

成为国际知名的零碳电力科技公司
TO BE AN INTERNATIONALLY RENOWNED
ZERO CARBON POWER TECH COMPANY



福建永福电力设计股份有限公司
Fujian Yongfu Power Engineering Co., Ltd.

公司地址：福建省福州高新区海西科技园高新大道3号
电话：400-718 6388 传真：0591-3826 9660
邮箱：fjyfdl@fjyongfu.com 官网：www.yongfu.com.cn

YF V25.7



INTRODUCTION TO
OFFSHORE WIND POWER

海上风电介绍



让电力更清洁更智慧

MAKE POWER CLEANER AND SMARTER



THE SCENERY IS INFINITELY SPLENDID
FROM NOW ON, YONGFU WILL SHINE ITS BRILLIANCE

风光无限好 从此永福来

目录

CONTENTS

永福简介	01
ABOUT YONGFU	

海上风电核心优势	03
CORE ADVANTAGES OF OFFSHORE WIND POWER	

- | | |
|----------|-----------|
| • 专业团队 | • 丰富业绩经验 |
| • 海电荣誉 | • 先进技术水平 |
| • 深度国际合作 | • 全生命周期服务 |

研发创新	05
R&D INNOVATION	

核心技术	07
CORE TECHNOLOGIES	

- | | |
|---------|----------------|
| • 吸力桩 | • 漂浮式海上风电——海幔号 |
| • 吸力锚 | • 漂浮式海上光伏 |
| • 单桩基础 | • 海洋勘测 |
| • 桩式导管架 | • 海缆设计 |
| • 多桩承台 | • 智慧海电 |
| • 海上升压站 | • 国际合作 |

典型工程	24
PROJECT REFERENCE	

海上风电近年业绩列表	33
TRACK RECORD	

ABOUT YONGFU

永福简介

福建永福电力设计股份有限公司成立于1994年,致力于成为国际知名的零碳电力科技公司。公司以“让电力更清洁更智慧”为使命,聚焦新能源、清洁能源、储能、智能电网、数智能源等领域,以卓越的零碳电力解决方案、产品和服务,为客户创造更高价值,共创绿色美好未来。

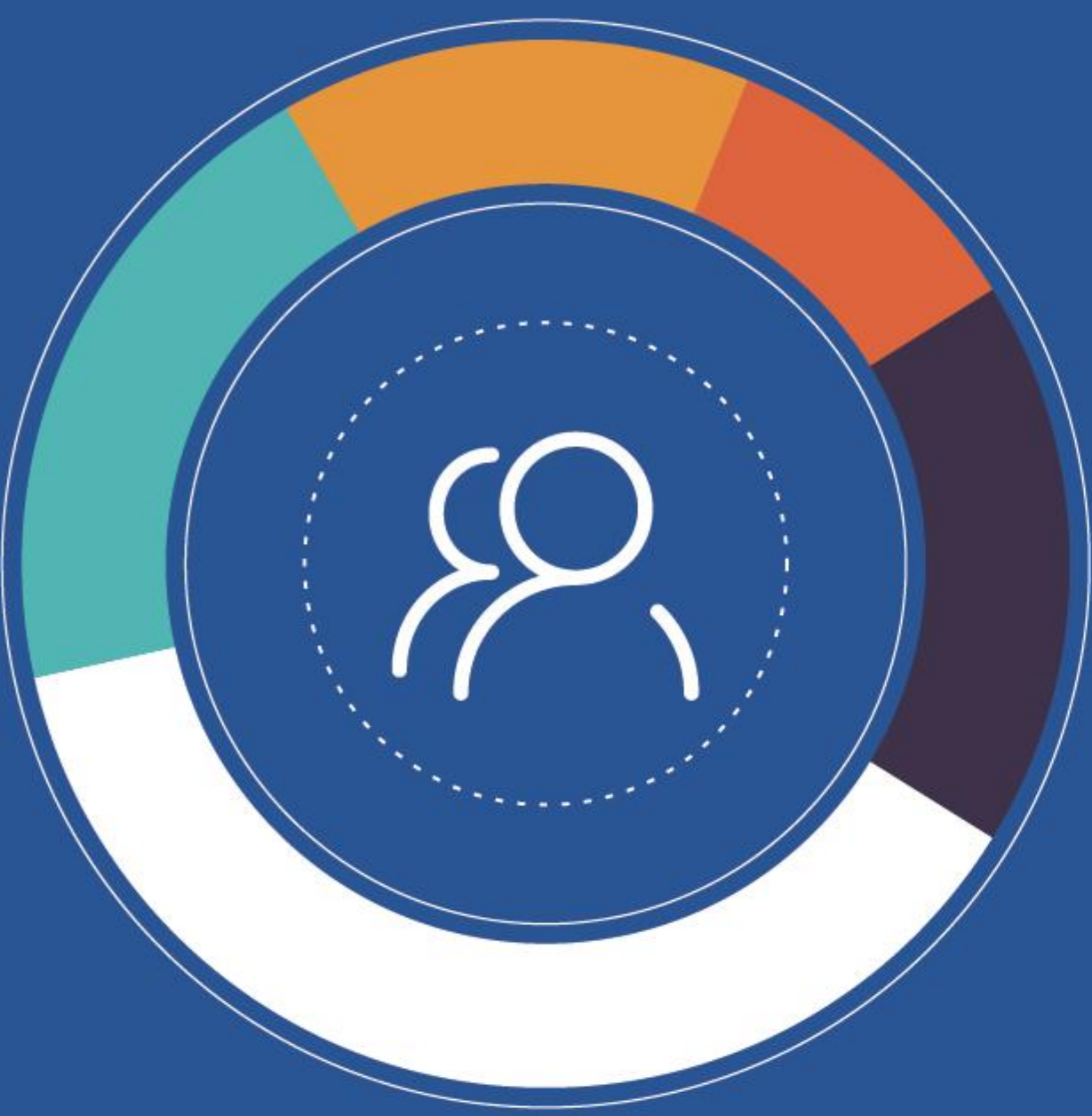
围绕“一体两翼”业务战略布局,永福股份已全面构建形成了支持全球绿色发展的零碳电力系统性服务能力,涵盖规划咨询、新能源解决方案、清洁能源解决方案、储能解决方案、电网解决方案、零碳电力系统解决方案等电力能源解决方案业务,以及分布式光储系统产品和数智能源产品两大特色产品业务,可满足客户在各类场景的零碳电力需求。市场覆盖全球20余个国家和地区。

作为国家高新技术企业,永福股份具备电力行业全产业链系列资质,拥有工程设计电力行业甲级、工程勘察综合甲级、电力咨询甲级等行业最高资质。设有福建省能源转型与可持续发展研究中心、福建省电力设计企业工程技术研究中心、博士后科研工作站及多个专业研发中心(能源研究与创新中心、储能研发中心、海上风电研发中心、数字化技术研发中心)。在海上风电、智能电网、储能、数智能源、分布式光储及零碳电力系统等领域持续开展前沿技术和产品研发,主编/参编60余项国家、行业等标准,拥有超270项发明与实用新型等专利。公司获得国家优质工程奖、福建省科学技术进步奖一等奖等超300项国家及省部级等科技、工程设计类奖项,当选中国优秀勘察设计企业、中国十大民营工程设计企业、海上风电工程技术领军企业、中国储能行业十佳EMS供应商等。余项国家、行业等标准,拥有超270项发明与实用新型等专利。公司获得国家优质工程奖、福建省科学技术进步奖一等奖等超300项国家及省部级等科技、工程设计类奖项,当选中国优秀勘察设计企业、中国十大民营工程设计企业、海上风电工程技术领军企业、中国储能行业十佳EMS供应商等。



CORE ADVANTAGES OF OFFSHORE WIND POWER

海上风电核心优势



专业团队

获批成立“博士后科研工作站”
从事海上风电业务人员超 **100** 人
教授级高工 **5** 人
全国知名行业专家 **5** 人
国家能源局标委会委员 **3** 人

海电荣誉

福建省科学技术进步奖一等奖
中国海上风电技术领军企业
全国优秀工程咨询成果奖二等奖
全国发明展览会“发明创业奖项目奖”金奖、银奖
全国电力行业优秀工程咨询成果一、二等奖
中国电力创新奖一等奖
福州市专利奖金奖
福建电力科学技术进步一等奖
国际光辉大奖、创始人荣誉奖



深度国际合作

携手SPT、Maridea、Posco等公司，引进国际领先的海上风电技术和装备，与海外产业链伙伴共同延拓蓝海技术价值。



丰富业绩经验

提供近海风电场、深远海风电场、海上升压站全生命周期一体化解决方案，具备优异的风电技术与丰富的工程实施案例，已承接海上风电项目总容量超过5700MW。

先进技术水平

海上风电吸力式导管架、高桩承台、大直径单桩、桩式导管架等固定式基础勘察设计、工程建设技术国内领先，不断创新突破深远海关键技术研发，加强固定式、漂浮式在更深海域的成果转换，持续推进海上风电跨产业融合发展。



