

编号：CGC-R49065:2021



漂浮式海上风力发电系统认证实施规则

本资料版权为北京鉴衡认证中心所有，且受版权法和国际公约保护。如未获得本中心许可，任何单位和个人不得以任何形式或任何方法复制本资料及其任何部分用于任何目的。鉴衡认证中心保留依法追究侵权责任的权利。

北京鉴衡认证中心

2021 年 07 月 30 日

版本记录

版本	修订内容	发布时间
1.0	初版	2021.07.30
1.1	增加“漂浮式风力发电系统”一词，“系统”为机组和支撑结构的整体组成。	2021.08.02
1.2	修改漂浮式风力发电机组样机和型式认证模块图	2022.05.23
1.3	叙述证书的维护内容；增加附录 A 资料清单和附录 B 证书样式	2024.10.10

目 录

1	适用范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语与定义	1
4	符号与缩写	6
5	认证体系的管理	6
5.1	概述	6
5.2	认证协议	6
5.3	证书和符合性证明的签发	7
5.4	相关文件的有效性及其安全性	7
5.5	证书的有效性与维护	8
5.5.1	概述	8
5.5.2	认证证书的维护（可选）	8
5.5.3	认证证书的更新	9
5.5.4	遗留问题处理	10
5.6	纠正措施	10
6	认证模式	10
6.1	概览	10
6.2	样机认证	11
6.3	型式认证	13
6.4	项目认证	15
6.5	可选的认证模式	16
6.5.1	海上漂浮式风电一体化设计评估符合性证明	17
6.5.2	海上风电项目电力系统设计评估符合性证明	18
6.5.3	海上风电机组主体结构整体现场监督验收证明	19
6.5.4	项目设计认证	19
6.5.5	场址适应性评估	19
7	漂浮式风力发电系统认证内容	19
7.1	概述	19
7.2	设计准则	20
7.3	设计评估	20
7.4	水池模型测试	21
7.5	型式测试	22
7.6	其他	23
8	漂浮式风电项目认证内容	23

1 适用范围

本实施规则规定了北京鉴衡认证中心有限公司（以下简称“鉴衡”）漂浮式风力发电系统及其风电场项目认证的认证程序和管理规则，其中相关的技术要求引用有关标准规范。该程序性文件涉及海上风电项目的安全性、可靠性、性能、施工以及与电网的相容性。

本规则可提供：

- 漂浮式风力发电系统认证中各模块的定义；
- 漂浮式风力发电系统认证符合性评估的程序；
- 漂浮式风电场项目认证中各模块的定义；
- 漂浮式风电场项目认证符合性评估的程序。

本规则通常适用于漂浮式风力发电系统以及漂浮式风电场设计、施工、运输、安装、调试、运行过程中的认证及相关验证任务。

认证由必选模块与可选模块组成。一些模块也组合成了其他的认证或评估模式供市场选择。

2 规范性引用文件

下列参考文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，只有引用的版本适用。凡是不注日期的引用文件，除非另有规定，否则其最新版本（包括任何修改）适用。

2.1 程序标准

标准编号	标准名称
IECRE OD-501	Type and Component Certification Scheme
IECRE OD-502	Project Certification Scheme
GB/T 35792-2018	风力发电机组 合格测试及认证（IEC 61400-22:2010, Wind turbines - Part 22 :Conformity testing and certification, IDT）

2.2 技术标准

GB/T 18451.1-2022	风力发电机组设计要求
GB/T 18709-2002	风电场风能资源测量方法

GB/T 18710-2002	风电场风能资源评估方法
GB/T 31517-2015	海上风力发电机组 设计要求
GB/T 33423-2016	沿海及海上风电机组防腐技术规范
GB/T 33630-2017	海上风力发电机组防腐规范
GB 50010-2010	混凝土结构设计规范
GB/T 36569-2018	海上风电场风力发电机组基础技术要求
GB/T 51190-2016	海底电力电缆输电工程设计规范
GB/T 51191-2016	海底电力电缆输电工程施工及验收规范
GB/T 51308-2019	海上风力发电场设计标准
NB/T 31029-2012	海上风电场风能资源测量及海洋水文观测规范
NB/T 31115-2017	风电场工程 110kV~220kV 海上升压变电站设计规范
NB/T 31117-2017	海上风电场交流海底电缆选型敷设技术导则
CTS 0002-2015	海上风电机组设计评估规范（北京鉴衡认证中心）
CTS 0005-2014	台风型风力发电机组仿真设计技术规范（北京鉴衡认证中心）
IEC 61400-1 “Wind turbine generator systems – Part 1: Safety requirements”, second edition, 1999-02	
IEC 61400-1 “Wind turbines – Part 1: Design requirements”, Third edition, 2005-08 and Amendment 1, 2010-10	
IEC 61400-1 “Wind energy generation systems – Part 1: Design requirements”, Forth edition, 2019-02	
IEC 61400-3 “Wind turbines – Part 3: Design requirements for offshore wind turbines”, First edition, 2009-02	
IEC 61400-3-1 “Wind energy generation systems – Part 3-1: Design requirements for fixed offshore wind turbines”, First edition, 2019-04	
IEC TS 61400-3-2 Wind energy generation systems - Part 3-2: Design requirements for floating offshore wind turbines, 2019	

2.3 参考标准

GB/T 27025-2008	检测和校准实验室能力的通用要求（ISO/IEC ）
-----------------	---------------------------

GB/T 19001	质量管理体系 要求
	合格评定 产品、过程和服务认证机构要求 (ISO/IEC 17065)
GB/T 27065-2015	Conformity assessment - Requirements for bodies certifying products, processes and services)
GB/T 18346-2016	合格评定 各类检验机构的运作要求
IEC 61400 系列标准	Wind turbines
IEC 60364 系列标准	Electrical installations for buildings
CGC-R46001	风力发电机组认证实施规则 (北京鉴衡认证中心)
CGC-R49049	海上风电项目认证实施规则 (北京鉴衡认证中心)

