

中华人民共和国国家标准

《盐碱地水产养殖用水水质》

编制说明

中国水产科学研究院东海水产研究所

2022年9月7日

《盐碱地水产养殖用水水质》标准编制说明

中国水产科学研究院东海水产研究所

《盐碱地水产养殖用水水质》标准编写组

(一) 工作简况，包括任务来源、协作单位、主要工作过程、国家标准主要起草人及其所做的工作等；

1、 任务来源

2022年4月，国家标准化管理委员会下达了2022年第一批推荐性国家标准计划，《盐碱地水产养殖用水水质》，计划号20220244-T-326，项目周期12个月，起草单位为中国水产科学研究院东海水产研究所，无协作单位。

2、 主要工作过程

接受任务后，项目组进行了任务分工，制定工作计划，落实实施方案。在收集国内外相关资料后，进行归类、分析与统计、试验验证工作的基础上完成标准的征求意见稿。

(1) 编制起草阶段

时间为2022年5月~2022年9月。项目组从2021年准备申报该项目开始，围绕着盐碱地水产养殖实例收集了各种技术资料进行了归类、分析和统计等资料参数汇总，还进行了试验验证，起草了《盐碱地水产养殖用水分类分级》国家标准的征求意见稿和编制说明。

(2) 术语和定义讨论

鉴于在开展盐碱地水产养殖过程中，多地对盐碱地和盐碱水提出

界定需求，因此在本标准制定中，就盐碱地、盐碱水定义进行了专项研究，不仅查阅了相关的资料，还走访了农业、土壤、水利的相关专家，本标准从盐碱水土的综合开发利用以及水产养殖角度定义了盐碱地和盐碱水。

（3）试验验证阶段

随着水生生物耐盐碱生物理论研究的不断深入和耐盐碱养殖种类的开发力度加强，适宜盐碱地水产养殖种类不断增加，因此在本标准制定过程中，收集分析相关研究报告，开展耐盐碱试验验证，增加和调整了部分适宜养殖种类。

3、 国家标准主要起草人及其所做工作

来琦芳： 项目主持人，标准第一起草人，负责本项目的整体实施和标准的制定，以及评价指标、数值的确立、适宜养殖品种调整等研究工作。

王 慧： 标准编制的主要成员，协助评价指标数值范围的确立，起草标准初稿及编制说明。

么宗利： 标准编制的主要成员，负责适宜盐碱地水产养殖种类相关技术参数的验证等工作。

孙 真： 标准编制的主要成员，负责不同地区水质分析、协助水质分析方法相关标准的比较选择等工作。

周 凯： 标准编制成员，负责养殖生产试验相关样品采集和数据统计整理等工作。

高鹏程： 标准编制成员，负责汇总整理资料、各类数据以及专家意见等。

(二) 国家标准编制原则和确定国家标准主要内容(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等)的论据(包括试验、统计数据),修订国家标准时,应增列新旧国家标准水平的对比;

1、国家标准编制原则

本标准严格按照 GB/T1.1—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》的技术要求进行编制起草。标准内容的确定主要依据标准编制人员对盐碱水质的检测分析结果和30年的科研成果,同时也研究吸收了其他学者对盐碱地水产养殖的科研成果;本标准编制贯彻以下四项原则:

- ① 科学性 所有的主要标准数据来源于项目组的科研成果、协作单位的试验结果和有关的科技文献。
- ② 先进性 标准指标的设计以本行业的最新科技成果为依据。
- ③ 实用性 标准内容的制定有利于本行业生产的发展和应用。
- ④ 可操作性 标准指标的检测力求简单、方便、实用,有利于标准的贯彻和应用,有利于促进盐碱地水产养殖业的可持续发展。

2、确定标准主要内容论据

(1) 本标准以行业标准《盐碱地水产养殖用水水质》(SC/T 9406-2012)为基础进行制定。

(2) 规范性引用文件

比对行业标准《盐碱地水产养殖用水水质》(SC/T 9406-2012),增加了标准《水质 pH值的测定 玻璃电极法》(GB 6920)、《农田灌溉水质标准》(GB 5084)、《农用水源环境质量监测技术规范》(NY/T 396)和《碱度(总碱度、重碳酸盐和碳酸盐)的测定(酸滴定法)》

