



海上风电场建设与安装 Offshore wind farm construction, installation methods and plant



概述 Overview

1. 海上风力发电机基础类型
Types of Offshore WTG Foundation
2. 用于安装每种基础类型的船舶与设备
The Vessels and Plant used to Install Each Type of Foundation
3. 海底电缆安装
Subsea Cable Installation
4. 分电站安装
Substation Installation
5. 预测建议
Estimation Advice



海上基础类型 Types of Offshore Foundations



单桩式基础 MONOPILES

一般操作顺序: General sequence of operations:



单桩基础安装顺序 Installation Sequence of Monopile

运输到现场 Transported to site

垂直吊装
Lifted
vertical

驱动 Driven

钻进 Drilled

或两者结合 or a combination of both ...



反循环钻进 Reverse Circulation Drilling



打桩机
Pile-top rig

方型传动杆 (钻杆)
Square drive-bar (Kelly)

水流上升钻柱
Water Flow UP drill-string

自重+ 液压钻进压力
Deadweight + hydraulic drilling pressure



剪板机 (用于软土基础)
Plate Cutters (for soft soils)

齿轮钻头 (用于硬质岩石)
Roller bits (hard rock)

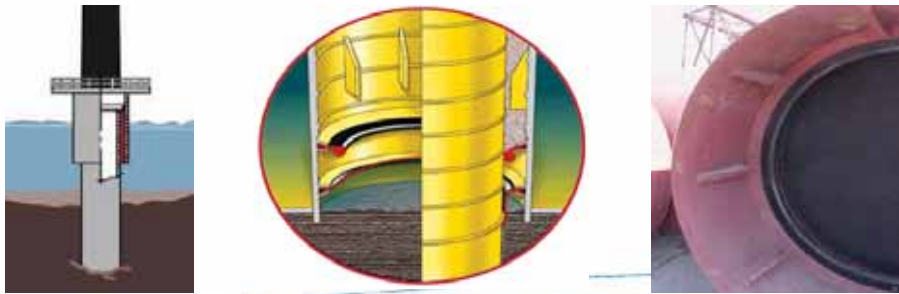
更高硬度 Harder



连接件定位 Positioning the transition piece



连接件灌浆 Grouting the transition piece



第1节塔筒 Tower section 1



第1节塔筒 Tower section 1



第2节塔筒 Tower section 2



机舱组装 Nacelle assembly



机舱组装 Nacelle assembly



叶片组装 Final blade assembly



叶片组装 Final blade assembly



重力式基础结构的安装 Installation of Gravity Base Structures GBS

- 海底施工准备
Sea-bed preparation
- GBS结构的铸造
Casting GBS Structures
- 运输到海上现场
Transportation to Offshore Site
- 卸放在安装地点
Lowering in place
- 附加冲刷防护与海底整平
Additional Scour-Protection and Seabed Levelling

丹麦 Nysted 风电场 1'00" – 4'35" Nysted 1'00" – 4'35"



