

国家标准

修订《太平洋牡蛎》标准

编制说明

《太平洋牡蛎》标准修订小组

二〇二一年六月

# GB20552-2006《太平洋牡蛎》标准修订编制说明

## 《太平洋牡蛎》标准修订组

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. 标准制定背景及任务来源

长牡蛎 *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) 软体动物门 (Mollusca), 双壳纲 (Bivalvia), 珍珠贝目 (Pterimorphia), 牡蛎科 (Ostridea), 巨蛎属 (*Crassostrea*), 在世界范围内广泛分布, 其肉质鲜美, 营养价值较高, 抗逆性强、生长快、出肉率高, 是世界范围内的牡蛎经济良种。长牡蛎在我国主要分布在长江以北的地区, 辽宁省的大连市、山东省的烟台和威海市等是主产区, 其产量仅次于福建牡蛎。近年来, 随着我国牡蛎市场需求量的不断增加, 长牡蛎作为北方的主要牡蛎养殖对象, 其育苗规模和养殖产量也在不断增加。尽管如此, 长牡蛎种质的保护和良种的开发是实现长牡蛎养殖产业可持续发展的保障, 同时也是提升水产种业自主创新能力和核心竞争力是新时期打赢水产种业翻身仗的关键。种质标准作为种质鉴定的依据, 其准确性和实用性是关键, 因此制定长牡蛎的种质标准至关重要。

目前长牡蛎增养殖苗种来源以人工育苗为主, 长牡蛎的种质情况和遗传多样性对长牡蛎增养殖产业的发展有重要的影响, 需要有统一的种质标准进行规范。早在 2006 年, 由王远隆老师带头, 由山东省海水养殖研究所、中国海洋大学和蓬莱市水产研究所合作, 发布了长牡蛎的种质标准, 该标准主要给出了长牡蛎的名称与分类、主要形态构造特征、生长与繁殖、细胞遗传学特性、生化遗传学特征等, 该标准对长牡蛎养殖业的可持续绿色发展具有重要意义。近年来, 对长牡蛎分类学、遗传学和分子生物学的研究进一步深入, 原标准中的部分规定已不再适用, 如下:

(1) 原标准的太平洋牡蛎是俗名, 不是其学名, 长牡蛎是其学名, 用学名作为种质的标准更为正规。

(2) 原标准中的壳高、壳长的定义与现在科研上和定义生产上通常所用的壳高、壳长的不同, 需要重新统一定义。

(3) 原标准中未规定双壳贝类重要的可量性状—壳高/壳长, 作为长牡蛎种质鉴

定的依据之一。

(4) 原标准中将壳长与壳高的关系式、壳长与体重的关系式作为强制性条款，由于不同地理群体、不同年龄、不同季节的长牡蛎的形态学数据差异较大，所以壳长与壳高的关系式、壳长与体重的关系式不适宜作为强制性条款。

(5) 随着科技的进步和技术的更新，原标准中的生化遗传学特征的同工酶电泳图谱已不再适宜作为种质判别的特征。

(6) 随着分子生物学的发展，分子遗传学鉴定已成为种质鉴定的最常用的重要手段，原标准中缺乏这一部分。

(7) 同工酶检测技术相对于 COI 序列的鉴定较落后，用 COI 序列鉴定的方法代替原来的同工酶检测。

(8) 原标准中缺乏判定规则这一章节，作为种质判定的强制性要求

为保护我国长牡蛎的种质资源、促进长牡蛎增养殖业可持续发展、保护长牡蛎养殖企业的合法权益，同时为质量检测部门提供更为科学的检测依据，为渔业行政主管部门加强质量监管提供技术支撑，对 GB20552-2006《太平洋牡蛎》标准的修订势在必行。

中国海洋大学贝类遗传育种团队长期从事牡蛎的遗传与育种的研究工作，先后主持国家自然科学基金等课题 50 余项，开展了我国主要经济贝类—长牡蛎的分子遗传、优良品种培育、繁殖生物学、人工育苗技术等领域的研究和产业化示范。科研成果突出，截止至 2021 年之前，累计发表研究论文 520 余篇，其中 SCI 刊物收录论文 260 余篇；编写专著 10 余部、授权专利 40 余项。实验室带头人李琪教授长期从事长牡蛎的选择育种、多倍体育种和杂交育种，群体遗传学、分类学等研究工作，先后选育出长牡蛎“海大 1 号”、长牡蛎“海大 2 号”和长牡蛎“海大 3 号” 3 个长牡蛎新品种，并已经推广应用，取得了较好的社会反响。刚刚申报成功的长牡蛎“海大 4 号”即将作为本团队的第 4 个长牡蛎新品种推广，此外还包括正在开展的长牡蛎不同壳色的新品系、抗病品系的选育工作等。中国海洋大学贝类遗传育种多年从事长牡蛎的遗传和育种研究工作，成果丰硕，已在国内乃至世界范围内的长牡蛎研究领域取得了举足轻重的地位。此外，在 2020 年，中国海洋大学贝类遗传育种团队主持了行业标准《单体牡蛎苗种培育技术规范》的制定工作，具有一定的标准制定经验。因此，中国海洋大学贝类遗传育种团队有足够的进行《太平洋牡蛎》这一国家标准的修订工作。

根据国家标准化管理委员会下达国家标准 GB20552-2006《太平洋牡蛎》修订任务，中国海洋大学负责本项目的修订工作，项目编号 20220245-T-326。

## 2、本标准的工作过程

接到农业部国家标准 GB20552-2006《太平洋牡蛎》修订任务后，中国海洋大学作为标准修订单位，专门成立了标准修订小组。

本标准修订小组根据多年来对长牡蛎的形态学、遗传学和分析生物学研究结果；通过向增养殖第一线的苗种繁育专家和养殖专家咨询调研国内的长牡蛎的增养殖现状、生长与繁殖特性，取得第一手资料；查阅国内外的相关的资料和文献，形成了拟修订内容，并对新的种质标准的判定特征和规则进行了反复验证，最终形成了《长牡蛎》的征集意见稿。

