

浙能嘉兴 1 号海上风电场

海上构建筑物基础防腐检测服务项目

技术规范书

浙江浙能嘉兴海上风力发电有限公司

二〇二四年九月

浙能嘉兴 1 号海上风电场

海上构建筑物基础防腐检测服务项目技术规范书

一、总则

1.1 本技术规范书适用于浙能嘉兴 1 号海上风电场海上构建筑物基础防腐检测服务项目的技术要求。通过对海上升压站和风机钢结构的腐蚀量、牺牲阳极的消耗量以及高桩承台风机混凝土承台腐蚀情况进行检测来分析评估海上构建筑物基础腐蚀情况。

1.2 本技术规范书提出的是最低限度的要求，并未对一切细节作出规定，也并未规定所有的技术要求和适用的标准，投标人应保证按照本技术部分和相关规范的要求进行服务。对国家、地方及行业有关强制性标准，必须满足其要求。

1.3 本技术规范书使用的标准，如遇与投标人所执行的标准不一致时，按较高的标准执所行。在合同生效后，招标人有权提出因规范标准发生变化而产生的一些补充修改要求，投标人应遵守这个要求。

1.4 本技术规范书可能存在未能全面反映现场实际状况的微小偏差，投标人应根据规范要求、行业标准，结合自身经验和收集的相关信息综合考虑项目工作内容。投标人不得拒绝完成本项目任务所必须的工作，相关费用包含在报价中。

1.5 本项目涉及到的知识产权费用均已包含在报价中，因知识产权产生的纠纷由投标人自行承担或解决，招标人不承担相应责任。

1.6 投标人可在报价文件中引用本技术规范书的相关标准或要求，但不得原封不动地复印或拷贝本技术规范书作为其报价文件的主要内容，否则其报价文件将被作为无效报价。

1.7 除招标文件另有规定外，列入本技术部分的所有工作内容均应包含在本项目报价中。

1.8 本技术规范书为合同的附件，与合同正文具有同等效力。

1.9 本技术规范书中如若出现资质、业绩等方面要求，如与商务部分不一致，以商务部分为准。

1.10 在签订合同之后，招标人有权根据现代企业管理理念在具体管理上进行管理优化和提高对运输作业要求，投标人应积极响应并按要求严格执行。

二、项目概况

2.1 嘉兴1号风电场概况及地理位置

浙能嘉兴1号海上风电场位于杭州湾平湖海域，东西平均长约9km，南北宽2~17km，海域面积约48km²，风场中心点离岸约20km，场区内海底地形变化较小，水深在8~12m之间。本工程安装74台风机，其中72台4.0MW风机，1台6.2MW风机，1台7.0MW风机，装机容量301.2MW。风电机组采用三列平行排列的布置方式，风机基础采用高桩高承台和单桩结构形式。电气系统分两部分布置，海上布置220kV升压站，陆上布置计量站。220kV海上升压站将35kV电压升至220kV，经220kV海底电缆将电能输送至陆上登陆点后，就近接入电网。

