

T/XXX

团体标准

T/XXX

低碳化海洋牧场建设技术规范

Technical specifications for the construction of low-carbon marine
ranching

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

目 录

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 基本原则	4
5 海洋牧场供能系统	4
5.1 分布式发电系统	4
5.1.1 光伏发电系统	4
5.1.2 风力发电系统	4
5.1.3 潮汐发电系统	5
5.2 储能规划系统	5
5.2.1 储能配置要求	5
5.3 海洋牧场配网系统	5
5.3.1 建设原则	5
5.3.2 负荷侧管理	6
5.3.3 多能源联合供电	6
6 海洋牧场负荷侧用电	6
6.1 电气化养殖技术	6
6.1.1 智能水质监测系统	6
6.1.2 智能养殖控制系统	7
6.2 电气化加工技术	9
6.2.1 设备选型	9
6.2.2 电气控制系统	9
6.2.3 电气安全保护	9
6.2.4 设备维护保养	10
6.3 低碳化养殖技术	10
6.3.1 环境友好饲料	10
6.3.2 能源管理	10
6.3.3 水资源管理	10
6.3.4 病害控制与预防	11
6.3.5 循环利用和资源回收	11
6.4 固碳能力	11
6.4.1 海洋植物（海藻、海带等）	11
6.4.2 海洋浮游生物	11
7 信息化系统	11
7.1 系统基本要求	11
7.2 数据类型	11
7.2.1 耗电数据	11
7.2.2 碳排放数据	12
7.3 数据处理	12
7.4 轨迹追踪与溯源系统	12
7.5 决策支持系统	12

7.6 云计算与大数据平台	12
8 低碳化养殖评价体系	12
8.1 养殖环境效益评价	12
8.1.1 碳排放	12
8.1.2 可再生能源利用	13
8.2 经济效益评价	13
8.2.1 碳汇经济	13
8.2.2 投资成本	13
8.2.3 设备故障率	14
8.2.4 负荷率	14
8.2.5 设备寿命	14
8.2.6 综合损耗	14
8.3 社会效益评价	15
8.3.1 能源质量	15
8.3.2 供能可靠性	15
8.3.3 用户舒适度	15
附 录 A（规范性） 综合能源运行管控系统采集信息	16

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

低碳化海洋牧场建设技术规范

1 范围

本标准规定了低碳化海洋牧场建设的基本原则、海洋牧场供能系统、负荷测用电、信息化系统、低碳化养殖评价体系等内容。

本标准适用于低碳化海洋牧场的评价与管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3097 海水水质标准

GB 4789.3 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数

GB/T 5009 食品卫生检验方法 理化部分GB 11607 渔业水质标准

GB/T 12763.2 海洋调查规范 第2部分：海洋水文观测

GB/T 12763.6 海洋调查规范 第6部分：海洋生物调查

GB/T 12763.9 海洋调查规范 第9部分：海洋生态调查指南

GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分：海水分析

GB 17378.5 海洋监测规范 第5部分：沉积物分析

GB/T 18216.10 交流 1000V 和直流 1500V 及以下低压配电系统电气安全 防护措施的试验、测量或监控设备 第10部分：用于防护措施的试验、测量或监控的组合测量设备

GB/T 20264 用电量数据采集规范

GB/T 22473.1 储能用蓄电池 第1部分：光伏离网应用技术条件

GB/T 27930 数据中心用电监测标准

GB/T 31517.1 固定式海上风力发电机组 设计要求

GB/T 35614 海洋牧场休闲服务规范

GB/T 38946 分布式光伏发电系统集中运维技术规范

GB/T 40946 海洋牧场建设技术指南

SC/T 1075 鱼苗、鱼种运输通用技术要求

NY/T 2109 绿色食品 鱼类休闲食品

DL/T 2580 储能电站技术监督导则

NY 5357 无公害食品海洋水产品捕捞生产管理规范

SC/T 9103 海水养殖水排放要求

SC/T 9401 水生生物增殖放流技术规程

NB/T 10081 潮汐电站水能设计规范

NB/T 10987 风力发电机组 叶片气动组件规范

JB/T 13744 污水处理预制排水泵站

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 海洋牧场 marine ranching

基于海洋生态系统原理,在特定海域,通过人工鱼礁,增殖放流等措施,构建或修复海洋生物繁殖、生长,索饵或避敌所需的场所,增殖养护渔业资源,改善海域生态环境,实现渔业资源可持续利用的渔业模式。