## 3. 标准起草人及其所做的工作

本标准的主持单位为中国海洋大学，参加人员有李琪、于瑞海、李海昆、徐成勋、孔令锋、于红，刘士凯人员分工如下：

- 李琪：项目主持人：负责标准内容修订设计、试验验证、标准修改等工作；
- 于瑞海：项目组成员：参与标准内容修订设计、试验验证、标准修改等工作；
- 李海昆：项目组成员：参与标准内容修订设计、标准编辑工作；
- 徐成勋：项目组成员：参与标准不同群体和不同年龄长牡蛎的形态学数据的测定；
- 孔令锋：项目组成员：参与标准内容修订设计、染色体核型分析工作；
- 于红：项目组成员：参与标准内容修订设计、分子遗传学特征的测定；
- 刘士凯：项目组成员：参与标准内容修订设计、分子遗传学特征的测定。

**二、国家标准编制原则和确定标准主要内容（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、制定本标准的原则

本标准的制定，遵循国家和农业农村部有关方针、政策、法规和规章，严格执行强制性国家标准和行业标准为前提，在格式上按照本标准制定严格按 GB/T1.1~2020《标准化工作导则第一部分：标准结构和编写》进行。编制说明按国家技术监督局“国

家标准管理办法”和《农业部国家（行业）标准的计划编制、制定和审查管理办法》的要求编写。广泛听取和征求了长牡蛎苗种生产和养殖企业的意见，从维护权益，促进长牡蛎的增养殖业健康发展，提高长牡蛎的质量出发，主要对术语和定义、名称与分类、主要形态、生长与繁殖特征、细胞遗传学特征、分子遗传学特性和检测方法等指标进行规定。

在保证标准适合我国国情的前提下，本标准的主要原则是力求反映目前关于长牡蛎种质资源的研究成果，为长牡蛎的种质的检测和鉴定提供简便的、快速的和可操作的检测方法，为长牡蛎种质的标准化、规范化打下坚实基础。标准的文字表达准确、简明、易懂，结构合理、层次分明、逻辑严谨，具有可操作性，便于贯彻实施。标准中的术语、符号统一，与相关标准相协调。

## **2、标准修订的主要内容和依据**

### **2.1 本标准修订的主要内容依据：**

- （1）国内外正式发表的相关学术专著、论文；
- （2）参考相关的国家标准及行业标准；
- （3）标准修订小组的相关研究成果；
- （4）本研究团队在各地区采集样本的实测数据。

### **2.2 本标准主要引用的相关标准：**

无。

### **2.3 本标准的主要内容和依据如下：**

#### **2.3.1 标准名称的修改**

根据查阅的相关资料，目前学术界公认该种牡蛎的正式学名为长牡蛎，而太平洋牡蛎只是它的一个别名、俗名。在我国，“太平洋牡蛎”仅被大多数牡蛎苗种生产和养殖的一线工作人员所使用，但实际对于一些学者和科研工作者，使用较多的还是“长牡蛎”一词。作为一个品种的种质标准，应使用更为正式的学名作为标准题目，所以本标准修订小组决定将标准名改为《长牡蛎》

#### **2.3.2 术语和定义**

原标准中未对长牡蛎的一些重要的、常用的名次进行定义，造成学术性刊物以及实际过程中的一些定义混淆，因而本标准对长牡蛎的壳高和壳长（图 1）的定义进行了规定，以使在科研工作和实际生产工作中的对常用名词的含义的统一。本标准修订

小组查阅了《中国近海软体动物图志》对双壳纲动物的壳高和壳长的定义，发现其对壳高和壳长的规定与目前大多数国内外正式发表的相关学术专著、论文中用法相同，因此以该书中定义为主要参考进行了定义，具体见图 1。

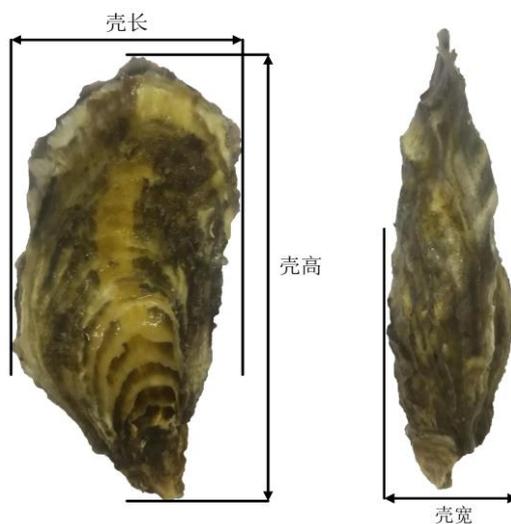


图 1 长牡蛎的壳高和壳长

### 2.3.3 学名与分类

目前对于长牡蛎的名称相对较统一，学名为*Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793)，俗称太平洋牡蛎。而分类上，目前对长牡蛎的分类地位基本无争议，与原来标准的分类一致，但原标准中未指明牡蛎属于哪一门，本标准补充了软体动物门这一项；此外，原标准中将长牡蛎划分为瓣鳃纲，原则上没有错误，但从目前的分类学研究来看，双壳纲这一词用的较多也更为正式，更适合用于标准中。所以本标准修订小组认为长牡蛎属于软体动物门 (Mollusca)，双壳纲 (Bivalvia)，珍珠贝目 (Pterimorphia)，牡蛎科 (Ostridea)，巨蛎属 (*Crassostrea*)。

### 2.3.4 主要形态构造特征

#### 2.3.4.1 外部形态

长牡蛎整体为长形，其右壳相对扁平，有呈波纹状的鳞片环生，排列稀疏，放射肋不明显；左壳为固着面，深陷，鳞片粗大，长牡蛎的左右壳的形态特征见图2。以上的形态特征与原标准的描述基本一致，但是原标准中提到壳面通常为灰褐色，本标准修订小组认为不宜将单一壳色作为判别长牡蛎的种质的标准，因为从目前获得的不同地理群体的长牡蛎来看，其壳色多变，白垩色到紫褐色，其壳的颜色受到自身基因和生长环境两方面的影响，因此不宜将单一颜色作为判断种质的强制性条款。