3 术语与定义

认可 **accreditation**

权威组织正式承认某机构能公正地且技术上有能力完成指定任务，如认证、检测以及特定型式的试验。

注：认可的获得需通过能力评估，并接受适当的监督。

申请人 **applicant**

申请认证的实体。

证书持有人 **certificate holder**

证书签发后，持有认证证书的实体。

注：该实体可能不是原始申请人，尽管如此持有人应对保持证书的有效性负责。

认证 **certification**

第三方对其产品、过程或服务符合指定要求而出具书面证明的程序，属于合格评定的一种。

认证机构 **certification body**

实施合格认证的机构。

认证体系 **certification system**

具备认证的特定程序和管理规则的体系。

调试 **commissioning**

包含功能安全检查及风力发电机组并网投入运行的过程。

符合性证明 conformity statement

认证机构在完成认证模块评估的基础上发布的证明性文件。

该证明包括接受者标志、对象、主要参考标准、评估和测量参考报告、有效期和认证机构。

符合性评估 evaluation for conformity

对产品、过程或服务满足特定要求程度的系统审查。

最终评估报告 final evaluation report

包含项目认证相关的合格评估结论的报告，它是决定签发项目认证证书的基础。

检查 inspection

通过测量、观测、测试或计量有关特性参数，对产品、过程或服务满足指定要求程度的系统考核。

安装 installation

包括现场制造、装配、吊装。

制造 manufacture

包括在车间或工厂里进行的制造和组装的过程。

制造商 manufacturer

从事风力发电机组或风力发电机组主要零部件制造的实体。

变更 modification

在已有的风力发电机组、支撑结构或其他附属装置上进行原始设计、配置或规格的变化。

海上升压站 offshore substations

用于将海上风电场各风电机组发出的电能汇集、升压并送出的海上设施，包括支撑结构和上部组块。

执行机构 operating body

实施认证、检测和检查的机构。

可选服务 optional services

指不属于为获得项目认证证书所必需范围的服务。

待解决项 outstanding issue

表示与认证协议中规定的标准和技术要求的偏差，需要完成该偏差才能完全符合要求。

项目认证 project certification

认证机构对一个或多个特定的包含支撑结构的风力发电机组，及可能的符合特定场址要求的其他装置签发书面保证的过程。

项目认证证书 project certificate

完成了项目认证签发的证书。

风轮机舱组件（RNA） rotor nacelle assembly

风力发电机组通过支撑结构支起的部分，见图1。

海底电缆 Submarine power cable

敷设在江、河、湖、海等水域环境中，电缆外护套直接与水接触或埋设在水底，具有较强的抗拉抗压、纵向阻水和耐腐蚀能力的电缆。

支撑结构 support structure

风力发电机组的一部分，包括塔筒、下部结构和基础，见图1。

漂浮式风力发电系统

由风轮机舱组件以及支撑机构组成的整个漂浮式风力发电系统。

监督 surveillance

通过对程序、产品和服务的状态进行定期监控、验证以及分析有关文件记录，以保证特定要求得到持续满足。

型式认证证书 type certificate

完成了型式认证后签发的证书。

型式认证 type certification

由认证机构对某一型号风力发电机组满足指定要求而出具书面保证的程序。

风力发电机组型号 Wind turbine type

具有相同设计、使用相同的材料和主要零部件，采用统一的制造工艺，且通过一定的机械参数值或范围、设计条件进行唯一描述的风力发电机组。

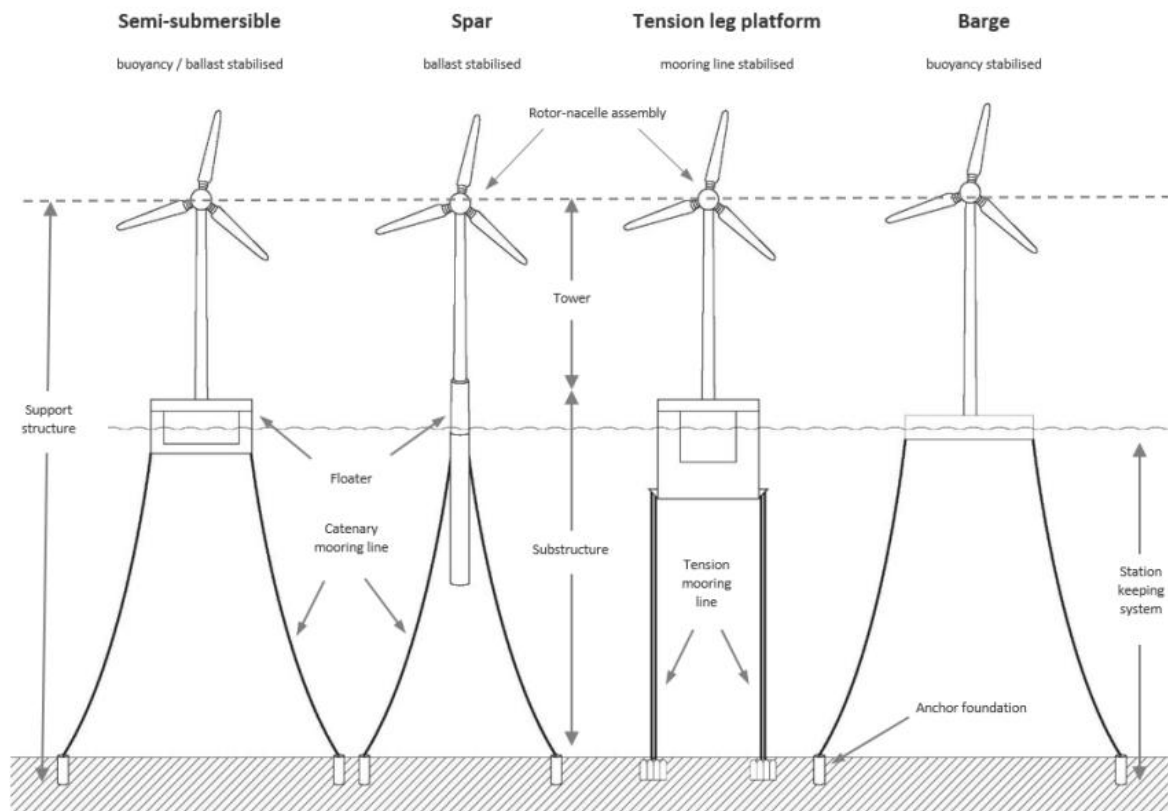


图1 漂浮式风力发电系统组成部分

3 符号与缩写

符号

GB/T 18451.1中包含的符号适用于本规则。

缩写

RNA：风轮机舱组件

WT：风力发电机组

FOWT：海上漂浮式风力发电机组

4 认证体系的管理

4.1 概述

本认证体系应按照GB/T 27065的要求进行管理和运行。

4.2 认证协议

认证机构应基于本实施规则的要求开展风电场项目的认证工作，认证机构的服务应面对所有申请人且提供认证服务时不得提出不适当的财务或其他条件要求。

在认证工作开始前，申请人和认证机构应签订认证协议，协议除了财务和其他通常合同条款外，还应包括：

- 认证的范围；
- 协作机构（检查机构、检测机构）的名称，其认可资质和责任；
- 符合性评估所依据的IEC 61400系列标准及其他技术要求；
- 申请人应提交供评估使用的文档范围的描述，例如本实施规则附录A：资料清单；
- 事故调查和报告的条件（为CGC-R46001中6.2原文内容）；
- 认证申请人选择申请何种标准进行认证，若申请人申请使用标准为非现行标准，则默认申请人知悉相应风险。

4.3 证书和符合性证明的签发

认证体系包括证书和符合性证明的签发。

证书和符合性证明的签发是基于对漂浮式风力发电系统和漂浮式风电项目技术文件的评估以及检查、监督或检测的结果（如适用），评估的结果应形成最终报告。证书和符合性证明应在对评估报告的完整性和正确性进行评定的基础上签发。

如果存在对认证项目主要安全无重大影响的遗留问题，认证机构可以签发具有有效期限1年的临时证书或临时符合性证明，在有效期限内能够进行遗留问题的评估和验证。

证书符合性证明应明确评估的范围、风力发电系统、供应商、设计条件和依据的规范、标准和其他技术要求。

4.4 相关文件的有效性及其安全性

申请人保证向认证机构提供的文档均真实、有效，并承担所有因失实性问题而引发的各种后果。应为进行认证工作提供必要的准备和条件，包括审查文档、进入相关的区域、查阅相关的记录等。

申请人应对所提交图纸、技术资料的合法性负责。专利图纸应由该专利拥有者提交，或者经专利拥有者书面同意后由申请人提交。

认证机构应将所有接收到的用于认证或符合性证明的资料建立档案。该档案应予以妥善保管并执行严格的访问限制。为了评估后续收到的材料或确定最近签发的证书

是否失效，档案资料的保存期限至少到评估对象设计生命周期以后5年。随后所有资料和复印件应退回申请人或进行书面登记后销毁。

申请人提交的技术资料与认证有关的供认证工作用的记录、报告及认证机构审查员通过认证所了解的技术专利均属认证机构规定应保密的文件和信息，不向认证机构所属范围之外的其他方提供和透露，但下列内容除外：

- 申请人已公开的；
- 经申请人同意，认证机构对外提供的信息；
- 认证机构出具的证书、符合性证明或等效证明文件，以及认证机构按照国家认证认可监督管理委员会的要求对外公布的信息；
- 根据法律规定，法院判决或法律诉讼所必须提供的信息。

4.5 证书的有效性与维护

4.5.1 概述

证书有效性和（/或）复查或监督的周期应在证书上有明确的标识。型式认证证书以及相关的符合性声明的有效期不应超过5年，样机认证证书的有效期不应超过3年，且过期后自动失效。

对于存在遗留问题的临时性证书或符合性声明的有效期不应超过1年，在此期间所有遗留问题应被记录并被评估。

项目认证证书是为在签发日的证书上指定的特定场址安装的风力发电机组以及其他附加设备签发的。对于存在遗留问题的临时性证书或符合性声明的有效期不应超过1年，在此期间所有遗留问题应被申请人记录并得到认证机构的评估。

4.5.2 认证证书的维护（可选）

为了维持认证证书的有效性，申请人和认证机构应遵循以下要求：

- 对于型式认证证书，有效性维护依据《CGC-R46001：风力发电机组认证实施规则》而进行：
 - 1) 认证申请人应提供一个关于被认证风力发电机组的年度报告给认证机构进行复审，报告应包括安装风力发电机组的信息、非正常运行经历、证书持有人所知的故障和任何细小的修改。
 - 2) 认证申请人应及时向认证机构报告认证产品的主要修改并提供相应的设

计文档、程序、说明或进程。如果证书持有者想要维护或延长证书有效期，那么受这种修改所影响的更新文档应被提供。

- 3) 认证机构应进行周期性监督以检查生产的风力发电机组和认证的风力发电机组的一致性，监督要求应符合GB/T 27065。如果产品进入系列化生产，监督周期一般不超过2.5年。这种监督在最近安装的风机风力发电机组上或制造厂中进行，2.5年监督时现场可以不生产认证产品。监督的范围要明显小于型式认证中检查的范围。如果申请人没有基于GB 19001的质量体系，认证机构应对被制造的风力发电机组进行每年一次的验证，确保与认证的风力发电机组一致。这种验证必须遵照《CGC-R46001：风力发电机组认证实施规则》中8.5.2质量体系评估和8.5.3制造检查的要求。

