

中国渔业协会团体标准

《齿轮自升式桁架网箱通用技术要求》编制说明

（征求意见稿）

2026. 06

《齿轮自升式桁架网箱通用技术要求》起草组

2026年6月日

《齿轮自升式桁架网箱通用技术要求》

编制说明

一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程等。

（一）任务来源

国家战略与政策引导：我国明确提出“海洋强国”战略，并大力发展海洋经济。国家《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》专章部署“海洋”工作，将培育壮大海洋工程装备、突破关键核心技术作为重点目标。发展深海养殖装备，是拓展蓝色经济空间、保障粮食安全的重要途径。本项目积极响应国家号召，旨在通过标准制定推动海洋养殖装备的规范化、高质量发展。

（二）制定背景

传统的海上网箱，如浮式网箱等，普遍存在抗风浪能力差、自动化程度低的问题，难以适应深远海复杂恶劣的环境。随着海洋养殖产业向深远海发展，现有网箱在关键部件和整体性能上暴露出诸多技术瓶颈：

1. 桁架结构：常规框架的局部强度、整体稳定性及疲劳寿命设计考量不充分，难以长期承受深远海高频率、大强度的风浪流联合载荷。

2. 升降装置：非齿轮驱动或简易升降机构存在定位精度差、同步性不佳、升降过程稳定性不足等问题，在复杂海况下升降作业安全风险高，自动化控制水平低。

齿轮自升式桁架网箱通过集成海洋工程升降技术，有效提升了在深远海复杂环境下的适应性与安全性，在保障养殖安全和提高养殖效

益方面展现出显著优势，市场应用前景广阔。然而，该领域目前缺乏统一的行业标准或国家标准，导致产品质量参差不齐，关键技术性能缺乏公认的评估依据，制约了技术推广和产业健康发展。为了规范齿轮自升式桁架网箱的建造要求，明确其在建造过程中材料、焊接、舾装设备和人员防护、升降装置、电气装置、检验试验的相关要求，提高产品质量和安全性，特制定本标准。

（三）起草单位

广东精钢海洋工程股份有限公司、中交广州航道局有限公司、广东粤水电装备集团有限公司、广东精钢海洋工程创新研究有限公司、广东联塑精钢科技有限公司、佛山市富临科技有限公司。

（四）主要工作过程

1. 现有的工作基础

（1）前期工作基础

广东精钢海洋工程股份有限公司作为主要技术发起单位，长期跟踪国内外齿轮自升式桁架网箱的技术发展与标准动态，深入研究该技术在我国特定海洋环境下的应用需求与适配性，为标准制定提供了充分的理论与市场依据。

为规范自身产品设计与生产，广东精钢海洋工程股份有限公司于2024年3月率先发布并实施了 Q/JYHY 4—2024《自升式养殖网箱》企业标准，该标准已在广东精钢海洋工程股份有限公司多代产品的研制和应用中得到了验证，包括“联塑 L001”、“湛农 1 号”、“港航 1001”、“港航 1002”、“港航 1003”、“港航 2003”、“港航 2004”、

“港航 2005” 齿轮自升式桁架网箱。

（2）标准草案研制

标准起草组接到标准制定任务，立刻组织落实标准制定工作，成立编制组和专家顾问团队，对齿轮自升式桁架网箱进行分析和研究，确定标准的技术内容，明确制定方案，并着手开始对所有数据源进行详细对比、翻译工作，编制申报书和标准草案。

收集国内外相关标准和技术资料，开展调研。为了按照文件要求准确完成制定工作，编制组通过各种途径，调查收集各部委发布有关的考核标准、指标体系、相关标准，以及相关标准规范，形成标准编制大纲。

在前期的大量调研和翻译工作基础上，经过课题组内部的多次集中讨论，组织内部讨论和修改，形成标准草案。

（3）立项评审

起草组完成标准草案及立项申报材料后，正式向中国渔业协会提交了团体标准立项申请。

2026 年 1 月 20 日，中国渔业协会在北京召开了本标准的立项评审会。评审组由全国水产技术推广总站、中国水产科学研究院、全国水产标准化技术委员会、中山大学、集美大学、中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所等单位的 7 位专家组成。会议由中国渔业协会会长助理彭斌辉主持，标准牵头起草单位广东精钢海洋工程股份有限公司总工程师室主任刘会涛作项目汇报。经质询与讨论，评审组一致同意该标准立项。