3.2 低碳化海洋牧场 low-carbon marine ranching

通过采用清洁能源、节能技术和环保管理措施,减少能源消耗和温室气体排放,降低对环境的负面影响,提高资源利用效率和养殖效益的养殖系统。

3.3 海洋牧场生物承载力 marine ranching bio-capacity

保持海洋牧场生态系统相对稳定,海洋牧场在一定时间和空间范围内所能承载的最大允许的生物量。

3.4 渔光互补 complementary fisheries and light

利用水面上养殖网箱或者渔排所占据的水域空间,结合太阳能光伏发电和水上光伏发电,将渔业生产与光伏发电相结合,实现渔业生产和清洁能源的互补发展。

3.5 电气化养殖技术 electrified farming technology

对海洋养殖场进行现代化的电气化改造和管理,以提高养殖效率、优化养殖环境、降低能耗和碳排放。包括水质环境监测与控制、光照控制、水循环系统等技术。

3.6 电气化加工技术 electrified processing technology

利用电气化设备和技术手段,对海洋养殖产出进行加工和处理,以提高产品的附加值、保持产品质量和延长产品保鲜期。包括自动化控制、数据采集与管理系统、包装和保鲜技术等。

3.7 生态足迹法 ecological Footprint Method

生态足迹法是一种可持续性评估工具,用于衡量人类活动对自然资源 and 生态系统的需求和影响。它量化了支持特定人口或活动所需的生物生产力土地和水域面积,并将其与可用的生态承载力进行比较。

3.8 成本效益分析法 cost-benefit analysis method

成本效益分析法是一种经济评估方法,用于比较项目或政策的成本和效益。它涉及在指定的时间段内评估和量化项目的效益和成本的货币价值,并确定效益是否超过成本。

3.9 社会影响评价法 social impact evaluation method

社会影响评价法是一种识别、分析和管理项目、计划或政策对社会影响的过程。它涉及评估和量化潜在的社会影响和影响,包括对社区、利益相关者和整个社会的积极和消极影响。

3.10 生态系统评价法 ecosystem evaluation method

生态系统评价是一种评估方法，重点关注生态系统的完整性和功能。它涉及评估生态系统的健康状况、多样性和生产力，以及其提供服务和支持生物多样性的能力。其目标是了解和量化生态系统的生态价值和状态。

4 基本原则

低碳化海洋牧场应该满足以下基本原则：

- a) 低碳化海洋牧场应包含发电系统、储能系统、养殖设施、水质管理、碳汇效应等。
- b) 海洋牧场系统的设计、建设应结合实际综合能源系统规模及应用需求，与综合能源运行管理体制相适应，满足综合能源系统安全经济高效运行要求，提高能源综合运行管理水平。
- c) 应遵循标准化原则，满足安全性、可靠性、开放性、实用性、先进性、低碳性的要求，实现各项应用的一体化设计，具备良好的可维护性、可扩展性，并确保海洋牧场项目在技术、安全、环保等方面符合国家法规和标准。
- d) 系统功能应采用模块化设计，可根据实际需求灵活选配。

5 海洋牧场供能系统

5.1 分布式发电系统

5.1.1 光伏发电系统

- a) 宜将光伏发电和水产养殖有机地结合在一起，形成渔光互补养殖模式。
- b) 光伏发电系统宜安装在海洋牧场的平台或其他合适的结构上，应充分利用可用空间。安装位置应尽量避免阴影和遮挡物，以最大程度地吸收太阳能。
- c) 光伏发电系统的工作温度通常在 -40°C 到 85°C 之间。该范围应根据具体组件和系统设计进行调整。
- d) 海洋牧场的水体盐度通常较高。光伏组件和其他设备应具有良好的防腐蚀和防水性能，以应对高盐度环境的影响。
- e) 海洋牧场的水体盐度通常较高。光伏组件和其他设备应具有良好的防腐蚀和防水性能，以应对高盐度环境的影响。
- f) 海洋牧场的光照条件会受到天气、季节和地理位置的影响。
- g) 系统设计应考虑光照变化，并选择合适的光伏组件和组件布局，以最大程度地吸收太阳能。
- h) 其设计应满足 GB/T 38946 相关规定。

5.1.2 风力发电系统

- a) 宜对海洋牧场风力发电项目建设、运营和维护的技术进行规范，其建设应满足 GB/T 31517.1 相关规定要求。
- b) 叶片组件应满足 NB/T 10987 规范要求。
- c) 最小启动风速宜在 3-5 米/秒之间。额定风速宜在 12-14 米/秒之间。风速变化范围宜在 25-30%之间。
- d) 海洋牧场风力发电系统的安装位置应考虑水深的限制。水深范围宜为 10-50 米之间。

e) 风力发电系统的安装还应考虑基础设施,这些基础设施应具备足够的稳定性和承载能力。

f) 基础设施建设应遵循 GB/T 31517.1 相关标准规定。

5.1.3 潮汐发电系统

a) 宜充分利用潮汐涨落高低差,驱动水力涡轮发电机发电。潮汐发电系统应具备一定的海水流速,需要海水流速在 1.5 米/秒以上。

b) 潮汐发电机组的涡轮转速宜在 20 到 30 转/分钟之间;发电机的转速应匹配涡轮的转速,宜在 120 到 180 转/分钟之间。

c) 发电机的输出电压和频率应符合当地电网的要求,宜为 220V 或者 380V, 50Hz。

d) 潮汐发电设备应安装在一定深度的水域内,宜在 5 到 20 米之间;其应有较高的可靠性和长寿命,以保证设备稳定运行和投资回收。

e) 潮汐电站设计要求应满足 NB/T 10081 规范要求。

5.2 储能规划系统

a) 当海洋牧场采用太阳能光伏发电系统,储能系统应在太阳能供电不足或夜间时段工作,以提供持续供电。在白天,太阳能发电系统直接向负载供电,同时将多余的电能储存到储能系统中。在夜间或太阳能供电不足时,储能系统会被调用以供应能量。

