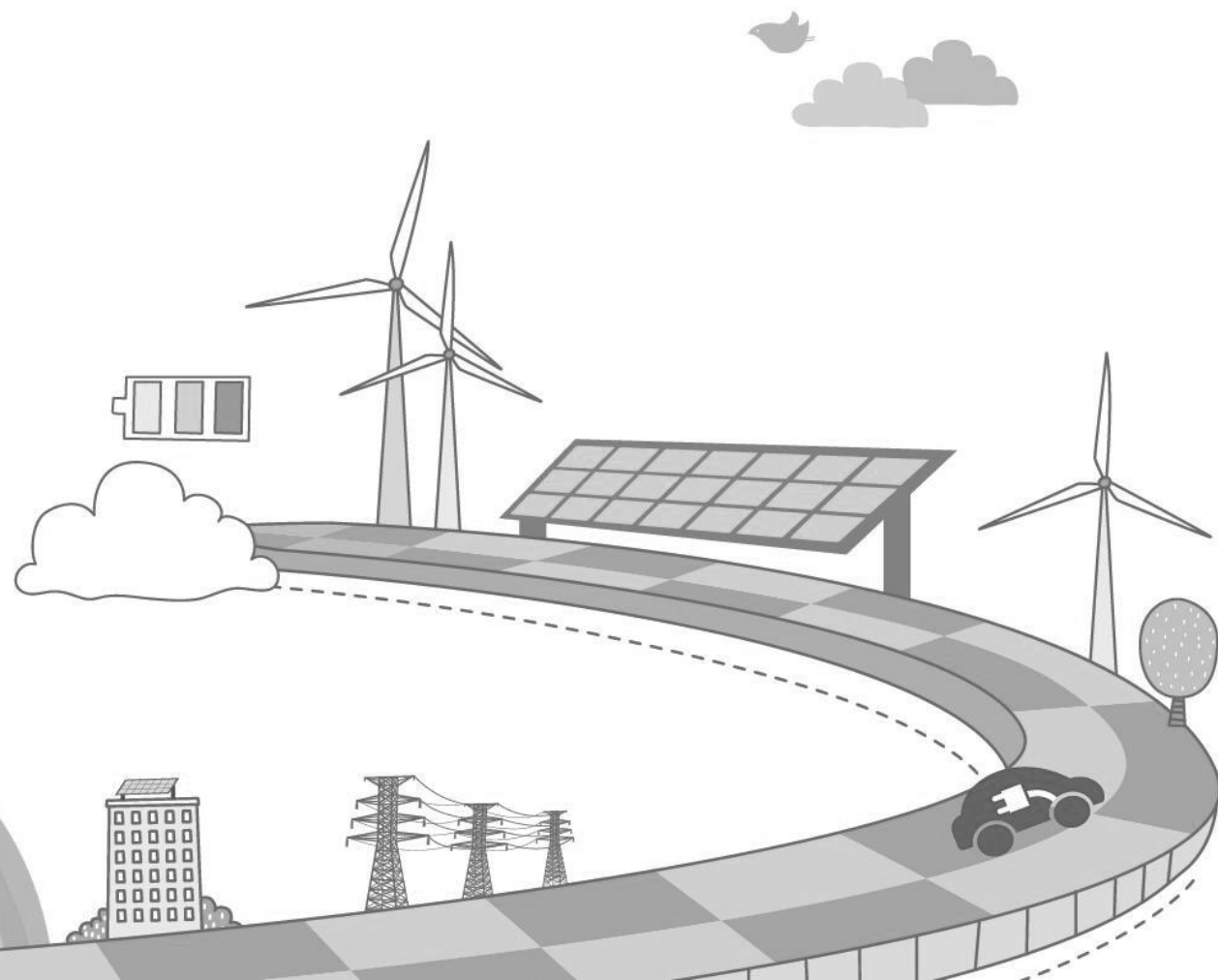


漂浮系統設計技術與應用

日期：2018.09



目錄

01

公司簡介

02

漂浮系統概述

03

漂浮系統設計

04

應用案例

01 公司簡介/里程碑事件



2017

確立“讓人人享用清潔電力”的新使命和“成為清潔電力轉換技術全球領跑者”的新願景

2016

陽光浮體科技有限公司成立

2011

公司上市

2002

送電到鄉工程

1997

公司成立

01 公司簡介/陽光浮體

陽光浮體科技有限公司為陽光電源全資子公司，傳承集團21年光伏行業技術研發及生產經驗，致力於成為全球技術領先的浮體及漂浮系統供應商。

陽光浮體



5億元投資，20000m²浮體生產基地



SAP+MES生產管理系統



研發&檢測實驗室



碩博40餘人，專利30餘篇

年產能800MW

生產管理全智慧化

十多項來料性能檢測

專業的技術研發團隊

01 公司簡介/浮體產品

主浮體



- ⚡ 組件安裝浮體
- ⚡ 便於通風散熱
- ⚡ 安全裕度高

- ⚡ 運維通道（加長）
- ⚡ 表面防滑設計
- ⚡ 適應72片組件安裝

連接浮體



過道浮體



- ⚡ 運維通道（短）
- ⚡ 表面防滑設計
- ⚡ 集中承載性能高

匯流箱浮體



浮體組裝示意圖

- ⚡ 匯流箱安裝浮體
- ⚡ 可兼做電纜通道
- ⚡ 可兼做運維通道

目錄

01

公司簡介

02

漂浮系統概述

03

漂浮系統設計

04

應用案例

02 漂浮系統概述/漂浮系統優點