会后，起草组根据评审专家提出的意见（包括标准名称调整、适用范围明确、术语定义规范、技术指标细化等）进行了逐条汇总和处理，对标准草案进行了修改完善，最终形成《齿轮自升式桁架网箱通用技术要求》征求意见稿。

（五）标准起草单位、人员及任务分工

本文件起草单位：广东精钢海洋工程股份有限公司、中交广州航道局有限公司、广东粤水电装备集团有限公司、广东精钢海洋工程创新研究有限公司、广东联塑精钢科技有限公司、佛山市富临科技有限公司。

本文件主要起草人：吴平平、刘会涛、汪高星、吴韩、吴海宏、吕伟华、王昊、万丽娟、余学良、颜赤勇、谭孝维、许结芳、吴汝嘉、苏婷、米小青、白易荣、赖雨薇、黄晓梅等。

表 1： 本文件主要起草人员及任务分工

姓名	工作单位	本文件中的作用
吴平平	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责标准文本的整体技术审核、修改
刘会涛	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责标准文本的统筹起草
汪高星	中交广州航道局有限公司	负责标准文本的“材料”、“舾装设备和人员防护”的编写
吴韩	广东联塑精钢科技有限公司	负责标准文本的“材料”、“焊接”的编写
吴海宏	广东粤水电装备集团有限公司	负责标准文本的“舾装设备和人员防护”的编写
吕伟华	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责标准文本的“术语和定义”、“标记”的编写
王昊	中交广州航道局有限公司	负责标准文本的“舾装设备和人员防护”的编写
万丽娟	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责标准文本的“升降装置”、“检验试验”的编写
余学良	广东粤水电装备集团有限公司	负责标准文本的“电气装置”、“检验试验”的编写
颜赤勇	广东联塑精钢科技有限公司	负责标准文本的“材料”、“焊接”编写

谭孝维	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责标准文本的“升降装置”、“电气装置”编写
许结芳	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责标准文本的“升降装置”、“电气装置”编写
吴汝嘉	广东精钢海洋工程创新研究有限公司	负责标准文本的“术语和定义”、“标记”编写
苏婷	佛山市富临科技有限公司	负责标准文本的“术语和定义”、“标记”编写
米小青	中交广州航道局有限公司	负责标准文本的“范围”、“标记”编写
白易荣	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责标准文本的“升降装置”、“电气装置”编写
赖雨薇	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责规范性引用文件整理
黄晓梅	广东精钢海洋工程股份有限公司	负责标准文本格式规范化及参考文献核对

二、团体标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订团体标准时，还包括修订前后技术内容的对比

（一）本文件编制的原则

本标准的编制遵循以下基本原则，确保其科学性、适用性和先进性：

1. 合规性原则：严格按照 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》的要求进行结构和内容编排，确保标准文本的规范性。

2. 需求导向原则：紧密围绕我国深远海养殖装备产业化、规范化发展的迫切需求，针对“齿轮自升式桁架网箱”这一特定新兴装备，解决其制造、检验无统一标准可依的问题。

3. 建造全过程控制原则：标准覆盖网箱建造的材料选择、材料进场、加工制作、焊接装配、表面防腐到最终检验试验的全过程，确保每个建造环节均有章可循，形成完整的建造质量闭环。

4. 检验可操作性原则标准详细规定了材料检验、焊缝无损检测

(分级、比例、评定等级)、涂装干膜厚度、装配尺寸偏差率等可量化指标,并明确检验方法依据的国家或国际标准,便于制造厂、第三方检验机构和用户执行验收。

5. 引用标准协调一致原则凡涉及材料性能、焊接材料、无损检测、电气安全、升降装置等专业领域,均直接引用现行有效的国家标准(GB/T)、行业标准(SC/T)或国际标准(IEC),避免重复规定,确保技术要求与现有标准体系协调一致。