(SL 83),将标准《海洋调查规范 海水化学要素观测》(GB/T 12763.4)调整为《海洋监测规范 海水分析》(GB/T 17378.4),删除了标准《农产品安全质量 无公害水产品产地环境要求》(GB 18407)(已废止)以及《无公害食品 淡水养殖用水水质》(NY/T 5051)、《无公害食品 海水养殖用水水质》(NY/T 5052)。

(3) 术语与定义

实践证明在盐碱地开展水产养殖,可以有效降低土壤盐碱程度,改善脆弱盐碱生态环境,因此制定本标准的目的是不与农业种植生产争地,将水产养殖主要在影响作物正常生长的盐碱地进行,界定了盐碱地特征:不与农业种植生产争水,养殖用水以农业无法利用的盐碱地表水、地下浅层水和农业种植、盐碱地治理改造产生的洗盐排碱水为主,界定了盐碱水质特点和来源。在保障农业粮食生产安全的情况下,通过水产养殖产生经济效益。

(4) 养殖用水质量评价指标

以《盐碱地水产养殖用水水质》(SC/T 9406-2012)为基础,参考相关文献,调研生产实践调研,最终确定了以《渔业水质标准》(GB 11607)为基础,依据 O.A 阿列金对天然水质分类法,以盐碱水质中的主要离子钠、钾、钙、镁、氯、硫酸根、重碳酸根和碳酸根以及离子总量、总碱度、pH 值作为盐碱地水产养殖用水质量评价主要指标。删除了已经废止的国家标准《农产品安全质量 无公害水产品产地环境要求》(GB 18407)以及行业标准《无公害食品 淡水养殖用水水质》(NY/T 5051)、《无公害食品 海水养殖用水水质》(NY/T 5052)作为参考依据。

（5）分类评价

以《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）为基础，考虑到盐碱水的来源除了自然存在的盐碱地表水、浅层地下水外，还有因人类活动产生的洗盐排碱水，为了保障盐碱地水产养殖产品的质量安全，因此根据此类盐碱水的来源，在原有国家标准《渔业水质标准》（GB11607）的基础上，增加了国家标准《农田灌溉水质标准》（GB 5084）。比对国家标准《渔业水质标准》（GB11607）、国家标准《农田灌溉水质标准》（GB 5084）和本标准的评价指标，均有 pH、氯化物和全盐量存在一定的范围交叉，具体见下表：

表 1 评价指标在不同国家标准中的要求

指标	pH	氯化物	全盐量
《渔业水质标准》 （GB11607）	淡水 6.5~8.5 海水 7.0~8.5	/	/
《农田灌溉水质标准》 （GB 5084）	5.5~8.5	350mg/L	2000mg/L （盐碱土地区）
本标准	I 类 7.5~9.0 II 类 7.6~8.8/9.0 III 类 9.0~11.0	质量百分比 3.0~50%	I 类≤8000 mg/L II 类≤25000 mg/L

pH：两个国家标准的上限均为 8.5，本标准 I 类、II 类水上限在 9.0，III 类水极限在 11.0。盐碱水具有高 pH 高碳酸盐碱度等水质特点，大多因其高碱性而无法被农业利用成为废弃水，但对于耐盐碱养殖种类，具有良好的耐碱性能，pH 值 9.0 才成为其耐受临界值，部分盐碱水域土著品种，如达里湖雅罗鱼、达里湖鲫鱼均具有很高的耐碱性能，耐受 pH 可达 11。

氯化物：《农田灌溉水质标准》规定的范围是基于保障作物的正常生长，本标准是基于适宜养殖种类的耐受性能，要求浓度范围远高

于《农田灌溉水质标准》。

全盐量：虽然本标准未将全盐量列为评价指标，但离子总量和全盐量存在密切相关性。都是表示盐度的一种形式。《农田灌溉水质标准》全盐量限值较低，本标准远高于《农田灌溉水质标准》。

