

家風家訓

传辛勤家风 承互助美德

文/李冰香 设计研究院

和大部分人一样，我出生在一个平凡的家庭，从小并没有专门接受过有关家风家训的教育。然而说到家训，让我最先想起来的，是外公、外公常说：粒粒皆辛苦。从前的我总以为外公说的是要节约，不铺张浪费，但其实不仅是这样。

在我记事时，外公已因年迈不能下田干活，但他终日闲不住，没事就叼着旱烟袋到田间地头转悠，谁家的庄稼该除草，该施肥，他都一个一个上门通知。那时我总问外公：“为什么要顶着大热天去帮别人照着他们的庄稼呢？”外公说：“粒粒皆辛苦啊，每一粒本该丰收的果实都不应该被辜负，每一次为了丰收而做的努力也更不应该被埋没。”我似懂非懂地点点头。

常年的风吹日晒，外公原本削瘦的脸庞尽是岁月的风霜，但微驼的脊背依然掩饰不了他高大的身躯与宽厚的肩膀。上个世纪五六十年代，为响应毛主席“一定要把淮河治好”的号召，外公在当地政府的组织下，带领庄人冲锋在淮河水堤上，抬

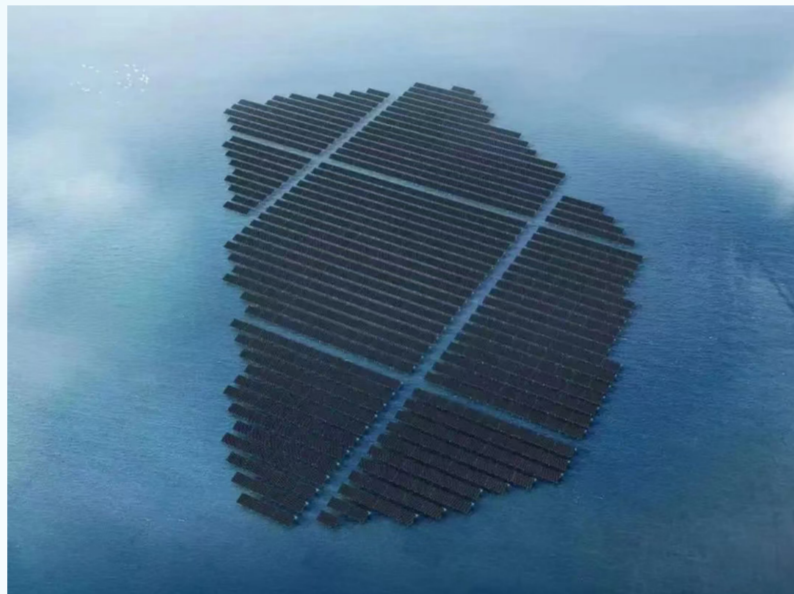
筐、挑土、筑坝、喊号子。他人高马大，一身力气，干活实在，为人古道热肠，乐于助人，别人干不完的活他就去帮忙，因此膝盖上的旧疾愈发严重。那是一次下雨天，呼啸的风格外猛烈，此时正值盛夏，我却看见外公坐在暖炉旁，他的脸颊被火苗烤得通红，脖子上因为高温而出现细细密密的汗珠，顺着下巴滴到地面上，外公的背心早已被汗浸湿了，而他却舍不得挪远半步。因为比起这些，外公的膝盖在雨天出现的密密麻麻的刺痛会让他更加难以忍受。纠结了很久，我还是问出了我心底的疑问：“外公你为什么明知道自己膝盖不好要少碰水，还去把别人的活揽过来呢，这样对你的膝盖不是更不好吗？”外公笑了一下，说：“妞妞呀，你看看田间在生长的稻谷，它们可以从最开始的一粒种子变成一根根饱满的稻穗。除了我们春耕秋耕，也离不开他们自身也要努力向上生长，对吗？”外公见我点头，继续说道：“我们就好比这一颗颗种子，每个人都有自己的不容易，如果我们可以通过