(二) 本文件的主要技术内容的确定依据

1. 标准主要内容及适用范围

本文件界定了齿轮自升式桁架网箱(以下简称网箱)的术语和定义,规定了标记、材料、焊接、舾装设备和人员防护、升降装置、电气装置、检验试验等要求。

本文件适用于齿轮自升式桁架网箱总体建造,包括生产要求、材料、焊接与检验。其它同类型网箱建造可参考执行。

2. 确定主要内容的论据

本标准的技术内容依据网箱建造的实际生产流程,按照材料、焊接、舾装设备与人员防护、升降装置、电气装置、检验试验等顺序进行规定。各项技术要求的确定主要依据以下来源:

(1) 材料

确定依据:以海洋工程用钢及渔业装备常用材料的国家标准为核心,确保网箱在海洋腐蚀环境下的结构完整性。

- 钢材选用:规定钢板与型钢的化学成分及力学性能应符合

GB/T 1591、GB/T 712、GB/T 706；钢管符合 GB/T 8162；锻钢件符合 GB/T 17107。这些标准在船舶、海洋工程领域长期验证，可满足网箱对强度、韧性及焊接性的要求。

- 尺寸偏差控制：要求制造厂对钢板、钢管、锻钢件的厚度、直径、长度等偏差负责，并符合相关国家或国际标准，以保证后续焊接装配精度。

- 外观检查与无损检测：对钢板、钢管、锻钢件的表面缺陷（裂缝、折叠、结疤等）作出禁止或限制规定，并明确焊接钢管需进行无损检测，参照 GB/T 6402、JB/T 8468 等标准，确保原材料无影响安全的初始缺陷。

- 热处理：要求锻钢件在最终热处理后进行规定的无损检测，检测方法与范围引用 GB/T 6402、JB/T 8468，保证材料性能均匀。

（2）焊接

确定依据：依据钢结构焊接通用规范及船舶行业焊接标准，结合海洋工程对焊缝质量的高要求。

- 焊接材料：选用符合 GB/T 5117、GB/T 5118、GB/T 8110 的焊条、焊丝及保护气体，其级别与母材强度匹配。焊接材料等级划分（屈服强度 9 级、冲击韧性 1-5 级等）参照国家标准，保证焊缝金属的力学性能。

- 焊接工艺认可：规定焊接工艺计划书（PWPS）、工艺试验报告（WPQR）、焊接工艺规程（WPS）的编制与认可流程，要求提交第三方认可。该流程直接移植自船舶及海洋工程建造规范，是保证焊

接质量稳定性的核心措施。

- 网箱结构制作：

钢材切割与成形：规定切割面缺陷去除、冷成形弯曲半径限值（内缘弯曲半径一般不小于板厚 4.5 倍，高应力构件不小于 10 倍）、加热成形温度控制等，依据钢结构加工行业惯例及材料热处理原理。

坡口与焊接细节：对接焊坡口角度一般 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，角焊缝与对接缝交叉处处理要求，均来自焊接工艺成熟经验。

焊缝外观质量：表 1、表 2 按一级、二级、三级分别规定未焊满、咬边、余高、错边等缺陷的允许范围，参照 CB/T 3559 及船舶焊缝外观标准。

无损检测：表 3 规定一级焊缝 100%探伤（超声波或射线，II 级合格）、二级焊缝 20%探伤（III 级合格），检验等级 B 级，检测比例计算方式明确。该要求直接引用 CB/T 3559，与海洋工程结构焊缝检验要求一致，确保关键焊缝内部质量。

（3）舾装设备与人员防护

确定依据：基于渔业养殖设施及海上作业平台的安全规范，保障操作人员安全。

- 登乘装置、通道、栏杆：要求设置固定金属梯或梯道、四周通道、逃生通道、扶手（梯道夹角 $\leq 60^{\circ}$ ）、防护栏杆及踢脚板。栏杆高度不小于 1m，参照海上平台通用安全标准。

