

FIRST

第12期 2023

Foresight
Innovation
Research
Sharing
Training



前言

2023是万象更新、生机勃勃的一年,我们对亚洲地区的发展满怀希望和乐观。新冠肺炎疫情后,亚洲各地正经历强劲复苏,奥雅纳很荣幸能亲历这一过程。我们的专家和思想领袖加强与客户及合作伙伴的密切交流,并通过促进合作和创新,全面推动可持续发展。

今年,以各类行业盛会为契机,我们围绕可持续发展这一关键话题,积极与业界伙伴展开交流。六月,备受瞩目的首届上海国际碳中和技术、产品与成果博览会成功举办。在为期四天的博览会上,奥雅纳专家围绕可持续实践、研究洞见和前瞻性解决方案等议题展开知识分享。

在繁忙的五月,我们携手香港商界环保协会联合举办了亚洲绿色经济峰会。此外,我们还与独立电力生产商协会和香港能源工程师学会合作举办了一场网络研讨会,重点讨论氢能中心的可行性。三月,我们与香港理工大学合办亚洲知识及创新论坛,来自公共和私营部门的80多名知识管理专家参加活动,并分享了各自经验。

在东南亚,各国政府正在积极采取措施,将联合国可持续发展目标纳入本国政策,如何将这些目标纳入城市规划和脱碳战略成为重要议题。这将为奥雅纳、政策制定者和业界人士带来更多合作机会。

年初,奥雅纳专家在曼谷出席2023年泰国绿色建筑新篇章论坛,有机会与当地官员和行业专家进行交流。日前,在柬埔寨金边,来自奥雅纳英国和东南亚区的专家们与柬埔寨和英国的政府代表会面,并分享专业经验,深入探讨柬埔寨国家战略发展计划带来的机遇和挑战。

展望未来,我们将加强客户关系,积极参与行业盛会,通过持续创新和协作拓展更多可能,推动行业积极变革。

奥雅纳创研院(Arup University)成立于2009年,是奥雅纳(Arup)的一个独特部门,致力帮助员工、客户和所服务的社区了解建筑环境未来大趋势、发现新机遇,并开发创新理念。通过与外部组织和客户的合作,我们不断拓展行业边界,为世界上一些最复杂的问题制定解决方案。对卓越的追求使我们始终处于业界前沿,推动整个行业向更高层次发展,从而更好地满足客户的需求。

FIRST是东亚区奥雅纳创研院为客户和合作伙伴制作的刊物,旨在探讨建筑环境的设计、创新和技术解决方案。刊物名称源于奥雅纳创研院独具一格的运作模式,前瞻 (Foresight)、创新 (Innovation)、研究 (Research)、知识共享 (Sharing) 和培训 (Training)。

如果您有任何想法、问题或意见,欢迎您发送邮件至ea.arupuniversity@arup.com.

目录

技术方案	
全面推动可持续发展	4
支持企业ESG变革	8
海上风电场:扩大规模,持续深耕	14
助推航空业可持续发展	22
构建更加绿色的未来	26
领导专访	
坚持创新,建设可持续的未来:汤彼德	32
走在变革前沿:庄宏曦	36
前瞻洞见	
奥雅纳开展调研,前瞻中国建筑 与环境净零技术发展趋势	40
调查研究	
智能微电网进入试验阶段	42
共享学习	
塑造未来的可持续发展领导者	46
2023年亚洲知识及创新论坛:与业界共聚一堂	48

全面推动可持续发展

提供气候和可持续发展综合服务, 整合专业知识并发挥影响力。

奥雅纳将联合国可持续发展目标全面融入自身工作, 致力于产生积极的社会和环境影响。2015年, 联合国大会通过了17个可持续发展目标, 自此我们一直坚定地为实现共同利益而做出贡献。在公司各个项目和倡议的实施过程中, 我们的气候和可持续发展综合服务始终是落实这些目标的排头兵。

凭借不同领域专家的集体智慧, 奥雅纳能更好地践行联合国可持续发展目标, 并对项目业主、业界人士、政策制定者和大众发挥积极影响。我们整合多种专业, 提供广泛的服务, 可有效地帮助客户和合作伙伴实现其可持续发展目标。这些服务包括减少碳排放、推广可再生能源、开发绿色基础设施, 以及改善社会公平。

在支持客户和合作伙伴寻求可持续发展的过程中, 奥雅纳缔造了一个又一个重要里程碑。为实现可持续目标, 我们希望能与客户和合作伙伴分享创新解决方案, 帮助其应对气候变化挑战, 并利用我们自身影响力推广可持续实践。

事实上, 可持续发展的理念已经融入我们的工作。由此, 我们形成了协调一致的工作方针, 可以更好地利用全球员工的专业知识来制定创新且有效的解决方案。

净零排放路径和气候韧性

在2015年第21届联合国气候变化大会 (COP21) 上, 各国签署《巴黎协定》, 对世界可持续发展产生了深远影响。此后, 奥雅纳高管多次出席COP大会, 包括于2021年召开的第26届联合国气候变化大会 (COP26)。这届大会确定了应对气候变化的四个关键优先事项, 被誉为继COP21以来最重要的会议:

- 发展绿色金融, 实现净零经济
- 实施企业气候风险披露

- 私营部门的信息披露和透明度
- 加快《巴黎协定》的实施步伐

COP26召开之后, 世界日益形成了一种强烈的共识——实现脱碳和加强适应力已刻不容缓, 各国必须采取更加进取的行动, 以防止气候变化造成不可逆的损害 (例如, 为在2050年实现碳中和目标, 香港政府制定了《香港气候行动蓝图2050》)。

我们与思汇政策研究所、英国土木工程师学会香港分会、世界可持续发展工商理事会和世界绿色建筑委员会联合发表《COP26之后——香港以至各地应如何应对气候变化》白皮书, 就如何利用COP26的成果, 并助力可持续发展提供研究洞见。

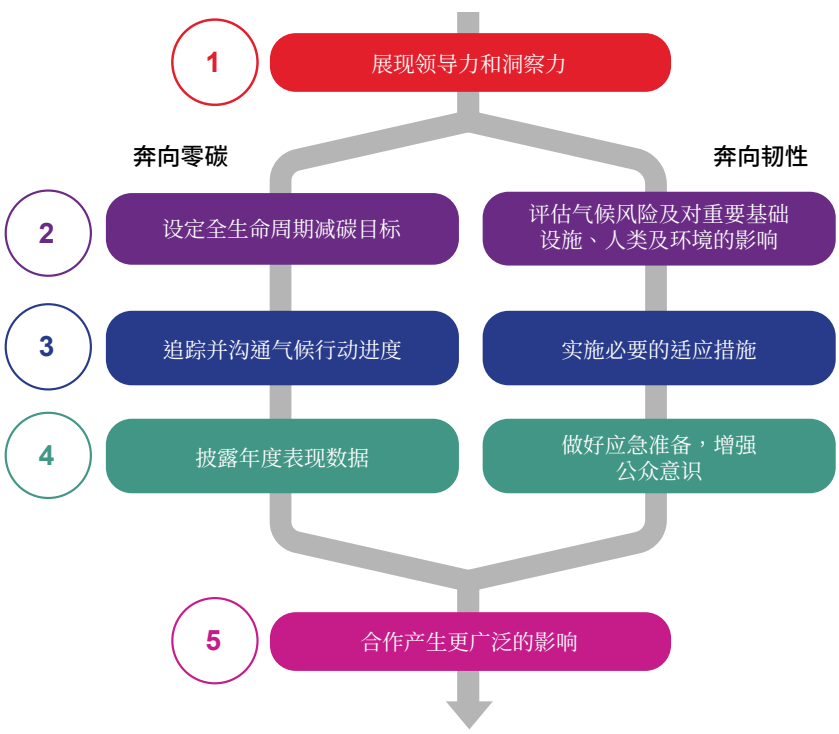
《COP26之后——香港以至各地应如何应对气候变化》白皮书 (英文)



2022年11月, 第27届联合国气候变化大会 (COP27) 在埃及沙姆沙伊赫召开, 大会强调了气候变化适应力, 而其中的一个重要里程碑是设立了一个专项基金, 用以应对极端天气事件造成的损失和破坏。

我们深信, 与政府机构、智库、专业机构和非政府组织建立伙伴关系可以实现集体智慧, 这是共同应对气候变化挑战的关键。为了促进这些伙伴关系, 我们在COP27召开之前采取了一系列积极行动。

其中之一是开展“奔向韧性”亚洲系列活动。各领域专家、政策制定者和相关方汇聚一堂, 共同商讨在胡志明市、香港、雅加达、吉隆坡、马尼拉和新加坡等亚洲城市建立韧性的战略。



来源:《后COP27时代:建设一个更具气候韧性的亚洲》



奥雅纳建立了以实现净零排放和建立气候韧性为目标的气候行动计划, 并确定了其中的五个关键步骤。

该系列活动采用综合城市系统方法, 涵盖能源、供水、交通和包容性设计等多个主题。我们借助这一方法, 从区域角度审视气候变化这一迫在眉睫的全球挑战, 并针对当地意见和解决方案进行分析。

“奔向韧性”亚洲系列活动回放 (英文):



完善政策框架 中国明确脱碳行动方向

作为《巴黎协定》的签署国, 中国已于2020年作出脱碳目标承诺——在2030年前实现碳排放达峰, 在2060年前实现碳中和。为实现双碳目标, 中国正做出一系列切实的努力。

2022年, 中国制定了增强气候韧性的战略规划, 强调适应和减缓全球气候变化的重要性。根据生态环境部等17个部门联合发布的《国家适应气候变化战略2035》, 中国将努力在2035年建成气候适应型社会, 并明显提高适应气候变化能力。

采取减缓措施和增强适应力是应对气候变化的两大战略, 二者相辅相成。减缓措施侧重于减少温室气体排放和增加碳汇, 而增强适应力则强调预防和减少气候变化的影响和风险。

中国政府于2023年4月发布了《碳达峰碳中和标准体系建设指南》, 旨在为战略和政策制定提供更精准的指导。该标准体系框架明确了重点关注的四大关键领域: (1) 排放监测、核算和报告; (2) 碳减排; (3) 碳清除; 以及 (4) 市场化机制。

该标准体系框架为私营部门的脱碳工作提供了路线图, 促进清洁能源的使用, 建立碳减排标准, 并为实现这些目标提供融资机会。

企业ESG转型

无论是公共部门还是私营部门, 实现环境、社会 and 治理 (ESG) 目标变得日益重要。目前, 实施脱碳和气候韧性措施是这些目标的组成部分——无论是作为强制性目标的一部分, 还是作为使命的一部分。此外, 面对日益严格的监管环境, 实现这些目标的需求更为迫切。

排放监测、核算和报告	碳减排	碳清除	市场化机制
● 术语、分类和信息披露标准化 ● 监测、核算、报告和评估 ● 低碳管理及评价	● 能源效率 ● 非化石能源 ● 化石能源的清洁低碳利用 ● 生产和服务过程 ● 资源循环利用	● 碳汇 ● 碳捕集、利用与封存 (CCUS) ● 直接空气碳捕集 (DAC)	● 绿色金融 ● 碳排放交易 ● 生态产品价值 (EPV) 实现

中国政府发布了《碳达峰碳中和标准体系建设指南》，旨在为战略和政策制定提供更精准的指导。

《碳达峰碳中和标准体系建设指南》



本期内容将展示奥雅纳的咨询服务如何帮助大型组织和上市公司满足不断发展且日益严格的ESG合规标准。当然，我们能提供的服务远不止于此。在提供可行建议的同时，我们帮助客户制定并实施脱碳战略和缓解气候变化风险的战略。

超越绿色建筑

作为碳排放的重要来源，建筑物是实现脱碳目标的关键组成部分。在区域绿色建筑项目的设计和执行业域，奥雅纳始终处于最前沿，多年来为这些项目的成功落地做出了贡献。

本期内容将介绍近期在上海和广州竣工的优质综合开发项目和智慧校园项目，分享奥雅纳在可持续建筑和基础设施设计方面采用的创新方法。

值得注意的是，我们通过竞赛开发了一个最新概念设计。这个关于“未来建筑”的构想实现了气候和可持续设计综合元素与多功能建筑的相互融合。

在由香港绿色建筑议会主办，太古地产作为首席合作伙伴的首届”迈向净零”构思比赛中，我们为在香港市中心打造一座230米的商业大

楼提供设计构想，并获得“未来建筑”组别的大奖。

奥雅纳的这项获奖设计不仅限于实现净零排放和碳中和。我们的设计以自然和技术为驱动力，同时兼顾实现联合国可持续发展目标。

海上风电场

可持续发展远不止于绿色建筑或基础设施的设计；包括能源部门在内的整个供应链均需要进行转型变革。在亚洲的清洁能源领域，海上风电场的规划和发展势头强劲，尤其是在具有沿海优势的国家

和地区。为了提高风电产能，亚洲的一些国家和地区正计划新建或扩建海上风电场。与陆上风电场相比，海上风电场的发电效率更高。一些国家(如菲律宾)将海上风电场纳入国家能源战略, 本期内容将展示我们近期在这方面开展的研究。相关文章还重点介绍我们近期在中国台湾和香港提供的场地规划、设计和咨询服务。



奥雅纳为在香港市中心打造一座230米的商业大楼提供设计构想, 并在首届“迈向净零”构思比赛中获得“未来建筑”组别大奖。

交通运输用氢

为满足日益增长的运输需求，交通部门正在探索将氢作为潜在的清洁能源。研究人员正在研究评估氢能的技术可行性、商业可行性和可扩展性。

受英国航空航天技术研究所委托，奥雅纳与其他咨询公司联合开展了一项关于英国航空业燃料转型潜力的综合研究。该研究对整个供应链进行了评估，包括液化、储存、运输、连接和相关成本。研究报告于2022年1月完成。

中国政府于2022年3月发布了首个《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》。规划概述了发展国内氢能产业以及掌握技术和制造能力的阶段性方法，并强调国家的双碳承诺是这些发展工作背后的驱动力。

为了支持这项中长期规划，我们参与了中国科学院广州能源研究所主导的一个研究项目——为加氢站的制氢编制两套技术和安全规范。这项研究对推进氢能研发具有重要意义，并最终为制氢技术

前进之路：基于自然的解决方案

为了在可持续发展方面取得持续进步，应激励私营部门积极减排，建议可以采取“萝卜加大棒”政策。此外，培养气候变化适应力和发展清洁能源基础设施的战略亦是至关重要的举措。最终，我们必须将基于自然的解决方案付诸行动。

基于自然的解决方案指与自然配合应对气候变化带来的挑战，因此是减缓和适应气候变化的一种可行方案。此类方案利用自然过程和自然系统的力量，减少温室气体排放并增加碳汇，同时有助于建立应对气候变化影响的韧性。

例如，植树和恢复退化景观可以发挥固碳作用，降低洪水和侵蚀风险，并提供生物多样性保护和可持续生计等协同效益。

除了提供气候效益外，基于自然的解决方案还将为人类和地球带来更大的好处。这类方案可以提供生态系统服务，例如，清洁空气和水源、食物和纤维，以及支持人类福祉和经济发展的自然资源。它们还有助于维护生物多样性和文化价值，并有助于减贫和实现社会公平。

将基于自然的解决方案与我们的脱碳、气候缓解和适应战略融合，对于全人类实现更加可持续的未来至关重要。

支持企业ESG变革

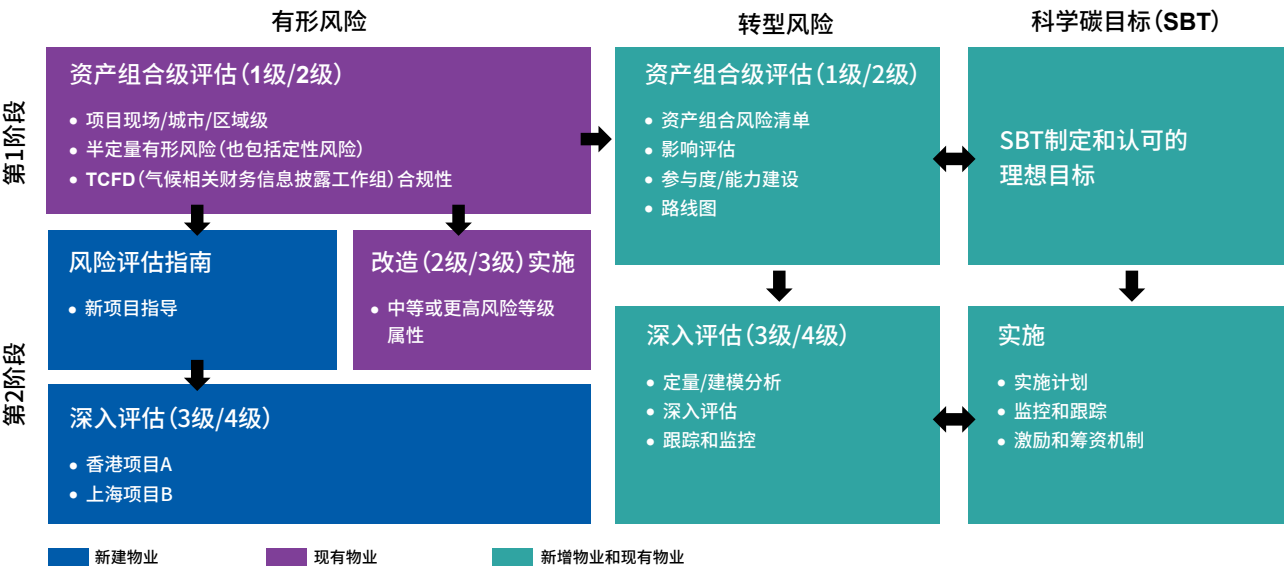
奥雅纳的气候和可持续发展综合服务, 可以为客户提供与其行动相关的全方位环境和经济效益分析。借助奥雅纳的多学科专业知识, 客户可以放心地进行成本分析核算, 并从经济角度有效论证其可持续发展措施的合理性。

