷却而制成的产品。水产罐头制品的品种很多，但其基本生产工艺大致相同，如图18所示。

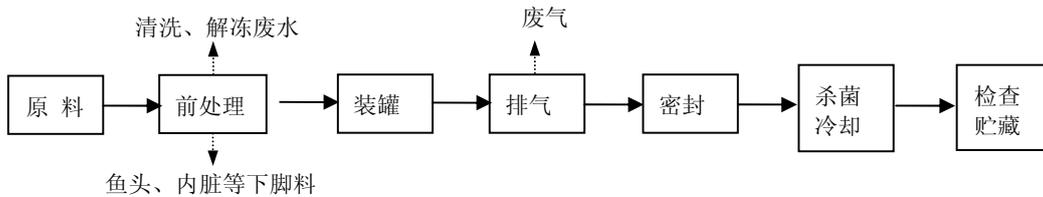


图18 水产罐头加工工艺流程

冷冻原料经过解冻，新鲜原料经过清洗、剔除不可食部分、分级、分档等工序后，进行盐渍处理，以对食品进行调味，然后将水产品装罐，经排气、密封、杀菌、冷却后，进行贮藏。

(5) 鱼油制品

鱼油是指从鱼体和鱼内脏中制取的油，它是食品、化工和医药工业的重要原料。鱼肝油的提取工艺如图19所示。

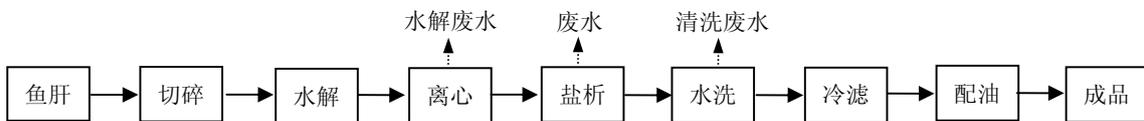


图19 鱼肝油提取工艺流程

4.1.2 污染物产生分析

(1) 主要来源

①加工废水：主要是原料前处理过程中产生的解冻废水和清洗废水。其中主要含有鱼肉碎片、鱼血等物质。色度、COD、BOD、SS、氨氮、动植物油等是水产品加工废水的主要污染指标。

②设备冲洗水：每个工序在完成一次批处理后，需要对本工序的设备进行一次清洗工作，清洗废水浓度一般较高，为间歇排放。其主要污染指标有COD、BOD、SS、动植物油等。

③地面冲洗水：地面定期清洗排放的废水，主要污染指标为COD、BOD、SS等。

(2) 主要特征

水产品加工企业所产生的废水，有机物含量高，其中有机氮含量较高，如蛋白质、脲、氨基酸等。且含有一定浓度的盐类，外观浑浊。其主要特征如下：

①水质水量变化大。不同企业生产工序不同，产生的废水水质水量变化大。另外，企业不同季度加工的水产品种类不同，产生的废水水质水量也差别较大。原水的COD值一般在600mg/L和1600mg/L之间波动。

②有机物浓度高，色度高。水产品加工清洗工序产生的废水中含有大量的鱼油、鱼血、鱼肉碎片等物质，废水中的大分子有机物质含量多，可生化性较好，但是生化降解速度较慢。

③水温较低。生产过程中原料解冻工序产生的废水水量大，且水温低，使得生产废水的总体水温较低。一般情况下，冬季低于14℃，夏季低于20℃。

4.2 行业排污现状

4.2.1 行业企业工业废水排放现状

水产品加工废水主要来源于生产过程中产生的加工废水、设备冲洗水及车间地面冲洗水等，其中的主要污染物有SS、COD、BOD、动植物油和氨氮等。由于水产制品种类繁多，各企业水产品加工工艺和产污情况不尽相同，为使调研数据具有代表性，标准编制组对山东、浙江、上海、辽宁、湖北等地的百余家水产品加工企业进行了调研，部分调研结果如表8所示。调研方式包括现场调查和发放调查表格等形式，并从中选取了能够反映水产品加工行业的典型企业进行分析。这些企业涉及的水产品加工工艺包括鱼虾冷冻制品、鱼糜制品、调味制品和干制品等，基本涵盖了水产制品的全部加工工艺，具有一定的行业代表性。调查结果分类汇总后如表9所示：

表9 水产品加工企业排放废水染物浓度的区间统计数据

污染物及浓度范围 mg/L		个数	所占比例 (%)
SS	>70	3	7.5
	≤70	37	92.5
	≤50	30	75.0
	≤10	3	7.5
BOD ₅	>30	2	5.0
	≤30	38	95
	≤20	20	50
	≤10	8	20
COD	>100	5	12.5

	≤100	35	87.5
	≤80	24	60.0
	≤50	10	25.0
NH ₃ -N	>15	2	5
	≤15	38	95
	≤10	19	47.5
	≤5	6	15

从以上统计结果可以看出，水产品加工企业现行的废水末端处理技术，对 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 的去除效果，大部分企业都有较高的污染物去除率。

表 8 部分水产品加工企业废水处理情况一览表

企业	加工规模 (t/a)	原水水质 (mg/L, pH 除外)	设计处理水量(t/d)	废水处理工艺	出水水质 (mg/L, pH 除外)	执行标准	排放去向	排水量 (m ³ /t 产品)	工程投资 (万元)	运行费用 (元/t)
1	7000	pH 7~8, COD 800~1500, BOD 400~700, SS600~800, 氨氮 40~80	300	水解酸化+ 两级生物接触氧化	pH7.6~8.0 COD 80~100, BOD 15~25, SS40~60, 氨氮 8~15	GB8978-1996 一级标准	接市政管网	12	65.6	0.95
2	—	pH 7.0~8.5, COD 1500~1900, BOD 800~1080, SS 600~800, 氨氮 80~105, PO ₄ ³⁻ 8~10	8000	混凝气浮+ A ² /O	pH 6~9, COD 90~120, BOD 20~24, SS 75~100, 氨氮 18~23, PO ₄ ³⁻ 0.8~1.2	GB8978-1996 二级标准	接市政管网	—	—	1.31
3	1800	pH 6~9, COD 1000~1200, BOD 500~700, SS 600~800, 氨氮 25~60	500	生物接触氧化 工艺	COD 97~110, BOD 20~25, SS 50~70, 氨氮 10~15	GB8978-1996 二级标准	排至附近海域	15	82	0.82
4	—	pH 7~8, COD 1200~1500, BOD 600~750, SS 500~700, 氨氮 30~65	2500	隔油沉淀+A/O 工艺	COD 60~80, BOD 15~25, SS 30~60, 氨氮 8~9	GB8978-1996 二级标准	接市政管网	—	168	0.42
5	3000	pH 6~9, COD 900~1200, BOD 600~700, SS 500~900, 氨氮 30~40	800	好氧+生物接触 氧化工艺	COD 46~83, SS 38~68, BOD 18~24	GB8978-1996 二级标准	接市政管网	18.6	97.62	0.95
6	20000	pH 6~9, COD 1200~1600, BOD 600~800, SS 300~700	900	水解酸化+生物 接触氧化工艺	pH 6~8, COD 80~110, BOD 22~28, SS 68~80, 氨氮 6~18	GB8978-1996 二级标准	排至附近海域	16.2	98.06	0.83
7	22000	pH 6~9.0, COD 600~800, SS 450~600, 氨氮 30~50	1600	SBR 工艺	pH 6~9, COD 80~110, SS 60~75, 氨氮 10~15	GB8978-1996 三级标准	接市政管网	—	250	0.96
8	4000	pH 6~8, COD 900~1100, BOD 300~500, SS 700~800	300	水解酸化+生物 接触氧化+斜板 沉淀	pH 6~8, COD 30~80, BOD 8~10, SS30~50	GB8978-1996 二级标准	接市政管网	10	50	—
9	—	pH 6~9, COD2500~3000, BOD 1200~1600, SS 800~1100, 氨氮 85~150	1600	气浮+两段 A/O +CASS	COD 100~140, 氨氮 21~25	GB8978-1996 二级标准	接市政管网	—	—	1.7
10	—	pH 6~8, COD 1100~1400, BOD 500~700, SS 350~650, 氨氮 60~70	1200	水解酸化+两级 生物接触氧化	pH 7~8, COD 60~75, BOD 10~15, SS 21~35, 氨氮 8~10	GB8978-1996 一级标准	接市政管网	—	153.6	0.67
11	—	COD980~1300, TN96~136, TP12~32	8000	气浮+ A/O	COD 10~50, 氨氮 0.5~0.8, TP6~15	CJ3082-1999	接市政管网	—	—	—

4.2.2 行业企业工业废水磷氮排放现状

目前，水产品加工行业没有行业废水排放标准，多数企业执行 GB8978-1996《污水综合排放标准》。由于该标准对 TN、TP 没有控制要求，因此现有的企业均未对 TP、TN 的排放进行控制。但是，从保护环境、防止水体富营养化的角度看，N、P 等植物营养元素对水体富营养化所起的作用更大。因此控制 TP、TN 的排放对减轻水体富营养化、保护水环境具有十分重要的意义。

为了解水产品加工企业污水排放 TP、TN 的水平，标准编制组对一些代表性企业的出水情况进行了跟踪调查，对其中的 TP、TN 排放情况进行了监测，结果如表 10、11 所示。

表 10 部分水产品加工企业废水排放 TP 指标分布调查数据 单位：mg/L

	TP≤0.5	0.5<TP≤1	1<TP≤2	2<TP≤4	4<TP≤7	7<TP≤10
样本数量	1	1	3	4	5	1
区间百分比	6.7	6.7	20	26.7	33.3	6.6
累计百分比	6.7	13.4	33.4	60.1	93.4	100

