



海上风电建设安全质量管理

报告单位：国家能源集团东台海上风电有限责任公司

2022年7月·浙江宁波



CONTENTS

- 01 海上风电场建设概述**
- 02 国华东台四期项目概况**
- 03 海上风电建设安全管理**
- 04 海上风电建设质量管理**

01

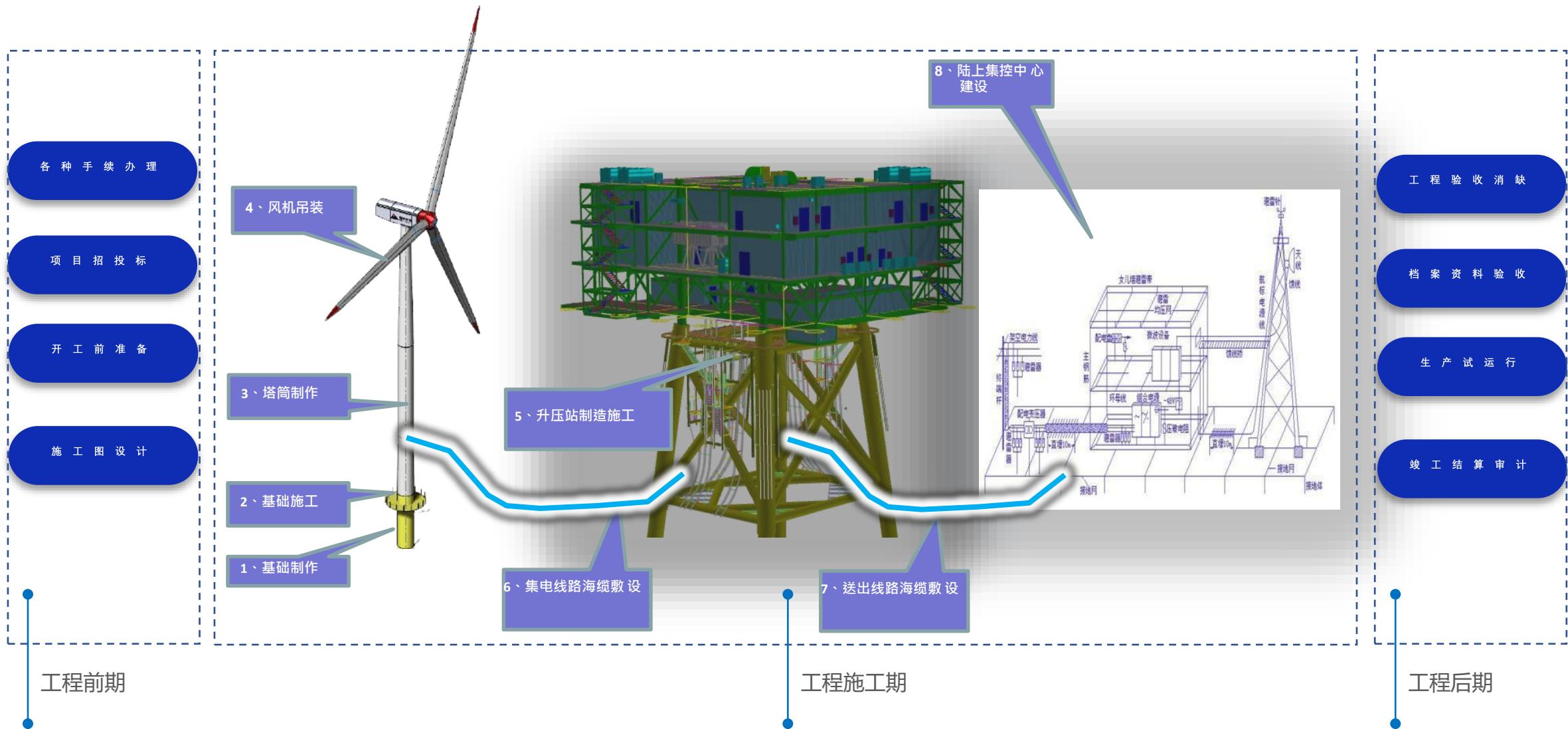
海上风电场 建设概述

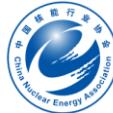


- 海上风电项目是指沿海多年平均大潮高潮线以下海域的风电项目，包括在相应开发海域内无居民海岛上的风电项目。
- 海上风电场应当按照生态文明建设要求，统筹考虑开发强度和资源环境承载能力，原则上应在离岸距离不少于10公里、滩涂宽度超过10公里时海域水深不得少于10米的海域布局。