随着香港采取一系列气候行动, 争取于2050年实现净零目标, 一些当地领先的房地产开发商亦已做出了实现脱碳目标的承诺。虽然设定目标看似简单, 但是制定行动计划、评估进展情况、论证成本合理性以及披露相关信息等工作, 却是知易行难。为了应对这一挑战, 已有多家开发商向奥雅纳咨询如何制定切合实际的目标和战略。

就大型组织而言, 要制定有效脱碳战略并成功执行, 从而尽可能降低气候变化带来的风险, 并建立强大的环境、社会和治理 (ESG) 实践, 必须让所有相关方参与其中, 这一点至关重要。这包括设定明确的目标、制定行动计划以及确保落实到位。

奥雅纳的气候和可持续发展综合服务不仅可以为客户赢得全面的环境效益, 还可提供全方位的成本效益和财务优势分析。我们凭借工程专业知识, 帮助客户进行成本分析核算, 论证其措施或行动的合理性, 确保客户能够做出与其目标契合的明智决策。

在服务过程中, 奥雅纳不同学科的工程师与气候和生物多样性专家以及客户组织内部的相关方合作, 共同开发全面的解决方案, 内容涵盖智慧、绿色和极具韧性的城市规划战略, 节能基础设施建设, 以及建筑能效和报告指标的合规管理与优化。



气候相关财务信息披露工作组 (TCFD)

在遵守与ESG披露相关的上市规则方面, 上市房地产开发商面临一系列独特的挑战。为此, 气候相关财务信息披露工作组 (TCFD) 起草了一系列旨在简化合规流程的建议。我们的气候服务流程正是根据TCFD的建议构建的。这有助于确保房地产开发商遵守主要的适用ESG披露规则, 同时在运营过程中推进可持续发展实践。

与此同时, 监管机构也在评估基于TCFD建议原则而建立的ISSB可持续披露准则。如果这些准则符合监管机构的期望, 则各大交易所可能依据这些标准来制定可持续发展披露要求。因此, 我们将密切关注与ISSB可持续披露准则实施相关的任何进展, 并确保做好充分准备, 以协助客户有效履行ESG信息披露义务。

指明组织脱碳路径

客户: 港铁公司 (MTRC)

作为项目顾问, 我们与港铁公司合作, 利用科学碳目标倡议 (SBTi), 为公司的铁路和房地产业务制定2030年、2040年和2050年的碳减排路线图, 以实现2050年的碳中和目标和制定可行的零碳计划。我们结合自上而下和自下而上的方法, 针对现有和新建物业、铁路、车站、仓库和机车车辆, 制定具有技术可行性且受预算控制的行动。

为了获得全公司的支持, 我们与各部门召开研讨会, 并进行实地考察, 全面了解他们的困难和需求。此举旨在确保各方就行动计划达成共识, 包括节能和碳减排倡议、可再生能源采购和新投资战略的制定。

为了制定全面的碳减排目标和路线图，我们借鉴全球关于最前沿技术和新兴技术的基准洞察。此外，我们还针对关键倡议进行了广泛的碳排放建模和财务分析。

鉴于未来的经济增长和业务发展情况，我们使用生命周期法，分析港铁公司的各类资产组合。同时，我们还对公司未来的碳排放进行预测，并研究评估如何通过不同的干预措施实现减排。根据奥雅纳的战略规划，港铁公司继续与奥雅纳合作进行第2阶段的碳研究，为下一步的科学碳目标验证和未来的碳管理提供支持，并最终实现碳中和目标。

可行的SBTi计划

客户：南丰发展有限公司

我们正与南丰发展有限公司合作，根据SBTi指南制定行动计划，助其实现碳减排目标。该路线图涵盖南丰的所有物业，包括酒店、住宅、办公和零售空间。

我们根据所掌握的关于香港房地产市场的深入认知，结合对南丰ESG重点工作的了解以及大数据分析，已着手制定兼具成本效益和可持续性的计划，并为此设立了可达成的目标。这些计划与南丰的愿景契合，同时着眼于在未来实现净零目标。

促进业主-租户的ESG合作关系

客户：恒基兆业地产有限公司

为响应香港政府的2050年碳中和目标，恒基兆业地产有限公司承诺，其所有新建写字楼开发项目将至少达到香港“绿建环评”（BEAM Plus）金级认证标准。不仅如此，其目标是实现全面减少排放——即范围1、2和3的排放。这包括所有与组织价值链直接或间接涉及的公司业务运营相关的各类排放。

为了帮助恒基兆业地产有限公司核算其租户产生的范围3排放，奥雅纳设计出业内首个“业主-个人-租户ESG合作计划”，将可持续发展承诺推及公司的所有租户。这项ESG合作计划由四大支柱构成：碳中和、健康与福祉、融合文化以及永久伙伴关系。

该计划旨在促进和激励租户及员工追求基于数据的可持续发展目标，同时参与ESG积极倡议并获得回报，其最终目标是通过集体转变迈向更高的ESG阶段。

租户可以通过我们基于Neuron™的大数据管理平台轻松监控和评估自己的减排工作。Neuron™是一个房地产科技平台，由奥雅纳与一奇集团（Venturous Group）联合成立的合资企业开发而成。这样一来，租户能够创建有效的ESG报告，确保ESG绩效的透明度。Neuron™利用现代数字孪生技术创建物理建筑的数字版本。数字孪生技术可用于处理数据，从而帮助用户优化决策制定和运营。

结合BIM和设施管理模块，我们构建涵盖能源、碳排放和废物运营等12个ESG领域的综合数据，并实现数据的实时可视化。租户可通过数据，了解如何制定有效的ESG战略。对于期望遵守当地和国际ESG可持续性评估标准（例如，恒生可持续发展企业基准指数、道琼斯可持续发展指数和摩根士丹利资本国际ESG指数）的组织而言，这样一个全面的建筑数据平台是不可或缺的工具。

该平台还可以在ESG报告披露方面提供协助，例如，满足香港交易所ESG报告、全球报告倡议组织（GRI）和TCFD建议中规定的披露要求。

此外，奥雅纳已对恒基兆业地产有限公司的六座现有商业和零售楼宇进行能源审核及碳审计，初步了解整个现有建筑组合的潜在碳减排，以协助其设定碳减目标。同时，亦可借此审计结果协助公司设定进一步的脱碳目标。

评估有形风险和转型风险

客户：太古地产

我们现时正帮助太古地产调查并分析其所面临的与气候变化相关的有形风险和转型风险。项目在借鉴TCFD框架的基础上，评估可能的风险以及与低碳经济相关的潜在机会。

我们对位于中国内地、香港及北美七个城市的60多座建筑物进行了气候变化风险评估，以分析潜在的气候危害对这些建筑物的影响，进而评估气候

变化影响对太古地产各业务和运营领域的重要性。根据评估结果，我们制定了一项韧性提升计划，并提出了降低关键气候风险的建议。

气候变化风险评估

客户：新世界发展有限公司

我们为新世界发展有限公司在中国香港和内地的超过25处物业进行了气候变化风险评估，分析这些物业可能面临的潜在危险和存在的弱点。

通过评估，我们分析各业务要素对气候变化影响的敏感性，并根据评估结果制定了一项韧性提升计划和一系列拟定措施，以减轻与气候变化相关的任何关键风险。

这一气候变化风险评估项目围绕公司的资产组合展开。在此之后，公司将根据TCFD的建议详细披露与气候相关的有形和转型风险及机遇。

为确保客户的新建筑具备气候韧性，必须创建一份关键举措建议清单，并将其纳入设计和运营。因此，我们制定了《新建筑气候韧性战略指南》，概述克服洪水、酷热、严寒、强风、缺水等各种气候危害应遵循的高级别原则和策略。



奥雅纳设计了业内首个“业主-个人-租户ESG合作计划”，将可持续发展承诺推及恒基兆业的所有租户。图为上海市黄浦区天津路155号恒基名人商业大厦。

气候适应力战略咨询

客户：恒隆地产

本项目研究的主题是恒隆地产如何适应气候变化，以及如何根据TCFD的建议改善其与气候相关的治理、发展计划和信息披露。

在研究过程中，我们评估了恒隆地产在内地4处物业和香港11处物业的物理气候危害，包括洪水、热带气旋和热浪。参考当地和国际范围的科学数据与研究发现，我们进行了情景分析，并针对特定气候风险，利用降尺度技术编制和推导气候预测。

通过开展风险韧性评估，我们识别并衡量气候风险对客户业务和运营的潜在影响。本次评估有助于确定不同业务领域的弱点和临界水平，可帮助客户在现有物业中优先考虑气候适应力需求。

上海西岸金融城气候韧性综合咨询

客户：香港置地集团

香港置地集团成功竞得上海西岸金融城地块，将在上海的天际线上留下浓墨重彩的一笔。这个综合建筑开发项目占地超过23.1公顷，地处徐汇区滨江地带，竣工后势将成为上海新地标。

有赖市、区两级政府对建立全新国际金融枢纽的远景，上海西岸金融城项目正进行得如火如荼，并计划在2027年之前分五期完成，项目总开发面积约为110万平方米，竣工后有望进一步巩固上海作为国际金融中心的地位。

未来，这个标志性项目将集多种顶级设施于一体，包括甲级写字楼、世界级零售商场、豪华酒店、高档住宅、先进会议中心以及众多的文化、体育和娱乐设施。

为确保开发项目达到最高环保标准，受香港置地集团的委托，奥雅纳的气候和可持续发展服务团队开展了一项气候韧性综合研究。研究包括以下关键部分：

- 根据IPCC第六次评估报告，使用套件对到本世纪末的气候进行建模预测
- 根据未来气候预测更新设计参数



— 气候韧性工程设计

— 气候变化的财务影响估计

在此过程中，香港置地集团需要改进的领域得以明确。奥雅纳的专家及工程师团队专攻排水、电气、暖通空调、结构和外立面等专业。强强联合，我们可以针对任何问题提供全面的解决方法。

根据气候预测结果，我们的团队（包括气候科学家）与客户密切合作，共同确定所有工程设计的潜在调整内容。这种综合性方法保证我们可以专门为项目的需求制定建议，并能有效实施。

除了提供气候韧性工程设计外，奥雅纳还协助客户在TCFD框架内使用自下而上的方法，对财务风险进行定量估算。通过这一方法，我们能够对气候风险进行定量评估，并获得相关方的支持。

香港置地集团已委托奥雅纳的气候和可持续发展服务团队，为上海西岸金融城项目开展全面的气候韧性研究。



海上风电场: 扩大规模, 持续深耕

随着亚洲各国努力减少碳足迹, 海上风电场已成为一种前景良好的电力解决方案。与陆上同类机型相比, 海上风力涡轮机除了可以利用更高且更稳定的风速外, 还能提供多种优势。

为实现脱碳目标, 一些亚洲国家和地区正在增建或新建海上风电场, 以更高效地利用风能。与陆上风电场相比, 海上风电场由于其涡轮机叶片更大, 可捕获的风力更强且更稳定, 每台涡轮机的发电量更高, 可为电力供应提供更可靠的来源。中国内地以及香港、台湾地区, 日本, 韩国, 菲律宾和越南等临海国家和地区正计划增建海上风电场, 充分利用当地的海洋环境。

在规划和设计海上风电场时, 工程师必须考虑多种因素, 例如场地特征和运维方面的挑战, 同时亦需要考虑到建设规划地点的极端气候条件, 以及任何潜在的区域地震灾害。

清洁能源战略中的思想领导力

在过去数年中, 政策制定者、能源公司、基础设施开发商和投资者曾相继委托奥雅纳协助规划和设计当地海上风电场。

为了更好地为亚洲地区的政策制定者和能源公司提供意见, 奥雅纳进行了多项研究, 论证如何将海上风电场纳入国家能源战略。

我们的研究结果可以帮助这些客户为可再生能源的未来发展制定周密妥善的计划和目标。近期, 受世界银行委托, 我们与咨询公司BVG Associates联合开展了一项研究, 向新兴市场提供建议, 帮助其为加大利用海上风电场产生的可再生能源做好准备。

研究报告指出, 以下四大支柱是各国成功利用清洁能源的关键:

- 1. 战略
 - 能源供应安全
 - 为消费者提供具有成本效益的能源
 - 经济效益
 - 气候和环境义务
 - 吸引外国投资
- 2. 政策
 - 数量和时间表
 - 能源成本
 - 当地就业和经济效益
 - 环境和社会可持续发展

- 3. 框架
 - 海洋空间规划
 - 租赁
 - 许可
 - 承购和收入
 - 输出系统和电网连接
 - 健康与安全、标准及认证

- 4. 交付
 - 行业监督
 - 供应链
 - 港口
 - 输送网络
 - 融资

该报告还提供了实施规则建议, 助力提高能源市场的透明度和实现可负担的清洁能源。

菲律宾行动建议

奥雅纳受世行委托编写的另一份报告中提到, 菲律宾总体的技术可开发海上风能储量估计可达178吉瓦。其国内沿海的大片地区均分布有技术可开发风力资源, 其中约有90%位于深度超过50米的水域, 因此需要使用浮动式海上风力涡轮机。该报告提出了开发路线图, 成为菲律宾成功建立海上风电产业的第一步。

为了能够集中发力, 该路线图根据优先主题, 划分菲律宾政府需要考虑的即时、近期和长期行动。

帮助中国台湾实现海上风电场战略

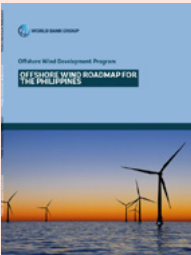
中国台湾是东亚地区一个高度发达的海上风能市场。为了帮助实现净零排放目标, 当地政府在2022年的报告中概述了发展海上风电的宏伟目标。

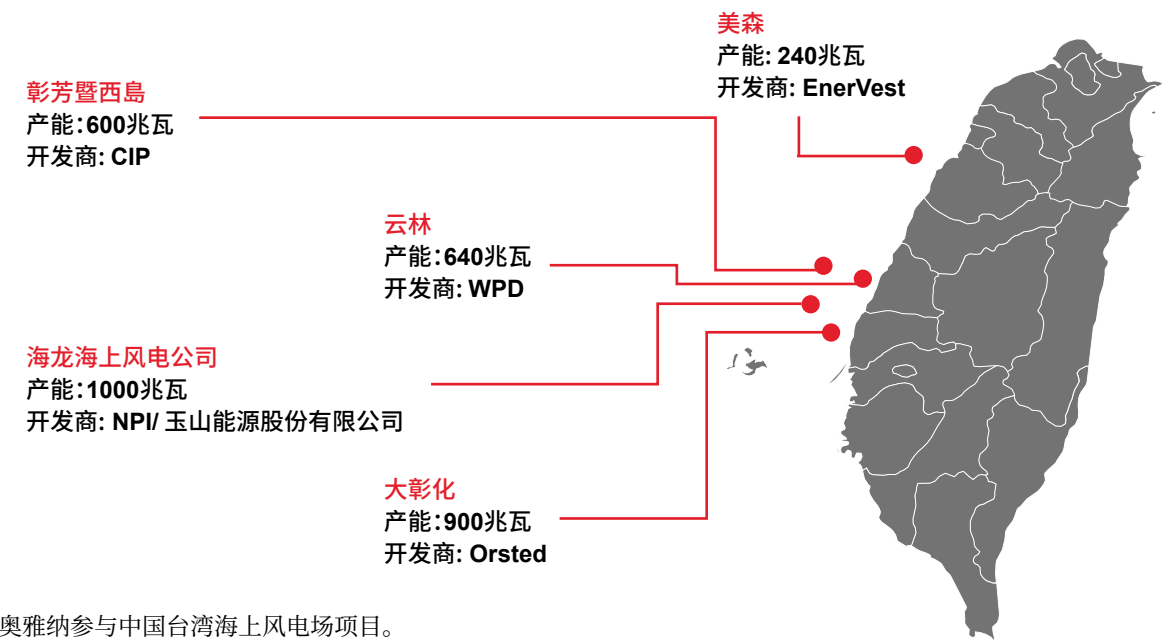
报告回顾了中国台湾到2050年实现可再生能源占能源总量60%的计划。报告明确指出, 到2050年的风电装机容量预计将达到40吉瓦, 其中一半将在2035年前建成。