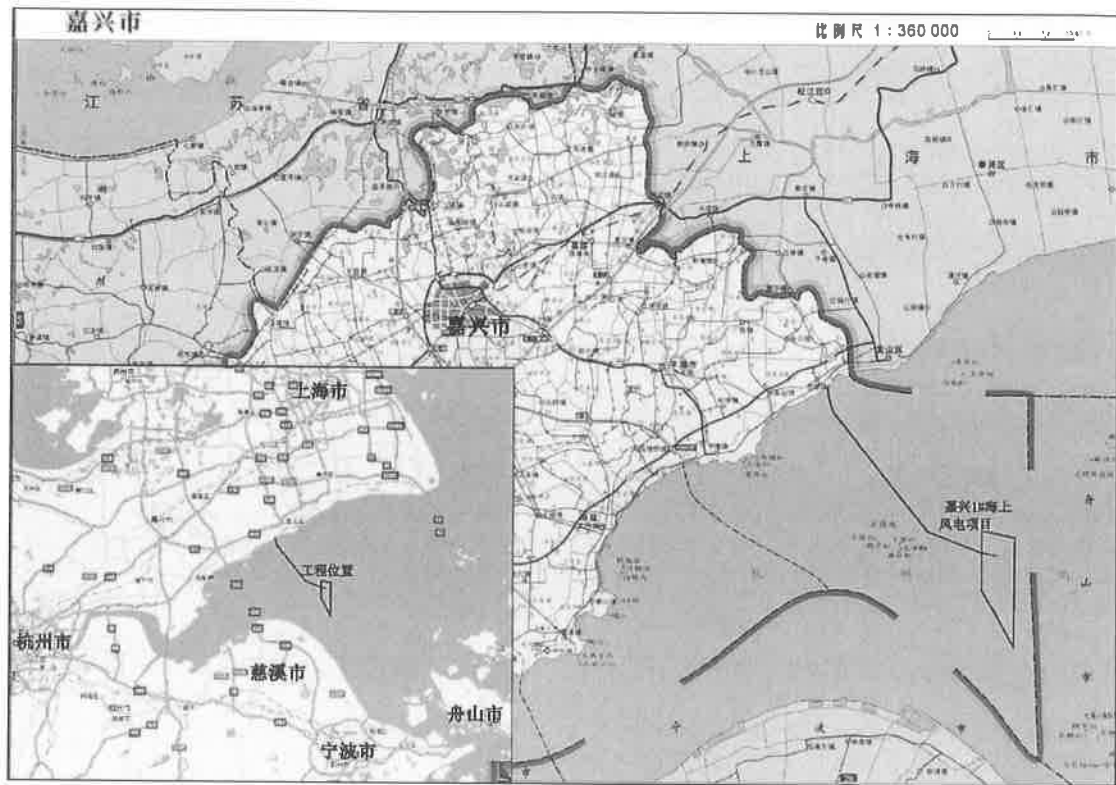
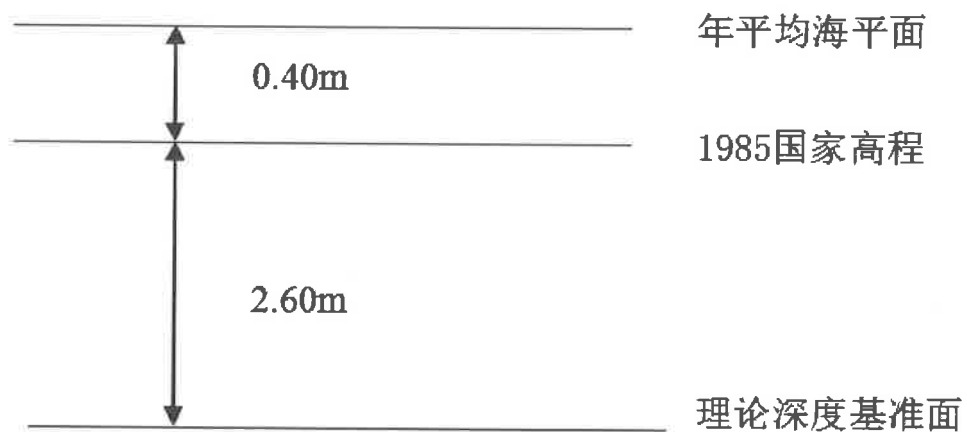


图 1 浙能嘉兴 1 号海上风电场工程位置

2.2 风电场自然条件

1、潮汐

该区域平均海平面位于 1985 国家高程基准以上 0.40m，理论深度基准面位于平均海平面以下 3.00m，基面关系如下图所示。



工程海域基面关系示意图

(1) 潮汐类型

根据专用潮位站为期 1 年的潮位资料分析可知，该海域潮汐特征比值为 $0.3 < 0.5$ ，属正规半日潮海区。

(2) 潮位特征值

根据专用潮位站为期 1 年的逐时潮位资料分析计算得该海域的潮位特征值如下表所示。

潮位特征值（1985 国家高程基准，m）

项目	长期潮位站
采用的潮位资料	2017 年 11 月~2018 年 10 月
最高高潮位	3.64
最低低潮位	-2.64
平均高潮位	2.28
平均低潮位	-1.63
平均潮差	3.91
最大潮差	5.75
最小潮差	1.23
平均海面	0.40
平均涨潮历时	5h 54min
平均落潮历时	6h 31min

(3) 本工程场区设计潮位值

根据分析计算成果，本工程场区各设计潮位值具体见下表所示。

本工程设计潮位成果表（1985 国家高程基准，单位：m）

要素	取值
设计高水位（高潮 10%）	2.99
设计低水位（低潮 90%）	-1.97
极端高水位（50 年一遇）	4.50

极端低水位（50 年一遇）	-3.37
---------------	-------

2、波浪

本项目根据场区专用波浪站为期 1 年（2017 年 11 月-2018 年 10 月）的实测波浪资料，采用丹麦水利研究所（DHI）的 MIKE 软件搭建涵盖整个杭州湾海域的平面二维风浪数值计算模型（MIKE21 SW），分别计算设计高水位、设计低水位、极端高水位和极端低水位情况下工程场区 5 年一遇、50 年一遇的设计波浪要素。根据试桩机位的初选位置选择 VI 号代表点并对其 50 年及 5 年一遇的波浪要素进行试桩工程设计计算，详见下表所示。