海上风电建设主要内容

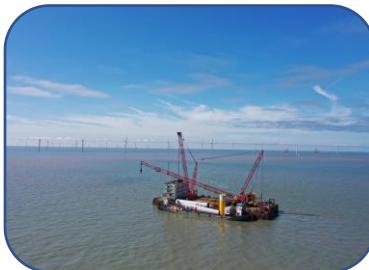




设备制作



设备运输

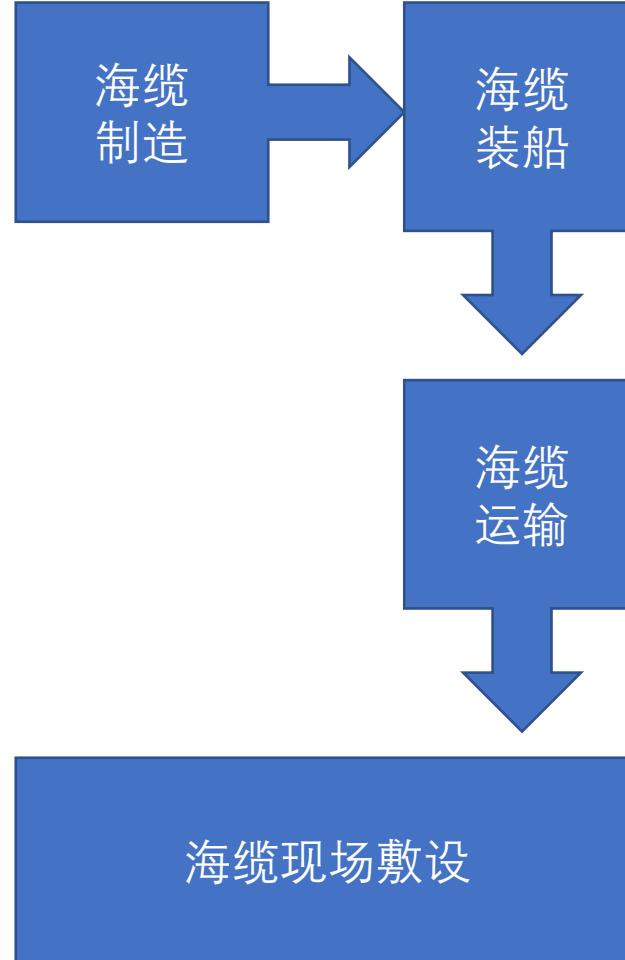


基础施工



风机安装







设备制造



设备运输



设备安装



海上风电场建设概述

陆上集控中心施工



2022年度
核电工程建设经验交流会议



02

国华东台四期 项目概况



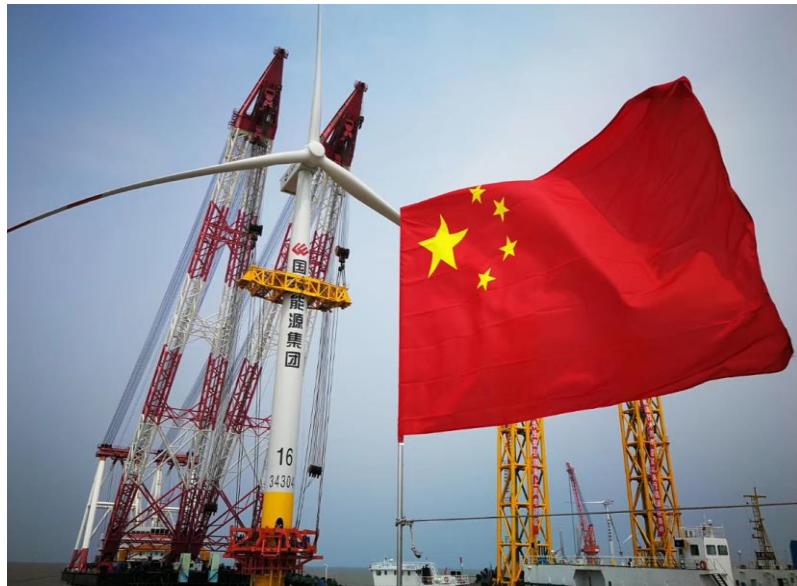


国华东台四期 (H2) 300MW海上风电场工程位于江苏省盐城市东沙北条子泥，离岸距离42公里。是国家能源集团与法国电力集团合作建设的国内首个中外合资海上风电项目，开创了中外合资建设海上风电的先河，推动了“一带一路”海上丝绸之路的建设，具有广泛的示范意义。风电场安装63台4.0MW和12台4.2MW海上风力发电机组，总装机容量302.4MW，新建海上220kV升压站一座及海上集控中心。海上集控中心与东台二期北区升压站相结合，生产和生活设施统一布置在东台二期北风场升压站内。





该项目是当时国内在建离岸距离最远、综合施工难度最大的海上风电项目，具有“航程阻长、水深交替、海床频变、风渔共存、窗口期零散”的显著特点，在建设过程中获得了实现了一个世界首创：基于单桩基础风电机组整体安装技术。五个国内首创：国内首创海上风力发电机组安装施工成套技术；国内首创海上风电全景监控与维护系统；国内首创海床频变区大直径单桩基础技术；国内首创海上升压站模块化集成化建造技术；国内首创海床剧烈变动环境下220千伏海缆分段施工和现场接续技术。项目获省部级科学进步奖7项、发明专利4项、实用新型专利18项、省部级工法2项、省部级QC成果8项。共应用国家重点节能低碳技术5项、建筑业10项新技术8大项13子项、电力建设五新技术11项、其他自主创新技术5项，参编标准3项，获得中国电力优质工程奖，摘得国家工程建设质量类最高荣誉“国家优质工程金奖”。



