



能源

# 海上风场布局优化

## 引言

海上风电行业发展的挑战在于减小市场上风电的能量成本。目前在减少项目执行前端成本方面已投入大量的资本，但是一个更为全面的优化需求，不仅要求能减小成本，且能够最大化收益，故需要一种综合性的设计方法。基于能量成本 (CoE) 的风场布局优化就是实现这种综合性设计方法的关键。

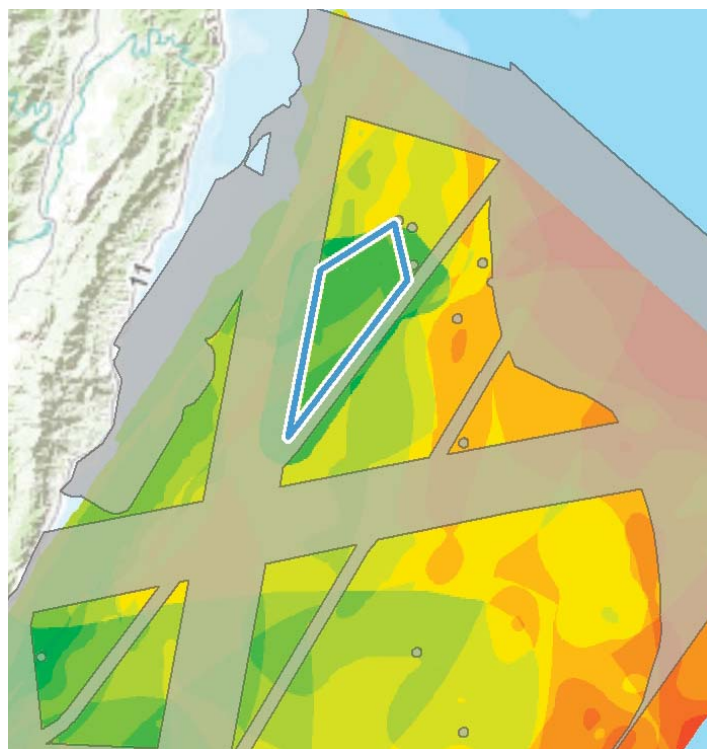
下面将给出3种已在行业中应用的风场布局设计方法，并根据综合能量成本 (CoE) 方法对其进行比较。

## 案例研究

该项目的选址已经过非常严格的选址评估，考虑了所有将影响风场选址的约束条件，例如：过往船舶、海底电缆和管道、以及其他海底残骸等。目的是提出项目方案，基于以下参数使得风场的总发电量达到500MW：