吸力桩



吸力锚



单桩基础



桩式导管架



多桩承台



漂浮式基础



海上升压站

全生命周期服务

提供全生命周期海上风电一体化解决方案。



全方位项目
规划咨询



独创勘探
技术方案



先进设计
技术水平



智慧运维



一流的EPC
全生命周期服务



智慧高效能
“一体化”安装



超大型钢构
“精细化”制造

R&D INNOVATION

研发创新

研发平台

“博士后科研工作站”
“福建省能源转型与可持续发展研究中心”
“国家高新技术企业”
“福建省电力设计企业工程技术研究中心”
“福建省知识产权优势企业”

所获专利

研发团队通过产学研相结合,着力突破海上风电桩基、施工、检测、运维等全产业链关键技术,逐步形成公司海上风电核心技术,开创了复合单桩基础、新型三桩嵌岩式组合单桩、漂浮式防撞、软体排式防冲刷系统等专有技术,现已获得海上风电领域发明专利15项,实用新型专利55项,软件著作权6项。

部分重要专利

■ 发明专利

序号	专利名称	专利号	法律状态
1	一种海上风电吸力桩基础承载力简化计算方法	2023100739385	专利权维持
2	一种海上风电吸力桩吸力泵舱盖插销结构及其工作方法	2021105970659	专利权维持
3	海上风电吸力桩吸力泵舱盖自动插销结构及其工作方法	2021105970343	专利权维持
4	一种海上风电基础	2019104228293	专利权维持
5	一种内外钢管桩组合的海上风电复合基础结构	2019102319103	专利权维持
6	一种海上风电植入型单桩基础及其施工方法	2018115423685	专利权维持
7	一种风力发电机组扩容装置	2018102290187	专利权维持
8	一种海上风电嵌岩单桩基础及其施工方法	2016103591411	专利权维持
9	一种不等长腿海上风电导管架基础及其施工方法	2016103545409	专利权维持
10	环形组合式超大直径海上风电单桩基础及其施工工艺	2016103865110	专利权维持
11	一种可增加单机容量的海上风电桩基础及其使用方法	2016105902025	专利权维持
12	一种海上风机塔基础结构及安装方法	2016105900481	专利权维持
13	海上风机基础防冲刷结构	2019219392737	专利权维持
14	一种内外钢管桩组合的海上风电复合基础	2019203894447	专利权维持
15	一种风电场与海洋养殖综合利用系统	2017211797685	专利权维持
16	一种风能和潮流能综合发电平台	2017211813279	专利权维持
17	一种过渡段套多桩的海上风电基础	2016208797276	专利权维持
18	一种复合材料与钢管组合的海上风电基础结构	2016208325612	专利权维持
19	一种海上风机基础漂浮型防撞系统	2016204875238	专利权维持
20	一种单桩-重力式联合海上风电基础	2015202818382	专利权维持

规范标准

主编及参与20项能源行业与地方海上新能源标准编制。

主、参编规范标准清单

序号	标准号	专利名称	标准类别	主编/参编
1	NB/T 11001-2022	海上风电场工程基础防撞设施技术规程	行业标准	主编
2	NB/T 11002-2022	海上风电场工程嵌岩桩基设计规程	行业标准	主编
3	NB/T 11374-2023	海上风电场工程吸力桩式导管架基础设计导则	行业标准	主编
4	NB/T 11727-2024	海上风电场工程基础结构灌浆连接技术规程	行业标准	主编
5	NB/T 11744-2024	海上光伏发电系统设计规范	行业标准	主编
6	能源20220278	海上风电场工程吸力桩基础勘探技术规程	行业标准	主编
7	能源20220283	海上风电场工程基础钢结构制造安装规范	行业标准	主编
8	能源20230649	海上风电场生活平台设计导则	行业标准	主编
9	NB/T 10387-2020	海上风电场风能资源小尺度数值模拟技术规程	行业标准	参编
10	NB/T 10912-2021	海冰地区海上风电场工程设计导则	行业标准	参编
11	NB/T 11084-2023	海上风电场工程建(构)筑物荷载规范	行业标准	参编
12	NB/T 11085-2023	海上风电场工程结构安全监测建设规范	行业标准	参编
13	NB/T 11378-2023	漂浮式海上风电机组基础及系泊系统设计导则	行业标准	参编
14	NB/T 11598-2024	风电场工程物探规程	行业标准	参编
15	NB/T 11600-2024	风电场工程抗震设计规范	行业标准	参编
16	NB/T 11601-2024	风电机组与支撑结构及地基基础一体化设计导则	行业标准	参编
17	能源20220253	漂浮式光伏支撑系统技术规程	行业标准	参编
18	能源20220254	索结构光伏支架技术规程	行业标准	参编
19	DB35/T 1829-2019	海上风电基础与船舶靠泊接口要求	省地方标准	参编
20	DB35/T 1972-2021	海上风电场工程基础防撞设施技术规程	省地方标准	参编

CORE TECHNOLOGIES

核心技术

吸力桩

应时而生，应势而兴，国内率先大规模采用吸力桩基础型式，提供更优、更环保的固定式基础技术方案，退役后可整体移除，实现客户价值最大化，为中国海上风电实现平价上网和深远海风电开发提供优质的技术方案。



深耕基础分析技术

吸力桩行业标准的制订者、引领者。牵头主编3项国家能源行业规范，自主研发专利26项，实现了国内吸力桩标准零的突破。



国内应用经验最丰富

全国120台吸力桩，永福完成82台，市场占有率70%，达全国最高。



成功应用案例，创多项世界纪录

完成国内地质条件最复杂海域风电场，创6项全球之最：单机容量最大（13MW）、数量最多（82台）、水深最深（45米）、基础高度最高（95米）、同比重量最轻（8MW-1850T）、安装速度最快（12小时）。