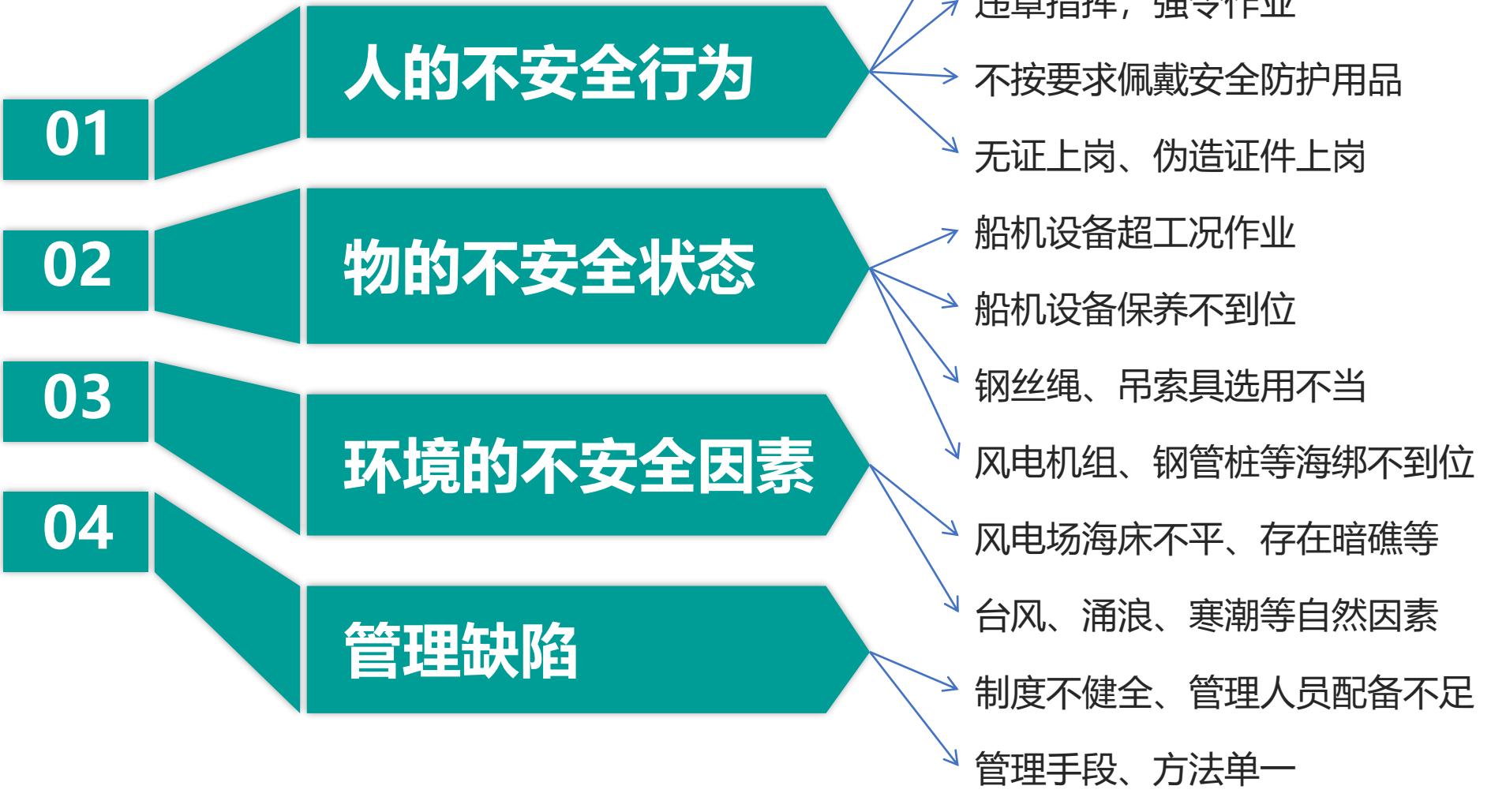


03

海上风电建设 安全管理







高空坠落事故

火灾事故

机械伤害事故

人员落水事故

设备损坏事故

海缆损坏事故

船舶碰撞事故

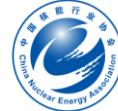
船舶倾覆事故

船舶搁浅事故

溜桩事故

起重伤害事故



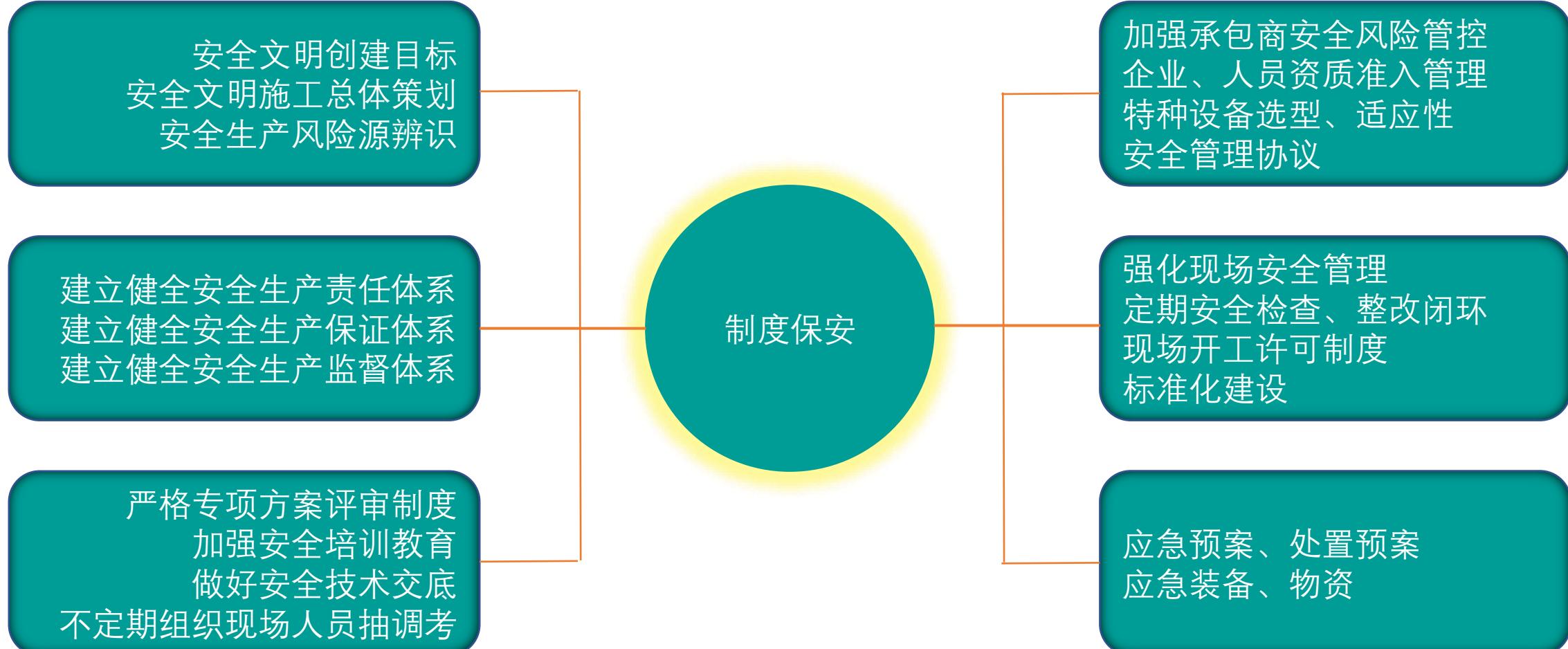
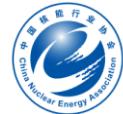


制度保安：建立健全以落实主体责任为核心的安全生产管控体系，进一步规范各参建单位及人员的安全职责，层层落实安全目标和责任。



科技创安：增强海上通航安全防控，推进实施安全自主监控系统，通过船舶AIS系统、智能安全帽、执法记录仪等科技手段助力实现通航环境实时掌握、作业船舶和人员动态监控预警、施工运行作业综合管控。

全员建安：加强安全管理文化创建工作，积极推动全员、全过程安全管理工作，通过教育、培训实现人人懂安全、人人重安全、人人抓安全的管理氛围。





对基础沉桩、升压站和导管架安装、风机吊装、冲刷防护、海缆敷设、海上人员交通、电气调试、风机调试等安全风险进行梳理并制定相应管控措施并编制成册，施工现场各级施工人员人手一本，每个工序开工前，必须对本工序进行风险识别并认真填写《风险辨识与预控单》，每个工作面管理人员抵达施工作业面后，第一时间对施工现场情况进行检查并对施工人员《风险辨识与预控单》填写及执行情况进行检查，同时管理人员也需填写《风险辨识与预控单》，并同步填写排查发现的隐患，督促限期整改，提高全员安全意识和自我防范能力，降低人员伤亡、设备损坏的风险。

表 1 基础沉桩作业活动危险因素辨识及管控措施清单

风险点				排查内容与排查标准					日常检查	专项检查	涉及专业				
编号	类型	名称	等级	作业步骤		危险源或潜在事件		管控措施			日常检查	专项检查	涉及专业		
				序号	名称										
表 2 升压站和导管架安装作业活动危险因素辨识及管控措施清单															
风险点				排查内容与排查标准					日常检查	专项检查	涉及专业				
编号	类型	名称	等级	作业步骤		危险源或潜在事件		管控措施							
				序号	名称										
表 3 风机吊装活动危险因素辨识及管控措施清单															
风险点				排查内容与排查标准					日常检查	专项检查	涉及专业				
编号	类型	名称	等级	作业步骤		危险源或潜在事件		管控措施							
				序号	名称										
表 4 防冲刷施工作业活动危险因素辨识及管控措施清单															
风险点				排查内容与排查标准					日常检查	专项检查	涉及专业				
编号	类型	名称	等级	作业步骤		危险源或潜在事件		管控措施							
				序号	名称										
1	操作及作业活	抛石施工	II	I	抛石	临边、临水作业，失足落水淹溺。		工程技术措施 管理措施	1.设置强度符合要求、高度事宜的平台围栏； 2.配备落水急救设施。 1.水上作业必须穿戴合规格救生衣； 2.临边时穿安全带，合规使用双沟等防坠落设备。			√	海工		
2	操作及作业活	抛石施工	II	2	船舶定位	走锚		工程技术措施 管理措施	根据涨落潮海流速度、海床地质情况，经过计算，配备合适的锚。			√	海工		
3	操作及作业活	抛石施工	II	3	抛石	块石重物滑落		工程技术措施 管理措施	分层对称吊块石网兜，重物底下严禁站人。 对作业人员做好安全技术交底，过程适时检查。			√	海工		
4	操作及作业活	抛石施工	II	4	抛石	船体倾斜过大		工程技术措施 管理措施	船体左右舷均匀抛石。 对作业人员做好安全技术交底，做好过程监督。			√	海工		
5	操作及作业活	抛石施工	IV	3	抛石	钢丝绳断裂		工程技术措施 管理措施	根据抛石重量对钢丝绳选用进行计算。 检查钢丝绳保养使用情况进行日常检查。			√	海工		
6	操作及作业活	抛石施工	IV	4	抛石			工程技术措施 管理措施	根据抛石重量对钢丝绳选用进行计算。 检查钢丝绳保养使用情况进行日常检查。			√	海工		
7	操作及作业活	抛石施工	IV	5	抛石			工程技术措施 管理措施	根据抛石重量对钢丝绳选用进行计算。 检查钢丝绳保养使用情况进行日常检查。			√	海工		
8	操作及作业活	抛石施工	IV	6	抛石			工程技术措施 管理措施	根据抛石重量对钢丝绳选用进行计算。 对作业人员做好安全技术交底，过程适时检查。			√	海工		
9	操作及作业活	抛石施工	IV	7	抛石			工程技术措施 管理措施	根据抛石重量对钢丝绳选用进行计算。 对作业人员做好安全技术交底，做好过程监督。			√	海工		
10	操作及作业活	抛石施工	IV	8	抛石			工程技术措施 管理措施	根据抛石重量对钢丝绳选用进行计算。 检查钢丝绳保养使用情况进行日常检查。			√	海工		

