

ARUP

奥雅纳持续创新之旅

超过75年 不断突破边界



奥雅纳持续创新之旅

独立、创新是奥雅纳人的特质,当面对那些世界上最具挑战性的项目,我们满怀信心和热忱。七十多年来,奥雅纳培养了一批批极富革新精神的行业先驱,将创新思维与远大理想根植于企业文化之中。从打造令人耳目一新的音乐厅,到设计跨越国境的桥梁,我们的历程是对不懈创新的最佳诠释。

本册精选了多年来奥雅纳最具创新性的项目,展现了我们对不断突破界限的孜孜追求。

希望我们的创新之旅能为建筑环境领域的从业人员提供宝贵资源,无论是初出茅庐的行业新星,还是经验丰富的业内专家,都能从中汲取灵感,激发创意。

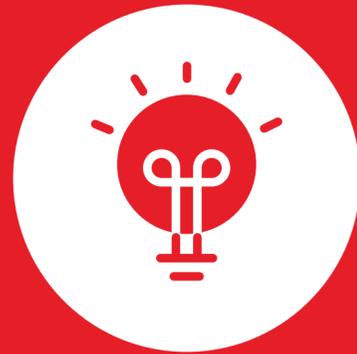
1934	企鹅池	6	2010	滨海湾金沙	26	2018	港珠澳大桥	46
1963	Kingsgate 人行桥	7	2010	广州塔	27	2018	北京中信大厦(中国尊)	47
1973	悉尼歌剧院	8	2010	国贸大厦三期A座	28	2018	华润总部大厦(春笋)	48
1974	曼海姆多功能厅	9	2010	六甲垂枝天文台	29	2019	上海中心城雨水排水规划	49
1977	蓬皮杜国家艺术文化中心	10	2010	螺旋桥	30	2019	北京大兴国际机场	50
1980	德福花园	11	2011	环球贸易广场	31	2019	Landmark 81	51
1985	汇丰银行总部大厦	12	2012	中央电视台总部大楼	32	2019	FORESTA 声学面板系统	52
1987	梅尼尔收藏博物馆	13	2012	零碳天地	33	2019	MX3D 桥	53
1991	观塘绕道	14	2012	阿尔巴尔塔楼	34	2020	混合伸臂桁架系统	54
1992	The Pavilion of the Future	15	2013	SolarLeaf 幕墙系统	35	2013	Neuron: 智能建筑运营平台	55
1994	关西国际机场	16	2013	丝带教堂	36	2021	山谷音乐厅	56
1998	Yannawa污水处理厂	17	2014	新加坡体育城	37	2021	金钟站	57
1998	声音实验室	18	2014	垂直森林	38	2021	小岛公园	58
2004	South Hillcrest	19	2014	T·PARK“源·区”	39	2021	达沃高优先级公交系统	59
2008	国家游泳中心(水立方)	20	2015	乐天世界大厦	40	2022	卡扬加太阳能发电厂	60
2008	上海环球金融中心	21	2015	空气诱导装置	41	2022	HAUT	61
2008	加利福尼亚科学院	22	2015	净化海港计划二期工程甲	42	2022	Quay Quarter Tower	62
2009	昂船洲大桥	23	2015	岐阜媒体中心	43	2023	11 Skies	63
2010	HaloIPT	24	2017	启德区域供冷系统	44	2024	Lib Earth House model A	64
2010	北京侨福芳草地	25	2017	昆斯费里大桥	45	2026	圣家大教堂	65

创新概览

本册共收录了60个具突破意义的项目,从多个不同维度展现了奥雅纳卓越的创新能力。为便于深入洞悉这些项目的创新内核,我们将其精髓归纳为以下五大类别:



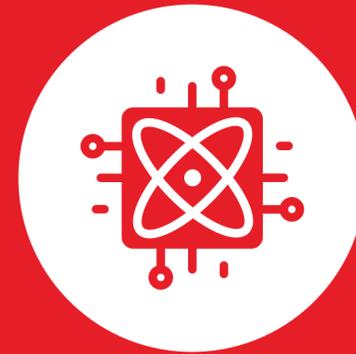
打破常规、独辟蹊径
的规划、设计或
工程实践



发明创造全新事物,
引领技术或产品
领域的革新



跨领域合作,
融合多元智慧



数字技术赋能创新,
开启智能新纪元



新颖独特的
施工方法

创新概览

除了基本介绍外,对于每个项目,我们都着重强调了以下几个方面:

创新的
核心成果

创新的
产生过程

创新带来的
价值

企鹅池



1934年，英国伦敦

伦敦动物园的企鹅池是奥雅纳成立的奠基之作。悬挑式双螺旋坡道相互交错，环绕位于中心的椭圆形的水池。坡道看似毫无支撑，却巧妙地融入整体结构之中。设计模拟了企鹅的自然生活环境，营造出一个生动的舞台，让游客能够观赏到企鹅们的日常活动。

该项目中，我们在混凝土建筑领域的专业技术发挥了至关重要的作用，并取得开创性突破。企鹅池成为了首批将钢筋混凝土的表现力和结构设计的精巧完美结合的典范之作，被誉为“英国建筑新方向”。

成果 | 开拓钢筋混凝土的表现力与结构潜力

过程 | 融合结构工程与材料工程的创新设计和施工

价值 | 建筑设计与工程技术的保护地标



Kingsgate 人行桥



1934年,英国达勒姆

这是奥雅纳爵士亲自设计的最后一个结构作品。这座屡获殊荣的钢筋混凝土桥梁以其独特的设计,生动诠释了奥雅纳“一体设计”的理念——将工程与建筑无缝融合。

从极度纤细的设计到非传统的施工方法,无不展现出这座人行桥的非凡之处。为了避免在河流中使用脚手架,桥梁被分为两半,分别在两岸浇筑而成,随后通过旋转的方式在河心对接。通过运用这种创新的旋转建造方法,项目成功避免了在河岸搭建脚手架的需求。在对接过程中,两半桥体以旋转锥体为轴心进行旋转,接合点由一个简洁的青铜伸缩缝标记。为使桥体旋转,每段桥体底部都设计了单次使用的轴承,坚固且经济。

成果 通过创新的旋转建造方法,无需在河岸搭建脚手架

过程 由于无法在河岸上搭建脚手架,因此需要引入创新的解决方案

价值 奥雅纳爵士“一体设计”理念的杰出代表,将建筑学与工程学的精髓完美融合



悉尼歌剧院



1973年, 澳大利亚悉尼

歌剧院的设计源于建筑师约翰·伍重对于海港上雕塑式曲面建筑的构想, 彻底打破了现代主义建筑中的立方体和矩形形态, 成为20世纪建筑史上的一个里程碑。

该项目始于20世纪50年代, 由于缺乏明确的几何形态, 建造者无法重复使用模板, 从而增加了建筑成本。

最终, 这一标志性的预制混凝土壳体复杂设计, 通过开创性地运用计算机和一项简单的发现得以实现: 壳体的形状可取自同一球体表面。这种优雅的简约设计使得建筑形式能够通过重复的几何形状进行预制。

成果

以雕塑式曲面建筑摆脱矩形现代主义建筑框架

过程

历经无数次抛物线、椭圆体和球形几何形状的迭代, 推导出壳体的最终形态

价值

全球公认的杰作, 最著名建筑之一



曼海姆多功能厅



1974年, 德国曼海姆

曼海姆多功能厅不仅是一座建筑艺术的丰碑,更是勇于探索建筑新形态与自由表达时代的精神象征。由卡尔弗里德·穆奇勒与弗雷·奥托设计,这座精致的曲面建筑至今仍保持着世界最大自承重木网格壳结构的记录。其设计理念匠心独运,旨在将建筑与自然地形(人造土丘与人工水道)在视觉上融为一体,和谐共生。

屋顶设计在当时堪称独一无二,采用精细编织的网状结构,巧妙跨越多个空间:包括一个独立的功能厅(即主体大厅)、步道、开放区域,及各类运营设施,展现了前所未有的空间布局与功能整合。