图2 长牡蛎的外部形态特征

#### 2.3.4.2 可量性状

原标准中的可量性状的测量是在2006年开展的，由于近年来长牡蛎的育苗和养殖规模逐年攀升，大规模的人为干预必然对其种质各方面产生影响，所以为了进一步精确的描述当下长牡蛎种质资源的可量性状，本标准修订小组分别从青岛的黄岛、威海的荣成和威海的乳山这3个地理群体共获得了360个体（每个群体1龄贝和2龄贝各60个），对其可量性状进行了测量，发现壳高53.21 mm~161.79 mm、壳长26.37 mm ~ 91.81 mm的长牡蛎的壳高/壳长的范围为1.05~3.49。数据与原标准中的壳高/壳长为2~3差别较大，本次样品采集的分布性广泛、时效性强，能够全面的、准确的反应出我沿海的长牡蛎的种质情况，因此推荐采用本标准中实测数据作为规范。

#### 2.3.4.3 内部构造

原标准中描述外套膜颜色为黑色，而在本标准修订小组在多年的育种实践工作中发现，牡蛎的外套膜颜色也是多变的，不仅仅有黑色，还有橙色、黄色等其它颜色，因此本标准修订小组认为不宜将此条款作为判别长牡蛎种质的强制性条款，应作为推荐性条款。对于外套膜和鳃的其它描述，参照原标准执行。此外，还补充了闭壳肌和数量和颜色、以及性腺的颜色作为内部构造的描述特征。

#### 2.3.5 生长与繁殖特征

##### 2.3.5.1 生长

原标准中对牡蛎的壳高与重的相关性进行了分析，得出公式，且相关性较强（ $R^2=0.9539$ ），本次测量中对360个个体的壳高和重量进行了测量，如图1，发现二者的相关性较弱（ $R^2=0.7149$ ）。牡蛎属于固着型贝类，其外壳的形态特征极易受到固着

环境的变化而变化，且其重量随性腺发育程度不同差别较大，所以壳高这个形态性状与重之间的相关性随环境的改变变化较大，因此本标准修订小组建议不在将壳高和重量之间的关系式列在标准中。

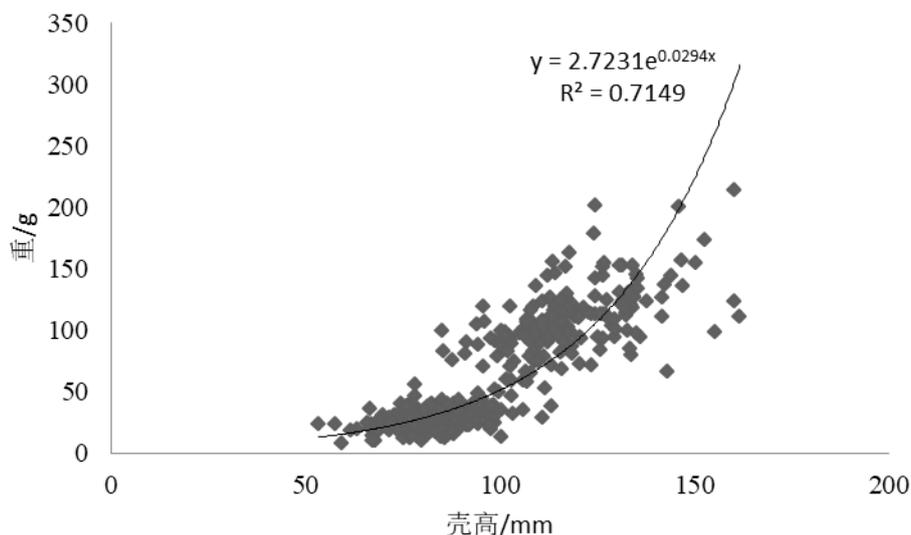


图1 长牡蛎壳高与重的关系

为了更加精确的了解当下长牡蛎种质资源的生长特征，本标准修订小组分别在青岛的黄岛、威海荣成和威海乳山3个地理群体采集到一龄牡蛎和二龄牡蛎各60个，共360个牡蛎进行，并对其壳高、壳长、壳宽和湿重进行了实测，结果见附表1。结果发现，1龄的长牡蛎的壳高可达53.21mm~113.19mm，重量可达8.23g~52.13g，二龄的长牡蛎壳高可达78.34mm~161.79 mm，重量可达53.28g~213.76g。与原标准中的描述有所不同，由于近年来牡蛎的人工育苗和养殖规模不断增加，与2006年相比，人为的干预，如近交、定向选育等，必然使其种质的生长方面发生差别，因此本标准推荐使用最新的实测数据来描述其生长情况。

原标准中对1龄、2龄、3龄和4龄的长牡蛎的个体大小进行了描述，本标准编制小组认为，当下牡蛎的人工繁育中种质一般为2龄贝，且在长牡蛎的人工养殖过程中，一般养殖周期一般为1~2年，因此本标准修订小组认为仅对1龄和2龄的长牡蛎进行个体大小描述即可。

### 2.3.5.2 繁殖

原标准中对长牡蛎的繁殖特性的描述，包括性成熟年龄、性别、产卵量和繁殖方式与目前的研究结果和本研究组多年的育种实践获得的数据基本一致，所以这部分内

容仍然使用原标准中的描述，未做修改。此外，目前的种质标准中对于繁殖这一项，一般包含卵子的描述，所以本标准小组根据多年的育种实践中获得数据对卵子的形态特征进行了描述，对性成熟的雌性长牡蛎的性腺进行解剖，置于海水中溶解，一段时间后大部分卵子沉入底部，将获得的卵子在显微镜下观察发现多为梨形、椭圆形或圆。

### 2.3.6 细胞遗传学特性

#### 2.3.6.1 细胞遗传学特性

选取镜检10套分散良好、形态清晰的中期分裂相，根据染色体的相对长度、臂比、（表2）的统计结果，得出长牡蛎的染色体数目为 $2n = 20$ ，核型公式： $2n = 20m$ ，染色体臂数， $NF = 40$ ，与原标准一致。此外本标准修订小组查阅近年来其它研究团队的与长牡蛎核型分析有关的研究发现，核型分析结果与原标准一致，因此采用原标准中对长牡蛎细胞遗传学的特征的规定，但本标准更换了新的更加清晰的染色体核型组图（图1）以使种质鉴定工作得以保证。