单个风力发电机 (WTG)	6.0 MW
单个风力发电机直径	154 m
风力发电机数量	83

## 风场选址

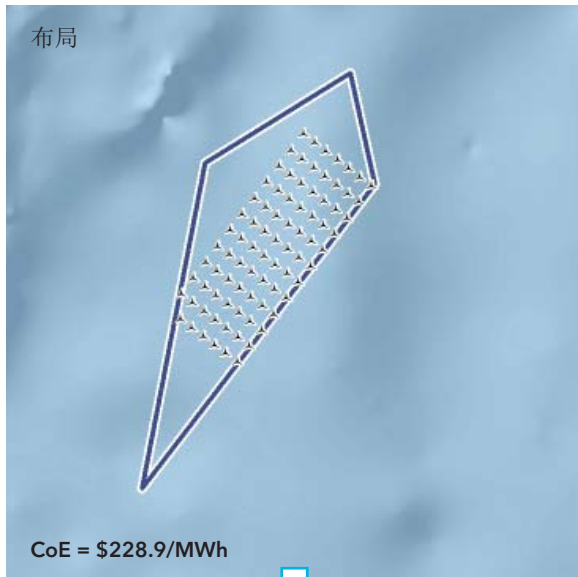


### 标准风场布局设计

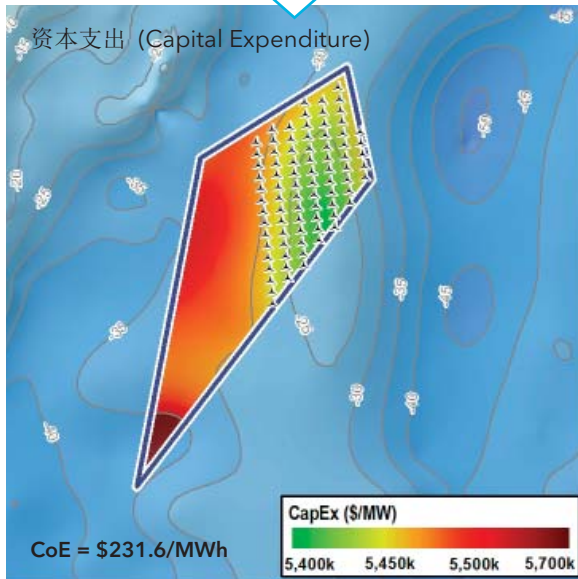
任何风场, 场址条件均是未知的. 在主要风向上, 风机之间的最小布局间距为一个风机直径(D), 在非主要风向上则是4倍的风机直径(4D).

### 基于能量的风场布局优化设计

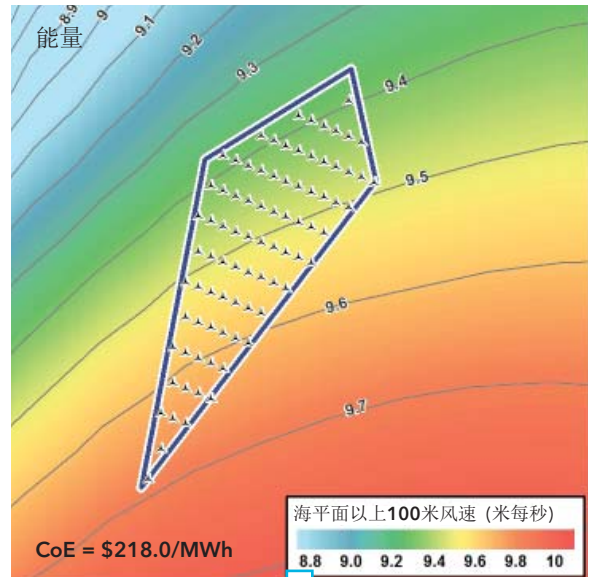
开发者优先考虑风场的能量产出, 且已知风场的风速数据. 通过将风机布置在高风力资源的区域, 且在允许范围内, 尽可能增加风机间距来减少风机间的风场尾迹损失, 如此可以增加风场的能量产出. 这就是一种基于提高能量产出的风场布局优化设计.



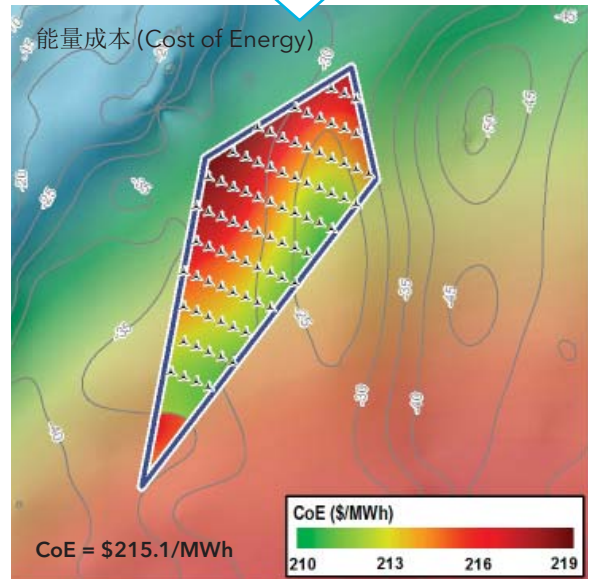
+1.2% 能量成本 (CoE) 增加



-4.8%  
能量成本  
(CoE) 减小



-1.4% 能量成本(CoE) 减小



-7.1% 能量  
成本(CoE)  
减小



### 基于资本支出 (CapEx) 的风场布局优化设计

开发者优先缩减项目预付成本, 且已知场地的岩土数据. 通过将风机布置在水深较浅的区域, 缩减桩基成本, 并在允许的范围内, 尽可能减小风机间距, 缩减风机之间的电缆成本, 这就是基于减小资本支出的一种风场布局优化方法.

### 基于能量成本 (CoE) 的风场布局优化设计

开发者选择进行一个完整的研究, 优化风场的能量成本 (CoE). 所需的风场参数均是已知的. 在增加能量产出和高的资本支出间寻找平衡, 同时优化资本消耗和能量产出. 这就是一种基于优化能量成本的风场布局设计.

欲了解更多信息, 请联系 [renewablesadvisory.energy@dnvgl.com](mailto:renewablesadvisory.energy@dnvgl.com).