成果

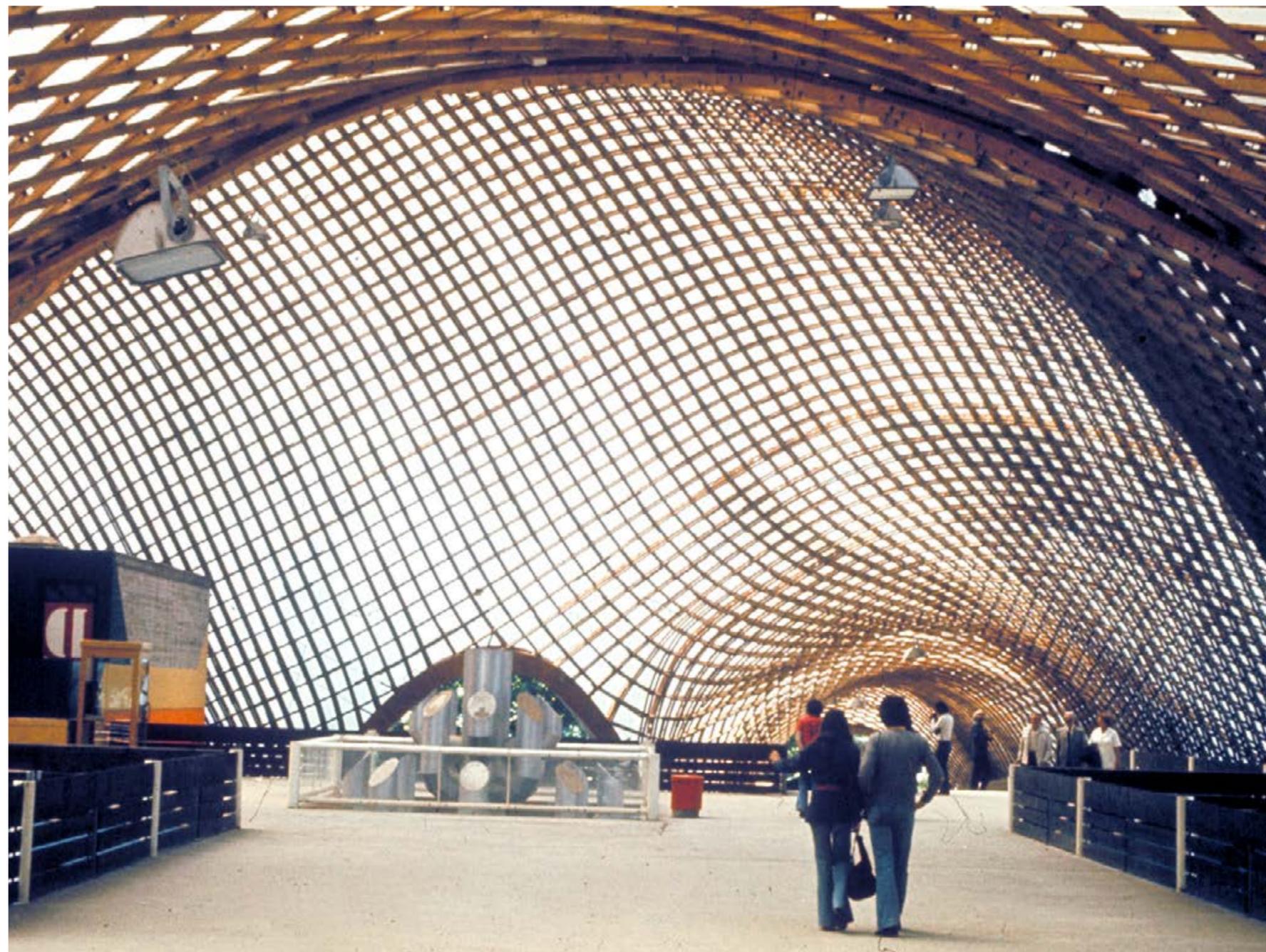
世界上首个且规模最大的自承重木网格壳结构建筑

过程

巧妙运用了固定在木质底板上的精细编织飞网模型,通过悬挂模拟的方式,对建筑形态进行了精准评估与优化

价值

建筑灵活多变的空间设计成为了该时代的独特表达,并持续为后辈提供灵感与想象



蓬皮杜国家艺术文化中心



1977年, 法国巴黎

为了打造宽敞、灵活且无障碍的楼层区域, 从而容纳大量人流的自由流动, 由伦佐·皮亚诺和理查德·罗杰斯组成的设计团队打造了一座“内外反转”的建筑杰作。

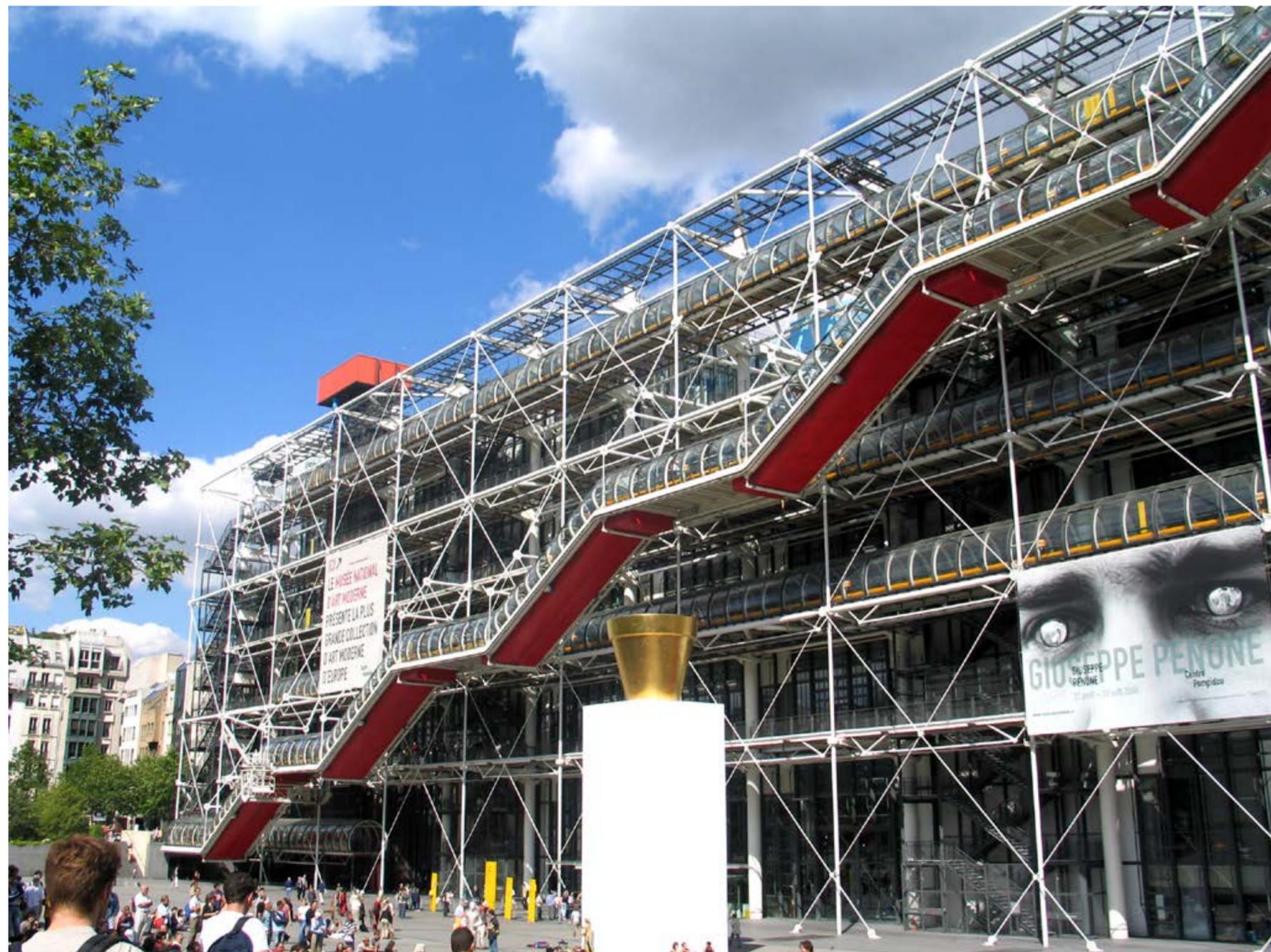
该设计将结构元素与机电设施巧妙地置于建筑外部, 这一创举对当时的工程技术提出了前所未有的挑战。外露的管道由代表不同功能系统的颜色区分, 成为整体建筑美学的一部分, 打造独特的风景线。

这座建筑裸露的超结构由超过1.6万吨预制钢部件组成, 其中部分构件规模之大——如重达10吨的钢桁架, 在建筑行业中实属罕见。

成果 将结构元素与机电设施置于建筑外部, 塑造独特的美学魅力

过程 设计灵感源自对宽敞、灵活且无障碍楼层区域的需求, 从而支持大量人流的自由流动

价值 尽管初期评价褒贬不一, 蓬皮杜中心现已成为全球性的标志建筑, 彻底革新了博物馆行业



德福花园



1980年, 中国香港

该项目由香港铁路运营商——港铁公司发起, 旨在充分挖掘车站及车辆段周边建筑的发展潜力。作为九龙湾港铁车辆段上方的开发项目, 德福花园住宅区由41栋公寓楼和一座大型购物中心组成。我们开展了开创性的分析工作, 为德福花园住宅区的经济可行性提供了关键支持。

为克服结构系统不匹配的问题, 我们创新性地设计了一种转接板系统, 使得住宅区建筑能够利用由其他方设计的车辆段既有柱网结构, 从而得到稳固支撑。

成果 发明转接板系统, 促进两种不同结构系统的融合

过程 结构工程师直面客户挑战, 优化港铁车站及车辆段周边的开发方案

价值 为香港及更广泛地区的众多上盖开发项目树立了典范



汇丰银行总部大厦



1985年, 中国香港

汇丰银行总部大厦以其创新的钢结构设计著称, 成为高科技和以用户为中心的设计典范。这座办公总部大楼融合了众多先进理念与技术, 包括预装式设备间模块、以自动扶梯贯穿全楼构成垂直交通系统、尖端的安防系统, 以及地板送风空调系统。

其建筑结构由八根钢制桅杆和五个双层桁架组成, 通过几何排列, 构成了一个鲜明、开放的悬挂式钢框架, 营造出令人着迷的“通透”视觉效果。

成果

作为世界上技术最为复杂的建筑之一, 融合了众多先进理念与技术

过程

在客户“打造世界最佳银行总部”的愿景驱动下完成设计

价值

1985年竣工后, 该建筑树立了高科技企业总部的全新标杆



梅尼尔收藏博物馆



1987年,美国休斯敦

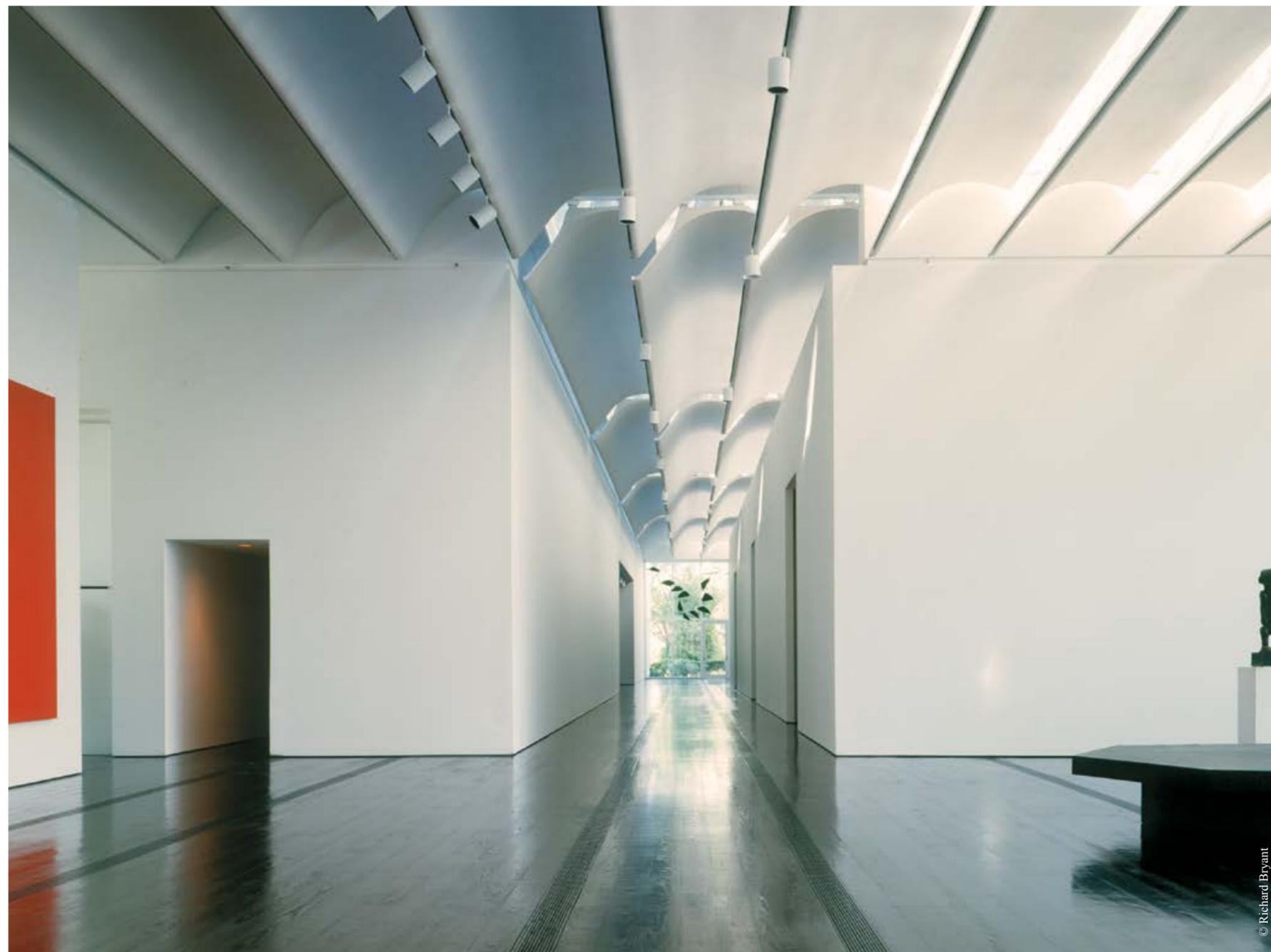
为确保展厅内拥有均匀的自然采光,并实现博物馆所追求的独特建筑形态,我们开创性地设计了一套从下方为展厅供气的系统,即现今广为人知的“置换式”通风系统。

为了按客户要求精准控制进入展厅的自然光线,设计团队特别研发了独立的“光束桁架”,这些桁架后来被誉为“光之叶”。我们运用计算机程序和模型来模拟自然采光效果,从结构和建筑美学的角度探索“光之叶”的最佳形态。最终设计不仅实现了视觉上的和谐统一,还成功提供了所需的自然光控制功能。

成果 以开创性的方式融合自然光与人工光,设计出独特的“光之叶”

过程 满足客户对展厅内高标准自然光及内部环境的要求

价值 通过独特的设计手法,实现了视觉上的和谐统一,并有效控制了所需的自然光线



© Richard Bryant

观塘绕道



1991年, 中国香港

这条全长4.8公里的绕道连接了两条隧道, 将香港岛、九龙与新界沙田紧密相连。经过细致考量, 我们首次在香港采用了创新的预制节段式构造与环氧胶接缝技术。这一方法不仅大幅节省了钢材用量, 还助力团队在极为紧迫的施工期限内顺利完工, 项目最终提前一个月竣工。

项目的另一项创新亮点是引入了长达120米的“架桥机”作为高架施工设备——该专业设备在海外成功应用后被引入香港。

成果	在大型工程中创新性地应用预制节段式构造技术
过程	与承包商紧密合作, 在投标阶段共同提出具有竞争力的方案
价值	显著节省钢材成本, 并在极其紧张的施工计划内顺利完成项目



The Pavilion of the Future



1992年, 西班牙塞维利亚

为1992年塞维利亚世博会建造的The Pavilion of the Future以其宏大的规模和标志性的设计, 成为展会中最引人注目的建筑之一。在此项目中, 建筑师们给予工程师充分的创作自由, 让我们得以展示石材在未来建筑中的全新应用。

展亭的外立面采用独特的自立式结构, 其创新之处在于将石材元素巧妙地组装成承重且开放的单元体——这一壮举得益于现代石材切割技术的飞跃, 以及高强度、可靠粘合剂的应用。

石材工程的独特性要求我们采用基于非线性计算机软件的专门分析方法, 以确保结构的稳固。

成果	利用现代石材切割技术和高强度、可靠的粘合剂, 实现了对天然石材的创新应用
过程	建筑师赋予工程师充分的创作自由, 让我们探索石材在未来建筑中的无限可能
价值	不仅成为该届世博会上最耀眼的亮点之一, 也是少数至今仍保存完好的建筑瑰宝