表 11 部分水产品加工企业废水排放 TN 指标分布调查数据 单位：mg/L

	TN≤15	15<TN≤20	20<TN≤25	25<TN≤30	30<TN<50	50<TN<70
样本数量	1	2	3	3	5	1
区间百分比(%)	6.7	13.3	20	20	33.3	6.7
累计百分比(%)	6.7	20	40	60	93.3	100

上表结果显示：所调查水产品加工企业中，约占 33.3%的企业所排放污水 TP 浓度在 4~7mg/L 之间，约有 26.7%的企业 TP 浓度在 2~4mg/L 之间，约仅有 13.4%的企业废水 TP 浓度小于等于 1.0mg/L；约有 33.3%的企业所排废水中 TN 浓度在 30~50mg/L 之间，约有 40%的企业 TN 浓度在 20~30mg/L 之间，仅有 6.7%的企业废水 TN 排放浓度小于等于 15mg/L。

4.2.3 行业企业废水排放去向

为了搭建合理标准构架以适应企业废水去向不同的实际需求，标准编制组开展了企业废水排放去向的调研，结果如表 12 所示。从中可以看出，约 70.4%的企业废水经过厂区污水站处理后排入城镇污水管网，进入城市污水厂进行再进一步的处理；约 29.6%的企业废水经厂区污水站处理后直接就近排入自然水体。

表 12 水产品加工企业排放废水去向汇总

执行标准	排入水体	排入城镇污水管网	总计
所占比率	29.6	70.4	100%

4.3 污染防治技术分析

4.3.1 污染物处理现状

水产品加工废水由于具有有机物浓度高、可生化性好的特点，通常采用的处理方法多为生物处理法，这主要包括活性污泥法、生物接触氧化和生物流化床等工艺。相比于其他生物处理技术，生物接触氧化法由于具有生物量高、容积负荷高并对水质水量的骤变具有较强的适应能力，许多的企业采用这一处理工艺。

由于该类废水中鱼油、鱼肉碎片等大分子有机物较多，因此，处理工艺一般先采用混凝、气浮和隔油等前处理方法，将这些固体有机物凝聚沉降或者上浮分离，以减轻后续生物处理工艺的有机负荷。在调研的水产品加工企业中，多采用隔油沉淀或水解酸化等前处理技术与生物接触氧化技术的组合工艺来处理污水。首先通过前处理工序将废水中有机大分子物质去除，再经后续工序进行进一步处理。

调研结果显示，大多数水产品加工企业产生的污水经处理后，均可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中二级标准的要求。但就企业的实际运行情况来看，采用的接触氧化工艺对总氮和总磷的去除效果并不理想。随着企业清洁生产审核的普及和废水处理技术的提升，现有水产品加工企业的废水处理工艺有待进一步改进，而针对新标准实施后的新建企业，须采用先进的废水处理工艺，以确保各污染物的达标排放。

4.3.2 末端污水治理技术

根据水产品加工业污染特征及国内外水产品加工业污染治理技术现状，水产品加工业的环境保护应以清洁生产技术为主，包括采用清洁原料，先进的生产工艺及强化生产中的环境管理等措施，同时辅以有效的末端污水治理技术。

在调研的各类型水产品加工企业中，针对常规水产品加工废水处理技术对总氮和总磷去除效果不理想的状况，以下几个企业的污水处理技术取得了较好的效果。这几个企业主要从事鳕鱼、冷冻鱼片等水产品的加工，在我国的沿海地区属于典型的水产品加工企业，产生的污水水质和污染物指标值均具有一定的代表性。

（1）某企业一

该企业职工人数为450人，产品以蒸煮鲑鱼及冷冻金枪鱼片为主，年加工能力为8000t，产生的废水量约为500t/d，采用生物接触氧化为主要工艺的处理流程。污水经预处理后进入多级生物接触氧化池，在微生物新陈代谢的作用下将有机污染物去除，使污水得以净化。其工艺流程如图20所示。根据该厂区污水处理站2003年的验收监测报告，污水站出水中各污染物浓度分别为：COD 97mg/L，氨氮 11mg/L，满足GB8978-1996《污水综合排放标准》中的二级标准的要求，其进出水水质情况如表13所示。

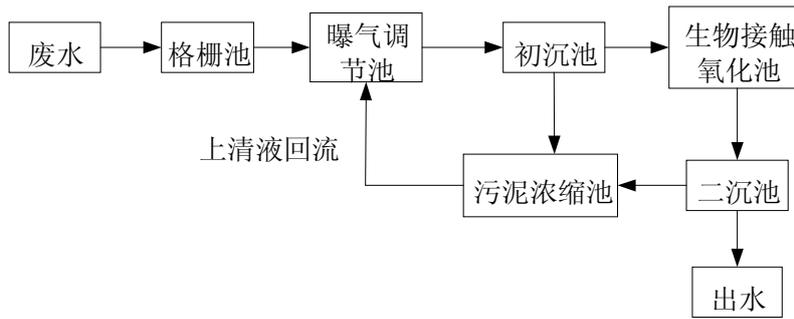


图20 生物接触氧化法处理水产品加工废水工艺流程

表 13 进出水水质情况（单位：mg/L）

项目	COD	BOD	NH ₃ -N	SS
进水	1000~1200	500~700	25~60	600~800
出水	97~110	20~25	10~15	50~70

(2) 某企业二

该企业创建于1991年，现已发展成为国内规模较大的水产品加工企业，主要从事鳕鱼、冷冻鱼片的加工，年加工能力约为2.5万吨，属于我国的沿海地区典型的水产品加工企业，产生的污水及水质具有一定的代表性。其污水处理站处理能力为2500t/d，采用生物处理法进行处理。在进行了隔油、沉淀预处理的基础上，采用A/O处理工艺，通过微生物的硝化、反硝化及除碳作用，不仅有效地去除了污水中的有机物，同时对水中氮磷去除也取得了良好的效果。图21为该企业废水处理的工艺流程。

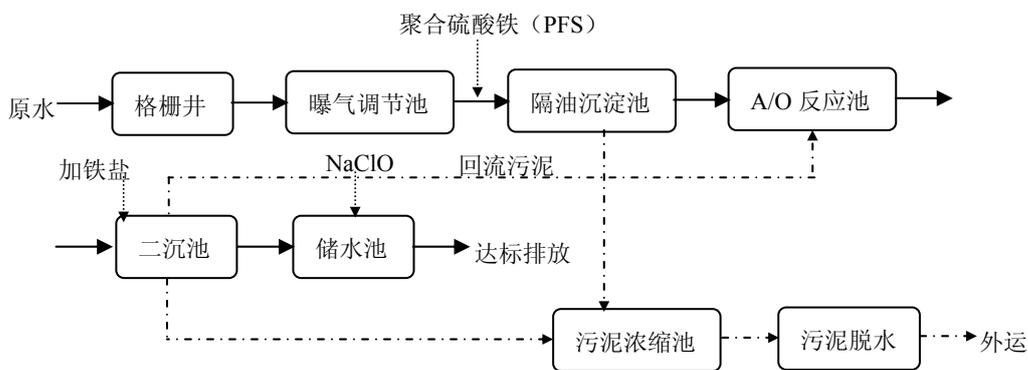


图21 A/O工艺处理水产品加工废水工艺流程

调研结果显示，该企业产生的废水经处理后，出水中各污染物的排放浓度分别为：COD为50~70mg/L，BOD₅为15~25mg/L，NH₃-N为8~9mg/L，SS30~60mg/L，部分出水用作企业生产的杂用水。其进出水水质情况如表14所示。

表 14 进出水水质情况（单位：mg/L）

项目	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS
进水	1200~1500	600~750	30~65	500~700

出水	50~70	15~25	8~9	30~60
----	-------	-------	-----	-------

(3) 某企业三

该企业是全球产量最大的鱼片生产商，其主导产品冷冻鳕鱼系列是国际水产界公认的A级产品，在国内外水产界享有很高声誉，员工人数达万余人，生产废水产生量约8000m³/d，废水中的主要污染物为COD、TN、氨氮和TP。根据生产废水水质特点，采取的处理工艺为气浮+A/O法，工艺流程如图22所示。

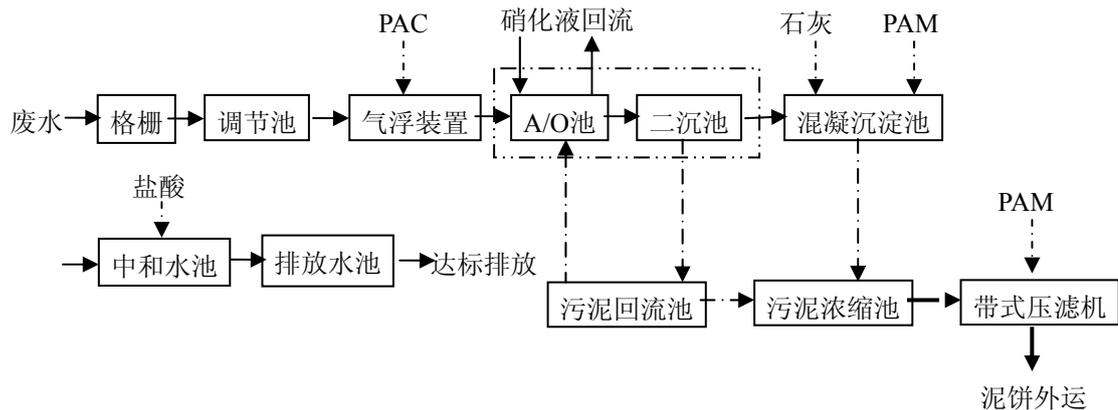


图22 气浮+A/O法处理水产品加工废水工艺流程

生产废水经污水处理站处理后，各污染物浓度分别为 COD 10~50mg/L，氨氮 5~8 mg/L，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准的要求，进出水水质情况如表 15 所示。