VI 号代表点位置 50 年、5 年一遇设计波要素

重现期	水位	传入方向	Hmax (m)	H1% (m)	H4% (m)	H5% (m)	H13% (m)	Hmean (m)	Tmean (s)	L (m)
50 年	极端高水位	N~NNE	8.45	6.11	5.30	5.15	4.42	2.92	6.81	64.32
		NE~ENE	8.70	6.81	5.93	5.77	4.98	3.33	7.06	67.91
		E~ESE	8.08	5.82	5.03	4.89	4.19	2.76	6.89	65.52
		SE~SSE	6.71	4.85	4.17	4.05	3.44	2.24	5.70	48.42
		S~SSW	4.88	3.55	3.02	2.93	2.47	1.58	4.62	33.09
		SW~WSW	4.87	3.54	3.02	2.92	2.46	1.58	4.57	32.37
		W~WNW	5.76	4.19	3.59	3.48	2.94	1.90	5.19	41.10
		NW~NNW	6.42	4.65	4.00	3.87	3.29	2.14	5.27	42.28
5 年	极端高水位	N~NNE	6.76	4.89	4.20	4.08	3.47	2.26	5.52	45.84
		NE~ENE	7.27	5.26	4.53	4.40	3.75	2.45	6.85	64.86
		E~ESE	5.98	4.36	3.74	3.62	3.07	1.99	5.72	48.70
		SE~SSE	6.36	4.61	3.96	3.84	3.26	2.12	5.60	47.00
		S~SSW	3.87	2.82	2.40	2.32	1.95	1.24	4.22	27.69
		SW~WSW	2.81	2.06	1.74	1.69	1.41	0.89	3.85	23.09

	位	W~WNW	4.85	3.54	3.02	2.92	2.46	1.58	4.77	35.12
		NW~NNW	6.39	4.63	3.97	3.85	3.27	2.12	5.17	40.84

3、海流

本项目场区潮流主要呈往复流运动形式，涨、落潮流流向主要为偏西北-东南向。涨潮流主流向大致在 $300^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 之间，而落潮流主流向大致在 $110^{\circ} \sim 130^{\circ}$ 之间，最大流速的方向基本与岸线平行。

4、地质及地貌条件

本项目位于杭州湾南侧，属于东海水域，在勘察期间测得低平潮至高平潮水深一般为 $8.0 \sim 12.0\text{m}$ ，为滨海相沉积地貌单元。根据 1:50000 地形图，风电场位置水下滩面地形较平缓，高程一般 $-7.90 \sim -8.60\text{m}$ ，海底滩面最大坡度小于 1° 。

根据《浙江省嘉兴 1#海上风电场特许权项目工程地质勘察报告》（2011 年 7 月）完成的钻孔揭露的地层结构、岩性特征、埋藏条件及物理力学性质，结合浙江省地方标准《工程建设岩土工程勘察规范》（DB33/T1065-2009），本项目场区勘探深度内（勘探孔最深 100m）均为第四系沉积物，上部为全新世（Q4）滨海相沉积的淤泥、淤泥质粉质粘土、粘土，下部为上更新世（Q3）河口～滨海相沉积的粉质粘土、粉砂，共分淤泥、淤泥质粉质粘土（Q42）、粘土（Q41）、粘土（Q32）、粉质粘土夹砂质粉土（Q32）和粉质粘土（Q31）等六个大层。

5、气象

浙江沿海属北亚热带季风气候区，气候温和湿润，冬夏季风交替

明显；其显著特点为：季风显著，四季分明，雨量集中；冬冷夏热，春温多变，秋高气爽；光能充足，热量富裕，雨热同季。受大气环流、海陆分布和地理条件等因素的共同影响，该地区季风气候占主导地位，风向季节性变化强，夏季盛行东南风，冬季盛行东北风。根据嵊泗气象站多年长期观测资料统计，基本气候特征如下表所示。

嵊泗气象站基本气候特征

项 目		特征值
气温	多年平均气温	16.1℃
	累年极端最高气温	36.4℃（1988年 8月15日）
	累年极端最低气温	-5.7℃（1991年12月28日）
湿度	多年平均相对湿度	79%
	极端最小相对湿度	13%
水汽压	多年平均水汽压	16.5
降水	多年平均降水量	1092.1mm
	多年平均蒸发量	1327.2mm
风速风向	最大风速	44.7m/s
	相应风向	NNE
雾	多年平均雾日数	53.2d
	累年最多雾日数	73d
雷暴	多年平均雷暴日数	19.9d
	累年最多雷暴日数	32d