表 5 海缆敷设作业活动危险因素辨识及管控措施清单

风险点				排查内容与排查标准				日常	专项	涉及专业		
风险点				排查内容与排查标准				日常检查	专项检查	涉及专业		
编号	类型	名称	等级	作业步骤 序号	名称	危险源或潜在事件	管控措施	日常检查	专项检查	涉及专业		
表 6 海上人员交通活动危险因素辨识及管控措施清单												
风险点				排查内容与排查标准				日常检查	专项检查	涉及专业		
编号	类型	名称	等级	作业步骤 序号	名称	危险源或潜在事件	管控措施	日常检查	专项检查	涉及专业		
1	操作及	高压设备、设备外壳等没有良好接地，以	Ⅰ			高压设备、设备外壳等没有良好接地，以	技术措施	严格执行调试措施和工作票管理制度。	√	√	调试	
表 7 电气调试作业活动危险因素辨识及管控措施清单												
风险点				排查内容与排查标准				日常检查	专项检查	涉及专业		
编号	类型	名称	等级	作业步骤 序号	名称	危险源或潜在事件	管控措施	日常检查	专项检查	涉及专业		
1	操作及	高压设备、设备外壳等没有良好接地，以	Ⅰ			高压设备、设备外壳等没有良好接地，以	技术措施	严格执行调试措施和工作票管理制度。	√	√	调试	
表 8 风机调试专业作业活动危险因素辨识及管控措施清单												
风险点				排查内容与排查标准				日常检查	专项检查	涉及专业		
编号	类型	名称	等级	作业步骤 序号	名称	危险源或潜在事件	管控措施	日常检查	专项检查	涉及专业		
1	操作及	送电操作时，产生短路、拉弧，导致人员受伤。	Ⅱ	1	开开关柜受电	工程技术措施	1.电源端设置漏电保护器，带电设备接地接零保护； 2.操作前断开所有设备的电源； 3.人员佩戴护目镜、全棉工作服、绝缘手套、绝缘鞋等； 4.禁止将工具直接置于口袋袋里，每人配备工具包，零散工具其放置在工具包内。	√		风机		
2						管理措施	1.作业前必须穿戴好个人防护用品，如劳保鞋、干净干燥的手套等。 2.操作人员经过电工技术专业培训，持有有效电工证； 3.操作人员需接触电人员必须会心肺复苏法等； 4.操作人员接触电后应定期体检，并定期进行演练。 5.人员若触电停电第一时间向人员汇报触电状态，对人员进行心肺复苏，联系附近车辆及送医。	√		风机		
3	操作及	临时用电缆缠绕布线	Ⅱ	2	600v临时用电电缆缠绕布线	工程技术措施	1.作业人员佩戴安全帽、工作服、防护手套、安全鞋等； 2.对绝缘的缠绕必须牢固； 3.作业前首先检查绳子是否结实； 4.作业人员不能站在电线缆下方。	√		风机		
4	操作及	导致下方人员被缠受伤。	Ⅱ	2	600v临时用电电缆缠绕布线	管理措施	1.作业人员较重的工具时，避免单人搬运，应两人或多人都进行搬运。 2.多人、多人操作时做好沟通，同步操作； 3.作业人员受伤时用急救箱处理，判断作业人员情况联系船舶及汇报送医。	√		风机		
5	操作及	操作600v临时供电发电机制用电控制盒时，触碰带电体导致人员触电。	Ⅱ	3	600v临时用电操作	工程技术措施	1.电源端设置漏电保护器，带电设备接地接零保护； 2.操作前进行电气检查； 3.作业人员佩戴护目镜、全棉工作服、绝缘手套、绝缘鞋等； 4.避免独自进行断电作业，设置监护作业人员。	√		风机		
6						管理措施	1.作业人员通过电工技术专业培训，持有有效电工证； 2.操作人员接触电作业人员急救法（心肺复苏法等） 3.制定作业人员应急处置方案，并定期进行演练。	√	√	风机		



对于较大的分部分项工程必须全部制定专项方案，组织召开专家论证会，逐个评审、论证。专项方案至少包括：海上升压站基础和上部组块装船、220kV海缆施工专项方案、风机设备吊装专项方案、沉桩施工专项等方案，针对海上风电船舶搁浅、船舶碰撞等重大风险隐患，制定专项应急预案，并通过海事等主管部门组织的评审。



施工组织设计专家评审会



沉桩专项方案专家评审会

序号	施工技术方案	性质	编制审批情况	审批部门
1	风机基础、风机吊装、35KV海缆、海上升压站基础施工组织设计	/	已审批	专家已评审，监理、业主已审批
2	测量施工方案	/	已审批	分公司、监理、业主已审批
3	风机基础钢结构制作专项施工方案	一般	已审批	监理、业主已审批
4	单桩沉桩专项施工方案	危大	已审批	专家已评审，监理、业主已审批
5	220KV海缆及其附件施工组织设计	/	已审批	专家已评审，监理、业主已审批
6	临时用电施工方案	/	已审批	监理、业主已审批
7	220KV GIS组合电气安装施工方案	一般	已审批	监理、业主已审批
8	全站防雷及接地装置安装施工方案	一般	已审批	监理、业主已审批
9	户外构支架安装施工方案	一般	已审批	监理、业主已审批
10	施工安全管理及风险控制方案	一般	已审批	监理、业主已审批
11	变压器（高抗）安装施工方案	一般	已审批	监理、业主已审批
12	35kV配电装置及SVG安装施工方案	一般	已审批	监理、业主已审批
13	灌注桩基础作业施工方案	一般	已审批	监理、业主已审批
14	疫情防控工作方案	一般	已审批	监理、业主已审批
15	220kv GIS耐压及局放施工方案	一般	已审批	监理、业主已审批



根据风险源辨识情况，对桩基础施工、风电机组吊装、海上升压站吊装等高风险作业，除委托专家进行安全专项论证外，还落实“一机一许可”制度，现场建设、监理、施工、风机厂家每天对施工的条件进行审核，确保各项条件能够满足施工要求并逐级签署当日施工许可证后方可进行施工。