表 15 进出水水质情况（单位：mg/L）

项目	COD	NH ₃ -N	SS
进水	980~1300	—	80~150
出水	10~50	5~8	6.0~15

(4) 某企业四

该公司生产各种水产调理食品，以加工金枪鱼、鳗鱼为主，年加工能力约为2.2万吨，职工人数约为2700人，生产废水产生量约为1034t/d。该厂区的污水处理站主要采用活性污泥法——SBR+气浮工艺对生产废水进行处理，处理规模为1600 t/d，其工艺流程如图23所示。根据该工程的验收监测报告，生产废水经污水处理站处理后，各污染物浓度分别为COD 99mg/L，氨氮 9.05mg/L，SS 62mg/L，满足GB8978-1996《污水综合排放标准》中的三级标准的要求，其进出水水质情况如表16所示。

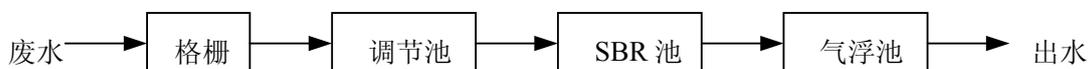


图 23 活性污泥法处理水产品加工废水

项目	COD	NH ₃ -N	SS
进水	600~800	30~50	450~600
出水	80~110	10~15	60~75

5 标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

本标准适用于水产品加工企业的水污染物排放管理。水产品加工包括了冷冻品、鱼肉糜制品、干制品、烟熏制品、腌制品及鱼粉制品等的加工。

《罐头食品加工业水污染物排放标准》正在制订过程中，不包括水产品加工行业，因此不存在标准交叉执行的情况。

本标准适用于法律允许的污染物排放行为；新设立污染源的选址和特殊保护区域内现有污染源的管理，按照《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规、规章的相关规定执行。

5.2 标准结构框架

按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国家环境保护总局公告2006年第41号）等要求，本标准主要包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、污染物排放控制要求、污染物监测要求、标准实施与监督七个部分。

本标准对现有企业和新建企业（包括新、改、扩建）分别进行控制。现有企业为本标准实施之日前建成投产或环境影响评价文件已通过审批的水产品加工企业及生产设施。现有企业自本标准实施之日起执行第一阶段的水污染物排放浓度限值，两年后，执行第二阶段的水污染物排放浓度限值。

5.3 术语和定义

标准定义了水产品、水产品加工业、现有企业、新建企业、排水量、单位产品基准排水量、公共污水处理系统、直接排放、间接排放等9个术语。

5.4 污染物项目的选择

5.4.1 水污染物控制项目的选取

水产品加工废水主要来源于生产过程中产生的加工废水、设备冲洗水及车间地面冲洗水等，其内含有有机物、油脂及氮、磷等物质，并具有一定的色度。本标准污染物项目的选择从普遍性、代表性和污染危害的严重性三个方面着手，同时参考《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的基本控制项目和排放限值，在对水产加工业生产的废水进行综合分析后，提出了应控制的污染物项目，包括 pH 值、色度、悬浮物（SS）、五日生化需氧量（BOD₅）、

化学需氧量（COD）、动植物油、氨氮、总氮、总磷和单位产品基准排水量。

5.4.2 控制项目的依据和目的

（1）pH 值

水产品加工废水 pH 值的控制，对维护污水处理设备的正常运行，防止污水处理设备的腐蚀，保护水生物的生长和水体自净化功能都有着实际的意义；

（2）悬浮物

由于生产工艺的原因，水产品加工废水含有一定量的悬浮物，其主要成分为有机物质。悬浮物的存在不但使水质浑浊，而且可能带有表观色度。另外，悬浮物聚集于水面将影响水体复氧，沉淀于水底会引起水体淤积，破坏水体底栖生物的生存条件。因此，悬浮物是废水排放的基本控制项目。

（3）COD、BOD₅

水产品加工过程中，因存在对原料进行解冻及加工过程中的清洗等工序，会产生大量的废水，这其中的有机物含量相对较高。有机物是废水中的重要水质指标，当大量有机物进入水体后，在微生物的作用下进行氧化分解，从而使水中的溶解氧降低，影响鱼类的生存。本标准采用 COD、BOD₅ 两个指标，从不同的角度对水产品加工废水中的有机物给予控制，其中化学需氧量（COD）表示的有机物量接近于废水中有机物总量，用以评价水产品加工废水处理前后的水质情况。生化需氧量（BOD₅）的内容范围类同化学需氧量，能够表征水体中可生物氧化的有机物含量，反映在一定条件下有机物进行生物氧化过程的难易程度和时间进程，对废水污染控制和生物处理过程有一定的指导作用。

（4）动植物油

由于原料鱼体内含有一定的脂肪，因此，加工过程中产生的废水也含有油类污染物，为此应控制废水中的动植物油指标。

（5）氨氮、总氮、总磷

氮、磷等是植物生长所必需的营养物质，但当水体中这类物质含量过多时，会导致各种藻类的大量繁殖和旺盛生长。同时藻类的死亡和腐败，又引起水中溶解氧的大量消耗，从而使水质恶化造成鱼类死亡，水生生物消亡。另外，水中氮含量过高，会使水中的硝酸盐超标而产生毒性。总氮、总磷作为国家进行总量控制及解决区域环境问题（水产品加工企业主要分布在东部沿海省份）的污染物项目，本标准给予了必要的控制。

（6）色度

水产品加工企业产生的废水主要来自原料的清洗、解冻、漂洗、洗涤及地面冲洗等工序，

其中含有一定量的加工过程中产生的鱼肉碎屑、鱼血及下脚料，它们的主要成分属于有机物，并含有一定的颜色。因此，本标准对色度指标加以控制。

(7) 单位产品基准排水量

基于环境保护对工业废水污染的总量控制，避免企业废水不经处理而稀释排放的行为，以达到清洁生产减少排放的目的。

5.5 污染物排放浓度限值的确定及制定依据

5.5.1 直接排放限值的确定

对于现有企业，根据本行业先进的生产工艺及污染治理技术，结合国家、地方的相关法律法规以及国外的污染物排放标准设定其排放浓度限值，并考虑经一定的过渡期后，企业能够达到新建企业的排放限值要求。对于新建企业，主要参照国际先进和国内领先的污染控制技术确定其排放浓度限值。另外，根据环境保护工作的要求，在国土开发密度已经较高、环境承载能力开始减弱，或环境容量较小、生态环境脆弱，容易发生严重环境污染问题而需要采取特别保护措施的地区，根据国际先进的污染控制技术规定水污染物特别排放浓度限值。执行水污染物特别排放浓度限值的地域范围、时间，由国务院环境保护主管部门或省级人民政府规定。

(1) pH值

在国内外大多数污水排放标准中，pH排放限值均在6~9之间。另外，根据对水产品加工企业废水处理情况的调查结果，所有企业的出水pH值均在6~9之间，并且pH值在此范围内对受纳水体和周围环境也不会造成危害。因此，本标准确定现有企业、新建企业以及执行特别排放限值的企业的废水pH排放限值均为6~9。

(2) 化学需氧量（COD）

调查资料显示，所有的水产品加工企业因废水中有机物浓度较高，且含有一定的色度和动植物油，不能满足《污水排入城市下水道水质标准》（CJ 3082-1999）的要求，因此这些企业的废水无法直接排入设置污水处理厂的城镇排水系统，它们按照有关要求在企业内部设置了废水处理站，废水经处理后排放。执行的排放标准主要有《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和地方污染物排放标准。

从调查情况看，大多数企业的出水COD浓度执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准或二级标准；而在地方污染物排放标准颁布和实施的地区（如北京、上海、天津、广东、山东等），一般执行地方污染物排放标准。

对水产品加工企业调查显示，虽然水产品加工废水中有机物含量较高（COD浓度在

800-1600 mg/L之间)，但由于其可生化性好，易于生物处理，因此废水中的有机物得到了有效的去除，处理后的出水COD浓度一般在100mg/L以内，去除效果良好，均达到了相应的设计要求。参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及调查结果，确定COD的排放浓度限值为：现有企业100mg/L，新建企业80mg/L，特别排放浓度限值为50mg/L。

现有企业多采用常规的处理工艺，主要包括物理处理（沉淀或隔油沉淀）+生物处理（活性污泥或接触氧化等）+二次沉淀等处理工序。这些处理工艺对废水中的有机物COD有良好的去除功能，废水经处理后COD一般均小于100 mg/L，满足本标准中规定的现有企业排放限值要求。对于现有企业若要满足新建企业标准要求，则需对废水处理系统采取一定的改造措施，主要从加强预处理和增强生物处理的功能两方面进行，如将物理处理改造为物化处理（如混凝沉淀或气浮），生物池采取增加悬浮填料、加大污泥回流比等以提高生物池的污泥浓度等措施，进而减轻生物处理的负荷并增强系统的生物处理能力。采取上述改造措施后，现有的处理系统对有机物的去除效果均会有明显的提升，出水COD能满足新建企业排放限值的要求。

在需要特别保护地区，应尽可能不建设水产品加工企业，而对于已有的现有企业和新建企业，应首先采用清洁生产技术，加强管理并增强对生产过程各环节的控制，加大水的循环利用，以减少废水排放。同时还应采用最新的污水处理组合技术（如混凝沉淀或气浮+A/O或A²/O+絮凝、过滤等），以对有机物进行彻底的去除。采取上述措施后，废水处理系统的出水COD能够达到本标准中特别排放浓度限值要求。

（3）生化需氧量（BOD₅）

调查资料显示，水产品加工废水中有机物含量较高（BOD在500-900 mg/L之间），由于其可生化性好，易于进行生物处理，因此废水中的有机物得到了有效的去除，处理后的出水BOD浓度一般小于30mg/L，均达到了相应的设计要求。参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及调查结果，确定现有企业的BOD排放浓度限值为30mg/L，新建企业20mg/L，特别排放浓度限值为10mg/L。