b) 其技术条件应满足 GB/T 22473.1 规范。

c) 当风力发电系统产生的电能超过海洋牧场的能量需求时,储能系统应将多余的电能储存起来,避免浪费。储能系统应在风速较高时储存电能,而在风速较低或停风时释放储能,以平衡电力供应。当风力发电系统无法正常工作或发电功率不足时,储能系统可以作为备用电源提供紧急电力供应,保障海洋牧场的运行。

d) 潮汐发电的输出受潮汐涨落的变化和海洋环境的影响,具有一定的不稳定性。储能系统应在潮汐发电产生高功率时储存电能,在潮汐发电产生低功率或停电时释放储能,以平衡电力供应。当潮汐发电系统无法正常工作或发电功率不足时,储能系统应作为备用电源提供紧急电力供应,保障海洋牧场的运行。

5.2.1 储能配置要求

a) 储能系统应具备足够的容量来满足海洋牧场的能量需求,包括供电备用、能量平衡、尖峰填平等方面的考虑。储能容量的确定需考虑海洋牧场的规模、能源消耗情况和预期的能源需求。

b) 储能系统应具备足够的充放电速率,以满足海洋牧场在短时间内的能量需求变化。充放电速率的要求可根据海洋牧场的负荷变化情况和电网接入能力来确定。

c) 以市网为备用电源的储能装置工作室时间宜选择 2-3 天。

d) 应满足 DL/T 2580 规范要求。

5.3 海洋牧场配网系统

5.3.1 建设原则

a) 宜用于农村电网规划、建设和管理等方面的技术规范、测试方法、验收标准以及技术经济指标等的体系。

b) 其建设应满足 GB/T 35614, GB/T 40946 相关规定。

5.3.2 负荷侧管理

宜对农村电网负荷侧实施的一系列管理和优化措施，旨在提高农网供电可靠性、经济性和低碳性。扩大农村电网规模、加强农网接入能力、提升农网设备运行水平等方式，建立科学的电网管理体系。

5.3.3 多能源联合供电

对海洋牧场将通过风能和太阳能两种可再生能源相结合，以满足其养殖场电力需求，同时减少碳排放。

5.3.3.1 风能供电

宜控制风机输出功率和保证风机安全运行，通过储存风能，宜在风力资源不足时提供备用电力，风能发电后接入电网，变电站做为电网接口，将风能发电的交流电转换为电网所需的电能，同时对风电系统进行监测、控制和保护。

5.3.3.2 太阳能供电

a) 宜通过控制太阳能电池板控制电池充放电，逆变器用于将直流电转换为交流电以供电器使用，并具有高度的可靠性，能够长期运行而不需要过多的维护。

b) 宜具有可扩展性，能够根据需要扩展其容量，以满足未来的能源需求。

c) 宜具有安全性，保证系统的正常运行，同时避免可能出现的火灾等危险情况。

d) 宜具有环保性、低碳性，减少对环境的污染，同时促进可持续发展。

e) 宜具有经济性，能够在成本可控的情况下提供可靠的电力供应。

5.3.3.3 配电系统要求

a) 宜对海洋牧场配电系统设计应符合相关标准和规范要求，确保电气设备选型合理，电路布置合理，保证系统的可靠性、安全性、经济性和低碳性。

b) 配电系统应合理设置防雷接地装置，减少雷击的危害，确保系统的稳定运行。

c) 宜对配电系统设置监测装置，及时监测电气设备的运行状态和性能参数，对设备进行远程监控和管理，预防和排除故障。

d) 各项要求应遵循 GB/T 18216.10 相关规定。

6 海洋牧场负荷侧用电

6.1 电气化养殖技术

6.1.1 智能水质监测系统

6.1.1.1 水质监测传感器

a) 宜安装水质监测传感器，用于监测水体各项指标，通过温度传感器、氧气传感器、pH 传感器来实时监测海水的温度、溶氧量、PH 值。

b)海水温度在不同季节变化范围在 18℃-30℃之间；pH 值在 7.5-8.5 之间；溶氧量在 4-8mg/L 之间。

c)海水水质应满足 GB 3097, GB 11607, GB 17378.4, GB/T 12763.2 相关规定。

6.1.1.2 数据采集器

a)采样频率决定了数据采集器每秒钟采集数据的次数,采样频率宜在每秒钟 10 次以上。

b)精度是指数据采集器采集到的数据与真实值之间的误差范围。精度越高,数据的准确性就越高。在电气化养殖过程中,精度应在 0.1%以内。

c)应能采集电、气、冷、热、水等能源设备的运行状态、故障信息、节点参数信息,采集间隔应支持灵活配置,采集信息参见附录 A。

6.1.1.3 中央控制器

低碳化海洋牧场配备的中央控制器应符合以下几点要求:

a)中央控制器应具备可靠的数据存储和处理能力,以支持数据的长期存储和分析。在数据存储方面,应考虑数据容量、存储方式、备份策略等因素。

b)应具备完善的用户管理和权限控制功能,以支持不同用户的登录、注册、权限分配等操作。在用户管理方面,应考虑用户类型、数量、角色等因素。

c)在权限控制方面,应考虑用户权限的粒度、访问控制策略等因素。中央控制器或云平台需要具备高度的安全性和稳定性,以确保数据和系统的安全、可靠和稳定。在安全方面,应考虑用户身份验证、数据加密、网络防护等因素。

d)在稳定性方面,应考虑系统容错、负载均衡、高可用性等因素。中央控制器或云平台应具备设备管理和监控功能,以支持对传感器、控制器、执行器等设备的管理和监控。在设备管理方面,应考虑设备类型、数量、状态等因素。

e)在设备监控方面,应考虑设备运行状态、异常报警、维修管理等因素。

6.1.2 智能养殖控制系统

智能养殖控制系统旨在提高养殖效率、降低养殖成本、优化生产过程,并实现养殖环境的智能化监控和控制。

a)宜通过自动控制和调节水质、水量、光照、氧气供应、饲料投放等因素,实现全自动化养殖控制和管理,提高养殖效率和减少能源消耗。

b)宜通过各种传感器(如 PH、溶解氧、氨氮等)实时监测水质情况,并根据预设的参数自动调节水质。水质酸度过高,系统会自动投放碱性物质来中和水质,以保持水质的平衡和稳定,温度、溶氧量、PH 值的区间在智能水质监测系统所提到。

c)宜通过自动控制水泵、阀门等设备来控制水量。当水位过低时,系统会自动启动水泵将水加入养殖池中,以保持足够的水量。

d)宜通过自动控制灯光的开关、颜色等参数来控制光照。在夜间或阴天时,系统会自动开启灯光来提供足够的光照,以维持养殖环境的稳定性。

e)通过自动控制增氧设备、曝气装置等设备来控制氧气供应。当溶氧量过低时,系统会自动启动增氧设备来提供足够的氧气,以保持养殖生物的生长和健康。

f)智能养殖控制系统可以通过自动控制投饵机、定时器等设备来控制饲料投放。系统根据养殖生物的种类、生长状态和饥饿程度等因素,自动调节饲料的投放量和频率,以满足需求。

g)运输养殖过程应满足 SC/T 1075, SC/T 9401 相关规定要求。

6.1.2.1 增氧设备

增氧设备主要用于提高水中溶氧量，保证养殖生物的正常生长和代谢。

a) 增氧设备的选型和数值范围应根据养殖水体的深度、面积、养殖密度、水温、水流等因素综合考虑。

b) 增氧设备的气泡量宜设为 0.1-0.5 立方米/小时/立方米水体，氧气传输效率为 2%-10% 左右。

6.1.2.2 水质处理设备

a) 水质处理设备的数值范围宜根据养殖对象和养殖水体的不同而定。常见的水质处理设备包括生物滤池、沉淀池、曝气池。生物滤池包括填料层、渗透层和反洗装置等，其中填料层的填料种类、填料颗粒大小、填充率等参数会影响其处理效果。