表2 长牡蛎中期染色体相对长度和臂比值

染色体序号	平均相对长度 ±标准差	平均臂比值± 标准差	染色体类型
1	13.30±1.10	1.38±0.14	m
2	11.80±0.84	1.27±0.11	m
3	10.93±0.40	1.25±0.14	m
4	10.58±0.28	1.33±0.11	m
5	10.15±0.35	1.30±0.13	m
6	9.79±0.39	1.29±0.12	m
7	9.45±0.39	1.30±0.11	m
8	8.8.5±0.25	1.36±0.10	m
9	8.25±0.45	1.26±0.09	m
10	6.90±0.45	1.24±0.18	m

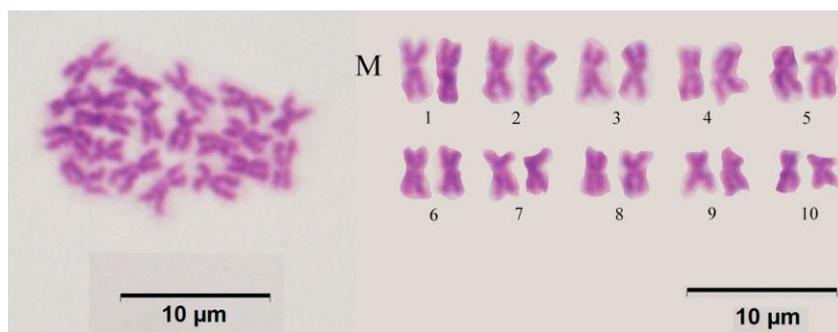


图1 长牡蛎中期分裂相染色体及组型

a.中期分裂相染色体； b.染色体组型图

### 2.3.6.2 生化遗传学特征

由于生化遗传学技术相对落后、操作繁琐等缺点，在目前的种质标准中生化遗传学特征基本不使用，所以本本标准修订小组决定将这部分删除。增加目前常用的部分一分子生物学特征描述。

### 2.3.6.3 分子遗传学特性

海洋贝类的分子遗传学特征的研究最早是借助于同工酶技术，分析群体的变异量，但随着分子生物学进一步发展，线粒体DNA序列的分析在海洋贝类的分类、进化和群体遗传学中逐渐成为主流。COI序列能够准确的鉴别出我国几种常见的巨蚌属牡蛎，如长牡蛎、香港牡蛎、近江牡蛎和熊本牡蛎等。

本研究团队在中国沿海有长牡蛎分布的几个地点采集了长牡蛎样本，包括大连、垦利、莱州、蓬莱、崆峒、乳山、青岛、连云港、舟山，此外，在我国沿海的相邻的有长牡蛎分布的海区，韩国的仁川、韩国的顺天湾、日本佐泊港进行了采样。采样地基本涵盖了长牡蛎在东亚沿海的主要分布范围，以增加长牡蛎群体遗传分析的有效性。除韩国的顺天湾群体外（仅8个个体），其余每个群体均包含20个个体，共计228个个体。所有的长牡蛎活体运回实验室后立即解剖获得闭壳肌，将其放入-80℃冰箱以备DNA的提取。取样地区广泛，代表性强，可以充分满足不同地区长牡蛎的分子遗传学特性鉴定。

取闭壳肌约100mg，根据苯酚-氯仿抽提法提取基因组DNA，利用通用引物LCO-1490和HCO-2198扩增线粒体COI基因的部分片段。COI-F: 5' -GGTCA ACAAATCATAAAGATATTGG-3' , COI-R: 5' -TAAACTTCAGGGTGACCAAAA AA TCA-3'。PCR反应体系为 25 μL，包括0.5μL的Taq DNA聚合酶(2.5 U/μL)，正反引物

各0.5 $\mu$ L(10 $\mu$ M),0.5 $\mu$ L 的dNTP(10mM),2.5 $\mu$ L的10 $\times$ PCR缓冲液[200 mmol/L Tris-HCl, pH 8.4; 200 mmol/L KCl; 100 mmol/L (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 15 mmol/L MgCl<sub>2</sub>], 加灭菌的蒸馏水至25  $\mu$ L, 基因组DNA约为20 ng。PCR参数包括94 $^{\circ}$ C预变性5min, 94 $^{\circ}$ C变性30s, 56 $^{\circ}$ C退火30s, 72 $^{\circ}$ C延伸1min, 循环35次, 然后72 $^{\circ}$ C后延伸7min。用1.5%琼脂糖凝胶电泳检测PCR反应产物。染色后在凝胶成像系统上记录拍照。PCR产物的纯化和测序工作交由生物公司完成, 纯化产物在ABI 3730 XM自动测序仪上进行双向测序。

经序列比对, 在13个地理群体中的228个个体中, 共获得228个长牡蛎的mtCOI序列, 长度为621bp, 共检测到46个单倍型。本标准选取了13个群体中所共享的, 且出现频率最高(168)的单倍型1(Haplotype1)作为长牡蛎的DNA COI基因参考序列, 具体如下:

ATAGTATTTG	GATTTTGAGC	TGTTCTTGCG	GGAACTAGGT	TTAGGTCTCT	50
TATTCGTTGG	AGACTTTATA	ACCCTGGAGC	TAAGTTTTTA	GACCCCGTGA	100
CTTATAATGC	AGTTGTAAC	AGGCATGCGT	TGGTTATGAT	TTTTTTCTTT	150
GTTATACCTG	TAATAATTGG	GGGGTTTGGT	AACTGGCTTA	TCCCTTTGAT	200
GCTTCTAGTA	GCAGACATGC	AATTCCTCG	ATTAAATGCA	TTTAGATTTT	250
GAGTTTTGCC	AGGGTCTCTT	TATCTTATGC	TTATGTCTAA	CATTGTAGAA	300
AACGGAGTTG	GGGCAGGGTG	AACAATTTAC	CCTCCTTTAT	CAACTTACTC	350
TTATCATGGA	GTTTGTATAG	ACCTTGCAAT	TCTAAGCCTT	CACCTTGCTG	400
GTATTAGCTC	TATTTTCAGG	TCAATTAATT	TCATAGTAAC	GATTAGAAAT	450
ATGCGATCTG	TTGGGGGCCA	TTTACTAGCA	CTATTCCCTT	GATCTATTAA	500
GGTTACTTCA	TTCTTGCTTT	TGACTACTCT	CCCAGTGTTA	GCTGGAGGTC	550
TTACTATACT	TTTGACTGAT	CGTCATTTTA	ATACCTCTTT	TTTTGACCCT	600
GTCGGAGGGG	GGGACCCTGT	C			621