帮助另一颗种子最后达到大丰收的成果，这样不是更好吗？粒粒皆辛苦啊。”我恍然，原来外公口中的粒粒皆辛苦不只是感叹庄稼人辛勤耕耘，也是对他人经历的充分理解，相互支持，互帮互助，最后达到共赢的结果。

长年累月，父辈们也像外公一样，勤劳、实在、乐于助人。务农的在家专心务农，庄稼地里的活计样样精通。村里需要帮忙的常出现父辈们的身影。经商的外在本分经商，诚信待人，童叟不欺。岁月如梭，白驹过隙。弹指间，外公已离开我们十余个年头，斯人已逝，音容宛在，身教无言，家风永存。外公虽不识一个字，不会用大道理来教育儿孙子女，但他几十年如一日的劳作和为人，已经身教了家族几代人，已经潜移默化地凝成了我们家族中良好的家风。如今，家族中的亲人们依旧秉承着勤劳、本分、谦和、古道热肠、与人为善的遗风认真做事，踏实为人。



视觉



01 国华HG14海上光伏项目首套钢平台顺利交付

02 中广核烟台招远400M海上光伏项目

03 国华HG14海上光伏项目首个光伏平台吊装完成

04 盘锦石化-四化建项目

05 光伏平台在东管广利港的16个拼装区进行拼装、焊接、防腐及光伏组件安装

01 02

03

05 04

新业态 新赛道

【编者按】在传统房建业务竞争加剧、能源业务发展前景广阔的前景下，国家也出台了一系列政策大力发展清洁能源（风电、光伏、核能等）。作为建筑钢结构行业榜首，中建钢构积极拥抱变革，开拓新领域，在新业态、新赛道上奋力奔跑。为有效整合资源，公司划分四大行业客户组，按牌照经营。本期《钢小构》开通“新业态、新赛道”论坛，来看看行业客户组的小伙伴们怎么说的。



拥抱新业态 助力新转型

文/王宏伟 中建钢构（北方）

在当今全球能源转型和科技创新的浪潮中，中建钢构作为中国建筑钢结构行业的领军企业，正积极寻求新的增长点，以创新驱动发展，不断拓展新业务领域。其中，重力储能作为新兴储能技术，凭借其独特的优势，成为中建钢构新业务开拓的重要方向。

一、重力储能技术的独特优势

重力储能技术利用建筑物、山体等高度差，通过提升和降落重物实现电能与重力势能的相互转换，进而实现电能的储存与释放。相较于传统的储能方式，如锂电池等，重力储能具有建设周期短、度电成本低、平均寿命长、建设环境要求低等优势。例如，国内首个重力储能技术应用示范项目——如东100MWh重力储能项目，总投资10亿元，发电功率为25MW，预计年中交付。该项目不仅展示了重力储能技术的商业化应用潜力，也为中建钢构等新进入者提供了宝贵的经验和参考。

二、中建钢构开拓重力储能新业务的必要性

随着全球对可再生能源需求的不断增长，储能技术在电网调峰、电力平衡等方面发挥着越来越重要的作用。中建钢构作为钢结构行业的领军企业，拥有丰富的钢结构设计、制造和安装经验，这些经验对于重力储能设施的建设至关重要。通过开拓重力储能新业务，中建钢构不仅可以进一步丰富其业务结构，提升盈利能力，还可以积极响应国家能源转型政策，推动绿色低碳发展。

三、中建钢构在重力储能领域的实践与创新

中建钢构在重力储能领域已经取得了一定的实践成果。例如，在江苏如东的重力储能项目中，中建钢构通过优化设计、精细施工，成功打造了国内首个大型重力储能设施。此外，中建钢构还在不断探索创新，如研发新型钢结构材料、优化储能设施布局等，以降低成本、提高效率。