- 对于项目认证证书，有效性维护依据《CGC-R49049：海上风电项目认证实施规则》而进行：

- 1) 申请人应提供一个关于认证项目的年度报告给认证机构进行复审。报告应包含在现场已安装的风力发电机组和附加装置的信息，证书持有人所知的不正常运行经历和细小的修改；
- 2) 申请人应及时的将认证项目的主要修改报告给认证机构并提供相应的设计文档、程序、说明或进程。如果认证申请人想要在这种情况下升级证书，必须更新修改所影响的文档；
- 3) 认证机构应依据《CGC-R49049：海上风电项目认证实施规则》中7.17进行运行和维护监督，检查特定的风力发电机组或者特定场址的风力发电机组项目的运行和维护是否与相关设计文档的要求一致，监督和维护检查应满足GB/T 27065的要求。

4.5.3 认证证书的更新

更新项目认证证书，申请人和认证机构应满足以下要求：

- 更新，例如由于重大修改，需要进行新的评估，重点是适用的技术发展，包括自上一版本以来获得的新标准和知识；
- 证书的更新可能需要对所有相关模块进行评估；

- 还应考虑相关历史信息。

4.5.4 遗留问题处理

对没有安全方面影响的遗留问题的风力发电机组或风电场及其装置，可以签发临时性证书或相关的符合性证明。

遗留问题应限于：

- 在有效期（最大1年）中，事件不会导致安全方面影响；
- 与最终手册和质量控制程序相关的项目。

持有临时证书的持证人应将遗留问题的评估和验证发给认证证书发布机构。

4.6 纠正措施

如果日志数据或其他带给证书持有者关注的信息显示风力发电机组不能按照设计参数与认证证书有关的其他准则要求工作时，应及时通知认证机构。

证书持有人得知涉及到风力发电机组或周围环境的安全事故应及时告知认证机构。

初步评估后，如果认证机构确定有影响风力发电机组安全运行的严重缺陷存在，证书应立即暂停。待认证机构对缺陷进行充分评估后决定是否重新确认证书有效或取消证书。

5 认证模式

5.1 概览

漂浮式风力发电系统产品认证基本模式包括：

- 样机认证：设计准则评估 + 设计评估 + 系统初步测试
- 型式认证：设计准则评估 + 设计评估 + 型式试验 + 制造能力评估+ 获证后监督
- 项目认证：型式认证 + 特定场址设计评估 + 制造、运输、安装及试运行监督 + 运行维护监督

本规则规定的认证程序包含了由第三方对风力发电机组型号、主要部件型号或特定风电场的一台或多台漂浮式风力发电系统的合格认证工作，包括了从设计准则评估到调试及运行的监督。评估结果可签发下述证书之一：

- 样机认证证书；
- 型式认证证书；
- 项目认证证书。

样机认证证书是针对还未准备进行系列化生产的风力发电系统。

型式认证证书涉及风力发电系统产品本身的各个方面，包括塔架以及塔架与基础之间预期的连接形式。它还包括了在风力发电系统设计时提出的对基础的要求，甚至可能包括一个或多个基础设计方案。

项目认证证书包含了一台或多台风力发电系统，包含基础和现场安装的其他可选装置，以及被评估的安装地点特定外部条件。项目认证证书的签发是在型式认证的基础上，加上必需的场址评估和基础设计评估。

本规则采取模块结构，以满足获得单项符合性声明的需求，如：设计评估。

认证过程中进行一致性评估的规范性文件（如：标准和其它技术要求），如可用时，应采用IEC或ISO标准，或等同的国家标准。

5.2 样机认证

漂浮式风力发电系统样机认证的目的是使一种新风力发电机组型号可进行海上测试，测试的目的是为了获得依据本规则的型式认证。

在特定的风电场内安装时间不超过三年并且还未准备进行批量生产的风力发电系统可以颁发样机认证证书。

认证机构应评估指定期间内样机的安全性。如果样机的修改影响力风力发电系统的安全性，需要重新对样机进行认证。

样机认证必选模块：

- 设计准则评估；
- 整体载荷设计评估；
- 浮体稳性评估；
- 风轮机舱组件的设计评估；
- 样机测试大纲评估；
- 系统初步测试。

可选模块：

- 水池模型测试；

- 支撑结构设计评估；
- 一体化程度评价。

由于目前漂浮式风力发电系统计算理论存在疑问，载荷计算结果有较高的不准确性风险，建议风轮机舱组件在陆上或海上固定式机组完成型式认证（包含型式测试），计算模型的有效性经过验证后，进行漂浮式机组整体设计以及相应的海试计划制定。

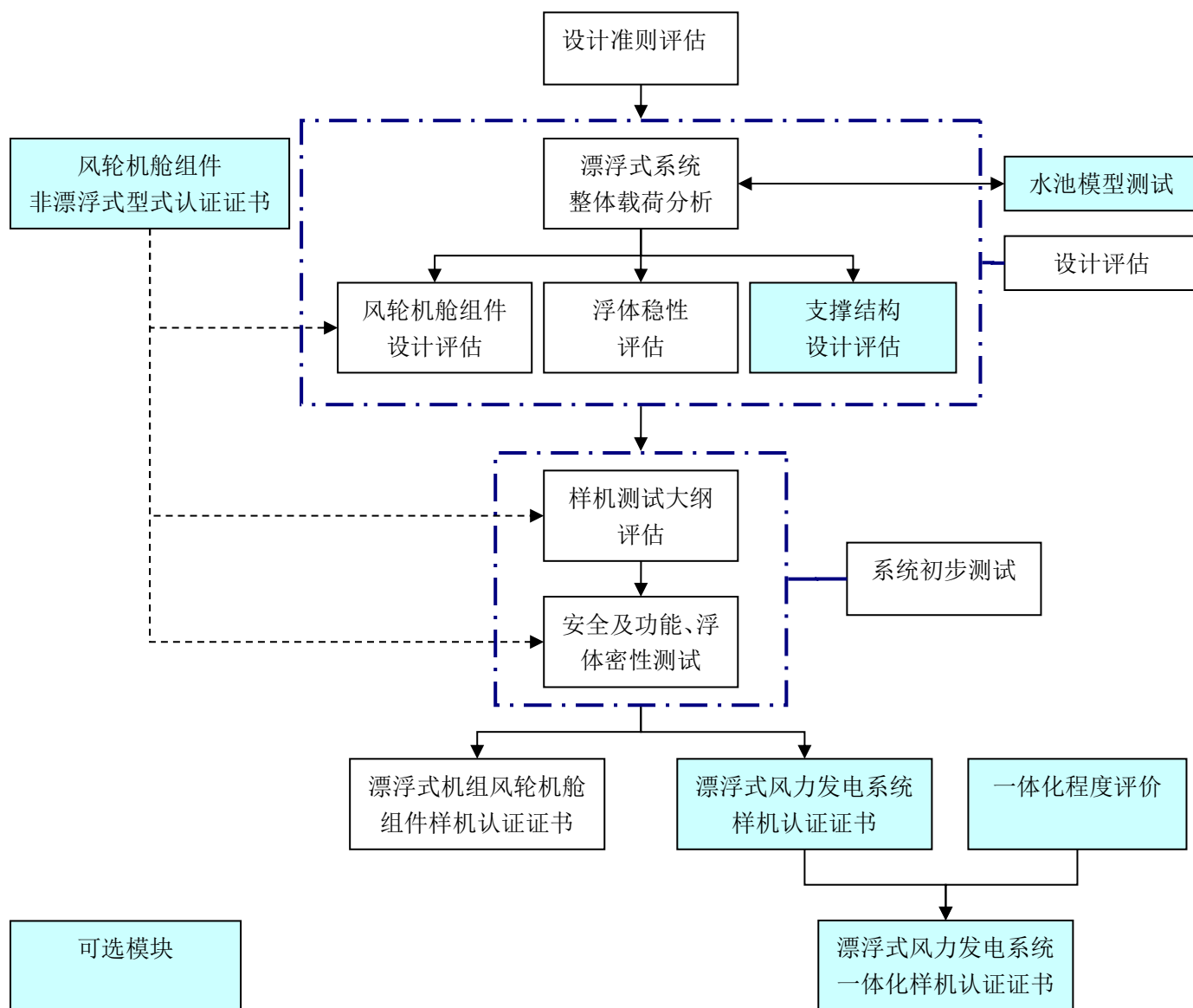


图6.1 漂浮式风力发电系统样机认证模块图

样机认证证书应记录所有必选模块的符合性，也可以额外记录可选模块的符合性。

设计准则评估以及设计评估详见7.2和7.3，评估内容可以被限制在控制和保护系

统、载荷和载荷工况、风轮叶片、主要结构和电气部件，以及人员安全评估。

样机认证包括海上系统的测试大纲评估和必要测试，测试大纲应包含7.5中要求的最基本项目，必要的测试为机组的安全功能试验和浮体的水密性试验。其中，风力发电机组的安全与功能测试并不一定在海上完成，在技术条件允许的情况下，可在工厂内进行联调测试，通过人工触发传感器信号（例如，位移或倾角超限等）以检查相应海上设计工况的安全链设计。