利用MEGA 6.60软件计算长牡蛎不同单倍型之间的K2P遗传距离, 结果发现长牡蛎46种单倍型之间的遗传距离范围为0.16%-0.65%, 均小于2%。此外, 选择与长牡蛎亲缘关系较近的另外5种巨蛎属牡蛎, 近江牡蛎(*C. ariakensis*)、香港牡蛎(*C. hongkongensis*)、熊本牡蛎(*C. sikamea*)、福建牡蛎(*C. angulata*)和岩牡蛎(*C. nippona*), 计算了长牡蛎的COI序列与这5种牡蛎的遗传距离, 结果发现长牡蛎与近江牡蛎、福建牡蛎、香港牡蛎、熊本牡蛎和岩牡蛎间的COI基因遗传距离分别为18.39%、3.33%、15.44%、13.10%和19.26%, 均大于2%。种内单倍型间的遗传距离小于2%, 而种间的遗传距离均大于2%, 所以本标准选择K2P遗传距离小于2%作为种质判断标准。

### 2.3.7 检测方法

### 2.3.7.1 抽样

抽样的总原则应随机抽样，不得择优或者择劣抽样。抽样由有资质的检测结构实施执行。每次抽样个体数目大于30个，具有代表性。

### 2.3.7.2 主要形态构造检测

外部形态：光线充足的条件下进行观察，肉眼观察外部形态，并与标准描述的比较，符合标准规定判定为合格，有一定差异但不明显则结合其它标准进一步对比分析，有明显差异判定为不合格。

可量性状：壳高和壳长按照定义描述用游标卡尺进行测量，壳高/壳长值符合标准规定的，判定为合格，与标准规定有较小差异的需认真分析，结合其它指标综合判定，若与标准规定有较大差异的则直接判定为不合格。

内部构造：牡蛎撬开后，在光线充足的地方进行观察，外套膜是否为左右2片，鳃是否为4片，闭壳肌是否为1个且白色，若在生殖季节其性腺是否为乳白色，符合标准规定判定为合格，不符合标准规定判定为不合格。

### 2.3.7.3 细胞遗传学和分子遗传学检测

均按照修订后的标准中提供的方法进行检测，方法较原标准中有改进，是目前进行细胞遗传学和分子遗传学研究最为常用的方法。

## 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。

农业部渔业产品质量监督检验测试中心对长牡蛎的主要形态构造特征进行了验证分析，结果与本标准中的描述一致（附材料）。农业部渔业产品质量监督检验测试中心对长牡蛎的细胞遗传学特征进行了验证分析，结果与本标准中的细胞遗传学特征描述一致（附材料）。此外，长牡蛎的细胞遗传学特性与 GB20552-2006《太平洋牡蛎》中的描述一致，未做更改，只更新了一张更为清晰的染色体组型图。

我国长牡蛎产业年产值达百亿元。作为我国牡蛎养殖中产量最大的贝类之一，长牡蛎的种质情况对长牡蛎增养殖产业的发展有重要的影响。本标准的修订，为保护我国长牡蛎种质资源、促进长牡蛎养殖业可持续发展、保护长牡蛎养殖企业的合法权益具有重要意义，同时为质量检测部门提供科学的检测依据，为渔业行政主管部门加强质量监管提供技术支撑，预期经济效果显著。

## 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。

本标准严格按照 GB/T1.1-2020《文件化工作导则 第1部分：文件化文件的结构和起草规则》的规定起草。此外，本标准在原有的国家标准《太平洋牡蛎》的基础上进行修订，以期吸收近年来的从事长牡蛎生物学和遗传学研究的科研及相关的生产实践人员的经验和成果。

#### **五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系。**

与我国现行的法律、法规和强制性标准相协调，没有矛盾。参考和依据有关的现行的法律、法规如下：

- (1)《中华人民共和国渔业法》
- (2)《中华人民共和国标准化法》
- (3)《水产原、良种审定方法》
- (4)《水产原良种场生产管理规范》
- (5)《水产养殖质量安全管理规定》

#### **六、重大分歧意见的处理经过和依据。**

无重大意见分歧。

#### **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。**

建议本标准作为推荐性国家标准发布，在长牡蛎增养殖、育苗企业推荐使用本标准，规范企业生产，提高种质质量，保障企业权益，增加经济效益。

#### **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）。**

长牡蛎是我国重要的海洋经济贝类，也是重要的海水养殖产品，本标准的发布实施，为我国长牡蛎的育苗、增养殖产业提供了统一的质量标准，有利于引导企业按标准规范生产，提高产品质量，有利于行政管理部门对长牡蛎质量进行监督管理，维护养殖企业的权益，提高经济效益，推动我国长牡蛎增养殖业的进一步发展。

建议《长牡蛎》国家标准发布后，尽快在全国范围内贯彻实施，为各级行政管理部门及质量检验部门对长牡蛎种质质量进行监督管理提供依据，提高长牡蛎种质质量，促进我国长牡蛎增养殖业的健康、可持续发展。因此本标准应该尽快发布实施。

#### **九、废止现行有关标准的建议。**

本标准发布实施后，原标准 GB/T 20552-2006《太平洋牡蛎》建议废止。

#### **十、其他应予说明的事项。**

无。



主要参考文献:

- [1] 齐洪英, 刘明贤, 朱惠学, 等. 长牡蛎的核型与减数分裂[J]. 聊城师院学报(自然科学版), 1999(01):51-55.
- [2] 郑小东, 王如才, 王昭萍, 等. 太平洋牡蛎二倍体与三倍体的核型研究[J]. 中国水产科学, 2000(02): 96-97.
- [3] 许伟定, 胡庆明, 隋锡林, 等. 太平洋牡蛎染色体核型的研究[J]. 水产科学, 1992, (2): 14-15.
- [4] 李双. 四种巨蛎属牡蛎群体遗传学研究[D]. 中国海洋大学, 2015.
- [5] 王昭萍, 王艳, 李赟, 等. 太平洋牡蛎人工培育群体的繁殖习性初探[J]. 海洋科学, 2007, 31(9):1-5.
- [6] 王如才. 海水贝类养殖学[M]. 中国海洋大学出版社, 2007.
- [7] 李孝绪, 齐钟彦. 中国牡蛎的比较解剖学及系统分类和演化的研究[J]. 海洋科学集刊, 1994, 35:143-178,
- [8] 张景晓. 长牡蛎近交家系生物学特性及遗传多样性分析[D]. 中国海洋大学, 2015.
- [9] 李琪. 中国近海软体动物图志[M]. 科学出版社, 2019
- [10] Wang H, Guo X. Identification of *Crassostrea ariakensis* and related oysters by multiplex species-specific PCR [J]. Journal of Shellfish Research, 2008, 27(3):481-487.
- [11] Li Q, Park C, Kijima A. Isolation and characterization of microsatellite loci in the Pacific abalone, *Haliotis discus hannai* [J]. Journal of Shellfish Research, 2002, 21(2):811-815.
- [12] Stecher G, D Peterson, Filipski A, et al. MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis[J]. 2013, 30(12):2725-2729.
- [13] Kimura M. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitution through comparative studies of nucleotide sequences [J]. Journal of Molecular Evolution, 1980, 16:111-120.
- [14] Folmer O, Black M, Hoeh W, et al. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from metazoan invertebrates[J]. Molecular Marine Biology and Biotechnology, 1994, 3(5):294-299

附表 1 长牡蛎形态性状实测值

编号	一龄				二龄			
	壳高/mm	壳长/mm	壳宽/mm	湿重/g	壳高/mm	壳长/mm	壳宽/mm	湿重/g
黄岛 1	53.21	43.08	23.32	23.6	120.06	74.51	38.43	112.62
黄岛 2	97.4	34.48	13.82	21.44	132.83	64.22	35.25	120.81
黄岛 3	96.11	46.32	20.93	32.23	141.81	72.49	27.14	126.88
黄岛 4	76.4	44	19.66	24.31	155.31	64.19	38.69	99.09
黄岛 5	75.97	48.93	24.42	26.13	115.78	72.04	33.41	100.45
黄岛 6	74.7	47.95	26.56	40.53	141.69	64.17	30.71	111.21
黄岛 7	73.25	39.96	24.04	23.83	101.63	66.37	25.42	60.28
黄岛 8	93.42	38.66	26.18	35.01	132.65	69.04	30.59	114.83
黄岛 9	88.01	43.17	26.05	28.79	116.04	72.16	30.69	108.31
黄岛 10	113.39	47.02	28.38	38.38	114.47	65.9	26.38	119.04
黄岛 11	91.47	37.71	23.13	22.61	133.9	70.88	33.93	130.22
黄岛 12	91.41	46.43	25.34	37.36	131.72	69.4	37.7	124.7
黄岛 13	90.03	39.71	18.13	32.29	121.27	64.75	30.99	116.75
黄岛 14	89.51	40.86	16.4	26.61	102.22	72.84	31.48	93.75
黄岛 15	98.62	42.93	21.67	25.38	112.35	74.99	33.7	108.91
黄岛 16	98.37	49.93	28.48	39.28	120.51	57.12	25.48	73.16
黄岛 17	82.74	42.1	14.49	22.4	106.04	63.3	24.62	59.14
黄岛 18	81.86	40.87	16.3	23.61	112.4	67.13	30.87	90.27
黄岛 19	67.67	39.44	22.6	20.06	109.19	66.65	31.46	90.76
黄岛 20	74.62	43.35	21.58	28.69	117.73	60.72	27.67	87.27
黄岛 21	97.66	42.73	18.84	35.65	131.06	66.57	36.03	121.94
黄岛 22	73.97	44.37	20.38	25.09	136.14	68.31	43.1	94.33
黄岛 23	76.37	42.72	23.58	25.52	134.22	70.55	31.29	118.83
黄岛 24	85.77	39.7	24.41	28.02	130.89	64.39	33.47	130.93
黄岛 25	94.54	39.35	22.97	23.8	98.87	70.65	34.05	91.09
黄岛 26	63.26	39.19	19.33	20	126.49	68.74	30.25	113.8
黄岛 27	82.78	52.13	25.26	34.9	97.87	64.24	36.45	93.21
黄岛 28	75.26	45.13	26.28	31.81	124.45	73.57	36.3	113.34
黄岛 29	83.64	39.54	18.52	24.46	118.45	60.55	27.33	87.2
黄岛 30	88.3	38.82	23.65	29.17	116.5	64.12	35.41	114.84
黄岛 31	86.09	41.12	18.32	24.51	108.84	58.75	32.47	74.69
黄岛 32	89.71	41.82	21.5	36.36	123.57	74.55	30.71	113.54
黄岛 33	57.61	50.22	20.32	23.45	143.25	68.25	31.61	66.8
黄岛 34	97.66	39.39	16.05	19.84	117.34	74.13	38.98	114.4
黄岛 35	87.24	35.53	21.1	18.81	134.37	68.69	33.68	126.62
黄岛 36	79.39	40.53	18.89	19	133.3	69.72	34.32	119.18
黄岛 37	78.91	42.5	31.75	36.41	102.9	67.26	25.34	59.22
黄岛 38	66.61	38.02	23.35	20.43	113.14	74.27	34.21	108.73
黄岛 39	96.59	41.82	15.87	36.74	106.51	63.62	25.97	66.82
黄岛 40	76.47	54.49	22.01	39.13	109.71	62.25	37.49	92.41
黄岛 41	82.56	39.04	16.44	19.75	101.74	72.64	31.43	89.42
黄岛 42	94.05	44.62	18.48	30.81	133.92	71.93	30.31	120.38
黄岛 43	77.98	40.74	15.2	18.27	114.34	75.49	29.11	119.3