数字海电强效赋能

国内首批具备海上风电场数字化移交的设计单位；拥有海上风电智慧能源平台，实现海上风电数字资产积累、可视化管理、智能化运维和智慧化决策，保障客户资产安全、可靠运行。

经济 / 高效 / 环保 / 适用

全生命周期最优、最环保的固定式基础技术方案，退役后可整体移除



- 经济 -

与传统基础型式相比，成本可降低5~10%



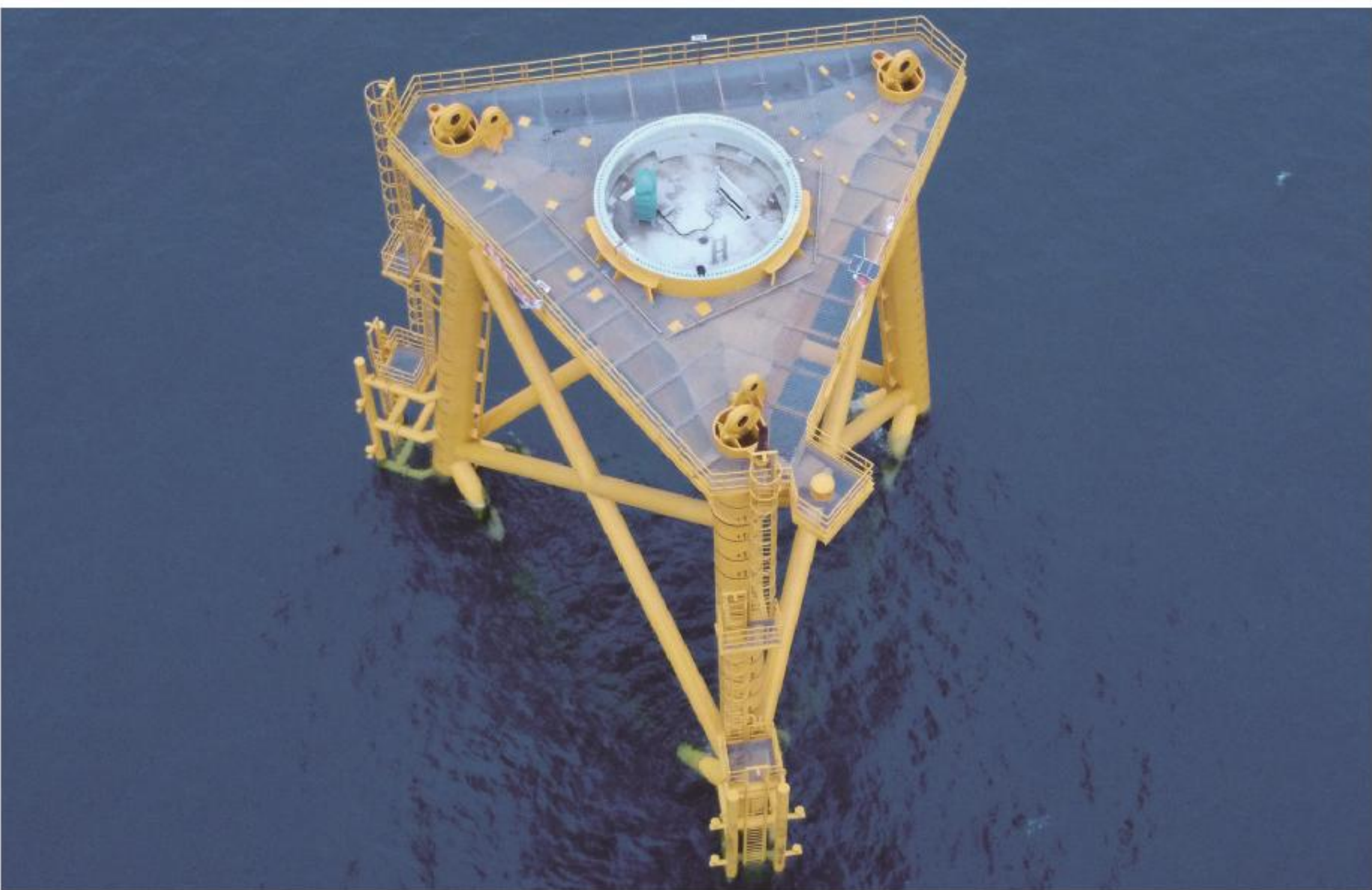
- 高效 -

与传统基础型式相比，施工工期可缩短50%以上



- 环保 -

服役到期后可整体移除，建设期无打桩振动



- 适用 -

除覆盖层<15M以外，其他地质条件均适用
全球每年以300台以上速度持续增长

吸力锚

创新突破漂浮式海上风电系泊系统关键技术的研究和应用, 为行业打造深海“黑科技”—海上漂浮式吸力锚一体化解决方案, 获得国内首个DNV设计及建造认证, 支撑中国海上风电深远海项目大型化、规模化开发。

01

强大的岩土和结构分析计算力, “算”出轻量化、高可靠锚体, 助力海上巨人“更轻更稳”。

02

通过吸力锚贯入理论计算分析, “精”准把控吸力锚贯入施工, 指导施工建设全过程。

03

极限“速度”实现项目建设全过程EPCI专业化精益管理, 实现客户收益最大化。

快速

降低海上安装时间和风险

经济

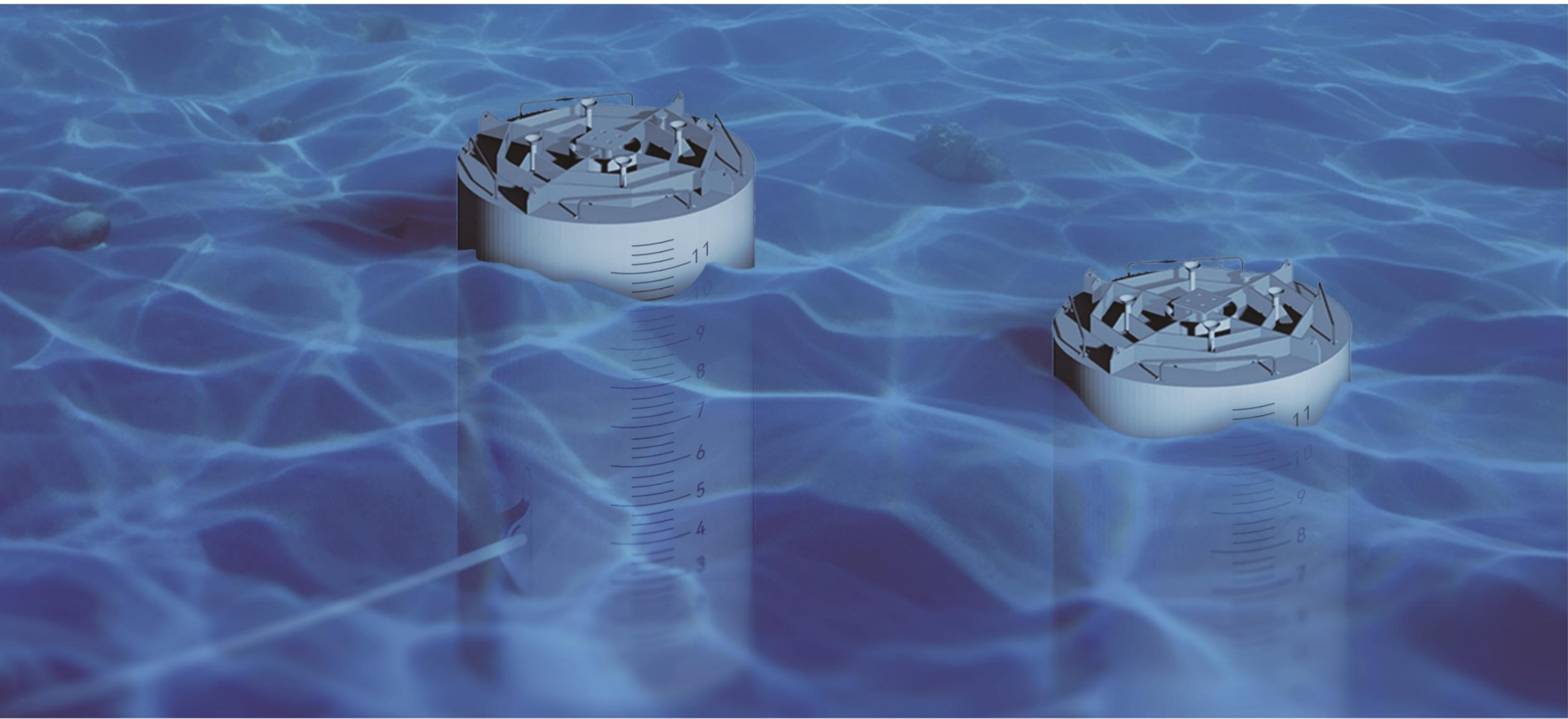
降低基础成本费用

环保

可移除
对环境友好

低噪音

对周围环境没有干扰



单桩基础

因地制宜发明复合型嵌岩单桩, 突破行业技术瓶颈, 克服复杂环境条件限制, 实现强风化岩层直接打入式单桩等多项技术创新。



深耕基础分析技术

深耕单桩基础分析技术, 以最优解为目标导向, 不断突破单桩基础适用场景。



突破单桩技术瓶颈

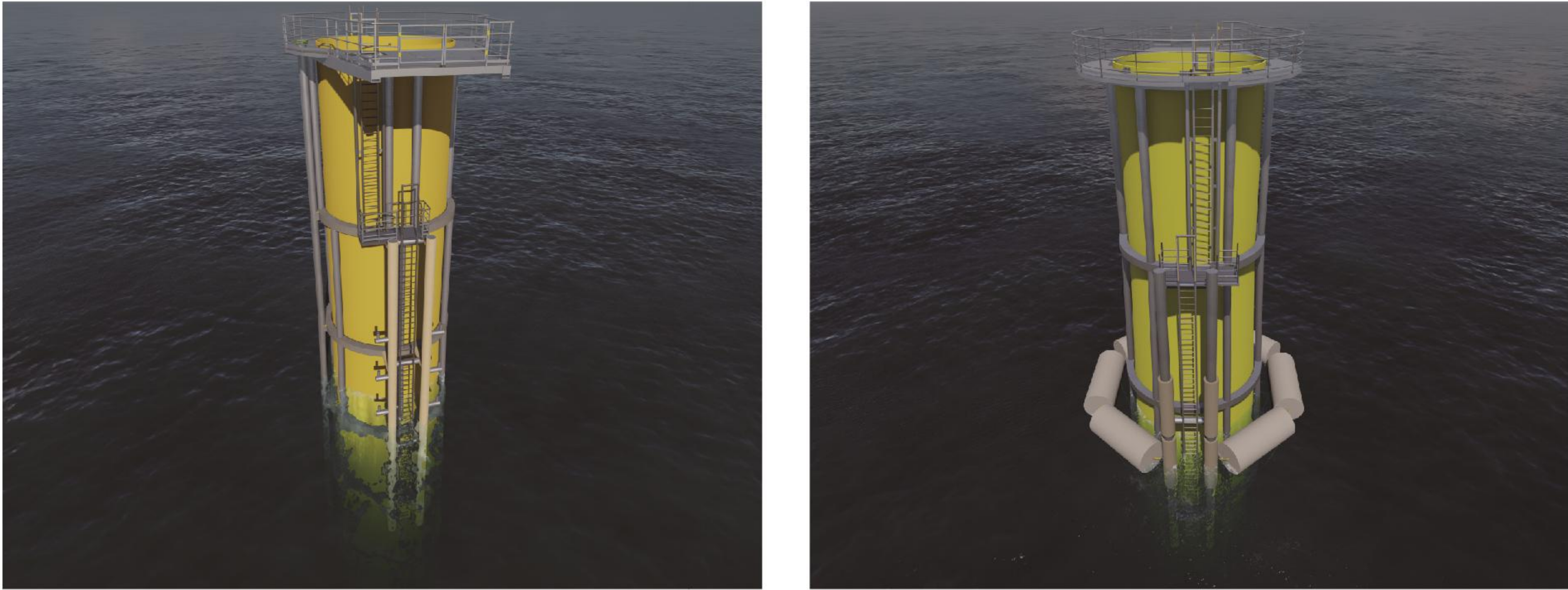
突破现有打入式单桩的技术瓶颈, 首次在工程中实现了直接打入强风岩层的大直径单桩方案, 并创造了一次性打入强风化岩层15米的世界纪录。