《新兴市场成功开发海上风电的关键因素》(英文)



《菲律宾海上风电开发路线图》(英文)





奥雅纳参与中国台湾海上风电场项目。

目前, 台湾已有两个海上风电场投入运营, 总容量为237兆瓦。海鼎一离岸风电计划于2019年竣工, 容量为128兆瓦, 紧随其后的台电海上风电场于2022年竣工, 容量为109兆瓦。两者均由台湾电力公司(以下简称“台电”)管理。除了上述两处设施外, 第2轮的其他四个主要项目也将很快投入运营, 总共将贡献2.5吉瓦的发电量。

第2轮即将投入运营的四个风电场项目分别为: 大彰化西南离岸风力发电计划第一、二A阶段(900兆瓦)、海鼎二号风场(376兆瓦)、彰芳暨西岛离岸风场(589兆瓦)和云林风场(640兆瓦), 均位于台湾西部海岸线附近, 靠近台湾海峡, 那里聚集着大部分人口。

第3轮的四个海上风电场已通过台湾地区政府授标, 但尚未开工建设。这些风电场包括: 海龙离岸风电2号和3号(1044兆瓦)、大彰化二B阶段和四阶段(920

兆瓦), 以及第3.1轮的中能离岸风场(300兆瓦)和第3.2轮的300兆瓦台电项目。

在过去数年里, 奥雅纳受多家开发商委托, 就彰芳暨西岛、云林、海龙和大彰化项目的场地评估和规划、基础设计、结构工程、电气工程 and 项目管理提供建议。

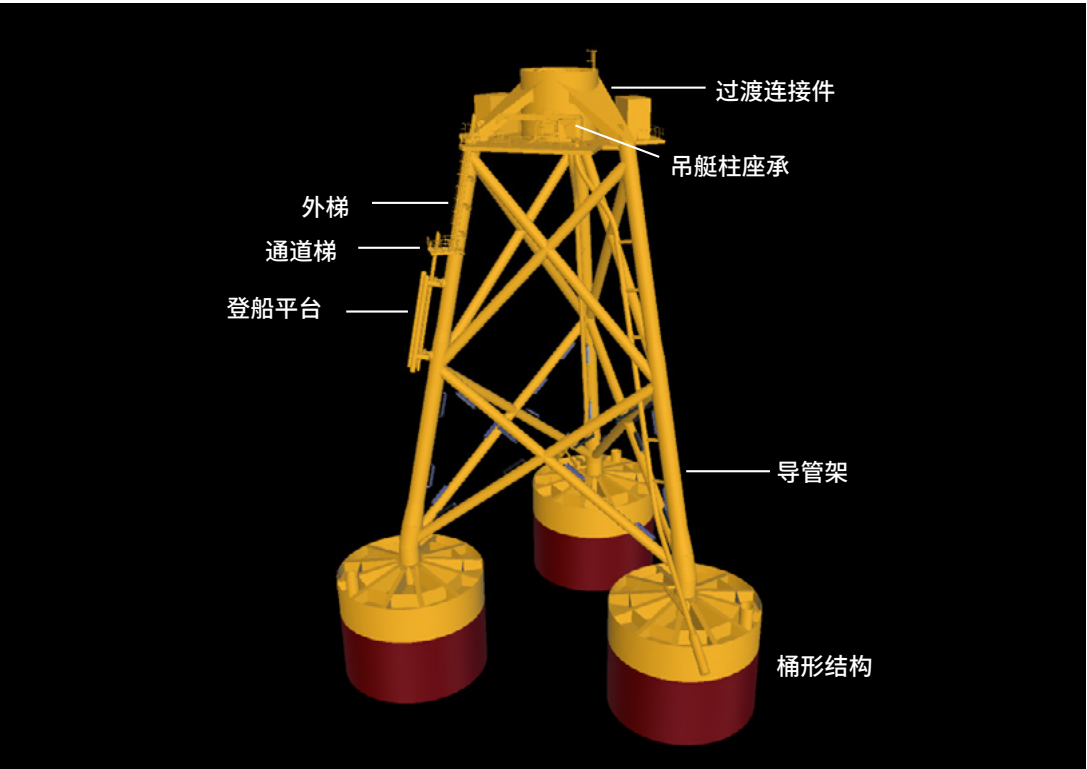
通过开展技术尽职调查, 顺利达成收购交易

2022年底, 马来西亚油气公司Petroliam Nasional Bhd (Petronas) 旗下的清洁能源子公司Gentari向Northland Power Inc.收购了位于中国台湾的1044兆瓦海龙海上风电项目29.4%的股份。此前, Northland Power Inc.已持有该项目60%的多数股权。

Gentari的收购决策部分基于奥雅纳提供的技术尽职调查咨询服务。为了明晰前景并促进客户作出投资决策, 奥雅纳进行了广泛的审查, 包括详细审查成功

竞标能力; 查阅项目公司的参与者、主要承包商及分包商的往绩纪录、资源、采购计划及当地设施; 进行工程设计技术评审, 包括风力涡轮发电机、地基、电气工程和其他主要部件; 以及审查采购计划和当地供应要求的合规性。

我们还评估了与当地供应链、未来设施计划和项目计划实施能力相关的潜在风险。此外, 我们也对项目时间表、财务预测、同意书和许可进行了严格的审查。



在15兆瓦风力涡轮发电机的概念设计中, 考虑使用以吸力式桶形基础为支撑的三脚导管架结构。(未显示J型管和牺牲阳极。)

设计香港首个海上风电场

截至2023年初, 总部位于香港的中华电力有限公司(以下简称“中电”)仍就西贡区的海上风电场项目建设申请政府审批。项目位于香港清水湾半岛以东约9公里及东南水域果洲群岛以东5公里处, 为西贡区离岸地带, 水深约30米。

海底情况分析表明, 项目地点应能为安装创新的吸力式桶形导管架基础提供有利条件, 这将可以减少对环境的影响。香港环境保护署规定, 必须使用吸力式桶形基础来替代打桩作业。

吸力式桶形基础是一种独特且高效的基础类型, 可以为海上风电场项目提供较高的稳定性、耐用性和退役便利性。这类基础结构也更为灵活, 适用于更广泛的土壤条件。此外, 它们被认为是一种更环保的解决方案, 因为其在建造和后续退役过程中对海洋哺乳动物的影响极小。



奥雅纳首创开发了吸力式桶形导管架结构设计, 基于项目现场和风电机的实际情况对至少两种风力涡轮发电机型号进行了综合负荷分析。



拟建海上风电场项目位于香港清水湾半岛以东约9公里及东南水域果洲群岛以东5公里处, 为西贡区离岸地带, 水深约30米。

中电考虑建造17至23台单台产能为11至15兆瓦的风力涡轮发电机, 以及66千伏的风电场内阵列电缆布线、66千伏/132千伏的海上变电站和两至三根通往佛堂洲地区登陆点、长约20公里、132千伏的出线电缆。

中电的开发计划周期将于2024年开始, 并计划届时开工建设这个新的海上风电场项目。奥雅纳接受委托为该项目开展技术可行性研究, 委托范围包括提供设计和工程服务。这将是香港的首个海上风电场项目。

我们设计了一个容量高达255兆瓦的电气和辅助设备变电站, 并提供了上部组块的结构、机械和建筑设计, 确保设计可行性并获得预认证保证, 以便继续进行详细设计。

我们还首创性地开发了吸力式桶形导管架结构设计。基于项目现场和风电机的实际情况, 我们对至少两种风力涡轮发电机型号进行了综合负荷分析, 提供设计可行性评估所需的一次和二次钢结构设计, 并获得预认证保证。根据要求, 我们提供了场内阵列电缆和出线电缆的设计、布局 and 规格, 此外, 还提供了展示系统总体情况的高级原理图。

本次委托是奥雅纳之前所提供服务的延续——我们曾于2012年设计和安装首个以吸力式桶形基础为支撑的海上气象塔, 该项目为了建造海上风电场, 需使用测风塔来收集风力、气象和海洋数据。

日本抗震海上风机基础设计

与其他亚洲国家的海上风电场不同, 日本的海上风电场面临着独特的挑战。尤其是在减轻地震和台风风险方面, 日本的海上风电场设计必须周密考虑如何应对这些挑战。

奥雅纳集结了一支专业化的海上风电场设计团队, 成员来自英国、中国香港、澳大利亚悉尼和日本东京等办公室。我们开发出了一种独特的方法学, 融合日本的实际情况, 并确保设计符合日本和国际海上风电场和防震设计法规。

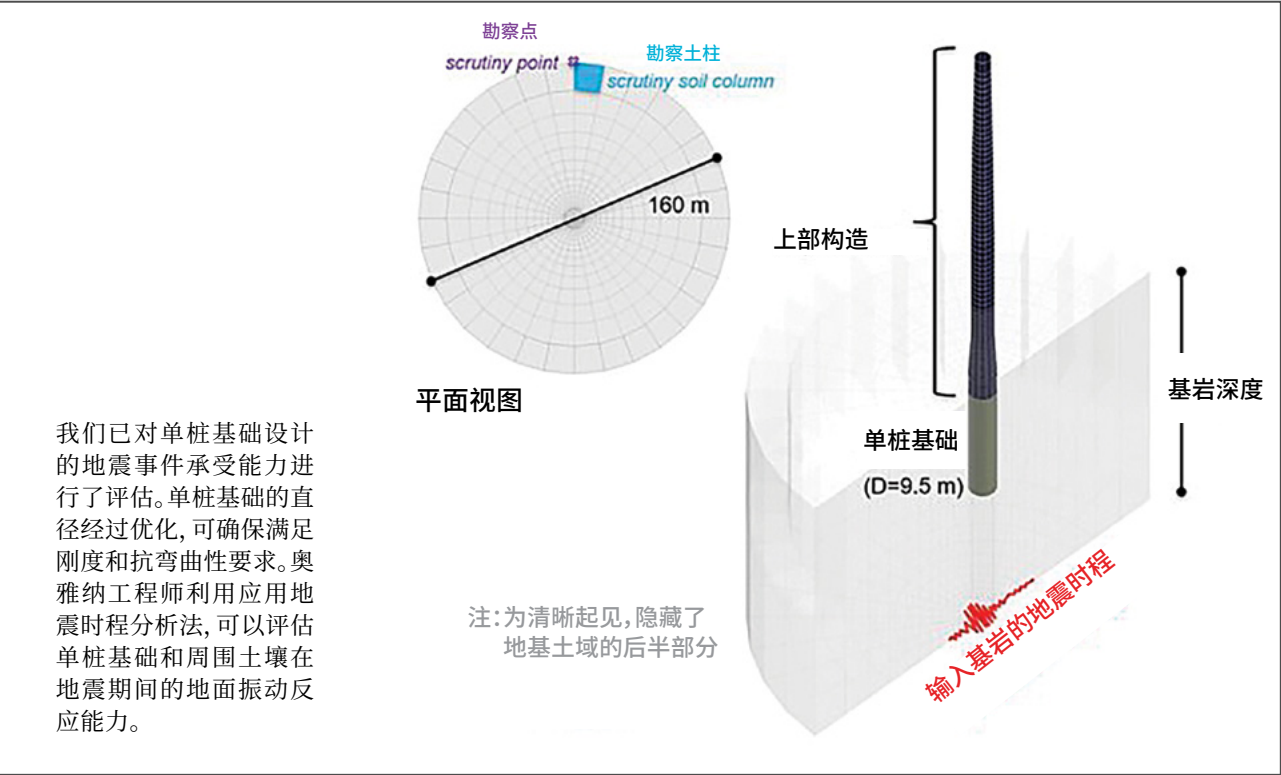
奥雅纳专有的自动化结构设计和优化工具使设计过程得以简化, 并确保实现最佳结构性能, 为客户交付卓越的设计成果。

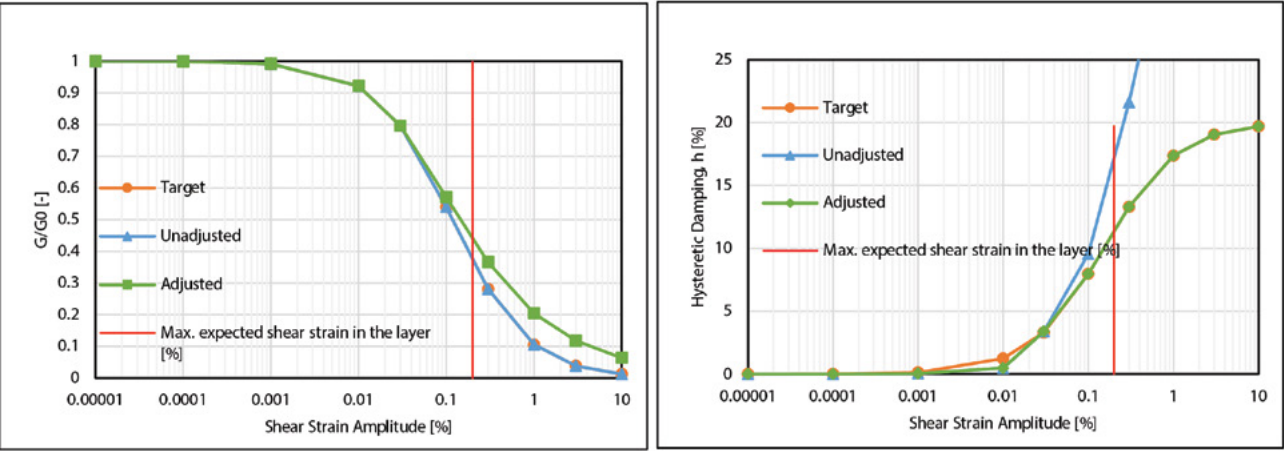
根据欧洲实际情况提出的国际设计要求原为非抗震设计。然而, 根据日本独特的地质条件, 如何将抗震设计要求纳入其中, 成为此项目基础设计面临的一项挑战。为此, 须在设计过程中对日本和国际的设计要求进行同时评估。

海上风机基础的抗震设计评估必须考虑500年回归期地震, 并模拟地震期间潜在的土壤液化。这样可以确保基础结构具有弹性并能承受可能发生的地震事件。

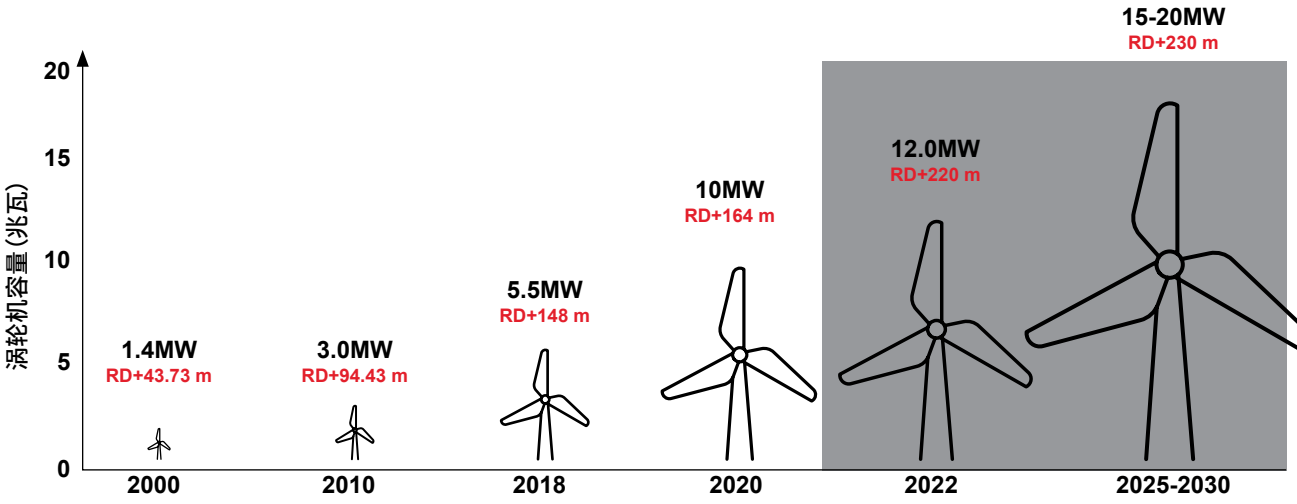
时程分析被认为是评估地震事件结构响应的最合适的方法。该分析使用记录或合成的地面运动时程, 模拟地震期间的结构动态行为。