黄岛 44	67.34	33.03	16.65	14.81	144.15	69.6	38.97	144.83
黄岛 45	85.81	44.61	20.53	31.83	108.12	71.51	32.11	90.91
黄岛 46	88.07	44.59	18.21	22.41	117.53	84.19	41.21	102.57
黄岛 47	100.3	31.65	15.17	13.59	135	68.82	39.9	145.62
黄岛 48	74.92	61.7	28.79	35.36	99.23	64.59	30.39	79.38
黄岛 49	80	36.69	23.82	31.65	134.22	72.03	38.4	132.67
黄岛 50	81.87	46.94	25.76	34.62	114.07	62.85	26.52	115.99
黄岛 51	78.05	34.66	17.36	15.82	115.89	63.98	28.5	68.47
黄岛 52	71.75	40.1	17.13	24.38	134.4	75.19	32.69	127.85
黄岛 53	87.77	38.79	16.59	20.88	112.18	73.87	34.11	99.33
黄岛 54	85.95	35.01	10.09	12.22	150.48	72.63	35.42	155.41
黄岛 55	79.37	49.61	16.73	23.07	100.4	58.71	33.27	100.21
黄岛 56	98.53	43.32	21.81	29.37	124.66	67.88	34.49	128.12
黄岛 57	102.87	44.81	28.88	46.33	135.46	72.25	41.79	142.64
黄岛 58	72.82	43.85	23.17	26.54	123.67	60.96	25.08	71.95
黄岛 59	92.38	47.3	19.96	27.85	117.51	72.03	31.14	116.71
黄岛 60	84.71	52.12	21.98	36.92	102.82	70.65	31.41	92.51
荣成 1	80.96	35.09	13.27	19.03	113.33	70.91	23.06	94.68
荣成 2	90.97	44.62	20.31	29.63	125.97	50.31	21.25	83.74
荣成 3	76.8	46.97	24.14	26.86	129.59	68.82	27.43	94.5
荣成 4	86.41	46.75	19.37	26.97	110.45	54.79	33.8	89.28
荣成 5	80.54	40.16	19.04	26.73	113.24	46.57	34.42	71.64
荣成 6	69.08	54.46	22.26	24.46	117.15	57.89	41.23	98.87
荣成 7	76.31	37	14.18	17.23	110.94	79.38	33.89	123.48
荣成 8	69.75	48.3	23.59	30.89	115.85	60.41	35.62	82.76
荣成 9	81.52	40.85	20.26	19.3	111.48	52.87	37.03	97.45
荣成 10	61.49	37.27	15.33	18.63	91.06	68.03	33.85	81.54
荣成 11	86.7	47.76	21.41	22.3	120.5	58.34	32.12	94.74
荣成 12	89.49	40.84	15.22	19.41	109.23	76.68	41.44	136.23
荣成 13	89.93	44.8	17.42	27.49	111.65	63.74	24.23	53.28
荣成 14	85.55	42.55	16.26	20.39	118.1	69.44	26.98	99.16
荣成 15	76.21	43.81	24.02	24.03	102.71	74.86	33.7	119.71
荣成 16	86.59	45.21	18.97	18.86	101.48	67.29	31.33	98.55
荣成 17	75.6	34.11	25.19	17.23	107.56	56.74	33.61	109.03
荣成 18	67.92	36.53	10.39	10.47	133.81	59.13	20.53	80.35
荣成 19	73.57	49.64	17.88	25.12	125.2	65.41	26.6	94.93
荣成 20	74.94	49.63	18.68	15.33	102.28	74.26	29.93	95.83
荣成 21	74.75	49.64	20.05	24.53	103.6	75.92	26.87	74.56
荣成 22	84.23	44.77	12.47	16.42	91.39	72.29	31.78	90.29
荣成 23	80.68	42.72	15.93	29.04	118.61	66.57	38.16	121.74
荣成 24	82.3	49.3	20.76	27.54	128.75	54.82	33.07	103.68
荣成 25	79.32	37.97	15.07	14.18	101.06	51.74	33.76	84.06
荣成 26	72.98	46.86	18.49	31.43	102.76	64.04	27.1	88.91
荣成 27	77.29	44.51	14.32	19.47	117.82	76.03	28.38	87.01
荣成 28	92.26	53.41	17.31	32.69	111.29	69.4	32.18	79.31
荣成 29	76.79	39.83	12.53	11.91	119.3	72.15	28.72	113.71
荣成 30	68.19	44.75	26.26	24.4	112.45	81.77	35.17	144.84

荣成 31	81.3	44.27	15.61	14.46	109.89	52.41	20.94	74.97
荣成 32	93.96	39.31	21.81	25.69	117.19	67.73	41.64	101.01
荣成 33	91.75	50.9	23.15	34.37	119.21	69.34	32.08	110.85
荣成 34	89.46	48.41	21.07	26.6	101.29	62.18	38.91	95.94
荣成 35	81.22	43.05	18.01	21.81	117.34	65.66	29.78	97.91
荣成 36	69.32	40.97	25.22	27.64	132.59	66.25	29.25	112.13
荣成 37	70.8	48.33	27.1	22.63	117.67	69.53	33.95	119.01
荣成 38	75.83	47	24.02	25.69	95.66	64.77	24.52	70.69
荣成 39	79.11	37.69	21.09	20.55	115.69	62.5	28.18	82.09
荣成 40	83.39	41.64	19.78	20.34	106.96	75.83	25.03	109.49
荣成 41	68.66	40	19.75	17.86	108.78	74.91	102.05	83.65
荣成 42	77.38	51.23	22.46	25.49	116.98	78.74	34.13	128.09
荣成 43	88.47	42.72	17.17	21.38	107.01	62.28	34.12	58.26
荣成 44	73.31	37.49	20.07	20.95	128.11	74.42	24.29	108.72
荣成 45	71.61	35.14	9.42	18.29	94.55	75.36	26.39	88.19
荣成 46	79.62	46.92	19.51	21.34	117.39	71.58	38.84	129.48
荣成 47	75.84	43.9	19.04	16.25	96.12	61.15	30.87	106.7
荣成 48	110.86	42.3	20.65	29.38	113.86	69.91	35.56	122.63
荣成 49	74.33	53	21.49	27.55	100.25	67.61	40.18	88.57
荣成 50	72.04	43.19	25.09	27.69	78.34	74.94	25.23	55.9
荣成 51	87.7	37.96	18.76	18.95	132.07	52.04	37.78	118.41
荣成 52	75.2	36.27	15.44	12.4	108.68	71.17	38.37	119.07
荣成 53	84.86	36.69	14.21	13.07	116.19	81.08	32.88	114.56
荣成 54	79.83	39.61	11.49	10.54	115.63	62.79	34.27	104.96
荣成 55	92.13	26.37	22.73	23.14	108.88	81.03	32.71	102.24
荣成 56	87.43	42.2	23.6	20.31	107.82	59.88	28.56	79.4
荣成 57	69.68	42.08	18.39	26.24	107.91	71.56	34.17	65.42
荣成 58	89.51	54.39	23.28	36.43	85.23	76.64	33.66	99.75
荣成 59	83.57	59.56	18.04	27.82	116.41	54.69	31.5	91.33
荣成 60	59.32	40.79	15.9	8.23	112.13	75.83	20.96	94.88
乳山 1	73.53	42.58	22.48	19.72	124.52	84.29	33.56	201.3
乳山 2	87.97	46.87	29.22	36.64	118	76.36	39.22	163.31
乳山 3	78.37	43.23	24.08	25.33	137.77	75.69	30.56	124.01
乳山 4	88.06	53.32	26.99	40.76	132.97	55.48	31.24	99.62
乳山 5	66.51	49.15	33.59	36.54	161.79	67.8	24.73	111.41
乳山 6	88.05	41.33	11.32	15.18	113.72	69.59	38.83	156.29
乳山 7	77.28	38.57	22.12	17.77	109.24	56.34	35.37	97.13
乳山 8	71.62	47.44	15.26	24.88	133.25	69.16	39.65	130.77
乳山 9	83.52	30.57	20.38	17.99	124.07	75.86	54.8	178.52
乳山 10	67.3	30.7	14.13	10.15	142.32	80.74	30.7	137.56
乳山 11	97.46	37.19	21.79	23.82	94.16	72.13	36.45	105.07
乳山 12	78.17	37.48	31.66	36.19	131.64	74.87	38.71	152.36
乳山 13	75.77	62.7	25.18	36.8	134.29	68.38	38.41	152.98
乳山 14	81.39	48.07	23.18	37.99	129.75	57.67	34.3	100.73
乳山 15	85.28	44.78	17.98	20.67	152.58	91.81	36.79	173.8
乳山 16	71.64	45.49	25.03	28.74	108.19	71.93	31.58	101.4
乳山 17	80.36	45.97	23.48	30.13	105.17	62.7	23.34	97.6