电缆安装 CABLE INSTALLATION

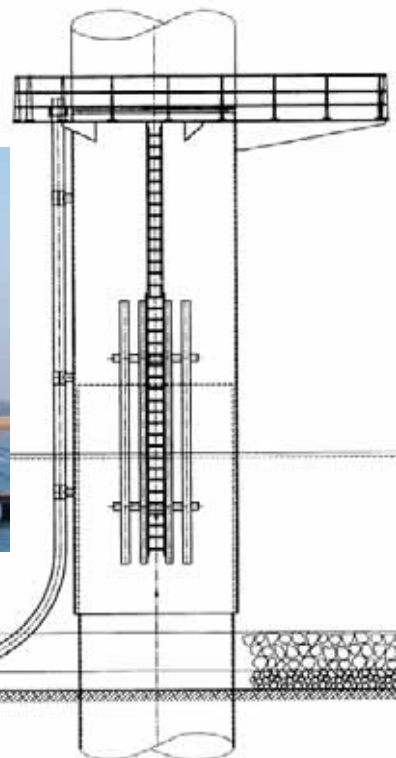
拉伸式J型管 Pull-through J-tubes



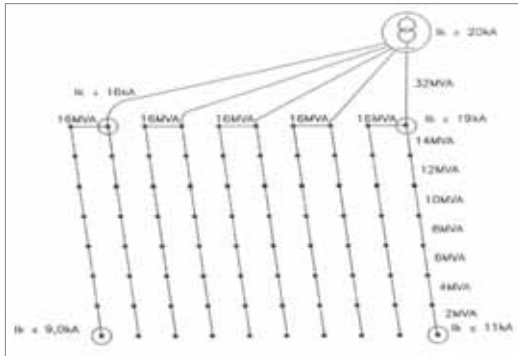
需要潜水员辅助

Diver Assistance Required

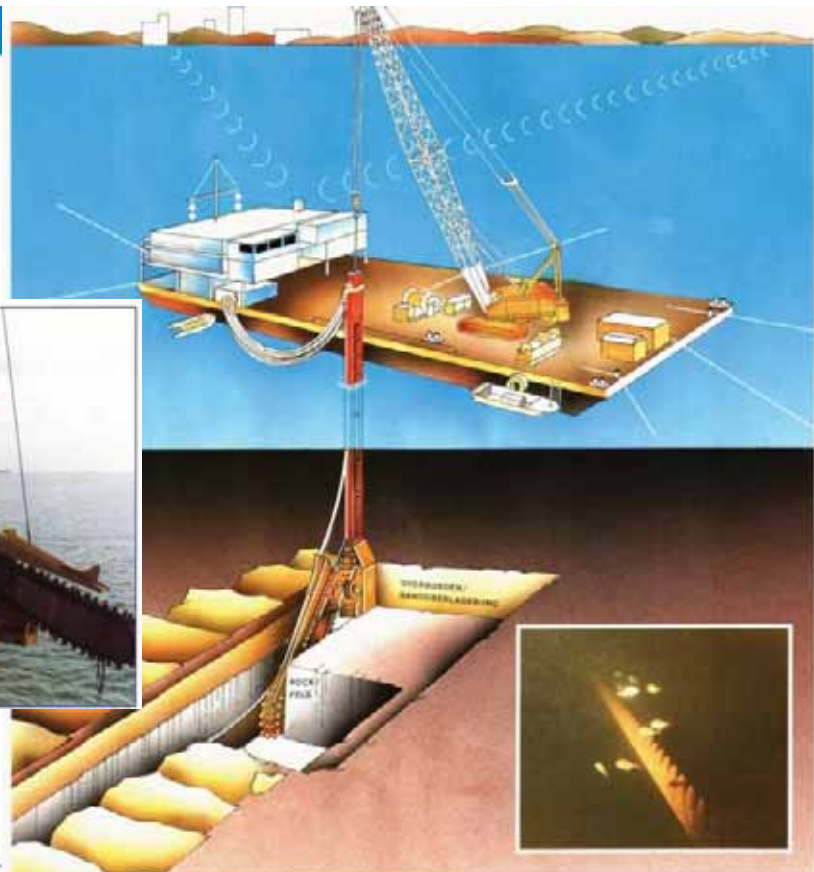
电缆 Cable



海底电缆的安装 Installation of subsea cables



挖岩石管沟 Rock Trenching



海上分电站安装

Offshore substation installation



主海水1'

Master Marine 1'



安装船扩展选项-小型工程

Installation vessel spread options – small project

主安装船 自航型, 动态定位, 自 升式 (大约130米 x 40 米)		主安装船, 自航自升驳船 , 或重型吊船 (大约 80x60米)		主安装船, 自航自升驳船 , 或人字起重架 (大约 80x60米)	
疏浚船 (大约 14米)		运输船, 非自航自升驳船 (大约80x60米), 或非自 航运输驳船 (大约90x30米)		运输船, 非自航自升驳船 (大约80x60米), 或非自 航运输驳船 (大约90x30米)	
疏浚船 (大约 14米)		铺作拖船 (大约25米)		铺作拖船 (大约25米)	
测量船, 多功能 (大约25米)		铺作拖船 (大约25米)		铺作拖船 (大约25米)	
电缆安装船, 自航型, 动态定位 (大约90米)		疏浚船 (大约 14米)		疏浚船 (大约 14米)	
电缆铺设驳船, 近海型, 非自航式 (大约40米)		疏浚船 (大约 14米)		疏浚船 (大约 14米)	
铺作拖船 (大约25米)		测量船, 多功能 (大约25米)		测量船, 多功能 (大约25米)	
冲刷防护船, 装载岩石并倾 倒 (大约80米)		电缆安装船, 自航型, 动 态定位 (大约90米)		电缆安装船, 自航型, 动 态定位 (大约90米)	
		电缆铺设驳船, 近海型, 非自航式 (大约40米)		电缆铺设驳船, 近海型, 非自航式 (大约40米)	
		冲刷防护船, 装载岩石并倾 倒 (大约80米)		冲刷防护船, 装载岩石 并倾倒 (大约80米)	



施工船舶 Construction vessels



牵引式自升起重驳船
Towed Jack-up Crane Barge



施工船舶 Construction vessels



船型为风力发电机安装船舶-配有起重架以保持吊装平稳性
Ship- type WTG Installation vessel – legs add to lifting stability



施工船舶 Construction vessels



自航自升式起重机船舶-具有动态定位（DP）功能
Self-propelled jack-up crane vessel – dynamic positioning, DP



施工船舶 Construction vessels



重型吊装起重机船舶 – 用于重力底座结构和分电站的安装，也可用于
风力发电机和基础的安装
Heavy-lift crane vessel – GBS, Sub-stations, but can also install WTGs and foundations



港口选择与物流 Port Selection and Logistics

港口 Port

- 易于进入-商务交通与潮差 Ease of access – commercial traffic and tidal range
- 码头区长度与码头边的水位 Length of quayside & depth of water alongside quay
- 任意船闸/湿船坞相对于船舶尺寸的宽度 Width of any locks/ wet-basins vs vessel dimensions
- 由港口接近海上风电场 Proximity of port to OWF
 - 需要集散船 Need feeder vessels
 - >需要较多的“集散船”或大型船舶以承担较多的航行任务
 - Need More “feeder vessels” or larger to carry more / voyage
- 可应对所有气候 Sheltered against all weathers.

对集装箱堆场的要求:

Requirements for marshalling yard:

- 合适的大型仓储区域 Suitable large storage area
- 码头区强度能承受最大的吊装或... Quayside strength capable of maximum lift or...
- 安装船舶能在码头区进行吊装 Installation vessel can lift off quayside
- 能进行海底现场观测 Seabed site investigations available

海上风电场施工，安装方法和设备

Offshore wind farm construction, installation methods and plant