奥雅纳依据这一套方法, 提供抗震海上风力涡轮机基础设计, 助力潜在的可再生能源开发商在竞标中胜出。这一成就奠定了奥雅纳在该领域的领先地位, 引领日本市场的海上风电创新。

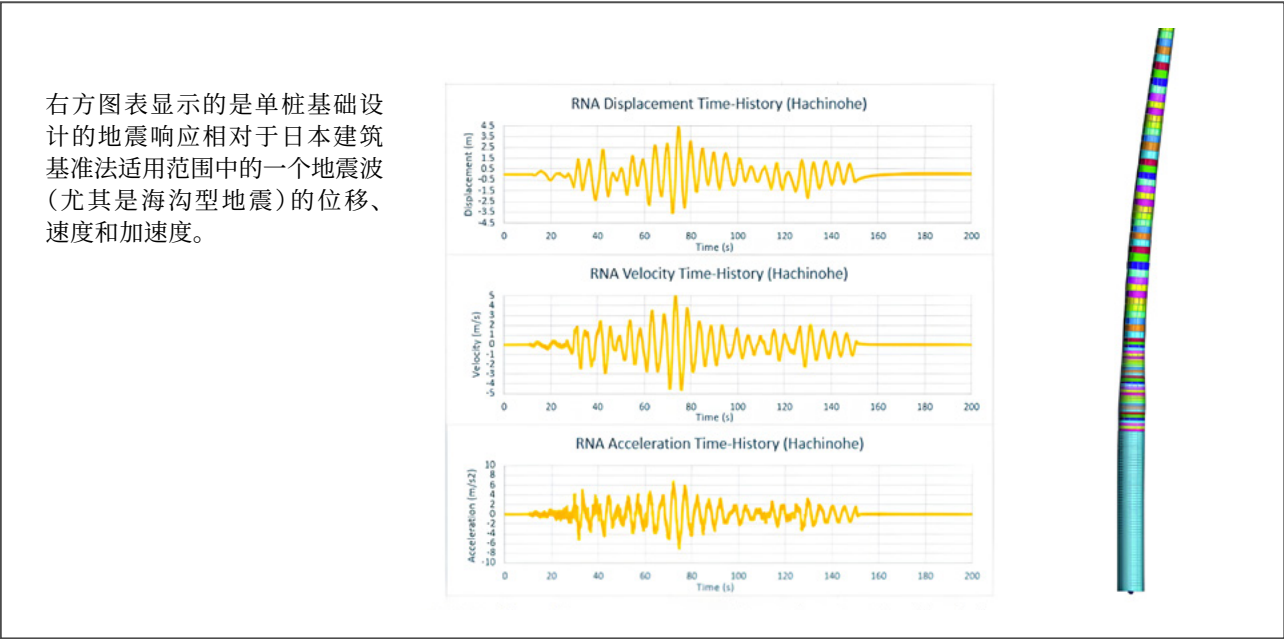




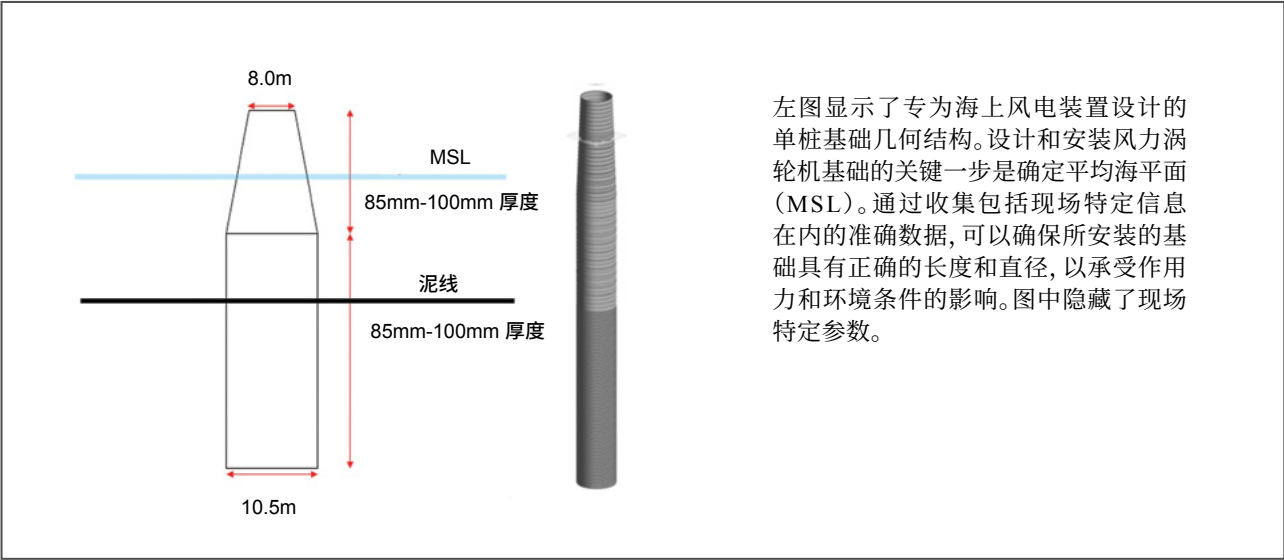
为了体现项目现场在不同应变水平下的非线性土壤特征, 在进行以上时程分析时, 应结合刚度退化曲线和阻尼曲线。该分析还考虑了用于定义曲线的适当土壤滞后模型。



据估计, 到2030年旋翼直径为230米的大型海上风力涡轮机的容量将高达20兆瓦。



右方图表显示的是单桩基础设计的地震响应相对于日本建筑基准法适用范围中的一个地震波（尤其是海沟型地震）的位移、速度和加速度。



左图显示了专为海上风电装置设计的单桩基础几何结构。设计和安装风力涡轮机基础的关键一步是确定平均海平面（MSL）。通过收集包括现场特定信息在内的准确数据, 可以确保所安装的基础具有正确的长度和直径, 以承受作用力和环境条件的影响。图中隐藏了现场特定参数。

未来挑战

随着对可再生能源需求的增加, 为了满足这一需求, 目前正在开发规模更大、更高效的风力涡轮机。这些项目在提供诸多好处的同时, 也带来了一系列必须解决的工程挑战。

为了使海上风电场的建设提高到一个新的水平, 需要开发更具弹性和耐用性的更先进材料。这样可以使风力涡轮机结构承受风浪带来的更高压力水平, 这在夏季遭受台风袭击的亚太地区尤其重要。同时, 更大型的涡轮机需要依靠更大且更稳定的基础来提供支撑。在深水或土壤条件较差的地区, 这可能是一大挑战。

虽然单个海上风电场的发电产能由多种因素决定, 包括涡轮机的大小和设计、安装地点的风速和方向, 以及涡轮机组件的效率, 但据估计, 到2030年, 旋翼直径为230米的大型海上风力涡轮机可能产生高达20兆瓦的容量。

奥雅纳将坚持通过方法创新助力于海上风电场部署, 从而减轻与气候变化相关的风险以及减少任何其他负面环境影响。

助推航空业可持续发展

为了实现航空业的净零碳排放,除了保证成熟的可再生能源供应外,还需要将低碳和零碳燃料相结合。

在2021年10月举行的第77届国际航空运输协会（IATA）年度大会上,协会成员通过了一项决议,承诺到2050年实现运营净零碳排放。

尽管航空业在空气动力学、推进和操作等领域均创造过效率改进的历史,但他们承认,仅靠这些改进仍无法满足日益严格的市场的二氧化碳排放目标。

为了实现航空业净零碳排放,须结合使用可再生能源——包括太阳能电池板安装、排放抵消和更先进的可再生能源。

奥雅纳拥有一支专业技术卓越的工程师团队,专攻交通运输部门可再生能源基础设施的设计和实施。

凭借自身的思想领导力,我们通过开展研究协助客户和政策

制定者及时了解新兴技术。我们亦为潜在的解决方案提供可行性研究。近年来,我们在世界各地开展了一系列研究,探索氢能的航空潜力。

航空用氢:端到端供应链研究

客户: FlyZero——航空航天技术研究所

为探索英国航空业的燃料转型潜力,英国航空航天技术研究所委托奥雅纳与其他咨询公司一起进行一项研究,深入了解端到端供应链,包括液化、储存、运输和连接、成本和环境影响。研究报告于2022年1月完成。

能效和碳排放

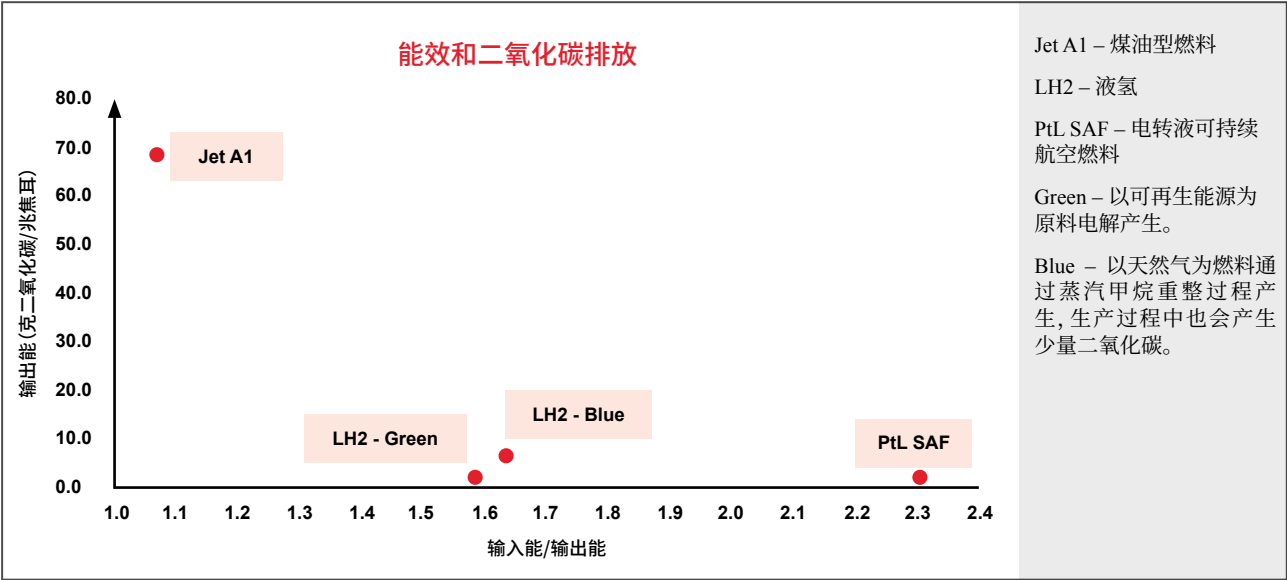
氢能有望成为航空业的理想燃料。除了可以实现近零和零碳排放外,氢的每单位质量含有的能

量极高,约达到190-196兆焦耳/千克。这几乎是喷气燃料(约为46兆焦耳/千克)的四倍。这意味着氢能够以较小的质量存储较多的能量,在极其关注重量问题的飞机应用场景中,成为极具吸引力的一种燃料选择。

下表摘自上述报告,表中比较了传统喷气燃料、氢燃料和合成燃料的主要供应路径的隐含能源和隐含排放。

燃料	路径	隐含能源 (兆焦耳/千克燃料)	隐含排放 (二氧化碳排放量/ 千克燃料)	输出能 (兆焦耳/千克)
Jet A1	传统	46	3,160	43
氢燃料	绿氢	190	260	120
氢燃料	蓝氢	196	1,294	120
合成	通过绿氢实现电转液	99	128	43

隐含能源和输出能的路径比较。



液化

氢的密度较低,这意味着氢必须以压缩或液化形式有效储存。因此,须大量投资建造储存和运输基础设施。航空业必须采取氢液化方法(小规模使用除外),而这需要耗费大量电力。

为解决这一限制,上述报告研究了英国在液化过程中对电能的潜在年度需求。报告还考虑了与液化、运输和连接性相关的额外费用以及环境问题。

储存

氢能可以通过多种方法储存,储氢在满足日常和季节性需求方面发挥重要作用。无论是出于运营还是战略目的,储氢都是必须考虑的重要因素。

地质储存适用于非常大规模的气体储存。盐洞、枯竭油气藏、含水层和坚硬的岩洞都是地质储存的示例。对于航空用途,液氢可以储存在超高压储罐中,成为首选方案。低温储

存则是飞机等小规模应用解决方案的重要组成部分。

为了进行低温储存,液氢是一种比气态氢更具体积效率的储氢方式,并且在任何情况下都是大多数氢能概念飞机必然的燃料供给选择。需注意的是,部分短程飞机使用的是压缩气态氢,而中程和远程飞机则需要使用液氢。

大量的液氢一般需要静态储存在罐中。储罐采用球形设计,因为这样可以为容量体积提供最小的表面积,从而尽可能减少因热增益引起的蒸发损失。储罐可加压至大约7巴,并在内外壳之间的环形区内设有珍珠岩隔热层,该环形区也保持在真空条件下。

运输和连接性

管道运输是输送大量气态氢的最有效的方法。管道运输既可以在不同压力下传输纯氢,也可以按照不同的混合比例和压力与现有的天然气输配管道

系统混合。上述报告还从适用性、挑战和成本影响等方面进一步研究了公路、铁路和船舶运输选择。

环境问题

为了评估制氢的环境影响,上述报告评估了不同制氢路径如何影响全生命周期整体排放以及相应的缓解措施。其中包括隐含能源和蓝氢、绿氢,以及合成氢的排放,并且研究了为实现碳中和或净零排放所需的每种燃料相关隐含排放的抵消需求,以及低二氧化碳燃料排放的影响。

结论

据FlyZero估计,到2050年,英国航空业的总体氢能需求为每年160~400万吨。2019年,英国的气态氢产品估计达到大约70万吨,主要用于制造氨和化肥等工业和化学用途。从现在起到2050年,将氢产量提高两倍至五倍本身并非难事。



气体管道是在陆地上输送大量氢气的最有效方法。

正如报告所指出，英国必须开始全面转型——从当前以天然气为主的能源格局转向未来的可持续燃料使用。在其发布的《未来能源情景》文件中，英国国家电网依据不同的假设提供了三种可能的未来预测。但是，三种预测情景均要求将英国生产的可持续电量增加至少六倍。在所有三种情景中，海上和航空用途将一共消耗80亿千瓦时氢能。这一轨迹与FlyZero的规划情景大体一致，表明不仅航空业面临着一定程度的新燃料转型，整个英国都必须经历同样的转型过程。

报告指出，一些重要的政策问题亟待解决。英国的蓝氢生产成本低于绿氢，尽管生产蓝氢的碳排放可以在很大程度上得到控制，但它仍然需要一个不可再生的开采过程。因此，政策制定者应考虑鼓励绿氢发展的干预措施是否符合公共利益。

其次，英国境外太阳能发电厂的供电成本将低于其国内北海的风力发电成本。因此，在市场机制作用下，可以预计英国将开始依赖氢进口，而这将带来涉及供应安全的地缘政治后果。

最后，要提升产能以满足在航空领域大规模使用氢气，将是一个关键的技术能力，决策者应该考虑这是否是英国应该发展的战略能力。

香港国际机场太阳能光伏可行性研究
客户：香港机场管理局（AAHK）

香港机场管理局与主要航空相关业务伙伴共同作出承诺，于2050年年底前达至净零碳排放，同时也定下中期目标——以2018年水平为基准，到2035年减少实际排放量55%。机管局的碳中和计划包括：在可能的情况下安装可以收集热量的太阳能光伏系统和太阳能热

水系统，以及购买可再生能源证书。

2023年9月，我们完成了机管局委托的关于在香港国际机场部署太阳能光伏系统的可行性研究。这是香港首个同类光伏研究。研究涵盖机管局拥有及控制的全部现有建筑物及规划发展项目、加入《2050年净零碳排放承诺》的主要航空相关业务伙伴和政府部门拥有和控制的所有现有建筑物和规划开发项目，包括三跑道系统场地的建筑物和规划开发项目，以及机场岛上的停车场、交通遮棚、开放区域和海湾等其他空间。