可利用煤炭塌陷區、
景觀湖面、水庫、魚塘、
汙水處理池、近海水域等

節約土地資源

水冷通風效果好
發電量同比提高10%以上

提高發電量

施工方便
建造週期短

施工便捷

減少水體蒸發
抑制藻類生長

保護水體

組件無遮擋
清洗方便

運維方便

水域資源豐富
具備大規模推廣條件

市場前景廣闊

02 漂浮系統概述/應用場景

煤炭塌陷區



景觀湖泊



小型閒置水域



養殖池



水庫



污水處理池



近海水域



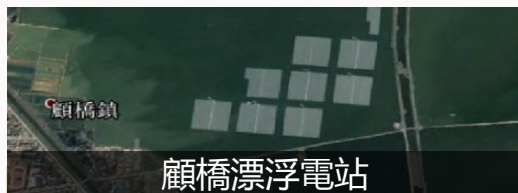
極寒區域



高颱風區域



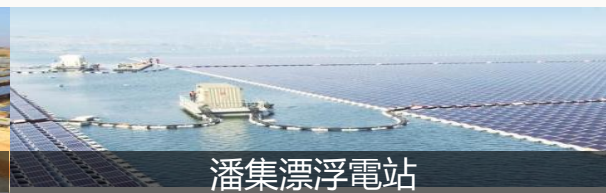
02 漂浮系統概述/發電量對比分析



顧橋漂浮電站



附近地面電站



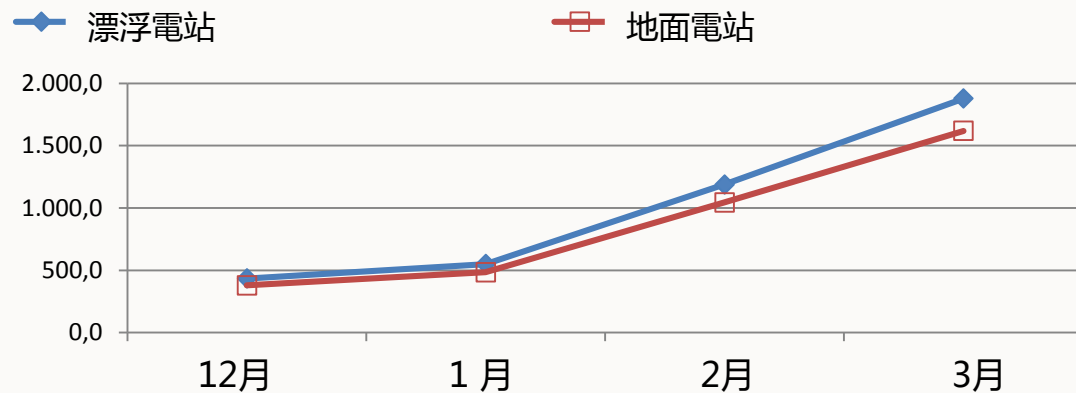
潘集漂浮電站



附近地面電站

- 漂浮電站：顧橋 18MW 漂浮電站（2018）
- 地面電站：周圍3MW 地面電站（2018）

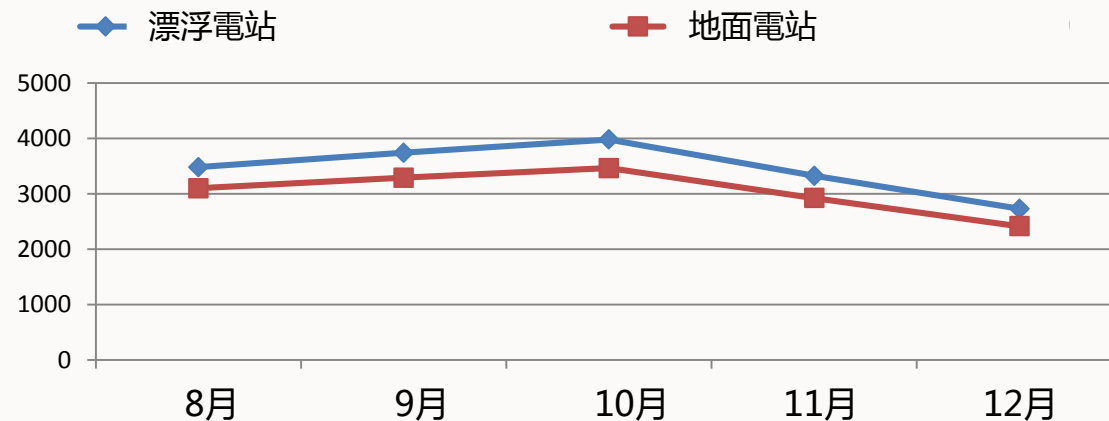
相似的太陽能輻射和氣候, 相同的容量:
月平均發電量對比:



漂浮電站比地面電站高12.8%

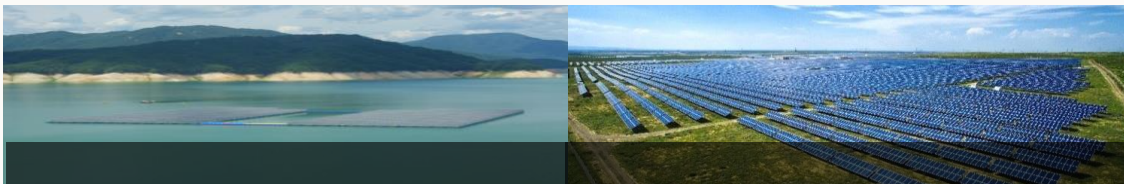
- 漂浮電站：潘集48MW漂浮項目（2017）
- 地面電站：周圍3MW地面電站（2017）

相似的太陽能輻射和氣候, 相同的容量:
月平均發電量對比:



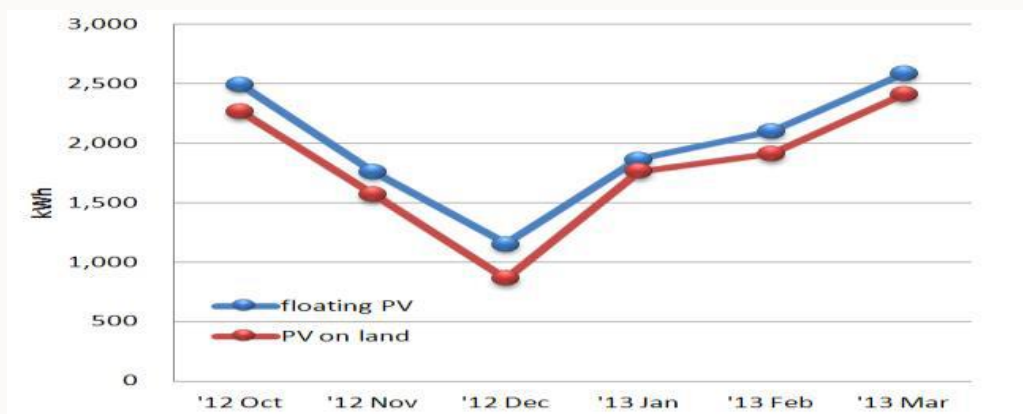
漂浮電站比地面電站高13.7%

02 漂浮系統概述/發電量對比分析

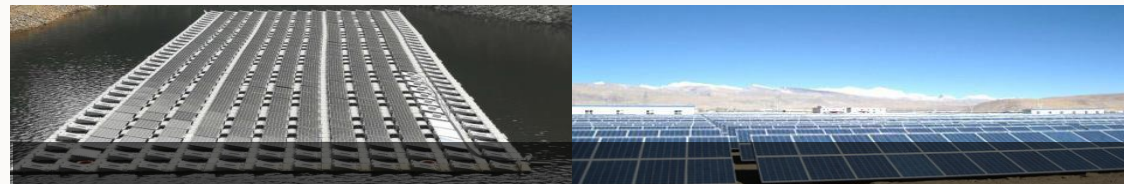


- 漂浮電站一：韓國2012年在陝川壩建成500kW漂浮電站
- 陸上電站一：韓國2012年在哈曼建成1MW陸上電站

兩地太陽輻射度及氣候類似，相同裝機容量下日發電量如下：

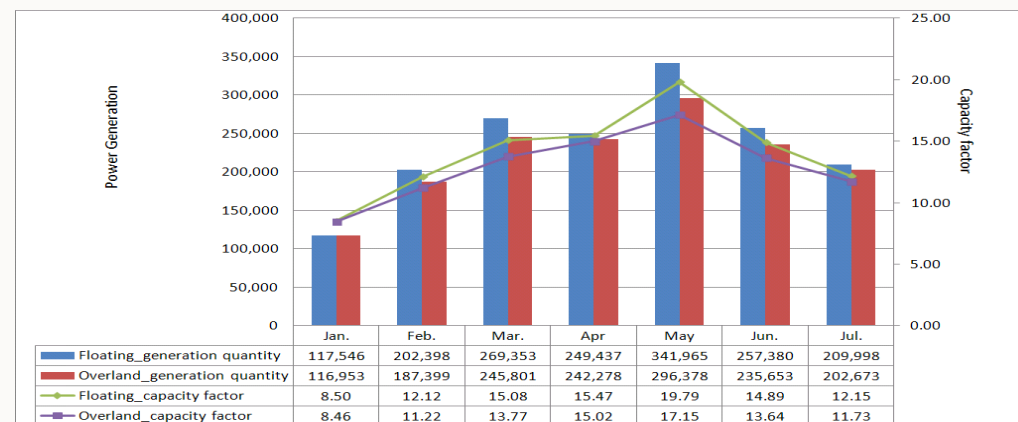


漂浮電站比陸上電站發電量高10%左右



- 漂浮電站二：韓國2009年在Juam水庫建成2.4kW漂浮電站
- 陸上電站二：韓國2010年在Juam水庫附近建成2.4kW陸上電站

月平均發電量如下：



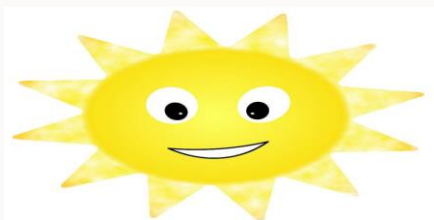
漂浮電站比陸上電站發電量高8%左右

02 漂浮系統概述/系統設計



- 面積、水底地形
- 水位、附著物

建設地點踏勘



- 日照
- 氣溫

氣候條件



- 風荷載
- 波、流

環境條件



- 設計概算
- 電站收益保障

經濟因素分析

漂浮電站系統設計

系統運維

- 水下檢測
- 即時智能運維



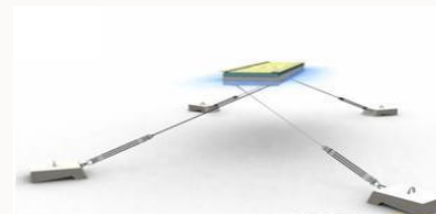
電氣系統

- 電纜柔性連接
- 損耗精細化



錨固系統

- 風浪流耦合作用
- 多點系泊



總圖及方陣佈局

- 方陣位移
- 電纜用量



目錄

01

公司簡介

02

漂浮系統概述

03

漂浮系統設計

04

應用案例

03 漂浮系統設計

漂浮系統面臨的挑戰：

行業設計
規範缺乏

複雜環境
的適應性

系統設計
的多樣性

漂浮系統
耐候能力

錨固系統
的可靠性

價格與成
本的壓力

03 漂浮系統設計

漂浮系統技術方案：



03 漂浮系統設計/主要內容

系統設計

- 方陣佈局設計
- 電氣設備及發電單元
- 監控及運維系統
- 複雜環境條件的適應性

浮體產品與材料

- 解決光氧老化問題
- 解決熱氧老化問題
- 解決應力疲勞問題
- 解決水質適應性問題

浮體結構與方陣

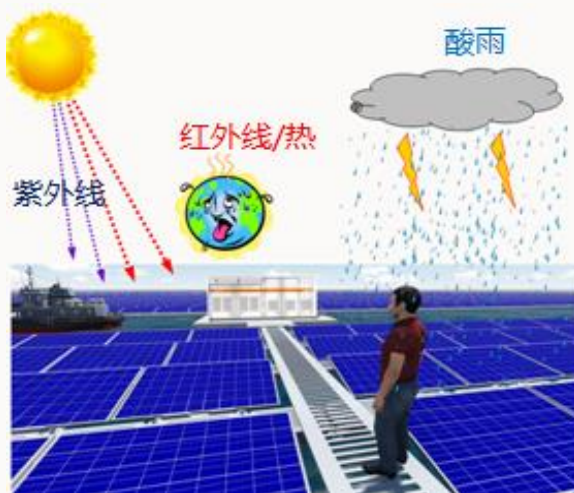
- 滿足各種載荷的要求
- 滿足各種環境因素影響的要求
- 滿足各種週期性應力及疲勞老化要求