如果漂浮式样机认证过程中包括了支撑结构的设计评估，则可以颁发漂浮式风力发电系统样机认证证书，型式认证证书应包含附录B中的信息；如同时包含了一体化程度评价，则可以升级为漂浮式风力发电系统一体化样机认证证书。

5.3 型式认证

型式认证的目的是确认某一型号漂浮式风力发电系统的设计、记录和制造符合设计假设、指定标准和其他技术要求，证明该漂浮式风力发电系统可以按照要求的设计文档进行安装、运行和维修。型式认证适用于一系列具有相同设计和制造工艺的风力发电机组。

型式认证必选模块：

- 设计准则评估；
- 设计评估；
- 型式测试；
- 制造能力评估；
- 最终评估；

可选模块：

- 水池模型测试；
- 支撑结构设计评估；
- 支撑结构制造能力评估；
- 型式性能测试。

型式认证的组成模块如图6.2所示。

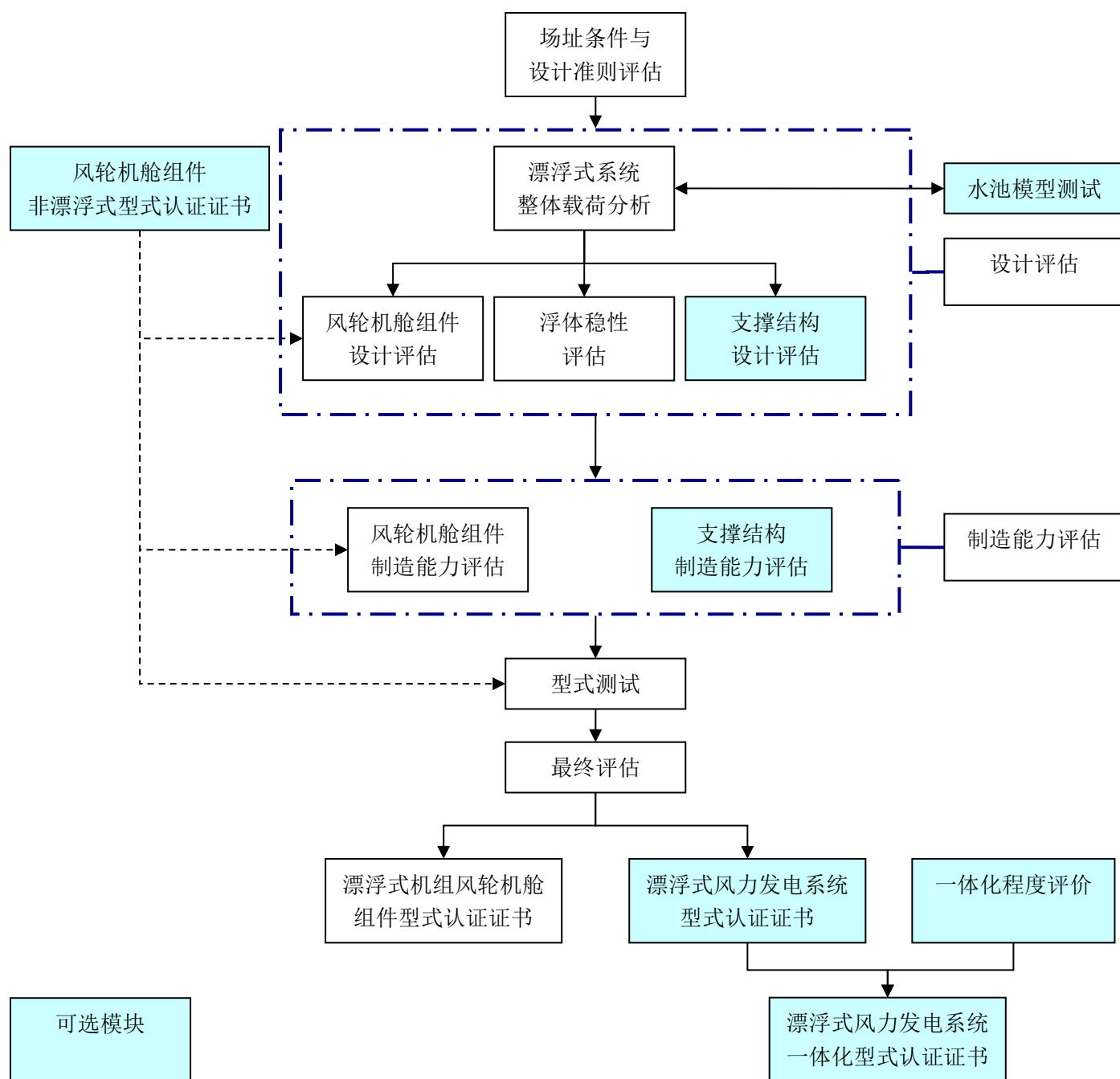


图6.2 漂浮式风力发电机组型式认证模块图

每个模块评估结果满足相关技术要求后，均可出具相应的评估报告和符合性声明。在最终评估报告完整无误的基础上，对于按照本实施规则的技术要求进行设计和一致性评估的风力发电机组，可签发相应类型的型式认证证书。型式认证证书应记录所有必选模块的符合性，也可以额外记录可选模块的符合性。

对于型式认证，型式测试应满足IEC 61400相关内容，同时考虑在支撑结构上进

行海况载荷的测试。建议整体载荷仿真结合实际场址条件和测试环境数据进行补充仿真计算，与测试结果进行对比。型式认证各模块的详细要求见条款7。

如果漂浮式风力发电系统型式认证过程中包括了支撑结构的设计评估和制造能力评估，则可以颁发漂浮式风力发电系统型式认证证书，型式认证证书应包含附录B中的信息；如同时包含了一体化程度评价，则可以升级为漂浮式风力发电系统一体化型式认证证书。

5.4 项目认证

项目认证的目的是确认已通过型式认证的风力发电机组、特定的支撑结构/基础设计是否满足特定场址的外界条件、适用的建筑和电力法规及其他相关要求。如果漂浮式风力发电系统没有型式认证证书，型式认证是项目认证的必要模块，见图6.3。型式认证的必要模块应被评估是否满足特定项目和特定场址条件。认证机构应评估场址的风况条件、其他环境条件、电网条件以及土壤特性是否和准备安装的风力发电机组型号以及基础的设计条件一致，评估包含安全和质量。

对获得型式认证的风力发电系统，项目认证由如下必选模块

- 场址条件评估；
- 设计准则评估；
- 整体载荷分析；
- 特定场址的风力发电机组/RNA设计评估；
- 浮体稳性设计评估；
- 支撑结构设计评估；
- 风力发电机组/RNA制造监督；
- 支撑结构制造监督；
- 运输和安装监督；
- 调试监督；
- 最终评估。

