



指导性文件
GUIDANCENOTES
GD XX-2024

中国船级社

海上风电设施防腐检验指南

(初稿)

2024年11月

目 录

目 录.....	I
第1章 通 则.....	1
第1节 一般规定.....	1
第2节 定义和缩写.....	1
第3节 接受标准.....	1
第4节 检验和证书.....	2
第2章 防腐蚀设计、施工和检查的机构和人员.....	3
第1节 一般规定.....	3
第3章 腐蚀环境与防腐体系要求.....	4
第1节 一般规定.....	4
第2节 腐蚀环境.....	4
第3节 防腐体系.....	4
第4章 防腐涂层要求.....	5
第1节 一般规定.....	5
第2节 防腐涂料体系.....	5
第3节 叶片涂层体系.....	5
第4节 防污底涂层、防火涂料及其他涂镀层.....	5
第5章 阴极保护要求.....	7
第1节 一般规定.....	7
第2节 阴极保护设计.....	7
第3节 阴极保护安装、调试.....	7
第4节 阴极保护监测系统.....	7
第6章 防腐设计审查.....	8
第1节 一般规定.....	8
第7章 防腐施工检验.....	9
第1节 一般规定.....	9
第2节 防腐涂层施工检验.....	9
第3节 阴极保护安装检验.....	9
第8章 防腐在役检验.....	10
第1节 一般规定.....	10
第2节 防腐涂层在役检验.....	10

第3节 水下检测	10
第9章 安全、卫生与环保要求	11
第1节 一般规定	11
附录1 阴极保护设计计算	12
附录2 检查日志和不合格报告（样本）	13
附录3 涂层劣化评估	14
第1节 一般规定	14
第2节 涂层膜厚测量	14
第3节 涂层附着力检测	14
附录4 防腐在役检验流程	15
附录5 常用 GB 和 ISO 标准对照表	16

第 1 章 通 则

第 1 节 一般规定

1.1.1 一般要求

1.1.1.1~1.1.1.2 本指南适用于海上固定式风机、海上浮式风机、海上升压站等海上风电设施设计、建造、运维阶段的防腐第三方检验服务，为非强制性指南文件。

1.1.2 等效与免除

1.1.2.1 采用与本指南要求不一致的规定时应经合同各方及 CCS 同意。

1.1.2.2 关于新型结构和新颖特性的海上风电设施的防腐检验的规定。

第 2 节 定义和缩写

1.2.1 定义

1.2.1.1 本条规定了本指南中用到的定义，如下：

(1) 腐蚀相关的定义可参考 GB/T 10123、GB/T 12466。

(2) 海上风电设施、海上固定式风机设施、海上浮式风机设施、海上升压站设施、海上固定式风机平台、海上浮式风机平台、海上升压站平台、风轮、风轮-机舱组件（RNA）、塔架、支撑结构的定义参考了 CCS《海上风电场设施检验指南》、《海上风电场设施施工检验指南》、《海上浮式风机平台指南》、《海上固定式风机支撑结构指南》、《海上升压站平台指南》等。

(3) 飞溅区、大气区、全浸区的定义与 CCS《海上固定式风机支撑结构指南》保持一致。

1.2.2 缩写

略。

第 3 节 接受标准

本指南所用到的规范性引用文件，任何与接受标准之间的不一致，以及对接受标准要求的免除及更改均应在设计文件中予以说明，并经业主和 CCS 同意。

除本节中列出的标准规范外，还应遵循 CCS 与海上风电设施相关的指南、规范要求。

第 4 节 检验和证书

1.4.1 一般要求

1.4.1.1~1.4.1.2 海上风电设施的检验还应满足 CCS 其他相关指南、规范的要求。

1.4.2 附加标志

1.4.2.1 专用海水压载舱 PSPC(B)附加标志要求。

1.4.3 签发证书

1.4.3.1~1.4.3.2 证书签发要求，已入级或已检验合格的海上风电设施，不单独签发防腐检验证书，未入级或未检验的海上风电设施，可单独签发《海上风电设施防腐检验报告》。

