



海上风电场钢结构防腐运维指南

立项申请

一、立项背景



海上风电场主要情况

- ✓ 机组5五年期出质保，升压站和支撑结构2年期出质保。
- ✓ 目前，对出质保之后的海上钢结构防腐运维并没有专门的规范或者指南进行规定，而国内外多参考的海上石油平台的维护标准存在一定的不适用情况。



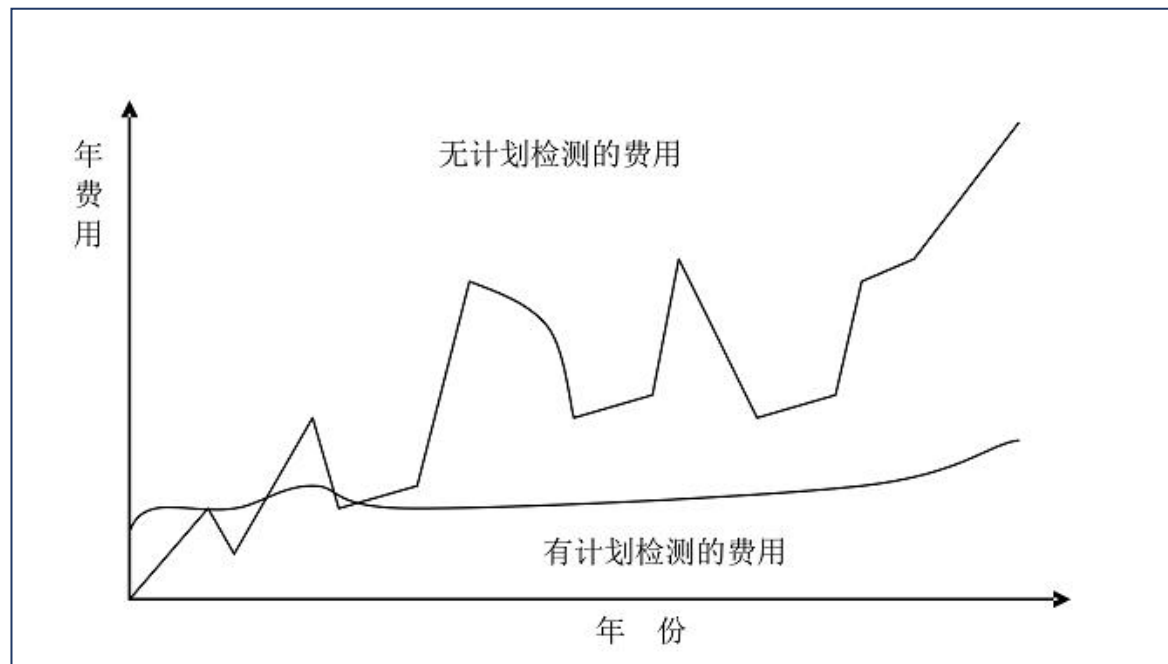
一、立项背景



根据海上油气行业经验，如果海上平台没有定期的防腐维护计划的话，随着服役时间的增加，其维护和维修成本将会迅速攀升。

右图为DNV针对北海油气平台的运维检测费用统计（有计划检测运维和无计划检测运维）。

因此，一个合理的海上风电场防腐运维指南能够帮助业主避免后期运维费用的攀升，是行业所需要的。



二、主要解决的问题



- 是否参考海上油气平台的现有防腐维护规范，进行海上风电钢结构的防腐运维项目和工作要求？
- 针对海上风电的特殊性，有哪些海上油气平台的防腐运维要求已经不适用？
- 针对不适用的项目，应采用何种要求和手段进行风险的防控？
- 是否有新的防腐手段可以更好的服务于海上风电行业？
- 海上风电钢结构防腐运维要求在经济性上是否可行？