錨固系統

- 錨固系統設計輸入分析
- 錨固系統模擬計算分析
- 錨固系統方案設計

03 漂浮系統設計/先進耐候材料的研發

環境影響因數



- 臭氧老化
- 光氧老化
- 熱氧老化
- 疲勞老化
- 環境應力開裂

- ✓ 抗氧劑
- ✓ 抗疲勞劑
- ✓ 抗紫外劑
- ✓ 紫外活化增韌

化學防護法

- ✓ 光遮罩劑
- ✓ 吸光助劑
- ✓ 合金共混

物理防護法

水質影響因數



- 溶氧
- pH值
- 微生物
- 工業廢棄物
- 有害化學介質

高密度聚乙烯（HDPE）：

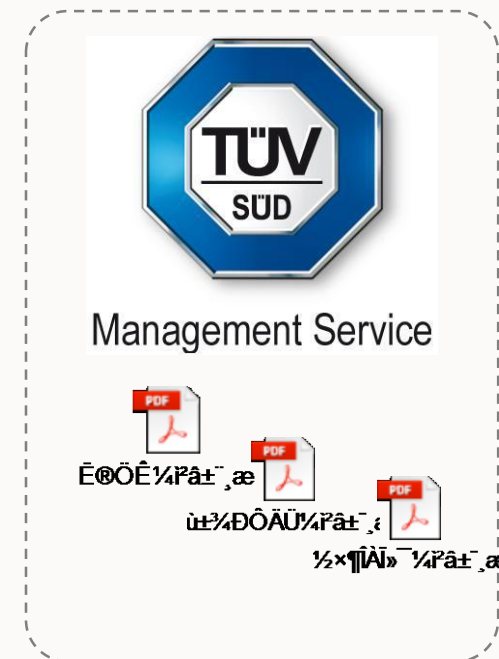
- ✓ 韌性好
- ✓ 耐疲勞性好
- ✓ 低溫韌性好
- ✓ 優異的化學穩定性

03 漂浮系統設計/浮體材料性能檢測



- ✓ 水質檢測
- ✓ 光氧老化檢測
- ✓ 濕熱老化檢測
- ✓ 拉伸性能檢測
- ✓ 彎曲性能檢測
- ✓ RoHS檢測
- ✓ 熱變形溫度檢測
- ✓ 衝擊脆化溫度檢測
- ✓ 耐環境應力開裂檢測
- ✓

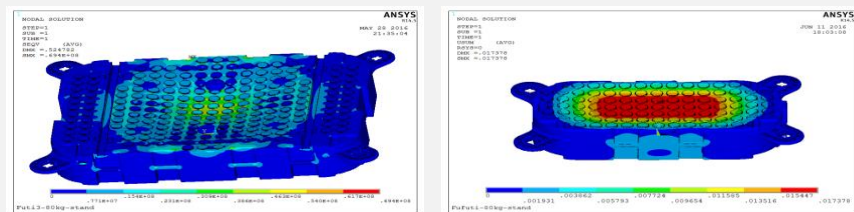
二十多項材料性能檢測



TUV檢測認證

03 漂浮系統設計/浮體產品設計

FEA模擬預測+拉力試驗驗證

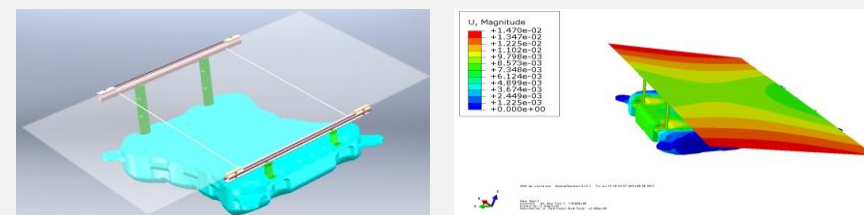


FEA模擬預測

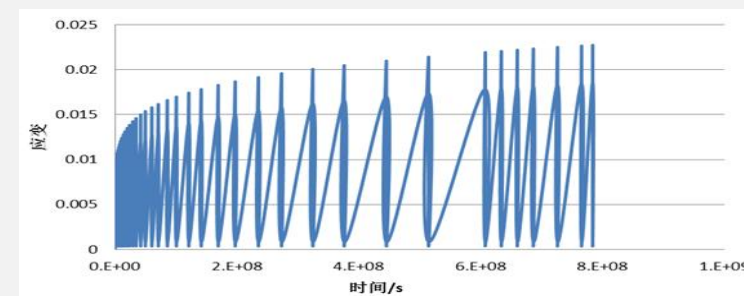


拉力試驗驗證

CFD載荷計算+應力蠕變模擬



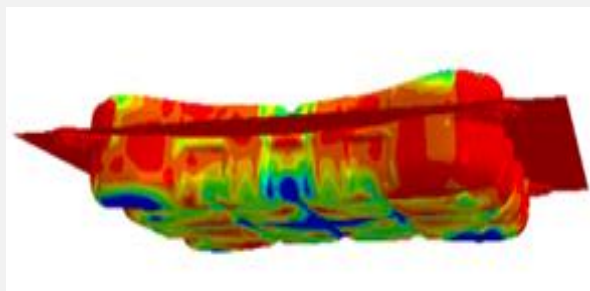
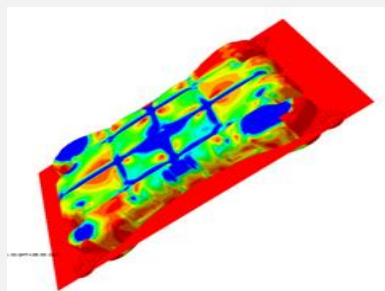
CFD應力蠕變模擬