可选模块组成：

- 其它安装设施评估；
- 其他设施制造监督；
- 项目特性测试；

- 运行和维护的监督检查。

项目认证模块如图6.3所示。每个模块评估完成后可签发评估报告和符合性声明。

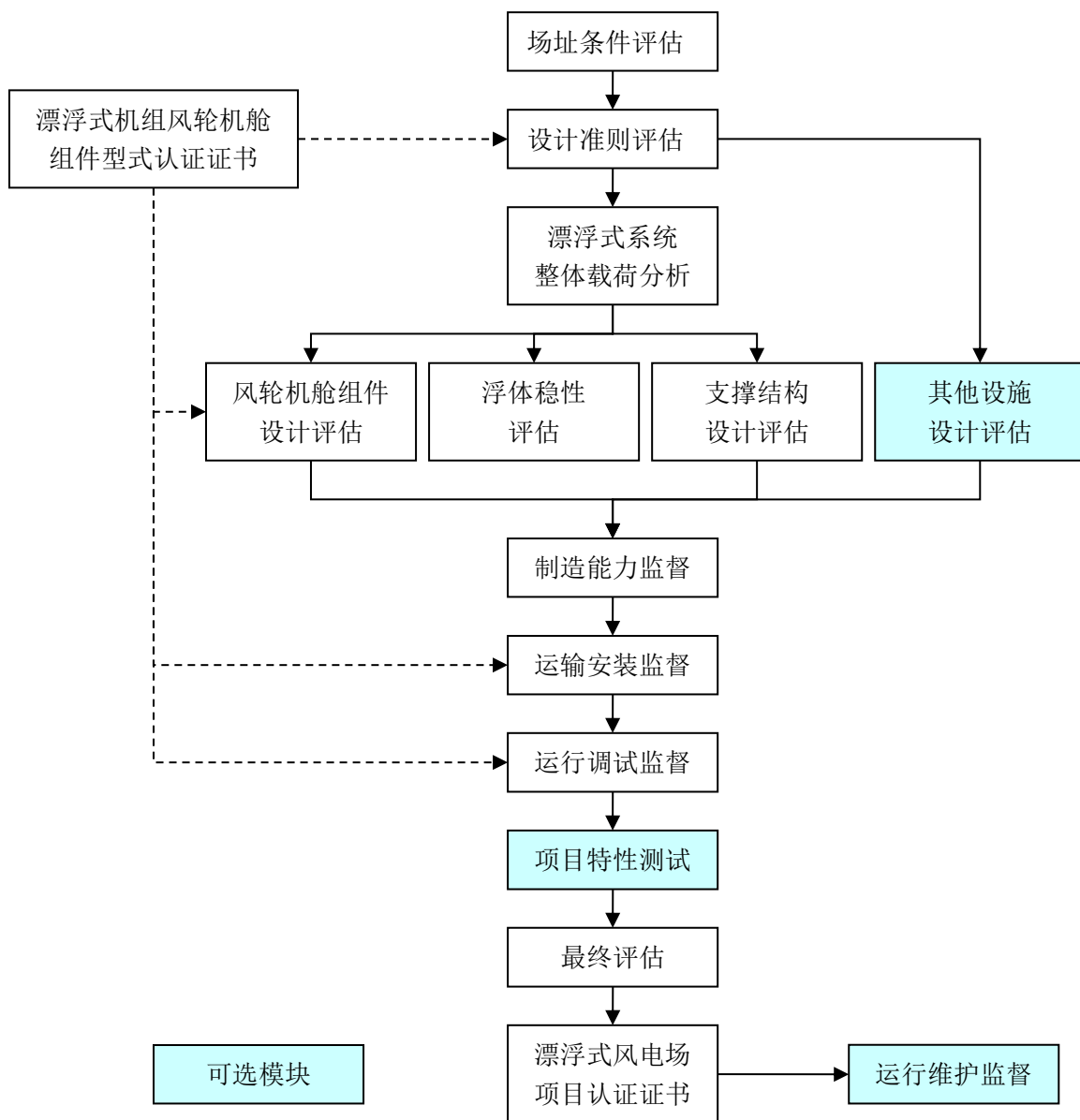


图6.3 漂浮式风力发电场项目认证模块图

项目认证证书应记录所有必选模块的符合性，也可以额外记录可选模块的符合性。在最终评估报告和符合性声明完整无误的基础上签发项目认证证书。

项目认证各模块的详细要求见本规则条款8的要求。

5.5 可选的认证模式

鉴衡认证所提供的海上风电项目认证遵照IECRE所制定的相关执行文件与规范、

标准，IECRE所要求的所有相关内容与交付物都会包含在海上风电项目认证中。根据中国海上风电的行业现状和市场需求，会有些额外的评估模块和交付物供客户选择使用，这些可选认证内容与项目认证是相容的。所有额外的可选认证内容将在认证开始前与客户商定。

5.5.1 海上漂浮式风电一体化设计评估符合性证明

用于证明整机企业与海上风电支撑结构设计单位共同完成的一体化结构设计的符合性评价，也可用于业主或总包方对这部分工作的验收或管控。同时对项目的“一体化设计”程度给出评价，并通过这种方式，鼓励“一体化设计”，达到优化项目成本的目的。

该符合证明在完成以下必选模块工作内容并获得对应的符合证明后可发放：

- 设计准则评估；
- 整体载荷分析；
- 风力发电机组RNA设计评估；
- 浮体稳性评估；
- 支撑结构设计评估；
- 一体化程度评价。

可选模块：

- 水池模型测试；
- 场址条件评估。

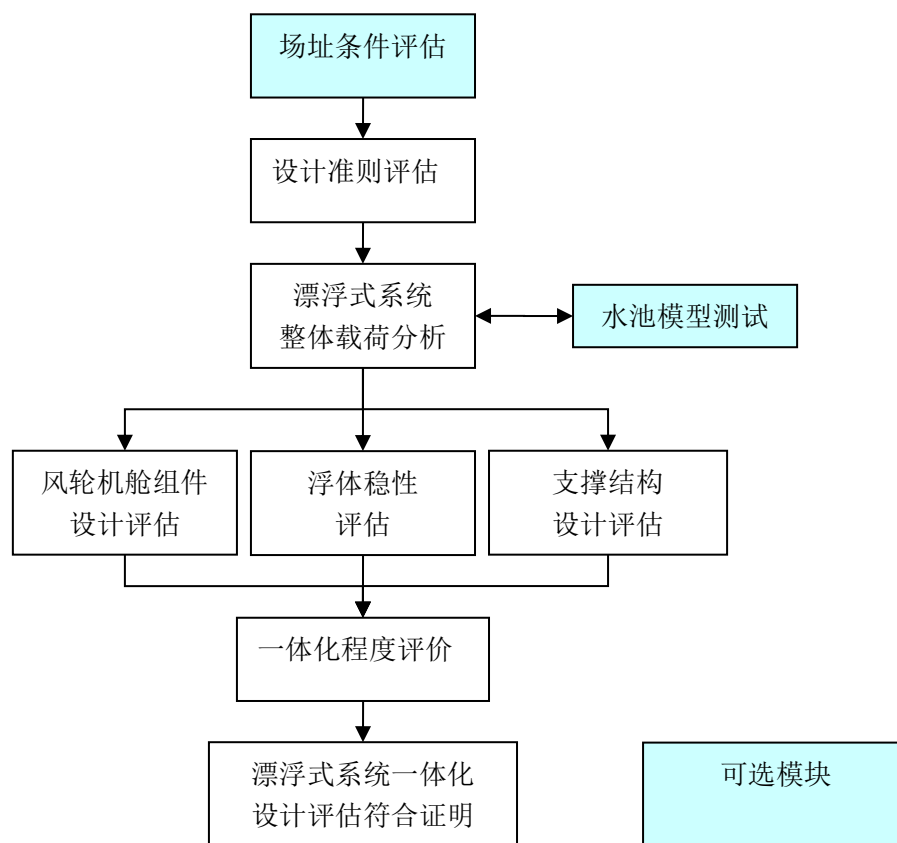


图6.4 漂浮式风力发电系统一体化设计评估符合证明模块图

其中“一体化程度评价”工作内容由专门的规范给出。这部分工作主要按以下评价维度给出项目在“一体化设计”方面达到的水平，按一体化程度给出分级：

- 项目中 RNA 和支撑结构设计所使用的标准规范的融合程度，冲突内容的多少与影响程度；
- 整体载荷分析中 RNA 和支撑结构的整体建模程度；
- 整体载荷分析中工况定义在 RNA 和支撑结构的设计中的统一程度；
- 整体载荷分析中波浪载荷在 RNA 和支撑结构的设计中的叠加方法是否存在重叠；
- 安全系数的选择是否在 RNA 和支撑结构的设计中达成一致等。

5.5.2 海上风电项目电力系统设计评估符合性证明

具体内容参见《CGC-R49049：海上风电项目认证实施规则》。

用于对承担海上风电项目电力系统设计的设计方的工作做出符合性评价和验收。

该符合证明在完成以下工作内容并获得对应的符合证明后可发放：

- 场址条件评估；
- 海上升压站或储能设施设计准则评估；
- 海上升压站或储能设施设计评估；
- 海底电缆（如有）设计准则评估；
- 海底电缆（如有）产品设计与项目方案设计评估。

由于漂浮式风电项目与大陆电网距离较远，可能采用升压站+海底电缆或者其他方式进行电能的传输、转化以及存储，在本符合证明中仅包含电能储能方式的评估符合，无法覆盖包含制氢或者其他能量转化存储的评估内容。

5.5.3 海上风电机组主体结构整体现场监督验收证明

用于降低项目主体结构（RNA和支撑结构）的制造、运输、安装过程中可能产生的设计偏离风险，增强业主（或总包方）、投资者、保险机构、政府监管部门等对项目主体结构成品的设计符合性和初始健康状态的信心。具体内容参见《CGC-R49049：2019 海上风电项目认证实施规则》。