该研究是机场太阳能光伏系统使用方面的一大突破。由于太阳能光伏板眩光和潜在干扰航空交通管制系统和资讯及通讯科技系统的网络等原因，太阳

能光伏系统通常不适合在机场使用。但是，这类太阳能的应用前景良好，且经研究证明，安装在机场屋顶上的太阳能电池可以成为机场的重要电源。

除了研究最新的全球太阳能的应用技术外，我们还将其他国际机场的比较案例研究纳入报告，包括当前正在开发的漂浮式太阳能光伏发电系统以及关于机场（1号客运大楼）建筑南面和东面部署太阳能光伏玻璃改造技术的可行性研究。

出于安全考量，太阳能装置必须遵守严格的安全法规，包括结构安全和对极端天气的适应能力。同时，这些装置不得产生任何可能干扰飞行员视野的眩光。我们在报告中明确指出了太阳能装置的安装和建造工程将对机场运营造成的潜在干扰。

报告还指出了太阳能使用决策中的最重要考虑因素：安装成本、长期节能和潜在环境影响。同时，远程监控和适当的维护也是确保太阳能光伏系统在使用寿命内发挥最佳功能的关键。

此项研究的成果包括为机管局制定短期（0-2年）、中期（2-5年）和长期（5-10年）光伏实施总体路线图，实现以2018年水平为基准，到2035年减少实际排放量55%的目标。

奥雅纳近期完成了香港机管局委托的关于在香港国际机场部署太阳能电池板的可行性研究。





构建更加绿色的未来

近期在上海和广州竣工的两个项目,展示了奥雅纳在可持续建筑和基础设施设计领域采用的创新方法。从高端办公大楼到智慧校园——这些项目将绿色技术与建筑美感和功能无缝结合,树立了可持续发展的新标准。

客户:
凯德集团

服务范围:
可持续发展战略、智慧建筑设计、暖通空调系统设计、垂直交通咨询服务和商业改造设计评审

上海北外滩来福士

上海北外滩来福士坐拥黄金地段, 是上海第三座来福士商业综合体, 也是全球第十大商业综合体。项目于2021年7月开业, 包含一个购物中心和两栋50层高的甲级写字楼, 总楼面面积达42万平方米。

此项目提供了中国绿色建筑的新基准, 获得了三项绿色建筑认证: 中国绿色建筑标识、美国LEED认证和英国BREEAM认证。

奥雅纳在项目的规划、设计和施工阶段提供可持续发展战略、智慧建筑设计、暖通空调系统设计、垂直交通咨询服务和商业改造设计评审等一系列服务。

能效

北外滩来福士使用制冷剂和暖通空调系统来最大限度地减少二氧化碳排放。对建筑物能耗进行分析后, 奥雅纳团队设计了大量的节能措施, 包括冰蓄冷系统、日光感应器和高效照明系统。建筑物内还安装了高效机械设备, 例如, 配备高性能冷却塔的节能空调系统和泵用变速驱动器。

为了在能源成本和用户舒适度之间取得最佳平衡, 我们建议采用冰蓄冷系统。该系统可以在电费较低的非高峰时段制冰, 与传统制冷系统相比, 此举可将项目能源成本降低25%。

除了优化建筑围护结构的设计以加大利用自然通风和采光外, 我们还进一步通过计算流体动力学(CFD)模拟来优化幕墙通风器系统, 并根据自然和混合通风策略分析内部气流分布。这样做的目的是降低能耗, 改善室内空气质量, 从而提高用户的热舒适性。

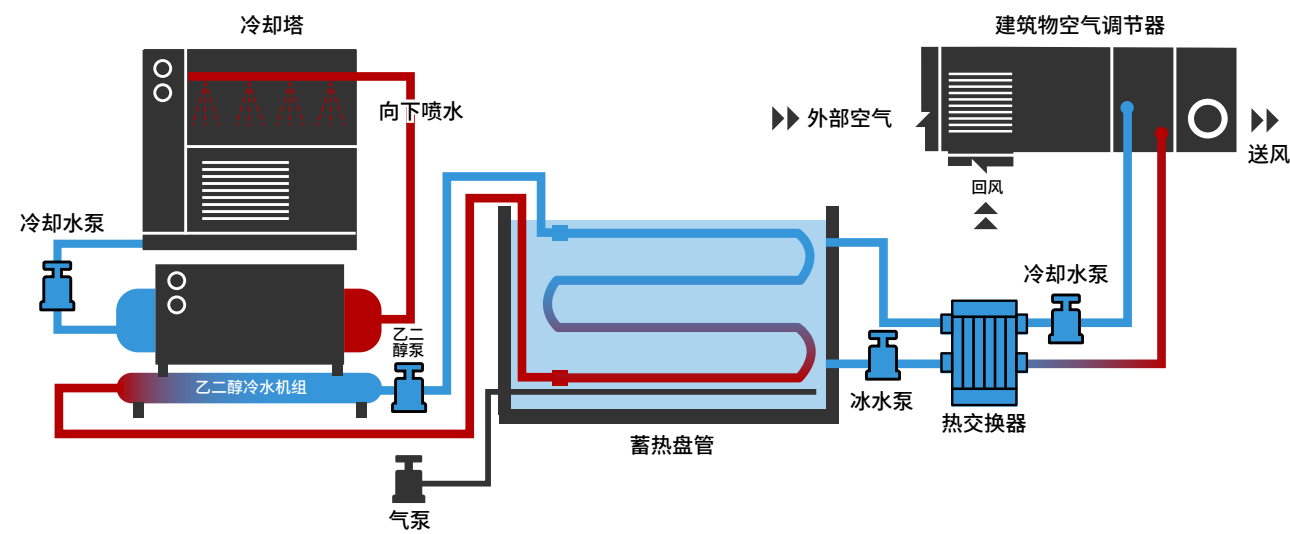
此外, 我们为写字楼设计的一体式遮阳系统将建筑和功能相结合, 通过智能控制, 可以调整日光水平, 并为用户隔绝眩光。

凭借这些能效策略, 预计项目的总运行能耗将减少10%——即5300兆瓦时/年。这意味着每年的碳减排量将超过26万吨。总体而言, 估计每年可节约13%或大约82.4万美元的公用设施成本。

绿色屋顶和水资源利用效率

写字楼上有一个占地2000平方米的多功能大型屋顶花园。独特的绿色设计可最大限度减少屋顶表面的热量吸收, 降低城市“热岛”效应, 从而进一步提高用户的热舒适性。

绿色屋顶的设计可收集雨水径流并将其储存在715立方米的储罐中。储水经过处理后, 可重新用于灌溉、地下室和街道清洗以及冷却塔, 从而减少雨水径流并重现自然水文过程。此外, 北外滩来福士安装的高效冲洗装置可减少47%的饮用水用量。预计项目每年的节水总量约为3.8万立方米。



奥雅纳设计并部署了节能冰蓄冷系统, 将电力成本较传统制冷系统相比降低25%。

获奖高层建筑项目

在2022年11月举行的世界高层建筑与都市人居学会（CTBUH）2022年国际大会上，北外滩来福士获颁CTBUH年度奖项“系统工程奖”，并在与会者投票环节获得“最具人气奖”。

奖项肯定了该项目对高层建筑系统工程做出的杰出贡献，并且将高层建筑的技术解决方案和可能性提升到新的高度。



绿色屋顶利用715立方米的储水箱来收集和處理雨水，再用于灌溉、清潔和冷卻塔。这个过程通过减少径流来复制自然水文过程。



香港科技大学（广州）

客户：
KPF建筑设计事务所

服务范围：
市政设施、岩土、结构、机电、幕墙、智慧建筑技术和可持续设计

香港科技大学（广州）是经教育部批准，由广州大学与香港科技大学合作筹备设立的高等学府。校园地处广州南沙区，毗邻高铁庆盛站，地理位置优越，往返香港仅需30分钟。

智慧校园项目分两期建设，包括教研空间、体育设施、宿舍、24小时开放的图书馆，以及能源和数据中心等。随着一期工程投入运营，校园开设人工智能、数据科学与大数据技术、智能制造工程三个本科专业，以及先进材料和微电子等15个硕士和博士学位项目。

校园总面积逾1.1平方公里，校园内设施齐全，空间旨在促进跨学科合作，加强创新，并构建一个强大社区。

奥雅纳和KPF建筑设计事务所密切合作，提供全面的工程设计服务，根据快速通道计划共同交付智慧、可持续且有韧性的校园。我们的服务范围涵盖

校园市政设施、岩土、结构、幕墙、智慧建筑技术和可持续设计。

净零就绪

项目设计可使校园在未来运营中实现碳中和。我们与KPF合作，为设计发挥了重要作用。我们的设计在控制校园建造所需的前期资本和长期运营成本的同时，突显了协同作用和效率的重要性。

通过多种被动和主动可持续设计，室外空间和建筑物的舒适度得以提升，并实现了促进互动和尽可能降低生命周期成本的目的。

综合管廊同时容纳冷、热水管道，实现更为高效的集中供冷和供热。“能源中心”配备区域冷却系统和分散式热水系统，可回收数据中心产生的热量，有助实现高效节能。

防涝韧性

根据当地地质情况和所面临的洪涝风险,我们通过景观和水系设计提升校园韧性,践行“海绵城市”韧性蓝绿体系的设计理念。

我们采用垂直设计方法——使项目场地中部高,四周低。这一方法旨在适应地形,将室外区域聚集在一起,并改善校园内外的排水,从而减少洪涝和改善当地环境。

校园由三条河道环绕,通过将雨水和轻度污水纳入循环再利用研究计划,可推动实现“零水浪费”目标,同时最大限度地减少作为饮用水源的淡水消耗。

和而不同

根据不同的建筑功能,校园内建筑物的外立面特性各不相同。在奥雅纳一体化设计理念下,我们结合使用各种材料,包括形态自由的玻璃纤维、钢筋混凝土板、玻璃、防火立面、铝材和钢材,在坚持热性能、材料选择和使用的可持续性、结构性能、可施工性和当地实践等一整套核心原则的同时,自由地表达建筑意图。

因应不同外立面类型,内部空间亦有不同使用需求。因此,在设计上必须契合不同性能,在符合经济成本要求的同时,确保设计的可行性和施工的简便、易行。

在软土条件下保持坚固耐用

校园地处华南,选址地区土质松软。根据不同的功能要求和建筑、景观考量,校园内建筑物的高度和平面形状复杂多变——一些高层建筑不设地下室,超越了当地规范限制;部分实验室则要求在不同程度上避免发生微振动。

项目伊始,奥雅纳的岩土专家就地基处理的性能要求提供了宝贵建议。我们深入研究并提出一系列解决方案,以应对包括抗压、抗浮、水平承载和多种复杂综合情况,以及不均匀沉降等问题。由此,最终的基础设计完全满足了校园的复杂功能要求和重要施工节点的要求。

投入运营的智慧校园

除了能效、水污染缓解和抗洪韧性解决方案外,校园的设计愿景是提供一个可以实现高效管理的综合数据平台。奥雅纳精心打造的复杂信息和通信技术基础设施将维系校内物联网传感器、课堂和建筑运营的运转。

该平台可作为一个综合服务支持工具,在校内利益相关者之间收集、融合和连接数据与信息。该平台注重协同效应,可促进运营,增强校园用户体验,并支持实现长期可持续发展目标。

根据设想,这所校园可以作为一个“活的实验室”(living lab),随着未来技术的开发,不断利用技术进步实现扩展和持续升级。公用配电为智能监控系统提供数据连接点和电力供应,使物联网研发活动得以在安全的环境中展开。

借助上述示范性的智慧、绿色和韧性设计策略,这所校园为学生和教职员的生活、工作和学习提供了一个富有启发性的环境。同时,该项目亦为校园建设树立典范,证明当高校校园基础设施建设将可持续发展作为优先事项时,可以取得何等成就。



校园处于三水环绕的中心位置,通过利用雨水和洗涤水来实现“零水浪费”目标,同时最大限度地减少淡水消耗。

坚持创新， 建设可持续的未来

汤彼德

汤彼德(Peter Thompson)是奥雅纳董事和东亚区能源业务负责人，是清洁能源基础设施领域的杰出人物。他拥有超过34年的从业经验，曾管理东亚区多个能源与基础设施项目的设计和实施。



于2016年正式生效的《巴黎协定》使清洁能源成为全球热点。随着区域内的签署国纷纷做出减排承诺，东亚区近年来在清洁能源转型领域取得了重大进展。

为此，奥雅纳确定了能源领域的新工作方法。自2022年4月起，奥雅纳的能源项目专注于开发低碳解决方案，包括风能、太阳能、水电和氢能项目。这些项目将推动实现全面脱碳的未来。

汤彼德是奥雅纳在清洁能源基础设施领域的领导者之一，目前担任东亚区能源业务负责人。他拥有超过34年的从业经验，曾管理多个国家主要能源与基础设施工程项目的设计和实施。

作为一名专业工程师，他拥有设计和实施可再生能源系统的知识和专长（例如，陆上和海上风电场、太阳能和氢能设施）。他目前为中国香港、日本、韩国和中国台湾的项目提供咨询服务和详细设计工作。

科班出身的岩土工程师

在英国获得岩土工程学位后，汤彼德于1988年加入奥雅纳的伦敦岩土工程团队。在上世纪90年代的大部分时间里，他主要从事岩土工程工作。1992年至1994年，他负责监督曼谷高架道路和铁路系统8000根灌注桩的施工。

1994年，汤彼德回到伦敦，担任岩土工程师，负责Canada Water站点临时支撑系统的设计。三年后，他于1997年再次赴泰国工作。至2000年，他一直担任岩土工程设计经理，负责曼谷一条11公里长的地铁线的规划和施工。

“我参与过难度最大的岩土工程项目之一是曼谷地铁系统，其中包括BTS和MRT网络，”他回忆道。“曼谷的基础设施建设难度极大，因为当地存在极厚的河流软粘土沉积物，这些沉积物无法支撑太大的重量，而且容易变形。”

转战香港

2001年，汤彼德从曼谷转战香港。一开始，他专攻香港和东南亚国家的大型基础设施项目。

“与我以前工作过的英国和泰国相比，我喜欢香港节奏明快的工作方式，而且我们通常从事规模巨大的项目，在其中的参与程度更高、责任更重。”

2002年至2006年，他积极参与香港地区的重大基础设施工程。其中一项令人瞩目的成就是昂船洲大桥。该大桥是香港屯门至赤



2015年，Peter Thompson(后)和Mark Wallace(前)实地考察屯门至赤腊角连接路北段的海底隧道段施工现场。

角连接路的一部分，汤彼德负责桥梁主塔和后跨桥墩的详细基础设计。

职业重心的“结构性转变”

他说：“在上世纪90年代后期以前，我的职业重心一直是大型基础设施项目。然而，因为参与中电首个液化天然气(LNG)项目的契机，我误打误撞地进入了能源行业。”

2005年至2008年，汤彼德作为项目经理，负责初步土木工程设计工作，支援中电在香港的LNG接收站的环境影响评估和前端工程的前期设计过程。“项目进展极快，需要多学科团队通过协调来实现具有挑战性的计划，以便在2006年初获得环评批准。”

此后，他负责领导位于菲律宾、越南和印度尼西亚的后续LNG进出口设施项目，包括陆上终端和浮式储油装置。

转型可再生能源

早在2005年，中电就已计划在香港东海岸建造海上风电场。为了实现这一计划，由汤彼德领导的奥雅纳能源团队接受委托，设计一个位于西贡附近的海上测风塔。



昂船洲大桥长1.3公里，中心跨距达1,018米。使用二维和三维有限元分析法进行基础建模，可以模拟与此类高桥相关的复杂荷载条件，例如，船舶冲击和地震地面振动。

该测风塔用于测量风速和其他与风相关的因素，以帮助中电了解如何以最好的方式实施大型风电场项目。该项目的独特之处在于采用了前所未有的吸力式沉箱基础作为测风塔的支撑结构。他说，项目的成功标志着该技术首次获得香港屋宇署的批准，在此过程中该技术已通过了全面的载荷测试。

奥雅纳为中电测风塔部署的基础结构大获成功，且经证明十分高效。自此，吸力式沉箱基础日益被认为是当地海上风电场的一种基础解决方案。

然而，出于成本考虑，海上风电场的建设一直被搁置，直至中电于2022年采取行动并申请建筑许可。作为值得信赖的合作伙伴，奥雅纳再次接受委托，为这个开创性的海上风电场项目