关西国际机场



1994年,日本大阪

在关西国际机场项目中,我们再次与伦佐·皮亚诺合作,开创性地运用了计算流体力学(CFD)技术来设计钢结构覆盖的客运航站楼屋顶。这一设计成果不仅展现了一个富有表现力的宽敞空间,还为主客区营造出无风且宜人的环境。

屋顶的形态源自对结构与通风需求的深入研究。我们决定采用一种简单而高效的气流设计,即将空气从建筑后部直接投射至前部跑道区域,以确保空间内的空气流通。如今我们所见的屋顶形态正是对这一空气流动轨迹的完美模拟。

成果	开创性地运用CFD技术设计客运航站楼的屋顶
过程	从竞赛阶段开始,我们就运用了三个专有CFD程序进行了长达数月的分析
价值	创造了一个具表现力、无遮挡,且无风感的空间,为用户提供了便捷的导航体验



Yannawa污水处理厂



1998年,泰国曼谷

曼谷的Yannawa区长期缺乏污水处理系统。我们协助该地区在运河下铺设55公里的主要污水管道,极大减少了对道路交通的影响。

Yannawa污水处理厂是泰国首都曼谷首个投入运营的大型环保项目,为跨国合作树立了新标杆。来自泰国、韩国、英国、美国、澳大利亚和德国的设备供应商、承包商、设计师及监理人员通力合作,为此次合作交付卓越成果。

项目的污水收集系统是当时最大规模的无开挖管道铺设合同之一。此外,凭借先进的技术、紧凑的布局,以及高效的污水处理能力,Yannawa污水处理厂成为世界上规模最大的多层营养物去除设施。

成果	在曼谷首个大型环保项目中树立跨国合作新标杆
过程	面对本地知识和经验的局限,我们通过创新的合作模式,促进国际交流
价值	建成高效设施,助力曼谷保持城市清洁,并达到国际标准



声音实验室



1998年, 全球

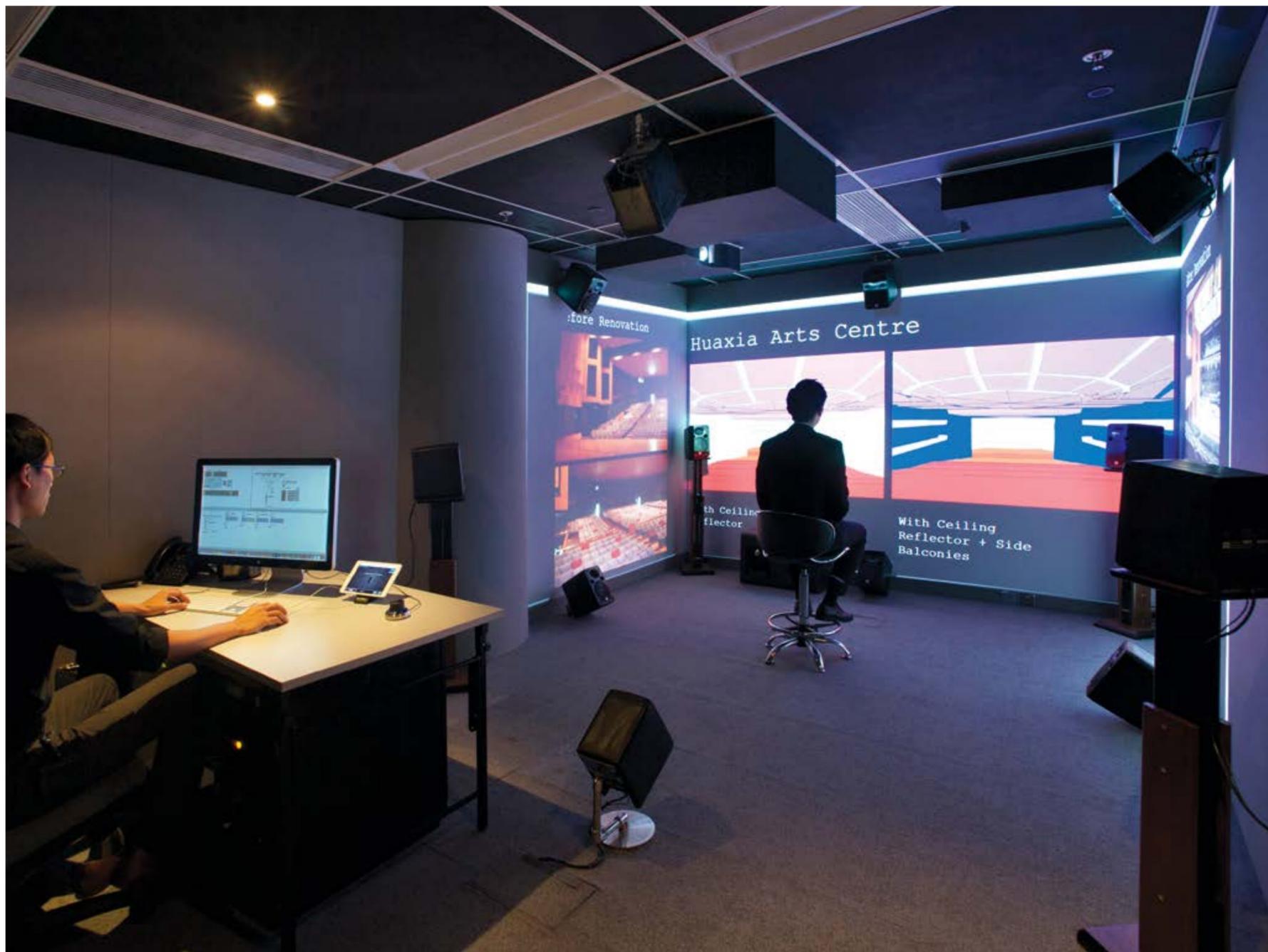
声音实验室(SoundLab)是奥雅纳创新设计的听觉模拟设施, 融合了一系列前沿设计工具, 特别是基于空间信息系统的视觉声音映射技术, 赋予了客户、建筑师、工程师及音乐家前所未有的体验——他们能够身临其境地感受不同空间下的声学奇观, 深刻理解建筑形态如何微妙地塑造并影响声音的品质与传递。

新加坡星耀樟宜项目设有独特的“雨漩涡”——世界上最高的室内瀑布。为满足独特设计方案以及各种商业功能的声学环境要求, 我们利用SoundLab, 通过测试及评估瀑布噪声, 建立数据模型, 并在声学室内进行声场模拟, 确定最佳的声学设计方案, 解除了业主对于室内瀑布噪声的后顾之忧。

成果 奥雅纳创新设计的听觉模拟设施

过程 融合了一系列前沿设计工具, 特别是基于空间信息系统的视觉声音映射技术

价值 身临其境地感受不同空间下的声学奇观, 深刻理解建筑形态如何微妙地塑造并影响声音的品质与传递



South Hillcrest



2004年, 中国香港

项目位于香港, 是一栋35层的住宅高楼。我们与协兴建筑有限公司(Hip Hing Construction Co Ltd)合作, 为项目提供技术支持。大楼率先采用了一种创新的混凝土施工方法, 该方法融合了广泛的结构与体积预制技术, 通过标准化施工大幅降低成本并提升了建筑质量。

大楼约50%的混凝土体积采用预制技术, 这一比例远超传统建筑中的15%。预制构件包括全预制剪力墙、模块化结构厨房与浴室单元、带凸窗的结构柱、阳台、楼板、外立面及楼梯等。

成果 率先采用预制混凝土施工技术

过程 得益于另一承包商的新建筑技术发展以及在另一项目所取得的荣誉, 我们得以推进此创新施工方式

价值 在保持与传统建筑相近成本的同时, 因采用预制施工技术而获得了6%的建筑面积豁免权



国家游泳中心(水立方)



2008年,中国北京

这座曾经的奥运游泳场馆,如今已转型为水上乐园,其设计灵感源自肥皂泡的自然形态。我们的设计师与结构工程师意识到,基于这种独特几何形态的结构不仅极具重复性和建造性,还展现出一种有机而随性的美感。

建筑外墙采用了自洁式半透明ETFE塑料材质,其重量仅为玻璃的百分之一,且具备卓越的集热性能,在照明与供暖方面实现了显著节能。

“水立方”不仅以其惊人的建筑设计享誉全球,更在制造工艺、材料选用及环境管理等方面展现出工程创新的卓越成就。

成果	创新性地使用ETFE作为外墙材料,以提升环境性能
过程	外墙设计灵感源自肥皂泡的自然形成过程
价值	作为2008年北京奥运会最具视觉冲击力的体育场馆之一,展现了高度的可持续性



© ArgusPhoto

上海环球金融中心



2008年, 中国上海

这座高达492米的摩天大楼跻身世界最高建筑之列, 涵盖办公、酒店、会议、观景台, 及底层零售空间。

我们的工程师面临的主要挑战包括: 如何在紧急情况下加快疏散速度, 如何在火灾时控制观景台区域的烟雾扩散, 以及如何说服上海政府接受将电梯作为这座超高层建筑的辅助疏散手段。最终, 我们成功将疏散时间缩短了40%以上, 并将项目成果编撰成册, 为此后类似项目提供了参考。

成果

创新性地将电梯作为紧急情况下的辅助疏散手段

过程

面对加快疏散速度的挑战, 我们开发特殊消防设计方案并获得批准

价值

疏散时间大幅缩短40%以上, 研究成果被编纂成册, 为类似开发项目提供宝贵参考



加利福尼亚科学院



2008年,美国旧金山

新科学院的愿景是打造一座在形态与功能上均与自然融为一体的建筑。为此,我们采用了一系列创新且可持续的策略,旨在节水节能、减少污染,并最大程度实现自然通风与采光。

项目最具创新性的元素之一是覆盖面积达1万平方米的生态屋顶,其上种植了170万株本土植物。这一设计不仅有助于节能减排,还能有效防止雨水径流,并为野生动物提供栖息地。

科学院中央空间的屋顶设计展现了极高的工程技巧,其轻盈悬浮的姿态令到访的建筑评论家们赞叹不已。

成果

1万平方米生态屋顶,种植有170万株本土植物

过程

面对在形态与功能上体现自然、最小化能源消耗,并提供卓越室内环境的设计挑战,我们精心打造了这一生态屋顶

价值

粗放型绿化屋顶设计不仅有助于节能减排,还能有效防止雨水径流,并为野生动物提供宝贵的栖息地



昂船洲大桥



2009年, 中国香港

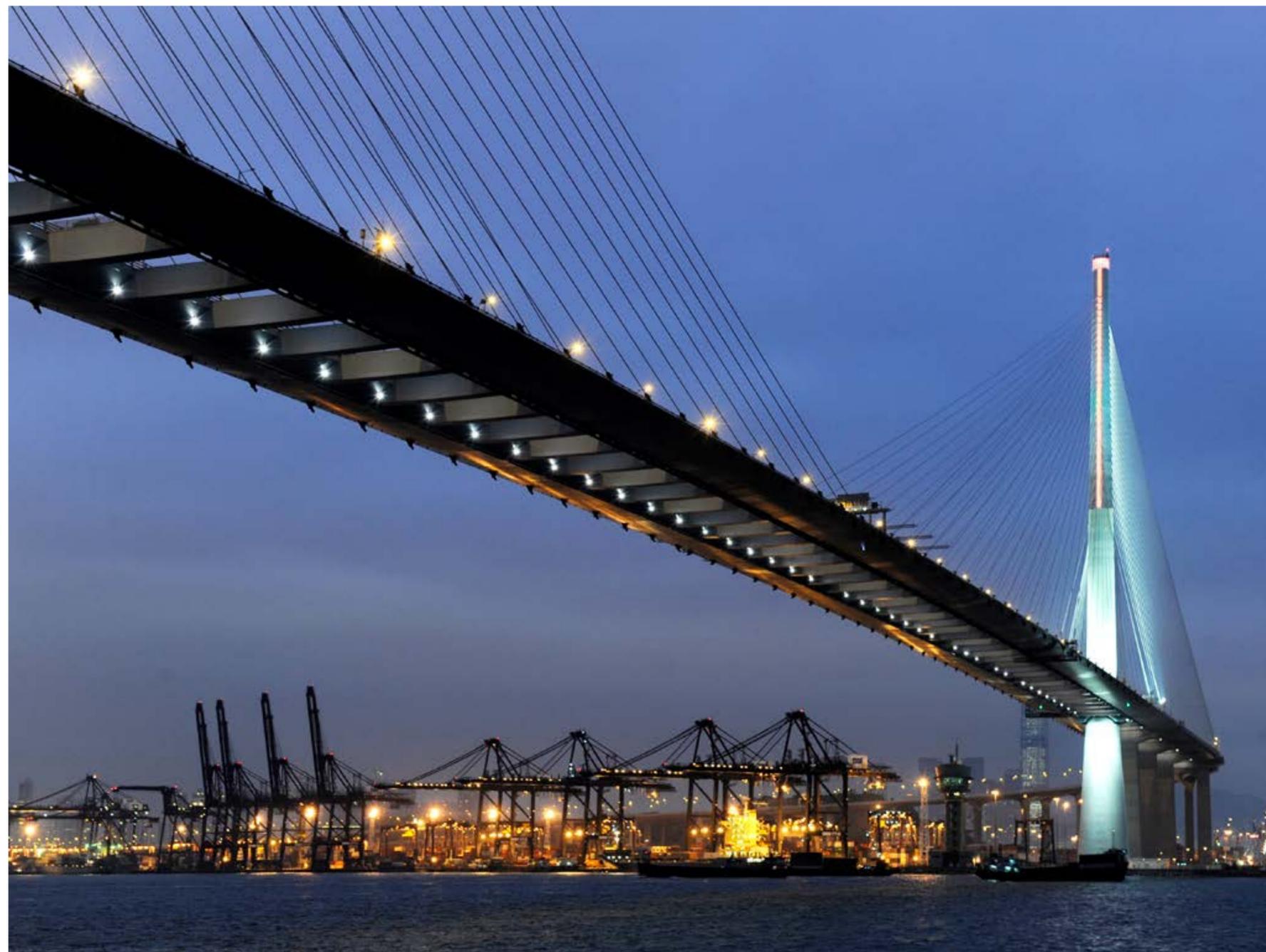
作为桥梁工业创新与合作的典范, 昂船洲大桥已成为香港乃至世界的标志性建筑。在受强烈台风影响的地区建造一座跨度达1018米的大桥, 设计团队面临众多严峻挑战。这要求他们深入分析现场风况, 并考虑如何减轻潜在的船只撞击影响。