b) 填料种类为聚丙烯（PP）或聚乙烯（PE）的直径为 5-10 毫米的环形填料，填充率宜在 50%-70% 左右。

c) 沉淀池用于去除悬浮颗粒和重金属等物质，其参数包括水流速度、沉淀时间、池体长度和宽度等。

d) 宜将进水口和出水口设置在池的两端，以便水体经过整个池体沉淀，从而提高沉淀效率。

e) 池体材质宜采用混凝土或玻璃钢等耐腐蚀材料制作，以便延长使用寿命。

6.1.2.3 自动投喂系统

宜根据不同种类的生物提供不同的投喂方式。

a) 自动投喂系统需要确保投喂食物的品质和新鲜度，以免过期或变质。

b) 根据养殖生物生长阶段和养殖密度等因素确定，每天 1-3 次，每次 5-10 分钟。

c) 投喂量需要根据养殖生物的生长阶段、体重、养殖密度、水质等因素进行调节。

d) 自动投喂系统可以采用多种投喂方式，包括螺旋式投喂、气压式投喂。

e) 投喂位置根据养殖生物养殖池的水流和养殖密度等因素确定，投喂到其分布较为均匀的区域，养殖密度不应超过其最大生物承载力。

6.1.2.4 水循环系统

宜对水循环系统的包括水泵、管道、滤网、水池等设备进行设置。

a) 水流量对于不同种类的养殖系统，其水流量的需求也不同，设定在 5-20L/min 之间。

b) 水泵扬程是水泵将水提升的高度，宜设置在 3-5m 之间。水泵的功率要根据具体的养殖系统计算得出，水泵功率在 0.5-3KW 之间。

c) 滤网是用来过滤养殖池中的杂质和饲料残渣的设备，滤网孔径宜设置在 0.2-2mm 之间。

d) 氧气供应量需要根据养殖池的面积和养殖的种类来计算，供应量应在 0.5-1.5kg/h 之间。

e) 排放水质应满足 SC/T 9103 规定。

6.2 电气化加工技术

6.2.1 设备选型

宜根据生产工艺流程和产品特性，确定合适的设备类型、规格和数量，以满足生产需求。

6.2.1.1 电热泵加工技术

a) 宜利用电热泵设备将环境中低温的热量转移到高温的加工环境，以满足加工过程中的加热需求。额定功率宜根据生产过程中需要加热的水量、水温、环境温度等因素来确定。蒸发温度宜在 5℃至 15℃之间。

b) 蒸发压力宜根据设备的工作条件和性能参数来确定。

c) 制冷剂宜选择 R22、R134a、R407c。冷凝器型号宜根据设备的工作条件和性能参数来选择。

d) 供热温度宜在 60℃至 80℃之间。

e) 系统压力宜根据设备的工作条件和性能参数来确定。以上参数范围可根据具体生产需要和设备的性能参数进行调整和优化。

6.2.1.2 电烘干技术

a) 主要设备包括烘干机、加热器等。烘干温度宜根据不同物料的干燥需求，烘干温度的范围在 60℃-200℃之间。

b) 烘干时间宜取决于物料的性质、湿度和厚度等因素，宜保持在几分钟到几小时之间。烘干机的风量大小会影响物料的干燥效果，风量范围在 500m³/h-10000m³/h 之间。

c) 烘干食品安全应满足 GB 4789.3, GB/T 5009 相关规定要求。

d) 加热器的功率会影响烘干机的热效率，功率宜在 10kW-100kW 之间。烘干机容积根据物料的数量和大小而定，宜在 0.5m³-20m³ 之间。

6.2.2 电气控制系统

a) 电气控制系统的电压和电流范围宜根据设备的功率和使用环境等因素确定，宜设定为 380V 或 220V，电流范围视具体设备而定。

b) 输入信号通常包括传感器信号、外部控制信号等，输出信号包括驱动执行器、控制告警等。具体的输入和输出信号范围应根据具体的设备和控制系统而定。控制精度宜根据设备的性能和控制要求等因素进行设定。

c) 为了确保控制系统的安全稳定运行，通常应设置过流保护、过压保护、短路保护等措施，以避免设备损坏或人员伤亡等事故的发生。

6.2.3 电气安全保护

a) 宜将所有电气设备的外壳、中性线和接地线都应该正确连接接地线，以便在设备出现漏电时迅速将电流导入地面，避免对人身造成伤害。

b) 过流保护方法应用熔断器、断路器和保险丝等。这些保护装置能在电流过载或短路时自动切断电路，保护设备和人身安全。

c) 过压保护装置宜用于防止电气设备在电源电压过高的情况下损坏。当电源电压超过设定值时，保护装置会自动切断电路。

d) 漏电保护装置应监测电气设备的漏电情况，当发现电流流向出现错误，就会自动切断电路。电气设备中的一些元件会因过热而损坏，因此安装温度保护装置。当温度超过设定值时，保护装置会自动切断电路。

e) 电气绝缘检测电气设备的绝缘状况是否良好。如果发现绝缘损坏，就应及时更换或修理。

6.2.4 设备维护保养

a) 宜定期检查海洋牧场设备的各项参数，如电气元器件、机械部件、传感器，应确保其处于正常工作状态。对于易损件，宜定期更换以保证设备的长期稳定运行。

b) 清洗设备可以有效地去除设备表面的污垢和杂质，应保证设备的清洁卫生和使用寿命。清洗时应注意使用专用清洗剂，并保证清洗剂的浓度和温度。

c) 宜定期给设备的轴承、齿轮等部位添加润滑油，以保证设备的正常运转；

d) 对于新设备或新安装的设备，宜进行调试和测试，以检查设备是否符合设计要求并能够正常工作。

e) 宜定期检测设备的各项参数，如温度、湿度、电压、电流，及时发现异常情况并采取相应的措施。

6.3 低碳化养殖技术

6.3.1 环境友好饲料

宜采用高效的饲料配方和替代性饲料，以减少饲料生产和消耗过程中的碳排放。

6.3.2 能源管理

a) 宜在海洋牧场中，通过安装计量仪器和监测设备来记录能源的使用情况。通过实时监测，可以及时了解能源的使用情况和异常情况，进而制定相应的节能措施。

b) 宜通过对能源使用情况的数据分析和评估，确定能源消耗的主要原因和潜在的节能措施。通过对养殖设备的能效评估，制定改善设备效率的措施，以降低能源消耗。

c) 宜通过采用先进的能源管理技术，实现能源的高效利用。通过使用太阳能光伏发电和热泵技术等，将太阳能转化为电力和热能，从而实现能源的可持续利用和节能减排。

d) 宜通过改进生产工艺和设备、优化管理流程和人员行为等措施，降低能源消耗和提高能源利用效率。采用先进的灌溉设备和节水技术，实现水资源的节约和高效利用，降低养殖成本和环境污染。

e) 宜通过制定能源管理标准和指标，建立能源消耗监管和评估机制，实现能源消耗情况的监督和评估，并对能源管理成效进行评价。制定能源消耗标准和排放指标，通过定期的检查和评估，推动能源管理工作的不断改进和提高。