开展技术设计和工程可行性研究。

发挥亚洲的海上风电潜力

汤彼德指出，海上风电场在亚洲具有广阔的市场，且得益于地理优势和强大的政治意愿，该市场仍有极大的扩张空间。他说：“政府承诺是转型的关键部分。如果缺乏政府层面的明确框架和承诺，就无法进行必要的变革和相关投资。”

日本、中国台湾和菲律宾等海岸线广阔国家和地区一直积极加大建设海上风电场，并将其作为一种可靠能源。建造更大更好的海上风电场是一项日益复杂的工程，奥雅纳凭借专业知识和创新解决方案，帮助客户进行规划和设计。

谈到未来愿景，汤彼德希望在未来10至15年内看到更多大型浮动式项目落地。届时，这些项目将变得更加经济实惠，并能够进入东亚的新市场。实现市场大幅增长的前提是获得大量投资和政府支持——这是一个雄心勃勃的目标。

“乌克兰战争对亚洲能源市场产生了巨大影响，使各国政府更加重视增强能源韧性和主权的重要性，认识到减少对单一能源来源的依赖，提高能源供应的多样性对于国家的稳定和发展至关重要。”

随着政策制定者和行业寻求建造更大规模、发电效率更高的海上风电场，业界需要加大对浮动式基础设计的创新力度，并且注重环境保护。在设计过程中，结构设计、新材料运用和可持续建筑技术应相互融合，以满足深水条件的要求。

“奥雅纳在海上工程领域取得了卓越的成就，对区域地质条件非常熟悉。在东亚区，我们的业务能够实现大型项目开发所需的规模经济。我们专注于为港口基础设施、海事工程、造船和岩土工程等浮动式系统开发，提供必要的基础设施支持，这是我们的强项。”

克服清洁能源瓶颈

虽然清洁能源作为传统化石燃料的替代品正日益受到青睐，但在实现清洁能源广泛采用之前，还必须解决一些瓶颈问题。

目前，太阳能和风能的生产成本高于化石燃料，并且需要大量的基础设施投资。汤彼德指出，当

地供应链存在局限性，有时亦面临人才短缺问题，这两个因素导致了亚洲的清洁能源实施存在障碍。

此外，太阳能和风能等清洁能源具间歇性特征，需要使用电池和抽水蓄能等储能技术来储存多余能量，以备不时之需。储能技术可通过多种方式帮助调节可再生能源并网，汤彼德认为，储能可以作为备用电源，取代不必要的旋转备用容量。

他说：“储能可用于管理峰值电力需求，从而促进价值链上多个利益相关者之间的电力共享和传输。氢可以作为一种有效的储能形式，发挥与其他储能技术类似的功能。”

汤彼德补充道：“奥雅纳也是数字解决方案的领导者，可通过大数据分析来优化成本。我们的远程监控系统有助于预防潜在的运维问题。”

新一轮开发浪潮

氢能有望成为全球能源转型中的一支主要力量。生产绿氢所使用的原料是太阳能、风能和水电等可持续能源。绿氢可用于发电、供热和作为运输燃料，是化石燃料的一种清洁可靠的替代品。

氢是最清洁的燃烧燃料之一，仅需经过轻微改造即可用于某些燃气系统。但是，绿氢的工业化规模生产造价高昂，并且可能面临极大挑战。“尽管存在这些挑战，但我们仍大力提倡发展氢经济，这有助于减少碳排放和加速淘汰化石燃料。”

乐于开展研究合作

尽管经验丰富，但汤彼德始终对新的想法和方法持开明态度。他知道行业在不断发展，新技术和创新对降本增效和可再生能源技术的规模扩展至关重要。他鼓励同事们摆脱固有思维模式，探索新的想法——即使这些新想法看似天马行空。

汤彼德一直乐于与大学合作，共同为清洁能源行业开发新的技术和解决方案。他与多所大学和研究机构建立了合作伙伴关系，并积极鼓励自己的团队与学术研究人员合作。

给年轻工程师的建议

从事工程和管理工作超过30年，汤彼德认为，他职业生涯中最充实的部分是能为大型基础设施项目做出贡献，并有机会塑造这些项目。

他认为自己是一位能够以关怀和开放的心态指导和鼓励年轻工程师的权威领导者。“我给年轻工程师的建议是努力工作。学无止境，要懂得承担合理的风险，并且相信自己。年轻工程师还应该在公司内部和业内建立关系，因为你永远不知道这些关系会在何时派上用场。”



奥雅纳接受委托设计一个测风塔，用于测量风速和其他相关数据，并开创性地使用吸力式沉箱基础。这些工作旨在帮助中电确定大型风电场项目的可行性。

走在变革前沿

庄宏曦

庄宏曦博士作为奥雅纳的董事，拥有超过20年的行业经验。他对于东亚地区的决策者、城市规划师和开发商所面临的机遇与挑战有着深入的理解，凭借其专业知识和见解，为客户提供指导，推动城市可持续发展。



奥雅纳董事庄宏曦博士拥有超过20年的行业经验，对东亚政策制定者、城市规划者、工程师和房地产开发商面临的挑战和机遇有着深刻的理解。他热衷于制定能够增强资源韧性和循环性，且促进社区福祉和切实社会效益的解决方案。

庄宏曦目前专门为政策制定者和组织提供与脱碳和气候韧性战略相关的建议，并领导一支由气候科学家、设计工程师、环境和数据专家组成的多学科团队。同时，他也是奥雅纳东亚区韧性设计及可持续基础设施设计技能负责人。

行业认可

获得2013年香港工程师学会（HKIE）的“年青绿色领袖大奖”是庄宏曦职业生涯中的一个重要里程碑。这一奖项表彰了他作为年轻领导者，在东亚区率先开展“智慧、绿色和韧性”（SGR）倡议所取得的杰出成就。

庄宏曦荣膺“剑桥海外学者”头衔，同时兼任悉尼大学研究员。他对行业的贡献备受推崇，英国皇家注册建筑设备工程师协

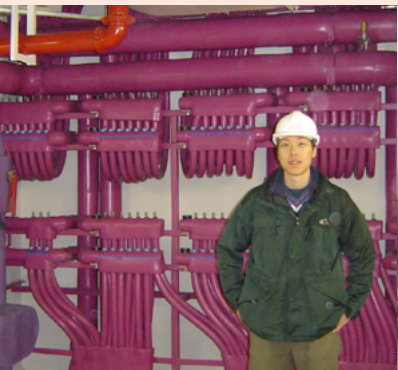


2013年，庄宏曦荣获香港工程师学会“年青绿色领袖大奖”。

会(CIBSE)、英国土木工程师学会(ICE)和英国工程技术学会(IET)等机构为其授予的资深会员资格即是佐证。庄宏曦同时也是无国界工程师（香港）的创始成员，与多个非政府组织合作开创和推进人道主义工程。作为一名多学科工程师，庄宏曦积极参与这些组织的活动，展现了对推进行业进步的奉献精神，始终走在行业发展的前沿。

来自联合国可持续发展青年领导者大会的洞见

他说：“2002年，我被提名代表香港出席青年可持续发展交流会（YES）。这真的让我大开眼界。我有幸跨越地理和学科界限，进一步了解一个充满活力的世界所秉持的可持续发展原则，并与来自世界各地的其他志同道合且积极进取的年轻人一起，发展自己的跨文化和领导能力。”



在职业生涯的早期阶段，庄宏曦担任机械与屋宇设备的现场和设计工程师。



他参与了联合国组织的全球青年领袖会议，这次经历促使他将职业重点转向可持续发展。

推动SGR发展和材料循环

庄宏曦与城市规划师和设计师合作，是开发SGR系统规划方法的先驱。SGR基于奥雅纳十多年来对东亚城市和基础设施发展的观察和广泛参与。

这是一种三合一的思维方法，提供全面的概念框架，在应对当前环境、经济和社会挑战的同时，赋能城市规划过程。该框架已正式应用于香港新城镇开发及基建规划项目。凭借其对可持续城市规划做出的重要贡献，这一框架获得了国际城市与区域规划师学会（ISOCARP）卓越大奖。

十几年前，庄宏曦便将可持续废物管理和循环经济作为其职业生涯的重要着力点。例如，他带领一支研究团队与艾伦·麦克阿瑟基金会合作，共同探索中国的循环经济潜力。他还为香港政府开展与废物处理、转移和回收设施的战略规划相关的重要研究。



SGR作为一种规划方法获得了2022年国际城市与区域规划师学会（ISOCARP）卓越大奖。



庄宏曦负责领导建筑环境应用平台(BEAP)的设计,该平台由10个不同的应用模块组成,涵盖规划和土地利用、基础设施、环境和保护等多个领域。



庄宏曦还制定了新的3D地图制作标准,以促进香港的智慧城市发展。

助力智慧城市转型

在2011/12年度的《施政报告》中,香港政府宣布了一项试点计划,将九龙东(包括前启德机场用地)划定为香港首个智慧城市区。庄宏曦助力政府启动这项研究,并作为项目经理领导了整个项目。

庄宏曦的团队与多个政府部门、科技公司、IT解决方案提供商和非政府组织合作,作为研究的一部分启动了10项概念验证试验,向公众展示了一种利用ICT和数据共享技术来增强移动性、步行友好性、资源管理和社会经济活力等全新方法。

2017年,香港政府公布《香港智慧城市蓝图》。作为这一蓝图的一部分,政府决定建造空间数据共享平台(CSDI),使公众能够通过入门网站访问各个政府部门提供的地理空间数据。

庄宏曦负责领导建设环境应用平台(BEAP)的设计,该平台由10个不同的应用模块组成,涵盖

规划和土地利用、基础设施、环境和保育等多个领域。

BEAP项目作为政府、规划者、企业、学术界和研究机构的合作平台,具有重要战略意义。更重要的是,该项目对CSDI的发展方向和香港政府建立香港地理数据站(GeoData Store)具有重大影响。

除BEAP外,庄宏曦还制定了新的3D地图制作标准,以促进香港的智慧城市发展。最新版本的九龙东3D地图也随之问世。与此同时,他接受香港地政总署的委托展开试点研究,为支持室内和室外无缝导航而制定《普适定位标准》。

将气候风险和韧性纳入主流

对于房地产开发商和业主来说,尽早采取缓解措施是降低自身气候风险的关键。庄宏曦说:“在规划和设计的早期阶段,我们可以提出保护建筑物免受洪涝或台风等极端天气事件影响的方法。这样可以确保设计团队意识到任何可能的风险,并帮助他们准备好面对最恶劣的情况。”

这方面的一个恰当例子是气候科学家团队根据最新的IPCC AR6数据开发的基于概率的气候灾害模型。该模型是亚洲首创,可以帮助气候科学家提供特定地点的估算数据,识别和量化潜在危险,并提供实际行动建议。该模型可以与财务模型集成,从而用于估算与维修损坏、更换、业务中断和停机相关的损失。

目前,该气候模式已被应用于奥雅纳主要私营客户的项目,包括太古地产、新世界发展有限公司、香港置地集团、恒隆、希慎兴业、南丰及新鸿基地产等。

庄宏曦说:“凭借可持续发展和气候综合服务,我们成为了建筑和施工领域领先的ESG咨询服务提供商,并帮助我们的房地产客户满足甚至超越TCFD标准有关披露气候风险的要求。”

提高ESG标准门槛

自2022年起,香港交易所强制要求香港所有的上市公司每年将ESG报告与年度报告一同发布。

庄宏曦说:“在做出投资决策前,机构投资者通常会评估一家公司的ESG绩效和第三方评级机构(例如:MSCI和S&P)的评级结果。我们的专家团队由气候科学家组成,包括具备超过40年研究台风经验的退休教授,他们可以帮助上市公司展现其对ESG绩效的追求,从而从同类企业中脱颖而出。”

与长期在ESG通用报告领域占据支配地位的审计和管理咨询公司不同,奥雅纳的独特之处在于使用跨学科的科学专业知识来评估不同地理位置的基础设施和建筑项目涉及的气候风险。

庄宏曦是牵头建立亚洲应对气候变化企业联盟(A4CR)的关键人物。这是一项开创性的举措,旨在促进主要从业者实现相互合作和做出共创努力。2022年4月,这个开创性的联盟正式启动。联盟致力于影响政策制定者,支持企业应对气候变化,同

时在新兴的净零世界抓住绿色发展商机。

在人才培养方面,庄宏曦积极支持大学和行业组织通过开发教育计划,培养ESG人才能力和提高新一代ESG和可持续金融专业人员的技能。例如,他与香港科技大学工商管理学院及香港绿色金融协会合作开发了可持续金融证书课程;与香港管理专业协会合作开发了可持续发展、ESG及绿色行政人员文凭课程。

迈向创新和扩大影响力的过程

尽管庄宏曦在职业生涯中积累了丰富经验,但他仍渴望通过创新和开创性工作取得更大的进步和成就。他不仅在忙碌的工作中敬业爱岗,还努力将自己的影响力扩大到工程和建筑环境以外的更广泛领域。

例如,在今年举行的亚洲开发银行东南亚发展研讨会期间,在他的指导下奥雅纳团队成功举办了一场以“设计未来的韧性和净零

排放城市”为主题的特别会议。除了与奥雅纳香港和新加坡办公室合作策划和协调这场特别会议外,他还担任了会议主席,并发表了开幕词,为会议设定了基调。

此外,他还被任命为IPCC AR6报告的“决策者摘要”顾问,积极参与国际气候变化事务,包括最新的气候变化物理科学,影响、适应力和脆弱性科学研究工作,以及与城市和城区气候变化缓解方法相关的科学。这一任命体现了他在城市规划和决策方面的专业知识和经验,并进一步证明了他对于应对全球气候变化问题所做出的努力和贡献。

最后,庄宏曦总结道:“要应对气候变化,必须进行系统变革,否则无法取得成果。建设可持续的未来需要实现经济社会转型和全民思维方式转变,而不能仅仅依靠环保主义者或专家的努力。”



庄宏曦曾在多个公开场合强调运营审查和必要ESG要求合规的重要性。

奥雅纳开展调研, 前瞻中国建筑与环境净零技术发展趋势

3Rs策略强调基于建筑环境全系统和全生命周期的减碳行动, 减少排放(Reduce)、修复生态(Restore)、工程除碳(Remove)协同发展是实现中国建筑行业低碳转型的关键。根据奥雅纳与北京交通大学对近百位业界专家进行的问卷调研, 目前中国采用的以减少排放和修复生态为重点的减碳技术已进入成熟阶段。但是, 大多数与工程除碳相关的技术仍处于早期阶段, 需要开展更多的测试和开发工作。

奥雅纳提出遏制和扭转大气碳排放量上升的三种互补策略: Reduce——减少排放、Restore——修复生态、Remove——工程除碳, 即3Rs。基于3Rs策略, 奥雅纳创研院开展研究并发布《中国建筑与环境净零技术发展前瞻》报告, 为实现净零排放必须采取的行动提供明确途径。

中国作为全球最大温室气体排放国, 拥有世界上最大的建筑市场。中国建筑节能协会发布的报告指出, 2020年中国建筑全过程碳排放量达到50.8亿吨, 占全国碳排放总量的50.9%。建筑业不仅在中国的节能减排事业中发挥重要作用, 同时也对全球实现净零排放目标有着重要影响。

中国建筑业要实现碳中和, 需要转变“大量建设、大量消耗、大量排放”的发展方式, 向绿色低碳可持续发展全面转型。实现这样的转变, 需要创造性的调整和技术创新。但目前, 中国建筑业

实现碳中和的技术路径尚未得到充分研究, 业界对于建筑低碳技术的发展状况还不够了解。

因此, 奥雅纳创研院与北京交通大学碳中和科技与战略研究中心合作, 通过开展低碳技术综合量化评价, 深入研究中国建筑环境实现碳中和所需的关键措施和技术的潜力。

研究首先系统性梳理并分析了现有建筑与环境减碳技术, 结合国际能源署的研究报告、中国国家发改委、科技部和住建部等部门的绿色低碳技术推广目录等文献, 形成包括近百项技术的减碳技术清单。依据3Rs框架, 我们对技术清单进行分类和凝聚, 最终确定了32个重点技术领域。为了进一步量化其技术减排潜力和市场应用前景, 研究邀请80多名行业专家进行了技术成熟度评价问卷调研。

