

指导性文件
Guidance Notes
GD14-2019



中国船级社

海上渔业养殖设施检验指南 (2019)

生效日期： 2019 年 8 月 1 日

北京

Beijing

目 录

第1章 通 则	1
第1节 一般规定	1
第2节 定义	1
第3节 接受标准	2
第4节 入级服务	2
第5节 符合证书服务	5
第6节 入级服务检验	6
第7节 符合证书服务检验	6
第8节 操作手册	7
第2章 结 构	8
第1节 一般规定	8
第2节 设计载荷	9
第3节 结构设计	9
第4节 框架式养殖设施的特殊要求	10
第5节 防腐与腐蚀余量	11
第3章 稳性与载重线	12
第1节 稳性	12
第2节 载重线	12
第4章 舾装和定位系泊系统	13
第1节 一般规定	13
第2节 临时锚泊设备	13
第3节 拖曳设备	13
第4节 定位系泊系统	13
第5节 网衣及其附件	14
第6节 模块连接装置	15
第7节 其他舾装设备	15
第8节 生活区	16
第5章 机械装置与系统	17
第1节 一般规定	17
第2节 泵送系统	18
第3节 舱柜透气系统、溢流和测量系统	19
第4节 开式排放系统	20
第5节 通风系统	20
第6章 电气装置	21
第1节 一般规定	21
第7章 消 防	22
第1节 一般规定	22
第8章 安全设备	23
第1节 救生设备	23
第2节 通信设备	23

第3节 信号设备.....	23
第9章 防污染结构与设备.....	24
第1节 一般规定.....	24
第10章 船式海上渔业养殖设施.....	25
第1节 一般规定.....	25
第2节 结构.....	26
第3节 舾装与定位系泊系统.....	28
第4节 分舱与稳性.....	28
第5节 轮机装置与系统.....	28
第6节 电气装置与自动化系统.....	29
第7节 消防.....	29
附录1 渔业养殖和渔业休闲附加标志产品持证要求.....	30
附录2 网衣效应分析和试验推荐做法.....	32
第1节 一般规定.....	32
第2节 网衣对养殖设施性能影响试验.....	32
第3节 网衣水动力特性分析.....	33
第4节 物理模型试验方法.....	34
第5节 参考文献.....	35

第 1 章 通 则

第 1 节 一般规定

1.1.1 一般要求

1.1.1.1 本指南是中国船级社（以下简称“CCS”）为海上渔业养殖设施提供入级服务，及为其安全设备、吨位、载重线、防止环境污染等方面提供符合证书服务的依据。

1.1.1.2 本指南提供的服务是非强制的，但选择 CCS 服务意味接受指南的相关要求，其他采纳本指南的行为应自行承担所有相关风险。

1.1.1.3 为保障海上渔业养殖设施的顺利使用，主管机关的适用要求也应予以满足，如果不一致，首先满足主管机关的适用要求。

1.1.2 适用范围

1.1.2.1 本指南适用于海上的移动式或固定式渔业养殖设施，其它水域的渔业养殖设施可参照本指南的适用要求。

1.1.2.2 本指南用于直接进行渔业养殖的海上设施，或渔业养殖为主、兼具渔业休闲功能的海上设施。

1.1.2.3 对于船式海上渔业养殖设施，需满足本指南第 10 章的要求。

1.1.3 等效与免除

1.1.3.1 与本指南要求（包括接受标准的要求）不一致的规定，可予以接受以替代本指南的相应要求，其条件是以书面文件证明或表明其至少与本指南要求具有同等的安全水平，并经合同各方及 CCS 同意。

1.1.3.2 对于具有新型结构和新颖特性的海上渔业养殖设施，如应用本指南的任何规定可能严重妨碍对其特性的应用或结构的使用时，经 CCS 同意，可免除该规定。

第 2 节 定义

1.2.1 定义

1.2.1.1 除另有规定外，本指南采用的名词术语定义如下：

（1）海上渔业养殖设施

系指在海洋设定区域内，直接用于渔业养殖，或以渔业养殖为主，兼具渔业休闲功能的海洋工程设施，也称养殖工船、养殖船（以下简称“设施”）。一般以钢质结构为主体构架，包括柱稳式、框架式和船式，以纤维类或金属合金材料为网衣。海珍品养殖设施一般由若干珍品笼和主体框架组成，珍品笼侧壁可能打孔，最外侧可能包一层网衣。

（2）移动（设施）

系指可根据需要从一个养殖地点转移到另一个地点，且需要定期进坞的海上养殖设施。

（3）固定（设施）

系指通过桩基、重力式基础或系泊系统等方式长期固定于某一海上养殖水域的海上养殖设施。本指南给出了系泊方式的固定设施技术要求，桩基、重力式参照 CCS 固定平台规范适用要求。

（4）柱稳式（设施）

系指用立柱或沉箱将上壳体连接到下壳体或柱靴上的结构型式，可作为移动设施或固定设施。

（5）框架式（设施）

系指以框架浮体结构构成主体框架的结构型式，可作为移动设施或固定设施。框架式能分为整体框架和组合框架两种方式，组合框架指由多个单体连接成一个海上养殖设施，部分

单体上可设置储存、居住等功能模块。

(6) 船式（设施）

系指具有船形、排水型的结构型式，具备自航能力的，属移动设施类。在漂浮状态下采用定位系统，可抵御一定海况，在设定作业水深下能够进行养殖的渔业设施。

(7) 渔业休闲

指在海上渔业养殖设施上同时考虑海上观光、非生产性海上垂钓等活动的渔业休闲功能。渔业休闲功能的使用条件和技术要求除满足本指南的要求外，还应满足沿岸国和地方政府的相关要求。

第 3 节 接受标准

1.3.1 一般要求

1.3.1.1 本节所列标准为 CCS 提供服务时所接受的标准。除经专门同意外，接受标准中所有适用要求均应加以采用。当接受标准与本指南要求存在不一致时，应以本指南要求为准。

1.3.1.2 本节所列接受标准以外的其他适用的水产、海工行业等标准也可使用，条件是应证明具有与本指南要求相当或更高的安全水准，并事先经 CCS 同意。主管机关如有相关要求，应以主管机关要求为准。

1.3.1.3 任何与设计标准之间的不一致，以及对设计标准要求的免除及更改均应在设计文件中明文说明，并经业主和 CCS 同意。

1.3.2 接受标准

1.3.2.1 本指南接受的主要标准如下：

CCS《海上移动平台入级规范》（简称“移规”）；

CCS《海上浮式装置入级规范》（简称“浮规”）；

CCS《钢质海船入级规范》（简称“钢规”）；

CCS《国内航行海船建造规范》；

CCS《浅海固定平台建造与检验规范》；

CCS《材料与焊接规范》；

CCS《船舶重大改装实施指南》；

CCS《液舱晃荡载荷及构件尺寸评估指南》；

CCS《海洋工程结构物疲劳强度评估指南》；

CCS《船体结构疲劳强度指南》；

CCS《海洋工程结构物屈曲强度评估指南》；

国际海事组织《1966 年国际载重线公约》（简称“载重线公约”）；

国际海事组织《1974 年国际海上人命安全公约及其修正案》（简称“海上人命安全公约”）；

国际海事组织《1969 年国际船舶吨位丈量公约》（简称“吨位丈量公约”）；

国际海事组织《经 1978 年议定书修订的 1973 年国际防止船舶造成污染公约》（简称“防污公约”）；

国际海事组织《2001 年国际控制船舶有害防污底系统公约》（简称“防污底公约”）；

国际海事组织《2004 年国际船舶压载水及沉淀物控制与管理公约》（如适用时）（简称“压载水公约”）；

国际海事组织《1972 年国际海上避碰规则》（简称“避碰规则”）；

中华人民共和国海事局《海上移动平台法定检验技术规则》；

中华人民共和国海事局《国际航行海船法定检验技术规则》；

中华人民共和国海事局《国内航行海船法定检验技术规则》；

中华人民共和国海事局《海上拖航法定检验技术规则》。

第 4 节 入级服务

1.4.1 一般要求

1.4.1.1 CCS 提供的海上渔业养殖设施入级服务系指按本指南,认为设施主体及附属物主要部件的结构强度和完整性,推进系统和操舵系统、发电系统,以及设施上装配的其他设施或辅助系统的可靠性和功能,能维持设施的基本服务,并以不同的符号与标志进行标识。

1.4.1.2 入级过程一般包括设计图纸审查、建造检验、入级证书签发以及营运检验后的入级证书签署或签发。

1.4.2 入级符号

1.4.2.1 入级符号是海上渔业养殖设施主要特性的表述,具有强制性。

1.4.2.2 海上渔业养殖设施的主体(包括设备)和机械(包括电气设备)符合 CCS 规范、指南或等效规定,CCS 将授予相应的入级符号与附加标志。

1.4.2.3 凡海上渔业养殖设施的主体(包括设备)和机械(包括电气设备)经 CCS 批准入级,将根据不同情况授予下列入级符号:

★CSA

或

★CSA

或

★CSA

★CSM

或

★CSA

★CSM

或

★CSA

★CSM

入级符号含意如下:

★CSA——表示海上渔业养殖设施主体以及重要用途的辅助机械是由 CCS 进行产品检验、审图和建造中检验,并符合 CCS 规范的规定。

★CSA——表示海上渔业养殖设施主体以及重要用途的辅助机械不是由 CCS 进行产品检验、审图和建造中检验,但其后经 CCS 进行入级检验,认为其符合 CCS 规范的规定。

★CSM——表示海上渔业养殖设施(船式)推进机械及其辅助机械是由 CCS 进行产品检验、审图和建造中检验,并符合 CCS 规范的规定。

★CSM——表示海上渔业养殖设施(船式)推进机械及其辅助机械不是由 CCS 进行产品检验,但是由 CCS 审图和建造中检验,并符合 CCS 规范的规定。

★CSM——表示海上渔业养殖设施(船式)推进机械及其辅助机械不是由 CCS 进行产品检验、审图和建造中检验,但其后经 CCS 进行入级检验,认为其符合 CCS 规范的规定。

1.4.3 附加标志

1.4.3.1 附加标志是海上渔业养殖设施不同特点的分级表述,加注在入级符号之后。可分为必需性和可选性附加标志。

1.4.3.2 对可选性附加标志,应由业主申请,经 CCS 审图与检验,确认符合规范的相应规定后,由 CCS 授予。

1.4.3.3 附加标志包括设施类型、海上设施用途、特殊系统和设施、机舱自动化和机械、环境保护、营运限制以及其他含义的 1 个或 1 组标志。

1.4.3.4 应业主或设计单位或建造厂的申请,按 CCS 颁布的有关规范或接受的其他标准建造的海上渔业养殖设施,CCS 将根据具体情况授予相应的附加标志。

1.4.3.5 表 1.4.3.1 为海上渔业养殖设施附加标志一览表,在入级证书中可只填写英文。该表可分为下列种类:

A: 海上渔业养殖设施类型附加标志:所有海上渔业养殖设施应加注海上渔业养殖设施类型附加标志;

B: 海上渔业养殖设施用途附加标志: 所有海上渔业养殖设施应加注海上渔业养殖设施用途附加标志;

C: 特殊系统和设施附加标志: 海上渔业养殖设施上的特殊系统和设施根据有关规范、指南进行设计建造, 可分别授予相应附加标志;

D: 机舱自动化和机械附加标志: 海上渔业养殖设施上的机械系统和设备根据有关规范、指南进行设计建造, 可分别授予相应附加标志;

E: 环境保护附加标志: 符合 CCS 规范有关规定的海上渔业养殖设施, 可授予相应的附加标志;