目前，现有企业多采用常规的处理工艺，主要包括物理处理（沉淀或隔油沉淀）+生物处理（活性污泥或接触氧化等）+二次沉淀等处理工序。这些处理工艺对废水中的有机物有良好的去除功能，经处理后废水BOD一般均小于30 mg/L，满足本标准规定的现有企业排放限值要求。对于现有企业若要满足新建企业排放限值要求，则需对废水处理系统采取一定的改造措施，主要从加强预处理和增强生物处理的功能两方面进行，如将物理处理改造为物化处

理（如混凝沉淀或气浮），生物池采取增加悬浮填料、加大污泥回流比等以提高生物池的污泥浓度等措施，以减轻生物处理的负荷和增强系统的生物处理能力。经上述改造措施后，现有处理系统的去除效果均会有明显的提升，出水BOD能满足新建企业排放限值的要求。

在需要特别保护地区，对于已有的现有企业和新建企业，首先应采用清洁生产技术，加强管理并增强对生产过程各环节的控制，加大水的循环利用，以减少废水排放。同时还应采用最新的污水处理组合技术（如混凝沉淀或气浮+A/O或A²/O+絮凝、过滤等），以对有机物进行彻底的去除。采取上述措施后，废水处理系统的出水BOD能够达到本标准中特别排放浓度限值要求。

（4）悬浮物（SS）

根据水产品加工企业的调查结果，该类企业废水中的悬浮物浓度对较高，一般SS在600-1200 mg/L之间，其主要为水产品加工的鱼肉碎屑等物质。这类物质沉淀性能良好，采取沉淀或气浮等过程较易去除。从实际企业的运行情况看，废水经处理后绝大部分企业的废水悬浮物在30-50mg/L之间。参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）以及企业的调查结果，确定现有企业的排放浓度限值为70mg/L，新建企业为50mg/L，特别排放浓度限值为10mg/L。

现有企业及新建企业采用的处理工艺，通常包括物化处理（沉淀、混凝沉淀或气浮）+生物处理（活性污泥、接触氧化及A/O工艺等）+物理处理（沉淀）等处理工序。这些处理工艺对废水中的SS有良好的去除功能，废水经处理后SS一般均小于50 mg/L，能够满足本标准中规定的排放限值要求。

在需要特别保护地区，对于已有的现有企业和新建企业，应首先采用清洁生产技术，增强管理，加大水的循环利用，以减少废水排放。同时还应采用污水处理组合技术（如混凝沉淀或气浮+A/O或A²/O+絮凝、过滤等），对SS进行有效去除。采取上述措施后，废水处理系统的出水SS能够达到本标准中特别排放浓度限值要求。

（5）氨氮（NH₃-N）

水产品加工生产因原料中含有较多的有机氮，因此，废水中氨氮成为它的特征污染物。从调查的企业情况看，废水中氨氮浓度一般在40-60mg/L之间。在现有大多数企业的废水处理过程中，采用生物处理均能将氨氮处理到较低的程度，一般在10-20mg/L之间。结合调查该行业的污水处理现状，并参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）以及国外标准的情况，确定现有企业的氨氮排放浓度限值为15mg/L，新建企业为10mg/L，特别排放浓度限值为5mg/L。

对于现有企业及新建企业，通常采用物化处理（隔油沉淀、混凝沉淀或气浮）+生物处理（活性污泥、接触氧化及A/O工艺等）+物理处理（沉淀）等处理工序，这些工艺的出水均能够达到本标准中现有企业及新建企业排放标准。而在需要特别保护地区，对于已有的现有企业和新建企业，应首先采用清洁生产技术，加强管理并增强对生产过程各环节的控制，加大水的循环利用，以减少废水排放。同时还应采用废水处理组合技术（如混凝沉淀或气浮+A/O或A²/O+絮凝、过滤等），并增强生物单元的处理功能（如投加生物填料等），使氨氮进行彻底的去除。采取上述措施后，废水处理系统的出水氨氮能够达到本标准中特别排放浓度限值要求。

（6）总氮（TN）

水产品加工企业由于工原料的原因，废水中的TN浓度相对较高。从企业的调查情况看，TN浓度一般在80-120mg/L。现有的水产品加工企业，多数执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996），由于该标准制定的时间较早，没有对TN加以控制。因此，企业采用的废水处理工艺，也多为普通的生物处理工艺，主要有生物接触氧化法或活性污泥法。这些工艺因只有好氧反应过程，无缺氧过程，因而生物处理无法将水中的氮彻底有效去除，更多的是将有机氮转化为氨氮，再进一步转化成NO₃⁻-N，因此水中的TN浓度相对较高。从调查的情况看，出水中的TN在50-60mg/L之间。基于我国许多水体富营养化日益严重的现实，本标准规定了TN控制指标。根据对企业实际处理水平的调查，并参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）以及国外标准的情况，本标准规定现有企业的TN排放浓度限值为30mg/L，新建企业的TN排放浓度限值为20mg/L，特别排放浓度限值为15mg/L。

现有的水产品加工企业，因废水处理工艺的原因，系统出水通常无法达到TN的控制要求。为此，企业应通过改造废水处理设施以满足本标准的要求。具体的措施有在生物处理系统中增加缺氧段和混合液回流系统，以使NO₃⁻-N通过反硝化转化为N₂从水中去除。另外，通过提高好氧段的处理功能，将NH₃-N转化为NO₃⁻-N，具体的措施有在好氧段中投加生物悬浮填料并加大污泥回流比，以提高好氧段的污泥浓度。采取上述改造措施后，可有效地去除水中的NO₃⁻-N，能使TN达到本标准的控制要求。对于新建企业，在其废水处理工艺选择时，要考虑选用有脱氮除磷功能的处理工艺（如A/O工艺、A²/O工艺或SBR工艺），并充分考虑处理工艺对TN的处理效果，合理确定工艺的设计参数，使其满足去除TN的要求。采取上述措施后，企业的处理设施出水TN能够满足相应标准的要求。

（7）总磷（TP）

水产品加工废水因加工原料原因以及产品保鲜的要求，废水中的TP浓度相对较高。从企

业的调查情况看，TP浓度一般在15-20mg/L之间。现有的水产品加工企业，多数执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996），由于该标准制定的时间较早，没有对TP加以控制。因此，企业采用的废水处理工艺，也多为普通的生物处理工艺，主要有生物接触氧化法或活性污泥法。这些工艺因只有好氧反应过程，无厌氧过程，因而无法通过生物处理去除水中的磷，因此水中的TP浓度相对较高。从调查的情况看，出水中的TP在5-8mg/L之间。基于我国许多水体富营养化日益严重的现实，本标准规定了TP控制指标。根据对企业实际处理水平的调查，并参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）以及国外标准的情况，本标准规定现有企业的TP排放浓度限值为2.0mg/L，新建企业的TP排放浓度限值为1.0mg/L，特别排放浓度限值为0.5mg/L。

现有的水产品加工企业，因废水处理工艺的原因，系统出水通常无法达到本标准中TP的控制要求。为此，企业应通过改造废水处理设施来满足本标准的要求。具体的措施有在生物处理系统中增加厌氧段并加大剩余污泥排放量，以通过生物处理去除水中的磷酸盐。另外，通过还可在生物处理系统后面增加化学除磷工序，以提高处理系统的TP去除效果。具体措施有在处理系统后增加混凝、过滤的工序，通过化学方法去除TP。采取上述改造措施后，可有效地去除水中的TP，能使TP达到本标准的控制要求。对于新建企业，在其废水处理工艺选择时，要考虑选用有脱氮除磷功能的处理工艺（A²/O工艺或SBR工艺），并充分考虑化学除磷处理工艺对TP的处理效果，合理确定工艺的设计参数，使其满足去除TP的要求。采取上述措施后，企业的处理设施出水TP能够满足相应标准的要求。

（8）色度

水产品加工由于生产原料及生产工序的原因，废水中有一定量的鱼血，并呈现出较高的色度。根据调查情况，色度在80-150（稀释倍数）之间。在现有大多数企业的废水处理过程中，通常采用生物处理方法处理废水，经处理后均能将废水的色度处理到较低的程度，一般在50以下。结合调查该行业的污水处理现状，并参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）以及国外标准，确定现有企业的色度排放浓度限值为50，新建企业为40，特别排放浓度限值为30。

对于现有企业及新建企业，通常采用物化处理（隔油沉淀、混凝沉淀或气浮）+生物处理（活性污泥、接触氧化及A/O工艺等）+物理处理（沉淀）等处理工序，在去除水中有机物（COD、BOD）的同时，均能很好地去除水中的色度，其出水均能够达到本标准中现有企业及新建企业排放标准。而在需要特别保护地区，对于已有的现有企业和新建企业，应首先采用清洁生产技术，加强管理并增强对生产过程各环节的控制，加大水的循环利用，以减少废

水排放。同时还应采用适宜的废水生物处理技术，并增强生物单元的处理功能，使色度得以较彻底的去除。采取上述措施后，废水处理系统的出水色度能够达到本标准中特别排放浓度限值要求。

（9）动植物油

水产品加工由于生产原料的原因，废水中有一定量的油脂。根据企业的调查情况，废水的动植物油浓度一般在30-40mg/L之间。而在现有大多数企业的废水处理过程中，多采用隔油沉淀+生物处理处理工艺，这些工艺均能将动植物油处理到较低的程度，一般在10mg/L以下。结合调查该行业的污水处理现状，并参照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）以及国外标准，确定现有企业的动植物油排放浓度限值为15mg/L，新建企业为8mg/L，特别排放浓度限值为5mg/L。