为了应对这些挑战, 设计团队采用了创新的双层桥面系统以减少风荷载和自身重量, 同时部署了不锈钢-混凝土复合塔身, 以优化桥梁的强度和耐久性。

成果 应用双层桥面系统和不锈钢-混凝土复合塔身, 以优化桥梁的强度和耐久性

过程 在受强台风影响的地区建造一座跨度达1018米的大桥, 需要采用新颖的设计和施工方法

价值 作为世界上最长的斜拉桥之一, 昂船洲大桥已成为香港地标性建筑, 连接东西两岸, 发挥重要的纽带作用



HaloIPT



2010年, 全球

我们与技术开发公司HaloIPT合作, 针对交通领域共同开展无线充电技术的研发与生产。依托奥克兰大学在无线电力领域长达20年的研究成果, 以及奥雅纳在全球范围的专业技术和市场洞察, HaloIPT团队迅速崛起, 成为无线电动汽车充电解决方案领域的领先开发者, 赢得了业界的广泛赞誉并荣获多项大奖。

在此过程中, 我们提供了专业技术、分析、研究和交通咨询服务。

成果

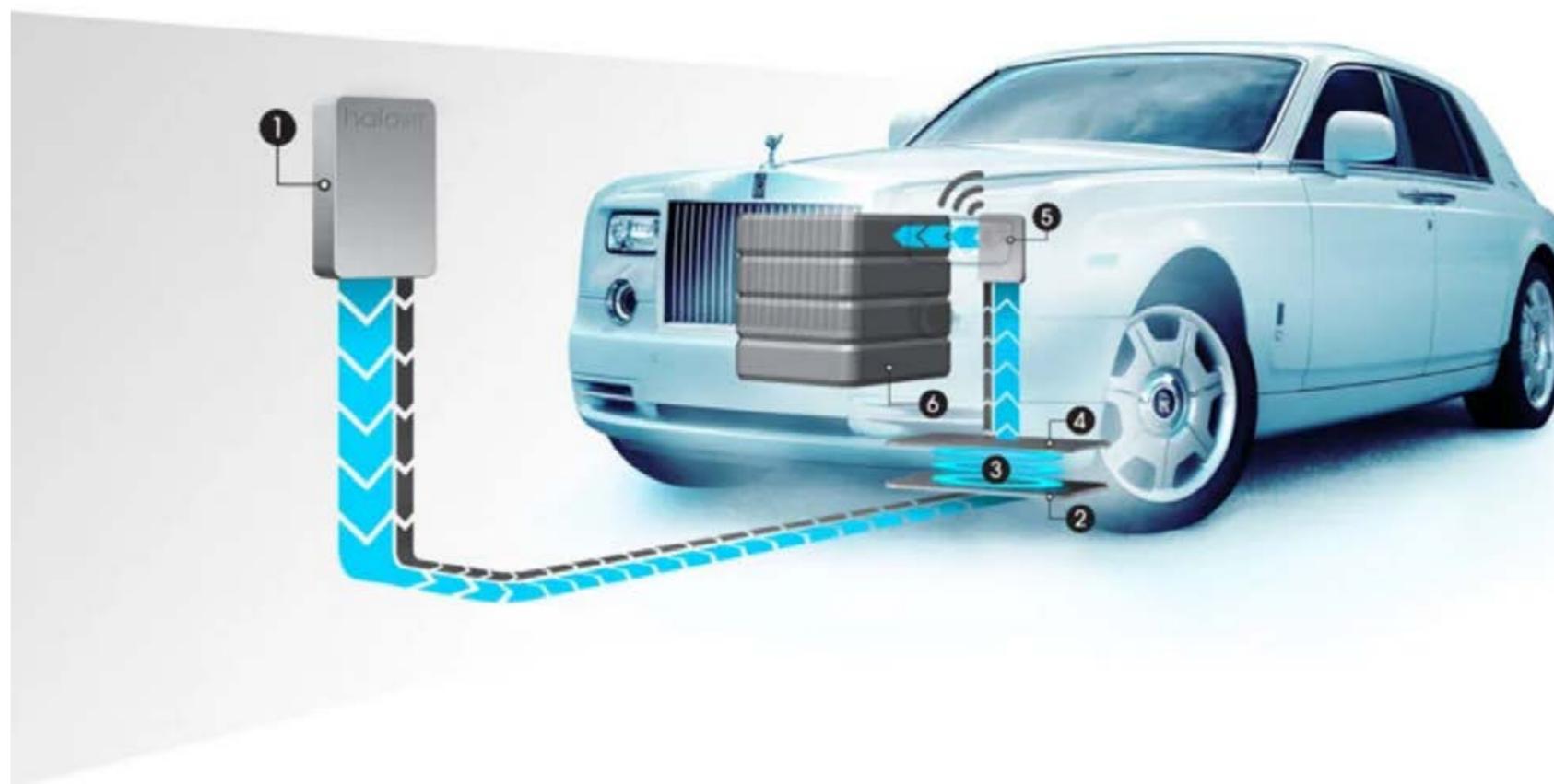
交通领域无线充电技术的研发与生产

过程

与奥克兰大学紧密合作, 共同研发出易于使用的充电方式, 推动无线充电技术在交通领域的广泛应用

价值

2011年, 高通公司收购HaloIPT技术, 进一步彰显了业界对感应充电技术未来发展的信心



北京侨福芳草地



2010年, 中国北京

这座综合性建筑集酒店、购物与商业于一体, 其设计以能效为核心, 为当地建筑领域开创了一种全新的设计理念, 树立了新的标准。

该建筑是北京首例通过采用“微气候”策略, 实现减少能耗的建筑。透明的“外壳”包裹四座塔楼, 既保护内部免受外界环境影响, 又形成了一个内部气候相对稳定的“缓冲区”。

在夏季, 建筑顶部安装的通风百叶窗作为热量逃逸的通道, 其工作原理类似烟囱, 将最热的空气排出, 并形成向上的气流, 进一步强化了微气候系统的效果。

成果 利用玻璃幕墙控制微气候, 实现能源消耗的最小化

过程 面对北京夏季炎热潮湿、冬季寒冷干燥的气候挑战, 设计团队致力于打造一个高效节能的室内环境

价值 不仅因其创新的设计方法广受赞誉, 更为中国可持续建筑设计领域做出了重要贡献



© Zhou Ruoguo Architecture Photography

滨海湾金沙酒店



2010, 新加坡

滨海湾金沙空中花园是世界最长的公共悬臂。这个屋顶的上部结构位于200米高空, 横跨三座55层的豪华酒店塔楼。

悬臂结构宽38米、长340米, 其建造过程面临诸多挑战: 其中包括解决三栋独立塔楼之间的位移协调问题、深海粘土层地下室的建设、超大悬臂结构的建设、对密集侧面工程的管理, 以及实现以莲花为灵感、几何形状极具挑战性的博物馆结构。

我们采用创新的3D建模技术, 突破了彼时软件和系统的界限, 大大缩短了建模时间并优化了设计。

成果 采用创新的3D建模技术, 在节省时间的同时实现了独特的设计

过程 面对多重结构、技术和时间安排的挑战, 需要一种新颖且综合的方法

价值 成功交付了世界上最著名的摩天大楼之一



广州塔



2010年,中国广州

广州塔高达600米,是世界上最高的建筑结构之一,其独特的建筑形态由荷兰信基建筑事务所设计而成。该塔通过下层与上层楼板之间的旋转构成,塔身形成了一个扭曲且收窄的椭圆形腰部,宽度仅约22米。

该项目的创新之处在于采用了参数化软件,该软件能够根据一系列可变参数生成几何模型和结构模型,并将几何数据与分析软件、绘图软件连接。

此外,设计团队还采用了基于计算机模拟截面模型的最先进风工程和风洞研究技术。

成果

使用参数化软件优化几何与结构模型

过程

独特的建筑形态要求采用创新方法,以实现结构与建筑的和谐统一

价值

一座流畅、曲线优美且优雅的标志性塔楼,打破了传统塔楼棱角分明、笨重的形象,展现了现代建筑设计将艺术与技术完美结合的魅力



国贸大厦三期A座



2010年, 中国北京

这座80层的超高层塔楼高330米, 是当时北京最高的塔楼, 也是高地震带中最高的建筑之一, 其高度和规模远远超过了城市既有结构的限制。

在高地震区建造如此高塔, 团队面临严峻挑战。为此, 我们创新性地混凝土墙体中嵌入钢板, 在保证结构安全的同时大幅降低了结构造价。这个世界首创的组合钢板剪力墙体系完美地解决了混凝土墙体的抗震问题, 之后广泛应用于超高层建筑之中。

成果

世界首个创新采用组合钢板剪力墙结构的项目

过程

运用了多种新技术检测该大楼在不同地震强度下的表现

价值

在强地震区实现超高大楼的经济性和结构安全之间的平衡



© Timothy Hunsley

六甲垂枝天文台



2010年,日本神户

六甲垂枝天文台不仅拥有壮观的景色,还为游客提供了一个体验六甲山自然能量与美景的地方,每年吸引超过十万名游客到访,成为当地一座独特的地标。天文台直径16米的网状圆顶设计独具特色,同时也为游客提供了部分遮风挡雨的功能。

我们分解复杂的几何结构,开发了一个计算机求解程序——移位框架几何,用以操作和精确定义复杂的移位几何结构。为了建造圆顶,我们导出各个构件和连接位置的几何数据并将其提供给制造商,与三维模型一同,指示每个构件的精确位置。

成果	开发了计算机求解程序——移位框架几何,将其用于分解复杂几何结构
过程	对由三角形和六边形镶嵌而成的相互锁定的钢管复杂设计进行建模
价值	交付了一座壮观的天文台,塑造独特且高度复杂的建筑圆顶



螺旋桥



2010年,新加坡

这座地标性桥梁位于新加坡滨海湾,其设计灵感来源于DNA的几何排列——桥上步道被两个相对的不锈钢双螺旋结构环绕。

乍一看,这座桥似乎无法承受太大的重量。然而,我们设计的两个精致螺旋结构可共同作为管状桁架发挥作用——这一设计灵感来源于弯曲DNA分子固有的强度。

我们使用自主研发的3D软件探索可能的解决方案,并最终找到了一种有效连接两个螺旋的方法。其后,我们在虚拟数字环境中通过3D形式进一步发展了这一概念。

成果 世界上第一座弯曲的双螺旋桥

过程 通过使用奥雅纳主研发的3D软件,成功实现了这一复杂结构

价值 作为标志性的建筑奇迹,螺旋桥见证了建筑技术创新和高超的艺术才华



© Darren Soh / Arup

环球贸易广场



2011年, 中国香港

环球贸易广场(ICC)高度达484米, 是香港的最高建筑。由于项目位于主要断层带, 地质条件复杂, 传统的端承桩系统并不可行。经过一系列详细研究, 我们比较各种基础类型, 选择将灌浆摩擦套筒桩作为大楼的基础系统。