F: 养殖区域附加标志: 对养殖区域有限定的海上渔业养殖设施, 应加注营运限制附加标志。

1.4.3.6 其他附加标志

应业主或设计单位或建造厂申请, 并经 CCS 总部同意, 可授予上述规定以外的其他附加标志, 但应符合相应的要求并使 CCS 满意。

附加标志

表 1.4.3.1

附加标志	说 明		应满足技术要求
A 海上渔业养殖设施类型附加标志			
Column Stabilized	柱稳式	系指用立柱或沉箱将上壳体连接到下壳体或柱靴上的设施	本指南第 1 章至第 9 章的适用要求
Frame Type	整体框架式	系指以钢质材料为框架结构，纤维类或金属合金材料为网衣的整体养殖设施	本指南第 1 章至第 9 章的适用要求
Frame Type（A）	组合框架式	系指以钢质材料为框架结构，纤维类或金属合金材料为网衣的组合养殖设施	本指南第 1 章至第 9 章的适用要求
Ship-Shaped	船式	系指具有船形、排水型的结构型式，具备自航能力的，属移动设施类。在漂浮状态下采用定位系统，可抵御一定海况，在设定作业水深下能够进行养殖的渔业设施	本指南第 1 章的适用要求和第 10 章要求
B 海上渔业养殖设施用途附加标志			
MFI	固定渔业设施	Marine Fisheries Installation	本指南第 1 章至第 9 章的适用要求
MFU	移动渔业设施	Marine Fisheries Unit	柱稳式、框架式符合本指南第 1 章至第 9 章的适用要求，船式符合本指南第 1 章的适用要求和第 10 章的要求
C 特殊系统和设施附加标志			
PM	定位系泊系统	具有定位系泊系统的渔业养殖设施，应加注此附加标志	本指南第 4 章第 4 节
Thruster	推进器	装有推力器供辅助操纵/推进的设施，可授予此标志	“钢规”第 3 篇及“移规”第 8 篇第 15 章的适用要求
IWS	水下检验	具备水下检验条件的渔业养殖设施，可授予此标志，以替代干坞状态下进行设施底外部及有关项目的检验	CCS“移规”第 8 篇第 7 章
Lifting Appliance	起重设备	渔业养殖设施用起重机。如果符合我社相关要求，可授予此附加标志	CCS《船舶和海上设施起重设备规范》

附加标志	说 明		应满足技术要求
Fishery Equipment	渔业养殖设备	具有用于渔业养殖设备的渔业养殖设施，可授予此附件标志。	满足设计规格书或行业标准
Fishery Leisure	渔业休闲	具有渔业休闲功能的设施，可授予此附加标志	本指南第 4 章到第 9 章的适用要求
Free-flooding Fishery Holds Nos(X1,X2, ……)	通海养殖舱	一个或多个养殖舱通过舷侧开孔的形式与外海相通，并在括号内标明具体的通海养殖舱。该附加标志仅适用于有通海养殖舱的船式海上渔业养殖设施	本指南第 10 章第 2 节的适用要求和第 4 节
E 环境保护附加标志			
AFS	防污底系统	防污底系统不含作为生物杀灭剂的有机锡化合物的渔业养殖设施	CCS “移规” 第 2 篇第 1 章第 7 节
PSPC	保护涂层	渔业养殖设施的海水压载舱内施涂的保护涂层符合 IMO 制定的性能标准，可授予 PSPC (B) 的标志	实施 IMO《所有类型船舶专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准》指南
GWC	灰水控制	渔业养殖设施上所设的洗衣房、浴室、厨房、住舱房的排出废水按规定得以控制，并设置了符合规定容积的灰水集污舱、高液位报警器和符合规定能力的污水处理系统的渔业养殖设施，可授予此标志	CCS “钢规” 第 8 篇第 8 章第 3 节
F 养殖区域附加标志			
Service Area	作业区域	渔业养殖设施按照预定的作业区域设计，并注明作业区域，应加注此标志，具体到经度、纬度。对应 MFI	CCS “浮规” 第 2、3、9 篇规定。
Service Restricted	营运限制	对于限于在遮蔽区域内作业，其正常工况的设计风速小于 36 m/s，但不小于 25.8m/s 的设施。其它营运限制区域可参照国内海船。操作手册中应注明限制设施作业条件。对应 MFU	遮蔽区域参照考 CCS “浮规” 第 2 篇第 2 章、第 3 篇第 2 章；其它营运限制区域参照国内海船规范相应规定。

1.4.4 入级符号及附加标志组合

海上渔业养殖设施的入级符号和附加标志（适用时）应按 1.4.3.5 次序填入入级证书。

第 5 节 符合证书服务

1.5.1 一般要求

1.5.1.1 根据业主或设计单位或建造厂的申请或合同/协议，CCS 可提供本指南列出的部分或全部海上渔业养殖设施符合证书服务。

1.5.1.2 本指南提供的符合证书服务，宜首先经 CCS 确认入级部分已符合 CCS 入级规范的要求。

1.5.1.3 对申请在 CCS 同时进行入级服务和符合证书的海上渔业养殖设施，CCS 将入级与符合证书服务结合进行。

1.5.1.4 由 CCS 同时进行入级服务与符合证书服务的设施，如入级证书失效，且影响到相关符合证书签发的条件时，则相应的符合证书（如安全与载重线）也同时失效。

1.5.1.5 除本节规定外，符合证书的格式、签发、有效期等规定应参照《海上移动平台法定检验技术规则》的适用规定。

1.5.2 符合证书

1.5.2.1 CCS 验船师对海上渔业养殖设施进行符合检验合格后，按符合证书指定要求签发或批准相应的符合证书（如选择）：

- (1) 安全符合证书（救生、信号、通信）；
- (2) 吨位符合证书；
- (3) 载重线符合证书；
- (4) 防止油污符合证书；
- (5) 防止生活污水污染符合证书；
- (6) 防止空气污染符合证书；
- (7) 防止垃圾污染检验符合证书；
- (8) 防污底系统符合证书；
- (9) 起货设备检验记录簿。

1.5.2.2 船式海上渔业养殖设施根据需要单独考虑。

第6节 入级服务检验

1.6.1 一般要求

1.6.1.1 除本节特殊规定外，移动海上渔业养殖设施的入级检验应满足 CCS “移规”的适用规定，固定海上渔业养殖设施的入级检验应满足 CCS “浮规”的适用规定。

1.6.1.2 入级检验提交的图纸范围应依据 1.6.1.1 规定的适用规范，结合设施结构型式以及设施功能确定。船式的满足本指南第 10 章的要求。

1.6.1.3 产品检验是设施入级检验和符合证书检验的一部分，产品检验的范围应依据 1.6.1.1 规定的适用规范，结合设施结构型式以及设施功能确定。如果选择“Fishery Equipment”和“Fishery Leisure”附加标志，需满足附录 1“渔业养殖和渔业休闲附加标志产品持证要求”的要求。

1.6.2 建造中检验

1.6.2.1 建造检验的建造厂评估、开工前检查、试验检验文件核查、检验试验项目及要
求、无损检测及文件资料等要求一般应依据 1.6.1.1 规定的适用规范，结合设施结构型式以及设施功能确定。

1.6.2.2 对于框架式平台结构的主体检验，应检查框架式平台单元之间的连接结构、护舷符合与批准的图纸相符，并要在现场各单元连接后进行检查。

1.6.2.3 同一船厂建造的框架式设施同系列单元，可以作为姊妹船免除适用规范规定的部分试验项目。

1.6.3 建造后检验

1.6.3.1 建造后检验的重新入级、损坏或改造检验、检验前准备、检验计划、焊接与材料、检验类别、检验项目及要
求、测厚等要求一般应依据 1.6.1.1 规定的适用规范，结合设施结构型式以及设施功能确定。

1.6.3.2 框架式网箱结构测厚的最低要求应符合 CCS “移规”中关于坐底式平台适用结构要求。

第7节 符合证书服务检验

1.7.1 一般要求

1.7.1.1 在中华人民共和国管辖水域外作业设施的符合证书检验一般应满足本章第 3 节列出的国际公约或规则及其修正案的相关要求，及作业海域主管机关的有关法定要求。在中华人民共和国管辖水域内作业设施的符合证书检验一般应满足《国内航行海船法定检验技术规则》的相关要求。

1.7.1.2 柱稳式和框架式海上渔业养殖设施的安全符合证书仅涵盖救生、通讯和信号方面的要求，并应满足本指南第 8 章的要求。

第 8 节 操作手册

1.8.1 一般要求

1.8.1.1 海上渔业养殖设施上应备有经设施检验机构批准的操作手册供所有人员使用。该手册可作为正常情况和预计紧急情况下对设施的安全操作指南。其内容除介绍设施的必要总体情况外，还应包括对人员和设施安全重要的操作的指南和程序。手册应简明扼要易懂，应有目录和索引，应尽可能对在设施上可以方便查到的详细资料进行交叉检索。

1.8.1.2 对于正常作业和应急操作情况，操作手册应该包括的内容应参照《海上移动平台法定检验技术规则》中 18.1 的适用规定。

1.8.1.3 如必要，操作手册所提供的资料应有相应材料予以支持，其形式可以是图纸、制造厂的产品手册及设施操作和维护保养所必需的其他资料。制造厂的产品手册中提供的详细资料不必在操作手册中重复，可列为参考项目。操作手册放在设施上易于到达的地方并随时可供查阅。

第 2 章 结 构

第 1 节 一般规定

2.1.1 一般要求

2.1.1.1 移动式 and 固定式养殖设施的结构设计应分别符合 CCS “移规” 和 “浮规” 的相关规定。

2.1.1.2 框架式养殖设施的结构设计，还应符合本章第 4 节的要求。

2.1.1.3 对特殊类型和采用新颖结构型式的养殖设施，结构设计应另行考虑，并经 CCS 认可。

2.1.1.3 养殖设施材料和焊接应符合 CCS 《材料与焊接规范》的相关规定。

2.1.2 作业模式及设计工况

2.1.2.1 作业模式系指养殖设施在作业点或迁移时操作或活动的条件或状态，本指南将养殖设施的作业模式分为以下 7 种：

(1) 正常作业工况：指养殖设施在作业点进行作业或其他操作时，承受与作业相适的，且处于设计限度内的组合环境载荷及作业载荷的状态；

(2) 迁移工况（适用时）：指养殖设施从一个地区迁移到另一个地区时的状态；

(3) 沉浮工况（适用时）：指养殖设施从正常作业吃水状态调整为深吃水或坐底状态（适用时），或从深吃水/坐底状态上浮至正常作业吃水状态的整个过程；

(4) 坐底工况（适用时）：指养殖设施底部坐落在海床上的状态；

(5) 检修工况（适用时）：指养殖设施为方便检修而专门设计的装载工况；

(6) 极端作业工况（适用时）：指养殖设施作业时可能遇到的最极端的环境载荷和作业载荷的状态，例如具有坐底避台功能的养殖设施在坐底前，处于漂浮状态时，承受与极端组合环境载荷和作业载荷的状态；

(7) 自存工况：指养殖设施承受最严重设计环境载荷时，通过停止作业或其他操作，从而将抗环境能力提高到最大的状态。

2.1.2.2 设计工况是将各种载荷以对养殖设施结构最不利的状态进行组合供强度评估使用的各种工况的统称。设计工况通过水动力分析并结合养殖设施的实际情况和操作状态进行载荷组合来确定。不同类型养殖设施需要考虑的工况见表 2.1.2.2 所示：

不同类型养殖设施需要考虑的工况

表 2.1.2.2

设计工况 \ 结构类型	柱稳式	框架式
正常作业工况	√ ²	√
迁移工况 ¹	√	√
沉浮工况 ³	√ ³	√ ³
坐底工况 ⁴	√ ⁴	√ ⁴
检修工况 ⁵	√ ⁵	√ ⁵
极端作业工况 ⁶	√ ⁴	
自存工况 ⁷	√ ⁴	√