因此，上述 3 个指标，均以本标准规定的要求为准。

（6）适宜养殖种类

《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012），以盐碱水质化学组分的天然背景含量，将盐碱水质质量按养殖功能划分为适宜养殖淡水鱼、虾蟹类、广盐性鱼类、虾蟹类和其它水生生物，将盐碱水质分为 I 类、II 类和 III 类三种类型，并在附录中列出相关品种。随着耐盐碱品种的开发，和耐盐碱生物学研究的深入，耐盐碱养殖品种有所增加，项目组综合了近年来的实验结果和生产实践，结合了相关文献综合分析，本标准进行了调整。

（7）监测和分析方法

由于盐碱水质具有水化学组成复杂、水化学类型多样等特点，且易受地质、地貌、气候等因素的影响，水质产生季节性变化。为了确保盐碱地水产养殖的成功率，本标准增加了监测节点，即养殖前、养殖过程和养殖结束后。

考虑到养殖用水有地表水、浅层地下水，以及农业排碱沟渠水，样品采集方法调整为按 NY/T 396 的有关规定执行，保存、运输和预处理按 GB/T 17378.3 和 GB/T 17378.4 的有关规定执行。

离子总量是钾离子、钠离子、钙离子、镁离子、氯离子、硫酸根、碳酸氢根、碳酸根离子含量总和，各离子含量按国标及相关标准的分

析方法执行。

表 2 盐碱水质分析方法

序号	项目	分析方法	标准编号
1	pH值	玻璃电极法	GB 12763.4
2	钾和钠	火焰原子吸收分光光度法	GB 11904
3	钙和镁	EDTA滴定法	GB 7477
4	氯	硝酸银滴定法	GB 11896
5	硫酸盐	铬酸钡分光光度法	HJ/T 342
6	总碱度	酸滴定法	SL 83

(三) 主要试验(或验证)的分析、综述报告,技术经济论证,预期的经济效果;

1、盐碱地水产养殖用水质量评价指标的确定

不同盐碱水质类型均是由各种主要离子(钠、钾、钙、镁、氯、硫酸根、重碳酸根和碳酸根)的总量和比值组成的,而这些主要离子又是生物体组织的重要组成元素,由于在各水域中主要离子与比值不相同,故其水化学类型亦不相同。本标准参照了 GB 11607《渔业水质标准》、《中华人民共和国渔业法》以及《中华人民共和国产品质量法》第九条的规定,并以“危害分析与关键控制点”(HACCP)原则作为保证盐碱地水产养殖用水水质质量的基础。依据 O.A 阿列金对天然水质分类法,以盐碱水质中的主要离子作为盐碱地水产养殖用水质量评价主要指标,并结合水质中的离子总量、pH 值等,作为盐碱地水产养殖用水质量的评判指标。

2、盐碱地水产养殖用水水质分类

《盐碱地水产养殖用水水质》(SC/T 9406-2012)对水质分类的

要求适用本标准，该标准对水质分类的依据是基于前期对近 200 个不同类型盐碱水样、数千个水质数据的详尽分析研究，包括对我国青海湖、岱海等一些主要盐碱湖泊进行比对，并结合 20 年来国内在盐碱水质对养殖生物毒理、生理、生化等方面研究成果以及十余年来在河北、江苏、山东、宁夏、甘肃等省市自治区的不同水质类型的盐碱地水产养殖生产实践而设置。

表 3 盐碱地水产养殖水质分类评价

序号	评价指标	I类	II类		III类
		淡水鱼、虾蟹类	广盐性鱼类	广盐性虾蟹类	其它水生生物
1	离子总量, mg/L	≤8000	≤25000		
2	pH	7.5~9.0	7.6~9.0	7.6~8.8	9.0~11.0
3	钠, %	5.0~32.0	5.0~35.0	25.0~35.0	5.0~40.0
4	钾, %	0.2~5.0	0.3~1.5	0.4~1.5	0.2~1.5
5	钙, %	0.2~16.0	0.2~2	0.4~1.5	0.2~16
6	镁, %	2.0~70.0			2.0~70.0
7	氯, %	3.0~50.0	≤60	20.0~60.0	3.0~60.0
8	硫酸根, %	≤30	2.0~30.0	2.0~25.0	≤30.0
9	总碱度, mmol/L	≤15.0	≤10.0	≤8	<56.0

