

不只是表面

海上风电桩基础 的战略性保护

Power of Less

目录

引言	03
盈利能力: 保持盈利的同时扩大规模	04
耐久性: 风机及桩基础经久耐用	05
可持续性: 标准不断提升, 复杂性日益加剧	06
案例: 为何涂料选择应成为一项战略性商业决策	07
供应链: 应对物流逆风	08
海虹老人的解决方案	09
客户案例: 保驾护航三十余载	10
您项目的核心关注点是什么?	11
自1991年起便致力于为海上风机提供保护	12
Power of Less: 我们对风电行业的承诺	13
结论: 战略性涂料决策始于海虹老人	14

引言

海上风电发展迅速，风力发电机组规模不断扩大，入水更深，资产寿命也不断延长。

在此环境下，桩基础的涂料已不再只是一种装饰。

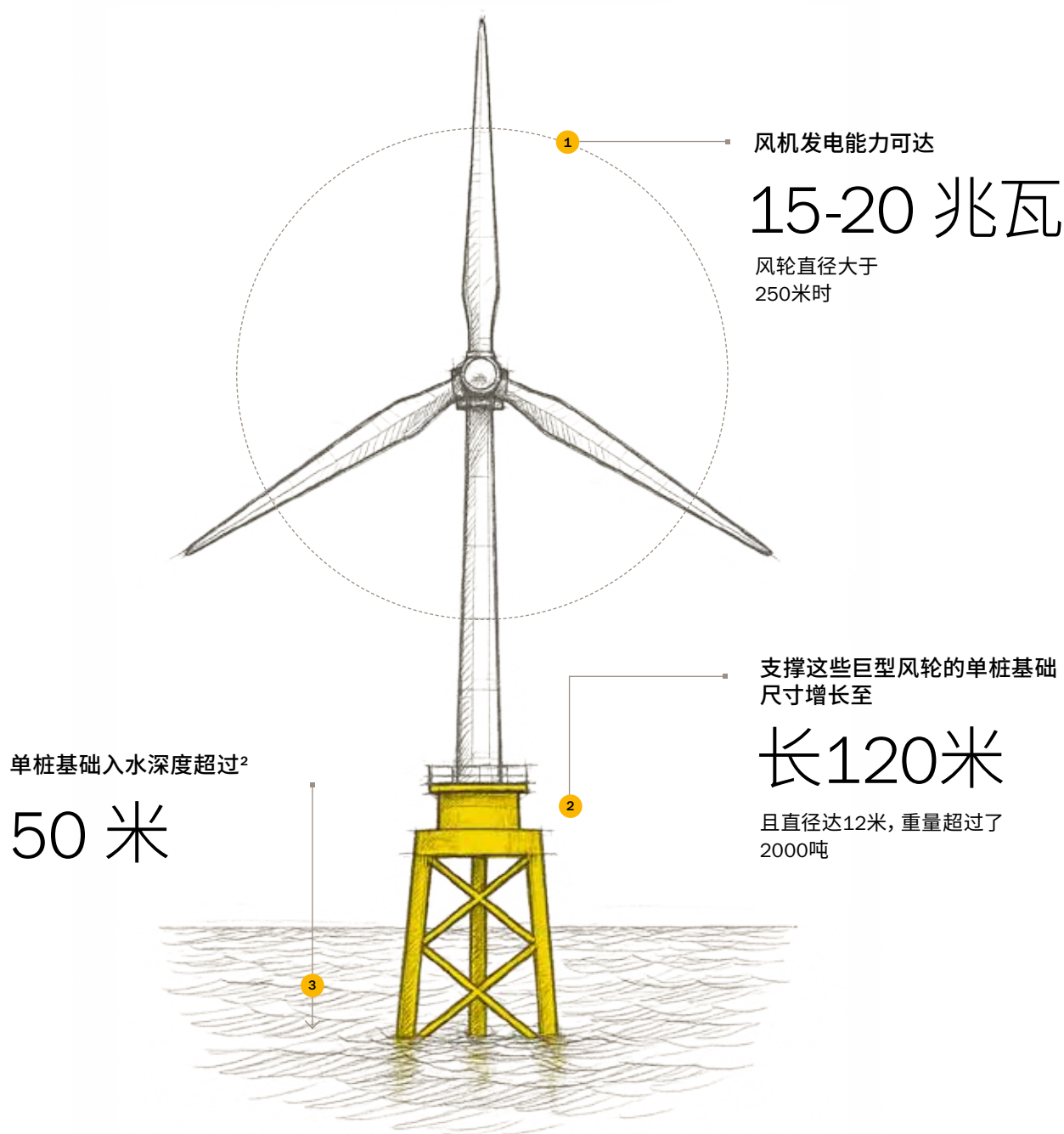
风电桩基础的涂料已成为一道战略保障，可推动性能、盈利能力和可持续性提升。正确的涂料系统，能够为所投资的一切风电设备都提供保护。然而，随着供应链不断延伸、相关法规不断演变，规范制定者也面临着复杂的决策环境。