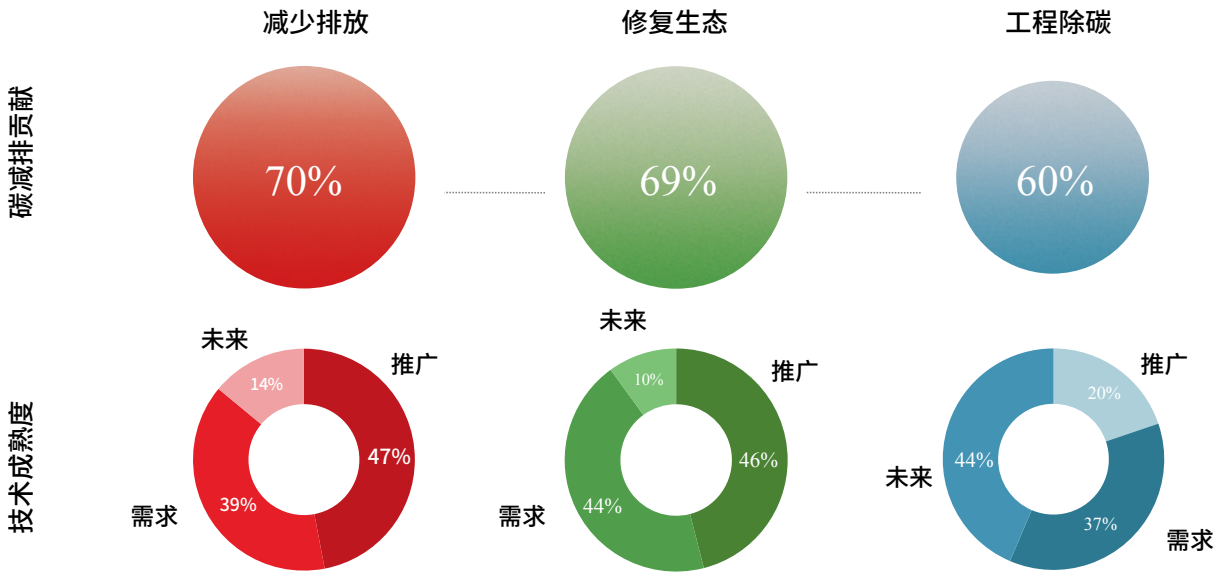
调研数据表明, 与减少排放和修复生态相关的技术取得了显著进展。目前正在积极探索这些技术

作为主流技术被采用的潜力。另一方面, 工程除碳技术仍主要处于研发和早期阶段, 需要进一步证明其技术和经济可行性。

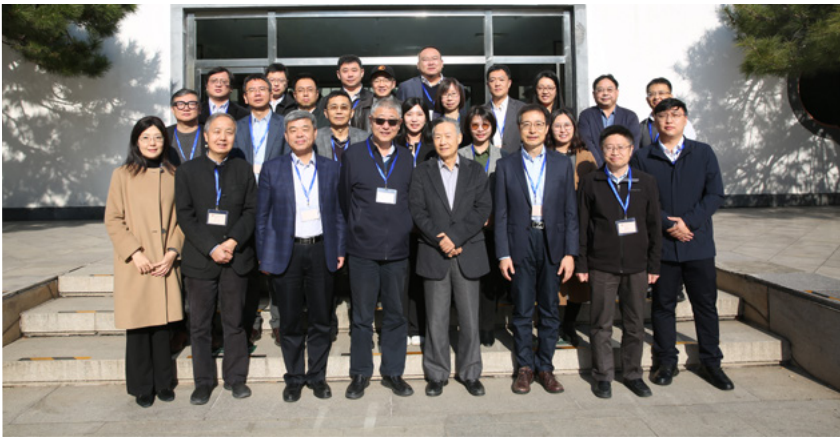
更具体地说, 70%的受访专家表示, “减少排放”技术的脱碳贡献率极高或较高, 与此相应的“修复生态”和“工程除碳”的比例分别为69%和60%。

研究报告进一步探讨了这些关键技术发展背后的驱动因素, 包括市场需求、成本下降、政府扶持等。在“双碳”目标背景下, 未来10年是我国低碳技术发展的重要机遇期。不同的技术需要相应的策略支持, 为其发展应用做好准备, 以便在迅速变化的技术环境中抓住机会。此外, 报告还提出了一系列未来研究领域和应用场景, 例如: 与当地气候相适应、形式和品种多样的持续吸收碳的材料及建筑, 以及再生建筑、基于自然的解决方案、无废循环性、经济可负担性、集群脱碳性等。

3Rs技术的减碳贡献度与技术成熟度分析



未来技术 —— 某项技术被证明可在受控环境中发挥作用。
需求技术 —— 某项技术已在实际环境中经过完善和测试。
推广技术 —— 技术得到持续完善和改进, 以确保具有市场相关性和竞争力。



作为与低碳技术领域行业专家进行的研究和合作的一部分, 奥雅纳牵头举办以“实现建筑碳中和的挑战与应对技术路径”为主题的香山科学会议第736次学术讨论会。

研究结果有望帮助从业者为中国建筑与环境制定更有效的净零战略, 形成科学的、可执行的行动方案。展望未来, 奥雅纳将利用最先进的技术, 同时与行业合作伙伴建立战略合作, 致力于推动中国建筑业的低碳转型。我们对创新的注重将为东亚区创造更加可持续和更具气候韧性的未来铺平道路。

阅读《Reduce, Restore, Remove: A Call to Action》
报告 (英文):

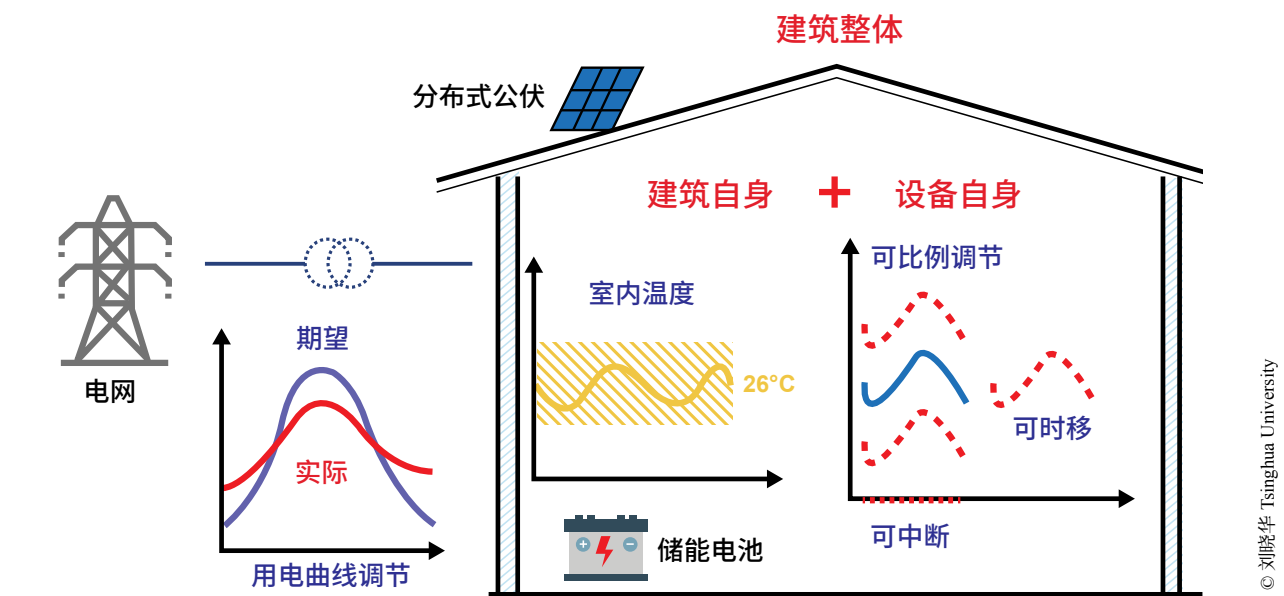


阅读《中国建筑与环境净零技术发展前瞻》报告:



智能微电网进入试验阶段

在这项研究中, 奥雅纳的机电工程师与清华大学合作, 共同对一种新的智能微电网进行项目应用层面的评估分析研究。这种智能微电网融合了太阳能光伏分布式发电、储能、直流交流转换和负载柔性调节等先进技术。



建筑柔性用电及实现与电网友好互动示意 (来源: 刘晓华 - “光储直柔”建筑新型能源系统发展现状与研究展望)

奥雅纳团队开发了一种全面的基于光储直柔系统的设计框架和评估分析方法, 用于分析此种新型微电网的性能及其对能效的潜在影响。这种创新方法突显了可持续能源解决方案的重要性, 并为该领域的未来发展奠定了一定的基础。

光伏系统是目前国内最普遍的可再生能源, 可以产生直流电。通过利用具有智慧能源管理控制的柔性直流或交流直流混合配电系统, 我们可以减少交流和直流转换之间的能量损失。由于许多家用、办公和其他用途的电器和现代设备都需要使用直流电, 这一系统将对未来供电系统效率的提升十分有益。

将此种微电网与直流电池储能系统相结合, 电力需求将得到更有效的管理, 从而增加随季节或每日不同时段波动的太阳能利用率。换言之, 电池储能系统可以适时“缓存”多余能源, 以满足高峰时段的电力需求。

这一创新解决方案由清华大学江亿院士提出, 被称为“光储直柔”(PEDF)系统。该系统获得了政府层面的认可和支持, 并被列入2021年10月发布的《2030年前碳达峰行动方案》和2022年3月发布的《建筑节能与绿色建筑发展“十四五”规划》。

作为一种智能微电网解决方案, 光储直柔技术预计将在2025年底进行试点试验, 到2035年进一步实现标准化并走向成熟。根据至2050年实现建筑行业高度电气化的长期目标, 届时光储直柔技术将成为建筑电气系统的通用标准。

光储直柔系统概述

光储直柔系统绝不仅是分布式光伏、储能和直流分布系统的组合。它本质上是一种智能微电网架构, 通过将上述技术集成到建筑物基础设施中, 实现灵活的用电控制。在这一系统中, 每个组件的分布式直流控制策略是使其成为智能微电网的关键。

凭借潜在的可扩展性和经济可行性, 这一系统使传统的能源响应方法变得更加有效、灵活, 从基于非受限的终端用户需求转变为利用分布式光伏发电和储能技术, 根据电网供电特性管理建筑电力需求, 从而改变配电方式。

关键组件

光伏

光伏电池板使用太阳能进行发电, 可作为建筑物电源或馈送至外部电网。这有助于减少建筑物对电网电力的依赖, 并降低能源成本。

储能

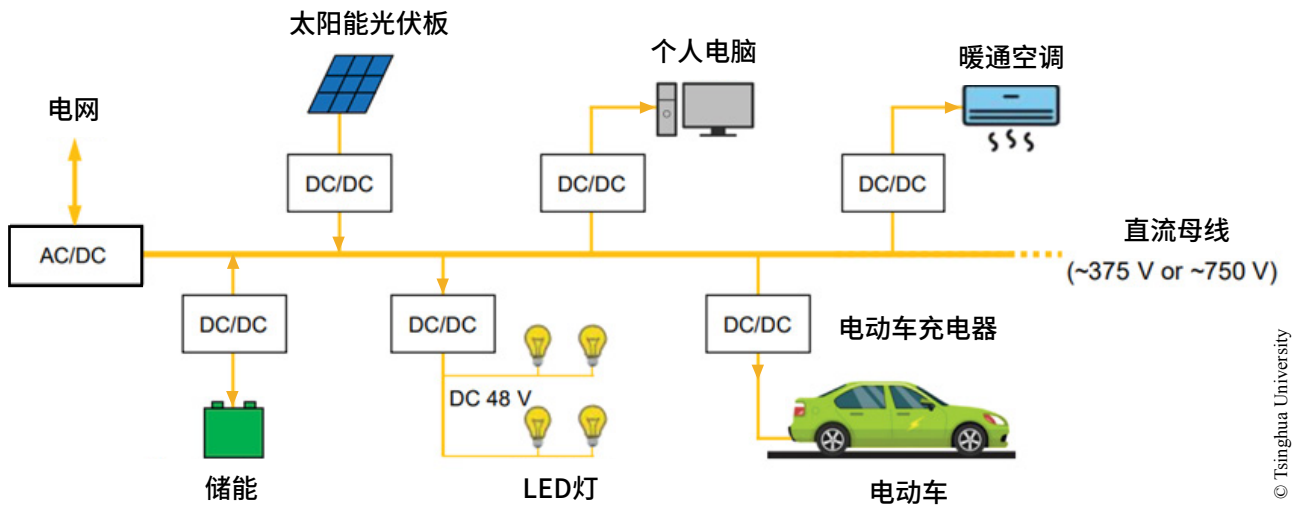
直流电池等储能系统可以储存白天产生的多余能量。所储存的能量可以在需求高峰期或不可采集太阳能的夜间时段使用。这样一来, 由于最初产生的多余能量不会被浪费, 可将能量损失降至最低。

配电及负载均衡调节

这项技术通过将多余能量引导至需求最迫切的建筑物、功能空间、设施或设备, 达到平衡整个微电网能源需求负载的目的。这样可以避免因输电效率低下或本地系统过载而浪费多余能量, 从而有助于减少能量损失。

如建筑物微电网的示意图所示, 交直流转换器将根据基准功率设置直流母线电压, 基准功率是微电网所需的功率输出。交直流转换器通过调节直流母线电压, 确保微电网提供满足需求的正确功率。直流母线电压是微电网内各个电器或设备的直流供电电压电平。

直流母线电压设置完成后, 所有直流-直流转换器将做出响应——即, 调整直流电源的电压和电流水平, 以匹配可变直流母线电压。换言之, 交直流转换器可以设置在整個微电网中分布的直流电源, 市政供电侧的交流-直流转换器可以设置直流微电网的电源电压, 而直流-直流转换器可以根据各个电器和设备的需求, 调整直流电源的电压和电流。



以上是建筑物微电网的示意图。根据其中的设置, 交直流转换器将根据基准功率设置直流母线电压, 确保微电网提供满足需求的合适功率。(来源: 清华大学直流小屋实验室系统示意图)

工程评估

截至本期内容撰稿之时, 作为试点计划的一部分, 国内已有10多个建筑物采用了光储直柔技术。基于独立研发的评估方法, 我们研究并评估了其中一个建筑物的光储直柔系统配置方法、光伏发电系统设计、直流微电网系统设计、直流系统终端设备匹配机制和控制实现。

我们以一个集办公、住宅、展览和社交/文化空间为一体的多功能大楼作为试验对象, 进行实验性分析。大楼采用市政供电, 市政电网与一个工作电压为AC380V的630kVA变压器连接。此外, 大楼还配备200kW交直流转换器, 并以150kW光伏发电作为辅助电源。

储能系统配备75kWh储能电池和480Ah电池, 供电功率高达345kW。该储能系统具有多功能特性, 可用于包括空调、照明、插座、安保、应急照明、充电桩和数据中心等多种设备。

该系统采用IT接地系统配置, 可提供DC±375V和DC48V输出电压。总体而言, 需从五个方面对光储直柔系统进行评估——即安全性、可靠性、节能性、经济性和对碳中和的贡献。

在安全方面, 应确保采用安全的系统架构, 选择合适的接地形式, 并在存有触电和其他风险的区域使用极低的直流电压。在可靠性方面, 应通过多个模块并联来实现主电源冗余。这样可以借助多个分支电路提高负载能力。

在经济性方面, 需根据电力负荷的波动情况调节电池的充放电, 从而在展览空间实施具有成本效益的控制方法。在碳中和贡献方面, 则意味着系统能够就地产生充足的清洁能源, 以满足本地能源需求。

评估结果

清华直流试验中心的评估结果表明, 光储直柔系统在安全性、可靠性和节能性方面具有明显优势。

一般而言, 与交流系统相比, 直流系统具有多个明显优势。首先, 由于直流系统的电压较高, 而电流较低, 可减少输电过程中的能量损失。其次, 直流系统中的直流电源设备转换器往往损耗较低, 因此更为节能。

在小型建筑物中, 由于线路较短, 直流系统的能量损失低于交流系统。这是因为直流电可以短距离传输, 能量损失低于交流电。相较而言, 在大型建筑

物中, 直流系统的优势就不那么明显。随着输电线路长度增加, 与直流系统相关的能量损失可能大于交流系统。

作为实验建筑项目, 该系统承载的负荷较低, 无法获得多余的清洁电力, 且用于光伏发电的区域有限。因此, 实现碳中和仍任重道远。此外, 由于项目处于试验阶段, 无法获得完整的运行数据, 因而无法进行成本效益分析。但是, 如能实施在特定时间储能和充电等策略, 这将十分有利于降低市电购电成本。这一方法有助于平衡峰谷用电, 从而实现潜在的成本节约。

根据我们的研究结果, 通过使用光储直柔优化建筑物的能源灵活性, 不仅可以消纳建筑物的自有可再生能源, 而且可以有效利用从外部电网获得的来自太阳能和风力发电厂的大部分能源。