特别需要说明的是离子总量，与我们常用的盐度相对应。盐度是盐碱水环境一个重要指标，不同离子组成的综合体现，同时也是水生生物的限制因子，盐度决定了盐碱水环境的适宜养殖生物种类。盐度为每一千克水中所含溶解盐类的克数，通常用 S 表示。与盐度相关的有离子总量、总溶解固体（TDS）、全盐量、矿化度、电导率、氯度等。

离子总量：是指天然水中所有的离子含量，由于水中各种盐类一般以离子形式存在，离子总量也可以表示为水中各种阳离子和阴离子的含量之和。

TDS：总溶解固体（Total Dissolved Solid）的简写，是水中所有溶解性物质的总和，从本质上讲，TDS 是可以包括溶解性的不导电物质，高于含盐量。

全盐量：是指可通过孔径 0.45 μm 的滤膜或滤器并于 105 \pm 2 $^{\circ}\text{C}$ 烘干至恒重的残渣重量。

矿化度：是水中金属离子与其形成盐的阴离子（一般是碳酸盐、硅酸盐、硫酸盐等）的总和，原则上是指无机物。

电导率：是水中所有导电性离子及基团的导电能力的总和，水中溶解性离子越多，电导率越大，和全盐量成正比。在一定温度和压力下，电导率取决于水的含盐量和离子组成比例。

氯度：早期定义为 1000g 海水中所含的溴和碘被当量的氯置换后所含氯的总克数。1940 年新定义为沉淀 328.5233g 海水中全部卤素所需原子量银的克数。氯度主要用于海水，与海水主要离子恒比有关，海水中氯离子含量较高，又易于测定，故常用海水氯离子含量来推求海水的盐度，氯度和盐度（S）的关系式为： $S=1.80655Cl\%$ 。

氯度与海水主要离子恒比有关，由于盐碱水主要离子不具备恒比性，因此不适用于盐碱水；TDS 包括溶解性的不导电物质，高于实际盐度，且在检测过程中，水蒸干导致碳酸氢根含量的一半转化为 CO_2 气体逸出，也不适用于盐碱水；虽然在一定温度和压力下，电导率与含盐量、离子组成比例密切相关，但现有的检测仪器是基于海水离子比例，对于盐碱水存在一定的偏差，可做参照。故本标准选用离子总量作为评价指标。

3、适宜养殖种类的确定

《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）从盐碱水质的

养殖功能划分了三类水，Ⅰ类水以淡水鱼和淡水虾蟹类为主，Ⅱ类水以广盐性鱼类和广盐性虾蟹类为主，Ⅲ类水以耐盐碱土著鱼类、耐盐碱藻类以及特有经济种类为主，并在附录中列出了建议养殖种类。本标准在此基础上对附录中列出的建议养殖种类进行了修改和调整。