四、数据支撑：重力储能项目的经济效益与社会效益

以如东100MWh重力储能项目为例，该项目总投资10亿元，预计年发电量为2.5亿千瓦时，可替代约7.5万吨标准煤的燃烧，减少二氧化碳排放约20万吨。从经济效益角度看，该项目的度电成本约为0.5元/kWh，远低于锂电池等传统储能方式。从社会效益角度看，重力储能技术有助于保障电网的安全运行，提升能源利用效率，推动绿色低碳发展。

五、展望未来：中建钢构在重力储能领域的愿景与规划

展望未来，中建钢构将继续深耕重力储能领域，不断提升技术水平和服务能

大风潮口 大有可为

文/中建钢构（北方）卢京

在当今全球能源转型和科技创新的大背景下，风力发电作为清洁能源的重要组成部分，正迎来前所未有的发展机遇。中建钢构，作为中国建筑钢结构行业的领军企业，在中长期战略规划中明确提出要拓展新业务领域，而风力发电塔架的制造与安装无疑是其中一个极具潜力的新赛道。

首先，从市场需求来看，随着全球对可再生能源需求的持续增长，风力发电行业正处于快速发展阶段。据相关数据显示，中国风电装机容量连续多年保持增长，市场对高质量、高效率的风力发电塔架需求旺盛。中建钢构凭借在钢结构制造领域的深厚积累和技术优势，完全有能力在这一领域大展拳脚。

其次，风力发电塔架的制造与安装与中建钢构的核心业务高度契合。风力发电塔架作为风力发电机组的关键支撑结构，其设计、制造与安装均需要高超的钢结构工程技术。中建钢构在钢结构设计、制造、安装等方面拥有丰富的经验和先进的技术，能够为客户提供从设计到安装的一站式解决方案。

再者，风力发电塔架的制造与安装业务有助于中建钢构进一步优化业务结构，提升盈利能力。相比于传统的房建和基建业务，风力发电塔架制造与安装业务的利润率更高，且市场前景广阔。通过积极拓展这一新业务领域，中建钢构不仅能够实现业务的多元化发展，还能进一步提升企业的整体盈利能力。

然而，要成功开拓风力发电塔架制造与安装这一新业务领域，中建钢构还需要克服一些挑战。例如，需要不断提升自身的技术创新能力，以满足市场对更高效、更低成本的风力发电塔架的需求；需要加强与产业链上下游企业的合作，共同推动风力发电行业的健康发展；还需要积极关注国际市场的动态，适时拓展海外市场，提升企业的国际竞争力。

总之，风力发电塔架制造与安装业务是中建钢构新业务开拓的一个重要方向。通过不断提升自身的技术实力和市场竞争能力，中建钢构有望在这一新赛道上取得显著成就，为企业的可持续发展注入新的动力。在未来的发展中，中建钢构应紧抓风力发电行业的发展机遇，积极开拓新业务领域，努力成为全球最具竞争力的钢结构企业。

向海逐光 向阳而生

文/马亮涛 中建钢构（华东）

关于新业务，我想更应该称为创新业务。一是与中建科工的企业愿景“为全球领先的建筑工业化科创企业”中的科创企业相呼应。二是在中建科工首届创新大会上中建集团科技与设计管理部总经理戴立先戴总讲话中强调了创新驱动作为战略引领的重要性，他指出创新是选择未来方向的关键。

我认为新业务的开拓不仅仅是市场营销的拓展，它还承载着公司转型和第三次创业的重大使命。在这个关键时刻，我们必须重拾创业初期的激情与决心，勇敢面对新事物，以创新的思维和行动，推动公司向未来迈进。

海上光伏以其巨大的潜力和独特的优势，吸引了众多投资者的目光。同时我国的海岸线长1.8万公里，按照理论研究可以安装海上光伏的海域面积为71万平方公里。按照1/1000的比例估算，可以安装的海上光伏的面积约700多平方公里，装机规模超过100GW，换算钢结构用量约200万吨。

海上光伏的市场容量在未来可以用庞大来形容，各省市也相继发布了十四五规划期间关于海上光伏的装机数量及场址。钢结构以其承重能力强，自身结构轻的优势成为了海上光伏业务的首选，对公司来讲也是利好的消息，意味着我们业务板块向着多元化又迈出了坚定的一步。