第2章 防腐蚀设计、施工和检查的机构和人员

第1节 一般规定

2.1.1 一般要求

2.1.1.1~2.1.1.2 从事海上风电设施防腐设计、施工、检查的机构、人员资质要求。

2.1.2 涂层检查人员

规定了涂层检查人员的要求。

第3章 腐蚀环境与防腐体系要求

第1节 一般规定

3.1.1 一般要求

3.1.1.1 海上风电设施的防腐体系一般要求。

3.1.1.2 防腐设计年限应与海上风电设施的设计年限相适应，海上固定式风机、海上浮式风机的设计寿命一般不低于25年，海上升压站的设计寿命一般为25年或30年。

3.1.1.3 为确保防腐新材料、新技术、新工艺的可靠性、适用性，本条要求应经过本社认可的第三方机构的检测、认证才能使用。

第2节 腐蚀环境

腐蚀环境的分区及对应的腐蚀性等级主要依据《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》和《ISO 24656-2022 Cathodic protection of offshore wind structures》、《VGBE-S-021-01-2023-05-EN Corrosion Protection for Offshore Wind Structures》中的规定。

第3节 防腐体系

防腐体系主要依据《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》和《ISO 24656-2022 Cathodic protection of offshore wind structures》、《VGBE-S-021-01-2023-05-EN Corrosion Protection for Offshore Wind Structures》中的规定。

海上浮式风机平台飞溅区、全浸区钢结构外表面宜考虑防污底系统，压载舱内部、锚链系统也应采气防腐措施。

第4章 防腐涂层要求

第1节 一般规定

4.1.1 一般要求

4.1.1.1~4.1.1.3 防腐涂层一般规定及产品检验、认证要求。

第2节 防腐涂料体系

4.2.1 一般要求

4.2.1.1~4.2.1.2 防腐涂料体系一般要求及环保要求。

4.2.2 涂层设计

4.2.2.1 防腐涂料体系性能参考了《ISO 12944-6:2018 Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 6:Laboratory performance test methods》表1和表2的规定。

4.2.2.1 钢结构、设备典型的防腐涂料体系参考了《ISO 12944-5:2019 Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 5: Protective paint systems》和《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》。压载舱内部防腐涂料参考了《GB/T 31972-2015 海上浮式生产储存设备（FPS）的腐蚀防护要求》，升压站直升机甲板参考了《Norsok Standard M 501:2022 Surface protection and protective coating》no.4A体系。

4.2.2.3 防腐涂料材料的性能参考《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》，压载舱涂料参考 GB/T 6823、CCS《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》暂行指南》。

4.2.3 涂装施工

主要参考《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》。海上浮式风机平台的压载舱的二次表面处理，按 CCS《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》暂行指南》实施。

第3节 叶片涂层体系

主要参考《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》6.4节要求。

第4节 防污底涂层、防火涂料及其他涂镀层

规定了海上浮式风机平台的防污底涂层体系性能要求，及施工、质量检验要求。
规定了海上升压站防火涂料基本要求。

规定了复层矿脂包覆层热浸镀锌、电镀锌、粉末渗锌、达克罗、铝合金阳极氧化、不锈钢钝化等其他涂镀涂层体系的要求。

第 5 章 阴极保护要求

第 1 节 一般规定

5.1.1 一般要求

5.1.1.1~5.1.1.7 规定了海上风电设施阴极保护方式、电连续性、电绝缘性、杂散电流腐蚀、更新改造、深海阴极保护等的一般要求。

5.1.1.8 阴极保护装置、产品的检验、认可要求。

第 2 节 阴极保护设计

规定了海上风电设施的阴极保护设计、保护电位、保护电流、保护电流密度以及牺牲阳极系统、外加电流系统的设计要求，主要参考了《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》第 7 章，海上浮式风机平台压载舱区域裸钢的电流密度设计要求参考了 GB/T 31972 选取和计算。

第 3 节 阴极保护安装、调试

规定了海上风电设施的阴极保护安装、调试要求，主要参考了《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》第 7 章以及《ISO 24656-2022 Cathodic protection of offshore wind structures》。

第 4 节 阴极保护监测系统

规定了外加电流阴极保护系统、牺牲阳极阴极保护系统的监测及设备要求，主要参考了《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》8.1 和 8.2 节。

第 6 章 防腐设计审查

第 1 节 一般规定

6.1.1 一般要求

6.1.1.1~6.1.1.4 规定了海上风电设施开工前防腐设计图纸审查的一般要求。

6.1.2 图纸资料

6.1.2.1 海上浮式风机应提交的防腐设计相关图纸要求。

6.1.2.2 海上固定式风机应提交的防腐设计相关图纸要求。

6.1.2.3 海上升压站应提交的防腐设计相关图纸要求。

6.1.3 涂装规格书

6.1.3.1 规定了涂装规格书应至少包括的内容。

第 7 章 防腐施工检验

第 1 节 一般规定

7.1.1 一般要求

7.1.1.1 防腐施工检验适用范围。

7.1.1.2 涂层检查文件核查要求。

7.1.1.3 规定了海水压载舱 PSPC(B)附加标志还应提供的文件资料要求,主要参考 CCS《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》暂行指南》。