6.3.3 水资源管理

a) 应采用循环利用水、减少水的消耗和浪费，以及采用水处理技术，以降低养殖活动对水资源的压力和碳排放。

b) 污水处理应满足 JB/T 13744 的相关规定。

6.3.4 病害控制与预防

应加强病害监测和预防措施,采用生物安全措施,减少疾病的发生和传播。减少对抗生素和药物的使用,降低养殖过程中的碳排放和环境风险。

6.3.5 循环利用和资源回收

应鼓励养殖废物的循环利用和资源回收,利用养殖废水中的养分进行藻类培养或肥料制备,减少养殖过程中的废物产生。

6.4 固碳能力

6.4.1 海洋植物(海藻、海带等)

宜通过海洋藻类等植物光合作用将二氧化碳转化为有机物质,并将其储存起来。它们具有快速生长的特点,能够吸收大量的二氧化碳,并将其转化为生物质。

6.4.2 海洋浮游生物

a)浮游生物是海洋中微小的植物和动物,包括浮游植物和浮游动物。它们通过光合作用吸收二氧化碳,并将其转化为有机物质。部分浮游生物还会沉降到海底,将固定的碳储存在海洋沉积物中。海洋沉积物的分析应满足 GB 17378.5 的相关规定

b)海洋底栖生物包括海洋底栖植物和底栖动物,其生活在海洋底部的沉积物中。通过吸收底栖植物的有机物或摄食其他底栖生物,将碳固定在它们的组织中。当它们死亡后,它们的遗体沉积在海底,形成有机碳的储存。

c)对海洋生物的调查应满足 GB/T 12763.6 相关规定。

7 信息化系统

7.1 系统基本要求

海洋牧场信息化系统是一种综合性的管理系统,旨在通过信息技术和数据管理手段,实现对海洋牧场的全面监测、数据分析和智能化管理。实现对养殖环境和动物生长过程的全面监测和管理,提高养殖效率、降低风险,并为决策者提供科学的决策依据,推动海洋牧场的可持续发展。

7.2 数据类型

7.2.1 耗电数据

宜能实现耗电设备用电量的准确、可靠和一致采集,制定的技术标准和管理规范。

a)宜保持与一下规范的一致性:GB/T 20264:该标准规定了用电量数据采集的技术要求和管理规范,包括数据采集设备的选型、安装和维护,数据采集的时间间隔和格式,数据的存储和传输等。

b)GB/T 27930:该标准规定了数据中心用电监测的技术要求和管理规范,包括用电量数据采集设备的选型、安装和维护,数据采集的时间间隔和格式,数据的存储和传输等。