本指南旨在帮助您应对上述挑战，并探索满足现代海上风电需求的解决方案。



盈利能力: 保持盈利的同时扩大 规模

风机越远离海岸、规模越大,可产生的能源就更多,还可降低每兆瓦成本¹,但也会面临更大的负荷、更恶劣的条件,且要求更为复杂的安装与维护工作。因此,要保持盈利,就需重新思考设计、材料与长期维护策略。



1. <https://www.databridgemarketresearch.com/case-studies/deployment-of-specialty-coating-solutions-for-wind-turbines>

2. <https://www.boslan.com/offshore-wind-farms/monopile-foundations>

耐久性： 风机及桩基础 经久耐用

海上风电行业前期投资巨大，因此，预计业内资产使用寿命将超过20到30年。这意味着涂层耐久性需长达数十年。

3 涂层冷知识

规范制定者须知

1

耐久性始于表面

涂层是首道防线。一旦涂层失效，即使基底采用了优质材料，也会迅速腐蚀。

2

着眼于长期性能，而非当前效果

要选用经过了数十年实践验证、性能稳定且在自然力量的侵蚀下也不劣化的涂层系统。

3

真实的记录极为重要

所选用的涂层系统需有现场数据的支撑，不能仅凭实验室测试结果，才能以更强信心在真实环境下使用。

涂层系统如何影响运营成本

运营海上风电场的日常成本 (OPEX) 在平准化度电成本 (LCOE)³ 中的占比可达30%左右。安装设备前投资高性能涂料并妥善施工，可延长维护间隔，且能够降低涂层过早劣化、需开展昂贵的修补或重新施工的风险，从而能够降低运营成本，对于难以进入的海上风电场尤为如此⁴。

3. https://www.icorr.org/wp-content/uploads/2024/08/Offshore-Wind-Turbine-Coatings_Isbelis-Lopez-ACF-27-08-24-Aberdeen.pdf
4. <https://www.energieforschung.de/en/home/project-insights/2021/protecting-wind-turbines-from-corrosion>

可持续性： 标准不断提升， 复杂性日益加剧

以下三大关键因素在当前推动着
相关决策：

国际国内标准



ISO 12944、NORSOK M-501、GB和VGB等框架正逐步成为各市场的标准。这些标准有助于确保一致性、安全性与合规性，但也因地区和项目类型的不同而有所差异。规范制定者不仅要选择性能最佳的产品，还要确保符合各国际框架内的监管、环境与战略要求。⁵

监管审批与设计合规



监管要求日益严格。环境评估、噪声限值和空间规划使得许可流程更为复杂。同时，当前的设计标准要求提供详细的测试结果、生命周期预测以及性能数据文件。所选择的涂料必须满足多项标准，方可降低风险并加快审批速度⁶。

企业社会责任披露报告与ESG目标一致性



自2024年起，欧盟《企业可持续发展报告指令》（CSRD）便要求企业上报环境、社会与治理（ESG）指标。这就为规范制定者带来一定压力，需选择低排放无溶剂型涂料，且需明确记录其环境影响。如今，涂料相关决策不仅影响技术效果，还影响着企业向投资者、监管机构和公众展示的可持续发展叙事⁷。