附件3

施工作业许可证

工程名称：国华竹根沙 H1#海上风电场工程 编号：XNY-ZGS-SGXX-003

分部分项工程名称	20#单桩沉桩				
施工内容	塔筒吊装、测振、拆除承台				
申请人	吕东	申请时间	2020.1.10	计划施工时间	2020.1.13
作业条件确认	序号	检查内容			检查结果
	1	专项施工方案是否按程序编制、审批完成；超过一定规模危险性较大的分部分项工程是否经过专家论证。			√
	2	现场是否按照现行的施工方案施工			√
	3	现场的施工条件是否与施工方案一致，不一致的是否按程序重新进行了审批或专家论证。			√
	4	船机或特种设备是否按规定进行了检测，并持有检验合格证书。			√
	5	设备的安全装置是否处于安全状态。			√
	6	特种作业人员是否持证。			√
	7	作业人员是否进行了安全教育培训、风险告知和安全技术交底。			√
	8	是否制定了有关的应急预案或现场处置方案。			√
	9	有关的个人劳动防护用品配备是否齐全。			√
	10	是否设置了必要的安全防护设施、安全警示标志。			√
	11	易燃易爆等危险品是否按規定储存、运输和管理。			√
	12	不良地质是否经过了监测，是否满足施工条件。			√
13	作业时段天气、水文等情况是否良好。			√	
班组长	工程部	技术部	物设部	安环部	其他
张通	孙云伟	田彦松	武延宇	曹树林	
作业条件复核	技术负责人	生产经理	安全总监		
	李晓峰	王伟峰	王海峰		
作业许可证签发	许可有效期	2020年1月10日至2020年1月30日			
	项目经理	何海泉			

注：1.本表一式二份，一份留施工单位申请人，一份留项目安监部门备案。
2.检查内容根据现场实际情况填写。

附件2：《风机吊装作业许可证》

风机吊装作业许可证

工程名称：国华竹根沙 H1#海上风电场工程 编号：S4

施工内容	8#风机吊装（叶片吊装）				
申请单位	中广核第三海水淡化有限公司				
申请人	董立东	申请时间	2020.12.8	计划施工时间	2020.12.8
作业条件确认	序号	检查内容			检查结果
	1	专项施工方案是否按程序编制、审批完成；超过一定规模危险性较大的分部分项工程是否经过专家论证。			√ √ √
	2	现场是否按照现行的施工方案施工			√ √ √
	3	现场的施工条件是否与施工方案一致，不一致的是否按程序重新进行了审批或专家论证。			√ √ √
	4	船机或特种设备是否按规定进行了检测，并持有检验合格证书。			√ √ √
	5	设备的安全装置是否处于安全状态。			√ √ √
	6	特种作业人员是否持证。			√ √ √
	7	作业人员是否进行了安全教育培训、风险告知和安全技术交底。			√ √ √
	8	是否制定了有关的应急预案或现场处置方案。			√ √ √
	9	有关的个人劳动防护用品配备是否齐全。			√ √ √
	10	是否设置了必要的安全防护设施、安全警示标志。			√ √ √
	11	易燃易爆等危险品是否按規定储存、运输和管理。			√ √ √
	12	不良地质是否经过了监测，是否满足施工条件。			√ √ √
	13	作业时段天气、水文等情况是否良好。			√ √ √
	14	吊具、吊带、卸扣检查是否满足施工条件。			√ √ √
15	施工人员精神状态是否满足作业要求。			√ √ √	
许可有效期	2020年12月8日至2020年12月8日				
风机厂家	张兴国				
作业许可证签发	许可有效期	2020年12月8日至2020年12月8日			
	监理单位	张兴国			
	许可有效期	2020年12月8日至2020年12月8日			
	建设单位	中广核			

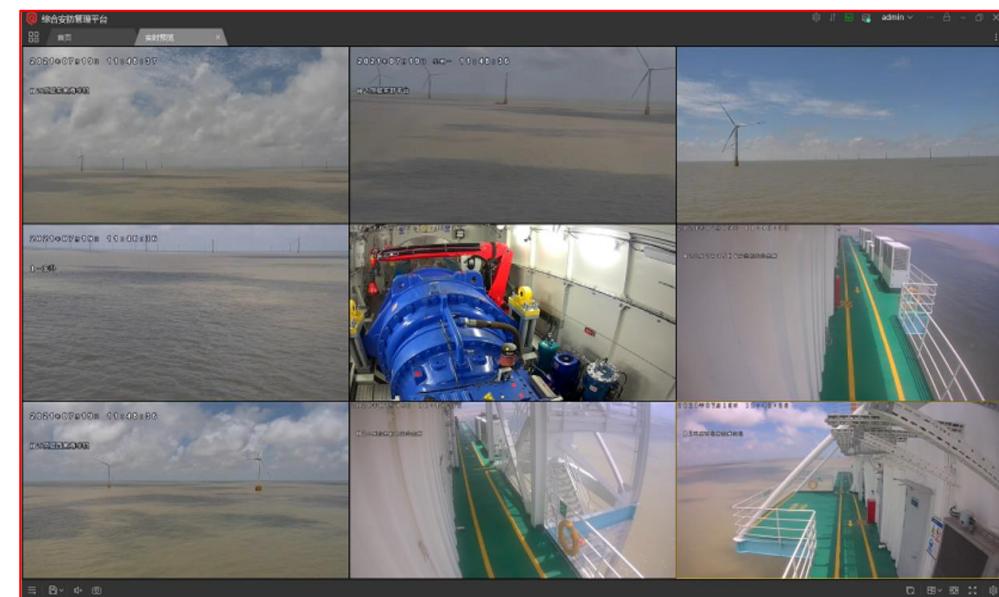
注：1.本表一式三份，一份留施工单位备案，一份留监理单位备案，一份留建设单位备案。
2.检查内容根据现场实际情况填写。



- 科技创安**
- 01 推进实施安全自主监控系统，实现施工现场主作业船舶可视化管理，助力实现通航环境实时掌握、作业船舶和人员动态监控预警、施工运行作业综合管控。
 - 02 通过与海洋、海事系统建立海洋气象、环境等信息共享机制并安排专人收集国内外各平台发布的气象预报，多渠道收集、分析海洋气象，依照气象、潮汐合理组织海上施工，确保施工安全。
 - 03 给现场作业人员配备智能安全帽，智能安全帽通过网络接入安全监管平台，管理人员可通过手机APP等实时掌握作业人员定位及现场施工情况。
 - 04 使用电子围栏管理系统，实时监控进入施工红线区的全部船舶，及时向船舶发出警示，极大提升了施工现场安全管控水平。利用VR技术进行沉浸式施工技术交底及操作培训，使操作人员身临其境。



船名	MMSI	船名	船型种类	船长	操作
启航66	413273620	启航66	交通船	38.85	详情 地图定位 删除
东水110	413265820	东水110	交通船	33.8	详情 地图定位 删除
中川运通999	414352090	中川运通999	交通船	33.8	详情 地图定位 删除
华波6	413369780	华波6	运输船	94.06	详情 地图定位 删除
兴发16	412436710	兴发16	渔船船	67.2	详情 地图定位 删除
天易601	413300870	天易601	施工船	79	详情 地图定位 申报 删除
浙船工0240	412430240	浙船工0240	渔船船	31	详情 地图定位 申报 删除
秦交10	414351640	秦交10	交通船	25.1	详情 地图定位 删除
港华055	413834727	港华055	施工船	68.5	详情 地图定位 删除
新奥能源2	413999354	新奥能源2	交通船	33.7	详情 地图定位 删除





座底起重船

安排专人每个低潮时对船底淘空情况进行监测，发现船底局部淘空要及时采取措施整平后再进行施工，座底船舶必须进行负重后的座底稳定性及强度分析并通过船级社等专业第三方认证后方可进行座底施工。