7.2.2 碳排放数据

宜能体现在生产、运输、使用及回收某产品时所产生的温室气体排放数据。宜能体现每单位货品累积排放的温室气体数据，体现同一产品的各个批次之间不同的动态碳排放数据。

7.3 数据处理

a) 宜能实现数据处理功能，其范围包括模拟量、状态量、电能量、冷热量以及来自智能设备的记录数据等。

b) 宜对实时采集的模拟量应能进行包括不变、跳变、故障、可疑、超值域、不一致等有效性检查，对实时采集的状态量应能进行故障、可疑、不一致等有效性检查。

c) 宜对实时采集的模拟量应能进行包括乘系数、零漂、取反、越限报警、死区判断等计算处理，对实时采集的状态量应能进行取反等计算处理。

d) 应支持计算量公式定义和运算处理。应建立历史数据库，定期存储需要保存的历史数据和运行报表数据，实时存储最近发生的事件数据和告警信息。

e) 应支持统计功能，按日、月、季、年或者自定义时间段统计指定量的最大值、最小值、平均值和累计值；统计遥控、遥调等操作次数。

7.4 轨迹追踪与溯源系统

应通过标识、跟踪和记录海洋养殖产品的生产过程，实现产品的全程可追溯性，确保产品的质量和安全。

7.5 决策支持系统

应利用模型和算法分析海洋牧场的各种数据，为管理者提供决策支持，包括生产规划、资源调度、风险评估等方面的决策。

7.6 云计算与大数据平台

应建立海洋牧场的云计算和大数据平台，集中管理和存储海洋牧场的数据，并为相关方提供数据共享、协作和分析的平台。

8 低碳化养殖评价体系

8.1 养殖环境效益评价

8.1.1 碳排放

宜通过生态足迹法、成本效益分析法、社会影响评价法、生态系统评价法进行评价。

8.1.1.1 碳排放浓度

宜采用动态的碳排放浓度，即货品累积排放的温室气体浓度，同一产品的各个批次之间不同的碳排放总量作为评价。

8.1.1.2 碳排放流量

宜采用动态的碳排放流量，即每单位货品累积排放的温室气体量，同一产品的各个批次之间不同的动态碳排放流量作为评价。

8.1.1.3 碳排放量

宜采用系统排放的二氧化碳量以及“二氧化碳减排率”作为环境评价参数。

8.1.1.4 碳资产管理

宜采用以碳资产的取得为基础，战略性、系统性地围绕碳资产的开发、规划、控制、交易和创新的一些列管理行为实现企业价值增值水平作为评价标准。

8.1.1.5 碳配额交易

应以政府确定的碳排放总额，并根据一定规则将碳排放配额分配至企业作为指标。如果排放高于配额，需要到市场上购买配额。与此同时，通过采用节能减排技术，最终碳排放低于其获得的配额，则可以通过碳交易市场出售多余配额。

8.1.2 可再生能源利用

宜以可再生能源的供能占比作为环境效益的评价指标，采用“一次能源节约率”作为数值评价标准。

8.2 经济效益评价

8.2.1 碳汇经济

a) 宜通过对碳汇项目的经济成本和效益进行分析和评估，以确定碳汇项目的经济可行性和社会效益。宜采用如下方法进行评估：

b) 成本效益分析法：通过对碳汇项目的投资成本、运营成本以及项目的碳汇效益进行综合评估，以此来评估碳汇项目的经济可行性和效益。

c) 风险评估法：通过对碳汇项目所涉及的政策、市场、技术等因素进行风险评估，以此来评估碳汇项目的经济可行性和风险。

d) 多维度评价法：通过对碳汇项目的经济、社会和环境效益进行多维度评价，以此来评估碳汇项目的综合效益和可持续性。

e) 生态系统服务价值评价法：通过对碳汇项目所涉及的生态系统服务价值进行评估，以此来评估碳汇项目的经济效益和社会效益。

8.2.2 投资成本

宜对所需投入的资金进行评价，包括建设投资、运营成本和维护费用等。通常包括以下内容：

a) 建设投资：建设一个项目所需的全部费用，包括土地、建筑、设备、材料、人工、工程监理、审批、证照等。

b) 运营成本：项目在投入使用后需要支付的全部费用，包括能源、水、电、人工、运输、维护、保险、管理等。

c) 维护费用：项目使用过程中所需的维护和修理费用，包括设备保养、维修、更换、升级等。

d) 收益情况：项目使用后可以产生的收益，包括销售收入、租金、服务费、附加值等。

8.2.3 设备故障率

宜按设备故障率的演变情况分为三个阶段：初期故障期、偶发故障期和磨损故障期分别进行不同程度成都评价。

设备在第Ⅰ阶段发生故障多是由于设备设计、制造、零件抱合关系、安装调试、操作不当等而造成的。设备在第Ⅱ阶段虽然可称为安全使用期，但也决不是不发生故障。这个时期产生故障的多数原因是操作者马虎失职。设备在第Ⅲ阶段发生故障，主要是因为设备零件磨损过度。由于设备故障率的变化曲线呈盆状断面。

8.2.4 负荷率

应考虑设备的实际出力情况，即设备负荷率进行评价。

表 3 其他技术指标

指 标	数 值
在任意 30min 内，各服务器 CPU 平均负荷率	≤45%
在任意 30min 内，人机工作站 CPU 的平均负荷率	≤40%
在任意 30min 内，网络平均负荷率	≤35%
历史数据储存时间	≥3 年

8.2.5 设备寿命

宜对设备寿命周期，即设备从投入使用开始，到在技术上或经济上不宜继续使用而退出使用过程为止所经历的时间为指标进行评价。

设备的寿命周期有以下三种：

- a) 设备的物质寿命，亦称自然寿命。它是指设备从投入使用开始，到由于有形磨损使设备在技术上完全丧失使用价值而报废为止所经历的时间。
- b) 设备的技术寿命，亦称有效寿命。它是指设备从投入使用开始，到由于技术进步，性能更好、效率更高的新型设备出现，使原有设备在未达到物质寿命之前就丧失使用价值而退出使用过程所经历的时间。
- c) 设备的经济寿命。指从设备投入使用开始，到由于设备老化，使用费用急剧增加，继续使用在经济上不合理而退出使用过程为止所经历的时间。

8.2.6 综合损耗

a) 宜通过找出电力系统中的损耗因素，评估其对系统运行的影响和经济成本。综合损耗效益评价方法主要包括以下几种：

- b) 损耗经济成本评价法：该方法主要是通过对损耗产生的经济成本进行评估，包括电力质量损失、电能损失以及维护费用等，以此来评估电力系统中的各种损耗对系统的经济影响。
- c) 损耗成本与系统效益平衡评价法：该方法主要是将系统效益作为评价指标，通过对各种损耗的成本与系统效益的平衡进行分析，以此来确定各种损耗的经济效益。