多维技术保驾护航

提供多维现场服务, 建立全过程施工沉桩跟踪服务体系, 建立沉桩信息交互系统, 提供动态数值分析, 实现实时精准的现场技术支撑, 降低沉桩决策风险, 为现场作业保驾护航。

发明复合型嵌岩单桩技术, 创造性提出小直径桩代替大直径嵌岩段的设计理念
降低单桩嵌岩难度, 大幅度提高施工效率



桩式导管架

成功在福建复杂海域投运首批四桩导管架,全方位深化导管架基础优化方案,大幅提高生产效率,深入研究导管架灌浆连接,为行业标准编制奠定理论基础。



设计与制造深度联动

深度与制造厂商数字联动,大幅提高钢材利用率和生产效率,形成独有的海上风电EPC项目执行优势。



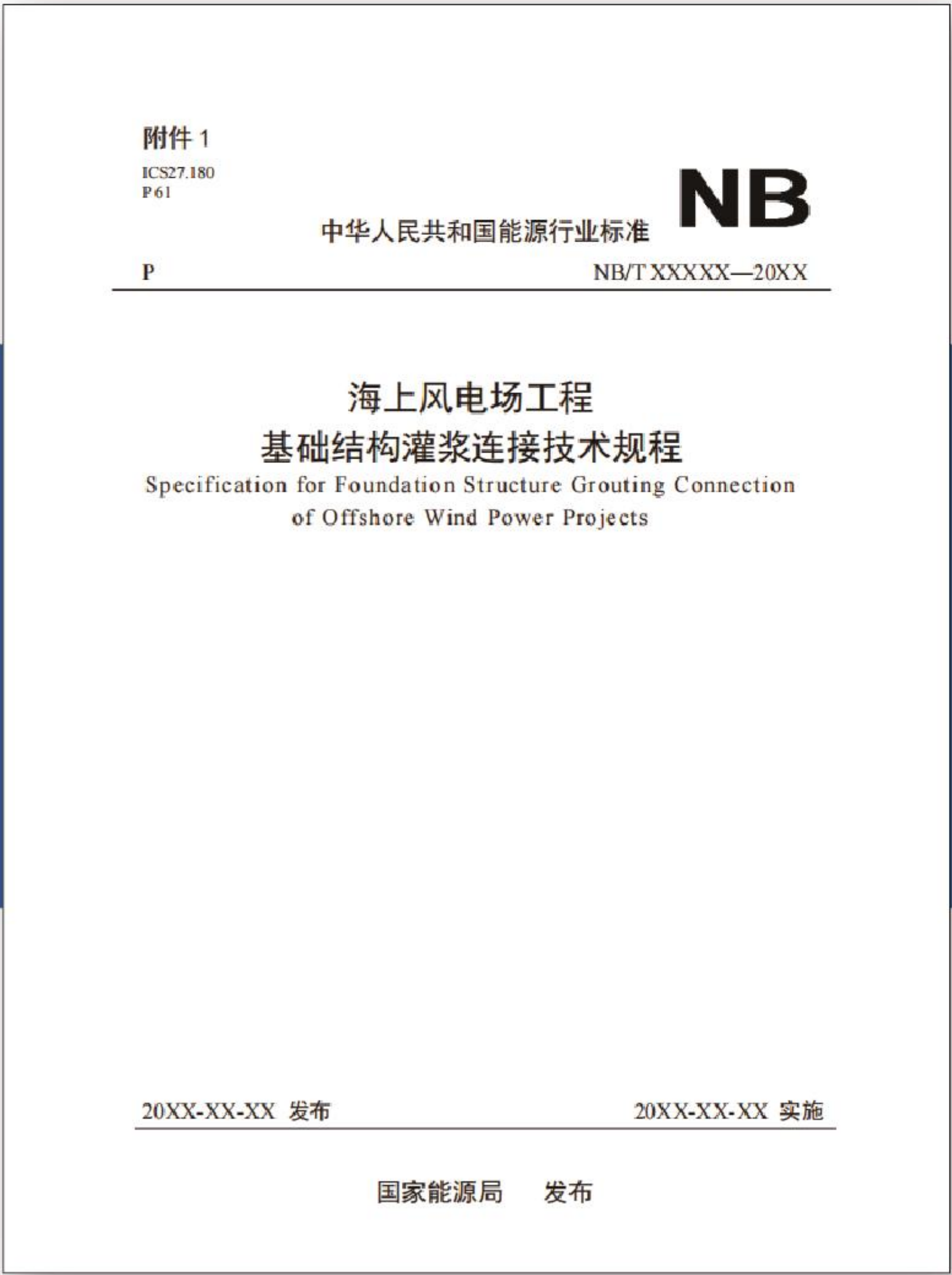
高强灌浆连接技术引领

开展大量室内及现场试验,提出导管架灌浆连接抗剪强度和疲劳性能计算公式,研发管口加强型灌浆套管,显著提高灌浆连接结构可靠性。



复杂海域结构优化方案

总结国内外先进设计经验,深化四桩导管架结构优化设计,成功将四桩导管架应用于福建复杂海域,并实现国内最大单机容量的四桩导管架基础的应用。



《海上风电场工程基础结构灌浆连接技术规程》

多桩承台

打破常规设计模式,创新服务理念,采用信息化、数字化技术,开创新方法、新工艺。



联动机制优化设计

打破常规设计工作模式,突破固有设计理念,提供保姆式服务,开创多桩嵌岩基础现场联动机制,实时修正每根桩基嵌岩深度,大幅降低基础施工工期风险。



三维一体化设计

运用“承台-钢筋”三维一体化设计技术,实现陆地预制钢筋胎架,整体吊装,大幅缩短承台施工工期。



创新组合方案

为适应复杂地质条件,创造性地采用不等长桩、不同嵌岩深度组合方案,深度优化钢桩长度,大幅降低沉桩难度和尽可能减少嵌岩施工作业。

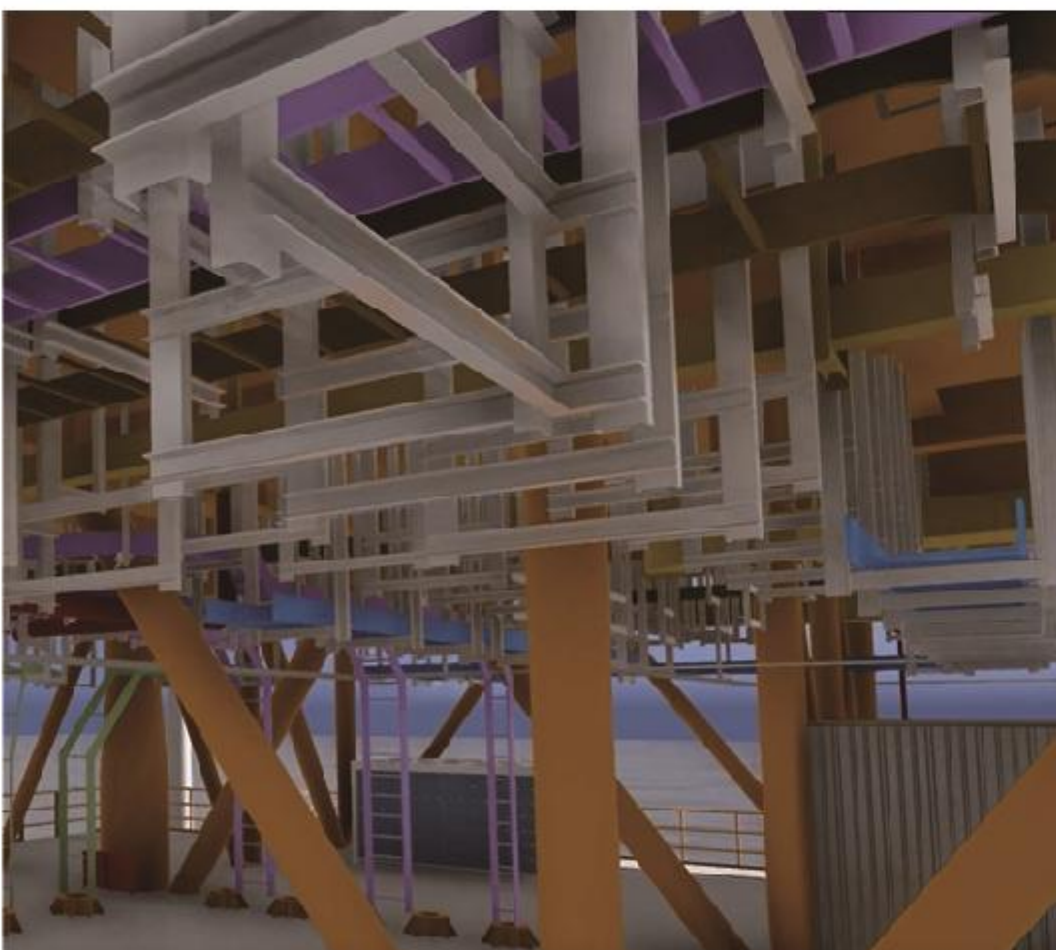