5. <https://forcetechnology.com/-/media/force-technology-media/pdf-files/unnumbered/corrosion-protection/white-papers-and-reports/new-developments-in-coatings-for-extended-lifetime-for-offshore-wind-structures-nace-corrosion-2017.pdf>

6. <https://windeurope.org/newsroom/news/simplify-and-accelerate-is-the-way-forward-europe-still-takes-too-long-to-permit-wind-farms/>

7. <https://globalwindservice.com/media/solo5tz/global-wind-service-sustainability-report-2023-1.pdf>



案例

为何涂料选择应成为一项战略性商业决策

爱尔兰海某大型海上风电项目采用了节省成本的环氧涂料。此举看似明智，但其实后期的海上修补作业导致**年度成本上涨了15%**，最终超过了初期涂装施工的成本。

投资者要求项目实现**5%的内部收益率**，同时碳核算已精确到克，因此，涂料相关决策突然之间已不再只是一项常规的技术决策，而是成为了需在董事会会议上探讨的战略要务⁸。

⁸ Company names in the case have been disclosed but are known to Hempel.

供应链： 应对物流逆风

随着海上风电设备规模不断扩大，相关物流规模也随之扩大。然而，物流扩大几乎未能使得海上风电建设更为便捷。风电桩基础的规范制定者日益需要预测并相应调整，才能确保项目顺利进行。



运输

超大部件的运输需使用特种挂车，要求规划精细路线，且需获得多种运输方式与相关桩基础设施的许可。正因如此，随着风机尺寸不断加大，这项运输任务的难度也日益加大。

船舶与人力

对安装船和本地熟练工的需求日益增长，已超出了供应量，导致成本上涨、项目预算极为紧张，船舶建造与部署的进度也随之放缓⁹。



材料瓶颈

在较为恶劣的环境下安装较大的风机，需采用较粗且较高钢级的钢材，方可承受巨大的负荷并抵御腐蚀。然而，全球需求不断上升，而供应又有限，导致关键材料难以保障。因此，创新型预测技术、替代性材料与设计，也日益至关重要，可避免项目中断¹⁰。

9. <https://windeurope.org/newsroom/news/europes-offshore-wind-expansion-will-depend-on-vessel-availability/>

10. <https://www.steel-technology.com/articles/streamlining-steel-supply-chains-for-efficiency-and-savings>



海虹老人的解决方案

国际标准和供应链波动，以及ESG报告等诸多可变因素，使得风电桩基础规范制定者面临着日益严峻的压力。

“选用合适的涂料，已成为平衡盈利能力、耐久性与可持续性所必需的一项战略决策。”



耐久性

海虹老人极为重视产品质量与资产耐久性，在此方面拥有悠久且经实践验证的业绩记录。我们的新一代涂料设计使用寿命长达30年，可防止涂层劣化并延长维护间隔。

赢利能力

前期投资使用优质涂料，长远来看是值得的，因为这种持久耐用的解决方案可降低未来数十年的维护成本。海虹老人与风电桩基础制造商和涂料施工商紧密合作，依托一流的本地团队提供支持，并在您附近战略性地设置库存点，以避免延误、保障涂料准时供应。



可持续性

我们提供挥发性有机化合物较低的涂料解决方案，最大程度降低对环境的影响，并为风电资产脱碳做出贡献。

海虹老人助力客户向更可持续的产品转型，并提供透明的可持续性数据，以支持环境、社会和治理（ESG）报告和法规合规。

客户案例

保驾护航 三十余载

北海Horns Rev 1风电场建设于2001年，是首个采用单桩基础的海上风电场。该项目从一开始就使用海虹老人的无溶剂环氧漆保护其多处设施。最新的检测结果显示，**经过了20余年，项目涂层状态仍然极佳**，未出现涂层劣化，无开裂、剥落、脱落，也不存在任何锈蚀迹象。

该项目涂层预期寿命于2025年从2016年最近一次检测后确定的28年延长至30年以上。这一性能示例，证明涂层在侵蚀性极强的环境中也具备优异的防腐性能，从而具备极长耐久性。