知之非难，行之不易。海上光伏业务在国家绿色低碳发展的理念下应运而生，我们也是首次接触海上光伏（山东国华HG14）类的项目结构。首先是平台大，长60米宽30米，但杆件又很小，最大的管径不超过300mm。给人一种张飞绣花的感觉，同时又面临这么大的块体如何运输，如何做半成品运

（下转第二版）

(上接第一版)

到码头上，如何保证油漆（油漆厚度800um）不脱落等问题。可以说是走一步就会遇到一个难题。这个时候公司强大的技术后盾给了我们坚定的信心。陈江（时任技术部副经理兼投标中心主任）多次前往项目现场与总包进行方案交流，得到了总包的一致认可。中标后项目经理高如国也是克服了种种困难在HG14项目上做到了出货最快，再一次彰显了中建钢构强大的履约能力。

陆地光伏：清洁能源的新蓝海

文/中建钢构（西部）王昕

在国家“双碳”战略的指引下，清洁能源的发展迎来了前所未有的机遇。其中，光伏发电作为重要的清洁能源之一，其装机容量持续攀升，截至2024年6月底，已达到了7.14亿千瓦，同比增长高达52%。这一数据不仅彰显了光伏产业的蓬勃发展，更为我们新业务——陆地光伏的开拓提供了广阔的市场空间。

西北区域，凭借其广袤的沙漠、戈壁和丰富的太阳能资源，成为了光伏产业发展的热土。多个大型千万千瓦级的光伏基地在这里相继规划并建设，如新疆哈密、准东，以及甘肃河西地区等。据预测，未来3至5年内，西北区域每年的光伏支架需求量将达到约80万吨，市场潜力巨大。

在光伏支架方面，面临的结构类型包括固定式

支架和平单轴跟踪支架，材料类型则以热镀锌和铝镁锌为主。招标模式上，供货为主，现场安装则多采用劳务分包形式。加工工艺方面，光伏支架的加工相对简单，设备机械化程度高，这为我们的业务开展提供了便利。

从发包业主的角度来看，发电头部企业“五大六小”在区域内的子企业是主要的投资建设力量，如龙源电力、长电科技等。此外，地方高耗能企业由于有强制消耗绿电的要求，也配备了一定的光伏指标，如酒泉钢铁、宁夏能源等。这些企业将成为我们业务拓展的重要目标客户。

在设计、总包领域，水电系占据了最大的市场份额，设计院有电建西北院、贵阳院等，施工单位有电建宁夏、水电三局、水电四局等。此外，中

能建系统，如西北电建、中能建新疆院等，以及中建、中铁和地方电力设计、施工单位也占据了一定的市场份额。

在竞争对手方面，光伏支架市场以民营企业为主，市场竞争激烈。部分单位通过业主设置的光伏支架供应商短名单来减少竞争，这要求我们不断提升自身实力，以在市场中脱颖而出。

总结而言，陆地光伏业务的发展速度迅猛，市场潜力巨大。一方面，我们要看到光伏支架存量的可观性和拓展潜力；另一方面，我们要明确国内“五大六小”发电头部企业作为项目投建的主力军，是下一步客户拓展的主攻方向。面对激烈的市场竞争，我们要不断提升自身实力，把握机遇，迎接挑战，共同推动陆地光伏业务的持续健康发展。

扬帆蓝海

文/马亮涛 中建钢构（华东）

在新能源的浩瀚蓝海中，海上光伏钢结构项目正如一艘巨轮，引领着全球能源结构的深刻转型。

海上光伏钢结构项目是技术与工程的杰作，它不仅颠覆了传统能源利用模式，还要求我们具备深厚的钢结构设计与施工知识，同时精通海上作业的复杂性，并紧跟光伏技术的最新发展。这是一条充满未知与挑战的道路，但正是这些挑战，激发了我们探索新业务的无限潜能与广阔空间。

