

《张力腿（TLP）浮式风电系统技术规范》

征求意见稿 团体标准编制说明

一、任务来源

张力腿(TLP)浮式风电系统技术规范,整合海洋工程学、环境科学、流体力学原理以及先进监测技术,构建起针对张力腿(TLP)浮式风电系统运行过程中各类关键环节的全方位管控技术体系。此体系着重于对系统潜在影响进行源头把控、扩散遏制与实时监测,旨在最大程度减少对海洋生态环境的干扰,确保张力腿(TLP)浮式风电系统的可持续发展。目前,该技术规范已在多个张力腿(TLP)浮式风电项目的前期规划、建设实施以及运营维护过程中的环境影响评估与生态保护工作里,得到广泛应用。随着海上风电产业朝着规模化、商业化方向快速发展,以及对海洋生态环境保护的要求日益严格,张力腿(TLP)浮式风电系统技术规范将与人工智能算法、水下物联网技术、原位传感器网络、智能决策系统等前沿技术深度融合,实现更加精准、高效、智能的系统管控与监测作业。

展望未来,张力腿(TLP)浮式风电系统技术规范将在多个关键方面实现优化升级。在源头把控上,追求更理想的效果;扩散控制方面,力求更高的精度;监测数据的实时性进一步增强;生态风险预警更加准确;系统运行稳定性也将大

幅提升。其发展方向将聚焦于智能源头控制、精准扩散预测、实时生态监测。

在张力腿（TLP）浮式风电系统的大规模建设、深远海布局拓展等领域，随着项目规模的扩大和建设深度的增加，张力腿（TLP）浮式风电系统技术规范面临着巨大的增量市场，具备广阔的应用前景与发展空间。

通过制定并实施相关团体标准，能够有效规范系统运行技术要求、统一监测指标体系、明确系统选型准则与运行控制标准，从而降低张力腿（TLP）浮式风电系统对海洋生态的潜在风险与环境管理成本，推动海上风电行业朝着绿色、安全、可持续发展的方向发展。综上所述，《张力腿（TLP）浮式风电系统技术规范》团体标准的编制是行业内的一项重要工作，对于规范市场秩序、提高工程质量、促进技术创新和推动深海采矿产业绿色低碳发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》、《深海采矿环境保护管理办法》等国家部委有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为2026-321-CWDPA。

二、起草单位

本标准由中国西部开发促进会提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由海洋石油工程股份有限公司、华电科工

股份有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、明阳智慧能源集团股份公司、深圳市普罗海洋科技有限责任公司、哈尔滨工程大学共同起草。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的相关行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

1、项目调研阶段

2026年3月，标准起草工作组针对张力腿（TLP）浮式风电系统技术领域，展开全面且深入的技术调研与专业咨询。通过多种渠道广泛收集张力腿（TLP）浮式风电系统的设计制造资料、系统运行过程中的技术应用实践案例、相关环境监测方法、海洋生态环境评估报告以及各类安全标准等行业资料。结合国内海上风电行业现状、张力腿（TLP）浮式风电系统技术发展趋势，以及海洋生态保护与安全生产要求，以海上风电企业、海洋科研机构的实践经验，以及现行海洋环境保护相关标准为核心参考依据，扎实完成前期调研与资料梳理工作，为本标准的编制奠定坚实的技术基础。

2、项目立项阶段

2026年5月15日，中国西部开发促进会正式立项《张力腿（TLP）浮式风电系统技术规范》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年5月完成《张力腿（TLP）浮式风电系统技术规范》团体标准草案稿编写；并于5月19日召开标准启动会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

4、意见征集阶段

2026年6月，中国西部开发促进会面向行业公开征集《张力腿（TLP）浮式风电系统技术规范》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

五、标准主要内容

1、范围

本文件规定了张力腿(TLP)浮式风电系统的设计要求、技术要求、制造与装配、运输与安装、质量检验、安全、监测与维护(弃置)。

本文件适用于张力腿(TLP)浮式风电系统的设计、制造、安装、检验及维护。

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/T 14914.6 海洋观测规范 第6部分:数据处理与质量控制