- 噪声控制：人员住所及办公室 ≤ 55 dB，生活区 ≤ 85 dB，超过 85 dB 区域需提供听觉保护。依据职业健康防护标准。

- 防碰、减振、运动部件防护：人行通道净空高度、减振措施、护罩或栏杆要求，源自安全生产管理规定及机械防护通用实践。

（4）升降装置

确定依据：引用 GB/T 37456 《海洋平台电驱动齿轮齿条升降装置》及相关海洋工程实践，确保升降系统的建造与安装质量。

- 一般要求：升降装置应具备足够提升和支撑能力；控制站需配置监控、报警、应急停止开关（红色标志）；遥控操纵时设置显示设备；工作处所照明及通道要求。这些是升降装置操作安全的基本配置。

- 齿轮齿条式升降装置：

传动齿轮选用优质碳素钢或合金钢锻件，依据材料标准及齿轮强度要求。

刹车装置为故障安全型，制动力不小于 120%最大要求制动扭矩；超速（额定转速 1.1 倍）自动制动。依据 GB/T 37456 及升降设备安全规范。

载荷计算需考虑摩擦、不均匀分配、齿型误差等因素，参照海洋平台升降装置设计经验。

（5）电气装置

确定依据：参照船舶及海洋工程电气标准、渔业养殖电气安全要求。

- 电源：主电源至少由两个电源组成，允许新能源（太阳能、风能、波浪能等）作为来源之一；应急电源独立且可为发电机组或蓄电

池组。确保供电冗余与应急安全。

- 照明：室外灯具防护等级不低于 IP56，室内不低于 IP23；LED 灯具符合 IEC 60598-1 和 IEC 62722-2-1。基于海洋环境防腐防潮要求。

- 助航灯与航空灯：助航灯为白色同步发光灯，保证全方向可见；最高点设红色航空灯。依据海事及航空安全规定。

- 养殖相关电气装置：满足 SC/T 6050《水产养殖电器设备安全要求》，保障养殖作业电气安全。

(6) 检验试验

确定依据：以材料、焊接、防腐、装配的国家及行业标准试验方法为基础，形成建造验收的量化指标。

- 材料检验：要求第三方检验，进行拉伸、冲击、弯曲、管材延性等力学性能试验，外观及无损检测按相关标准执行。源自 GB/T 及 ISO 试验方法。

- 焊接检验：取样位置、加工余量、缺陷处理等按国家或国际标准；结构件及压力管系焊接质量同样引用相关标准。

- 表面防腐：除锈至 Sa2.5 级（ISO 8501-1），涂装最小干膜厚度：网箱框架 300 μm、桩腿 400 μm、升降装置 300 μm、其他部件 300 μm。干膜厚度要求参照 ISO 12944 及海洋工程防腐实践，桩腿因入泥及飞溅区腐蚀最严苛而取最高值。

- 机械与电气检验：升降装置、发电机组等安装后效用试验；电气设备布置、电缆、配电板检查及应急电源试验。参照船用机电设

备检验惯例。

- 网箱装配要求：表 5 规定框架长度、宽度、高度尺寸偏差率均为 $\pm 3.0\%$ ，该指标来源于大型钢结构制造公差标准及自升式网箱对升降同步性的工程要求。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）主要试验（或验证）分析、综述

1. 仿真计算与设计验证

对齿轮自升式桁架网箱在不同海况下的波浪载荷进行仿真计算，从而得到网箱每个部分相应的受力和力矩，以支持结构安全性的分析。通过数值模拟方法，模拟了作业工况、自存工况及迁移工况下的结构响应，为材料选型及焊接等级确定提供了依据。

2. 材料性能试验

对齿轮自升式桁架网箱的原材料进行了化学成分和力学性能试验（包括拉伸试验、夏比冲击试验、弯曲试验等），保证了原材料的可靠性。试验结果均满足本标准第 5 章及引用标准（GB/T 712、GB/T 1591、GB/T 8162 等）的要求，为网箱建造奠定了材料基础。

3. 水池模型试验

对网箱整体进行了水池模型试验，模拟不同波高、周期及流速条件下的结构响应，测试了网箱框架的应变、位移及网衣变形。试验结果证明了网箱框架的强度和稳定性，验证了设计计算方法的准确性。

4. 实海验证

（1）“联塑 L001”和“湛农 1 号”实海验证

公司设计生产的“联塑 L001”“湛农 1 号”桁架网箱在湛江流沙湾 1 号海洋牧场开展了抗风浪和养殖部署，抵御了 2024 年第 11 号超强台风“摩羯”，经历了极端风浪考验。台风过境后，网箱框架无永久变形，焊缝无开裂，升降装置运行正常，证明了网箱在不同海况下的安全性和可靠性。