这是香港首个采用此特殊系统以增强桩摩擦承载力的私人开发项目。为确保可行性, 团队建造了五根试验桩和四根工作套筒桩进行测试。结果表明, 其承载能力和沉降性能均符合标准。

成果

香港首个采用灌浆摩擦套筒桩作为基础系统的私人开发项目

过程

为确保可行性, 建造了五根试验桩和四根工作套筒桩进行测试

价值

在地质条件复杂的主要断层带上成功建造了香港的最高建筑



中央电视台总部大楼



2012年, 中国北京

中央电视台(CCTV)总部大楼高234米, 其形状被描述为“三维扭曲的环状”, 设计极为独特。该建筑由两座倾斜的塔楼组成, 顶部和底部弯曲90度, 形成一个连续的管状结构——重新定义了摩天大楼的传统形式。

建筑创新性的主要支撑结构通过表面不规则网格实现, 这是在管状结构中传递力的可见表达——对角线图案越小, 承受的载荷越大, 支撑力也越强。

该项目见证了北京不断发展的天际线和中国对打造标志性建筑的不懈追求。

成果 重新定义了摩天大楼的传统形式和建筑立面上的结构力表达

过程 在建筑师OMA的推动下, 项目旨在加速业界设计理念革新, 不再将摩天大楼作为一种传统的建筑类型开展设计

价值 该建筑已成为设计现代性和中国技术进步的象征



零碳天地



2012年, 中国香港

零碳天地是香港首座零碳建筑。这个开创性的项目旨在展示最先进的零碳建筑技术, 并提高香港社区对可持续生活的认识。

该建筑超越传统零碳建筑的定义, 采用了一种综合方法, 将被动式设计措施与绿色主动系统和现场可再生能源发电相结合。同时, 项目还通过高效的结构设计和低碳施工方法, 尽量减少材料使用和隐含碳。零碳天地通过超过90项创新环保措施, 引领净零碳设计前沿。

成果	采用综合方法, 结合90多项创新环保功能, 实现零碳排放
过程	受建筑业议会委托, 其关键目的是引领业界净零建筑设计
价值	作为展示最先进零碳建筑技术和提高社区认识的开创性项目, 仍发挥示范指导作用



阿尔巴哈塔



2012年,阿拉伯联合酋长国阿布扎比

该项目外观美学特色鲜明,并通过创新措施大大提高了环境性能,限制能源消耗。

项目的关键挑战是如何在确保内部环境舒适的同时,减少能源消耗。我们为项目配备独特的动态遮阳系统。该系统采用模块化设计,可以像伞一样打开和关闭,随着太阳在建筑周围移动实现自我遮阳。

通过应用遮阳系统,可减少约20%进入建筑物的太阳能,从而降低项目对空调和人造照明的依赖,减少运营中的碳排放。

成果

智能遮阳幕墙系统,随太阳照射位置动态开合

过程

旨在实现节能减排,并确保创造舒适的内部环境

价值

进入建筑物的太阳能减少约20%,且外观引人注目



SolarLeaf 幕墙系统



2013年, 德国汉堡

此试点项目设计了世界首个生物反应幕墙, 可利用藻类生物质和太阳热能产生可再生能源, 为建筑供能。

幕墙所产生的生物质和热量通过闭环系统传输到建筑物的能源管理中心, 通过浮选法收集生物质, 同时利用热交换器提取热量。该系统与建筑服务无缝集成, 光生物反应器产生的多余热量可用于支持热水供应或为建筑物供暖, 抑或储存以备将来使用。

SolarLeaf 幕墙系统是一个出众的创新范例, 展示了建筑如何在不占用额外空间的情况下产生能源。

成果 世界首个利用藻类生物质和太阳热能产生可再生能源的生物反应外墙

过程 奥雅纳与德国战略科学咨询公司、科尔特国际携手合作, 共同研究并呈现项目成果

价值 在不占用额外空间的情况下产生能源的杰出范例



丝带教堂



2013年,日本尾道

这座教堂的设计灵感源自飘扬的丝带。两条从不同位置起始的螺旋楼梯在上升过程中逐渐靠近,最终在15.3米高的屋顶平台汇合成为一体,形成一根象征着两条人生轨迹最终交汇于婚姻的“丝带”。

这两条螺旋楼梯通过内外仅四个交汇点相互支撑,精妙构建出一个自立式结构。内外螺旋楼梯在相互依存中展现出一种和谐与力量,使整体结构既稳固又富有动态美感。

在结构创新方面,丝带教堂采用了直径10厘米的钢柱,这些钢柱仅承担垂直荷载,从而极大地提升了建筑空间的开阔感。为防止双螺旋楼梯在受力后出现张开、旋转或下沉等问题,设计师在四个交汇点处巧妙设置了连接横梁,确保结构的稳定性与安全性。

成果 通过两条相互交织、相互支撑的螺旋楼梯构建出独特的建筑形态美

过程 利用结构模型和计算机模拟技术,精确计算旋转下垂可能导致的形变,确保设计的可行性与安全性

价值 完美融合建筑学与工程学,创造出前所未有、独具匠心的建筑作品,展现了艺术与技术的和谐统一



新加坡体育城



2014年,新加坡

这座体育中心是一个集体育、娱乐与生活方式于一体的全天候综合枢纽。

在世界同类建筑中,项目巨大的穹顶结构创下规模之最。我们采用定制的参数化碗状结构生成软件精心打造,实现了穹顶结构的优雅美观和高效节能。超薄的屋顶设计减少了钢材的使用量,且配备伸缩功能。面对新加坡潮湿的热带气候,穹顶可在需要时为观众提供遮挡,并在打开时展示城市天际线。

在地面层,我们设计了一套通风系统,利用碳中和通风技术为体育场内的每一个座位输送凉爽的空气。

成果 开创性的可伸缩超薄屋顶设计,为场地提供遮蔽,避免天气影响,实现全年全天候使用

过程 整合建筑、总体规划、体育设计、结构及环境专家的全方位设计理念

价值 备受赞誉的新加坡体育城为当地体育和旅游行业带来可持续的竞争优势



垂直森林



2014年,意大利米兰

作为建筑实践的一项重大创新,垂直森林展示了如何将植被与城市建筑融合,以创造更加可持续和宜居的城市环境。

在总面积4万平方米的区域内,项目打造了一个生物栖息地——种植有900棵树、5000株灌木和1.1万株花卉植物。建筑上茂密的绿色植被可促进提升能量、氧气和湿度,同时可吸收二氧化碳和尘埃颗粒。

我们通过植物种类的植物学分析和其几何形态来确保树木的结构稳定性。此外,我们通过详细的风气候评估和两次风洞测试,研究在不同高度种植树木对建筑物整体结构的影响。

成果 打造了一个总面积达4万平方米,前所未有的垂直森林

过程 对植物种类开展植物学分析,并根据其几何形态来确保树木的结构稳定性

价值 茂盛的树木有助于改善空气质量、提供遮荫,并减少噪音污染



T·PARK“源·区”



2014年, 中国香港

T·PARK“源·区”是一座最先进的污泥处理设施厂, 为香港污水污泥处理提供创新和环保的解决方案。该设施集发电厂、温泉度假村和污泥处理设施于一体, 在世界同类项目中, 其技术实力首屈一指。建筑独特的波浪形外观在香港同类设施中首开先河, 同时, T·PARK“源·区”也是全球最大的污泥焚烧炉之一。

该设施采用流化床焚烧技术, 每天能够焚烧2000吨污泥, 并利用剩余的热能发电。在满负荷运行下, 项目每日发电超过2兆瓦。

成果	在单一设施中集污泥焚烧、发电、海水淡化和废水处理于一体
过程	应对日益增长的污泥处理需求, 寻求可持续的解决方案
价值	作为可持续建筑的典范, 为香港乃至全球绿色基础设施树立了新标准



乐天世界大厦



2015年, 韩国首尔

这座123层的大厦以其超过555米的高度成为韩国最高建筑, 同时也是全球第五高的建筑。由于该超高层建筑下方存在多向断层和破碎岩体, 客户最初考虑对地基条件进行广泛处理。

我们凭借创新思维, 结合简单的计算、海外案例研究以及现有的钻孔和测试数据, 提出了一个非传统的解决方案。我们的设计采用了一种经济高效的混合桩基筏板基础解决方案——筏板提供了整体基础承载力, 并辅以战略性布置的短桩, 以缓解塔楼相关部位可能发生的差异沉降。

成果	采用经济高效的混合桩基筏板基础解决方案, 避免了大范围地基处理需要
过程	利用现有数据、简单计算和海外案例辅助创新思维
价值	在存在多向断层和破碎岩体的地基上建造了一座555米高的超高层建筑



空气诱导装置



2015年, 中国香港

在香港和新加坡等炎热潮湿的城市中, 室外区域常使用机械风扇改善环境温度。然而, 它们往往只能使局部高速空气流动, 使用时存在空气不流动的冷却“死角”。

奥雅纳研发的专利产品空气诱导装置(Air Induction Unit)是一种置换通风设备, 通过持续送出大量稳定的气流提高空间舒适度, 特别适用于如地铁站台和半室外用餐区等过渡空间。

该装置采用简约且美观的叶片状设计, 基于空气动力学原理工作。当连接到通风系统时, 装置叶片会产生一股小气流, 进而带动周围大量空气流动。

成果

一款开创性的低能耗、高性能通风设备, 通过带动空气流动提升过渡空间的舒适感

过程

利用空气动力学原理, 以柔和的速度带动大量连续的气流

价值

空气诱导装置可引导高达供气量15倍的空气流量, 运行能效极高



净化海港计划第二期工程甲



2015年, 中国香港

净化海港计划(HATS)是香港有史以来规模最大的污水处理基础设施项目之一。HATS 第一期工程为环绕海港周边城市区域约75%的污水提供处理服务。HATS第二期工程则增设了更多设施, 以处理剩余的全部污水。

由于项目的超大规模, 需要开拓具有远见、创新和开创性的工程解决方案。第二期工程甲包括一条总长度达21公里, 相互连接的深层隧道系统, 这些隧道位于海平面以下70米至160米不等的深度。我们采用创新且前沿的“水平定向取芯”技术勘探地质情况, 确保项目的成功实施。

成果	采用创新的“水平定向取芯”技术勘探地质情况, 确保项目成功实施
过程	项目的规模要求采用具有远见、创新和开创性的工程解决方案
价值	HATS服务于570万人, 是香港有史以来最大的污水处理项目之一



岐阜媒体中心



2015年, 日本岐阜

这座两层建筑内设有现代公共图书馆, 流动的木制屋顶下配备了艺术画廊、工作室和可供举办工作坊的互动空间。

悬挂在屋顶上的11个巨大“球体”成为项目图书馆的一项创新特色, 它们不仅划分了阅读、休息和学习的不同区域, 还通过增强空气流通和引入自然光, 为建筑的整体可持续性发挥重要作用。

设计的另一个创新元素是木制的格栅屋顶。我们通过比例模型测试不同的方法, 最终设计出一种三维分层网格壳结构以实现建筑造型, 并由本地木工使用当地材料建造而成。

成果 采用巨大的球体设计, 并开发出一种全新木格栅结构施工方法

过程 对比例模型进行全面测试, 随后开展迭代和优化

价值 广受市民欢迎, 对当地社区和经济产生积极影响



© Hiroshi Tamagawa

启德区域供冷系统



2017年, 中国香港

我们助力香港规划了首个海水区域供冷系统, 为启德机场旧址区域的320个新城市开发项目提供服务。

通过集中化管理和使用海水进行热排放, 区域供冷系统相较于传统的独立空调系统具有多重优势——节省了约15-20%的整体安装容量, 同时减少了材料使用和所需的设备空间。

我们与香港机电工程署(EMSD)紧密合作, 从概念到实施, 历时20年, 为城市成功打造了这一重要的可持续基础设施。

成果

香港首个海水区域供冷系统

过程

与EMSD紧密合作20年, 从概念到实施, 确保项目交付

价值

节省约15-20%的能源消耗, 同时减少材料使用和所需设备空间



昆斯费里大桥



2017年,英国爱丁堡

昆斯费里大桥是苏格兰近几十年来最大的基础设施项目,也是世界上最长的三塔斜拉桥,奥雅纳的工作对项目建设发挥了基础性作用。我们创新性地利用新桥和现有桥梁,集成一组多模式通道,显著提高了大桥的成本效益。

大桥的一项重要创新是利用实时传感数据来监测天气和运动对桥梁的影响,从而保护旅行者和工作人员的安全,同时也使项目成为首批对基础设施进行实时“健康检查”的桥梁之一。这一基于云的系统为维护工作提供了信息,并监测桥梁的结构健康,以支持决策制定。