注：1.固定式养殖设施只考虑从建造场地至作业场地；

2. “√”表示适用；

3.适用时，对于吃水变化较大的设施应考虑；

4.适用时，对于有坐底情况的设施应考虑，对于采取坐底避台的柱稳式浮动设施，坐底状态即为自存工况，载荷重现期应符合 2.2.1.3 的要求。

5.适用时，对于设计有检修工况的设施应考虑；

6.适用时,对于较大吃水变化的养殖设施,其在调整装载前可能会承受的极端环境载荷,其环境条件由业主/设计者规定;

7.如自存工况的装载与正常作业工况一致时,可仅考虑自存工况,不必考虑正常作业工况。

第 2 节 设计载荷

2.2.1 一般要求

2.2.1.1 应根据养殖设施所受实际载荷(重力及功能载荷和有关的环境载荷)情况,研究在迁移、作业、自存等设计工况下养殖设施的运动响应和载荷,网衣的影响不能忽视。

2.2.1.2 作为入级基础的各设计工况和相应的环境条件,应由业主/设计者进行规定。

2.2.1.3 固定设施设计基础和环境条件应符合“浮规”第 2 篇第 5 章的规定。定位系泊系统极端环境工况和结构场地自存工况的重现期应不小于 100 年。对于无人驻守或近岸的养殖设施,经 CCS 认可,可以特殊考虑采用 50 年重现期。

2.2.1.4 移动设施的设计基础和环境条件应符合“移规”第 2 篇第 2 章的规定。自存工况设计环境条件的重现期建议不小于 50 年,并假定 50 年一遇的风、浪、流同时出现。

2.2.1.5 除规范有明确规定之外,其他工况的设计环境条件重现期应由业主/设计者规定,且一般不小于 1 年。

2.2.2 环境载荷

2.2.2.1 环境载荷系指直接或间接由环境作用引起的载荷,包括由环境载荷引起的所有外力,如系泊力、运动惯性力、液舱晃荡力等。

环境载荷通常由下列载荷组成:

- (1) 风载荷;
- (2) 海流载荷;
- (3) 波浪载荷。

如需要且必要,则地震、海床承载能力、温度、污底、冰/雪等对载荷的影响也应考虑。

对于无限制作业区域的移动设施,其结构用最小设计风速自存工况不小于 51.5m/s (100kn),作业工况不小于 36.0m/s (70kn)。在确定风载荷时,应根据实际情况考虑持续风和阵风的风速,业主(设计者)选定的持续风速不得小于 25.8 m/s (50kn)。

2.2.2.2 甲板载荷

甲板载荷应不小于“移规”第 2 篇第 5 节规定的压力值。如设施存在甲板上浪情况,且其甲板载荷超过了规定值,则设计甲板载荷应按照实际可能出现的最大压力选取。

2.2.2.3 波浪载荷具体计算方法,见“浮规”5.3.2.5。对于尺度较小的养殖设施,其桩/柱构件(一般以 $D/L \leq 0.2$, D 为构件截面的特征尺度, L 为波长)作为小尺度孤立桩柱,波浪力可用莫里逊(Morison)公式计算。

2.2.3 网衣载荷的特殊考虑

养殖设施网衣承受的水动力对设施性能和系泊系统有明显影响,数值模拟结合试验分析是考虑网衣载荷的有效手段,本指南附录 2 给出推荐做法。

2.2.4 珍品笼载荷的特殊考虑

除珍品笼的重力载荷外,珍品笼承受的水动力对设施性能和系泊系统不可忽视,建议开展物理模型试验,研究波流作用下设施的运动响应特性和系泊力响应特性。

第 3 节 结构设计

2.3.1 一般要求

2.3.1.1 构件尺寸为规范要求的最小结构尺寸,其强度还应满足养殖设施总体强度要求。

2.3.1.2 设施构件的屈曲强度校核应符合 CCS《海洋工程结构物屈曲强度评估指南》的

相关要求。

2.3.1.3 移动式养殖设施疲劳强度应符合 CCS“移规”第 2 篇第 3 章第 5 节的相关规定。
固定式养殖设施疲劳强度应符合 CCS“浮规”第 2 篇第 10 章第 5 节的相关规定。

2.3.1.4 结构分析应符合 CCS“移规”第 2 篇第 3 章第 3 节的规定。一般应分析静载工况和组合工况。

2.3.1.5 考虑网衣挂钩的结构，结构分析最少要考虑网衣的破断载荷。

2.3.2 强度校核

2.3.2.1 强度校核的原则和衡准应符合 CCS“移规”或“浮规”的相关规定。

第 4 节 框架式养殖设施的特殊要求

2.4.1 一般要求

2.4.1.1 除本节特殊要求外，框架式养殖设施还应满足本章的其他要求。

2.4.1.2 本节适用于浮式矩形框架式养殖设施，采用新颖结构型式的框架式设施的结构设计参照本节的适用规定执行。

2.4.1.3 对于桩基养殖设施，其桩的设计应 CCS《浅海固定平台建造与建议规范》的适用要求。

2.4.2 构件尺寸

2.4.2.1 板梁结构框架式养殖设施的构件尺寸应符合“移规”第 2 篇第 3 章第 2 节对柱稳式的相关要求。对于小尺度养殖设施，外边界计算公式中的计算压头 h ，可根据实际情况降低，但不能小于任何情况下可能出现的最大压头。甲板尺寸应满足“移规”第 2 篇第 3 章第 2 节 3.2.3 的要求，甲板载荷应按照本章第 2 节 2.2.2.2 的要求选取。对于深吃水设施计算压头 h 可根据实际情况计算。

2.4.2.2 桁架结构框架式养殖设施的构件尺寸应符合 CCS《浅海固定平台建造与建议规范》的适用要求。

2.4.3 直接计算要求

2.4.3.1 总强度

养殖设施的波浪载荷不但与养殖设施的结构特征、构件形状和尺寸大小有关，而且与波高、波浪周期、波浪方向角、波峰与养殖设施的相对位置等因素密切相关。根据目前的工程实践，在典型装载情况下应校核的计算工况见下述要求。

(1) 板梁（加筋板）结构框架式设施，主体结构为矩形框架，总强度分析组合工况应考虑如下船体梁控制载荷的典型计算工况：

- ① 最大中拱弯矩
- ② 最大中垂弯矩
- ③ 最大剪力
- ④ 最大扭矩弯矩
- ⑤ 最大垂向加速度
- ⑥ 最大纵向加速度

如结构尺度接近方型，左右对称但首尾不对称，还需要考虑横向的最大中拱/中垂弯矩、最大剪力工况。

(2) 桁架结构框架式养殖设施，如无法获得船体梁的控制载荷响应，应以构件的应力响应作为控制因素，计算构件在波浪载荷下的最大应力响应。

(3) 可坐底设施应单独考虑坐底工况，并考虑冲刷对于坐底面积的影响。

2.4.3.2 局部强度

局部强度分析应考虑系泊连接点（如有时）的局部强度分析、起重设施（如有时）基础的局部强度分析。

2.4.3.3 疲劳强度

对于任何承受交变载荷的有疲劳风险的结构均应校核其疲劳强度,应至少分析以下部位的疲劳强度:

- (1) 主体结构的连接区域;
- (2) 框架结构的转角区域;
- (3) 系泊连接区域。

2.4.3.4 屈曲强度

对于任何承压、承剪的有屈曲风险的结构均应校核其屈曲强度,应满足 CCS《海洋工程结构物屈曲强度评估指南》的相关要求。

2.4.4 组合框架式养殖设施的特殊要求

2.4.4.1 组合框架式养殖设施除满足单个框架式结构的要求之外,直接计算分析还应考虑模块连接点的局部强度。

2.4.4.2 对可能发生碰撞风险的组合框架式养殖设施,应通过试验/数值分析的方法确定可能出现的最危险情况下的碰撞能量和碰撞力,并分析碰撞区域的局部强度,配备护舷等防撞设施,相关计算报告应提交 CCS 审查。

2.4.4.3 碰撞区域的结构设计应具有一定的冗余度,即使结构碰撞损坏也不会导致主体结构失效或者稳性丧失。

第 5 节 防腐与腐蚀余量

2.5.1 一般要求

2.5.1.1 为防止腐蚀引起的整体损坏,所有钢结构都应设有效的保护。有效的保护系统一般包括涂层、金属镀层、阴极保护、腐蚀余量或其他认可的方法。设计防腐保护系统时应特别注意装置的设计寿命和保护的可维护性。

2.5.1.2 对于防腐保护系统未明确说明者,应符合 CCS《船舶结构防腐检验指南》的相关规定。

2.5.1.3 对于固定养殖设施,如养殖设施设计要求不间断作业,无任何进坞计划或无进坞条件,设计者或所有者应提供作业环境下使用寿命期间的腐蚀预期,并在设计中予以考虑,并满足下列要求:

(1) 应综合考虑拟采用的腐蚀保护措施、以往的运营经验、储存液体的类型和温度等影响腐蚀的因素,对年腐蚀率进行预估。如无法提供年腐蚀率,腐蚀余量应符合 CCS“浮规”第 2 篇第 13 章第 5 节的相关要求。

(2) 无论如何,底板、甲板、舷侧板的腐蚀余量不得低于 1.0mm。所增加的腐蚀余量应在设计图纸、文件中注明。

2.5.1.4 对于移动养殖设施,应结合其所在部位,处所的环境条件以及所采用的防腐措施,考虑合适的腐蚀余量。所增加的腐蚀余量应在设计图纸、文件中注明。

2.5.1.5 本章第 3 节要求的构件尺寸均不包含腐蚀余量,计算时应予以扣除。

2.5.1.6 直接计算时,可扣除一半的腐蚀余量。

第 3 章 稳性与载重线

第 1 节 稳性

3.1.1 一般要求

3.1.1.1 在同一设施制造厂按同一设计图纸同批建造的首座设施，应尽可能在接近完工时进行倾斜试验，以便准确测定空船重量和重心位置。具体要求详见 CCS “移规” 第 3 篇第 2 章中的相关规定。

3.1.1.2 渔业养殖设施应核算下列基本工况的稳性：

- (1) 迁移工况；
- (2) 正常作业工况；
- (3) 自存工况。

3.1.1.3 柱稳式设施在漂浮状态下的完整和破损稳性应满足 CCS “移规” 第 3 篇第 2 章中的相关规定。

3.1.1.4 框架式设施在漂浮状态下的完整和破损稳性应满足 CCS “移规” 第 3 篇第 2 章中对自升式平台的相关规定。

3.1.1.5 当渔业养殖设施设有坐底工况时，还应满足 CCS “移规” 第 3 篇第 2 章中对坐底稳性和沉浮稳性的相关规定。

3.1.1.6 组合式养殖设施的漂浮及坐底稳性应按单个模块进行考虑。

3.1.1.7 对于浮态可能受到水下网衣影响的渔业养殖设施，其完整稳性在最不利状态下，还应满足：

- (1) 复原力臂从正浮至 15 度内，应均为正值；
- (2) 从正浮至复原力臂最大值所对应倾斜角之间，复原力臂曲线下的面积应不小于 $0.08 \text{ m} \cdot \text{rad}$ ；
- (3) 在风速为 70 节的定常风作用下，静稳性曲线中风倾力臂和复原力臂的第 1 交角，应不大于干舷甲板边缘入水角的一半。

第 2 节 载重线

3.2.1 一般要求

3.2.1.1 柱稳式设施应满足 CCS “移规” 第 3 篇第 3 章的相关规定。

3.2.1.2 框架式设施一般应满足 CCS “移规” 第 3 篇第 3 章对自升式平台的相关规定。但对于型式特殊的框架式养殖设施，可根据实际情况考虑载重线公约对最小形状干舷要求的适用性。如不适用，则最小干舷应满足稳性、结构等相关我社认为适用的要求。