（2）港航集团 6 套齿轮自升式桁架网箱

2025 年，广东精钢海洋工程股份有限公司为港航集团建造了 6 套齿轮自升式桁架网箱（港航 1001、港航 1002、港航 1003、港航 1001、港航 1002、港航 1003），均按照本标准（及前期企业标准 Q/JYHY 4—2024）的技术要求进行建造，在材料复验、焊接工艺评定、焊缝无损检测、涂装干膜厚度测量、装配尺寸偏差检验、升降装置安装调试及电气系统功能试验各环节均通过了第三方检验。网箱建造质量稳定，各项功能指标满足设计要求，进一步验证了本标准建造技术要求的可行性与可靠性。

通过上述系统性试验与多维度验证，充分证明了本标准所描述的技术规范、方法流程及质量要求具有高度的科学性、实用性和可操作性，为行业提供了统一的技术规范和质量要求，包括产品规格、性能指标、测试方法、包装标志等，确保行业内生产和服务活动有章可循。

（二）技术经济论证

从技术角度看，本标准的制定有利于提高齿轮自升式桁架网箱的建造水平，保障产品质量和安全性。从经济角度看，标准的统一有助

于降低生产成本，提高生产效率，促进产业的规模化发展，预期将带来显著的经济效益。

（三）预期的经济效益、社会效益和生态效益

1. 经济效益

降低综合养殖成本，增加养殖收益：标准化的齿轮自升式桁架网箱能有效抵御台风，提高网箱的使用寿命，直接保护了养殖户的资产和生产工具。由于抗风浪能力强，养殖作业可以扩展到更深、更远、水质更好的海域，且受天气影响的停工时间减少，有助于提升鱼类生长速度和品质，增加单位产量。

2. 社会效益

标准的出台能有效促进齿轮自升式桁架网箱的推广应用，推动海洋养殖产业的发展，增强我国在海洋养殖装备领域的竞争力，拓展国际市场。

3. 生态效益

将养殖活动从环境承载力已近饱和的近岸、内湾迁移至开阔的深远海，可缓解近海环境压力，促进生态修复。

为科学、有序、高效地开发利用国家管辖海域提供了现代化的技术装备和标准支撑，符合海洋空间规划和可持续发展理念，是实现海洋资源绿色开发的重要实践。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

1. 国际标准现状

通过公开渠道检索，目前国际上尚无专门针对“齿轮自升式桁架网箱”建造技术的统一标准。国外深远海养殖装备主要发展半潜式网箱、张力腿网箱（TLP）、大型养殖工船等，其建造规范多分散于船级社指南（如 DNVGL-RU-OU-0503《养殖装置》）、挪威标准 NS 9415（海上养殖场建造要求）以及通用的海洋工程钢结构建造标准（如 AWS D1.1、EN 1090、ISO 12944 等）。这些标准或指南侧重于浮式结构、锚泊系统、稳性及网衣系统，未专门规定“自升式桁架网箱”所特有的齿轮齿条升降装置安装、桩腿作为升降轨道的建造公差、桁架框架与升降系统的集成装配等内容。

2.技术内容对比分析

（1）材料与焊接

- 国际要求：海洋工程钢结构通常采用 EN 10225（海上结构用可焊接结构钢）或 API 2H（海洋平台用钢），焊接工艺评定按照 ISO 15614 或 AWS D1.1 执行。焊缝无损检测比例及验收等级依据结构安全等级确定。

- 本标准要求：引用 GB/T 712（船舶及海洋工程用结构钢）、GB/T 1591、GB/T 8162 等，与国外材料标准性能等级相当（如 AH36 对应 EN 10025-6 S355）。焊接工艺认可流程（PWPS、WPQR、WPS）及无损检测要求（一级焊缝 100%探伤，II级合格；二级焊缝 20%探伤，III级合格）参照 CB/T 3559 及海洋工程惯例，与 ISO 17635、ISO 10675 等国际标准协调一致。对比结论：技术水平相当。