三、海上构建筑物情况

3.1 风机情况

浙能嘉兴1号海上风电场风电场共设置74台风机，其中37台为高桩承台基础风机，37台为单桩基础风机。高桩基础风机编号为：1#、14#~20#、28#~33#、37#~41#、44#、47#~59#、70#和72#~74#，其余为单桩风机编号。

1、高桩承台基础风机

高桩承台基础的风机包含23台哈电4.0MW风机，12台上海电气4.0MW风机，1台东方电气7.0MW风机和1台重庆海装6.2MW风机。

哈电4.0MW风机承台直径为14.8m，底标高为+7.0m，顶标高为+12.0m，高度为5m；桩基为8根直径 $\Phi 1600$ 钢管桩，均布在桩顶直径9.9m的圆周上，钢管桩长度为93m~103m，钢管桩斜率为6:1，桩顶标高+11.0。

上海电气4.0MW风机的承台直径为14.2m，底标高为+9.7m，顶标高为+13.5m，高度为3.8m；桩基为8根直径 $\Phi 1600$ 钢管桩，均布在桩顶直径10m的圆周上，钢管桩长度为94m~103m，钢管桩斜率为5:1，桩顶标高+11.7m。

东方电气7.0MW风机的承台直径为15.8m，底标高为+10.0m，顶标高为+14.0m，高度为4.0m；桩基为8根直径 $\Phi 2000$ 钢管桩，均布在桩顶直径11.3m的圆周上，钢管桩长度94m，钢管桩斜率为5:1，桩顶标高+12.0m。

海装6.2MW风机的承台直径为15.8m，底标高为+10.0m，顶标高为+14.0m，高度为4.0m；桩基为8根直径 $\Phi 2000$ 钢管桩，均布在桩

顶直径 11.3m 的圆周上，钢管桩长度 94m，钢管桩斜率为 5:1，桩顶标高+12.0m。

每台高桩承台风机 8 根钢管桩上均安装 4 块牺牲阳极块，共计有 32 块。

2、单桩基础风机

单桩基础的风机包含 15 台哈电 4.0MW 风机，22 台上海电气 4.0MW 风机

哈电单桩风机基础采用直径 6.0~6.8m 钢管桩，桩长为 77~82m，桩顶标高+12.0m。单桩重量最重约 870t。

上海单桩风机基础采用直径 5.5~6.4m 钢管桩，桩长为 79~85m，桩顶标高+12.0m。单桩重量最重约 850t。

每台单桩风机安装牺牲阳极块 14 块。

3.2 海上升压站情况

海上升压站为四桩导管架基础，包括四根基础钢桩、导管架和其他附属构件。单根钢桩桩长为 59.5m，直径为 2.55m，壁厚为 46~56mm，入泥深度约为 56.5m；导管架主导管直径为 1.5m~1.8m，壁厚为壁厚为 42~50mm。

海上升压站共有牺牲阳极块 60 块。

四、基础防腐检测服务工作内容（包括但不限于）：

4.1 工程量清单

序号	工作内容	数量	单位	备注
1	风机钢管桩水下外观检查	74	台次	多桩风机每根钢管桩（全浸区）测 2

	及腐蚀量检测			点厚度，单桩风机八个方向（全浸区）各测 2 点厚度，每台共计 16 点
2	风机牺牲阳极外观检查及消耗量检测	74	台次	检查每台风机阳极块数量，选取其中 4 块检查外观并测量尺寸
3	高桩承台风机混凝土承台腐蚀检测	37	台次	检查每台风机混凝土承台的腐蚀检测，并统计腐蚀部位及面积
4	海上升压站钢管桩水下外观检查及腐蚀量检测	1	座次	检查每根钢管桩（全浸区）测 4 点厚度，共计 16 点
5	海上升压站阳极外观检查及消耗量检测	1	座次	检查阳极块数量，选取其中 6 块检查外观并测量尺寸
6	高纯锌腐蚀测点更换	6	套	水下腐蚀测点更换，含缆线更换并接入相应数据采集箱

4.2 工作内容

1、作业开展前投标人应按照国家规范及招标人技术要求编写技术方案并提交招标人审核，经审核通过后方可开展检测工作。水下检测作业前投标人应编制危大工程专项施工方案，按相关规定进行审查，并按审批同意后的专项施工方案进行作业和现场管理，不得擅自修改专项施工方案。