二、主要解决的问题



初步识别出的海上风电特殊性的问题：

1. 风机支撑：风机的支撑结构数量多分布广，在运维期何时进行必要的防腐检验？如何进行抽样检验？以及检验的深度如何规定？以上三个问题是关系防腐运维成本的关键。
2. 升压站：虽然升压站的结构相对复杂，但多数海上风场只有一个，其重要性较高，是否可以参考石油平台的防腐运维方式进行？
3. 海缆：海缆的运维如何规定？扫海的时间和范围如何制定？



三、已有工作基础



完成了对现有海上工程的防腐和检测体系的识别，现有海上风电钢结构防腐主要涉及的标准规范如下：

- GB/T 33630 海上风力发电机组防腐规范
- NB/T 31006 海上风电场钢结构防腐蚀技术标准
- JTS 153-3 海港工程钢结构防腐蚀技术规范
- CCS-在役导管架平台结构检验指南
- CCS-固定式导管架平台结构基于风险的检验指南
- ISO 19902
- API RP 2A-WSD 21ED 2000
- NACE-RP0176

The collage features two primary technical standards:

- NACE Standard RP0176-2003**: Titled "Standard Recommended Practice Corrosion Control of Steel Fixed Offshore Structures Associated with Petroleum Production". It is published by NACE International, The Corrosion Society. The document includes a disclaimer regarding patent infringement and liability.
- JTS 153-3-2007**: Titled "海港工程钢结构防腐蚀技术规范" (Technical Specification for Corrosion Protection of Steel Structures for Sea Port Construction). It is a Chinese industry standard (中华人民共和国行业标准) published by the China Classification Society (中国船级社).



三、已有工作基础

✓ 目前草稿框架已经完成，草稿的主要编写单位为北京鉴衡认证中心，协助单位中海油能源发展装备技术有限公司，参考了国家标准和行业标准约28项，检测规程主要依据ISO 19902、CCS《在役导管架平台结构检验指南》和JTS153-3《海港工程钢结构防腐蚀技术规范》相关内容，并且在进行了细化。

编号	标准名称
1	ISO 19902 Petroleum and natural gas industries — Fixed steel offshore structures
2	中国船级社，在役导管架平台结构检验指南
3	JTS 153-3-2007 海港工程钢结构防腐蚀技术规范
4	JTS 311-2011 港口水工建筑物修补加固技术规范
5	SY/T 10008-2000 海上固定式钢质石油生产平台的防腐蚀控制
...

三、已有工作基础



• 草稿目录

1. 海上结构的暴露等级.....	4. 海上结构的检验记录与报告.....
1.1. 海上平台结构的等级.....	5. 海上结构破损的分析方法.....
1.2. 海上风电平台的等级.....	6. 海上结构破损的处理要求.....
2. 海上结构的检验要求.....	6.1. 一般要求.....
2.1. 检验一般要求.....	6.2. 上部组块检验结果分析与处理.....
2.2. 初次检测.....	6.3. 飞溅区检验结果分析与处理.....
2.4. 定期检测.....	6.4. 水下结构检验结果与分析.....
3. 海上结构的检测方法.....	6.5. 海床检验结果与分析.....
3.1. 外观检查 (VI)	7. 海上结构破损的处理方法.....
3.2. 磁粉检测 (MT)	7.1. 补漆.....
3.3. 超声波测厚.....	7.2. 包覆.....
3.4. 水下外观检查.....	7.3. 重新安装牺牲阳极.....
3.5. 海生物厚度测量.....	7.4. 裂纹打磨.....
3.6. 牺牲阳极检测.....	7.5. 焊接.....
3.7. 结构电位测量和阳极电位测量.....	7.6. 灌浆.....
3.8. 水下结构测厚.....	7.7. 卡箍.....
3.9. 水下磁粉探伤 (UWMT)	7.8. 螺栓连接.....
3.10. 直线度检查.....	8. 参考.....
3.11. 交流场检测 (ACFM)	
3.12. 构件充水探测 (FMD)	
3.13. 冲刷检测.....	