設計使用壽命下蠕變數分析

03 漂浮系統設計/浮體產品設計

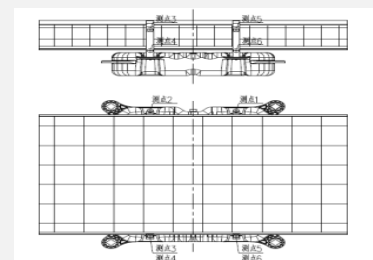
浮體產品壁厚均勻性設計+模流分析



浮體壁厚均勻性模流分析

- ✓ 潛在問題有效預估
- ✓ 提高原材料的利用效率
- ✓ 實現產品加速設計
- ✓ 優化產品成型工藝參數
- ✓ 減少試模改模次數
- ✓ 提高浮體產品成型品質

產品風洞試驗+權威測試報告



模擬強颱風負壓風洞試驗

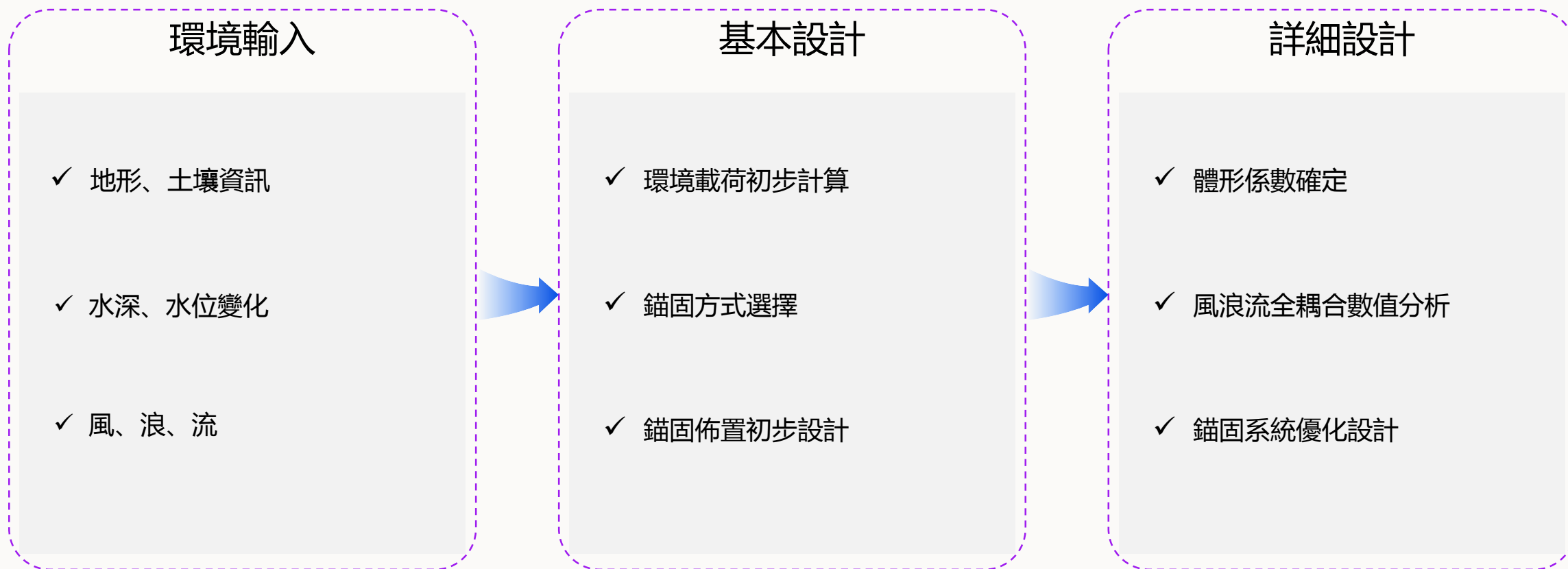


TUV權威測試報告

03 漂浮系統設計/浮體產品檢測

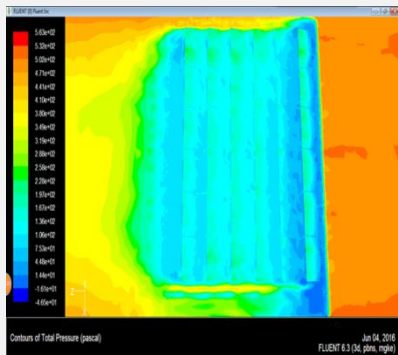