乳山 18	66.91	57.86	19.1	24.18	127.09	72.5	32.15	113
乳山 19	84.46	49.02	21.65	29.48	113.69	74.88	37.14	111.26
乳山 20	77.28	47.01	16.71	36.49	85.49	67.75	29.32	83.11
乳山 21	82.64	64.74	21.61	39.99	118.44	60.88	29.42	80.88
乳山 22	82.89	43.62	27.18	28.69	147.07	82.82	68.58	135.79
乳山 23	81.55	49.09	24.51	33.99	135.16	61.94	31.3	97.2
乳山 24	95.49	53.01	21.57	44.66	160.2	71.54	44	213.76
乳山 25	76.83	55.44	23.19	35.12	111.01	70.71	26.59	108.6
乳山 26	96.71	51.62	17.62	34.72	115.07	70.72	31.06	96.21
乳山 27	92.98	52.13	24.63	38.34	126.62	67.11	37.09	93.26
乳山 28	82.07	56.61	17.75	39.65	113.09	86.43	31.04	126.83
乳山 29	82.49	46.94	22.46	29.92	135.48	81.24	35.11	134.46
乳山 30	89.35	53.22	24.12	43.86	114.51	71.05	33.61	103.08
乳山 31	100.44	43.07	24.82	35.39	160.25	76.29	29.63	124.01
乳山 32	76.24	52.13	21.94	30.46	102.7	73.17	26.66	70.72
乳山 33	96.33	53.52	16.88	37.68	146.83	74.28	44.9	156.81
乳山 34	78.57	42.28	24.61	31.93	127.47	86.52	37.4	124.61
乳山 35	80.91	58.35	19.38	31.76	124.64	70.85	43.94	142.32
乳山 36	76.96	48.62	24.03	35.55	130.94	72.4	44.96	152.95
乳山 37	87.52	41.19	21.77	25.25	103.04	76.99	43.63	89.4
乳山 38	77.02	44.51	22.21	29.44	102.06	69.92	33.31	83.01
乳山 39	85.26	46.19	27.25	43.23	95.89	69.33	43.37	119.32
乳山 40	103.35	41.24	29.22	31.96	107.91	77.5	36.83	116.7
乳山 41	98.65	58.89	22.25	52.13	121.63	70.11	20.92	118.42
乳山 42	88.55	41.77	24.99	28.34	126.64	79.02	40.54	144.5
乳山 43	86.6	28.59	13.41	14.28	126.55	79.47	35.66	152.14
乳山 44	72.19	42.56	24.15	27.35	120.91	66.81	19.3	94
乳山 45	89.51	40.76	14.87	33.29	106.18	76.9	37.38	102.37
乳山 46	93.24	47.9	33.88	40.44	116.88	71.16	39.44	152.19
乳山 47	77.24	53.3	18.49	14.28	120.31	63.83	24.15	109.76
乳山 48	87.75	45.21	19.74	17.7	115.45	81.54	39.16	124.5
乳山 49	77.8	40.59	25.38	23.34	146.18	82.64	50.39	200.67
乳山 50	80.46	51.26	27.38	35.62	113.84	78.87	35.72	100.52
乳山 51	75.79	50.28	23.97	38.67	122.87	68.53	27.31	114.22
乳山 52	92.51	49.15	19.18	32.52	107.11	59.47	28.24	106.85
乳山 53	71.89	43.68	19.73	23.49	115.84	78.91	25.32	107.56
乳山 54	106.08	50.37	23.45	35.26	126.79	75.39	37.93	154.49
乳山 55	86.54	42.16	24.38	40.02	125.84	72.39	27.66	112.92
乳山 56	94.56	47.7	31.95	48.47	106.41	77.62	30.64	96.08
乳山 57	65.81	36.56	22.14	24.99	87.83	72.57	34.75	75.87
乳山 58	99.6	43.12	29.68	49.44	114.33	79.36	33.21	146.66
乳山 59	78.21	68.24	25.3	46.49	133.61	69.59	24.1	85.71
乳山 60	97.65	49.14	28.77	37.91	129.42	83.02	25.66	109.13