Ⅰ类水质：根据相关文献查证，大多数淡水鱼类的对离子总量的耐受性小于 8mg/L，对其他主要离子包括 pH 值耐受性较宽泛，建议种类进行了调整，具体见表 4。

表 4 Ⅰ类盐碱水质适宜养殖种类调整情况

《盐碱地水产养殖用水水质》(SC/T 9406-2012)	本标准	调整情况	理由
黄河鲤 (<i>Cyprinus carpio</i>)	鲤 (<i>Cyprinus carpio</i>)	修改	黄河鲤为地方特色种，随着新品种选育的成功，如福瑞鲤等新品种逐步成为了各地盐碱地水产养殖的主要鲤种类。
/	团头鲂 (<i>Megalobrama amblycephala</i>)	新增	团头鲂生存盐度 0~8.5，适宜生长盐度为 4，致死盐度为 11.9；王根林等 (1993) 发现团头鲂鱼种最适生长盐度值 3.96，当盐度大于 8.50 后，团头鲂鱼种平均增重率显著降低；可生活在 pH 值 7.9~9.1、碱度 5.63~6.2 mmol/L 的盐碱水中。
淡水白鲳 (<i>Colossoma brachypomum</i>)	短盖巨脂鲤 (<i>Colossoma brachypomum</i>)	修改	短盖巨脂鲤为学名，淡水白鲳为常用名
/	大口黑鲈 (<i>Micropterus salmoides</i>)	新增	盐度 96h LC ₅₀ 为 14.26，碳酸盐碱度 96h LC ₅₀ 为 29.92±3.90 mmol/L。5cm 幼鱼在 10 mmol/L 碳酸盐碱度水环境中，养殖 120 天平均增重率为 12.59%，与淡水对照组无显著差异。
/	翘嘴鲌 (<i>Siniperca chuatsi</i>)	新增	盐度 96h LC ₅₀ 为 13.89，碳酸盐碱度 96h LC ₅₀ 为 13.15 mmol/L；pH 耐受范围 4.1~9.1。

Ⅱ类盐碱水质：根据生理生化等实验结果结合相关文献查证，广盐性鱼、虾、蟹类具有较强的渗透调节能力，对不同类型盐碱水质

均有较好的适应性，尤其是离子总量小于 25000mg/L 时，对其他主要离子包括 pH 值有较大的耐受性。考虑到广盐性鱼和广盐性虾、蟹类差异性，除离子总量外，将其他主要离子（钠、钾、钙、镁、氯、硫酸根、重碳酸根和碳酸根）进行了细化，使养殖生物生长处在合理的水平区间。根据盐碱水化学组分的天然背景含量，建议种类进行了调整，具体见表 5。

表 5 II 类盐碱水质适宜养殖种类调整情况

《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）	本标准	调整情况	理由
中国对虾 (<i>Fenneropenaeus Chinensis</i>)	中国明对虾 (<i>Fenneropenaeus Chinensis</i>)	修改	中国科学院海洋研究所刘瑞玉研究员“关于对虾类(属)学名的改变和统一问题（2002）”一文中将中国对虾名称统一为中国明对虾。
日本对虾 (<i>Penaeus japonicus</i>)	日本囊对虾 (<i>Marsupenaeus japonicus</i>)	修改	中国科学院海洋研究所刘瑞玉研究员“关于对虾类(属)学名的改变和统一问题（2002）”一文中将日本对虾名称统一为日本囊对虾，并修改了拉丁名。
鲈鱼 (<i>Lateolabrax japonicus</i>)	中国花鲈 (<i>Lateolabrax maculatus</i>)	修改	中国海洋大学水产学院学者楼东的《中日花鲈生化遗传变异的初步研究》，对日本(<i>Lateolabrax japonicus</i>) 和中国 (<i>Lateolabrax maculatus</i>)的花鲈样品作了基因测试分析。结果表明中日两种花鲈之间存在明显的基因交流障碍，二者间的遗传距离高于一般的亚种水平，据此本标准特规范了中文和拉丁名称。
/	虹鳟 (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	新增	虹鳟盐度耐受范围 0~32, pH 耐受范围 6.5~8.5。
/	黑鲷(<i>Acanthopagrus schlegelii</i>)	新增	黑鲷盐度耐受范围 4~35, 在淡水养殖试验也获得成功。
/	眼斑拟石首鱼 (<i>Sciaenops ocellatus</i>)	新增	眼斑拟石首鱼对盐度的适应性较强，可在较广盐度范围内生长，甚至可在淡水中存活、正常生长。幼鱼最适盐度在 16 左右。

III 类盐碱水质：在调查中发现我国一些盐碱水水化学组分中碳酸盐碱度往往大于 15mmol/L/升，pH 值均在 9 以上，具有高 pH 值、高碳酸盐碱度特点，不适宜一般意义上的盐碱地水产养殖。故此，根据盐碱水化学组分的天然背景含量，宜为特殊鱼类或其他水生生物养殖，建议种类进行了调整，具体见表 6。