03 漂浮系統設計/錨固系統設計

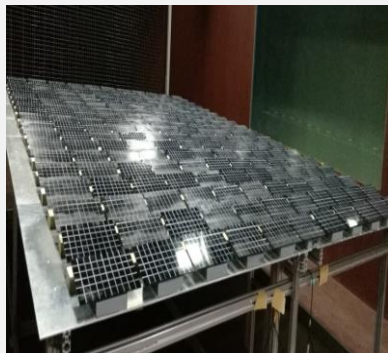


03 漂浮系統設計/錨固系統設計

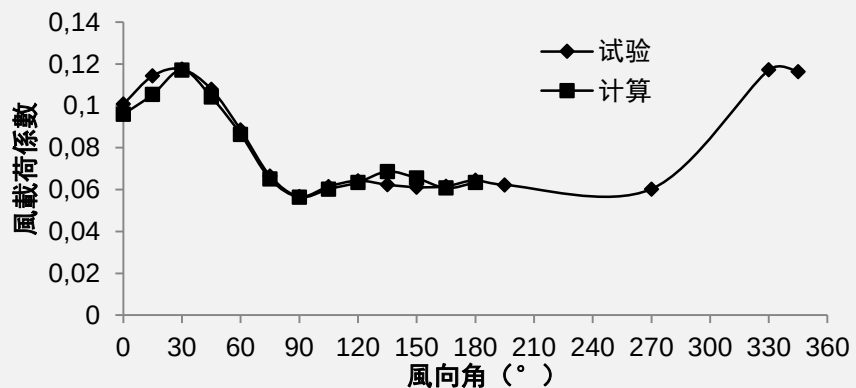
風載荷計算



CFD計算分析

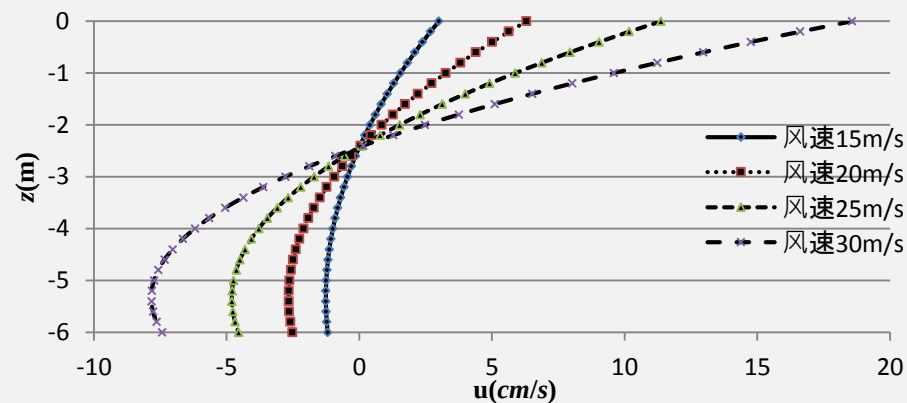


方陣風洞試驗



結果對比

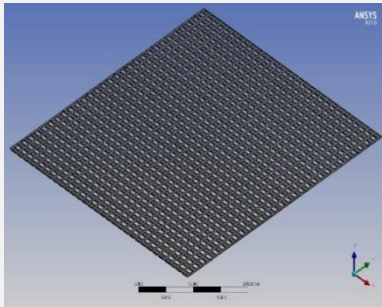
流載荷計算



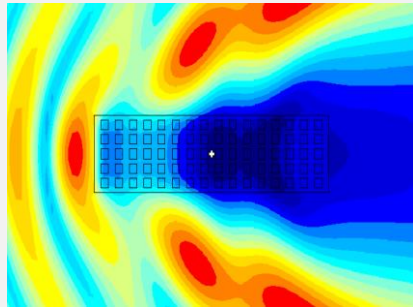
- ✓ 方法：根據規範 (DNV-RP-C205)
- ✓ 考慮因素：形狀、粗糙度、浮體的遮蔽效應