3.2.1.3 对于组合式养殖设施，应按单个模块进行干舷计算及载重线标志勘划，且载重线标志勘划位置不宜妨碍设施功能。

第4章 舾装和定位系泊系统

第1节 一般规定

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 本章适用于海上渔业养殖设施的临时锚泊设备、拖曳设备、定位系泊系统和网衣及其附件、模块连接装置以及其他舾装设备。

4.1.1.2 锚泊及系泊设备及相应的材料应经发证检验机构批准，并具有合格证书。

第2节 临时锚泊设备

4.2.1 一般要求

4.2.1.1 临时锚泊设备包括锚、锚链、锚机及附属设施，一般应按照发证检验机构的规范配备。

4.2.2 舾装数、锚、锚链和锚链舱

4.2.2.1 锚泊设备的配置根据计算得到的舾装数进行配备。

4.2.2.2 固定设施的舾装数要求应符合 CCS “浮规” 第2篇第12章第2节的规定。移动设施的舾装数要求应符合 CCS “移规” 第2篇第8章第2节的规定。

4.2.2.3 锚、锚链和锚链舱的要求应符合 CCS “移规” 第2篇第8章第2节的规定。

第3节 拖曳设备

4.3.1 一般要求

4.3.1.1 拖曳设备的要求应符合 CCS “移规” 第2篇第8章第3节的规定。

第4节 定位系泊系统

4.4.1 一般要求

4.4.1.1 本节适用于实现渔业养殖设施系泊定位功能的定位系泊系统，可包括辐射式定位系泊系统、单点定位系泊系统。

4.4.1.2 定位系泊系统将在业主/设计者规定的作业限制和程序的基础上考虑入级。作为入级条件的上述作业限制和程序应载入操作手册中。

4.4.1.3 定位系泊系统除满足本节要求外，还应符合本指南其他适用要求和主管机关的有关要求。

4.4.2 环境载荷及设施运动

4.4.2.1 本节要求仅涉及系泊系统分析所需的环境载荷及由风、浪和流引起的系泊设施的运动。

4.4.2.2 业主/设计者应规定正常作业和自存环境条件，环境条件的重现期应符合本指南2.2.1对应要求。

4.4.2.3 固定设施的环境载荷和设施运动计算应符合“浮规”第9篇第6章第2节的规定。移动设施的环境载荷和设施运动计算应符合 CCS “移规” 第8篇第8章第2节的规定。

4.4.2.4 网衣和珍品笼对系泊系统的影响不能忽视,数值模拟和试验结合是考虑其作为的有效方法,本指南附录2给出做法。

4.4.3 系泊分析和设计衡准

4.4.3.1 定位系泊系统应设计成在任一系泊索突然失效时,不会导致其他系泊索相继失效。

4.4.3.2 固定设施系泊系统的设计工况、系泊分析和设计衡准应符合“浮规”第9篇第6章第3节的规定,移动设施的设计工况、系泊分析和设计衡准应符合CCS“移规”第8篇第8章第3节的规定。

4.4.4 定位系泊系统的组成

4.4.4.1 固定设施系泊系统的系泊设备应符合“浮规”第9篇第6章第4节的规定,移动设施的系泊设备应符合CCS“移规”第8篇第8章第4节的规定。

4.4.4.2 锚机应符合CCS“移规”第8篇第8章第5节的规定。

4.4.4.3 单点定位系泊系统的其它要求应满足CCS《海上单点系泊装置入级与建造规范》,该规范未包括部分应满足公认的行业标准。

第5节 网衣及其附件

4.5.1 一般要求

4.5.1.1 网衣及其附件包括网衣、浮子、沉子等。

4.5.1.2 本节给出渔用机织网衣的推荐要求,金属网衣等其它网衣应满足行业认可的标准要求。

4.5.1.3 网衣完整性、网衣形状保持状态和网衣对周围流场的影响是渔业养殖有效实施的关键因素。应分析在可能的环境条件下,包括受可能预见的海生物附着作用下网衣的强度、形状和流场的变化情况,保障网衣完整及养殖对象处在良好的生长空间内。本指南附录2给出网衣水动力分析和试验的推荐性做法。

4.5.2 定义

除另有规定外,本节采用的名词术语定义如下:

(1) 网衣

系指由网线编织成一定尺寸网目结构的片状编织物。

(2) 网目

系指由网线按设计形状组成的一个孔状结构。

(3) 浮子

系指在水中具有浮力或在运动中能产生升力,且形状和结构适合于装配在渔具上的属具。

(4) 沉子

系指在水中具有沉降力或在运动中能产生下沉力,且形状与结构适合于装配在渔具上的属具。

(5) 沉降力

系指渔具材料在水中的重量。

4.5.3 网衣

4.5.3.1 网衣为机织合成纤维网片,网衣分类与标记、要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输、贮存要求参见GB/T 18673的规定。网衣的断裂强力和断裂伸长率按GB/T 4925进行试验。

4.5.3.2 网线粗细、网目大小由养殖对象大小决定。网片网目按GB/T 6964和GB/T 6965进行测量。

4.5.3.3 网片的缝合和网纲的装配应符合SC/T 4005的要求。网衣缝合及装纲部位的缝

线不允许松散。

4.5.3.4 网片剪裁要求参见 SC/T 4004 的规定要求。

4.5.3.5 网纲绳索要求参见 GB/T 18674 的规定要求。绳索的断裂强力和断裂伸长率按 GB/T 8834 进行试验。

4.5.3.6 根据网箱上附着生物量、鱼类养殖情况、海区水质状况，定期进行换网或洗网，清除附着物。

4.5.4 浮子

4.5.4.1 浮子材料可参考 SC/T 1006-1992 中 4.4.2 的规定。

4.5.4.2 浮子形状无固定要求，依材料定。

4.5.4.3 浮子浮力应足够，并应留有一定的安全系数。

4.5.4.4 应定期加固或更换浮子，以防止脱落或老化、破碎。

4.5.5 沉子

4.5.5.1 沉子形状依材料定。沉降力足够保持箱体形状。

4.5.5.2 用密度较大的材料制成。常用的有铅块、铸铁块、石块、有孔砖及沙袋等。所有块状沉子应消除棱角、毛刺，表面光滑。

4.5.5.3 沉子的重量和数量依潮流流速和网箱规格而定，海流急的海区需配备较多的沉子。

第6节 模块连接装置

4.6.1 一般要求

4.6.1.1 模块连接装置依据设计不同包括系泊缆、系缆装置、护舷等。

4.6.1.2 数值模拟和试验是获得模块连接位置载荷的有效手段，本指南附录 2 给出模块连接位置载荷的推荐性做法。

4.6.2 系泊缆和系缆装置

4.6.2.1 系泊缆的设计分析方法和衡准参照本章第 4 节的要求。

4.6.2.2 一般应进行系缆装置船体部分强度的局部分析。

4.6.3 护舷装置

4.6.3.1 护舷装置应符合相关国家标准、行业标准和专业标准的适用要求。

第7节 其他舾装设备

4.7.1 一般要求

4.7.1.1 渔业养殖设施应有有效安全的人员登乘措施。

4.7.1.2 包括但不限于通道、开口、栏杆（舷墙）、扶手和门窗等其他舾装设备，应满足“SOLAS 公约”和“国际载重线公约”的相关适用要求，并满足本指南第 5 章第 1 节相关要求。

4.7.2 人员登乘装置

4.7.2.1 工作人员登乘渔业养殖设施可采用直升机、吊篮或舷侧梯方式，一般渔业养殖设施如采用舷侧梯，宜为固定金属梯或梯道，其附近海域应由应急照明提供足够的照明。

4.7.2.2 具有渔业休闲附加标志的设施，应提供适用特定游客的登乘方式，并满足指南第 5 章第 1 节相关要求。

第8节 生活区

4.8.1 一般要求

4.8.1.1 对于驻守人员的生活条件，宜满足《海上移动平台法定检验技术规则》第16章人员健康与保护的要求。



第 5 章 机械装置与系统

第 1 节 一般规定

5.1.1 适用范围

5.1.1.1 本章适用于安装在海上渔业养殖设施上的机械装置和系统。

5.1.1.2 本章规定的目的是为设施的渔业活动、移动、定位以及工作人员生活提供安全有效的支持。

5.1.1.3 对于不同类型的海上渔业养殖设施，机械装置与系统除满足本章规定外，还应满足接受规范的适用要求，如有冲突，以本章要求为准：

- (1) 移动海上渔业养殖设施应满足 CCS “移规” 的适用要求；
- (2) 固定海上渔业养殖设施应满足 CCS “浮规” 的适用要求。

5.1.2 养殖设施设备的选型与配置要求

5.1.2.1 除相应规范规定的功能要求外，针对渔业养殖设施的特点，机械装置与系统还应具有如下功能：

- (1) 设备的选型适宜于被养殖水产品的要求；
- (2) 应有防止机械装置与系统油污泄漏至养殖区域的措施。

5.1.2.2 应根据养殖区域海生物的生长情况，考虑观察设备和清洁设备的配置，以便及时清洁网衣上鱼的粪便、杂物、海生物等。

5.1.2.3 应防止对养殖区域自然光的大面积遮挡。

5.1.2.4 考虑到集中养殖的特点，宜配置实时或定期在线监控水产品系统，以便迅速、有效地观察到养殖水产品生长和存活状况。

5.1.2.5 对于高密度养殖和下潜式养殖设施，宜配置增氧设备。增氧空气管路的要求，应满足本章 5.2.4 的要求。

5.1.2.6 如养殖可能破坏海洋生态的水产品，应有相应的防水产品逃逸措施和补救措施，并配置相应的设备。

5.1.3 材料

与海水接触的机械设备、部件所使用的材料、包括涂料应考虑养殖水产品健康的因素。

5.1.4 振动与噪音

5.1.4.1 设施上的机械设备、管路的振动，甚至引起的结构共振，应不影响被养殖水产品的健康生长。

5.1.4.2 取得渔业休闲附加标志的设施，除本指南要求外，居住处所宜满足《海上移动平台法定检验技术规则》第 16 章的相应要求。

5.1.5 人员防护

5.1.5.1 所有工作区、走道的地板表面及梯子表面等人员经常通过的地方，均应考虑防滑措施，以保证人员的安全。

5.1.5.2 养殖区域的人员走道均应设置可靠的安全防护栏杆，并装设踢脚板或等效设施，护栏高度不得低于 1 米，防护栏杆的设置应考虑到人员滑倒后滑入海中的风险。

5.1.5.3 取得渔业休闲附加标志的要求

(1) 乘客登乘应使用固定式的登乘设施；如设施上允许儿童登乘（1 岁以下除外），则防护栏杆之间的间距可按照不少于 11cm 进行设计，亦或采用评估后较大间距；

(2) 登乘和撤离、逃生位置应考虑到人员滑落和被挤落海中的风险，并满足客船上逃

生通道的要求;

(3) 对于乘客总数大于 12 人的设施, 如果登乘设施兼作撤离和逃生用梯道, 应至少设置两部, 且应相互远离布置; 乘客小于 12 人的设施, 可允许使用固定金属梯代替其中一部固定式的登乘设施;

(4) 登乘人数应满足人均使用有效面积不少于 20 平米(机械设备舱等平台功能舱室、厨房等类似不能进驻乘客的处所面积不应计算在内);

(5) 登乘处, 应设有专用的人员登乘和撤离记录簿; 如有条件, 应为每一乘客配备便携式的落水急救设备;

(6) 应为在设施上过夜的值守人员配置适当的冷暖设备和娱乐设备。

5.1.5.4 医务室

(1) 对于定员不大于 15 人的海上渔业养殖平台, 可不设专用医务室, 但需要配备符合平台实际情况的应急药箱, 并妥善集中放置;

(2) 对于定员大于 15 人的海上渔业养殖平台, 应设置诊疗室;

(3) 取得渔业休闲标志的设施:

应根据设施上的所有工作人员(包括临时工作人员)和旅客的人数进行医务室、诊疗室、应急药箱配置:

① 工作人员定员不大于 15 人, 且乘客总数不大于 12 人的设施应设置急救药箱;

② 对于定员大于 15 人或乘客总数大于 12 人的设施应设置诊疗室;

③ 工作人员定员大于 15 人, 且连续值守超过 3 天, 或乘客总数大于 12 人, 并有乘客在设施上过夜的设施应设置满足要求医务室。医务室至少设置一张病床, 还应设置能够转运病人的担架, 并设置专用卫生间。

5.1.6 防爆要求

5.1.6.1 粉状饲料如在围蔽处所混合, 应有合适的措施防止粉尘扬散。

5.1.6.2 安装在有易爆粉尘存在的围蔽处所的设备, 应满足相应等级的防爆要求。

第 2 节 泵送系统

5.2.1 舱底水系统

5.2.1.1 设施应设有有效的舱底水泵送系统, 不论设施处于正浮或如 CCS “移规” 第 4 篇第 1 章 1.1.4 所述的倾斜状态, 在所有实际工况下均能抽除和排干对浮力和漂浮性有影响的所有水密舱室的水, 但固定用于装载淡水、压载水、燃油或液货并设有另一种有效泵水装置的处所除外。必要时, 对于大型舱室或特殊形状的舱室, 应设有附加的吸口, 舱室内应布置成能使水易于流向吸水管。未设有舱底吸水的舱室, 可将水排至设有舱底水泵送装置的舱室。在邻接海水或液体舱柜的舱室内以及在有输送液体的管子通过的空舱内, 应设有探测积水的设备。

5.2.1.2 舱底水吸口的布置应满足 CCS “移规” 第 4 篇第 3 章第 2 节 3.2.12 和 3.2.13 的要求。

5.2.1.3 考虑到海上渔业养殖的特殊性, 对于固定设施, 机器处所在满足下列条件时, 经 CCS 同意, 可允许免设应急吸口(通过压载下潜的方式躲避台风的设施除外):

(1) 设施上最大排量的泵已经用于舱底水系统;

(2) 机器处所在任何时候均能通过两个独立的、设置在不同处所的舱底系统进行排水;

(3) 机器处所设置进水监测和报警系统;

(4) 机器处所的污水井格栅应设置在人员易于到达处所, 且易于巡检到, 避免被污堵。

5.2.1.4 舱底水系统的能力应能满足 CCS “移规” 第 4 篇第 3 章第 2 节的要求, 同时应考虑最大舱室发生火灾时, 消防水的喷洒量。

5.2.2 压载系统

5.2.2.1 浮动设施的压载系统应能在风暴来临 3 个小时前, 使平台完整无损地从最大正

常吃水升至强风暴吃水或平台检验机构认可的一个更大吃水,并将风暴预报及时接收的要求、操作规程明确在操作手册中。如无法准确确认风暴预报时间,则应用 3 个小时进行计算压载系统的能力。

5.2.2.2 压载系统应至少配备两个独立泵,当任一台发生故障时该压载系统仍能保持工作。压载泵不必为专用,但应能随时投入使用。

5.2.2.3 柱稳式设施的压载泵均应能从应急电源供电。其布置应使压载系统在失去供电系统任一部件后,能将设施从规定的倾角恢复到水平纵倾和安全吃水的状态。

5.2.3 冷却系统

5.2.3.1 主柴油机应设有足够排量的主冷却水泵和备用冷却水泵。仅装有一台主机时,不论主冷却水泵为主机带动或有独立动力,均应设有一台独立动力的备用冷却水泵;装有多台主机时,若各自均带有冷却水泵,则允许设一台完整的备用冷却水泵。

5.2.3.2 每台辅柴油机均带有冷却水泵时,可免设备用冷却水泵;若多台辅机共用一冷却水系统,则该冷却水系统中至少设置一台主用冷却水泵和一台备用冷却水泵。

5.2.4 压缩空气系统

5.2.4.1 压缩空气系统应能为设施安全地提供合格的驱动动力用气、仪表和控制用气、散料输送用气以及其他杂用。

5.2.4.2 重要用途的空气供应(如仪表和控制用气)应有安全冗余措施。

5.2.4.3 空气的质量(如水分和油分的要求)满足系统服务的需要。

5.2.4.4 如利用压缩空气系统为养殖水产品增氧:

- (1) 管路应单独设置,并应有措施防止海水被倒吸;
- (2) 宜单独设置空气瓶;
- (3) 不应与控制、仪表用气的管路相连;

(4) 如在 5.2.2.1 所述的强风暴状态下依然使用压缩空气系统,则压缩空气系统宜设置在强风暴状态下的水线之上,所处的舱室透气系统应保证该状态下不会进入海水,以保证充足的空气供应。

5.2.5 饲料投放系统

5.2.5.1 饲料投放系统的管路应有适当的固定,以防止投放系统的突然启动,伤及工作人员。

5.2.5.3 饲料投放应考虑经过渔网后的流速和流向。

5.2.6 死鱼回收系统

5.2.6.1 对可能存在大量死鱼污染的状况,应设置该系统,死鱼回收系统应该对正常养殖不造成影响,且能及时防止污染。

第 3 节 舱柜透气系统、溢流和测量系统

5.3.1 舱柜透气系统

所有常压储液舱柜、隔离空舱和管隧都应装设空气管,必要时轴隧也应装空气管。空气管应从舱柜顶部引出并远离注入管。

5.3.2 溢流系统

5.3.2.1 用泵灌装的油舱(柜)及有毒液液体舱(柜),应装设溢流管。溢流管应分别引向专门的有足够容积的收集柜内。

5.3.2.2 没有回收价值,不造成污染的溢流液体可直接排入海中。

5.3.3 测量系统

5.3.3.1 测量系统设置的原则：

- (1) 探知液柜和散料柜的储量；
- (2) 探知不易经常接近的污水井的水位；
- (3) 探知水密的空舱是否漏入液体。

5.3.3.2 凡是装设液面遥测系统的舱柜，均应备有手动测量装置。如设置两套独立的液面遥测装置，则可免设测量管。

5.3.3.3 养殖模块的压载水舱宜设置遥控测量系统。

第4节 开式排放系统

5.4.1 一般要求

5.4.1.1 除按照本章 5.1.1 规定的相应规范要求设计开式排放系统外，渔业养殖设施的开式排放口的位置、含油污标准、毒素标准等还应考虑到对渔业养殖的影响。

5.4.1.2 生活污水的排放应单独设置，并不应排放至养殖区。

第5节 通风系统

5.5.1 一般要求

5.5.1.1 在设施处于正常动、静倾和假定的破损的情况下，不能通过进排风口招致所服务处所的浸水。

5.5.1.2 在台风情况下不撤离的设施，其通风口高度和位置的设计，应能避免大量海水的进水。

5.5.2 存放饲料的围蔽处所

5.5.2.1 存放饲料围蔽处所的进风与排风应单独设置。

5.5.2.2 存放粉状饲料的围蔽处所，通风口的高度、位置和通风口的进排风速度应不使粉状饲料被吹起。

5.5.3 饲料运输机

垂直升降的箱式饲料运输机内应设置有效的通风，进风口宜设计在升降机的上部。

第 6 章 电气装置

第 1 节 一般规定

6.1.1 一般要求

6.1.1.1 除本节已有规定外，移动海上渔业养殖设施应满足 CCS “移规” 第 5 篇的适用规定。固定（包括框架式）海上渔业养殖设施应满足 CCS “浮规” 第 6 篇的适用规定。

6.1.2 电源

6.1.2.1 所有海上渔业养殖设施应根据实际需要设置主电源，如无岸上电缆供电，应设置发电机组。

6.1.2.2 海上渔业养殖设施应设有应急电源，该电源的容量应至少向下列设备同时供电 6h：

（1）下列处所的应急照明：

- ① 厨房；
- ② 机器处所、主发电站内以及主配电板处（如有时）；
- ③ 所有服务及起居处所内通道、梯道、出口及载人电梯内；
- ④ 消防员装备储放处所；
- ⑤ 住宿舱室（如设有）；

（2）探火和失火报警系统、手动报警按钮装置；

（3）所有在紧急状态下需要的船内通信设备；

（4）所有在紧急状态下需要的船内信号设备；

（5）第 8 章第 3 节所要求的信号设备。

6.1.2.3 如采用太阳能方式供电，应符合 CCS《太阳能光伏系统及磷酸铁锂电池系统检验指南》。

6.1.3 与养殖相关的电气装置

6.1.3.1 与养殖相关的电气装置除满足 CCS 的相关规范外，还应满足 SC/T 6050-2011《水产养殖电器设备安全》要求。

6.1.4 带有渔业休闲附加标志的设施应配备防漏电、防雷击等安全设施。

第 7 章 消 防

第 1 节 一般规定

7.1.1 消防器材的配置

7.1.1.1 功能要求

为实现使每一失火危险处所都能得到控火、灭火保护的目的，灭火设备功能配备要求如下：

- (1) 每一有人可达的失火危险的处所应配备消灭初始火灾的手提灭火器；
- (2) 每一有较大油类失火危险的处所应配备大型可移灭火器和/或手提式泡沫喷枪；
- (3) 设有燃油锅炉、燃油装置或总输出功率大于或等于 750kW 的内燃机的处所应配备固定灭火系统；
- (4) 上述每一种灭火手段都应有冗余性。

7.1.1.2 对于中华人民共和国管辖水域外的设施消防设施、设备、消防员装备等的配备应符合《国际航行海船法定检验技术规则》第 2-2 章的适用要求。

7.1.1.3 对于中华人民共和国管辖水域内的设施消防设施、设备、消防员装备等的配备应符合《国内航行海船法定检验技术规则》适用要求。

7.1.1.4 无人驻守的设施，能力要求不低于《国内航行海船法定检验技术规则》中非机动船的消防能力。

7.1.2 取得渔业休闲标志的附加要求

7.1.2.1 对于中华人民共和国管辖水域外作业的设施，消防设施、设备、消防员装备等的配备应符合《国际航行海船法定检验技术规则》第 2-2 章的客船的适用要求。

7.1.2.2 对于中华人民共和国管辖水域内作业的设施，消防设施、设备、消防员装备等的配备应符合《国内航行海船法定检验技术规则》客船的适用要求。

第 8 章 安全设备

第 1 节 救生设备

8.1.1 一般要求

8.1.1.1 对于在中华人民共和国管辖水域内作业的渔业养殖设施，其救生设备的性能、配备和布置应根据设施的具体作业地点，满足我国海事局《国内航行海船法定检验技术规则》第 4 篇第 3 章的相关规定。

8.1.1.2 对于在中华人民共和国管辖水域外作业的渔业养殖设施，其救生设备的性能、配备和布置应满足国际海事组织《国际海上人命安全公约》和/或有关国家政府主管当局的相关规定。

8.1.1.3 对于无人驻守养殖设施的特殊要求：

- (1) 可不设救生艇和救助艇；
- (2) 至少应配备能容纳 12 人的气胀式救生筏；
- (3) 应按定员 12 人配备救生衣，或者对到无人驻守养殖设施上的工作人员，要求每人应携带一件救生衣；
- (4) 特别针对寒冷地区，还应按定员 12 人配备防寒救生服，或者对到无人驻守养殖设施上的工作人员，要求每人应携带一件防寒救生服。

8.1.1.4 带有渔业休闲附加标志的平台，应按最大人数（包括设施值守人员）依据《国内航行海船法定检验技术规则》，参照客船配置相应的救生设备，对设施长度、宽度、布置等对人员有效到达救生设备产生明显影响的情况应特别考虑。如有守护船在休闲人员登设施时一直守护，并具有相应的救生/救助能力，可替代应配置的机动救生艇或救助艇。