成果	使用实时传感数据监测天气和运动对桥梁的影响
过程	包含超过八种服务的多学科方法激发了创新
价值	确保长期耐久性,提升驾驶体验和安全性



港珠澳大桥



2018年,中国香港、澳门和珠海

港珠澳大桥是桥梁建设领域的一项重大创新,展示了如何利用现代工程技术打造耐用、高效,又环保的大型基础设施项目。

作为目前世界最长的跨海通道,大桥全长55公里,由三座斜拉桥和三条城市连接路组成。大桥的建成为香港与澳门/珠海之间的通行提供便利,原本耗时一小时的轮渡旅程,如今乘车40分钟即可抵达。

港珠澳大桥的建设涉及多项技术创新,包括自动化制造技术、大型节段海上安装,以及非浚挖式填海。

成果	建成世界最长跨海通道,实现耐用、高效和环保
过程	采用自动化制造、海上安装,和非疏浚造地等创新技术
价值	将香港与澳门/珠海之间的旅行时间从一小时轮渡缩短至40分钟车程



北京中信大厦(中国尊)



2018年,中国北京

这座108层的大楼高达528米,是世界上位于高震区建筑的“高度至尊”。中国尊不仅拥有极具识别度的建筑高度,更展现了工程管理和创新技术的前沿,其设计以领先高震区同类建筑的结构经济指标和消防安全性能,实现了经济、安全和可持续性的统一,使大楼成为备受瞩目的首都新标志。

应对建筑独特外形对抗震设计的挑战,我们采用了巨型支撑外框架和内部核心筒的双重体系,保证了大楼的整体安全。

得益于集成化智能设计工具的开发应用,我们将参数化设计、结构优化程序,及可视化工具贯穿设计始终,成功交付了如此庞大而精密的工程。

成果 采用巨型框架结构并利用参数化设计优化结构配置

过程 通过参数化设计应对复杂的建筑曲面形体,并快速评估不断变化的设计需求

价值 建筑采用了在高地震区少见的顶部放大造型,最大限度提高300米以上高度的可出租空间



华润总部大楼(春笋)



2018年,中国广东

这座造型独特的办公大楼高达392.5米,建筑外形宛如一件雕塑,56根外部细柱从底部的斜肋构架延伸,以流畅的弧线在顶部汇聚形成水晶型顶盖。为了充分展现建筑师的意图,我们设计了钢结构密柱框架和混凝土核心筒的结构系统,未设结构加强层,实现塔楼简约轻盈的建筑美学。这也是国内首次将这一结构体系应用于超高层建筑。

我们提出创新的结构解决方案,包括梁柱节点采用完全偏心的连接方式,打造100%无柱的建筑室内空间,并通过3D参数化模型设计,使外伸的结构柱与建筑和幕墙完美融合。建筑内部的核心筒随高度变化,我们在高区首次采取四面斜墙的创新收进方式,既保证了核心筒的结构效率,又增加了净建筑面积。此外,大楼内设置了8个粘滞阻尼器,保障了大楼在台风作用下的舒适度,提升风振设计标准。

成果

结构与幕墙融合,打造高度灵活的无柱办公空间

过程

通过偏心连接的密柱框架将柱推出室内,打造100%无柱的建筑内部空间,并与建筑和幕墙完美融合

价值

流线型外观形如春笋,开创了深圳西部新高度,为深圳天际线新增一景



上海中心城雨水排水规划



2019年, 中国上海

1990年以来, 上海人口激增两倍, 导致城市洪涝和河流污染问题日益严重, 而气候变化亦使危机更加突出。我们运用遥感技术扫描大上海区域, 并构建机器学习工具解读图像, 将整个区域按防洪需求划分为12个类别。

从城市网络系统到单体建筑, 我们把下一代蓝色和绿色基础设施融入所有城市项目。同时, 它还将与城市交通、水、能源、数字和废弃物等其他关键基础设施结合, 以支持城市规划、设计和再开发。

该项目展示了如何利用机器学习的力量推动创新和造福社区, 将以往不可能实现的事情变成现实。

成果

运用遥感和机器学习解读和应对防洪需求

过程

水利工程、洪水风险管理和先进数字工程团队之间的紧密合作

价值

基于机器辅助评估和分类过程的全面防洪策略



北京大兴国际机场



2019年, 中国北京

这项超级工程以航站楼中央大厅为核心延伸出5条指廊, 宛如凤凰展翅, 成为展现中国形象的新国门。

为确保设计满足所需的旅客服务, 我们于2015年开始进行航站楼客流仿真和分析, 为正式启用确定详细的航班时刻表、机位需求和旅客服务设施规模。这也是中国首个将客流模拟作为机场规划关键支撑技术的项目。此外, 特殊消防设计成功获得消防部门审批, 使大兴机场航站楼成为中国最大、最长的防火分区之一。

成果

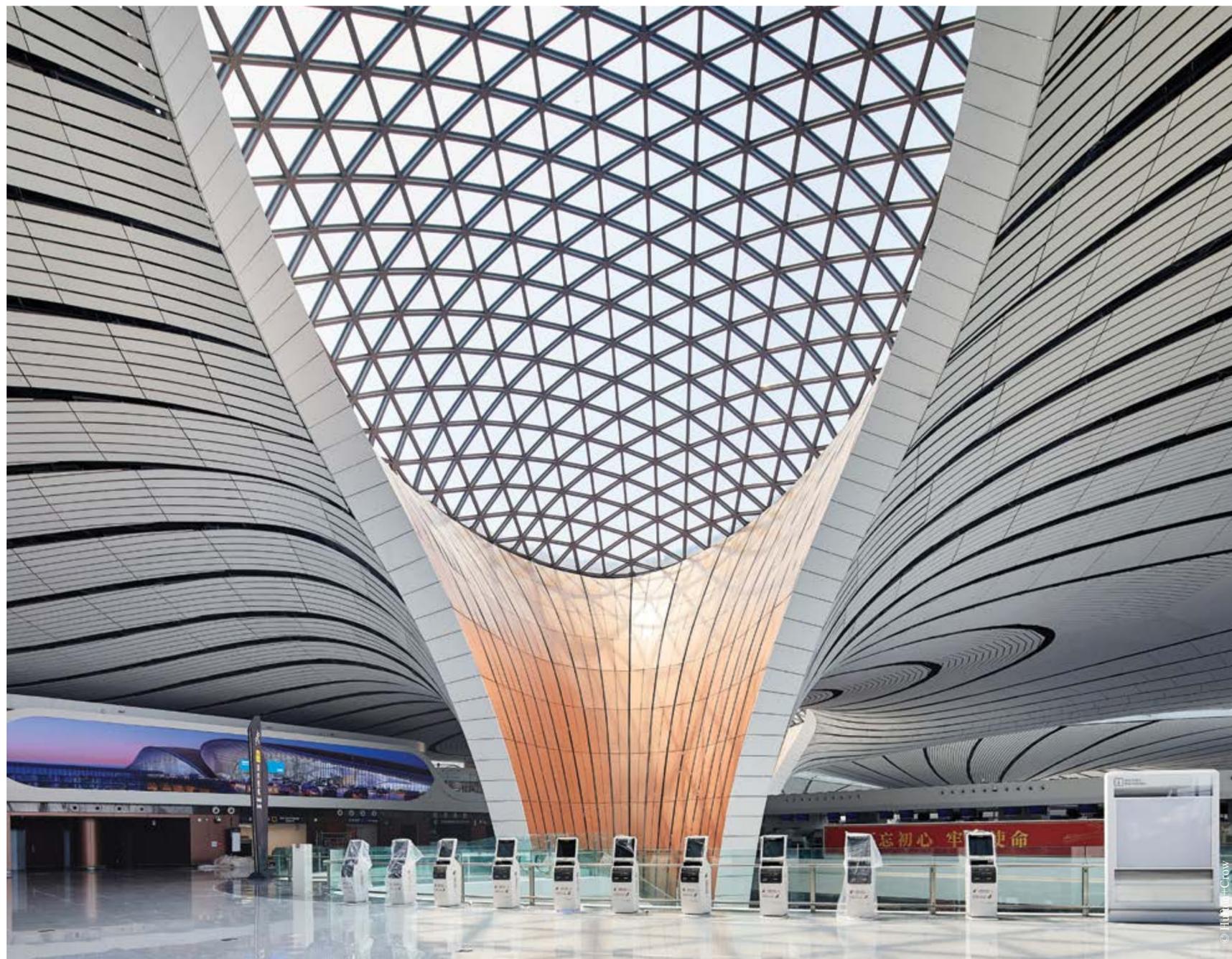
中国首个将客流模拟作为机场规划关键支撑技术的项目

过程

将不同建模框架——Simio、MassMotion和Elevate融于一体

价值

不同交通模式之间换乘距离显著缩小, 展示了中国在大型基础设施建设和智能化管理方面的技术实力, 树立了国际标杆



Landmark 81



2019年, 越南胡志明市

越南最高建筑Landmark81高达461米, 共有81层和3层地下室。建筑形似一束竹竿, 旨在纪念该地区悠久的农业历史和越南备受推崇的本土资源。

由于建筑所在地土壤质量极差, 项目建设面临诸多挑战。设计方案创新性地采用了一种由双肢桩支撑的厚筏基础。在基础施工期间, 此举为项目后续的设计开发提供了最大限度的灵活性, 对项目实现快速设计和施工计划至关重要。

成果 采用创新的双肢桩解决方案, 在软土条件下建造越南第一高楼

过程 将我们在高层建筑设计方面的深厚知识与打破常规的思维相结合

价值 克服异常恶劣的土壤条件, 并为快速设计和开发计划提供了灵活性



FORESTA 声学面板系统



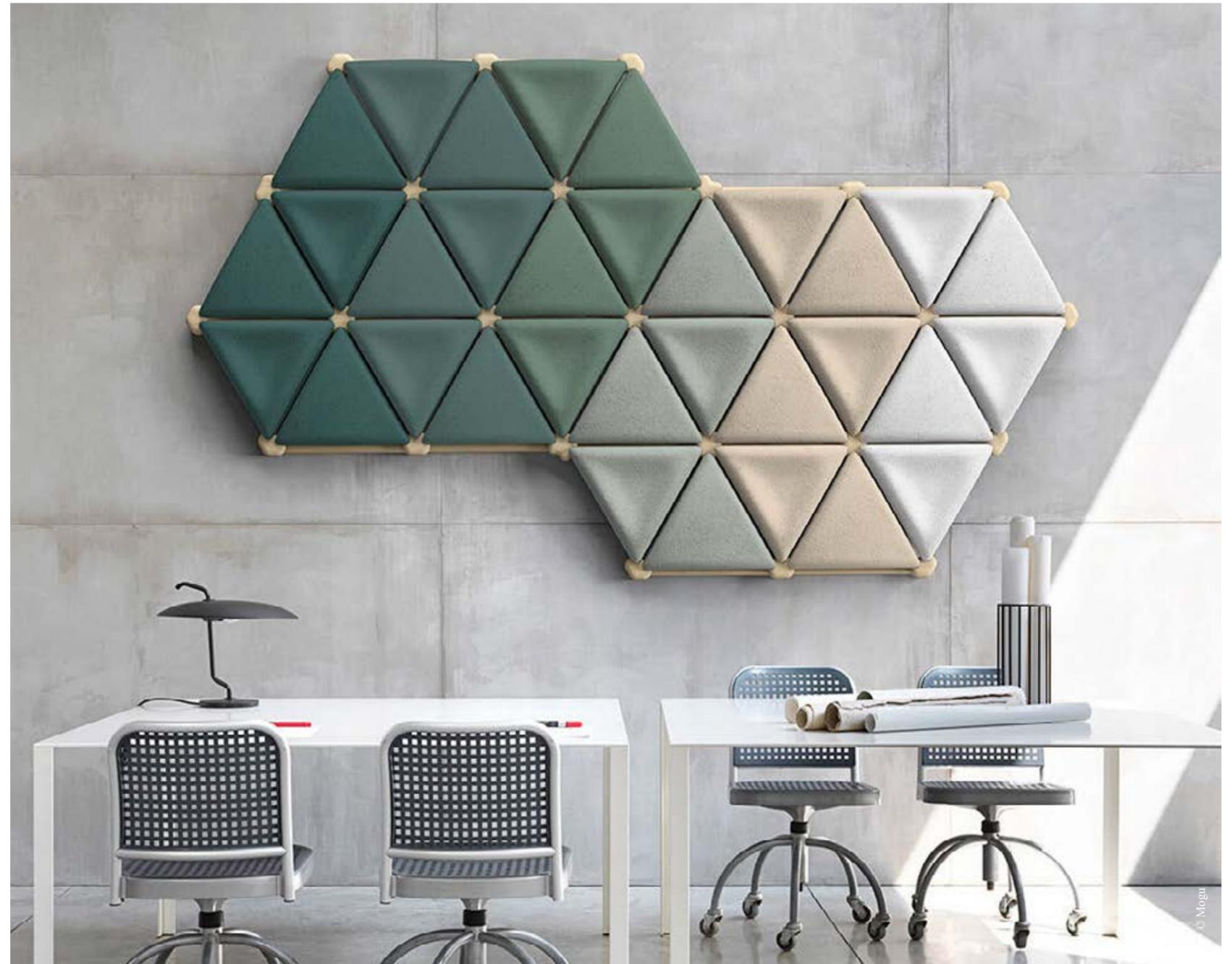
2019年, 全球

我们与意大利生物科技公司Mogu合作开发了FORESTA, 这是一种基于菌丝体的可生物降解声学面板系统, 其声学性能已得到验证。该项创新为世界范围内首次将菌丝体用于此类产品。