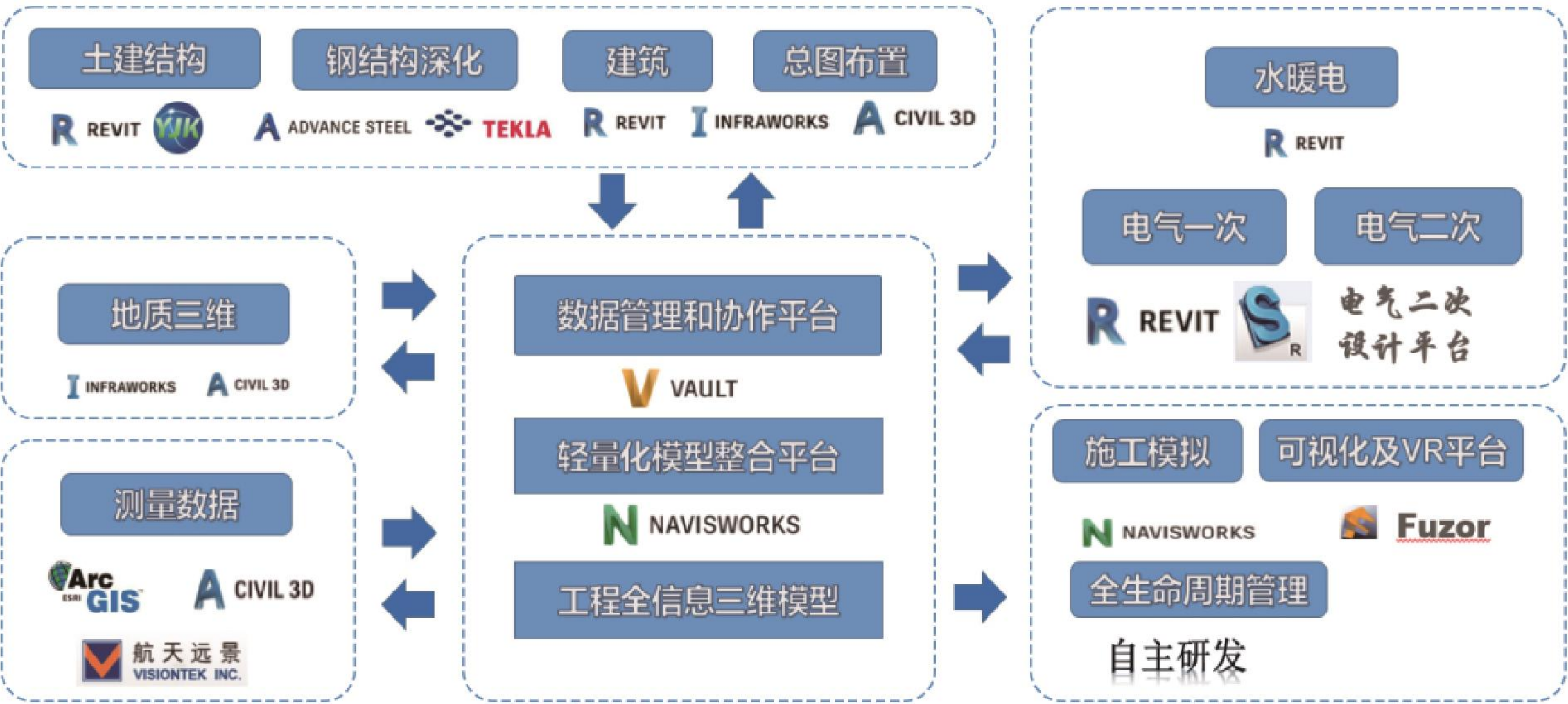


运用场景新模式

首次将铝合金结构运用在海上风电项目基础平台,充分发挥铝合金防腐性能和质轻的特点,为海上风电平台设计提供全新思路。



海上升压站



独特数字化方案

采用全专业、全景式、实体化三维数字化设计，构建海上升压站数字化整体解决方案。

引领优化设计进程

应用三维协同平台，优化空间布置，推动国内海上升压站紧凑化、轻量化进程，实现行业内同等级海上升压站质量最轻的目标。

因地制宜提供服务

针对个体、地域、政策等差异，精细化设计，依据不同客户生产运行特点，为客户提供个性化设计方案和相应增值服务。

推进技术创新

致力海上升压站降本增效，推进吸力桩技术在海上升压站基础的应用。

阳江青洲四海上风电场220kV海上升压站项目



漂浮式海上风电 —— 海鳗号

紧随全球海上风电大型化、深远海发展方向,同荷兰Maridea公司合作研发海鳗号漂浮式基础,突破中深海域漂浮式风电关键技术,研发方案具备大规模开发建造前景。



研发包括“**机组+支撑结构+系泊系统+动态电缆**”的整体模型开展“**风-浪-流-风电机组**”共同作用下的动力时程分析

研发可靠、高效的一体化分析计算系统

创造性提出漂浮式风电一体化运输与施工关键技术

研发高效低成本弹性系泊系统,突破中浅水海域漂浮式风电设计的重大技术瓶颈

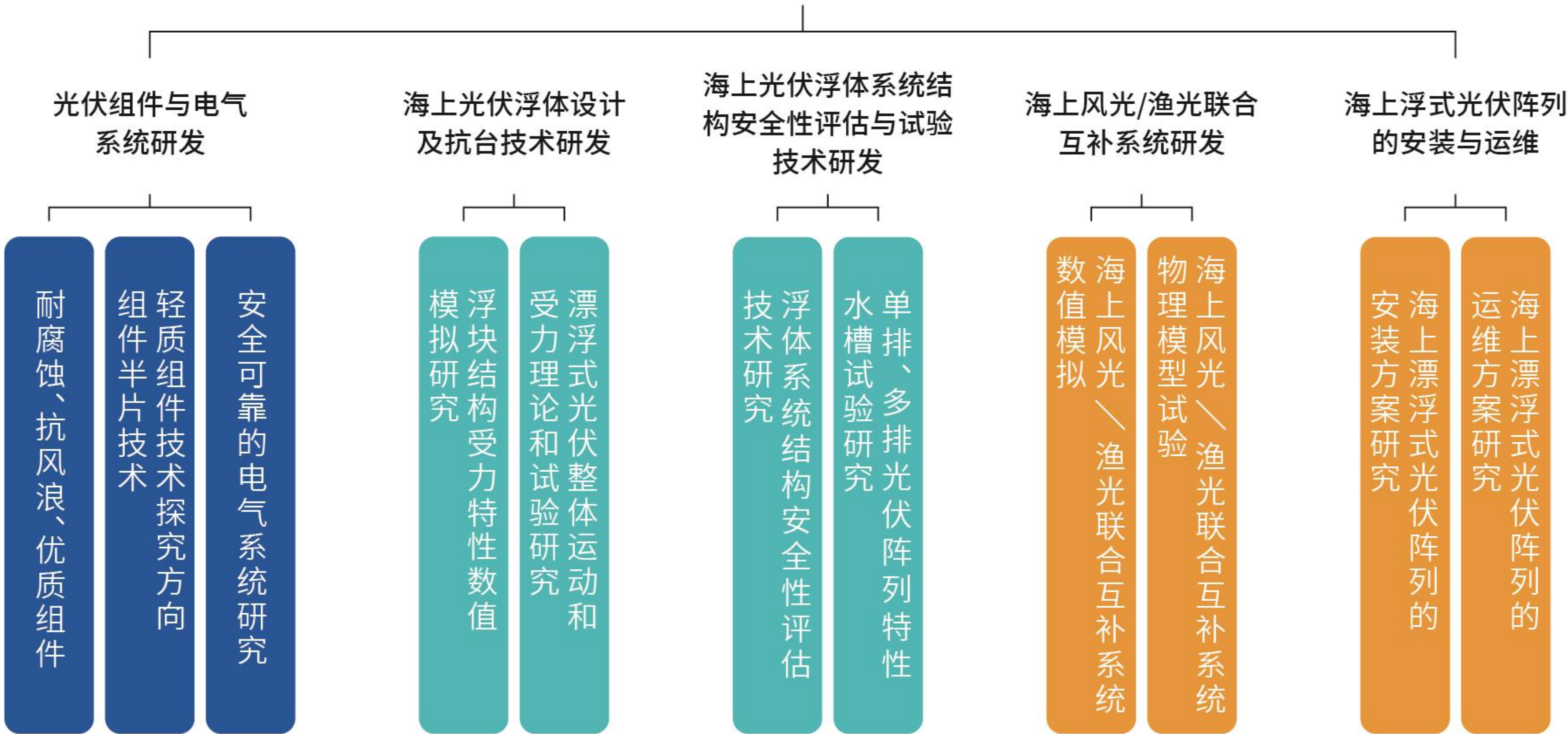
吸力锚研究成果成功应用在全球容量最大的双转子抗台风漂浮式风机平台上



漂浮式海上光伏

依托漂浮式海上光伏关键技术来指导海上工程设计以及建设,为未来“安全适用、技术先进、经济合理、质量可靠”的海上漂浮式光伏发电设计提供重要的技术支撑,引领国内海上漂浮式光伏工程设计应用。