(2) 防腐涂装

· 国际要求：ISO 12944-6（色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的腐蚀防护）是国际上通用的钢结构防腐标准，根据腐蚀环境（如 C5-M 海洋环境）和预期耐久性（高耐久性）推荐干膜厚度范围通常在 240 μm ~400 μm 。

· 本标准要求：直接引用 ISO 12944 原则，并针对网箱不同部位细化规定：网箱框架 300 μm 、桩腿 400 μm 、升降装置 300 μm 、其他部件 300 μm 。桩腿因同时承受入泥部位磨蚀、飞溅区强腐蚀及升降时的机械摩擦，取 400 μm 上限值。对比结论：本标准严于或等同 ISO 12944 的一般建议，体现了对关键部件的针对性强化。

(3) 升降装置安装与检验

· 国际要求：对于海洋平台齿轮齿条升降装置，国际主要依据 ISO 19905-1（移动式海上单元升降装置评估）或船级社规范（如 ABS MODU、DNVGL-OS-C201），规定了设计、制造、安装及试验要求。但专门针对养殖网箱升降装置建造验收的条款较少。

· 本标准要求：引用 GB/T 37456《海洋平台电驱动齿轮齿条升降装置》，该标准在技术指标上与国际主流规范（如 ISO 19905-1）等效。标准进一步明确了建造阶段的安装检查、齿轮齿条啮合检测、制动器功能试验、超速保护验证等，与国外海洋工程升降装置的验收实践一致。对比结论：达到国际同类装备建造验收水平。

(4) 装配尺寸偏差

- 国际要求：大型钢结构装配尺寸公差可参照 ISO 13920（焊接结构的一般公差）或 EN 1090-2（钢结构和铝结构施工一技术要求），长度方向公差通常为 $\pm L/500 \sim L/1000$ ，即 $\pm 2\% \sim \pm 1\%$ 。

- 本标准要求：表 5 规定网箱框架长度、宽度、高度偏差率均为 $\pm 3.0\%$ （即 $\pm L/333$ ）。考虑到网箱整体尺寸大（通常边长数十米）、现场焊接及海上安装条件限制， $\pm 3.0\%$ 略宽于 ISO 13920，但经实船验证足以保证升降装置与桩腿的配合间隙及同步运行。对比结论：公差指标兼顾了建造可行性与功能安全，符合大型深远海渔业装备的实际工程水平。

（5）电气装置与安全防护

- 国际要求：室外电气设备防护等级一般要求 IP56（防尘防强力喷水）符合 IEC 60529；LED 灯具安全标准 IEC 60598-1；助航灯和航空灯要求依据 IALA（国际航标协会）及 ICAO（国际民航组织）建议。

- 本标准要求：完全采用 IEC 60598-1、IEC 62722-2-1、SC/T 6050，并与 IALA、ICAO 惯例一致。人员防护（栏杆高度 $\geq 1\text{m}$ 、噪声限值、防碰、减振等）参照海上作业平台安全规范，与国际海事组织（IMO）对固定平台的要求基本一致。对比结论：等同采用国际通用安全标准。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因。

1.以国际标准为基础的起草情况

本标准在起草过程中，充分参考了国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）等发布的有关海洋工程钢结构、焊接、防腐、电气安全及灯具性能等方面的先进标准，将其中成熟、适用的技术内容转化为本标准的相应条款，确保标准的先进性与国际协调性。

在材料及焊接方面，参考了 ISO 15614(金属材料焊接工艺评定)、ISO 17635(焊缝无损检测通用原则)等国际标准，结合我国船舶及海洋工程用钢国家标准，规定了等效的力学性能及无损检测要求。

在防腐涂装方面，本标准第 10.3 条及表 4 规定的涂装干膜厚度要求及除锈等级（Sa2.5 级），依据 ISO 12944-6《色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的腐蚀防护—第 6 部分：实验室性能测试方法》中关于海洋腐蚀环境（C5-M）高耐久性防护体系的技术指标。