对于现有企业及新建企业，通常采用物化处理（隔油沉淀、混凝沉淀或气浮）+生物处理（活性污泥、接触氧化及A/O工艺等）+物理处理（沉淀）等处理工序，在去除水中有机物（COD、BOD）的同时，均能很好地去除水中的动植物油，其出水均能够达到本标准中现有企业及新建企业排放标准。而在需要特别保护地区，对于已有的现有企业和新建企业，应首先采用清洁生产技术，加强管理并增强对生产过程各环节的控制，加大水的循环利用，以减少废水排放。同时还应采用适宜的废水生物处理技术，并增强生物单元的处理功能，使动植物油得以较彻底的去除。采取上述措施后，废水处理系统的出水动植物油能够达到本标准中特别排放浓度限值要求。

5.5.2 间接排放限值的确定

1) 确定原则

（1）按照《监控方案》的要求，对有毒污染物的间接排放限值，采用与直接排放统一的限值，并在车间或生产设施排放口监控，因此有毒污染物的间接排放控制要求与直接排放控制要求相同。

（2）为与现行的污水排放管理方式相衔接，间接排放限值不再区分现有企业和新建企业，执行统一的间接排放限值。

《污水排入城市下水道水质标准》（CJ 3082-1999）和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）均未按现有企业和新建企业对来水进行区分。

考虑到间接与直接排放行为的环境影响不同，以及现有企业污水处理的技术经济合理性，本标准规定现有企业和新建企业执行统一的间接排放限值。

（3）执行特别排放限值的企业间接排放执行新建企业的直接排放限值。主要目的是执

行特别排放限值的企业在环境敏感区，应配套二级甚至三级水污染物处理装置，处理后的废水再进入公共污水处理系统，确保对环境敏感区的危害减至最低。

2) 确定依据

一般污染物的间接排放限值根据污染源排放污染物的特点和公共污水处理系统的处理能力，并参考《污水排入城市下水道水质标准》(CJ 3082-1999)、《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)以及《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)中1998年以后建设项目执行的第三级标准确定。

公共污水处理系统对悬浮物、BOD、氨氮、总氮、总磷五种污染物的处理技术相对成熟、有效。原则上，满足《污水排入城市下水道水质标准》(CJ 3082-1999)要求的废水进入该系统后均能获得较好的处理效果，能够满足相应的区域排放标准的要求。

水产品加工企业生产废水中污染物浓度较高，直接排入城市下水道显然不满足《污水排入城市下水道水质标准》(CJ 3082-1999)的要求，因此需对其处理后才能排入城市污水处理厂。

根据调查结果可知，由于水产品加工废水具有可生化性能较好、有机物含量较高的特点，现有企业通过传统的生化处理工艺(如活性污泥或生物接触氧化等)处理后，其出水中COD_{Cr}约为80~100mg/L，SS约为30~50 mg/L，氨氮约为10~20 mg/L，可进入城市污水处理厂进行进一步的处理。

为了降低企业的运行成本，同时充分利用公共污水处理系统的处理能力，本标准适当放宽了间接排放各污染物浓度的要求，具体排放限值如表17所示。

表17 间接排放限值 (单位: mg/L, pH值、色度除外)

序号	污染物项目	间接排放限值	
		现有企业、新建企业	执行特别排放限值企业
1	pH值	6~9	6~9
2	色度	80	40
3	悬浮物(SS)	140	50
4	五日生化需氧量(BOD ₅)	60	20
5	化学需氧量(COD _{Cr})	200	80
6	动植物油	25	8
7	氨氮	30	10
8	总氮	60	20
9	总磷	4.0	1.0

根据对水产品加工企业的调查结果，本标准间接排放限值的规定稍严于目前企业的平均废水处理水平，各企业采用常规的“生化(活性污泥或生物接触氧化等)+二沉”的污水处

理工艺一般能够满足本标准规定的间接排放限值的要求；对于特别保护地区的企业，在上述常规处理工艺后再增加混凝沉淀处理后，能够满足本标准中相应的间接排放限值的要求。

5.6 单位产品基准排水量的确定及制定依据

规定单位产品基准排水量有利于反映行业的清洁生产水平，控制行业污染物排放总量。由于各企业的产品种类、生产工艺、管理状况以及企业所处的地域不同，单位产品的排水量变化很大。通过对全国各地192家水产品加工企业进行分析，得出了不同类型水产品加工企业吨产品废水排放量，具体情况如表18所示：

表18 不同类型水产品加工企业吨产品排水量一览表

企业类别	冷冻鱼	冻鱼片	冻贝类、软体类、甲壳类	鱼糜	水产干腌制品	饲料加工
吨产品废水排放量 (m ³ /t产品)	7	13	3	33	35	1

由于各水产品加工企业的加工种类受季节变化影响较大，很少有企业仅进行单一类型水产品的加工生产。根据表3中各水产品产量及所占比例情况，并结合表12中不同类型水产品吨产品排水量情况，经统计分析，我国水产品加工企业的平均吨产品废水排放量约为14m³/t产品。

根据国内生产企业的实际生产情况，同时考虑到生产工艺、生产设备、清洁生产技术以及管理水平等因素，确定目前水产品的平均单位产品基准排水量为14 m³/t产品，待本标准颁布实施后，平均单位产品基准排水量分别为现有企业13m³/t产品、新建企业 12m³/t产品，水污染物特别排放限值定为 10m³/t产品。位于需要特别保护地区的企业应采用最新的生产工艺和废水处理工艺，加大水的循环利用，以减少废水排放量。各不同类型企业水产品加工企业吨产品排水量限值如表19所示。

表19 吨产品废水排放限值（单位：m³/t产品）

企业类别 吨产品废水 排放限值	冷冻鱼	冻鱼片	冻贝类、软体类、甲壳类	鱼糜	水产干腌制品	饲料加工
现有企业	6	12	2	31	32	1
新建企业	6	11	2	30	32	1
敏感地区	5	10	1.5	28	29	0.5

5.7 监测要求

5.7.1 采样与监测要求

本标准中对采样点的设置、采样频率及采样方法等都作了规定。

对水产品加工企业的废水采样应根据监测污染物的种类,在规定的污染物排放监控位置进行。污染物排放监控位置应设置永久性排污口标志。

新建水产品加工企业应按照《污染源自动监控管理办法》的规定,安装污染物排放自动监控设备,并与监控中心联网。各地现有水产品加工企业安装污染物排放自动监控设备的要求由省级环境保护行政主管部门规定。

对水产品加工企业污染物排放情况进行监测的频次、采样时间等要求,按国家有关污染源监测技术规范的规定执行。

企业产品产量的核定,以法定报表为依据。

5.7.2 各控制指标的分析方法

本标准中污染物的分析均采用现行有效的相关标准分析方法,方法名称和标准编号如表 20 所示。

表 20 污染物浓度测定方法标准

序号	污染物项目	方法标准名称	方法标准编号
1	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法	GB/T 6920-1986
2	色度	水质 色度的测定 稀释倍数法	GB/T11903-1989
3	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB/T 11901-1989
4	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法	HJ 505-2009
5	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	GB/T 11914-1989
6	动植物油	水质 石油类和动植物的测定 红外光度法	GB/T 16488-1996
7	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009
		水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法	HJ 536-2009
		水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法	HJ 537-2009
		水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法	HJ/T 195-2005
8	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	GB/T 11894-1989
		水质 总氮的测定 气相分子吸收光谱法	HJ/T 199-2005
9	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB/T 11893-1989

5.7.3 标准实施的管理要求

为了使标准能够切实地得到贯彻实施,本标准对标准的实施提出了比较具体的规定。

本标准由县级以上人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

在任何情况下,企业均应遵守本标准的污染物排放控制要求,采取必要措施保证污染防治设施正常运行。各级环保部门在对设施进行监督性检查时,可以现场即时采样或监测结果,作为判定排污行为是否符合排放标准及实施相关环境保护管理措施的依据。在发现设施耗水

或排水量有异常变化的情况下，应核定企业的实际产品产量和排水量，按本标准的规定，换算水污染物基准排水量排放浓度。

6 主要国家、地区、国际组织及国内相关标准研究

6.1 主要国家、地区及国际组织相关标准

6.1.1 美国

美国联邦法典（40CFR）408部分针对罐装、保藏及水产品加工业生产过程中排放的污染物制定了相应的排放标准，如表21所示。

表21 美国联邦法典中关于罐装、保藏及水产品加工业的水污染物排放限值

加工类别	企业性质	污染物排放限值 (kg/t产品)						pH
		BOD		SS		动植物油		
		峰值	日均值	峰值	日均值	峰值	日均值	
人工养殖 鲟鱼加工	现有	—	—	28	9.2	10	3.4	6~9
	新建	4.6	2.3	11	5.7	0.9	0.45	
传统蓝蟹 加工	现有	—	—	2.2	0.74	0.6	0.2	
	新建	0.3	0.15	0.9	0.45	0.13	0.065	
机械化蓝 蟹加工	现有	—	—	36	12	13	4.2	
	新建	5.0	2.5	13	6.3	2.6	1.3	
阿拉斯加 蟹肉加工	现有	—	—	19	6.2	1.8	0.61	
	新建	—	—	16	5.3	1.6	0.52	
阿拉斯加 蟹加工	现有	—	—	12	3.9	1.3	0.42	
	新建	—	—	9.9	3.3	1.1	0.36	
邓杰内斯 蟹加工	现有	—	—	8.1	2.7	1.8	0.61	
	新建	10	4.1	1.7	0.69	0.25	0.10	
阿拉斯加 虾加工	现有	—	—	320	210	51	17	
	新建	—	—	270	180	45	15	
北方虾的 加工	现有	—	—	160	54	126	42	
	新建	155	62	38	15	14	5.7	
南方虾的 加工（非 面包虾）	现有	—	—	110	38	36	12	
	新建	63	25	25	10	4.0	1.6	
面包虾加 工	现有	—	—	280	93	36	12	
	新建	100	40	55	22	3.8	1.5	
金枪鱼加 工	现有	—	—	8.3	3.3	2.1	0.84	
	新建	20	8.1	7.5	3.0	1.9	0.76	