在新业务的开拓征途中，我们始终将创新驱动作为核心引擎。面对海洋环境的复杂性与多变

性，我们不懈探索适应性更强、成本效益更高的创新解决方案。从精密的钢结构设计到光伏组件的精准安装，为海上光伏钢结构项目的稳健发展奠定坚实基础。

在新业务的开拓征途中，团队合作非常关键。在海上光伏项目中，我们重视每一个团队成员的专业优势，通过紧密合作与高效沟通，共同应对挑战。这种团结协作的精神，让我们在困难面前勇往直前，实现新的突破。

在新业务的开拓征途中，我们积极构建与合作

伙伴的共赢生态。通过与产业链上下游企业的紧密携手，我们共同推动海上光伏钢结构项目的快速发展与繁荣。我们认为只有携手并肩、共创共享，才能在新业务的广阔道路上走得更远、行得更稳。

展望未来，海上光伏钢结构项目将展现出更广阔的发展前景。我们将继续以创新、协作、共赢的理念，推动新业务的拓展。我们坚信，海上光伏钢结构项目将成为全球能源转型的重要力量，为可持续发展贡献智慧与力量，共同开启新能源时代的辉煌篇章。

【建筑·标杆】

错位奇观 穿越时空的钢骨脊梁

——深圳湾文化广场项目钢结构工程建设纪实

文/郭锦鸣 中建钢构（华南）

深圳湾文化广场位于深圳市南山区的后海中心海滨，身后是近十年来飞速发展经济新区和世界科技创新的集合点，身前是浩瀚无垠，蕴含着无限神秘的海洋。在崭新、充满活力的现代化城市和安静、古老的海洋之间，通过设计造型将“远古”和“未来”两个看似无法触及的时间尺度巧妙的融合，创造出一种熟悉而又陌生的“错位时空”，展现了建筑带来的原始氛围与未来力量的结合。



其次，深圳湾文化广场项目主要的四大石群均选用了钢结构构造主体结构，正正是彰显了代表远古的结构造型以及代表未来发展的钢结构一种融合的情况。既赋予建筑形象的灵魂，也给予了结构无限的发展。

大山难阻，巧用滑移

在项目开展的前期，很快项目团队就遇到了第一座“大山”——地铁转化梁的安装。由于地铁转换梁位于地铁转换区域，此区域处于规划区未开挖状态，上部有板撑遮挡，劲性梁无法通过塔吊垂直吊装到位；其次该转换梁为大截面梁H2000×600×32×60，最大单段长度11.98m，重量为15.10t，重量长度均提升转换梁安装就位的难度。

面对这一大困难，项目经理郑宁宇提前预警，召集项目团队连同劳务负责人，开展了一次脑洞风暴。他当时跟我们说过一句话：“这个对我们施工确实是有困难，但困难不是我们止步的理由，停滞在原处困难也不会从我们身上跨过去，我们唯一要做的是想办法自己跨过去，并落实施工方法，确保工程节点”每个人提出自己的想法，而劳务毕竟是现场实施者，他们现场操作经验更为熟练，可以保证最后的做法能落到实处，不是天马行空。有了初步的想法之后，就跟总包商讨细节，具体完善出可实施方案。

通过讨论，最终确定了滑移施工，由于构件高宽比较大，过程中必须确保构件的稳定性。为此，我们滑移的具体措施为：滑移过程中两侧增加横向支撑，减小高宽比，增加稳定性；卸载时上部对拉倒链，下部设千斤顶，缓慢卸载落位；

就位后底部设方管支撑，两侧设斜撑支撑稳定。在项目团队以及劳务队伍的协调配合下，最后顺利攻克这一座大山。



石韵楼板，古未交融

深圳湾文化广场其中最特色的就是以步道串联的散落石群建筑，从间隔中往回看就是迤迤密集的城市高层景观。其中衔海石、悬云石以及浮水石选用双曲楼板铺设屋盖结构，以石群建筑的原始感结合钢结构楼承板的先进技术彰显出错位时空技术交融的魅力。