5.5.4 项目设计认证

项目设计认证旨在用于在项目开工实施之前希望对项目设计的合规性给出证明的场景，以方便项目在开始动工之前获得更多的支持。具体内容参见《CGC-R49049：海上风电项目认证实施规则》。

5.5.5 场址适应性评估

作为完整项目设计认证的简化替代方案，可进行场址适应性评估。该项工作可单独签署，用于有明确的局部关切的情况。具体内容参见《CGC-R49049：海上风电项目认证实施规则》。

6 漂浮式风力发电系统认证内容

6.1 概述

漂浮式风力发电系统认证需要六个主要的认证模块，即漂浮式系统的场址条件和设计准则评估、设计评估、水池模型测试、制造能力评估、型式测试和最终评估。其中仅水池模型测试为新增加模块，其他模块针对漂浮式风力发电系统则进行了部分修改，未修改部分参见《CGC-R46001：风力发电机组认证实施规则》。

6.2 设计准则

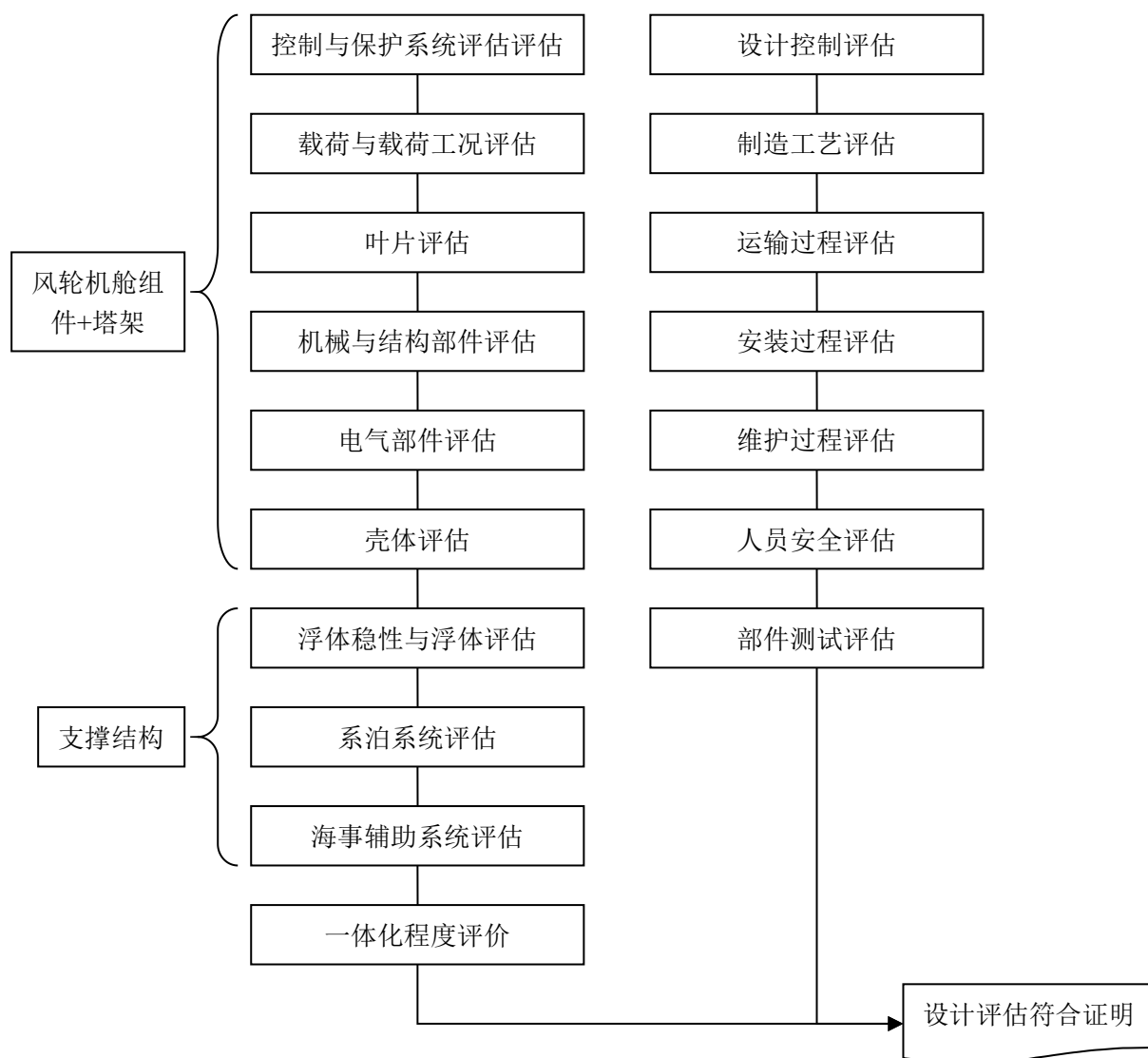
设计准则评估的目的是检查风力发电系统安全设计的充分性与设计准则的正确性。设计准则应列出所有对设计和设计文档至关重要的要求、假设条件（场址条件）及方法，固定式风力发电机组和漂浮式风力发电机组的设计准则对比见下表。

编号	固定式机组	漂浮式系统
1	规范和标准	
2	设计参数、假设条件（场址条件）、方法和规则	
3	其他要求，如制造、运输、吊装、调试及运行和维护	
4		水池模型测试说明

以上内容可参考IEC 61400-3-2标准来确认，或者列出特定的设计条件及参数来确认。其中水池模型测试用以验证仿真计算结果是否达到设计要求的载荷水平（载荷累计超越概率等参数指标），测试数据用以修正仿真模型或者针对个别工况进行载荷分项安全系数的修正。以上内容应在设计过程中予以体现，形成规范文档以说明其具体迭代方法和要求。

6.3 设计评估

设计评估的目的是为了检查风力发电系统是否按照设计假设条件、指定标准及其他技术要求来进行设计和记录的。通常漂浮式风力发电系统设计评估包含的内容参见下图。



认证机构应开展独立的分析，评估载荷和载荷工况符合GB/T 18451.1、IEC 61400-3-2、GB/T 17646、GB/T 31517或GB/T 31519-2015相关规范及标准。如进行了水池模型测试，测试数据应与载荷计算结果进行对比，以修正仿真模型或者针对个别工况进行载荷分项安全系数的修正，进行载荷的迭代仿真计算。

6.4 水池模型测试

水池模型测试需要分析漂浮式风力发电系统的载荷和行为：

- 用于整体载荷分析的代码应通过模型测试或全尺寸测试进行验证。测试应充分体现系统的主要动态特性，可采用与实际设计具有相似大小、特征和行为的设计作为模型用以测试。
- 应用于载荷分析的水动力系数应从带有浮体和系泊系统的模型试验中推导出

或至少通过模型试验进行验证。

- 用于数值分析的实际模型的行为和性能应通过模型试验进行验证。整体系统的动力学特性、水动力和气动载荷的耦合以及控制系统应进行研究。

水池测试和验证结果应形成文件，并提供给认证机构审核。文件应至少包括：

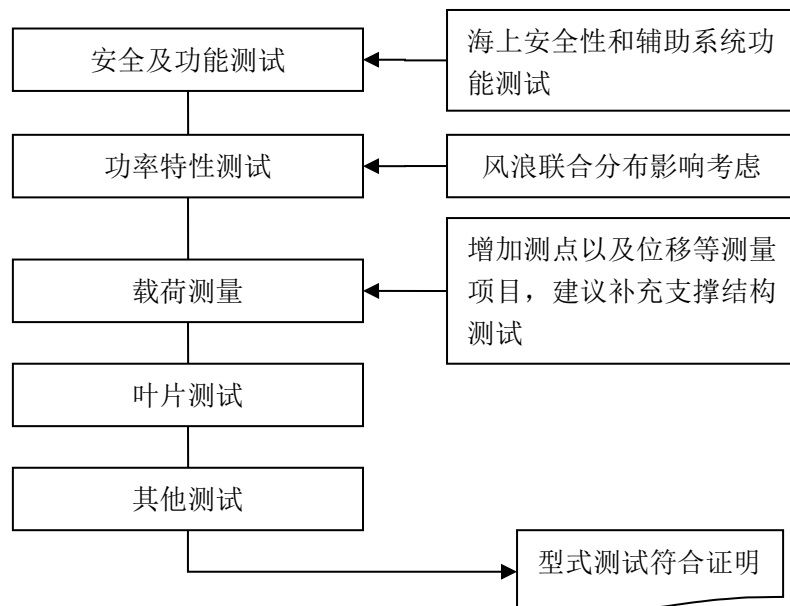
- 测试设施及其测量设备的描述
- 缩比方法和比例
- 模型设计和材料选择
- 测试计划包括衰减测试、极端波浪测试和风浪组合测试
- 传感器位置和尺寸
- 校准协议
- 缩放波浪条件
- 缩放风条件
- 测试期间的环境条件
- 代码验证
- 所用流体动力系数的推导和/或验证
- 测试与仿真结果的对比。