03 漂浮系統設計/錨固系統設計

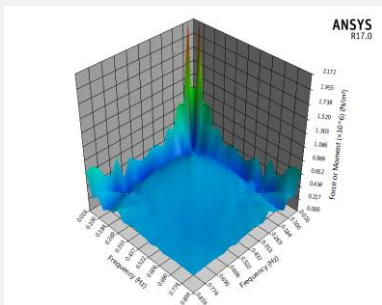
波浪載荷計算



幾何陣列模型



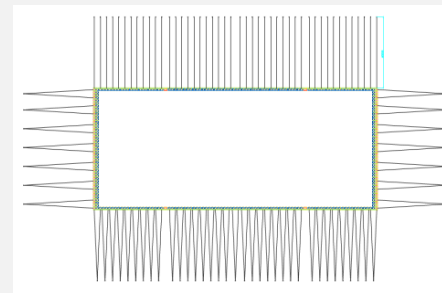
波浪繞射雲圖



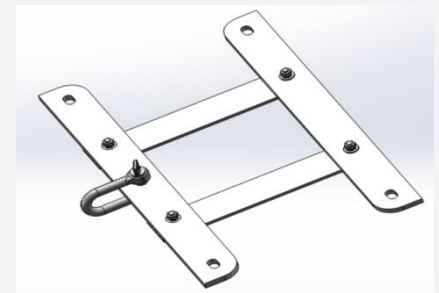
載荷RAO

專業軟體AQWA模擬模
擬計算得到載荷RAO

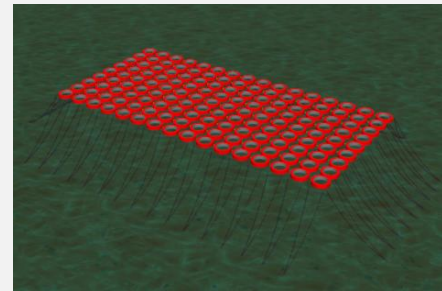
數值分析驗證



錨固佈置圖



錨固桁架



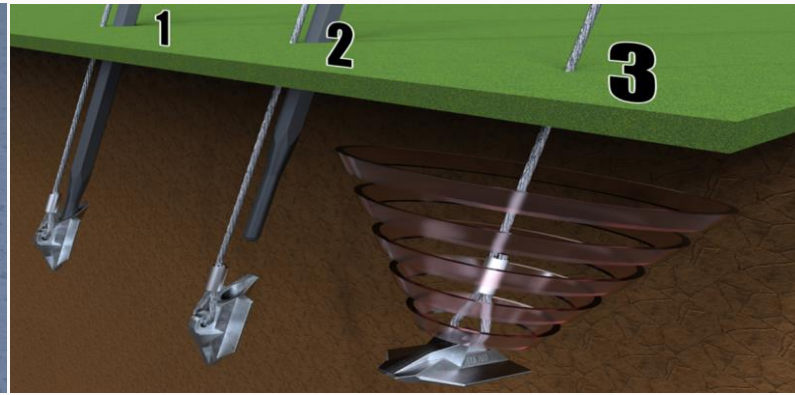
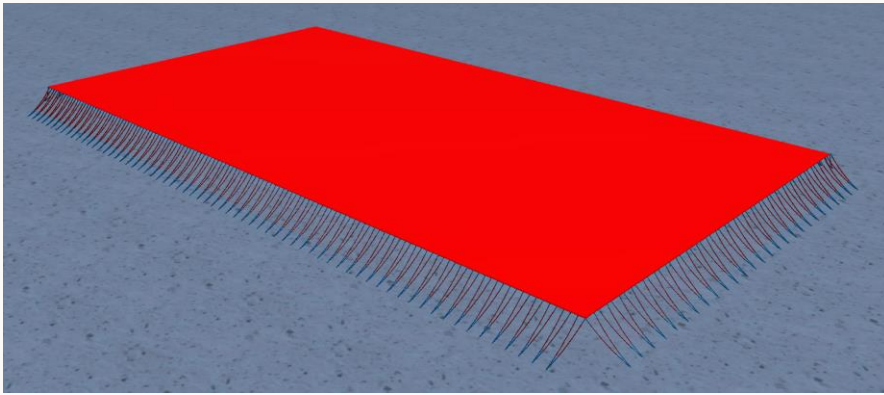
時域耦合分析模型

目的：

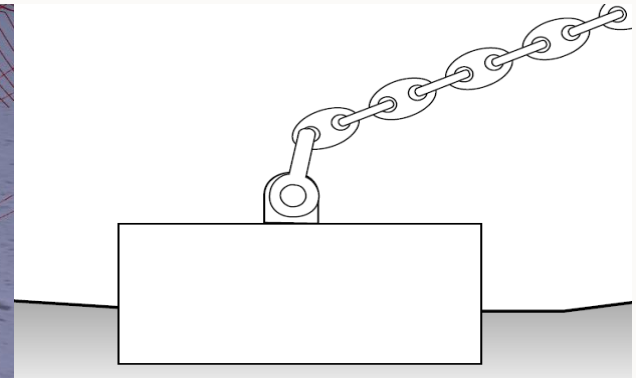
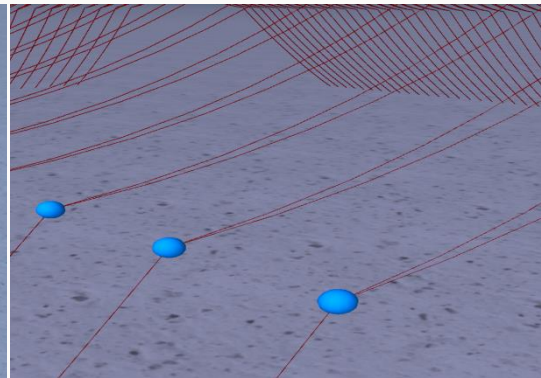
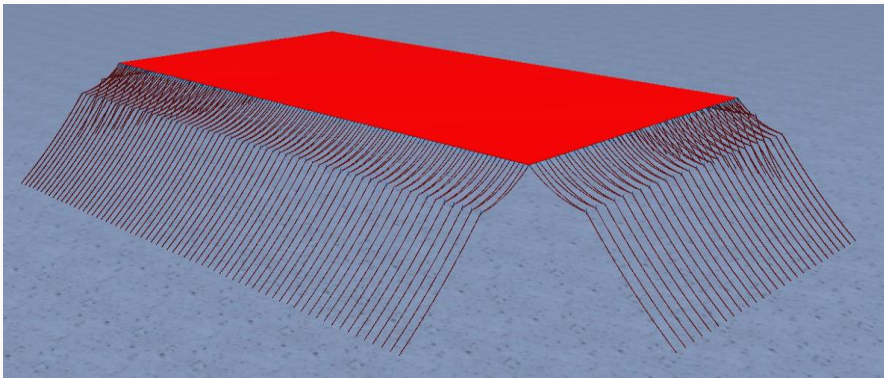
- ✓ 錨點強度校核
- ✓ 結構設計與優化