漂浮式海上光伏关键技术研究



- ◎ 创新采用多浮体柔性互联方案,结构整体尺度小、极大节省主材
- ◎ 研发浮体抗台技术,致力研制有效的抗台技术方案
- ◎ 研发浮体系统结构安全性分析技术,涵盖浮体结构、连接结构和锚泊系统的强度和疲劳特性等
- ◎ 主持编写能源局规范《海上光伏发电系统设计规范》,填补我国海上光伏设计标准空白

海洋勘测

先进的仪器设备

配备多波束测深系统、电火花浅震勘探、海上原位测试等多台套国内外先进的海上勘测设备。



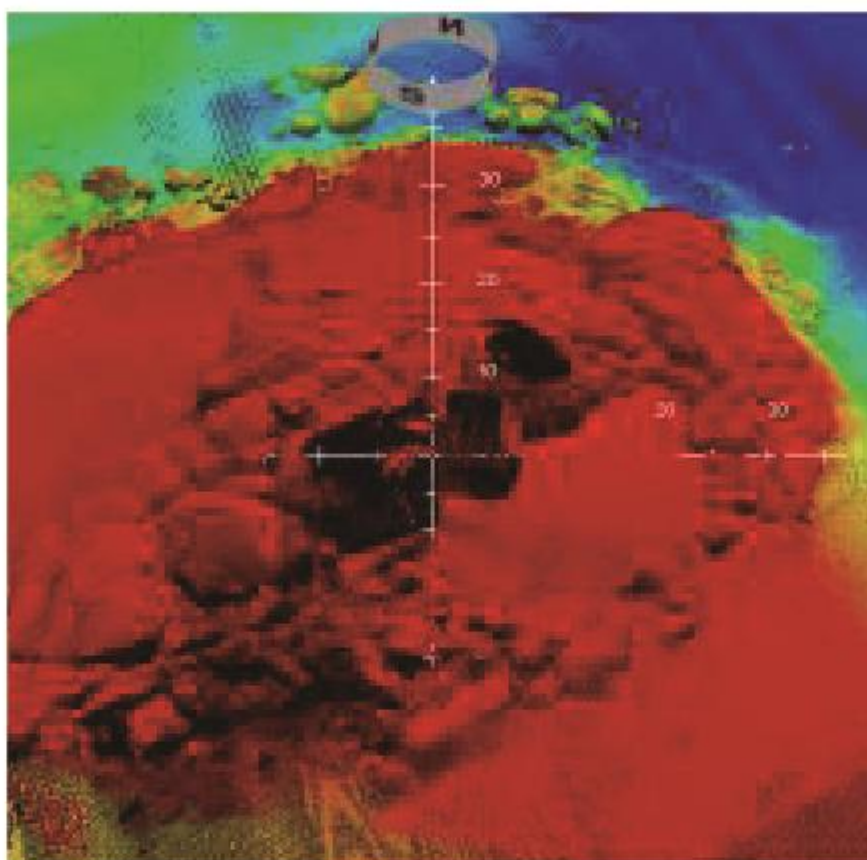
a、2000XF 电源箱



b、e、水听缆



RESON T50P 型多波束测深系统



荷兰 GEO Spark-2KJ 单道电火花勘探设备



丰富的项目经验

积累完成霞浦海上风电项目、莆田平海湾DE区海上风电项目、长乐外海ABC区海上风电项目等各阶段海洋勘测工程项目超10项, 实现海上勘测“双50”业务品牌 (离岸50km、水深50m精细勘测)。



创新的勘探技术

首创适用于吸力桩导管架基础的勘探技术体系, 即采用地球物理勘探、静力触探、钻探、高级土工试验相结合的精细化勘探手段。

技术体系优势

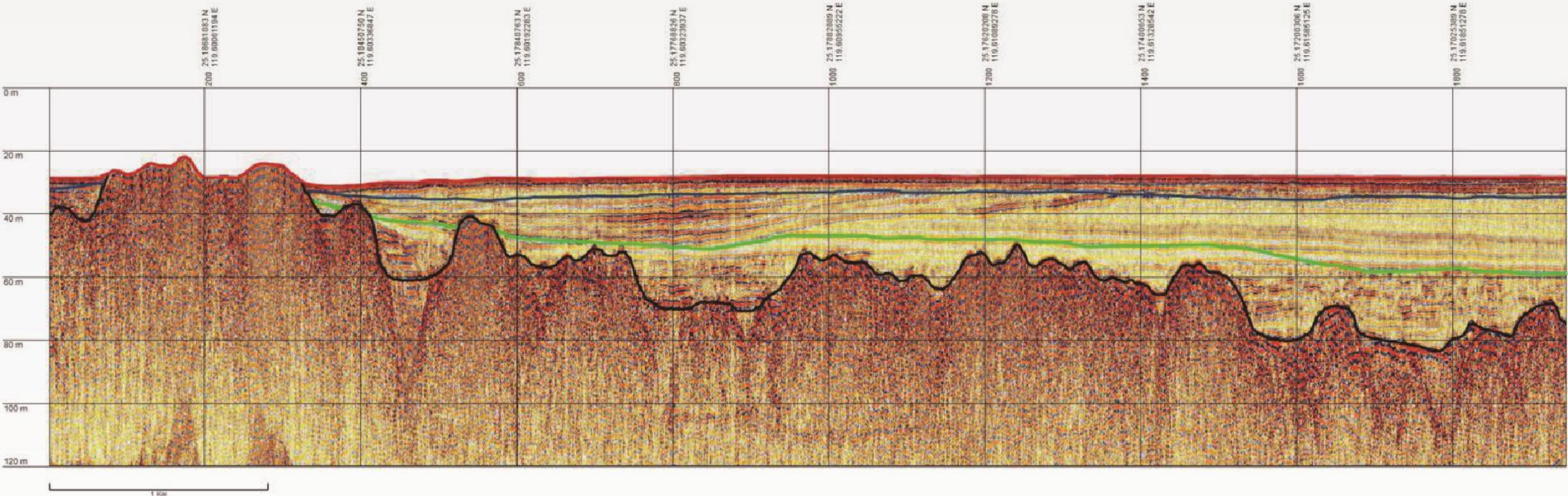
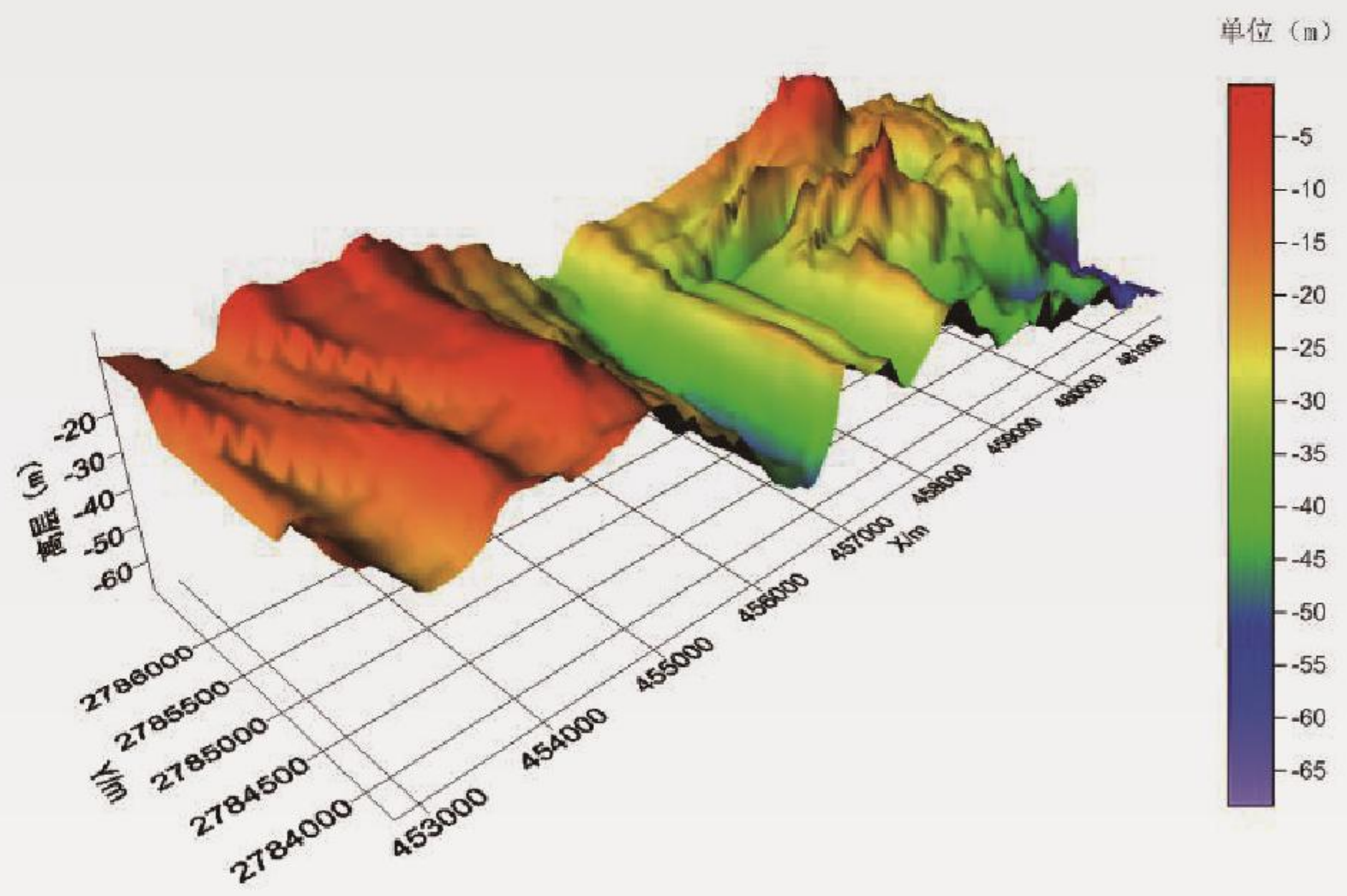
- ◎ 作业高效工期短, 大幅度缩减单机勘探直接成本
- ◎ 参数优质效益高, 对吸力桩基础设计、施工具有优异的经济效益