6.5 型式测试

漂浮式风力发电系统的型式试验应包括：

- 《CGC-R46001：风力发电机组认证实施规则》要求的所有部件试验；
- 在安全及功能测试中，风力发电机组的位移和姿态相关安全功能试验以及浮体的密性试验是必须的。除去风力发电机组的相关试验外，根据设计和规范，可添加海上辅助系统如备用电力系统、舱底水系统、压载系统、管系系统、通风系统、消防系统进行相关功能测试。
- 功率特性测试中，由于外部环境增加了海况等影响，风浪的联合分布对功率特性的影响应予以考虑。
- 在载荷测量中，增加位移以及整个系统的动态行为（自然运动周期）测量，并与设计进行比较，例如对风偏差或者偏航情况下，整个系统的位移、姿态和载荷情况。建议增加测试点以测量浮体以及系泊系统的承载和位移。

- 测试数据中海况的覆盖范围和风浪联合分部需要予以分析，建议整体载荷仿真结合实际场址条件和测试环境数据进行补充计算，与测试数据对比。



型式测试应由经过认可的实验室进行。否则，认证机构应验证测试的执行符合ISO/IEC 17020或ISO/IEC 17025（如适用）。试验开始前，认证机构应对试验方案/计划进行评估。测试方法中的风、浪和载荷测量应予以重点评估。

认证机构应向客户出具一份型式试验的认证报告，作为最终评估使用的参考文件。本报告汇总对所执行测试的全部评估结果。此外，如果发现有关应用标准的任何不符合项目，报告将总结并明确所有限定条件和开放项目。

在成功完成型式试验后，认证机构应颁发型式试验符合证明。

6.6 其他

制造能力评估和最终评估模块未做修改，详见《CGC-R46001：风力发电机组认证实施规则》。

7 漂浮式风电项目认证内容

具体内容参见《CGC-R49049：海上风电项目认证实施规则》。

附录 A 资料清单

表 A.1 设计文件清单

项目	图纸 几何数 据	分析计 算	说明	规格	数据单	图表	测试数 据
1. 风力发电机组总体说明							
风力发电机组特性，构造和 设计总体说明			√			√	
风力发电机组总体说明书 及技术参数	√		√	√			
主要零部件重量及重心				√			
运行限制				√			
电力系统			√			√	
外部条件及设计等级			√				
规范及标准			√				
坐标系	√		√				
2. 设计控制程序							
与 GB/T 19001 一致的文件 及管理			√				
3. 控制和保护系统							
详细的逻辑控制流程图						√	
控制和保护策略			√				
运行模式			√				
控制系统软件			√	√		√	
软件发行及版本控制			√				
参数表				√			
远程控制/监测			√	√		√	
保护系统逻辑			√			√	
电控系统（结构，启动和停 止程序等）		√	√			√	
失效分析			√				
保护系统逻辑	√		√			√	
安全概念描述，变送器和传 感器等部件规格说明（设 置，时间常数等）			√	√			
刹车系统（结构，时间常数， 特性，刹车扭矩曲线等）	√	√	√	√		√	
电气和液压线路图			√			√	
状态监控			√	√	√	√	
安全说明			√				
超速传感器				√		√	

项目	图纸 几何数 据	分析计 算	说明	规格	数据单	图表	测试数 据
过载/电流传感器				√		√	
振动传感器				√		√	
紧急制动按钮			√			√	
风电场监控系统（远程功率控制，变桨/偏航控制参数等）			√				
测试计划			√				
4. 载荷及载荷工况							
总体：							
风电场结构图	√					√	
场址数据（如环境和海洋条件，动态粘滞度，空气密度，盐度，土壤等）		√	√				
所有结构部件的质量分布，刚度，固有频率和阻尼因子（风轮，叶片，传动链，支撑结构等）		√		√			
切入/切出/额定风速				√			
风轮/发电机转速				√			
机械/电气损耗				√			
发电机数据（额定功率，同步转速，标称/最大滑差，相关时间常数等）					√		
机舱/风轮数据（质量，尺度，重心等）	√	√		√			
总体分析方法（如坐标系的应用）	√	√	√				
系统的动力学模型说明：							
自由度			√			√	
质量及刚度分布				√			
气动参数输入（翼型数据表，叶片的几何参数，升力和阻力系数等）		√		√		√	
水动力参数输入（质量、重心位置、浮体运动幅值响应因子 RAOs 等）		√		√		√	
系泊系统参数输入（各段系泊缆情况或等效刚度、阻尼、质量矩阵）		√		√		√	
局部安全系数		√		√			
计算模型的有效性：							

项目		图纸 几何数 据	分析计 算	说明	规格	数据单	图表	测试数 据
	分析		√					
	与试验数据对比		√					√
	系统及单个主要部件的动力学性能:							
	坎贝尔图		√				√	
	频谱图		√					√
	模态及频率		√					
	仿真预估与实测的比较		√					√
	载 荷 工 况 （ 包 括 IEC 61400-1/2/3 中规定的及其他特殊工况）:							
	塔架各截面，主轴，轮毂，叶根和叶片各截面的疲劳载荷工况		√					
	塔架各截面，主轴，轮毂，叶根和叶片各截面的极限载荷工况		√					
	传动链的马尔可夫矩阵和叶片的载荷		√					
	载荷持续时间的分布		√					
	传动链载荷谱和变桨轴承载荷		√					
	塔底载荷		√					
	最大叶片变形分析		√					
	临界塔架净空（叶片/塔架）		√					
	失效模式		√					
	风力发电机组控制器（闭环回路图，输入和输出信号等）			√			√	
5.	风轮叶片							
	结构	√		√	√			
	叶根连接		√		√			
	所用材料资料（纤维，树脂，泡沫塑料等）				√			
	几何数据	√			√			√
	极限应力分析		√					
	疲劳应力分析		√					
	模态分析		√					
	稳定性分析		√					
	制造程序	√			√			

项目		图纸 几何数 据	分析计 算	说明	规格	数据单	图表	测试数 据
	叶根	√	√					
	叶片/轮毂连接	√	√					
	气动刹车装置	√	√		√			
	材料和叶片测试		√					√
6. 机械和结构部件								
	总体:							
	组装图	√		√				
	材料数据		√		√			√
	主齿轮箱和传动链（包括发 电机，制动器，联轴器，速 比，惯量等）		√		√			
	传动链动力学	√	√	√	√	√		
	液压系统		√	√	√	√	√	
	变桨系统:							
	驱动	√	√		√	√	√	
	动力供应	√	√		√			
	轴承	√	√		√			
	变桨锁	√	√		√			
	连接	√	√		√			
	轮毂:							
	结构	√	√		√			
	跷跷板结构	√	√		√			
	变桨系统（包括动力供应）	√	√		√	√		
	轮毂与低速轴连接	√	√		√			
	低速轴:							
	主轴	√	√		√			
	主轴承	√	√		√			
	轴承座	√	√		√			
	风轮锁	√	√		√			
	联轴器		√		√			
	轴承润滑剂				√	√		
	齿轮箱:							
	齿轮箱	√	√		√			√
	柔性支撑	√	√		√			
	与主机架和轴承的连接	√	√		√	√		
	冷却和加热系统	√	√		√	√		√
	高速轴:							
	机械刹车	√	√		√			
	联轴器	√	√		√			
	机架:							

项目		图纸 几何数 据	分析计 算	说明	规格	数据单	图表	测试数 据
	主机架	√	√		√			
	发电机机架	√	√		√			
	主机架连接及主机架和发 电机机架连接	√	√		√			
	偏航系统:							
	驱动	√	√		√	√	√	
	轴承	√	√		√			
	偏航锁	√	√		√			
	连接	√	√		√			
	塔架:							
	结构	√			√			
	连接	√	√					
	塔架动力学分析（与风力发 电机组一起）		√					
	地震分析		√					
	塔架焊缝和连接螺栓的极 限和疲劳分析		√					
	门框和其它开口位置的有 限元分析	√	√					
	防腐保护系统				√			
	防扭缆装置			√	√		√	
	电缆悬挂	√			√			
	梯子、平台、升降机	√	√		√			
7.	海工结构							
	浮体:							
	结构	√		√	√			
	连接	√	√					
	浮体设计规格书			√	√			
	防腐保护系统	√		√	√			
	浮体稳性分析	√	√					
	动力学分析（水动力特性和 结构动力学）		√					
	结构的规范设计计算书		√					
	结构的极限与疲劳分析		√					
	浮体与塔底连接结构和螺 栓的极限、疲劳分析	√	√		√			
	浮体与系泊系统连接装置 位置的极限、疲劳分析	√	√		√			
	浮体上设备，如泵、吊机等			√	√			
	爬梯、平台等其他结构	√	√		√			