鱼糜加工	现有	7.0	3.9	3.7	1.5	1.4	0.76	
	新建	6.7	3.8	3.7	1.5	1.4	0.76	
阿拉斯加人工加工鲑鱼	现有	—	—	2.6	1.6	0.31	0.91	
	新建	—	—	2.3	1.4	0.28	0.17	
阿拉斯加机械化加工鲑鱼	现有	—	—	44	26	29	11	
	新建	—	—	42	25	28	10	
西海岸人工加工鲑鱼	现有	—	—	2.6	1.6	0.31	0.19	
	新建	2.7	1.7	0.7	0.42	0.045	0.026	
西海岸机械化加工鲑鱼	现有	—	—	44	26	19	11	
	新建	62	38	13	7.6	4.2	1.5	
阿拉斯加底鱼加工	现有	—	—	3.1	1.9	4.3	0.56	
	新建	—	—	1.9	1.1	2.6	0.34	
传统底鱼加工（非阿拉斯加区域）	现有	—	—	3.6	2.0	1.0	0.5	
	新建	1.2	0.71	1.5	0.73	0.077	0.042	
机械化底鱼加工（非阿拉斯加区域）	现有	—	—	22	12	9.9	3.9	
	新建	13	7.5	5.3	2.9	1.2	0.47	
人工蛤类加工	现有	—	—	59	18	0.6	0.23	
	新建	—	—	55	17	0.56	0.21	
机械化蛤类加工	现有	—	—	90	15	4.2	0.97	
	新建	15	5.7	26	4.4	0.4	0.092	
太平洋海域人工加工牡蛎	现有	—	—	47	38	2.4	1.8	
	新建	—	—	45	36	2.2	1.7	
大西洋海域人工加工牡蛎	现有	—	—	24	16	1.2	0.81	
	新建	—	—	23	16	1.1	0.77	
罐装熟牡蛎加工	现有	—	—	270	190	2.3	1.7	
	新建	67	17	56	39	0.84	0.42	
沙丁鱼罐	现有	—	—	48	16	6.3	2.8	6~9

头加工	新建	—	—	36	10	1.4	0.57
阿拉斯加扇贝加工	现有	—	—	6.6	1.4	7.7	0.24
	新建	—	—	5.7	1.4	7.3	0.23
扇贝加工（非阿拉斯加区域）	现有	—	—	6.0	1.4	7.7	0.24
	新建	—	—	5.7	1.4	7.3	0.23
阿拉斯加无骨鱼排加工	现有	—	—	32	24	27	10
	新建	—	—	23	18	20	7.3
无骨鱼排加工（非阿拉斯加区域）	现有	—	—	32	24	27	10
	新建	16	15	7.0	5.2	2.9	1.1
鲍鱼加工	现有	—	—	27	15	2.2	1.4
	新建	—	—	26	14	2.1	1.3

6.1.2 欧盟

欧盟在环境标准和污染控制方面的政策法规都是以指令形式给出的。其中《污染综合防治指令》（简称IPPC指令）针对六大行业（能源工业、金属制造及加工、矿产采掘加工业、化学工业、废物管理和其它）建立了排放限值，目前还没有针对水产品加工业的污染控制指令。

欧盟在食品、饮料和牛奶企业的BAT准则中对相关污染物排放作了规定，即COD为125mg/L、BOD为25mg/L、SS为50mg/L、总氮为10mg/L、总磷为0.4~5mg/L、pH值为6~9。

此外，欧盟为了控制水体的富营养化，颁布了《城市污水处理指令（Council Directive of 21 May 1991, concerning urban waste water treatment）》（91/271/EEC），规定了排放限值为：COD 125mg/L、BOD 25mg/L、SS 35mg/L，敏感地区的总氮为10mg/L、总磷为1mg/L。

6.1.3 日本

日本的国家排放标准为综合性排放标准，各工业行业均执行统一的限值，分别为：COD 120mg/L、BOD 120mg/L、SS 150mg/L、总氮 60mg/L、总磷 8mg/L、pH值 5.8~8.6。对于目前处理技术难以达到统一标准的行业，执行较为宽松的暂行行业排水标准，并逐步转为执行统一标准。

日本为控制琵琶湖的富营养化，制定了严格的地方标准，现有企业和新建企业执行的COD限值分别为30mg/L和20mg/L，BOD为20mg/L和15mg/L，总氮均为8mg/L，总磷为1mg/L

和0.5mg/L，SS均为70mg/L。

6.1.4 世界银行

世界银行制定的《污染预防与消除手册》于1998年7月生效，手册对大约37个工业行业规定了废气、废水及固体废物的排放指南。该部分排放指南只具有指导性，并不具备强制性。由于手册中规定的行业并未包括水产品加工业，因此，该行业参考应用没有特定环境指南的工业行业一般性环境指南。指南中规定的排放限值代表了世界银行通常可接受的污染物排放水平，指南规定的废水水质指标及排放限值如表22所示。

表22 排入地面水的废水综合排放标准（单位：mg/L，pH除外）

废水水质指标	排放限值
pH	6~9
COD	250
BOD	50
TSS	50
油脂	10
氨氮	10
总磷	2.0

6.2 本标准与主要国家、地区及国际组织同类标准的对比

本标准与其他国家和地区水产品加工业执行的废水排放限值对比结果如表23所示。

表 23 本标准与其他国家和地区标准对比一览表（单位：mg/L，pH 值、色度除外）

项目	pH 值	色度	SS	BOD	COD	动植物油	氨氮	总氮	总磷	
本标准	现有企业	6~9	50	70	30	100	15	15	30	2.0
	新建企业	6~9	40	50	20	80	8	10	20	1.0
	特限值	6~9	30	10	10	50	5	5	15	0.5
日本国家标准	5.8~8.6		150	120	120			60	8	
欧盟 BAT 排放状况	6~9		50	25	125			10	0.4~5	
世界银行	6~9		50	50	250	10	10		2	
其他国家、地区工业污水排放标准	德国	6.5~8.5			25	110		10	30	2
	意大利	5.5~9.5		80	40	160	20	15		
	荷兰	6.5~9		10~30	10					
	英国	6~9		30~50	20~130					
	新加坡	5.5~9		100	50	100	5	10	60	6
	台湾	6~9		30	30	100	10	10		

本标准确立了三种类别的水污染物排放限值，即现有企业限值、新建企业限值和企

别限值。从表23与图24~31的数据对比可以看出，除色度外，不同类别的各指标限值与国外发达国家水平相接近，体现出本标准具有一定的先进性，能够有助于促进技术进步和产业升级。

(1) 现有企业限值

1) SS

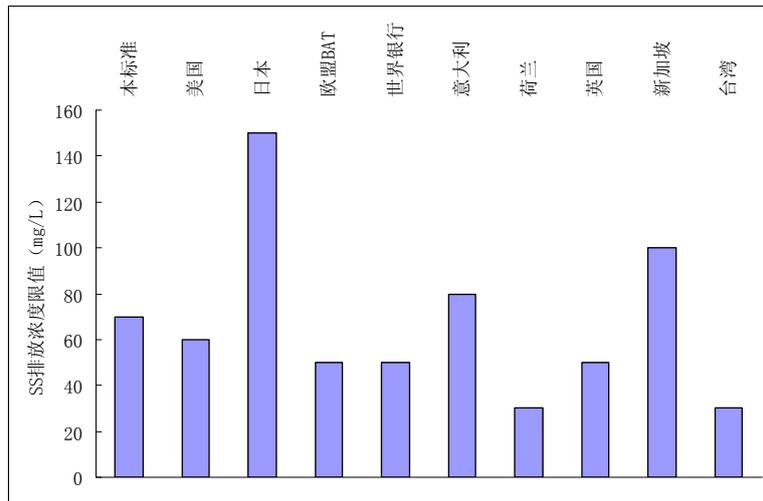


图24 本标准现有企业SS限值与其他排放标准现有企业的比较

2) COD

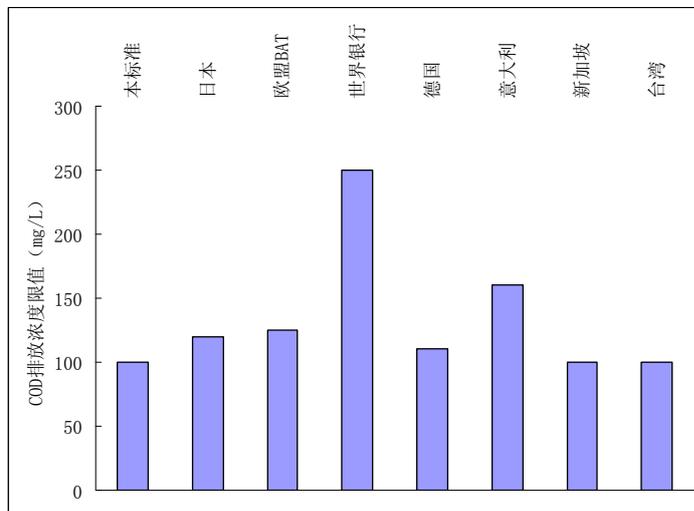


图 25 本标准现有企业 COD 限值与其他排放标准现有企业的比较

(注：除日本采用 COD_{Mn} 外，其余国家或地区均采用 COD_{Cr} 作为水质指标)