自升式平台船

充分做好桩腿承载力及上拔力计算，避免出现桩腿下沉或桩腿无法拔出的状况，做好运输船等靠泊管理，不允许船舶直接靠泊自升式稳桩平台船，避免船舶行驶到平台船与水面的空隙，从而导致事故。

座底起重船

要严格遵守潮汛“窗口期”，计算好施工时间，并留足富余量，避免出现吊装作业进行一半的时候船体出现“浮态”工况，从而导致事故。



风电机组整体安装船

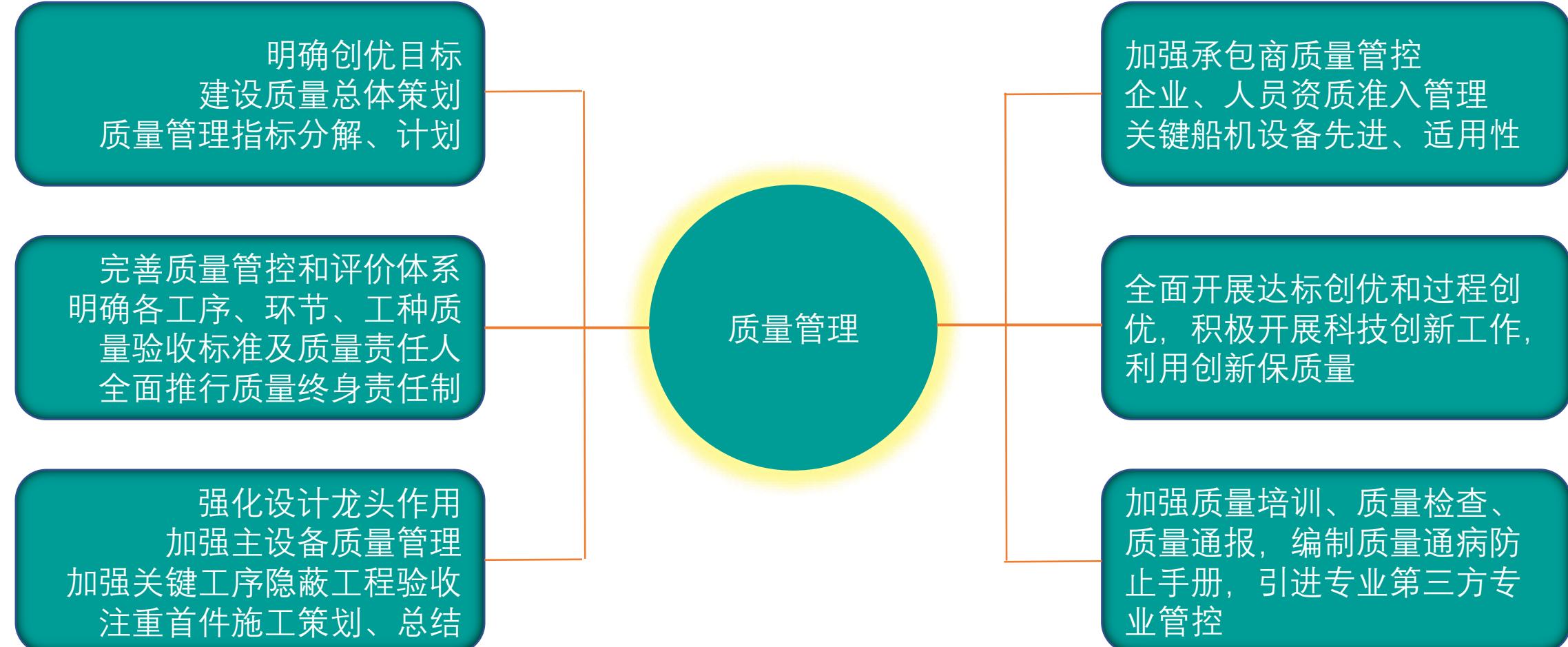
必须选择风况、海况条件完全满足运输条件且“窗口期”比理论运输时间富余时才可组织发运，整体安装完成后，工装拆除时要充分做好拆除顺序的规划，拆除过程中必须谨慎，以免对风机造成损坏。