7.1.1.4 阴极保护文件核查要求。

第 2 节 防腐涂层施工检验

7.2.1 一般要求

7.2.1.1~7.2.1.3 主要规定了涂料施工型式试验、过程检验和出厂检验的项目及要求,包括表面处理、表面清洁度、涂层外观、厚度、涂漏点、附着力等。

7.2.1.4 规定了防腐涂层施工验收文件。

7.2.1.5 规定了复层矿脂包覆层施工检验及验收要求。

第 3 节 阴极保护安装检验

7.3.1 一般要求

7.3.1.1 规定了阴极保护安装后的检验、验收及资料要求。

第 8 章 防腐在役检验

第 1 节 一般规定

8.1.1 一般要求

8.1.1.1 规定了在役检验的类型。

8.1.1.2 规定了海上风电设施防腐年度检验的内容。

8.1.1.3 规定了海上风电设施防腐定期检验的内容。

8.1.1.4 海上风电设施临时检验频次。

8.1.1.5 对于已签发证书或证明的海上风电设施，不再单独签发防腐检验证书，对于未签发证书或证明的海上风电设施，按本章内容检验满意后，可单独签发检验报告，与第 1 章第 4 节一致。同时，规定了防腐检验报告的内容。

8.1.1.6 本指南中涉及到的国家标准（GB）与国际标准（ISO）进行了对应，方便查阅及国外海上风电场防腐检验参考。

第 2 节 防腐涂层在役检验

8.2.1 一般要求

8.2.1.1 防腐涂层在役检验主要包括水上检验和水下检测两部分。

8.2.1.2 规定了涂层劣化评估方法，同时指出也可采用基于风险的评估方法。

8.2.1.3 提出了基于劣化面积比的涂层评估方法，主要参考了美国腐蚀工程师协会（NACE）海洋平台腐蚀勘验指南（OCAT）。

8.2.1.4 提出了基于劣化面积比与腐蚀程度结合的涂层评估方法，主要参考了 GB/T 33423—2024 附录 A。

8.2.1.5 规定了在役涂层修补要求。

8.2.1.6 规定了矿脂包覆层劣化评估要求。

8.2.1.7 规定了叶片及涂层的检查要求。

第 3 节 水下检测

8.3.1 一般要求

8.3.1.1 规定了海上风电设施的水下检测内容及方法，主要参考 CCS《在役导管架平台结构检验指南》。

8.3.1.2 海上浮式风机平台的水下检测，宜对压载舱内部打开进行检查，以评估压载舱内部涂层和阴极保护状况。

8.3.1.3 提出阴极保护维护建议。

第9章 安全、卫生与环保要求

第1节 一般规定

9.1.1 一般要求

9.1.1.1~9.1.1.7 海上风电设施防腐检验过程中主要涉及危险化学品、高空作业、临时用电作业、风电运维作业、潜水作业等安全问题，除此之外，阴极保护系统也会析出氢气、氯气、硫化氢等有毒有害气体，需加强防护。

9.1.1.8 海上作业还应符合 CCS《海上生产设施防污染法定检验指南》及国家相关法律法规和标准规范要求。

附录 1 阴极保护设计计算

主要参考了《GB/T 33423-2024 沿海及海上风电机组腐蚀控制技术规范》附录 B~D。

附录 2 检查日志和不合格报告（样本）

主要参考了 CCS《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》暂行指南》。

附录3 涂层劣化评估

第1节 一般规定

3.1.1 涂层劣化目视检测

3.1.1.1 规定了涂层劣化外观检测的内容及方式。

3.1.1.2 规定了涂层劣化检测生锈等级、面积及缺陷的大小，主要参考《GB/T 30789.3 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第3部分:生锈等级的评定》、《ASTM D610 Standard Practice for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces》。

第2节 涂层膜厚测量

3.2.1 测量仪器

3.2.1.1~3.2.1.4 规定了涂层膜厚测量的仪器设备及校准要求。

3.2.2 测量点选取

3.2.2.1~3.2.2.3 规定了油漆、热浸镀锌、热喷锌涂层膜厚测量选点要求。

3.2.3 检测记录

涂层干膜厚度测量记录表。

第3节 涂层附着力检测

3.3.1 检测方法及记录

3.3.1.1 涂层附着力测试方法及记录表。

附录 4 防腐在役检验流程

规定了防腐在役检验的流程。

附录 5 常用 GB 和 ISO 标准对照表

列出了本指南中涉及到的国家标准（GB）与国际标准（ISO）进行了对应，方便查阅及国外海上风电场防腐检验参考。