
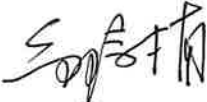


附件 1

“能源强国调研纵深行” 作品研讨交流推荐表

文字类作品

推荐单位：海油工程					
题目	智能制造如何解锁黑灯工厂			体裁	通讯
作者	何巧云 刘光雅		编辑	谢梦远	
刊出日期	2023年9月2日	版次 条数	蓝海周 末头条	网址 链接	http://10.78.56.162/content/202309/02/content_12758.html
作品评介： 从制造行业未来生存与选择、逐步向黑灯工厂推进、智能制造方向，三方面解锁海油工程智能制造的方向和前途。通过采访相关智能制造基地负责人，感受海油工程业务人员对于智能化的理解和远景。					
采编过程及刊后反映： 通过我国首个海洋油气装备制造“智能工厂”天津智能制造基地的走访，编制全文，刊发后有效展示了公司智能化发展的成果。对公司智能化、数字化发展阶段性展示起到至关重要的作用。					
 2023年9月12日		推荐单位负责人 (签字)  2023年9月12日		备注	

智造制造何时解锁“黑灯工厂”？

□ 何巧云 刘光雅

7月25日，我国首个海洋油气装备制造“智能工厂”海油工程天津智能化制造基地（简称临港基地）二期工程在天津市滨海新区开工建设。

“智能工厂”规划总面积约57.5万平方米，包括预制作业、制管作业、涂装作业、总装作业4大功能区。智能化制造基地一期工程于2022年6月26日投产，攻克了自动化切割、自动化焊接、智能排产等智能制造关键技术难题，完成了智能预制、涂装车间功能区和组装场地的建设。二期工程将加大总装能力建设，补齐结构管线制造功能，继续完成智能化制造基地的“待解锁”部分。

为何智能？制造业的“未来生存选择”

建设智能制造基地不仅是响应国家部署，也是遵循海洋工程行业发展的必然趋势。

俯瞰临港基地，龙门吊矗立在总装场地中央，在它周围，各项目作业现场热火朝天却互不干扰：龙门吊西侧，喷漆车

间、喷砂车间、智能仓储中心、结构预制车间等一字排开；智能仓储中心内，叉车根据工单取料、运输；钢结构预制车间里，板材带着二维码进入流水线，被扫描、切割、组对，只需要少数工人监督，自动化生产车间就可以正常运转……

临港基地项目从2015年启动。2015年5月，国务院作出部署，到2025年，我国要迈入制造强国行列，智能制造被定位为中国制造的主攻方向，海洋工程装备及高技术船舶被确定为十大重点发展方向之一。与此同时，中国海油深入推进生产智能化、经营管理数字化、系统优化整合及数据治理，海油工程天津智能化制造基地成为中国海油6个数字化转型示范项目之一。

“项目刚启动时，大家对‘智能制造’的定义还不清晰，很多设计都是概念化的。”海油工程天津海洋工程装备制造基地项目副经理杨朝辉说。

“智能制造”的概念于1988年提出，随着技术的发展与推广不断丰富。2016年，中国工业和信息化部将“智能制造”定义为“基于新一代信息通信技术与先进制造业深度融合，贯穿于设计、生产、管理、服务等制造活动的各个环节，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应等功能的新型生产方式。”

概念有了，可怎么实现还是未知。

“我们调研走访了几乎全部的国内船厂和相关企业，只有几家公司在零星生产环节做出了智能化尝试，都没有形成规模化应用，”杨朝辉说，“没有经验可借鉴，我们需要从零开始摸索。”

2018年2月，智能制造基地可研方案获批。2019年11月，项目开工，不过试点范围还局限于单个生产环节或者车间。随着中国海油对智能制造的认识不断加深，2020年5月，初步设计方案进行了一次大范围优化，智能制造的蓝图逐渐明晰。

2021年9月，临港基地机械完工验收，10月，首个智能制造项目渤中29-6项目在基地开工建设。经过近一年的试运行，2022年6月，临港基地一期工程正式投产，我国海洋油气装备制造行业的首个智能工厂终于正式亮相。

“建设智能制造基地不仅是响应国家部署，”海油工程天津建造分公司主管业务负责人王常文说，“也是遵循海洋工程行业发展的必然趋势，某种程度上讲，智能化升级关乎企业的生存。”