精细化的岩土测试及参数分析技术

通过多样的勘探手段及精细化的岩土测试技术搭建可视化的三维地质数字模型, 多角度分析指导吸力桩的沉贯与设计。

综合设计工况及计算模型, 已制定一套针对吸力桩设计施工的参数分析方法, 可获取更精细、合理、先进的岩土参数。

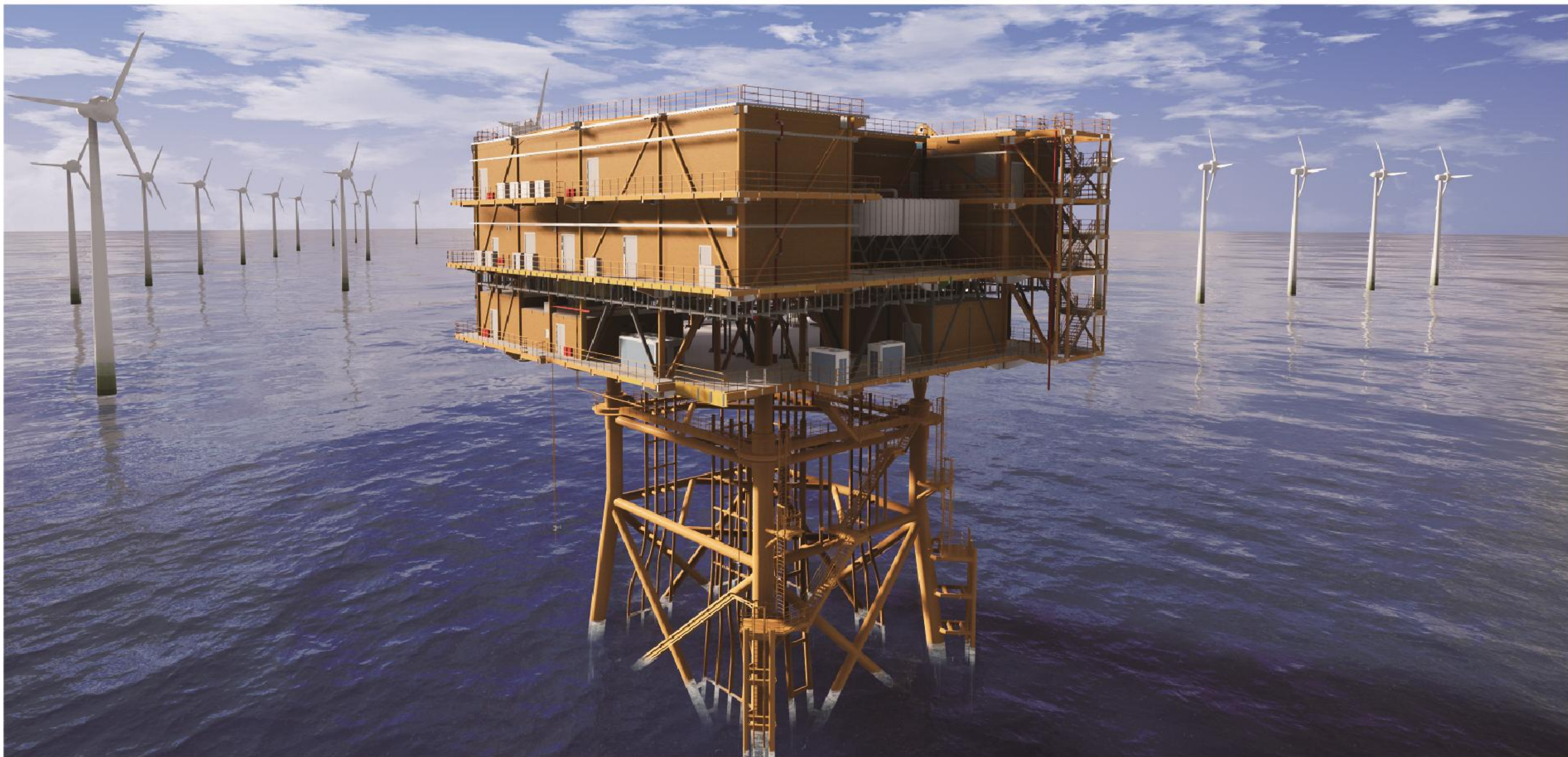


海缆设计

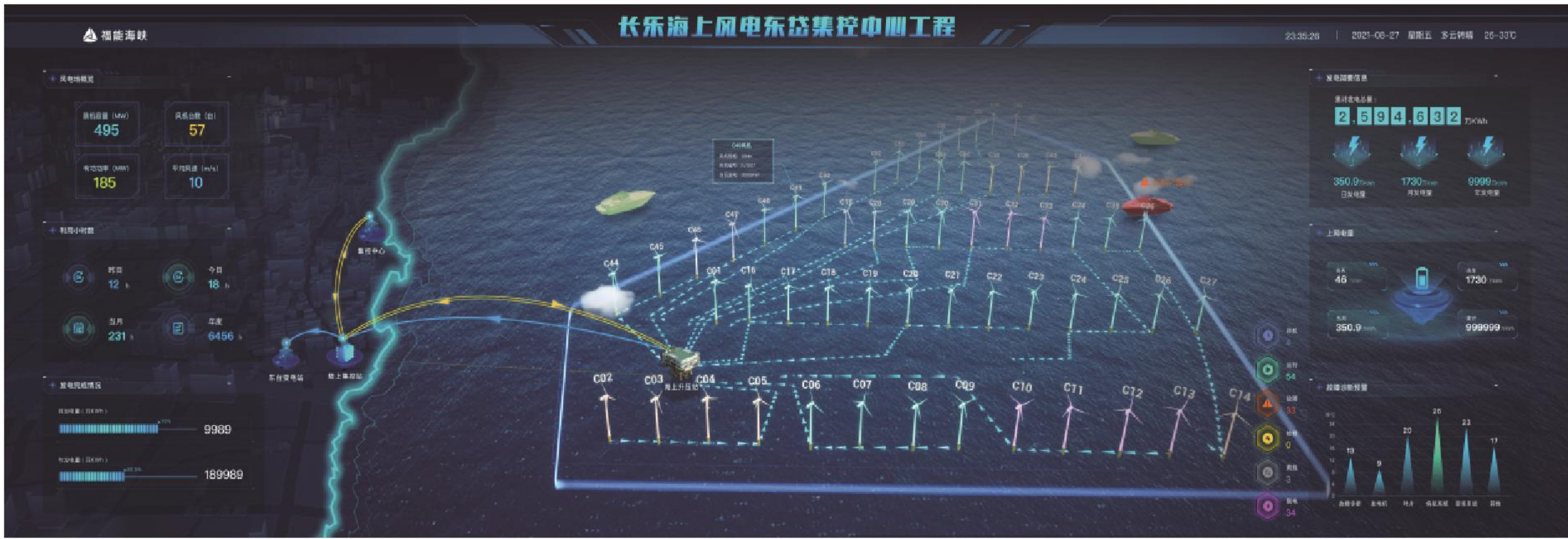
作为国家海缆标准编制单位, 具备大长度复杂地形海底电缆工程成套设计经验, 包括系统设计, 规划选线、电气设计、设备选型、海底地质勘测、敷设方案、海缆保护设计、可视化在线监测等方面, 可为项目全过程实施提供技术支持, 并从全寿命周期角度考虑设计方案, 保障海上工程长期可靠性、安全性。

智慧海电

- ◎ 国内首家具备海上风电场数字化移交的设计单位。
- ◎ 拥有海上风电智慧能源平台, 实现海上风电数字资产积累。
- ◎ 通过海上升压站-陆上集控中心数据联动, 实现海上风电场可视化管理、智能化运维和智慧化决策。



海上风电智慧能源平台——数字资产共享平台, 应用大数据、物联网、数字孪生、人工智能、云计算等新一代信息技术, 以设备为核心, 构建全景数据中心, 建立数字资产共享平台, 挖掘数据价值, 实现海上风电的可视化管理、智能化运维和智慧化决策, 全面支持智慧海上风电业务。平台主要包含数字孪生大屏系统、智慧运营一体化系统、风电机智能预警系统、气象服务管理系统、大数据可视化分析系统。