在电气装置方面，本标准第 9.2.1.4 条直接引用 IEC 60598-1《灯具 第 1 部分：通用要求和测试》和 IEC 62722-2-1《灯具性能 第 2-1 部分：特殊要求-LED 灯具》，作为 LED 照明灯具的安全与性能符合性依据。室外照明灯具防护等级要求 IP56(第 9.2.1.2 条)与 IEC 60529《外壳防护等级（IP 代码）》一致。

在升降装置方面，本标准的建造与检验要求参照了 ISO 19905-1《石油和天然气工业—移动式海上单元的升降装置评估》中的部分安装和试验原则，但主要引用了等同国际先进水平的 GB/T 37456《海洋平台电驱动齿轮齿条升降装置》。

2. 合规引用或采用国际国外标准的情况

本标准在规范性引用文件中列入了以下国际国外标准，并已按照

GB/T 1.1—2020 的要求进行合规引用：

IEC 60598-1（灯具 第 1 部分：通用要求和测试）

IEC 62722-2-1（灯具性能 第 2-1 部分：特殊要求-LED 灯具）

上述两项标准均为不注日期引用，其最新版本（包括修改单）适用于本标准。引用方式符合《标准化工作导则》及我国采用国际标准的相关规定。此外，虽然 ISO 12944-6 未直接列入规范性引用文件（因其内容已转化为本标准第 10.3 条的具体要求），但标准中的涂装指标完全对应 ISO 12944-6 的技术等级，属于实质性采用。

3. 未采用国际标准作为整体基础的原因

本标准未以某项完整的国际标准作为基础进行制定，主要原因如下：

（1）国际尚无针对“齿轮自升式桁架网箱”的产品建造标准
经国际标准数据库（ISO、IEC）及国外先进标准体系（EN、API、DNVGL、JIS 等）检索，目前不存在专门针对“齿轮自升式桁架网箱”这一特定产品的建造技术标准。现有国际标准多集中在通用海洋工程钢结构、浮式养殖设施、焊接工艺、防腐涂料等领域，缺乏集成齿轮齿条升降装置与桁架框架的自升式养殖装备建造规范。因此，没有可直接采用的同类产品国际标准。

（2）产品技术路线具有中国特色

齿轮自升式桁架网箱将海洋平台升降技术与大型养殖网箱创新融合，实现了网箱主体沿桩腿升降以躲避极端海况的功能，该技术路线在我国南海海域得到验证并规模化应用。国外深远海养殖装备主要

以半潜式、张力腿式、养殖工船为主，其建造重点与本标准存在显著差异（如半潜式侧重压载系统和锚泊，自升式侧重升降装置安装和桩腿精度）。因此，无法直接套用国外既有标准。

（3）我国渔业及海洋工程标准体系完善

我国已建立了涵盖船舶及海洋工程用钢（GB/T 712）、结构用钢管（GB/T 8162）、焊接材料（GB/T 5117、GB/T 5118、GB/T 8110）、齿轮齿条升降装置（GB/T 37456）、水产养殖电气安全（SC/T 6050）等在内的完整标准体系。这些标准与国际先进水平协调一致，且更贴合国内建造工艺和检验实践。因此，本标准以国内成熟标准为主体，仅在必要处引用国际标准作为补充，是更合理、可行的技术路径。

（4）符合团体标准的定位与快速响应市场需求

本标准作为中国渔业协会团体标准，旨在快速响应深远海养殖装备建造的紧迫需求，填补国内空白。在无国际先例的情况下，依据国内已有工程经验和成熟产业链制定自主标准，可避免冗长的国际标准协调过程，有利于推动我国自主创新技术的产业化与规范化。

综上所述，本标准未采用某一项国际标准作为整体基础，而是在广泛吸收国际通用技术（如 ISO 防腐、IEC 电气安全）的同时，以我国现行国家标准和行业标准为核心，结合自主创新产品建造经验编制而成。对 IEC 标准的引用符合规范性引用要求，与其他国际标准的技术协调关系已在标准条款中充分体现。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系。

本标准的制定，是在严格遵守国家现行法律、行政法规和强制性

标准的前提下，针对特定新兴产品领域的技术空白与细化需求而开展的。其与现有标准体系的关系统筹兼顾了继承、细化、补充与提升，具体关系如下：

（一）与现行法律、行政法规及强制性标准的协调性

本标准严格遵循《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国渔业法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国安全生产法》以及《海洋工程装备制造业中长期发展规划》等国家法律法规与产业政策的要求。