3) 总氮

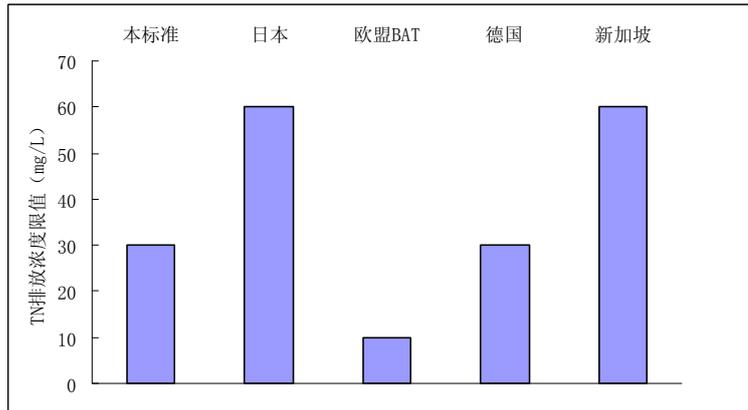


图26 本标准现有企业TN限值与其他排放标准现有企业的比较

4) 总磷

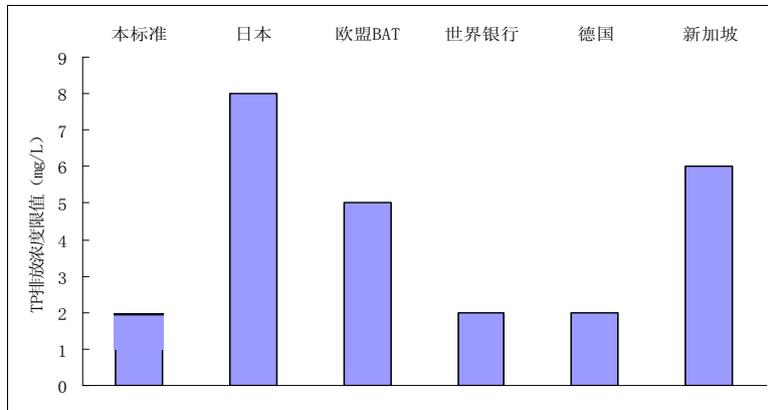


图27 本标准现有企业TP限值与其他排放标准现有企业的比较

(2) 新建企业限值

1) SS

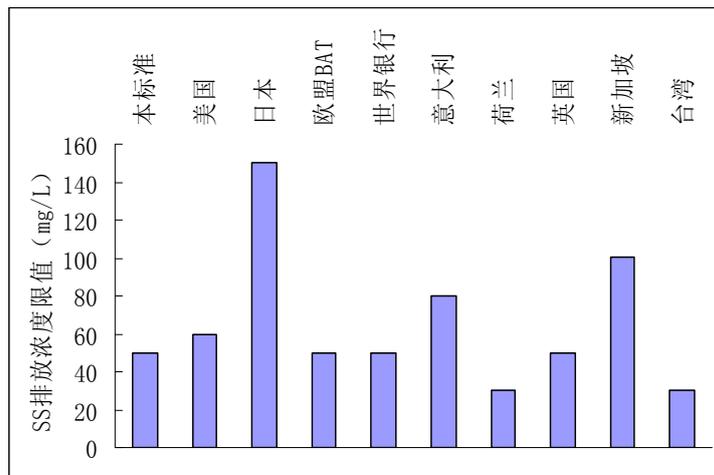


图28 本标准新建企业SS限值与其他排放标准的比较

2) COD

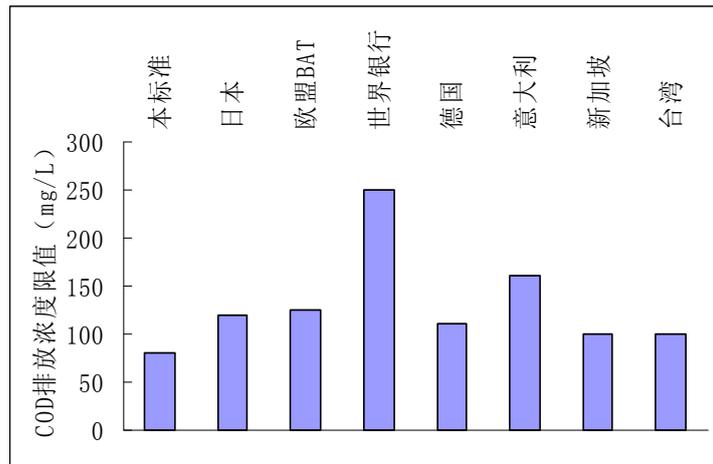


图29 本标准新建企业COD限值与其他排放标准的比较

(注: 除日本采用 COD_{Mn} 外, 其余国家或地区均采用 COD_{Cr} 作为水质指标)

3) 总氮

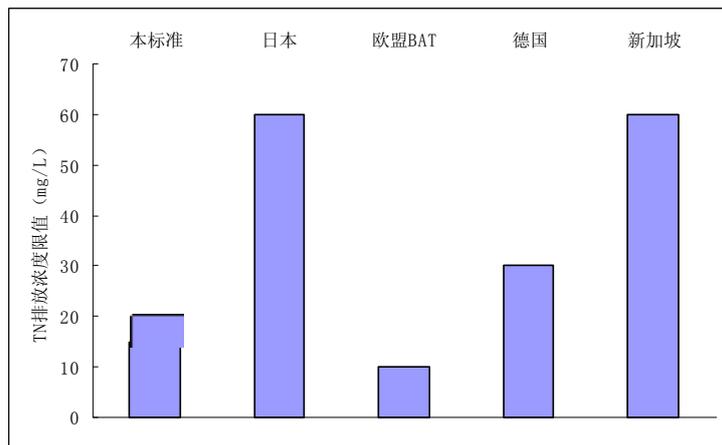


图30 本标准新建企业TN限值与其他排放标准的比较

4) 总磷

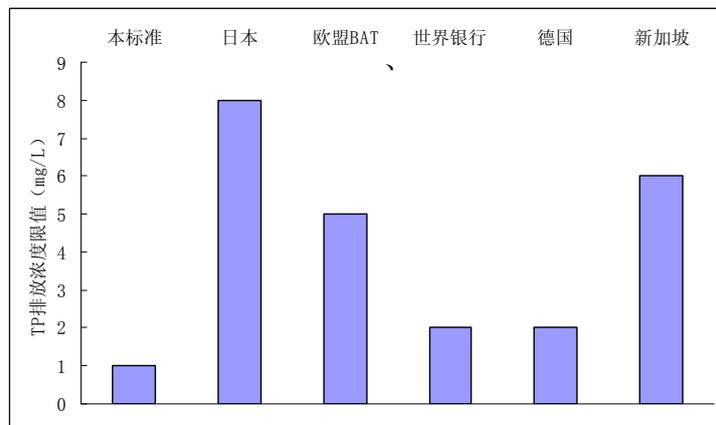


图31 本标准新建企业TP限值与其他排放标准的比较

(3) 企业特别限值

与日本琵琶湖和欧盟敏感地区的污水排放标准相比较而言，本标准中SS和BOD的特别限值均严于日本和欧盟的相应限值；COD较日本标准宽松，但要严于欧盟标准；TN限值均宽松于日本和欧盟标准；标准中TP限值与日本琵琶湖地区新建企业的TP标准限值相同。各标准的具体限值要求如表24所示。

表24 新标准特别限值与国外标准比较表（单位：mg/L，pH值、色度除外）

项目	pH 值	色度	SS	BOD	COD	动植 物油	氨氮	总氮	总磷
本标准特别限值	6~9	30	10	10	50	5	5	15	0.5
日本 琵琶湖	现有 企业		70	20	30			8	1
	新建 企业		70	15	20			8	0.5
欧盟敏感地区			35	25	125			10	1

7 实施本标准的环境效益及经济技术效益

7.1 实施本标准的环境（减排）效益

目前，我国的环境统计中还没有对水产品加工业的废水及污染物排放情况进行单独统计。为了较准确的统计本标准实施前后水产品加工业废水量及污染物的排放变化情况，根据调研以及企业目前执行标准的情况，按《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）第 II 时段的二级限值和行业现状废水排放量统计估算统计了企业现在的污染物及废水排放量。从水产品加工企业的实际调查情况看，大部分水产品加工企业都很好地执行了污水综合排放标准，这样可能会造成按《污水综合排放标准》计算得出的结果偏大这一情况，但这仍能在一定程度上反映本标准实施后的影响和效果。

以 2008 年水产品产量 1367.8 万吨，年增长率为 1%进行估算，2010 年水产品产量约为 1395.29 万吨；2013 年约为 1437.57 万吨；2015 年约为 1466.47 万吨。以 2010 年作为现状对比年，如果现有企业按达到《污水综合排放标准》二级标准的要求估算，现状年废水排放量为 19534.10 万吨，COD_{cr}排放量为 29301.15 万吨，氨氮排放量为 4883.52 万吨。根据本标准两个阶段的标准限值，推算全面达标后行业主要污染物和工业废水削减值如表 24。

表 25 按 2010 年和 2011 年仍执行现行标准，2012 年和 2014 年分别为本标准实施的第一阶段和第二阶段的第一年估算。可以看出，执行新标准后，废水量、COD 和氨氮的排放都开始削减，2013 年比 2010 年的废水量、COD 和氨氮的削减率将分别达到 6.39%、37.82% 和 44.17%，与 2010 年相比，2015 年废水量、COD 和氨氮的排放削减率将分别达到 6.43%、