设计要求给出来了，剩下要考验的就是我们现场的施工能力，由于现有楼承板的加工技术无法加工曲面楼承板，导致楼承板难以拟合曲面造型。针对这一问题，我们初步打算选用花纹钢板，利用它的柔性可以铺设出曲面形状。但此方法存在着多处弊端：花纹钢板与混凝土粘结性较弱，大跨度洞口需要另外加设次梁支撑花纹钢板；其次花纹钢板自重较大，铺设时需要多人搬运或是使用塔吊辅助，对工期及人工都有相当大的影响。相比以上两点，其花纹钢板采购价格高仅是微不足道的一小点因素了。

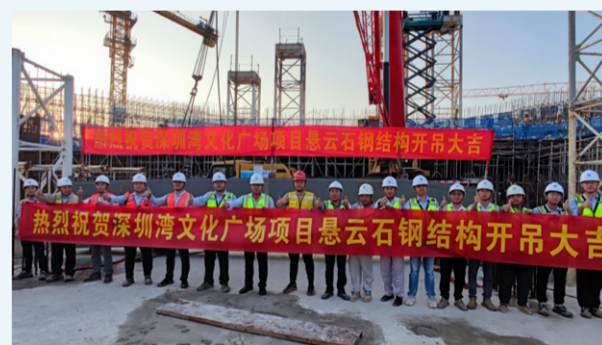
楼承板材料上想不出法子，那能不能从源头出发呢？我们也学过多段直线段通过小曲率弯折连接可以近似看作弧线，那么弯扭钢构件是不是也可以“以折代曲”，并且这种做法还避免了弯扭构件的不稳定性，在与设计沟通后，正式通过此项变更。楼承板同样随着构件“以折代曲”，在弯折的地方



加设角钢以便楼承板搭接在上方。最后通过混凝土浇筑控制标高，形成光滑的曲面。

悬云石是深圳湾文化广场项目钢结构体量最大的一个单体，同时也是施工过程中困难最多的一个单体。其结构形式为大跨度、超大截面的箱型钢结构无柱曲面屋盖结构，屋盖最大跨度为43.42m。在安装过程中，钢梁如何分段安装、埋件与壳体钢筋如何协调交叉作业、悬云石整体施工工序等一个个问题扰人心乱。

关卡逐一闯，问题挨个来。首先大跨度钢梁安装由于自重太大只能分段吊装，每一段均需要通过胎架进行支撑，总工需要设置52个标准胎架，其中有两个需要从负一层开始搭设，回顶高度达27m，胎架布置需分析钢梁分段点以及楼板承载能力，仔细核算。其次构件吊装也是一大问题，为了满足工期需求以及减少焊接工作量，钢梁分段需要控制在一定的吨位和数量，为此我们想到了汽车吊上楼板就近吊装这一办法，借助500t汽车吊将80t汽车吊吊至二层楼板，在由80t汽车吊进行吊装作业，为此项目团队协同机关计算部门的一起计算吊升汽车吊以及汽车吊在二层楼板上行驶的压力，是否处于楼板承载力范围内，并针对此方案开展专家论证，多次碰头最终敲定。



大型埋件与密肋梁交叉位置，安装的先后次序就非常有讲究。由于埋件存在抗剪键以及大量的抗拔钢筋，无论是哪个工序先进行，下一道工序都很难开展。针对这一项问题，我们先从深化层面上建模理清埋件与结构梁的钢筋排布位置关系，首先从理论上避免冲突；但现场施工上我们积极推进与土建单位的协调会，讨论插入施工的可行性；并同时沟通设计开展埋件的优化形式。

2024年初，悬云石钢结构正式封顶。历千辛吃万苦，悬云石单体的封顶同时也意味着项目钢结构工程进入收尾阶段。回睇过去的日日夜夜，从项目策划到现场施工，项目部的同事加班通宵，现场劳务队伍挥洒汗水，我们用我们的“钢骨脊梁”全力以赴支撑钢结构工程挺拔往上发展。