04

海上风电建设 质量管理

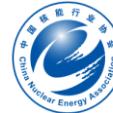




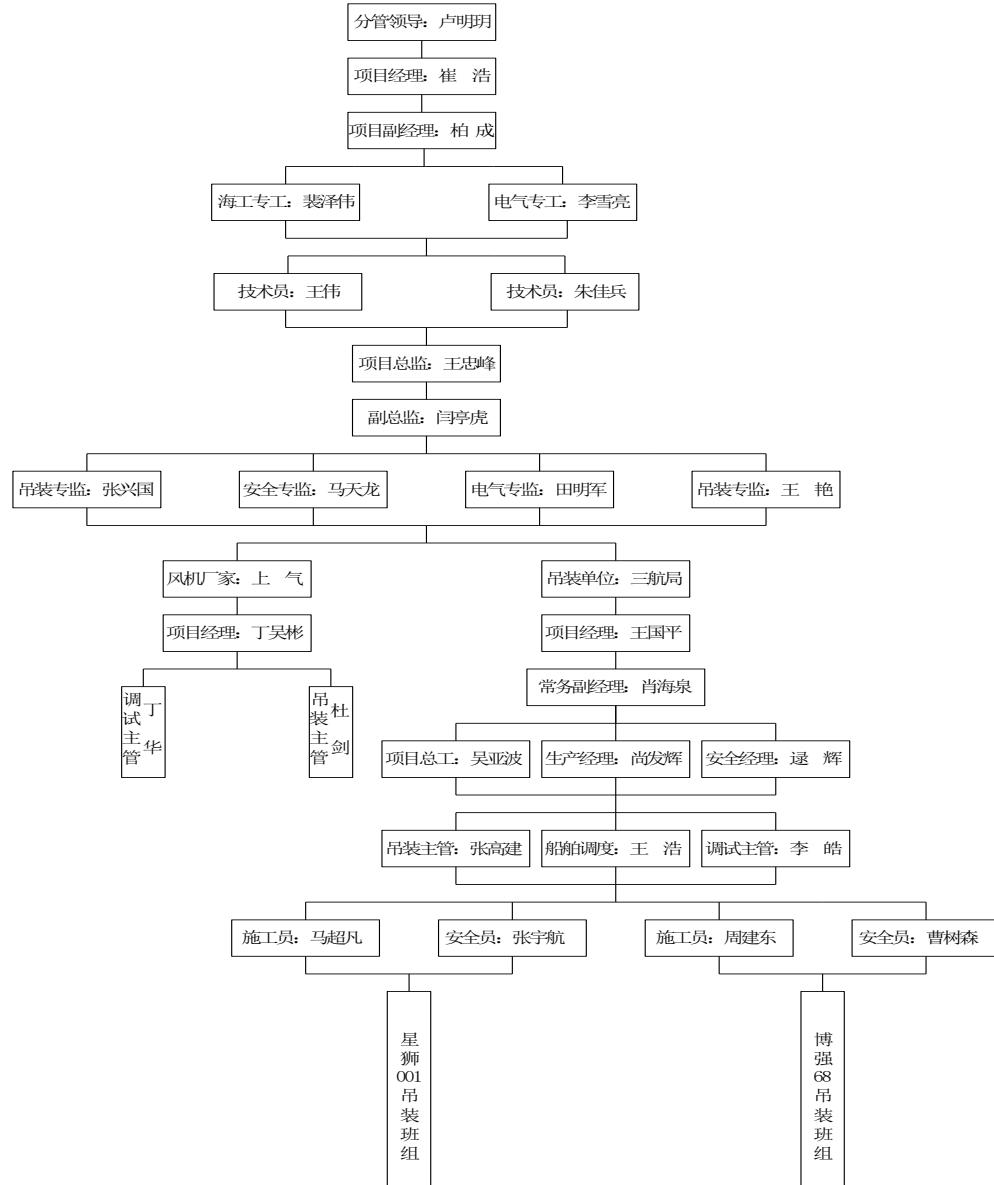


项目建设前，组织各专业管理人员召开项目策划会，梳理编制工程总体策划方案、工程达标创优规划、工程绿色施工策划方案、工程新技术应用策划，通过编制策划方案明确各项建设目标，特别是创优目标，东台四期项目建设策划阶段就明确了“争创国优金奖”的目标，并将主要目标在招投标阶段分解到各参建单位的工作内容当中去，与工程款支付建立前置条件，必要时可设置奖励条款，充分调动参建单位的积极性。

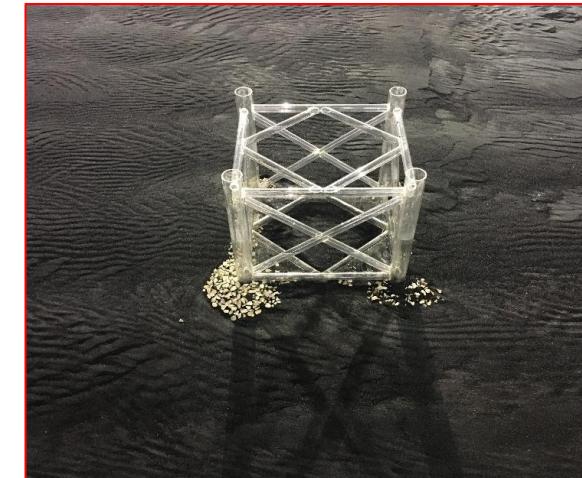
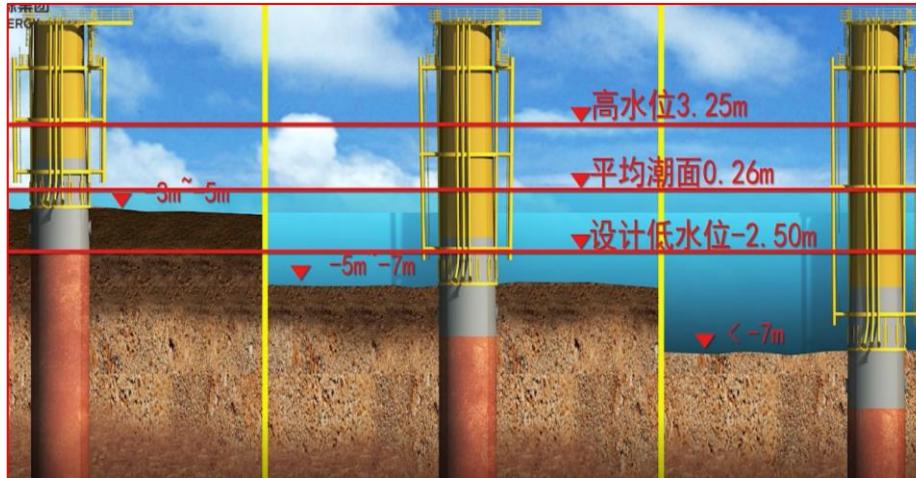




坚持“全面、全员、全过程”的管理思路，按照不同专业、不同管理领域，成立以各参建单位专业人员的质量管理及创优组织机构，各机构在专业内可独立运转，独立开展相关工作，类似创国优金奖等需要调动各参建单位资源的组织机构，可以把各参建单位分管副总级别的领导纳入管理组织机构，对于海上船机设备管理等专业性较强的专业可邀请行业专家开展全过程咨询、检查、指导等工作。



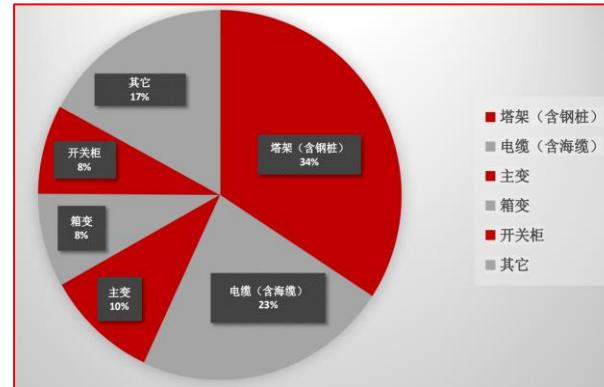
国华东台四期项目工程设计坚持“技术创新 科学优化 追求卓越”的设计理念，在设计过程中，严格执行中华人民共和国建设强制性条文。通过海上2m级大型桩基试验和反演分析手段，结合100%CPT原位测试方法，精准还原土体特性，系统优化大直径单桩基础设计，单桩基础工程量降低17%，刷新了国内同等条件下海上风电单桩基础最轻桩重（440t）和平均最轻桩重(499.6t)两项记录。通过风机微观选址避开极端冲刷区域，对各机位采用预留冲刷余量+“一机一案”针对性海床保护的综合设计方案，成功克服了海床频变对单桩基础的不利影响，工程全过程积极开展设计优化，涉及“海床冲刷分析论证”、“微观选址”、“高精度原位勘察”、“海上升压站”、“风机基础”、“海缆”、“安全监测”共7个方面，系统总结其他单位及前期设计经验，累计完成全专业设计优化50余项，其中突出创新亮点8项，并与设计、施工、设备厂家等各单位沟通研究，提出有效解决方案，在设计阶段就对其进行优化，提升整体工程质量。





对风机叶片、机舱、塔筒等关键设备采取三道验收管控程序：

一是设备出厂前由监造、设备制造厂家进行第一道验收；二是设备到达预拼装码头卸车前，由监理单位组织收货单位（施工单位）进行到场验收，验收合格后卸车存货，在预拼装码头组装完成后由监理单位组织施工单位及供货单位三方进行第二道验收，验收合格后装船发往施工现场；三是设备到达施工现场后，由管理人员组织监理、施工单位、风机厂家进行第三道验收，验收合格后签署风机吊装许可证。对叶片等关键设备，其卸车、装船、现场验收等关键工序进行全过程录像备查，对海上升压站建造还引进了中国船级社负责全过程管理和认证。



中国船级社
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
海上风电场设施符合证书
COMPLIANCE CERTIFICATE
FOR OFFSHORE WIND FARM FACILITIES

本证书应有附件：
 This Certificate shall be supplemented by a Supplement: Form W No. BJB1952

设施名称 Name of the Installation 国华华竹振沙H1#海上风电场项目

设施类型 Type of the Installation 海上固定设施

设施号 Installation ID Number 20FP0803

设施位置 Location of the Installation 北纬 N: 32°52'30.10" 东经 E:121°17'13.44"

业主 Owner 国家能源集团东台海上风力有限责任公司

操作者 Operator 国家能源集团东台海上风力有限责任公司

兹证明
THIS IS TO CERTIFY

1. 本设施业已根据《海上风电场设施检验指南》CCS 2017、《海上升压站平台指南》CCS 2019和业主指定的规范进行了检验。检验表明本设施符合上述指南和/或规范的有关规定，适合在预定的区域从事相应的工作，但必须满足下列的限制条件（如有时）：
 That the above-mentioned installation has been duly surveyed in accordance with the «Inspection Guide Of Offshore Wind Farm Facilities»(CCS 2017), «Inspection Guide Of Offshore booster station»(CCS 2019)and the rules selected by the owner, and the survey shows that the installation complies with relevant provisions of the guide and the Rules, and found to be fit to operate in the area intended, subject to the following limitations (if any):
2. 本证书的检验范围见备注。
 The inspection scope of this certificate referred to remarks.
3. 本证书有效期至 2025年9月29日，在此期间尚应进行保持证书有效的年度检验。
 This Certificate is valid until September 29, 2025, subject to annual survey to maintain the validation of the certificate.