1. 合规性基础：标准中的所有条款均不与上述法律法规及强制性国家标准（GB）相抵触。例如，对材料、防腐、电气安全的要求，均指向或严于相关基础安全标准。

2. 支撑法规实施：本标准的制定与实施，为上述法律法规中关于“保障渔业生产安全”、“促进装备现代化”、“保护海洋环境”等原则性要求提供了具体、可操作的技术支撑和验收依据，是推动产业合规、高质量发展的重要技术工具。

（二）与现有相关标准体系的互补与递进关系

本标准立足我国现有标准体系，通过引用、细化及补充等方式，与相关国家标准、行业标准形成协调配套的关系。

1.对现行国家及行业标准的直接引用

本标准在材料、焊接、电气、升降装置等专业领域，直接引用了20余项现行有效的国家标准（GB/T）和行业标准（SC/T），构成了标准技术内容的主体基础。例如：

材料标准：GB/T 712（船舶及海洋工程用结构钢）、GB/T 1591（低合金高强度结构钢）、GB/T 8162（结构用无缝钢管）、GB/T 17107（锻件用结构钢）等。

焊接标准：GB/T 5117、GB/T 5118、GB/T 8110（焊接材料），CB/T 3559（焊缝射线检测）等。

升降装置：GB/T 37456（海洋平台电驱动齿轮齿条升降装置）。

电气标准：SC/T 6050（水产养殖电器设备安全要求），IEC 60598-1（灯具 第1部分：通用要求和测试）、IEC 62722-2-1（灯具性能 第2-1部分：特殊要求-LED灯具）。

无损检测：GB/T 6402、JB/T 8468。

上述引用确保了本标准的技术要求与现行标准体系协调一致，避免了重复或矛盾的规定。

2.对现有标准的细化与补充

相较于现有标准（如 SC/T 4048.1-2019《深水网箱通用技术要求 第1部分：框架系统》等），本标准针对“齿轮自升式桁架网箱”这一特定产品，在建造环节作出了更具体、更严格的规定。

3. 与现有标准的协调性说明

本标准不替代任何现行国家或行业标准，而是在其基础上进行整合与提升。所有引用标准均以“规范性引用文件”形式列出，且引用内容不改变原标准的效力。对于未列入引用文件但与本标准相关的标准（如 SC/T 4048.1），本标准条款与之不存在冲突，而是填补了其未涉及的“自升式”、“桁架+升降装置”等建造技术空白。

七、重大分歧意见的处理经过和依据。

在标准起草和征求意见过程中，未出现重大分歧意见。对于一般性的意见和建议，起草组均进行了认真研究和处理，在充分考虑各方意见的基础上对标准进行了修改完善。

八、涉及专利的有关说明。

不涉及专利。

九、实施团体标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议。

建议本标准作为推荐性标准发布实施，以引导和规范行业的发展。

标准发布后应组织宣贯，建议设6个月的过渡期。

建议可建立标准实施反馈渠道（如在线意见收集），定期收集制造及检验中遇到的问题，为后续修订提供依据。

十、其他应予以说明的事项。

无

《齿轮自升式桁架网箱通用技术要求》编制组

2026年6月

主要参考文献

- GB/T 706 热轧型钢
- GB/T 712 船舶及海洋工程用结构钢
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条
- GB/T 5118 热强钢焊条
- GB/T 6402 钢锻件超声检测方法
- GB/T 8110 熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心
焊丝
- GB/T 8162 结构用无缝钢管
- GB/T 17107 锻件用结构钢棒
- GB/T 37456 海洋平台电驱动齿轮齿条升降装置
- CB/T 3559 船舶钢焊缝超声波检测工艺和质量分级
- JB/T 8468 锻钢件磁粉检测
- SC/T 6050 水产养殖电器设备安全要求
- IEC 60598-1 灯具 第 1 部分：通用要求和测试 (Luminaires -
Part 1:General requirements and tests)
- IEC 62722-2-1 灯具性能 第 2-1 部分：特殊要求-LED 灯具
(Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements - LED
luminaires)