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB 23864 防火封堵材料

GB 25201 建筑消防设施的维护管理

GB/Z 44047—2024 漂浮式海上风力发电机组 设计要求

GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收标准(附条文说明)

XF 499.1 气溶胶灭火系统 第1部分：热气溶胶灭火装置

NB/T 10218 海上风电场风力发电机组基础维护技术规程

NB/T 11084 海上风电场工程建（构）筑物荷载规范

NB/T 11085 海上风电场工程结构安全监测建设规范

NB/T 11378 漂浮式海上风电机组基础及系泊系统设计导则

ISO 19904-1:2019 Petroleum and natural gas industries — Floating offshore structures — Part 1: Ship-shaped, semi-submersible, spar and shallow-draught cylindrical structures

ISO 19901-6 Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for offshore structures — Part 6: Marine operations

3、术语和定义

GB/Z 44047—2024、NB/T 11378界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 浮式风电系统 offshore wind turbine

3.1.1

风轮 wind rotor

系一种将风能转化为机械能的装置，由叶片和轮毂组成。

3.1.2

风轮-机舱组件 rotor nacelle assemble, RNA

系风轮、机舱结构以及相关机电设备的总和。

3.1.3

塔架 tower

连接 RNA 和浮式风机平台的结构。

3.1.4

支撑结构 wind turbine supporting structure

支撑 RNA 的结构，包含塔架和浮式风机平台。

3.1.5

浮式风机平台 offshore wind turbine platform

除塔架以外的支撑结构，包含浮体结构、系泊系统、锚固基础以及平台上的相关机械系统与设备、电仪系统与设备等。

3.1.6

浮式风电系统（设施） floating offshore wind turbine system

一种将风能转化为电能的海上浮式设施，一般由 RNA 和支撑结构组成。

3.2

张力腿式平台 tension leg platform (TLP)

为海上浮式装置的一种，通过张力腿系统固定于海底。张力腿系统确保平台保持张力状态，并将平台由于风、浪、流、潮汐、环流(如适用)和内波(如适用)等导致的运动限制在指定范围以内。张力筋腱承受预张力，使得其轴向刚度很大，可将垂荡、纵摇和横摇响应限制在较小的幅度范围之内。

3.3

张力腿系统 tension leg system

平台至海底基础之间的系泊系统，主要由顶部连接部件、主体部分和底部连接部件组成。其中，主体部分也称之为筋腱（tendon）。除承载结构外，张力腿系统也可有其他部件，如腐蚀保护系统、筋腱载荷和性能监测系统、涡激振动抑制装置等。

3.4

张力筋腱 tendon

由钢管、复合材料构件或钢缆构成，是维持平台运动性能与结构稳定的核心部件。

3.5

垂荡固有周期 heave natural period

TLP平台在垂荡方向自由振动的周期。设计时应确保其避开所在海域主要波浪能量集中区，通常要求大于典型波浪周期。

3.6

预张力 pretension

张力腿系统在静水状态下施加的初始轴向拉力，用以保证在所有设计工况下张力腿均保持受拉状态。

3.7

破损稳性 damage stability

基础破损后依靠其自身倾斜后的复原力矩，在规定的外加风力作用下仍能保持不再继续进水的能力。

3.8

浮体结构 floating structure

张力腿平台的浮力提供部分，由立柱、浮箱、撑杆等构件组成的空间结构。

3.9

锚碇系统（锚固基础） anchor system

位于海床上将张力腿系统上的载荷传递到海床土壤中的基础结构等。

3.10

一体化设计 integrated design

将风轮机舱组件、塔架、浮体结构、张力腿系统作为整体进行的协同设计。

4、设计要求

本部分包括设计要求等。

5、技术要求

本部分包括技术要求等。

6、制造与装配

本部分包括制造与装配等内容。

7、运输与安装

本部分对运输与安装要求进行了描述。

8、质量检查

本部分对质量检查进行了描述。

9、安全、监测与维护

本部分对安全、监测与维护进行了描述。

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《张力腿（TLP）浮式风电系统技术规范》

团体标准起草组

2026年6月