50.10%和 62.57%。

表 25 执行本标准限值的污染物减排预测

类型	项目	废水量 (万吨)	COD _{cr} 排放量 (吨)	NH ₃ -N 排放量 (吨)
现状	2010 年排放量	19534.10	29301.15	4883.52
预测 2013 年 排放情况	执行现行标准排放量	20126.00	30189.00	5031.50
	执行本标准后现有企业排放量	18503.40	18503.40	2775.51
	执行本标准后新建企业排放量	336.54	269.24	33.65
	执行本标准后排放量总计	18839.94	18772.63	2809.16
	削减量	1286.06	11416.37	2222.34
	削减率	6.39%	37.82%	44.17%
预测 2015 年 排放情况	执行现行标准排放量	20530.53	30795.80	5132.63
	执行本标准后现有企业排放量	17423.37	13938.69	1742.34
	执行本标准后新建企业排放量	854.09	683.27	85.41
	执行本标准后排放量总计	18277.45	14621.96	1827.75
	削减量	2253.08	16173.84	3304.89
	削减率	10.97%	52.52%	64.39%
与 2010 年 相比, 2015 年的削减情 况	2010 年排放量	19534.10	29301.15	4883.52
	执行本标准后 2015 年排放量	18277.45	14621.96	1827.75
	削减量	1256.64	14679.18	3055.78
	削减率	6.43%	50.10%	62.57%

由以上分析看出, 本标准实施后, 将较大幅度减少水产品加工企业的废水及污染物排放量, 减排效果显著, 同时也将减轻对水环境的不利影响, 改善接纳水体的水质状况。

7.2 实施本标准的技术经济分析

7.2.1 技术可行性分析

根据调查情况的看, 目前, 水产品加工企业的废水处理主要有水解酸化+生物接触氧化、活性污泥法、A/O 工艺以及 SBR 工艺等。由于水产品加工废水可生化性较好, 各处理工艺对有机物 (COD、BOD) 均有良好的去除效果, 但对氮磷的去除因工艺不同而差异较大。因此, 处理工艺脱氮除磷效果的好坏成为衡量其是否适合处理水产品加工废水的重要指标。

考虑到脱氮的主要机理为缺氧段反硝化、好氧段硝化的过程，除磷机理主要为聚磷菌厌氧段释磷和好氧段吸磷的过程。本标准推荐采用具有缺氧段和好氧段、可进行污泥回流和硝化液回流的 A/O 工艺或 A²/O 工艺来处理水产品加工废水。但就企业的实际运行情况来看，单纯采用 A/O 工艺或 A²/O 工艺除磷效果并不理想。因此，实际工程中多采用在污水经过 A/O 或 A²/O 反应池处理后再投加混凝剂及熟石灰，经搅拌后进入二沉池进行沉淀的方式来强化除磷效果，也即生物处理辅以化学除磷的工艺。通过调查可知，采用 A/O 或 A²/O 工艺并强化除磷效果的水产品加工企业，其污水经处理后 COD 浓度小于 80mg/L，总氮、总磷浓度分别小于 20 mg/L 和 1.0 mg/L，处理效果能够满足本标准直接排放的要求。

因此，本标准在技术上是可行的。

7.2.2 经济可行性分析

水产品加工企业的污水处理设施随着处理规模、处理工艺及企业生产规模的不同，其投资占企业总投资的比例也不尽相同。从调查结果来看，污水处理设施投资占企业总投资的比例多在 2%到 5%之间，所占比例相对较小，在企业可接受的范围之内。同样，各企业由于废水处理规模、工艺、排放去向以及管理水平的不同，其废水处理成本也有一定的差异，处理成本一般在 0.50 元/t 到 1.8 元/t 之间，这其中的主要费用在电费消耗方面，另外，还有人工费、药剂费等各种费用。处理成本占总成本的比例随着废水处理规模、工艺、管理水平以及原料价格的不同而异。从调查统计结果看，一般在 0.2%到 0.5%之间。

根据调查情况以及不同企业的处理成本分析，本标准实施后，水产品加工企业要达到表 1 排放限值的要求，行业总投资约 3.7 亿元人民币，年废水处理运行费用约 1.8 亿元人民币。达到表 2 要求的排放限值要求时行业总投资约 4.9 亿元人民币，年废水处理运行费用约 1.9 亿元人民币。采用普通的生物处理工艺（如生物接触氧化法、活性污泥法）处理水产品加工废水，并达到间接排放浓度限制要求，处理费用多在 0.50 元/t 到 0.9 元/t 之间；而当采用处理要求具有脱氮除磷功能的处理工艺，并达到直接排放（如表 1、表 2）的浓度限值要求，由于处理工艺相对复杂，以及必要时辅以的化学处理，废水处理的成本有所提高，一般处理费用在 0.9 元/t 到 1.3 元/t 之间；当处理达到较高要求时（如表 3 的特别排放限值），则必须采用具有脱氮除磷的生物处理和物化处理相结合的处理工艺，这时系统的处理成本相对较高，一般在 1.3 元/t 到 1.8 元/t 之间。当出水达到该标准时，处理系统的出水达到了回用水的水质要求。从调研的情况看，一些企业将处理后的出水用作回用水，用于企业的浇洒、绿化及其他杂用水，节省了相当数量的用水，给企业带来了一定的经济效益。

根据调查分析，此前水产品加工行业由于没有统一的行业标准，各企业对环保的投入力

度有一定的差异。本标准实施后,可使企业在现有的基础上,达到自觉规范定向提高的目的,将推动水产品加工业的技术升级和废水治理设施的改造。为实现达标排放,各生产企业要需积极推行清洁生产,以减少生产废水及各污染物的产生量。同时采用各种有效的污染治理技术及措施,提高废水中各污染物的去除效果。

废水处理设施是环境保护的重要组成部分,其效益更多的地体现在社会效益和环境效益方面。水产品加工企业的废水处理设施建成后,将有效消减污染物向水体的排放量,显著改善排放水体的水质和企业的环境,提高企业的形象,对整个水产品加工业的可持续发展具有重要作用。而本标准的制定和实施将积极促进水产品加工业环境保护工作的开展。

7.2.2 达标技术推荐

1) 间接排放达标技术推荐

本标准对水产品加工废水间接排放规定了污染物排放浓度限值,且要求相对较低。从目前调查的情况来看,水产品加工企业采用的废水处理工艺多为生物处理,主要有生物接触氧化法、活性污泥法等。其中生物接触氧化法由于具有抗冲击负荷、运行可靠、管理简便等特点,在水产品加工废水处理中得到了较广泛的应用,并取得了良好的处理效果。根据调查企业的情况,其出水中 COD_{Cr} 、氨氮等相关指标均能达到相应标准的要求,且运行稳定可靠。因此,推荐该工艺作为间接排放的处理技术,其具体工艺流程如图 32 所示。

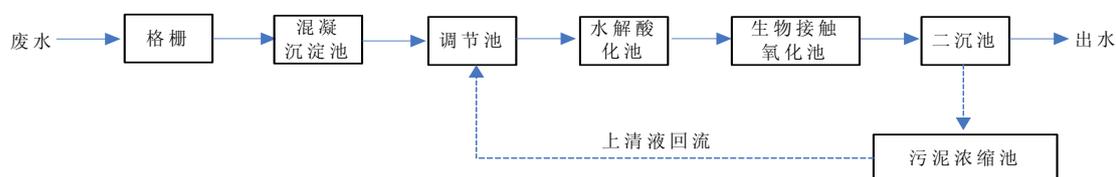


图 32 水解酸化+生物接触氧化法处理水产品加工废水工艺流程

2) 直接排放达标技术推荐

本标准对直接排放限值做了较严格的规定,特别是对 TN 和 TP 等指标。从目前调查企业的实际情况来看,若采用普通的生物处理工艺, COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS 等指标能够满足本标准直接排放的要求,但 TN、TP 难以达到相应的要求。为此,本标准执行后,采用普通生物处理工艺的现有企业应采取增加缺氧段及混合液回流,并在生物处理系统的末端投加混凝剂等措施,以提高系统对 TN、TP 的去除能力,满足本标准表 1 中直接排放限值的要求;而对于新建企业,在处理技术的选择上,应首先考虑采用脱氮除磷效果良好的技术(如 A/O、 A^2/O 和 SBR 工艺)作为直接排放的处理工艺,必要时辅以化学除磷加以强化以满足本标准的要求。从调研的情况看,一些采用了这类工艺的企业各项指标能够达到本标准规定的限值要求,且系统运行也相对稳定。综上考虑,推荐直接排放的处理技术如图 33 所示。

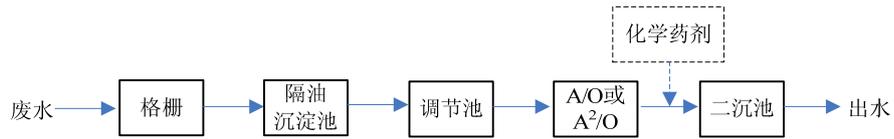


图33 A/O 或 A²/O 工艺处理水产品加工废水工艺流程

3) 特别排放限值达标技术推荐

为减轻废水排放对环境承载力低、生态环境脆弱地区的污染影响，本标准对特别排放浓度限值做了严格的规定。从调查的企业情况看，单纯采用生物处理工艺难以达到本标准特别排放限值的要求，特别是对 TN、TP 等指标。要达到标准要求，必须采用多种处理技术相结合的工艺。从实际调查的情况看，一些采用了“生物处理+化学处理”复合工艺的企业，能够有效地去除废水中的有机物及氮磷等指标，满足本标准特别排放限值的要求。综合考虑，执行本阶段排放限值推荐的处理工艺如图 34 所示。

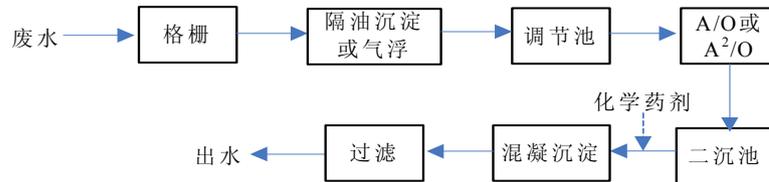


图34 A/O或A²/O工艺+化学处理水产品加工废水工艺流程