8.3 社会效益评价

8.3.1 能源质量

a) 宜主要针对能源的品质和使用效率进行评价，以提高能源利用效率、降低能源消耗、减少能源浪费和减少污染排放。宜通过以下能源质量评价效益评估方法进行评价：

b) 能源利用效率评估：通过对能源利用效率的评估，确定提高能源利用效率所带来的经济效益和社会效益，包括减少能源消耗、降低能源成本、减少环境污染等。

c) 能源品质评估：通过对能源品质的评估，确定提高能源品质所带来的经济效益和社会效益，包括提高能源利用效率、减少能源损失、延长能源设备寿命等。

d) 能源管理评估：通过对能源管理的评估，确定优化能源管理所带来的经济效益和社会效益，包括降低能源消耗、提高能源利用效率、减少环境污染等。

8.3.2 供能可靠性

a) 宜对在供能系统中，能够及时、稳定、可靠地提供能源服务的能力进行评价。以下是一些常见的供能可靠性效益评价方法：经济效益评估：评估供能系统的经济效益，包括供能成本、供能效率、维护成本等，以确定供能系统的运营成本和优化方案。

b) 社会效益评估：评估供能系统的社会效益，包括对环境的影响、对社会的贡献等，以确定供能系统的社会价值和社会效益。

c) 安全性评估：评估供能系统的安全性，包括供能系统的稳定性、可靠性、安全性等，以确定供能系统的运行安全和优化方案。

d) 可持续性评估：评估供能系统的可持续性，包括对环境、社会、经济的影响等，以确定供能系统的可持续性和可持续发展方向。

8.3.3 用户舒适度

宜重点考虑群体的舒适度进行评价，满足 80%以上的用户满意，舒适性需求就可以认定是舒适的。

附 录 A
(规范性)
综合能源运行管控系统采集信息

A.1 电力系统数据采集见表 A.1

A.1 电力系统数据采集

序号	供用能类型	数据信息
1	光伏发电	组件直流电压
2		组件直流电流
3		组件直流功率
4		组件温度
5		逆变器三相电压
6		逆变器三相电流
7		逆变器有功功率
8		逆变器无功功率
9		逆变器功率因数
10		逆变器运行状态量
11		逆变器故障闭锁状态
12		频率
13		有功电量
14		无功电量
1	风力发电	三相电压
2		三相电流
3		有功功率
4		无功功率
5		功率因数
6		频率
7		有功电量
8		无功电量
9		保护状态量
10		运行状态量
11		故障闭锁状态
1	电化学储能	直流电压
2		直流电流
3		直流功率
4		电池运行温度
5		电池 SOC
6		电池 SOH
7		逆变器三相电压
8		逆变器三相电流

表 A.1 (续)

序号	供用能类型	数据信息
9	电化学储能	逆变器有功功率
10		逆变器无功功率
11		逆变器功率因数
12		频率
13		有功电量
14		无功电量
15		保护状态量
16		逆变器运行状态量
17		故障闭锁状态
1	配电设备 (用户计量点)	三相电压
2		三相电流
3		有功功率
4		无功功率
5		功率因数
6		有功电量
7		无功电量
8		电网频率
9		主变分接头、断路器、隔离开关、接地刀闸的位置信息
1	燃气发电	发电机转速
2		耗气量
3		发电机温度
4		三相电压
5		三相电流
6		有功功率
7		无功功率
8		功率因数
9		频率
10		有功电量
11		无功电量
12		热功率
13		日供热量
14		发电机运行状态
1	柴油发电	发电机转速
2		柴油耗油量
3		发电机温度
4		三相电压
5		三相电流
6		有功功率

7		无功功率
---	--	------

表 A.1 (续)

序号	供用能类型	数据信息
8	柴油发电	功率因数
9		频率
10		有功电量
11		无功电量
12		发电机运行状态

A.2 供热/冷系统数据采集见表 A.2

表 A.2 供热/冷系统数据采集

序号	数据信息
1	冷水机组/热泵的蒸发器进出口温度和压力
2	冷水机组/热泵的冷凝器进出口温度和压力
3	常压锅炉的进出口温度
4	热交换器一二次侧进出口温度和压力
5	分、集水器温度和压力(或压力差)
6	水泵进出口压力
7	水过滤器前后压差开关状态
8	冷水机组/热泵、水泵、锅炉、冷却塔风机等设备的启停和故障状态
9	冷水机组/热泵的蒸发器和冷凝器侧的水流开关状态
10	水箱的高低液位开关状态

A.3 天然气系统数据采集见表 A.3

表 A.3 天然气系统数据采集

序号	数据信息
1	主设备入口燃气压力
2	发电机组燃气耗量
3	余热利用设备、补燃用燃气耗量和其他用气设备燃气耗量