预制的FORESTA系统组件由生长迅速、完全可再生的原材料制成, 在其生命周期结束时可重复使用或堆肥, 从而帮助企业从“取用-制造-废弃”系统转向循环经济模式。

除了在生物制造中嵌入前沿创新, 该系统的木制组件亦采用最新的木材加工技术制造。

成果 开发了由可生物降解菌丝体制成的模块化声学面板系统
过程 与初创公司合作, 将成熟的技术专长与新材料技术有机结合
价值 为办公空间提供创新、真正可持续的声学舒适解决方案



MX3D 桥



2019年, 荷兰阿姆斯特丹

这座大型3D打印钢桥是一件长12米的数字设计杰作。弯曲的栏杆与原始的生铁质感掩饰了桥梁的高科技血统。

这座不锈钢大桥将传统钢结构与先进的数字建模技术融为一体, 成为一件富有灵感、结构稳固的城市公共基础设施, 实现了团队长期以来的设计梦想。数字化设计与3D打印技术的结合, 简化了设计和生产过程。

项目采用先进的参数化设计建模, 使设计师能够通过编码探索新形状, 从而大大加快了初步设计过程。

成果

建造世界上第一座3D打印钢桥

过程

与初创公司合作, 结合先进的数字建模和3D打印技术

价值

展示了最先进的机器人焊接技术如何塑造我们未来的城市



混合伸臂桁架系统



2020年, 中国专利

我们开发了一种创新的混合伸臂桁架系统——该系统结合了钢材的强度和混凝土的刚度, 采用混凝土墙和钢支撑件形成混合结构。系统还配备了一个结构“保险丝”(偏心支撑框架), 在风荷载作用下表现出刚性。在遭遇强烈地震时, 该“保险丝”组件将屈服并耗散能量, 以保护建筑物。

该系统已成功应用于重庆来福士广场两座350米高的塔楼。我们助力项目减少了10%的总钢材消耗量, 并提前四个月完工, 大大节约了成本。

成果

开发了创新的混合伸臂桁架系统并获得专利, 利用混凝土墙、钢支撑件和结构“保险丝”提供稳定性

过程

采用弹塑性有限元分析和实验室接头试验进行了详细分析

价值

显著减少了钢材消耗并加快了施工进度



Neuron: 智慧建筑运营

2020年, 中国香港

Neuron是奥雅纳自主研发的数字化建筑管理平台, 为香港提供首个基于AI的智能建筑解决方案。

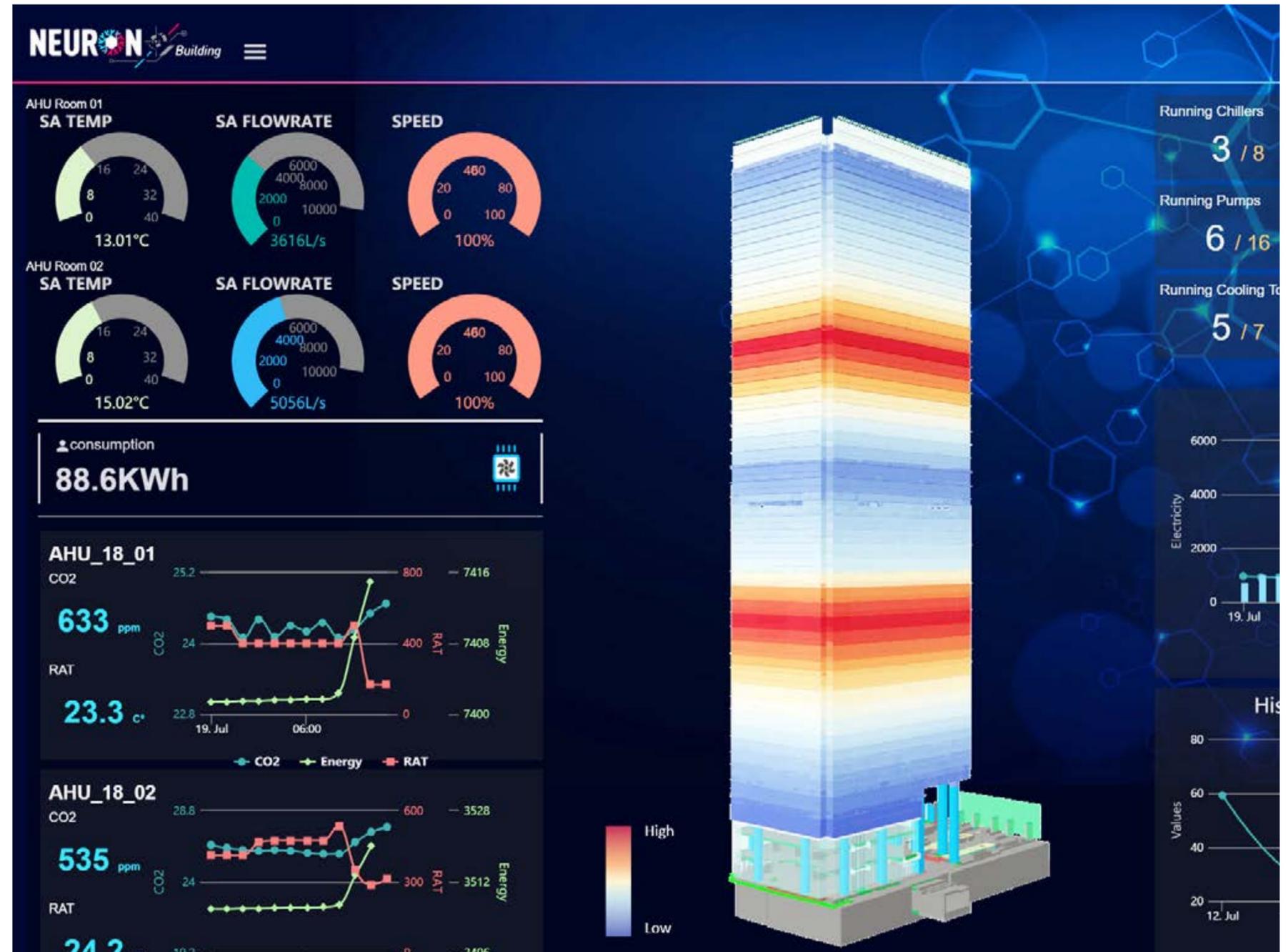
作为一款应用程序, Neuron整合了我们对建筑环境的洞察与新兴数字技术, 并将其集成于一个平台之上。它利用5G和物联网(IoT)技术, 从设备和系统中收集实时“感知数据”。同时, 通过基于云的中心管理控制台, Neuron利用建筑信息建模(BIM)技术显示这些复杂的数据集。通过AI和机器学习, Neuron可进行分析、优化和自动化操作。

Neuron管理平台可为现有典型商用建筑节省高达30%的电力消耗。同时, 用户可将Neuron轻松集成到任何建筑中, 并根据不同需求进行定制。

成果 香港首个基于AI的智能建筑解决方案

过程 将建筑环境洞察与新兴数字技术集成于单一平台

价值 可为典型商用建筑节省高达30%的电力消耗



山谷音乐厅



2021年, 中国北京

山谷音乐厅是一座巨石形状的音乐厅, 设有半露天剧场、户外舞台、观演平台以及配套空间。

由于其复杂的几何形状, 项目运用计算流体动力学分析、声学模拟和3D建模软件等数字技术, 以辅助建筑和工程之间的协调。基于这些工具, 我们为承包商提供了结构和机电图纸以及3D模型。

项目施工过程中极具挑战性, 团队需将数千块形状独特的木板像拼图一样拼接在一起, 还需弯曲固定超过一万根形状各异的钢筋。

成果 运用创新的设计和施工方法, 塑造出建筑独特的外形和功能

过程 利用数字工具促进建筑师、结构和声学工程师, 以及承包商之间的协作

价值 功能性与震撼的美学效果完美结合的设计典范



金钟站



2021年,中国香港

金钟站是港铁最大的换乘枢纽,四条线路在此交汇。我们为金钟站扩建工程提供多专业一体化设计服务,在连接四条地铁线的同时,尽量减少工程对运行中地铁线的干扰。

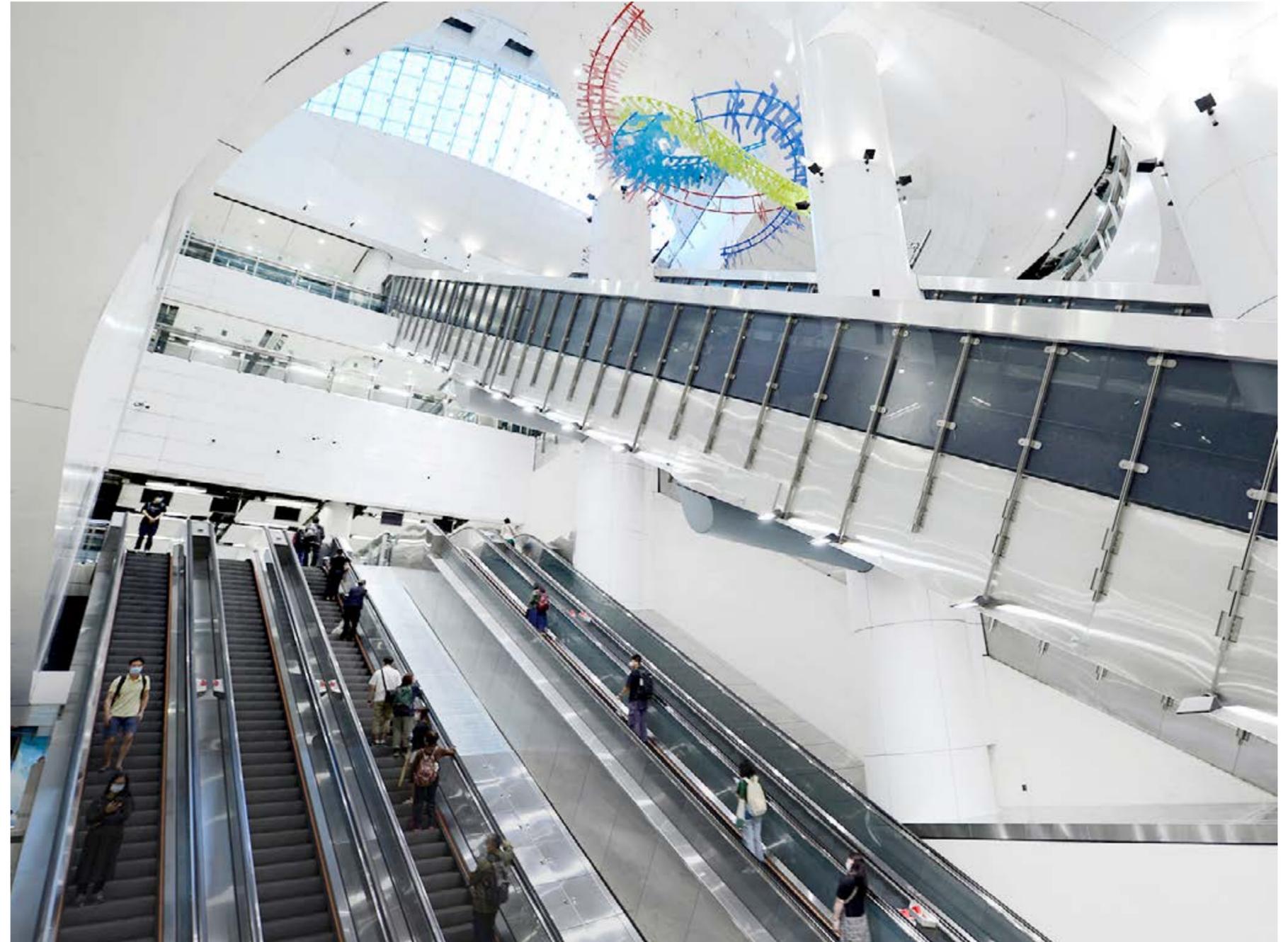
为应对铁路设施的复杂布局 and 限制,我们精心设计了分阶段的工作流程,包括移除箱体下方的坚固岩石,并插入永久性结构框架。这种方法在香港开创了先例。