第 2 节 通信设备

8.2.1 一般要求

8.2.1.1 除本节另有规定外，通信设备的性能要求应满足《国内航行海船法定检验技术规则》第 4 篇第 4 章的有关规定。

8.2.1.2 海上渔业养殖设施应配备 VHF 无线电话（固定安装或便携式）。

8.2.1.3 无人驻守海上渔业养殖设施可以不设置通信系统。登上无人驻守海上渔业养殖平台的人员，必须携带可靠的便携式对外无线通信设备。

8.2.1.4 渔业休闲

8.2.1.4.1 带有渔业休闲附加标志的设施还应配置视频监控等设备，保证人员安全。

8.2.1.4.2 带有渔业休闲附加标志的设施如果不能满足 8.2.1.2 的要求，则应当配备适合的海陆通讯设备，保持平台与陆地间通讯畅通。

第 3 节 信号设备

8.3.1 一般要求

8.3.1.1 海上渔业养殖设施应显示锚灯或平台轮廓的照明，以向他船充分显示本设施的存在和形状。锚灯的数量和安装应满足《国内航行海船法定检验技术规则》第 4 篇第 8 章的有关规定。

8.3.1.2 海上渔业养殖设施如处于拖航状态，应满足《国内航行海船法定检验技术规则》第 4 篇第 8 章的有关规定。

第9章 防污染结构与设备

第1节 一般规定

9.1.1 一般要求

9.1.1.1 对于在中华人民共和国管辖水域外作业的设施防止油类污染、防止生活污水污染、防止垃圾污染、防止造成空气污染应符合《国际航行海船法定检验技术规则》第5篇的相关要求。

9.1.1.2 在中华人民共和国管辖水域内作业的设施防止油类污染、防止生活污水污染、防止垃圾污染、防止造成空气污染应符合《国内航行海船法定检验技术规则》第5篇的相关要求。

9.1.1.3 在中华人民共和国管辖水域内作业的设施，含油污水、生活污水、设施及人员垃圾、有毒液体物质、废物等的排放要求，还应满足《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）适用要求。

9.1.1.4 在中华人民共和国管辖水域内作业的设施，防止造成空气污染的要求，还应满足《中华人民共和国大气污染防治法》适用要求。

9.1.1.5 养殖区的病鱼、死鱼等不得直接丢弃于养殖海区，应根据可能面临的最严重情况考虑收集。并由专人负责收集处理。

第 10 章 船式海上渔业养殖设施

第 1 节 一般规定

10.1.1 一般要求

10.1.1.1 本章目的是为船式海上渔业养殖设施的设计和入级检验提供依据。

10.1.1.2 除特殊规定外，船式海上渔业养殖设施的检验种类与周期、检验项目及范围应满足“移规”的适用要求。

10.1.1.3 对于重大改建船舶，还应满足《船舶重大改装实施指南》相关要求。

10.1.2 适用范围

10.1.2.1 本章适用于在海洋指定区域内养殖作业，具备限定海域自航能力的船式海上渔业养殖设施的设计、建造。

10.1.2.2 本章适用于具有单层甲板或多层甲板、双层底、单壳或双壳、机舱位于尾部、设置水密或通海养殖舱的船式海上渔业养殖设施。具有水密养殖舱的典型中剖面结构型式见示意图 10.1.2.2(1)、图 10.1.2.2(2)，具有通海养殖舱的典型中剖面结构型式见示意图 10.1.2.2(3)、图 10.1.2.2(4)。

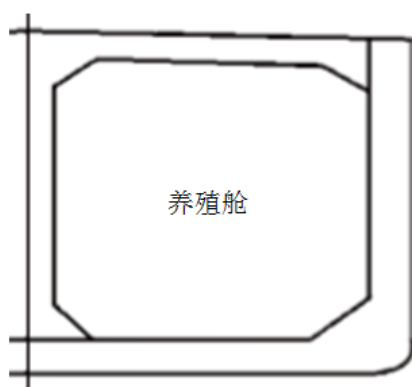


图 10.1.2.2 (1)

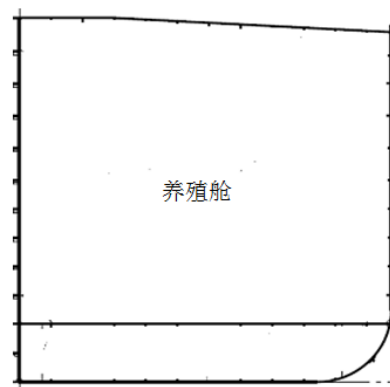


图 10.1.2.2 (2)

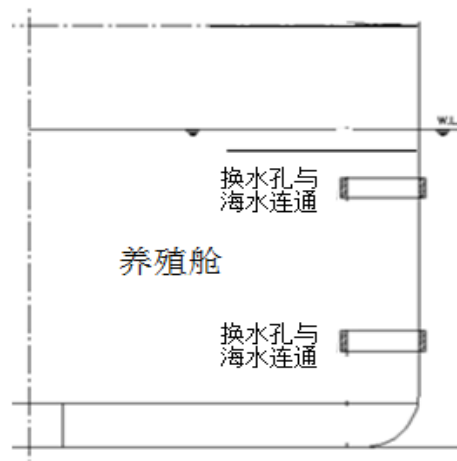
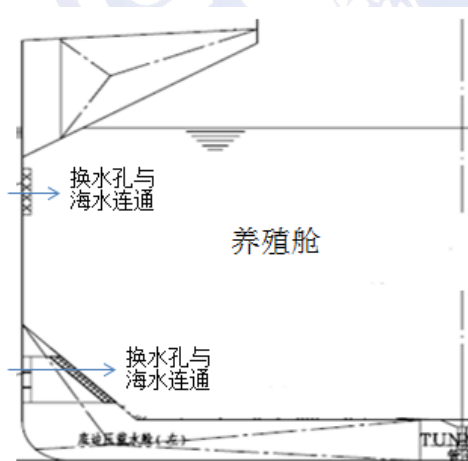


图 10.1.2.2 (3)

图 10.1.2.2 (4)

10.1.2.3 船式海上渔业养殖设施的材料与焊接, 应满足《材料与焊接规范》的要求和“钢规”第 2 篇第 1 章适用要求。

10.1.3 定义

10.1.3.1 航行工况: 指船式海上渔业养殖设施在设计航区, 从一个地区自主航行到另一个地区时的工况。

10.1.3.2 养殖工况: 指船式海上渔业养殖设施定位在作业海域, 养殖作业时承受与作业相适的设计限度内的组合环境载荷和作业载荷的工况。

10.1.4 图纸资料

10.1.4.1 除按“钢规”所规定的图纸资料外, 还应将下列图纸资料提交 CCS 批准或备查:

- (1) 有限元强度计算书 (备查);
- (2) 疲劳强度计算书 (备查);
- (3) 晃荡强度计算书 (备查);
- (4) 定位系泊布置图;
- (5) 系泊部件和设备详图;
- (6) 系泊分析计算书 (备查);
- (7) 操作手册;

10.1.4.2 对于通海养殖的船式海上渔业养殖设施还需补充如下图纸:

- (1) 舷侧通海孔布置图;
- (2) 模型试验报告 (备查);
- (3) 水动力分析报告 (备查);

10.1.4.3 如 CCS 认为必要, 可要求增加送审图纸资料的范围。

第 2 节 结构

10.2.1 养殖舱与海水不连通

10.2.1.1 一般要求

(1) 本条适用于设置水密养殖舱 (所有养殖舱与海水不连通) 的船式海上渔业养殖设施的结构设计。

(2) 除 10.2.1.3 直接计算要求外, 还应考虑系泊连接点 (如有时)、起重设施 (如有时) 支撑结构的局部强度。

10.2.1.2 构件尺寸

(1) 全船结构布置和尺寸应满足“钢规”第 2 篇第 1 章、第 2 章、第 5 章、第 6 章适用要求。

(2) 有限航区航行的船舶适用于“钢规”第 10 篇第 2 章相关规定。

10.2.1.3 直接计算

(1) 航行工况时, 船长为 150m 及以上船舶应参照“钢规”第 2 篇第 5 章第 1 节适用要求进行结构有限元强度分析。

(2) 养殖工况时, 参照“移规”第 2 篇第 3 章适用要求, 根据实际载荷 (重力及功能载荷和有关的环境载荷) 进行结构有限元强度分析。

10.2.2 养殖舱与海水连通

10.2.2.1 一般要求

(1) 本条适用于设置通海养殖舱（一个或多个养殖舱与海水连通）的船式海上渔业养殖设施的结构设计。

(2) 除 10.2.2.4 直接计算要求外，还应考虑系泊连接点（如有时）、起重设施（如有时）支撑结构的局部强度。

10.2.2.2 设计载荷

(1) 设计者应规定作为入级基础的各设计工况和相应的环境条件。

(2) 航行工况时，由于舷侧结构设置通海孔，波浪载荷应进行预报计算或模型试验。

(3) 养殖工况时，应考虑如下设计载荷：

① 除环境载荷（风载荷、波浪载荷、海流载荷）外，还应考虑由船式海上渔业养殖设施重量、使用及作业（若有）引起的载荷。甲板载荷应不小于“移规”第 2 篇第 2 章第 5 节规定的压力值。如存在甲板上浪情况，其甲板载荷如超过规定值，则应按照实际可能出现的最大压力选取。

② 根据作业区海域的海况，船式海上渔业养殖设施设计为避台解脱，应明确避台时的波浪环境条件，包括有义波高和跨零周期等；以此为基础进行波浪载荷短期预报，应用到船体结构强度计算中。施加在船式海上渔业养殖设施的波浪载荷选取为：各工况波浪载荷预报最大值所形成的包络线，至少取 10% 余量，即波浪载荷预报的 1.1 倍。

10.2.2.3 构件尺寸

(1) 航行工况应满足下列要求：

① 除另有规定外，全船结构布置和尺寸应满足“钢规”第 2 篇第 1 章及第 2 章船体结构适用要求，如必要，主要支撑构件可根据直接计算结果进行调整。

② 有限航区航行的船舶适用于“钢规”第 10 篇第 2 章相关规定。

③ 船体内部仅一侧与外海邻接的水密边界舱壁应满足“钢规”第 2 篇第 2 章第 13 节对深舱的要求，根据通海养殖舱的海水载荷特点，可以要求增加其构件尺寸。

④ 养殖舱区非水密外板应至少满足“钢规”第 2 篇第 2 章第 3 节外板对 t_1 及最小厚度的要求。

⑤ 根据 10.2.2.4 (2) ① 对养殖舱区进行结构有限元强度分析，几何突变处（如舷侧开孔处）应有足够的结构强度，增加的边舱（若有）应和周围结构合理过渡。

(2) 养殖工况应满足下列要求：

① 如果养殖工况比航行工况吃水大，水密边界外板应满足“钢规”第 2 篇第 2 章第 3 节对外板的要求；两边始终承受相等压力的养殖舱横舱壁，其结构尺寸可按对一般水密舱壁的要求评估；如必要，可根据直接计算结果和实际环境条件对构件尺寸进行调整。

② 船体结构的尺寸应基于所有预期工况下的载荷分布，根据 10.2.2.4 (2) ② 用直接计算方法确定。

10.2.2.4 结构设计

(1) 总纵强度

① 航行工况时，总纵强度应满足“钢规”第 2 篇第 2 章第 2 节总纵强度适用要求，其中波浪载荷按 10.2.2.2 (2) 的要求；船体梁沿船长各剖面的许用静水弯矩和静水剪力由设计者提供，并应考虑舷侧结构设置通海孔的影响。

② 养殖工况时，总纵强度应满足“钢规”的相应要求，其中波浪载荷按照 10.2.2.2 (3) ② 要求，船体梁沿船长各剖面的许用静水弯矩和静水剪力由设计者提供。

(2) 直接计算

① 航行工况时，应进行全船有限元强度分析；直接计算方法应满足“钢规”第 2 篇第 1 章第 5 节结构强度直接计算的相关要求，其中的波浪载荷应考虑舷侧结构设置通海孔的影响；船长 150m 及以上的船式海上渔业养殖设施其疲劳强度还应参照《船体结构疲劳强度指南》的相关要求进行分析。