“.....在侵蚀性极强的环境中也具备优异的防腐性能，从而具备极长耐久性。”

您项目的核心关注点是什么？

明确了项目重心、评估了环境条件并确定了合规要求后，即可选择符合目标预期的涂料系统。

海虹老人产品开发始终以客户洞察为导向，将现实世界的挑战转化为有针对性的解决方案。以下两种高性能解决方案充分体现了这种满足需求的途径。其中一种旨在实现可持续性，另一种则旨在提高生产率，具体取决于有怎样的项目重心。

若以可持续性为首要重心，请选择此产品

可持续性



老人牌超强度玻璃鳞片环氧漆35840

对于有着严格环保目标的项目而言属于理想之选。老人牌超强度玻璃鳞片环氧漆具备出色的施工特性，且不使用溶剂，从而可减少挥发性有机化合物排放和对环境的损害。

主要特点

100%体积固体含量

经实践验证的业绩记录

全球有售

经批准的系统有可适用的认证

干燥时间较慢

+ 挥发性有机化合物排放低

+ 玻璃鳞片版

+ 长期防腐保护

+ 体积固体含量高

最高可减少
↓ 93%*
的挥发性有机化合物排放

最高可减少
↓ 26%*
的二氧化碳排放

若以生产率为首要重心，请选择此产品

生产率

老人牌超强环氧漆530

对于时间紧迫且需快速周转的项目而言属于理想之选。老人牌超强环氧漆530是一款超强环氧漆，固化后可形成耐磨耐腐蚀的涂层。

主要特点

90%体积固体含量

经实践验证的业绩记录

全球有售

全套均有认证

快速干燥

+ 碳足迹小

+ 多功能型

+ 涂料抗流挂性能卓越

+ 施工时间窗口广

最高可减少
↓ 53%*
的挥发性有机化合物排放

最高可减少
↓ 41%*
的二氧化碳排放

*与79%体积固体含量的标准溶剂型涂料相对比

11

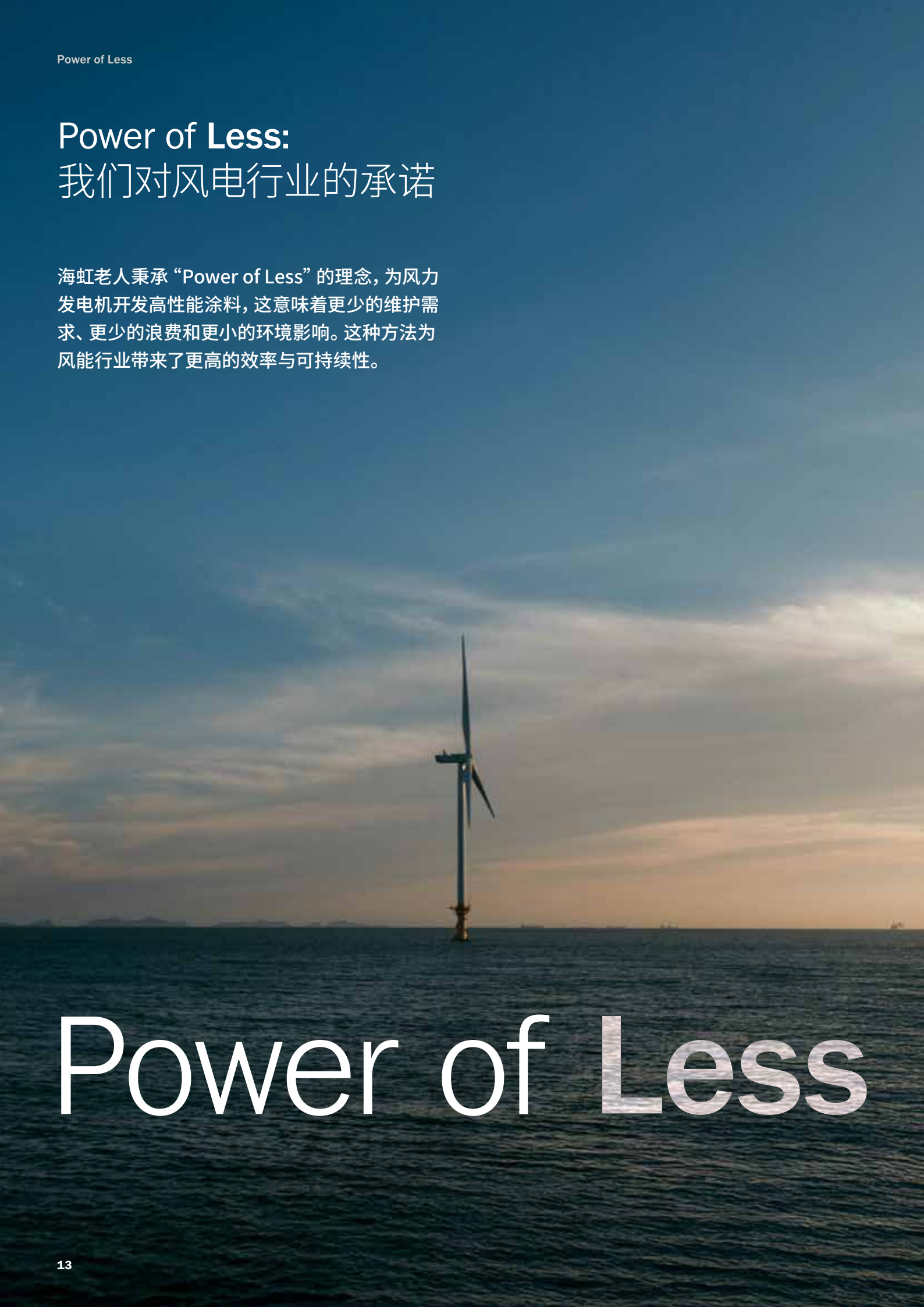
自1991年起便致力于 为海上风电提供保护