通过采用实时监测和计算机控制的顶升系统,承包商有效控制了施工和基础加固工作引起的任何不当位移,从而确保乘客舒适度,保证地铁线路顺畅运行。

成果 采用创新的基础加固方法,包括实时监测和计算机控制的顶升系统

过程 采用开创性方法应对高度复杂的站点布局

价值 所有工作均在不影响现有铁路运营的情况下完成,将对社区的干扰降到最低



小岛公园



2021年,美国纽约

这座人工岛占地9800平方米,在132个花盆形结构支撑下,悬浮于水面之上。与典型的码头设计不同,公园复杂的曲线和起伏的形态为设计、制造和安装带来重大挑战。

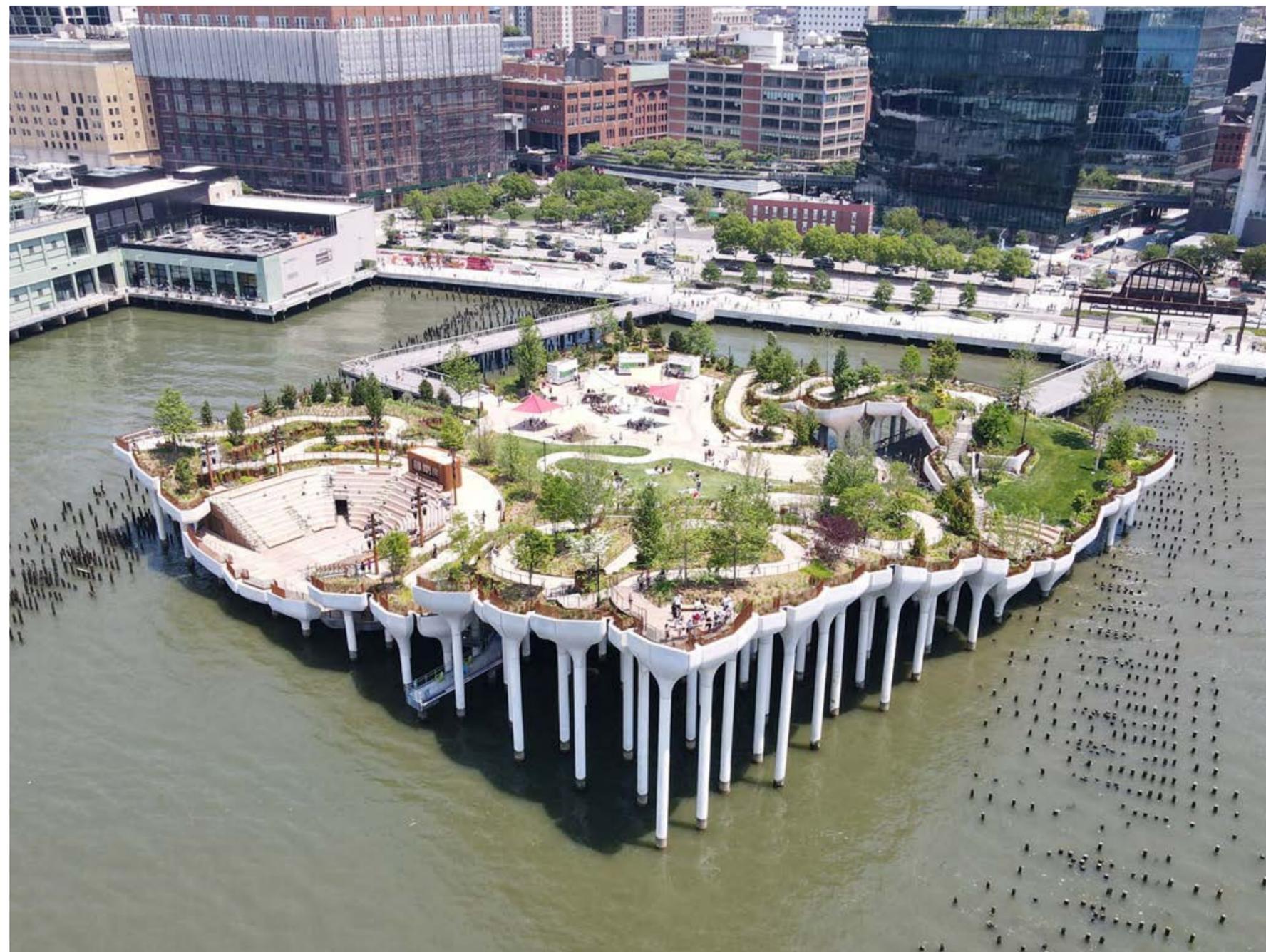
为实现项目目标,我们利用先进的3D设计技术和数字解决方案,优化施工性并提升性能空间。我们采用“开罗五边形”图案以简化构件的几何形状。

项目构件复杂的制造过程和组装工作均在场外进行。我们为场外制造商提供3D模型,以详细的说明构件规格,并为复杂的花瓣部分创建了数字3D钢筋模型。

成果 利用先进的3D设计和预制技术实现项目独特的审美效果

过程 运用“开罗五边形”图案简化复杂起伏的形状

价值 为公众在哈德逊河上打造了一个标志性的城市绿洲



达沃高优先级公交系统



2022年, 菲律宾达沃市

我们为菲律宾第三大城市开展研究, 旨在建立现代公交系统, 以取代7000辆吉普尼车。研究为1000多辆公交车开发新的服务计划, 其中包括在29条路线上运营的电动巴士。方案将引入各种公交设施、公交专用道、智能交通系统元素及行人设施改善措施。

我们开创性的工作受到了广泛认可, 已完成部署的380多辆电动巴士是迄今为止东南亚最大规模的部署行动。为完善600公里的高优先级公交系统网络及其相关设施, 我们开展规划和设计工作, 并战略性地服务农村人口, 为更多的增长和服务开辟了机遇。

成果 推动淘汰污染严重的吉普尼车, 为城市打造全面的电动公交网络

过程 与政策制定者、运营商、用户和其他利益相关者紧密合作

价值 在开辟增长机会和服务的同时, 推动向更可持续的交通方式转变



卡扬加太阳能发电厂



2022年, 菲律宾卡扬加

为太阳能农场绘制地形图并非易事。为使太阳能板布局达到最优, 以最低成本实现最高电力输出, 我们必须将方向、坡度角, 以及阴影等多种因素纳入考量。

我们开发了一种集成的数字工作流程, 结合在应用地质学/地貌学、地理信息系统(GIS)、遥感技术、太阳能和数字技能方面的内部专业知识, 有效应对了这些挑战。

此外, 我们的工作原型还可帮助客户快速评估不同丘陵地区太阳能农场的适宜性和年产量。

成果 使用算法确定每块太阳能电池板铺设的最佳方向、坡度和阴影

过程 面对地形评估过程冗长的挑战, 我们的岩土工程和数字团队携手合作, 找到了解决方案

价值 帮助客户快速评估不同丘陵地区太阳能农场的适宜性和年产量



HAUT



2022年, 荷兰阿姆斯特丹

HAUT是荷兰最高的木混合住宅建筑, 其设计颇具革命性。在HAUT项目的设计过程中, 我们秉持了“尽可能使用木材, 必要时使用混凝土和钢材”的原则。

当零碳和融入自然的设计成为常态, HAUT为如何通过创新的可持续性推动未来建筑发展提供了范例。

该塔楼配备了含水层热能储存系统、传感器控制的设施, 和低温地板供暖, 使其成为欧洲最环保的高层住宅建筑之一。同时, 屋顶花园以及为鸟类和蝙蝠准备的鸟巢箱亦增强了场地的生物多样性。

成果 荷兰最高的木混合建筑, 遵循“尽可能使用木材, 必要时使用混凝土和钢材”的方法

过程 市政府对可持续设计和高建筑质量重要性的强调, 推动了项目设计

价值 与传统建筑相比, 项目总体碳足迹减少了一半



Quay Quarter Tower



2022年, 澳大利亚悉尼

Quay Quarter Tower是世界上第一座经升级改造而建成的摩天大楼。该建筑的前身是建于1976年的AMP中心, 其使用寿命已近终点。然而, 项目团队与客户并未选择拆除重建, 而是设定了一个更为远大的目标: 尽可能多地重用现有建筑, 为建筑领域的适应性再利用树立一个更高的标准。

我们的适应性翻新设计保留了原建筑65%的楼板和结构, 以及98%的原始结构墙和核心筒, 相当于大约节省了1.2万吨隐含碳。

成果

保留了原建筑65%的楼板和结构, 以及98%的原始结构墙和核心筒

过程

全面重用结构和保留隐含碳是客户设计愿景的重要组成部分

价值

通过结构再利用, 为可持续建筑设计树立了新的标准



11 Skies



2023年, 中国香港

我们为该项目设计了全面的可持续性框架和解决方案,旨在为提升能源效率和使用者的健康福祉带来附加价值。

团队与香港理工大学合作,首次引入了两套基于人工智能的监测与控制系统,用以调节室内空气质量和热舒适度,实现了空气管理的自动和响应式调整。

项目的另一大亮点是安装有亚洲最大的光伏热(PVT)装置,共计252块混合太阳能PVT面板模块的覆盖面积超过400平方米。

成果 采用开创性的人工智能技术提高能源效率,并改善建筑使用者的健康和福祉

过程 与香港理工大学合作,我们开发了基于人工智能的机器学习算法

价值 提高了通风控制系统的准确性和响应性,从而优化了能源效率和室内空气质量



Lib Earth House model A



2024年, 日本

这座日本首个3D打印土坯原型房将土壤这一广泛可用的本地资源作为主要材料, 展示了循环经济的建筑理念。这种方法降低了运输和加工成本、碳排放, 以及对环境的影响, 为传统建筑提供了一个可持续的替代方案。

为确保3D打印的成功, 我们开发了一种算法, 将打印机的性能、材料特性, 以及施工顺序考虑在内。例如, 它考虑了打印机性能——每层打印的厚度和宽度, 以及可以打印多大的物品。

成果	日本首座使用土壤作为主要材料的3D打印土坯原型房
过程	开发了基于打印机性能、材料特性和施工顺序的算法
价值	降低了运输和加工成本、碳排放以及对环境的影响



圣家大教堂



2026年(预计), 西班牙巴塞罗那

自2014年起, 奥雅纳受圣家堂基金会委托, 帮助推进教堂结构设计和施工, 尤其是完成其中的六座主塔。圣家堂的建设经过百余年漫长历程, 预计将在2026年——即高迪逝世百周年时完成余下的40%工程量。

我们采用一种创新的预应力石材板一体化结构方案, 不仅美观, 还将塔楼的重量减轻了一半。这种方法在降低建造成本的同时, 加快了施工进度。此外, 我们对每个组件都进行了3D建模, 达到施工细节水平(包括螺母、螺杆、耦合装置、圆角和倒角)。精心设计的连接装置确保石板吊装到位时, 可以像乐高积木一样紧密组装, 无需进一步调整。

在圣家大教堂的所有工作中, 我们使用了新一代数字工具来生成可行的结构设计。这种方法结合了对塔楼形态和位置的深厚知识与强大的算法工具, 可以对数百种几何变化进行建模。

成果

人机结合是在现实时间框架内实现高迪设计的最佳方式

过程

采用创新的预应力石材板, 并与数字算法工具相结合

价值

以创新技术、严谨作风和最有效、最简洁的解决方案向公众呈现这项天赋遗作、传奇建筑





联系人:

徐润昌博士
奥雅纳创研院东亚区总监
e:ricky.tsui@arup.com

饶浩舜
东亚区高级创新经理
e:jasper.hilkhuijsen@arup.com

arup.com

关于奥雅纳

奥雅纳是全球众多知名项目的核心创意力量, 横跨建筑环境的各个领域和不同行业, 项目遍布140多个国家和地区。我们的设计师、工程师、建筑师、规划师、顾问和技术专家与客户携手合作, 共同打造高质量、具影响力的创新项目。

关于奥雅纳创研院

奥雅纳创研院(Arup University)成立于2009年, 是奥雅纳的一个独特部门, 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。