② 养殖工况时，应以 10.2.2.2 (3) 要求的设计载荷进行全船有限元强度分析，高应力区域和典型舷侧开孔区域应做局部细化网格结构强度分析；组合工况应考虑如下船体梁控制载荷的典型计算工况：

- a. 最大中拱弯矩；
- b. 最大中垂弯矩；

- c. 最大剪力;
- d. 最大扭矩弯矩;
- e. 最大垂向加速度;
- f. 最大纵向加速度。

屈曲强度还应满足《海洋工程结构物屈曲强度评估指南》的相关要求;

根据作业区域对应海况,疲劳强度还应参照《海洋工程结构物疲劳强度评估指南》的相关要求进行分析。

(3) 晃荡计算

① 养殖舱应进行晃荡载荷下的结构强度计算,晃荡载荷及养殖舱的结构尺寸评估应满足《液舱晃荡载荷及构件尺寸评估指南》适用要求,其中的晃荡载荷也可以通过模型试验获得。

② 若设置有效的防晃荡措施,并能提供相应的试验、理论依据、使用经验,经 CCS 同意,可以接受作为上述①的代替和等效方法。

10.2.2.5 模型试验

舷侧结构设置通海孔,通海孔(包括鱼类的拦阻装置)的进水/出水速度或时间周期对船体运动参数及载荷会产生一定影响,应进行必要的模型试验,确定如下要素:

① 航行工况时,确定水动力载荷(含晃荡)、总纵强度计算载荷的影响以及船舶运动参数的影响;

② 养殖工况时,确定水动力载荷(含晃荡)、总纵强度计算载荷、锚泊系统的系泊力以及对船式海上渔业养殖设施(船体)的影响。

第 3 节 舾装与定位系泊系统

10.3.1 一般要求

10.3.1.1 航行工况应满足下列要求:

- (1) 舾装设备应满足“钢规”第 2 篇第 3 章有关要求。
- (2) 有限航区船舶适用于“钢规”第 10 篇第 2 章的相关规定。

10.3.1.2 养殖工况时,定位系泊系统参照“移规”第 8 篇第 8 章的相关规定,对于近岸的船式海上渔业养殖设施,经 CCS 同意,可以特殊考虑。

第 4 节 分舱与稳性

10.4.1 分舱与稳性

10.4.1.1 航行工况应满足下列要求:

- (1) 分舱与稳性应满足“钢规”第 2 篇第 1 章相关要求。
- (2) 有限航区船舶适用于“钢规”第 10 篇第 2 章的相关规定。
- (3) 养殖舱如设置舷侧通海孔,不计入浮力。

10.4.1.2 养殖工况应满足下列要求:

- (1) 在漂浮状态下的完整稳性应满足“移规”第 3 篇对水面式平台的相关规定。
- (2) 在漂浮状态下的破损稳性应满足“移规”第 3 篇对水面式平台的相关规定。
- (3) 养殖舱如设置舷侧通海孔,不计入浮力。

第 5 节 轮机装置与系统

10.5.1 一般要求

10.5.1.1 轮机装置与系统应满足“钢规”第 3 篇、第 5 篇相关要求。

10.5.1.2 有限航区船舶的轮机装置与系统适用于“钢规”第 10 篇第 3 章、第 5 章的相关规定。

第 6 节 电气装置与自动化系统

10.6.1 一般要求

10.6.1.1 电气装置与自动化系统应满足“钢规”第 4 篇、第 7 篇相关要求。

10.6.1.2 有限航区船舶的电气装置适用于“钢规”第 10 篇第 4 章的相关规定。

第 7 节 消防

10.7.1 一般要求

10.7.1.1 消防应满足“钢规”第 6 篇相关要求或经确认满足船旗国主管的机关要求。

10.7.1.2 有限航区船舶的消防适用于“钢规”第 10 篇第 6 章的相关规定。

附录 1 渔业养殖和渔业休闲附加标志产品持证要求

渔业养殖附加标志（Fishery Equipment）产品持证要求

附表 1-1

序号	产品名称	证件类别		认可模式				备注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	
1	饲料处理单元							
1.1	皮带输送机	X	—	—	X	—	—	
1.2	饲料舱料位计	X	—	—	X	—	—	如外购设备的持证要求无法满足，应与整体产品进行成套型式试验
1.3	电动遥控阀							参考移动/浮式设施阀门持证要求
2	鱼饲料投喂单元							
2.1	控制站	X	—	—	—	—	—	
2.2	供料器	X	—	—	X	—	—	
2.3	饲料播撒器	X	—	—	X	—	—	
2.4	温湿度控制系统	X	—	—	X	O	O	
2.5	空压机	X	—	X	—	—	—	
3	渔网清洗装置							
3.1	水下洗网机	—	X	—	X	—	—	随 W 应提供型式认可证书
3.2	洗网机控制站	X	—	—	—	—	—	
3.3	高压泵站	X	—	—	X	O	—	
4	死鱼处理装置	—	X	—	X	—	—	随 W 应提供型式认可证书
5	监控系统							
5.1	水下监测装置	—	X	—	X	—	—	随 W 应提供型式认可证书
5.2	环境监视装置	—	X	—	X	—	—	随 W 应提供型式认可证书
5.3	鱼群密度监视装置	—	X	—	X	—	—	随 W 应提供型式认可证书
5.4	闭路电视/ 摄像单元	—	X	—	X	—	—	随 W 应提供型式认可证书
5.5	污水处理和淡水处理控制和监视单元*	X	—	—	X	O	—	

序号	产品名称	证件类别		认可模式				备注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	
5.6	水下照明系统	—	X	—	X	—	—	随 W 应提供型式认可证书
6	捕鱼装置							
6.1	捕鱼提升机	X	—	O	O	O	—	
6.2	立式分配器	X	—	O	O	O	—	
7	轨道行走单元	X	—	—	—	—	X	
8	网衣	X	—	—	—	—	X	
9	浮子	X	—	—	—	—	X	
10	沉子	—	X	—	—	—	—	
11	绞车(包括拉网绞车、脐带缆绞车)	X	—	O	O	O	—	
12	投光灯	—	X	—	X	—	—	随 W 应提供型式认可证书
13	捕捞网绞车绳索	X	—	—	—	—	X	
14	回声测深设备	X	—	—	X	O	—	

渔业休闲附加标志产品持证要求

附表 1-2

序号	产品名称	证件类别		认可模式				备注
		C/E	W	DA	TA-B	TA-A	WA	
1	视频监控设备	—	X	—	X	—	—	

注：对于不申请“Fishery Equipment”和“Fishery Leisure”附加标志的渔业养殖设施，以上产品应至少提供制造厂证明。

对于拟申请“Fishery Equipment”和“Fishery Leisure”附加标志的渔业养殖设施，由现场检验项目组参考以上产品持证要求，结合目前渔业养殖设施的发展情况和我社产品检验标准的制定情况，会同海工技术中心和总部海工检验管理处制定最终的产品持证清单。

符号说明：1) C—船用产品证书；E—等效证明文件；W—制造厂证明；X—适用；O—可选。

2) DA—设计认可；TA-B—型式认可 B；TA-A—型式认可 A；WA—工厂认可。

3) 对于零部件的工厂认可系指对其毛坯制造者的认可。

附录 2 网衣效应分析和试验推荐做法

第 1 节 一般规定

1.1.1 网衣是海洋养殖设施的重要构件,网衣的存在对海上渔业养殖设施浮体的运动和受力等方面会产生显著影响,且网衣自身在水中的受力及完整性对渔业养殖装置的良好运营也至关重要。这些因素在设计时均应予以充分、合理的考虑。

1.1.2 数值模拟和物理模型试验是海上养殖设施性能、网衣完整性和周围流场特性分析的重要手段,本附录分网衣对养殖设施性能影响试验、网衣水动力特性分析和物理模型试验方法三方面给出主要技术要求,同时给出具体实施时的参考文献。

第 2 节 网衣对养殖设施性能影响试验

2.1 柱稳式养殖设施

2.1.1 对于柱稳式养殖设施,建议测试养殖设施的附加质量、固有周期和阻尼等基础物理量,测试风、浪、流荷载作用下养殖设施在纵荡、垂荡、纵摇三个自由度方向上的运动响应和缆绳系泊力以及测试水流作用下养殖设施的倾角。

2.1.2 应在静水条件下开展养殖设施物理模型的自由衰减试验和系泊系统的水平刚度测试,可采用运动测量仪采集养殖设施的运动历时曲线。依据试验结果,可计算养殖设施各自由度方向的附加质量系数、固有周期和阻尼系数,分析养殖设施系泊系统的受力一位移特性曲线。

2.1.3 开展养殖设施运动响应幅值算子(RAO)试验时,可采用运动测量仪采集养殖设施的运动历时曲线,分析不同自由度方向的运动量最大值及对应的波浪周期。

2.1.4 开展风、浪、流作用下养殖设施的水动力特性试验时,可采用水下拉力传感器测量缆绳系泊力,采用运动测量仪测量波浪作用下养殖设施的运动响应和水流作用下养殖设施产生的最大倾斜角度。

2.2 组合框架式养殖设施

2.2.1 对于组合框架式养殖设施,建议测试养殖设施的附加质量、固有周期和阻尼等基础物理量,风、浪、流荷载作用下养殖设施在纵荡、垂荡、纵摇三个自由度方向上的运动响应和缆绳系泊力以及组合框架间的连接力(包括拉力和压力)。

2.2.2 应在静水条件下开展养殖设施物理模型的自由衰减试验和系泊系统的水平刚度测试,可采用运动测量仪采集养殖设施的运动历时曲线。依据试验结果,可计算养殖设施各自由度方向的附加质量系数、固有周期和阻尼系数,分析养殖设施系泊系统受力一位移特性曲线。

2.2.3 开展养殖设施运动响应幅值算子(RAO)试验时,可采用运动测量仪采集养殖设施的运动历时曲线,分析不同自由度方向的运动量最大值及对应的波浪周期。

2.2.4 开展风、浪、流作用下养殖设施水动力特性试验时,可采用水下拉/压力传感器测量框架间连接力(拉/压力)、缆绳系泊力和网衣受力,采用运动测量仪测量养殖设施的运动响应,采用光学测量分析法测量网衣的运动变形。

第3节 网衣水动力特性分析

3.1 测试内容

3.1.1 建议测试网衣的水动力系数，测试波、流作用下网衣的受力以及运动变形，测试网线张力分布，测试网衣周围流场分布特性。

3.1.2 实际工程中网衣存在被生物附着问题时，建议测试生物附着对网衣受力和周围流场的影响。

3.2 网衣水动力系数

3.2.1 网衣水动力系数是计算网衣受力的关键指标，获得网衣水动力系数后，即可通过莫里森方程等经验公式，计算任意面积的网衣受力。物理模型试验是获得网衣水动力系数最可靠的方法。

3.2.2 物理模型试验中应将柔性网衣张拉固定于刚性支撑框架上，形成刚性平面网衣模型，保证在水流作用下不变形。可采用测力天平采集网衣模型所受的水流力，网衣的受力可由网衣与框架所受的总力减去空框架所受的力获得。利用最小二乘法，结合莫里森方程对试验获得的不同流速下的水流力进行非线性拟合，即可得到网衣水动力系数。