然而, 如何建立建筑物和电力系统之间的交互推动机制是项目实践中存在的一个重大挑战。为了解决这一问题, 仍需开展进一步的理论研究和工程实践。

总之, 光储直柔系统不仅可以作为建筑物的低压配电系统, 更有望带来全面的电网变革。这意味着该系统可以将当前自上而下的输配电策略转变为自下而上的策略。

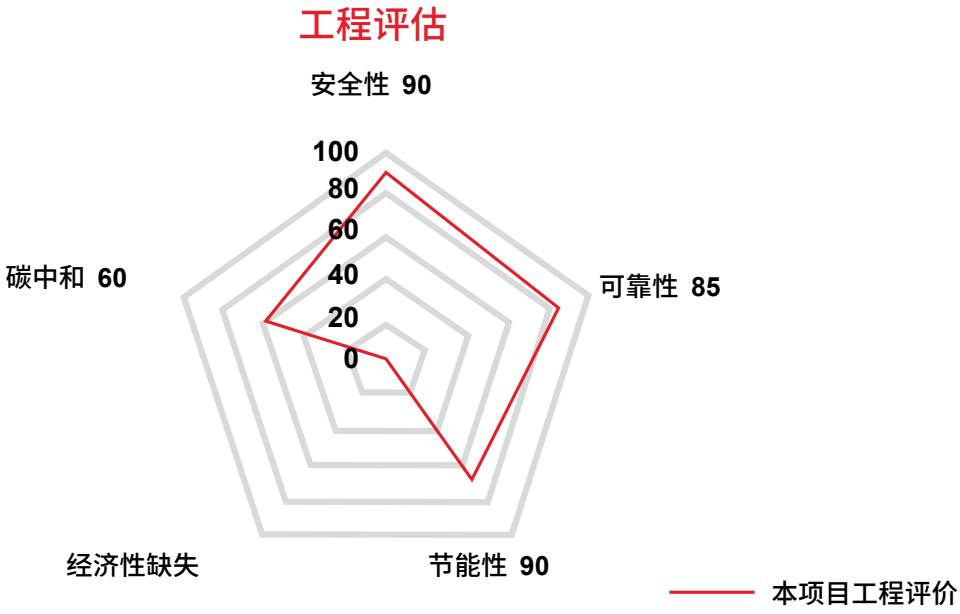
前进道路

为了进一步推动光储直柔系统的发展, 有必要在建筑、建筑技术、电气和电子工程、计算机科学和机械工程等多个学科之间进行密切的跨学科合作。

在新的发展阶段, 为了提高可靠性和降低成本, 以实现光储直柔系统的广泛采用, 应优先考虑实现建筑物直流微电网中关键组件的标准化和工业化, 尤其是直流电器和设备。

此外, 必须为各类直流电器精心设计智能控制机制, 以实现灵活的功率调节。除直流电器外, 直流设备也给光储直柔系统带来挑战, 包括直流-直流转换器、交流-直流转换器、直流插头插座和开关。当直流母线的电压在特定范围内波动时, 这些直流设备的寿命和保护机制是不可忽视的考虑因素。

清华直流试验中心的评估结果表明, 光储直柔系统在安全性、可靠性和节能性方面具有明显优势。



塑造未来的可持续发展领导者

为推广可持续发展文化, 奥雅纳创研院与剑桥大学可持续领导力研究院(CISL)等世界级高校合作, 共同开发以行政领导和战略规划为重点的硕士项目。

奥雅纳将可持续发展作为核心工作, 致力于确保交付的项目和所做的工作对构建可持续的未来起到积极作用。我们采取一系列措施, 从减少碳排放到促进可持续设计, 制定了全面的战略。这一战略不仅注重促进创新和最佳实践, 更注重培育集体责任感, 在整个组织内共享知识, 并推动企业文化变革。

作为此使命其中一环, 奥雅纳创研院与剑桥大学可持续领导力学院(CISL)合办了名为“塑造可持续未来”的硕士课程, 专门针对奥雅纳现有和未来的领导者, 通过教授领导技能、知识和实践, 帮助他们在当今日益复杂和不断变化的环境中创造商业价值。CISL是剑桥大学旗下具有全球影响力的科研机构。

通过这门课程, 他们可以深入了解可持续发展的重要性, 并学习如何在商业实践中应对挑战, 推动创新和可持续解决方案。这个合办课程不仅有助于培养奥雅纳更具领导力和可持续意识的人才, 也有助于在全球范围内推广和实践可持续发展。

课程专注于培养行政领导能力, 适合中高级管理人员学习。参与者可以了解在未来商业环境中实现蓬勃发展所需的必要变革。此外, 参与者还能学习如何有效地领导组织, 提供专家建议, 并主动向客户提出挑战。课程支持奥雅纳践行承诺, 根据联合国2030年可持续发展目标, 为建立可持续的未来做出有意义的贡献。

课程为期八个多月, 包括两个为期一周的虚拟学习模块, 以及个人和小组项目任务。这种教学方法可以确保参与者全面掌握可持续发展知识, 并能够将所学知识应用于实践。自2020年启动以来, 已成功组织了三期课程学习, 培养了132名领导者。

模块1

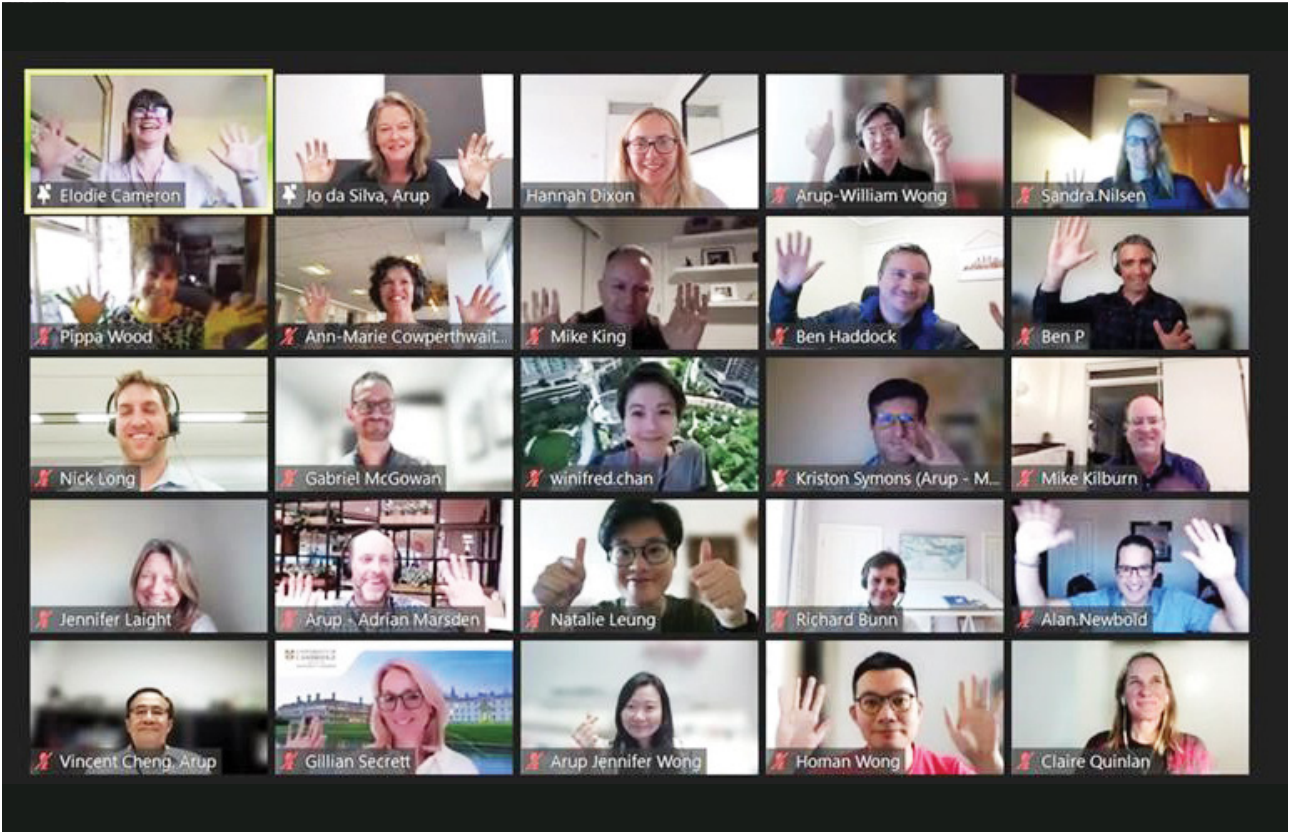
- 了解不断变化的环境, 与系统进行互动;
- 不同价值链、业务风险和驱动因素的商业影响;
- 相关方、风险和行动驱动因素;
- 共享价值观和个人领导力。

模块2

- 系统转型;
- 共创可持续未来;
- 扩展可持续未来;
- 实施系统影响;
- 推动变革并发挥领导力。

在最近一期课程学习中, 两个单独模块分别于2022年11月至12月和2023年5月进行授课, 旨在达成以下学习成果:

- 通过深入了解全球的压力和趋势, 如政治经济局势、环境变化、技术进步、人口结构改变和资源稀缺等因素, 探讨其对当地区域、运营、客户和其他主要相关方的影响。
- 个人和集体积极与客户互动, 挑战现状、寻求新的创新和机会以树立实现可持续未来的信心。



“塑造可持续未来”硕士课程为期八个多月, 包括两个为期一周的虚拟学习模块, 以及在模块学习前后分配的个人和小组项目任务。

— 了解当前需求, 并阐明客户和相关方在复杂系统中面临的未来风险和机遇, 从而与客户和相关方互动, 产生积极成果。

— 增强实现公司目标、价值观、承诺和行动框架的动力、决心、毅力和承诺。

该课程由奥雅纳可持续发展全球领导者Jo da Silva提供指导。在课程结束后与校友举行的分享会上, Jo da Silva称赞该课程提供了全面的视角, 培养了奥雅纳领导者的大局观。她指出, 作为一个以目标为导向的组织, 奥雅纳十分重视可持续发展, 而该课程可以为其领导者提供必要的愿景、知识和技能, 帮助这些领导者在组织内外领导实施可持续发展倡议。

参与者表示, 该项目不仅帮助他们增进对全球趋势的了解, 还使他们重新树立了与客户互动和推动创新的信心。通过将自身技术、项目管理专长与更广阔的视野相结合, 他们能够更好地掌握大局并做出更明智的决策。

课程校友饶浩舜(Jasper Hilkhuijsen)说: “参加这个课程给我的职业和个人旅程带来了真正的变革。无论我们来自何种背景或承担何种角色, 我们都有责任为塑造可持续的未来做出贡献。奥雅纳实施了这一变革性项目, 并且提供机会使我们结识到多名优秀且具远见卓识的领导者, 这证明了奥雅纳是一家值得投身为其服务的公司。”

除了与CISL共同开发上述项目外, 奥雅纳创研院此前还与伦敦帝国理工学院、南安普敦大学、伦敦国王学院、麻省理工学院(MIT)和波士顿大学等其他知名大学合作, 开发为期三年的硕士水平学习项目。通常, 一个为期三年的项目分为三期课程, 每期课程授课时间为一年。



2023年亚洲知识及创新论坛： 与业界共聚一堂

由东亚区奥雅纳创研院和香港理工大学共同承办的2023年亚洲知识及创新论坛于2023年3月28日在香港举行。

这是自新冠疫情爆发后，亚洲知识及创新论坛举行的首届面对面会议，80多名知识管理从业者于香港汇聚一堂。来自香港水务署、香港消防处、恒基兆业地产有限公司和中电集团等政、商、学界的代表出席了本届论坛。

论坛主题为“知识+创新：赋能数码时代，智绘成功新境”，奥雅纳东亚区董事会成员黄晓阳博士和理大徐汝康教授分别致欢迎词。

本届论坛邀请了三名主旨发言人。商汤科技咨询总监Lewis Fung在演讲中讨论了人工智能和机器学习对知识共享和创新的影响。新世界发展有限公司的

开放式创新负责人Ben Wong谈到，应通过赋能科技初创企业来应对实际业务挑战，并创造共享价值。

奥雅纳东亚区韧性设计技能负责人庄宏曦博士是城市3D测绘以及空间和运营数据使用的专家。他在演讲中分享有关数据生成和实际应用的见解。城市3D测绘可以捕获城市环境的物理和功能特性，因此可助力城市规划和决策制定。

论坛当日举行的“知识茶座”成为另一个亮点。活动由奥雅纳东亚区前瞻团队负责人利雅镍(Yannick Lenormand)牵头，在多名来自本地及海外机构的杰出



香港教育大学教育及人类发展学院副院长郑志强博士带领小组汇报讨论成果。



论坛期间的一个亮点是举行了“知识茶座”，该活动由奥雅纳东亚区前瞻团队负责人利雅镍带领。

知识管理专家的共同推动下，与会者有机会共同讨论和反思各自领域在数字化时代面临的挑战和机遇。

活动期间，与会者分坐在七张讨论桌旁，集中研讨被认为与其组织最相关的一系列广泛主题，包括城市发展、工作流程自动化、知识资本、韧性、沟通渠道、知识传承、医疗保健和人口老龄化，并在会上分享了自己的见解。



来自澳显冠、香港惩教署、安永香港、恒基兆业地产和理大的代表在活动中彼此分享，讨论知识和信息管理策略。

在当天下午举行的报告会和分享会上，来自中华电力有限公司、PTT勘探生产股份有限公司(PTTEP)、明爱赛马会乐仁学校及香港水务署等机构的高级知识管理及行政人员纷纷登台，接受2022年最具创新力知识型机构(MIKE)大奖颁发的奖项。



在“知识茶座”上，与会者分成七组，集中研讨被认为与其组织最相关的一系列广泛主题。



阅读全文 (英文)



共同创造中国的净零未来

首届上海国际碳中和技术、产品与成果博览会于2023年6月举行。展会期间, 奥雅纳就循环建筑设计、现有建筑脱碳、气候风险评估和基础设施韧性等问题举行了一系列论坛研讨、签约发布等主题活动。我们与上海交通大学中英国际低碳学院签署战略合作框架协议, 并发布了两项最新研究报告——《中国建筑与环境净零技术发展前瞻》研究及《奔向韧性 - 后COP27时代: 建设一个更具气候韧性的亚洲》白皮书。

亚洲绿色经济峰会

2023年5月, 香港商界环保协会与奥雅纳在港岛香格里拉酒店联合举办绿色经济转型峰会。奥雅纳东亚区主席李旭年博士和香港发展局局长甯汉豪分别于活动伊始和午餐会致辞。东亚区奥雅纳气候变化及可持续发展咨询服务东亚区负责人郑世有博士则在小组讨论中分享了奥雅纳在最新的绿色经济报告、脱碳、气候韧性以及如何促进投资和商业机会等一系列研究中取得的成果。

观看大会视频 (英文)



左起: 香港投资推广署创新及科技行业主管黄焯卓、香港特别行政区政府环境保护署署理副署长陈兆荣、奥雅纳东亚区主席李旭年博士、香港特别行政区政府发展局局长甯汉豪、香港商界环保协会行政总裁吴家颖以及奥雅纳气候变化及可持续发展咨询服务东亚区负责人郑世有博士。

致谢

Arup
贡献者致谢名单

郑世有
汤彼德
庄宏曦
刘宝轩
沈盈雅
甘咏芝
陈伟伦
林徐逢
汤振权
谢文思
黄瀚文
文惠珍
白井祐介
罗特
金欣
宣敏
郭镁甄

奥雅纳创研院

徐润昌
萧珮钧
魏月铃
谢丹
利雅镍
饶浩舜
邓焯楠
黄慧娴

编辑

周振雄
杨盈艳
林月
刘淑媛

版面设计

叶鈺莲

为推动行业发展和建立城市气候韧性铺平道路

近期, 香港绿色建筑议会 (HKGBC) 发布了由其编制的《HKGBC建筑环境气候变化框架》。基于这一框架, 香港绿色建筑议会设定了通过材料选择、设计优化和资源效率等途径到2030年实现与材料生产相关的脱碳和碳减排目标, 以及到2050年实现与材料相关的净零排放目标。奥雅纳专家为框架中的三个章节贡献了专业知识和项目经验, 为框架的诞生奠定了基础。

阅读完整框架 (英文):



关注我们

- Twitter | @Arup
- Instagram | @ArupGroup
- Facebook | @ArupGroup
- LinkedIn | Arup
- YouTube | ArupGroup
- Weibo | Arup 奥雅纳
- WeChat | ArupinChina