四、项目目标与计划



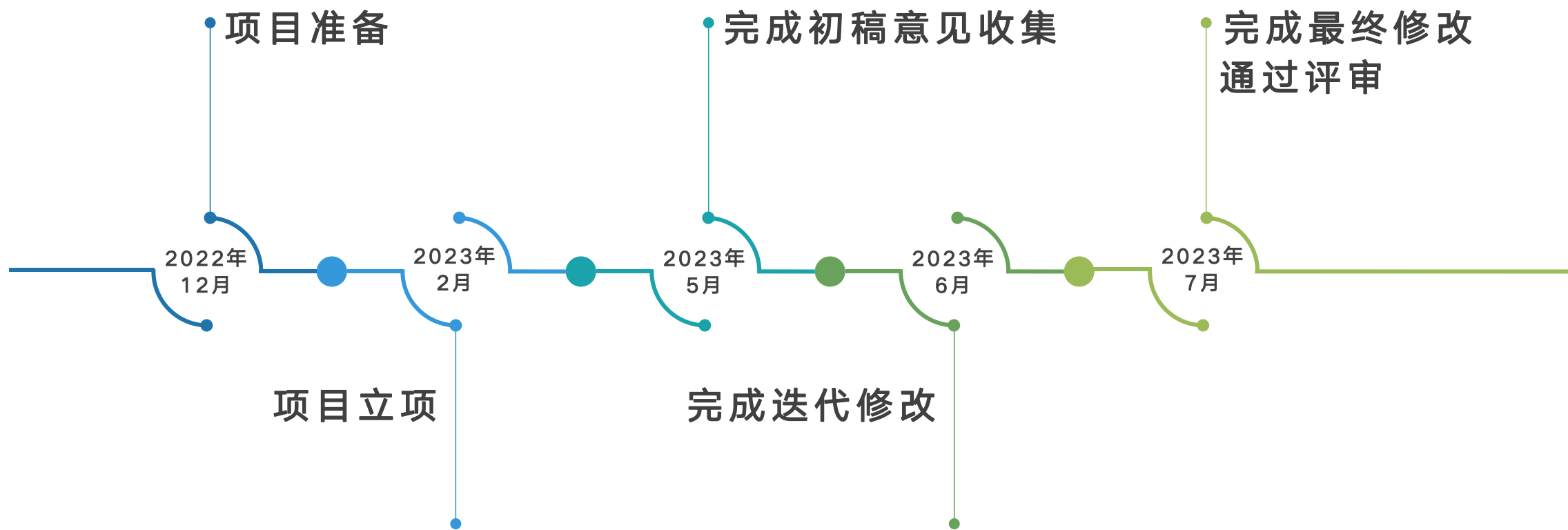
项目目标：

- 为风电行业提供海上风电场钢结构的防腐运维工作系统论述。
- 结合海上风电行业特点，基于海工经验，制定**经济合理**的海上风电钢结构的防腐运维细则和建议。

实施方案：

- 基于海工和风电标准，分析海上风电的相关结构风险设计等级，依据其风险级别制定合理的钢结构防腐运维要求，并对海上风电特殊运维内容的经济性进行讨论，最终完成适用于海上风电行业的钢结构防腐运维指南。

四、项目目标与计划



本项目计划半年完成，最终交付物为海上钢结构防腐运维指南一份。

2022年12月，项目准备，背景调研
2023年02月，可再生能源技术委员会立项
2023年5月，完成初版指南和意见收集
2023年6月，形成指南评审稿
2023年7月，完成评审，在可再生能源技术委员会发布指南。

四、项目目标与计划



- 工作组拟邀请单位和成员

邀请单位（排名不分前后）	邀请单位（排名不分前后）
中广核	深圳国能宸泰
中国华能清洁能源技术研究院	三峡能源江苏海上运维
华润重工	上海电气
国电投集团江苏电力	海装工程
山东能源集团新能源	东方新能
福建中闽海上风电	国能思达
国华投资江苏	中车株洲
中海油能源发展装备技术有限公司	明阳智慧能源
...

请各位专家批评指正