3.2.3 对于渔业养殖设施常用的纤维网衣（尼龙网、聚乙烯网），除物理模型试验方法之外，还可采用如下公式对莫里森方程中的阻力系数 C_d 和升力系数 C_l 进行估算。

$$C_d = 0.04 + (-0.04 + S_n - 1.24S_n^2 + 13.7S_n^3) \cos \alpha'$$

$$C_l = (0.57S_n - 3.54S_n^2 + 10.1S_n^3) \sin(2\alpha')$$

式中： $\alpha' = 90^\circ - \alpha$ （度）， α 为网衣冲角，即网衣与水流方向在水平面上的夹角，如以下俯视图所示：

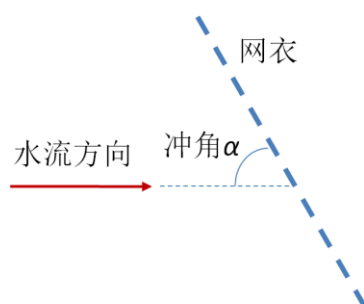


图 3.2.3 (1) 网衣冲角示意图

S_n 表示网衣密度，指网衣实体的投影面积与轮廓面积的比值，即下图中黑色网线面积除以网衣面积 a^2 。该公式的适用范围为网衣密度 S_n 在 0.35 以内。

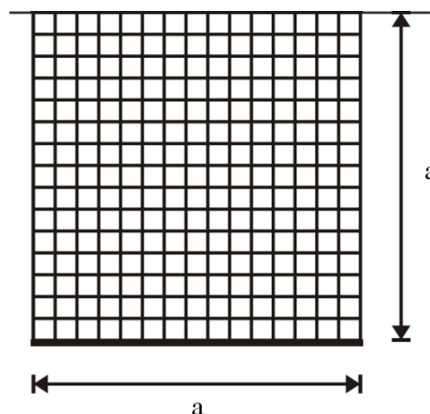


图 3.2.3 (2) 网衣密度示意图

3.2.4 对于有涂层的纤维网衣，以及超高分子聚乙烯网、金属网衣、PET 网等新型网衣的水动力系数，建议采用物理模型试验法进行确定。

3.3 网衣受力、运动变形和网线张力

3.3.1 网衣受力会直接影响养殖设施的运动响应和系泊力,网衣的运动变形则影响网箱内部养殖鱼类的生存状态,网线张力是衡量网衣所受荷载和判断网衣破裂与否的关键指标。

3.3.2 对于纤维网这类柔性的网衣结构,建议采用集中质量模型计算网衣受力、运动变形和网线张力,从而为网箱结构设计及强度校核提供依据。集中质量模型分析一般原则:

(1) 将网衣简化为一系列的集中质量点,集中质量点位于网目目脚的两端(端节点)和中间位置(中间节点),集中质量点之间采用无质量的弹簧进行连接;

(2) 通过求解各集中质量点的运动微分方程,可以获得各个质量点的位移,最终得到网衣的运动和变形。集中质量点的运动微分方程可根据牛顿第二定律构建,利用龙格库塔法求解。

3.3.3 对于金属网衣,建议采用有限元模型计算金属网衣的应力、应变,确定网衣结构强度。可采用通用有限元软件建立网衣结构几何模型,建议以管单元作为网衣模型的基本单元,基于莫里森方程和数值积分的方法,采用有限元方法分析网衣衣所受的波浪载荷和水流载荷,从而模拟波浪、水流作用下网衣所受的应力、应变。

3.4 网衣对流场的作用

3.4.1 养殖设施内的水体流动与鱼类的生长是密切相关的,流速的大小决定了养殖设施内部水体交换的速度,对网箱内水体含氧量、水质环境影响非常显著,网衣对设施内的流场不能忽视。

3.4.2 进行网衣周围流场计算时,建议采用与网衣尺寸相同、形状相近并且具有一定厚度的多孔介质来对网衣进行数值模拟,采用连续方程和动量方程(即 Navier-Stokes 方程)来描述水流作用下网衣周围流体的运动,采用有限体积法求解数学模型的控制方程,从而实现网衣周围的流场的数值模拟。

3.5 生物附着影响

3.5.1 养殖设施容易遭受严重的生物附着的影响,生物附着在网箱的网衣上,一方面会使得网箱的受力增加,从而威胁网箱结构的稳定性和降低系泊锚绳的寿命;另一方面会导致网孔快速闭塞,影响网箱内水交换速率,造成水质变差,影响养殖物的存活率。

3.5.2 附着物可使得网衣的受力增加至原来的 10 倍以上,建议在结构设计时要充分考虑附着物对结构强度的影响,在实际生产中应注意及时对网衣进行清洗或更换。

3.5.3 对于不同海区、具有不同附着物类型的网衣,建议首先开展网衣挂片试验进行现场采样,以获得网衣上的附着物类型和附着程度。再通过物理模型试验和数值模拟的方法获取生物附着影响下网衣的受力及流场特性。

3.5.4 在我国北方海域,网衣易受水螅虫类生物附着。网衣密实度可作为衡量被水螅虫附着的网衣受力的有效指标。根据试验数据,拟合得到网衣阻力系数与网衣密实度的关系为:

$$C_d = 3.0415S_n^2 + 0.0748S_n + 1.0572 \quad (\text{基于网衣实体投影面积})$$

$$C_d = 4.3283S_n^2 - 0.6937S_n + 0.2023 \quad (\text{基于网衣轮廓面积})$$

根据数值模拟数据,拟合得到背流侧无量纲流速最小值与网衣密实度的关系:

$$u/u_0 = -0.3517S_n^2 + 0.0256S_n + 0.985。$$

第 4 节 物理模型试验方法

4.1 物理模型试验中网衣的模型相似准则

4.1.1 网衣模型是测试网衣受力、运动变形和网衣周围流场的关键,在制作网箱模型时,应选取可靠的模型相似准则进行网箱模型与模型试验设计。

4.1.2 考虑养殖设施的可靠模型相似准则时,不仅要考虑水流作用,还需考虑波浪荷载作用。

4.1.3 网衣模型的相似条件一般应遵循几何相似、动力相似、重量相似及刚度相似。在物理模型试验中,网衣模型的制作建议采用基于重力相似的变尺度网衣模型相似准则。该相

似准则除了定义模型缩放的大尺度比作为主比尺外，还需设定一套小尺度比。网衣的轮廓尺寸按照大尺度比进行设计，而网线直径和目脚长度则采用小尺度比进行缩放。

4.1.4 因网衣受力的主要动力因素是水流阻力和网衣在水中的重量，而网衣受力与网线沿流向的垂直投影面积相关。在保证模型网衣的网线投影面积相等的条件下，改变网线直径和网目大小的几何相似比尺也满足重力相似条件。只要使试验处于自动模拟区，即可满足动力相似条件。

4.1.5 采用小尺度比对网目进行缩尺后，网衣在水中的重量和浮力会发生改变，即网衣的重量不满足相似条件。如果实际网衣与模型网衣的材质不同，还应考虑材质导致的重量差异。因此需要进行网衣模型的质量修正。实际对网衣模型进行质量校正时，可以考虑采用网线混编法或直接增加配重或浮力的方法来进行平衡。

4.1.6 网衣模型的刚度主要是指其柔挺性，与网衣材质和网线直径直接相关。为了保证网衣模型投影面积的相似，网线直径按照小尺度比进行缩放。因此，投影面积和刚度两者无法同时满足。作为近似处理，可将网线进行部分截断，采用部分截断后的网线刚度来满足网衣模型的刚度相似条件。

4.2 网衣运动和变形测量方法

4.2.1 物理模型试验中可采用发光二极管(LED)示踪的方法对网衣运动变形进行测量。

4.2.2 可沿网衣外围轮廓布置若干 LED 光源作为示踪点，利用高速工业相机对波浪、水流作用下示踪点的运动情况进行拍摄，采用图像扫描处理方法对示踪点进行显形处理，从而可以得到示踪点的运动轨迹和某瞬时的网衣轮廓面积。将该面积与原始的投影面积进行比较，即可得到容积损失的估算值。

4.3 网衣周围流场测量方法

4.3.1 可采用粒子图像测速法(PIV)和多普勒流速仪(ADV)测速法测量网衣周围流场：

(1) PIV 是一种瞬态、多点、无接触式的激光流体力学测速方法。PIV 方法对流速的测量依赖于散布在流场中的示踪粒子，通过测量示踪粒子在已知很短时间间隔内的位移来间接地测量流场的瞬态速度分布。示踪粒子要具有与水相近的比重、足够高的流动跟随性和足够高的光散射效率，能够真实地反映流场的运动状态；

(2) 多普勒流速仪(ADV)是一种定点测量流速的仪器，可以测量网衣周围若干特征点处的流速值。

4.3.2 对于网衣周围某一切面上的流速分布，建议采用 PIV 进行测试。模型试验时，建议至少设置 1 个典型切面对网衣周围流场进行测量。

4.3.3 对于网衣周围某一特征点处流速的测量，建议采用 ADV 等单点流速仪进行测量。对于单片网衣，建议在网衣背流侧至少设置 1 个测点；对于网箱型模型，建议在网箱内部和网箱背流侧至少分别设置 1 个测点。

第 5 节 参考文献

网衣水动力效应分析和试验研究中，可参照下列论文：

- (1) 许条建，离岸组合式网箱水动力特征研究[D]，大连理工大学，2013；
- (2) 李玉成，桂福坤，CCD 动态图像跟踪方法及应用[J]，大连理工大学学报，2006，46: 413-417；
- (3) 毕春伟，海上养殖网箱内部及周围流场特性研究[D]，大连理工大学，2016；
- (4) Aarsnes J, Rudi H, Løland G. Current forces on cage, net deflection [C]. Engineering for offshore fish farming Proceedings of a conference organised by the Institution of Civil Engineers, Glasgow, UK, 17-18 October 1990, 1990. Thomas Telford；
- (5) 赵云鹏，深水重力式网箱水动力特性数值模拟研究[D]，大连理工大学，2007；
- (6) Xu T-j, Tang M-f, Dong G-h, Zhao Y-p, Bi C-w. Elaborate simulation of the interaction

between flow and net cage [C]. The Second Conference of Global Chinese Scholars on Hydrodynamics, Wuxi, China, 2016, 926-931;

(7) 刘航飞, 陈昌平, 郑艳娜, 水流作用下一种养殖金属网衣水阻力特性的数值模拟研究[J], 渔业现代化, 2017, 44: 73-79 ;

(8) Bi C-W, Zhao Y-P, Dong G-H, Xu T-J, Gui F-K. Numerical simulation of the interaction between flow and flexible nets [J]. Journal of Fluids and Structures, 2014, 45: 180-201;

(9) Bi C W, Zhao Y P, Dong G H, Wu Z M, Zhang Y, Xu T J. Drag on and flow through the hydroid-fouled nets in currents [J]. Ocean Engineering, 2018, 161: 195-204;

(10) Bi C-W, Zhao Y-P, Dong G-H. Numerical study on the hydrodynamic characteristics of biofouled full-scale net cage [J]. China Ocean Engineering, 2015, 29: 401-414;

(11) 李玉成, 桂福坤, 张怀慧, 关长涛, 深水养殖网箱试验中网衣相似准则的应用 [J], 中国水产科学, 2005, 02 期: 179-187;

(12) 桂福坤, 深水重力式网箱水动力学特性研究[D], 大连理工大学, 2006;

(13) 桂福坤, 李玉成, 张怀慧, 网衣受力试验的模型相似条件 [J], 中国海洋平台, 2002, 05 期: 22-25;

(14) Chun-Wei Bi, Yun-Peng Zhao, Guo-Hai Dong, Tiao-JianXu, Fu-Kun Gui. Experimental investigation of the reduction in flow velocity downstream from a fishing net [J]. Aquacultural Engineering, 2013, 57: 71-81;

(15) Yun-Peng Zhao, Chun-Wei Bi, Guo-Hai Dong, Fu-Kun Gui, Yong Cui, Tiao-JianXu. Numerical simulation of the flow field inside and around gravity cages [J]. Aquacultural Engineering, 2013, 52: 1-13。