项目		图纸 几何数据	分析计算	说明	规格	数据单	图表	测试数据
系泊系统:								
	结构	√		√	√			
	系泊系统设计规格书			√	√			
	防腐保护系统	√		√	√			
	系泊系统极限和疲劳分析		√					
	系泊缆与基础连接位置结构的极限和疲劳分析	√	√					
	基础结构部件的极限和疲劳分析	√	√					
	基础承载能力分析		√					√
试验:								
	水池试验		√					√
8. 电气部件								
	单线图（具有安全装置的基本电力线路）						√	
	定位驱动器和发电机等电气部件的性能参数			√	√			
	功能描述和维护指南			√				
	电力线路图	√					√	
	短路和过流保护装置数据						√	
	电气系统图（包括起重机、升降机等辅助装置）	√		√	√		√	
	部件清单（包括传感器，开关和其它重要电气部件）						√	
	应急供电系统和火警系统	√		√			√	
	充电设备和蓄电池			√	√	√	√	
	电气测量仪器摘要	√		√			√	
	根据 GB 755-2008 进行的常规测试记录			√	√			√
	电力变换装置	√		√		√		
	高压电缆			√	√		√	√
	发电机	√	√		√			
	发电机底座连接	√	√		√			
	发电机轴承			√				
	气流处理，冷却系统			√				
	电容			√		√		
	高压切断装置	√		√			√	
	低压切断装置	√		√			√	
	中压变压器	√		√	√		√	
	按照 GB 1094.1-2013 进行			√				√

项目	图纸 几何数 据	分析计 算	说明	规格	数据单	图表	测试数 据
的变压器型式试验记录							
接地和防雷保护（包括防雷 保护区域，避雷针及导体， 接地电极，接地棒范围定 位，连接至独立建筑物）	√		√	√		√	
9. 外壳							
导流罩和机舱罩	√	√		√			
外壳（材料，设计细节，总 图等）	√	√		√			√
（对钢部件，螺栓和纤维增 强塑料等）极限分析		√					
10. 部件设计评估测试							
试验报告							√
11. 制造方案							
采购说明				√			
制造说明				√			
工作指南	√		√			√	
质量控制程序				√	√		
制造手册	√		√	√	√	√	
12. 运输方案							
技术说明				√			
限制环境条件			√	√			
工作指南	√		√			√	
质量控制程序				√	√		
运输手册	√		√	√	√	√	
技术说明				√			
13. 安装方案							
安装说明				√			
工作指南	√		√			√	
质量控制程序				√	√		
安装手册	√		√	√	√	√	
14. 维护方案							
工作指南	√		√			√	
质量控制程序				√	√		
维护手册	√		√	√	√	√	
15. 人员安全							
安全指南			√	√		√	
攀登工具，出口，通道，平 台，救生船，应急舱，扶手， 固定点	√	√	√	√			

项目		图纸 几何数 据	分析计 算	说明	规格	数据单	图表	测试数 据
	雷电			√	√	√		
	防火			√	√	√		
	逃生路线			√	√		√	

注：

1.图纸：清晰地标明了构件尺寸或电气图表的典型工程图纸。图纸中的特殊构件应包括材料规范、制造指南和加工说明分析：常指工程计算，如应力分析或结构载荷计算或电载荷计算及统计分析。分析是制定结构、材料、电气和机械部件要求的基础，还包括计算结果与试验结果对比的图表。

2.说明：对相关任务、功能、部件等进行的详细描述。

3.规格参数：对风力发电机组某些部件提出的技术要求。这些要求包括齿轮箱、齿轮及轴承要求说明，电气元件的电气要求，机械部件的尺寸要求，液压辅助动力供给的详细说明及质量管理文件。

4.数据清单：指与相应部件和细节等相关的数据列表。

5.图表：诸如数据图、流程图及其他图表（电气、气动和液压）。

6.试验数据：通常指试验和测量报告。

7.符号“√”表示对文件中左栏所列项目是否需提供相应文件。

附录 B 认证证书样式

漂浮式海上风电机组风轮机舱组件
样机认证证书

证书编号: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
申请人: XXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
产品名称: 漂浮式海上风电机组风轮机舱组件 (RNA)
产品型号: 风力发电机组: XXXXXXXXX
浮体结构: XXXXXXXXX
系泊系统: XXXXXXXXX
机组等级: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
制造商: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
生产厂: XXXXXXXXXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
商标: XXXXXXXX
主要性能参数: XXXXXXXX
认证依据: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
认证模式: XXXXXXXXXXXXXXXX

兹证明上述漂浮式海上风电机组风轮机舱组件 (RNA) 符合 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 的相关规定。本证书在下述评估报告基础上签发:

项目	编号	签发日期
设计准则评估报告	XXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
设计评估报告	XXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
系统初始测试评估报告	XXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX

本证书的有效性依赖上述报告的适用条件及本机构的定期监督获得保持。在产品的设计或制造方面的任何改变需经本机构批准, 否则本证书失效。

签发:

发证日期: XXXX-XX-XX
有效期至: XXXX-XX-XX

漂浮式海上风能发电系统样机认证证书

证书编号: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
申请人: XXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
产品名称: 漂浮式海上风能发电系统 (风力发电机组+浮体结构+系泊系统)
产品型号: 风力发电机组: XXXXXXXXX
浮体结构: XXXXXXXXX
系泊系统: XXXXXXXXX
机组等级: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
制造商: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
生产厂: XXXXXXXXXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
商标: XXXXXXXX
主要性能参数: XXXXXXXX
认证依据: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
认证模式: XXXXXXXXXXXXXXXX

兹证明上述漂浮式海上风能发电系统符合XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX的相关规定。本证书在下述评估报告基础上签发:

项目	编号	签发日期
设计准则评估报告	XXXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
设计评估报告	XXXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
系统初始测试评估报告	XXXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX

本证书的有效性依赖上述报告的适用条件及本机构的定期监督获得保持。在产品设计或制造方面的任何改变需经本机构批准, 否则本证书失效。

签发:

发证日期: XXXX-XX-XX
有效期至: XXXX-XX-XX

漂浮式海上风电机组风轮机舱组件 型式认证证书

证书编号: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
申请人: XXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
产品名称: 漂浮式海上风电机组风轮机舱组件 (RNA)
产品型号: 风力发电机组: XXXXXXXXX
浮体结构: XXXXXXXXX
系泊系统: XXXXXXXXX
机组等级: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
制造商: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
生产厂: XXXXXXXXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
商标: XXXXXXXX
主要性能参数: XXXXXXXX
认证依据: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
认证模式: XXXXXXXXXXXXXXX

兹证明上述漂浮式海上风电机组风轮机舱组件 (RNA) 符合 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 的相关规定。本证书在下述评估报告基础上签发:

项目	编号	签发日期
设计准则评估报告	XXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
设计评估报告	XXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
制造能力评估报告	XXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
型式测试评估报告	XXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
最终评估报告	XXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX

本证书的有效性依赖上述报告的适用条件及本机构的定期监督获得保持。在产品的设计或制造方面的任何改变需经本机构批准, 否则本证书失效。

签发:

发证日期: XXXX-XX-XX
有效期至: XXXX-XX-XX

漂浮式海上风能发电系统型式认证证书

证书编号: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
申请人: XXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
产品名称: 漂浮式海上风能发电系统 (风力发电机组+浮体结构+系泊系统)
产品型号: 风力发电机组: XXXXXXXXX
浮体结构: XXXXXXXXX
系泊系统: XXXXXXXXX
机组等级: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
制造商: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
生产厂: XXXXXXXXXXXXXXXX
地址: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
商标: XXXXXXXX
主要性能参数: XXXXXXXX
认证依据: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
认证模式: XXXXXXXXXXXXXXXX

兹证明上述漂浮式海上风能发电系统符合XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX的相关规定。本证书在下述评估报告基础上签发:

项目	编号	签发日期
设计准则评估报告	XXXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
设计评估报告	XXXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
制造能力评估报告	XXXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
型式测试评估报告	XXXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX
最终评估报告	XXXXXXXXXXXXX	XXXX-XX-XX

本证书的有效性依赖上述报告的适用条件及本机构的定期监督获得保持。在产品的设计或制造方面的任何改变需经本机构批准, 否则本证书失效。

签发:

发证日期: XXXX-XX-XX
有效期至: XXXX-XX-XX