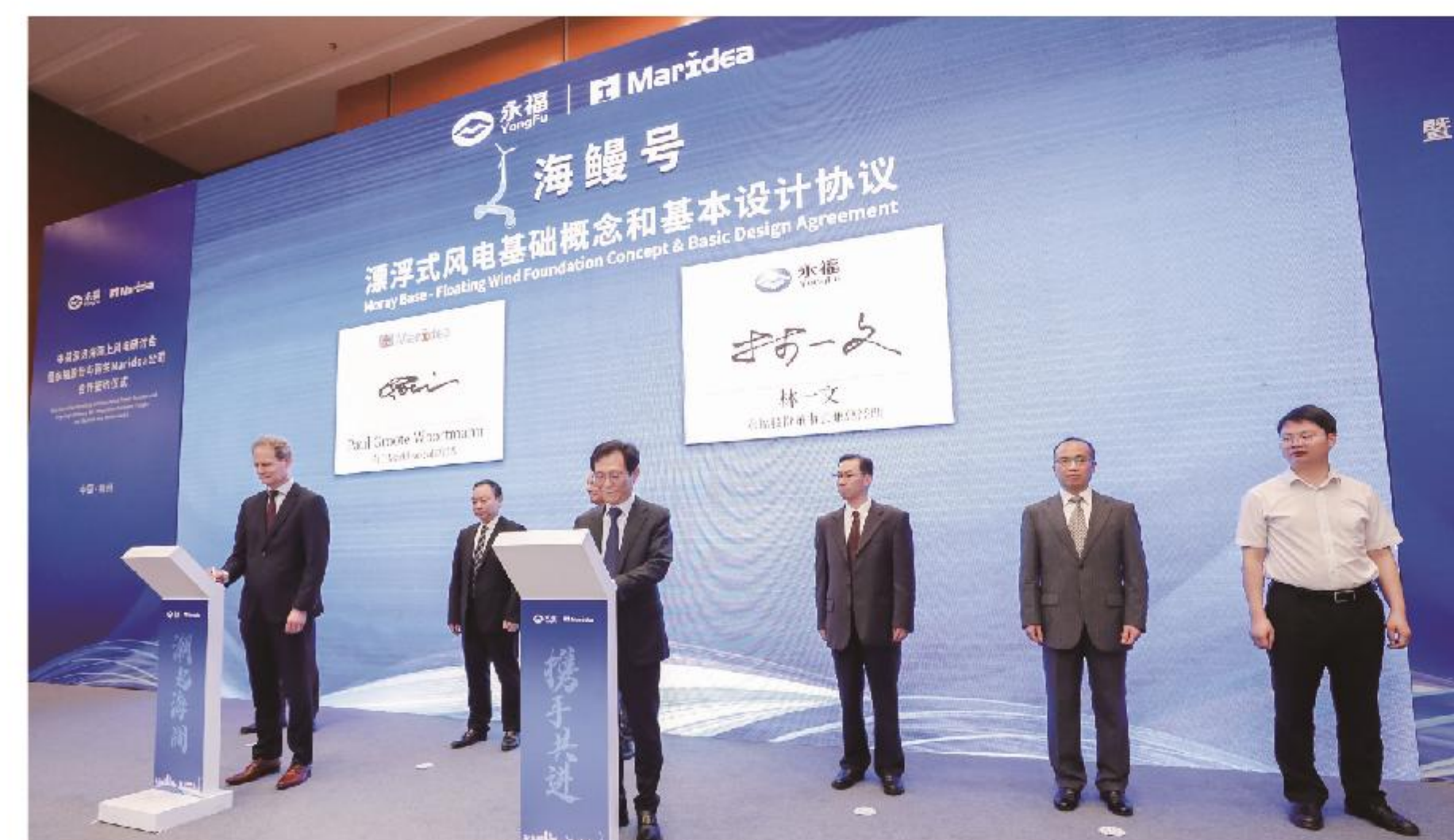


国际合作

◎ 与荷兰SPT Offshore B.V.公司战略合作，引进并掌握国际先进的吸力桩技术，在国内率先大规模应用吸力桩基础型式，并主编了勘察、设计、建造、施工全流程行业标准。



◎ 与荷兰Maridea公司签约，共同研发适合中国深远海环境条件的大容量漂浮式海上风电技术，打造安全可靠、高性能、低成本、利于大规模建造安装的深远海漂浮式风电机组基础解决方案。



◎ POSCO E&C、CORIO等韩国大公司在国内近10家海电设计企业中，选择了永福股份先进的海电设计技术。双方正在SAHA 102MW和GOCHANG 77.4MW海上风电项目中开展深度合作，并授予设计合同。



PROJECT REFERENCE

典型工程

福建长乐外海ABC区1100MW海上风电场工程

国内首个规模化投运10MW风机(已投运最大单机容量)风电场
国内首个并网发电的双40(水深超40m、离岸超40km)海上风电场



福建平潭海峡公铁两用大桥照明工程分散式海上风电EPC总项目

中国首个海上分散式风电项目，福建省首次采用EPC工程总承包建设模式的海上风电工程，开启了国内分散式海上风电的新征程，为国内孤岛、沿海偏远工业区及跨海大桥等低成本供电区域提供了全新的电力能源思路

浙江省洞头2号210MW海上风电EPC总承包项目

项目离岸47公里，直面国内最深近60米厚淤泥海域的挑战，将充分展现永福在海上风电领域的技术实力，为复杂地质条件下的海上风电开发建设提供宝贵经验

📍 福建平潭外海100MW海上风电场EPC总承包项目

中国首个平价海上风电项目
全球首台16MW大容量机组应用



📍 中广核大练岛海上风电项目

国内首批直接打入强风化岩石的大直径单桩
创最大入岩深度15m的世界纪录



📍 国家能源集团龙源电力漂浮式风渔融合项目

沉贯安装全球首个漂浮式风渔融合项目



📍 明阳青洲四漂浮示范项目

全球单体容量最大的16.6MW漂浮式风电平台“明阳天成号”
国内首个DNV设计及建造认证的漂浮式海上风电吸力锚技术研究成果应用于该项目



项目图片源自“明阳集团”微信公众号

📍 漳浦六鳌海上风电场测风塔

充分发挥吸力桩技术优势和丰富工程建设经验, 实现24小时内海上作业记录,
助推海上测风塔吸力桩式导管架基础在深水海域的应用



📍 三峡集团东山杏陈180MW海上光伏项目

全国首个高风速条件下的海上光伏电站
福建省首个滩涂海上光伏电站项目



TRACK RECORD

海上风电近年业绩列表

序号	工程名称	建设地点	建设规模(MW)
1	福建长乐外海 ABC 区海上风电场项目预可研、可研及施工图勘测设计及吸力桩基础沉贯安装服务	福建长乐	1100
2	平潭外海海上风电场项目EPC总承包及吸力桩基础沉贯安装服务	福建平潭	111
3	平潭海峡公铁两用大桥照明工程分散式海上风电EPC总承包项目	福建平潭	33.5
4	长乐海上风电东岱集控中心工程EPC总承包项目	福建长乐	220
5	明阳阳江青洲四海上风电场项目海上升压站EPC总承包项目	广东阳江	500
6	浙江省洞头2号海上风电EPC总承包项目	浙江温州	210
7	Saha offshore wind farm project	韩国	102
8	Gochang offshore wind farm project	韩国	77.4
9	中广核平潭大练300MW海上风电项目	福建平潭	300
10	福建莆田平海湾海上风电场F区勘察设计项目	福建莆田	200
11	宁德霞浦海上风电场B区项目施工图阶段地质勘测项目	福建宁德	300
12	平潭A区450MW海上风电项目前期开发项目	福建平潭	450
13	宁德霞浦海上风电场B、C、D区研究及技术咨询	福建宁德	1100
14	莆田南日岛海上风电场二期工程可行性研究及前期相关专题	福建莆田	350

序号	工程名称	建设地点	建设规模(MW)
15	莆田大麦屿海上风电场工程可行性研究及前期相关专题	福建莆田	300
16	宁德霞浦海上风电场A区项目研究报告编制服务	福建宁德	200
17	长乐智慧海上风电创新示范项目前期开发与技术咨询总承包项目	福建长乐	150
18	青洲四海上漂浮研发项目-吸力锚吸力锚设计、供应项目	广东青洲	16.6
19	渤海海域海上分散式风电示范项目预可行性研究	山东	15
20	明阳临高国家级大型海上风电机组测试项目前期开发与技术咨询	海南	/
21	海上风电一体化安装技术方案研究技术服务	/	/
22	海上风电运维母船项目投资可行性研究报告技术服务	/	/
23	管理体系与模型构建服务	/	/
24	基于特性复杂的浅覆地层海上风电吸力桩基础关键技术研究项目服务合同	/	/
25	15MW及以上海上风电机组吸力桩导管架基础设计理论及施工关键技术研究	/	/