03 漂浮系統設計/錨固方案示例

淺水區地錨

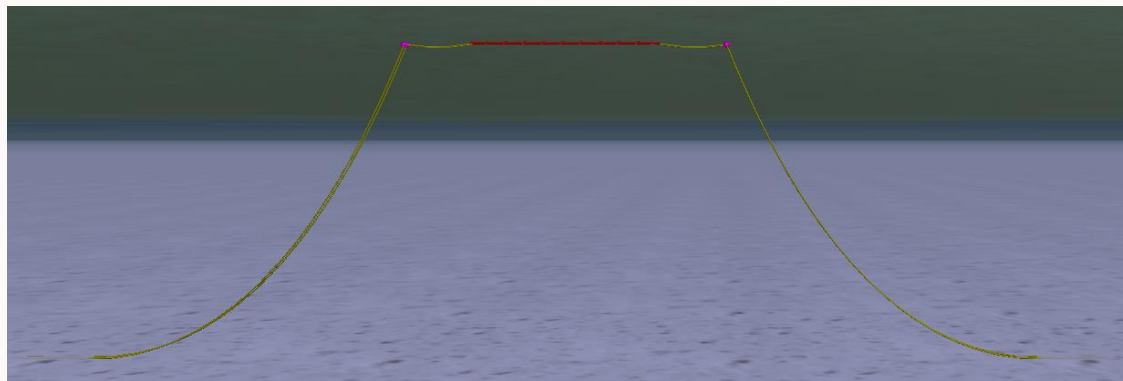


深水區重力錨

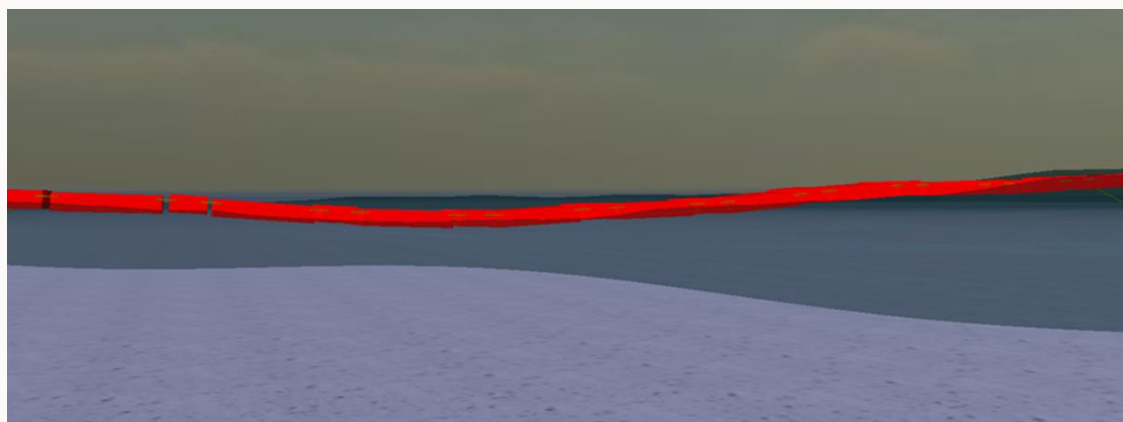


03 漂浮系統設計/錨固方案示例

近海應用邊界研究

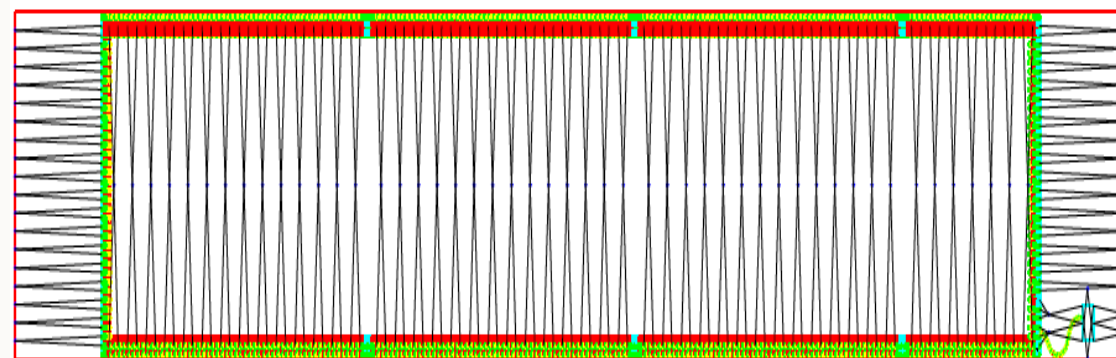


近海邊界分析-計算模型

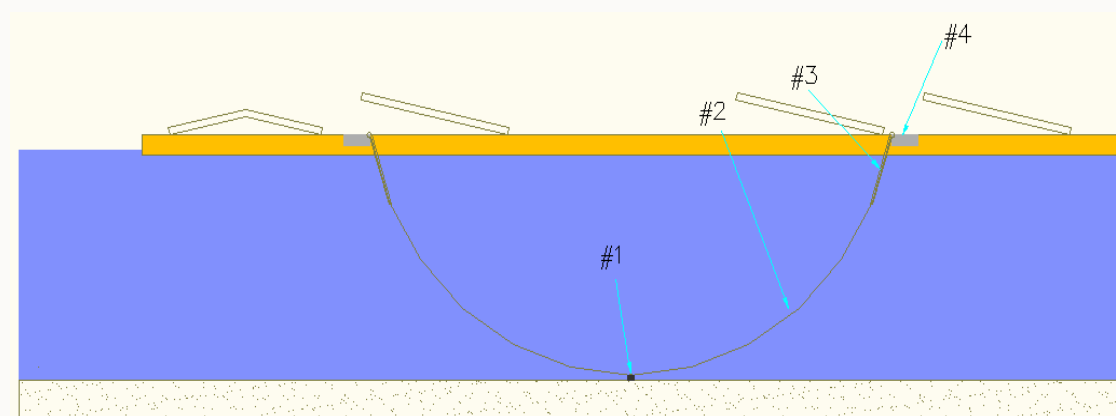


波浪中陣列形態示意圖

近海錨固方案 (示例)



錨固系統佈局圖



交叉式錨固方案

目錄

01

公司簡介

02

漂浮系統概述

03

漂浮系統設計

04

應用案例

04 應用案例/大型水域漂浮電站

全球總裝機容量近400MW



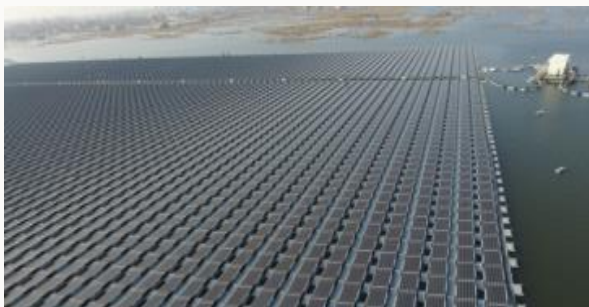
淮南顧橋 裝機容量：150MW



淮南新集 裝機容量：102MW



濟寧微山 裝機容量：100MW



濟寧歡城 裝機容量：50MW



淮南潘集 裝機容量：40MW



濟寧微山 裝機容量：31MW

04 應用案例/多樣化應用漂浮電站



日本福島（極寒區） 裝機容量：0.16MW



臺灣台南（颱風區） 裝機容量：3.1MW



大慶大同區（極寒區） 裝機容量：300kW



周口淮陽（光伏扶貧） 裝機容量：200kW

THANK YOU!