2、投标人在服务期内完成风机和海上升压站钢管桩的外观检查及腐蚀量检测、牺牲阳极的外观检查及消耗量的检测、高桩承台风机混凝土承台的敷设检测。

3、投标人应在外业检测工作完成后进行防腐检测的报告编制，对检测数据进行分析，及时掌握风机、海上升压站基础腐蚀情况的状态变化，如发现不正常迹象，应分析原因并提出措施意见，防止发生破坏事故，确保风电场安全稳定运行。

五、防腐检测服务要求

5.1 遵循的规范标准

投标人应严格执行本文件所列法规、标准、规范、规程，若招标人提出的法规、标准、规范、规程等与本文件所列不一致时，应按较高法规、标准、规范、规程要求执行。

如果某项标准或协议在本文件中未作规定，或投标人采用其它标准或协议，则投标人应详细说明其采用的标准或协议，并向招标人提供其采用标准或协议的中文版本。只有当其采用的标准或协议是国际公认的、惯用的，且不低于本文件的要求时，投标人采用的标准或协议才能被招标人认可。

下列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，仅注日期的版本适用于本文件，凡是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。

- 1、《海上风电场风力发电机组基础维护技术规程》（NB/T 10218-2019）；
- 2、《海港工程混凝土结构防腐蚀技术规范》（JTJ 275-2000）；
- 3、《海上风电场钢结构防腐蚀技术标准》（NB/T 31006-2011）；
- 4、《沿海及海上风电机组防腐技术规范》（GB/T 33423-2016）；
- 5、《铝-锌-铟系合金牺牲阳极》（GB/T 4948-2002）；
- 6、《港工设施牺牲阳极保护设计和安装》（GJB-156A-2008）；
- 7、《中华人民共和国海上交通安全法》（2016 年 11 月修正）；

5.2 服务期限要求

服务期限：自合同签订后 3 个月。

5.3 防腐检测要求

- 1、投标人应对防腐检测数据资料保密，除需上报给招标人外，不得将数据资料提供给其他单位和个人，否则应对由此造成的后果承担责任。
- 2、投标人应自行准备作业用船舶，并保障船舶相关证照齐全完备并在规定的有效期内，符合海事等主管部门的要求。
- 3、投标人出海作业前应为船舶办理好符合海事等主管部门要求的相关检查及许可，作业过程中应服从海事等主管部门的管理。
- 4、投标人应为出海作业人员办理好相关的手续及证书，保证符合海事等主管部门出海、作业的相关要求。
- 5、投标人应自备满足安防腐检测服务所需的专业人员、设备设施及工器具，设备设施及工器具应在有效检定期内。
- 6、投标人应服从海事及招标人出海作业的相关要求，遇大风大浪等天气必须严格执行相关的通知要求，严禁私自进行作业。
- 7、投标人作业过程中应严格执行相关的海洋环境保护的法律及规范要求，保护好风场及周边环境。
- 8、投标人如需登风机进行检测作业时，应提前3天上报招标人，待招标人许可后方能登风机进行作业。
- 9、投标人应及时对检测数据进行整理、检查和分析并及时提供成果报告。

5.4 成果报告

要求投标人在外业完成后 1 个月内提交海上构建筑物基础防腐检测报告，内容包括海上构建筑物情况，人员设备情况、风机和海上升压站钢管桩外观检查情况和腐蚀量检测情况，风机和海上升压站牺牲阳极外观情况、缺失情况和消耗量检测情况，高桩承台风机混凝土承台腐蚀情况，对检测数据进行分析和判断，提出海上构建筑物基础的腐蚀变化情况及趋势，并评估各项目的腐蚀状况，提出结论和建议。提交报告应为单位盖章纸质版，一式四份，并提供相应的电子版资料。

六、资质要求

1、投标人须为依法注册的独立法人或其他组织，须提供有效的证明文件；

2、投标人应同时具备工程勘察专业甲级（岩土工程（物探测试检测监测））、甲级测绘资质证书；

3、投标人应提供省级及以上计量监督管理部门颁发的计量认证证书 CMA；

4、投标人近三年内（自 2021 年 1 月 1 日起）应具备至少 1 个海上风电场防腐检测或安全监测的合同业绩（提供合同复印件，至少提供合同首页、签字盖章页及体现合同作业内容范围等重要的关键页）。

七、考核要求

1、因投标人工作错误造成的损失，投标人除负责采取补救措施外，免收受损失部分的服务费，并根据损失程度向招标人赔偿实际损失。

2、由于投标人自身的原因，延误了按本技术规范书规定的报告文件交付时间，每项文件每延误一天，减收服务总金额的千分之二。

附件：

危大工程清单

序号	危大工程名称	工程内容	备注
1	水下作业工程	水下检测作业	