发证地点 Issued at 南京
 发证日期 Issued on 2020年09月30日

CHINA CLASSIFICATION SOCIETY
 Rev 0 2018.5
 NO. 16167922

海上风电建设安全管理

加强关键工序验收管理



2022 年度
核电工程建设经验交流会议

加强对项目隐蔽工程、关键工序管控，制定《海上风电施工关键工序现场验收管理办法》，对风机基础、风机安装、海缆敷设、海上升压站制作及安装过程中的风机基础内平台密封及桩顶法兰水平度、塔筒螺栓力矩、塔筒主电缆压接头质量、风机叶片外观、叶片接地、防雷通道测试、单桩基础抽水清淤等25个关键工序，要求建设、监理、施工、设备厂家四方人员现场验收，并制定影像资料留存标准，要求全过程拍摄影像资料备查，作为分项工程验收资料一起整理移交，做到质量管控无死角。

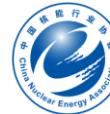


工具型号	力矩值 拉力值	扭距 扭力值	检测时间	检测结果	施工单位	风机厂家	监理单位	抽检结论号
HFE.R.C. HJG-015921 M10-105T-LG M10-105T-244	4Kg.m 4Kg.m	200-Bar. 2024.3.29	10%	合格	董之东	段日	王玉军	1-12-03-3945-45-56-67 13-78-82-141-112



中華書局影印





结合海上风电场工程实际情况，制定主要分部工程质量管理办法，对风机基础施工、风机吊装、海缆敷设等组织机构及施工流程进行系统梳理，并下发各参建单位执行，主要分部工程施工期间，现场建设、监理、施工、风机厂家每天对施工条件进行审核，确保条件满足签署当日施工许可证后方可进行施工。对各主要分部工程中经常性出现的缺陷进行系统梳理，形成清单下发给供货厂家、质量监造及监理单位，重点针对常见缺陷进行验收管理并实施动态化管理，确保常见缺陷在陆上完成整改，避免设备带缺陷出海。

附件2：《风机吊装作业许可证》

风机吊装作业许可证			
工程名称：	国华竹根沙H1#海上风电场工程		
施工内容	8#风机吊装(叶片吊装)		
申请单位	中交第三航务工程局有限公司		
申请人	董立东	申请时间 2020-12-8 计划施工时间 2020-12-8	
作业条件确认	序号	检查内容	检查结果
	1	专项施工方案是否按程序编制、审批完成；超过一定规模危险性较大的分部分项工程是否经过专家论证。	✓ ✓ ✓
	2	现场是否按照现行的施工方案施工。	✓ ✓ ✓
	3	现场的施工条件是否与施工方案一致，不一致的是否按程序重新进行了审批或专家论证。	✓ ✓ ✓
	4	船舶或特种设备是否按规定进行了检测，并持有检验合格证书。	✓ ✓ ✓
	5	设备的安全装置是否处于安全状态。	✓ ✓ ✓
	6	特种作业人员是否持证。	✓ ✓ ✓
	7	作业人员是否进行了安全教育培训、风险告知和安全技术交底。	✓ ✓ ✓
	8	是否制定了有关的应急预案或现场处置方案。	✓ ✓ ✓
	9	有关的个人劳动防护用品配备是否齐全。	✓ ✓ ✓
	10	是否设置了必要的安全防护设施、安全警示标志。	✓ ✓ ✓
	11	易燃易爆等危险品是否按规定储存、运输和管理。	✓ ✓ ✓
	12	不良地质是否经过了监测，是否满足施工条件。	✓ ✓ ✓
	13	作业时段天气、水文等情况是否良好。	✓ ✓ ✓
	14	吊具、吊索、卸扣检查是否满足施工条件。	✓ ✓ ✓
15	施工人员精神状态是否满足作业要求。	✓ ✓ ✓	
作业许可签发	许可有效期	2020年12月8日至2020年12月8日	
	风机厂家	中交三航局	
	许可有效期	2020年12月8日至2020年12月8日	
	监理单位	张洪国	
	许可有效期	2020年12月8日至2020年12月8日	
	建设单位	中交三航局	

注：1. 本表一式三份，一份留施工单位备案，一份留监理单位备案，一份留建设单位备案。
2. 检查内容根据现场实际情况填写。

012

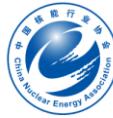
风机常见问题验收表

项目名称：国华竹根沙H1#项目

机位号：4

塔段ID：1016/2021/3016

序号	部件名称	检查内容	质量状态(采用√或X)
6	塔架外平台	总体巡视查验外平台是否有缺少未安装及损坏物料现象	✓
10	塔底	整体巡视塔底内部清洁度是否合格	✓
11	塔底	塔底海缆进线孔封堵符合要求，平整	✓
12	塔底	塔底线槽有无固定布线是否按照线槽走线	✓
14	塔底	塔底爬梯按照要求固定，无晃动	✓
16	塔底	塔底卫生干净	✓
36	塔架	给机舱供电的UPS线是否接好，电缆做好固定防腐	✓
37	塔架	塔壁清洁及油漆修补	✓
38	塔架	检查动力电缆与平台及支架的触碰，对有风险的地方做防腐措施	✓
39	塔架	整体巡视平台清洁度、塔筒壁清洁度	✓
40	塔架	平台处安全锚点在对应位置	✓
41	塔架	平台人孔盖板无变形与平台支撑牢固，PVC管对接完整、附件完整、电缆支架与电缆接触做防腐。	✓
42	塔架	电梯附件接地线安装正确， [REDACTED]	✓
43	马鞍桥层	电缆支架是否固定牢靠，槽内清洁，电缆与电缆架无干涉	✓
44	马鞍桥层	来货检查绑扎牢靠，无电缆混乱现象	✓



国华东台四期项目是当时国内在建离岸距离最远、综合施工难度最大的海上风电项目，具有“航程阻长、水深交替、海床频变、风渔共存、窗口期零散”的显著特点，为了克服重重困难，建设单位组织各参建单位，以设计为龙头，联合天津、同济大学等高校及各参建单位以科技创新为引领，实现了一个世界首创及五个国内首创，通过课题研究克服了各项施工困难，顺利完成了项目建设并获得国家优质工程金奖。



谢谢
THANK YOU