表 6 III 类盐碱水质适宜养殖种类调整情况

《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）	本标准	调整情况	理由
/	达里湖鲫 (<i>Carassius auratus</i>)	新增	盐碱土著经济鱼类。具有较强耐碱能力，可在碳酸盐碱度 44~54 mmol/L、pH 9.4~9.6 的达里湖中生存。
/	螺旋藻 (<i>Spirulina</i> spp.)	新增	螺旋藻其适宜在淡水~盐度 30、碳酸盐碱度 2~12 mmol/L、pH 8~10 生长，最适生长 pH 为 9.0~9.6。
/	江蓠 (<i>Gracilaria</i> spp.)	新增	研究表明，HCO ₃ ⁻ 浓度为 12、24、36、48mmol/L 的水环境中，细基江蓠繁枝变种特定生长率高于海水对照组，HCO ₃ ⁻ 浓度为 24 mmol/L 时，特定生长率最高。
卤虫 (Artemia)	卤虫 (<i>Artemia</i> spp.)	修改	规范了卤虫拉丁名名称。
轮虫 (Rotifera)	褶皱臂尾轮虫 (<i>Brachionus plicatilis</i>)	修改	考虑到褶皱臂尾轮虫在盐碱水中最为常见，限定具体种名。
/	大型溞 (<i>Daphnia magma</i>)	新增	大型溞对盐碱度适应性极强，能够在盐度 25、碳酸盐碱度 67mmol/L 的水质中生存。
/	蒙古裸腹藻 (<i>Moina mongolica</i>)	新增	可以生存在盐度为 3.6~74.5、碳酸盐碱度 1.75~47 mmol/L、pH 8.2~10 的水环境

4、预期的经济效果

本标准的贯彻实施将有利于有效开发利用我国宝贵的盐碱水质

资源，摆脱自然水环境的制约，有序开展盐碱地水产养殖业生产，提高盐碱地水产养殖业的经济效益和社会效益，为保持养殖持续发展发挥积极作用。

（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，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准在制定时，充分根据我国盐碱水质的特点，对国内研究成果和生产经验进行了综合研究分析而制定的。目前该标准项目亦没有对应的国际标准或国外先进标准，现行的行业标准《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）在一定程度上填补了盐碱水水产养殖用水标准的空白，尤其是对盐碱水质适宜养殖的品种做了规定。随着盐碱地水产养殖规模的不断扩大，为了保障农业种植生产安全，盐碱地水产养殖的可持续发展，需要界定盐碱地水产养殖范围和用水来源，不与农业种植生产争水争地，并在获取经济效益同时，对脆弱的盐碱生态环境具有改良效果。现行的行业标准《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）存在局限，制定此标准是对《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）标准的完善，对促进盐碱地水产养殖业的发展具有指导作用。

（五） 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与有关的现行法律、法规和强制性国家标准相协调，没有矛盾。

（六） 重大分歧意见的处理经过和依据

有待于广泛征求广大专家和研究、生产、管理单位的意见，根据我国实际情况，按照标准化的原则，协商解决分歧意见。

（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

本标准规定了盐碱地水产养殖用水水质规范性引用文件、术语、盐碱地水产养殖用水质量评价指标、水质监测和分析方法。考虑到盐碱水质的多样性和复杂性，以及人们对事物的不断认识，故建议本标准做为推荐性国家标准发布实施。

（八） 贯彻国家标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

1、加强本标准的宣传指导，对有关人员进行培训，介绍标准制订的指导思想和主要技术内容，推广实施。

2、为了以维护和促进我国盐碱地水产养殖业稳定、持续、健康地发展，本标准应尽快发布实施。

（九） 废止现行有关标准的建议

本标准在《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）基础上进行了完善，标准颁布实施后，建议废止《盐碱地水产养殖用水水质》（SC/T 9406-2012）标准。

（十） 其他应予说明的事项

无。