自风电行业起步之初，海虹老人便活跃于风电涂料技术前沿。1991年，我们在丹麦Vindeby全球首个风电项目踏上征程。此后，海虹老人持续推出多款先进的涂料系统，并不断突破极限，为风电行业提供更具创新性的解决方案。



Power of Less: 我们对风电行业的承诺

海虹老人秉承“Power of Less”的理念，为风力发电机开发高性能涂料，这意味着更少的维护需求、更少的浪费和更小的环境影响。这种方法为风能行业带来了更高的效率与可持续性。



Power of Less

结论

战略性涂料 决策始于海虹老人

海虹老人乐于为您的知识体系添砖加瓦。与采用高性能涂料系统一样，我们希望增强您的实力，帮助您从容应对各类复杂情况。

是否希望借助专业建议优化您的战略了吗？请联系我们，让我们携手共创风电行业未来。

Jamie Hortelano

您专属的风电桩基础涂料专家，随时准备为您提供帮助，推动您的项目顺利进行

[联系我们](#) >



关于海虹老人

作为领先的值得信赖的涂料供应商，海虹老人是一家拥有坚定价值观的全球化企业，在全球范围内设有多个工厂、研发中心和存货点，为装饰漆、船舶漆、基础设施和能源市场提供值得信赖的涂料解决方案。

放眼全球，海虹老人的涂料保护和美化各个国家和地区的建筑物、基础设施和其他资产，助力降低维护成本，提升美观度并提高能源效率，在我们客户的业务中发挥着重要作用。

在海虹老人，我们的宗旨是以可持续发展的涂料解决方案塑造更美好的未来。我们坚信，只有将可持续发展放在核心位置，我们的企业才能取得成功。这一正确的方向将加强我们的竞争地位，使我们自身更具弹性，并降低我们的风险。

海虹老人集团于1915年在丹麦哥本哈根成立。海虹老人基金会负责监管海虹老人集团日常运营，同时支持世界各地文化、人道主义及科学事业。

海虹老人北亚投资有限公司

上海市浦东新区平家桥路100弄6号
晶耀商务广场7幢10层1005-1008室

全国统一总机:400-960-3380

电邮:china@hempel.com

微信:HempelChina