海洋工程行业工作强度大、工作难度高、工作环境苦，愿意选择电焊等制造专业的人越来越少。目前建造场地的老师傅大多已超过40岁，或许在不久的将来，海洋工程行业将面临“青黄不接”的情况。同时，勘探开发的脚步不断加快，生产任务越来越重，平台建设的速度和质量必须跟上。此外，海洋工程行业的竞争非常激烈，传统建造模式已经不具备优势了。

提质降本增效的需求愈发迫切，智能制造便成为促进企业高质量发展、争取竞争优势的必由之路。“回头想想，我们从2015年就开始规划建设智能制造基地，这让我们掌握了先机。”王常文说。

何谓智能？从亮着灯到“黑灯”

在智能制造领域，“黑灯工厂”是共同的目标，临港基地也在朝“黑灯工厂”的方向努力。

“黑灯工厂”是指车间内机器自动运作，即使关灯也可以正常运行的工厂。“黑灯工厂”内，从原料到最终成品，所有加工、运输、检测过程均在无人作业条件下完成。

几乎所有“黑灯工厂”都具备一个核心系统，这个系统覆盖全局，统筹管理工厂的生产工作，便于相关人员实时掌握工厂情况。工单制、智能仓储、智能运输、智能质检等也是“黑灯工厂”的特点。

在智能制造领域，“黑灯工厂”是共同的目标，临港基地也在朝“黑灯工厂”的方向努力。

国内的“黑灯工厂”多集中在传统制造业、电子业、日用品生产业等，这些行业均具有产品标准化程度高、批量订单稳定、产业链发展完善等特点。与之相比，海洋工程属于“小众”行业，且订单具有“潮汐性”，投产项目的多少决定了订单量的“波峰”和“波谷”。此外，海洋工程行业非标准化设备多，相关产业链也不够完善，生产所需的一些软、硬件，不少厂家无法提供。

“受制于客观条件，我们距离‘黑灯工厂’还有很长的路要走，但‘黑灯工厂’能够为我们的工作思路带来启发。”杨朝辉说。目前临港基地一期工程已经取得多项具有“黑灯工厂”特点的阶段性成果，包括生产自动化、管理数字化、能源精益化管理、园区智慧化管理、数据标准化提升等。

生产自动化方面，一期工程主要聚焦预制环节，实现了甲板片预制和工艺管线预制的自动化生产，智能仓储中心的建设完成也让物料调取的效率飞跃式提升。

临港基地的办公区域和生产区域都覆盖了5G、光纤等网络，数据流转方便快捷。遍布全基地的摄像头会捕捉现场不安全行为并及时提示，人员定位精度在1米之内。塔吊、履带吊等均安装了智能雷达和传感器，多项目同时施工时，若物体之间存在碰撞风险，会及时示警、自动制动。园区内的空气压缩机也实现了智能调配，可以根据系统的感知自动开关，有效节约电费。

对标“黑灯工厂”的数字化管控，临港基地全面应用了DIMS（数字化信息管理系统）。DIMS让基地实现生产方式的工序化、工单制，推动多项目协同管理，资源均衡调度。通过DIMS覆盖建造项目层、工厂运营层、车间生产执行层三级管理架构，设计模型、作业工单、施工计划、生产排程、车间执行及反馈等，数据在系统上形成了一条完整的传输链路。

“随着系统的持续使用，存储、分析、应用海量数据，数据变资产，资产创效益，数据也会成为公司的核心竞争力之一。”杨朝辉说。

一期工程实现了临港基地的大部分功能，二期工程会增设结构管预制车间、8个总装场地等，码头也将继续扩建。二期工程将全面补强、升级智能系统，将“配送制”智能物流覆盖整个场地，无人机智能巡检等也被纳入规划中。

可以预见，待二期工程建设完成后，天津智能制造基地工厂生产、经营效能将进一步提升，节能降碳、绿色工厂理念愈加凸显，资源一体化智控平台也会更为成熟，进一步实现以数据为核心驱动力的智能决策支持。

智向何方？ “人本位” 始终不变

技术的飞跃源于需求的提升，更离不开人们对“更快更好”的寻觅与探索。

从第一次工业革命开始，经历蒸汽时代、电气时代、生产自动化时代的人们如今正身处第四次工业革命。大家用或期待或慎重的眼光看着时代前进的脚步，思索着以智能化为特征之一的工业 4.0 将为生活带来怎样的改变。

在临港基地，天津建造分公司预制作业部队长何庆瑞已经真切感受到智能化带来的变化。

依据渤中 29-6 平台的建设数据，何庆瑞进行了计算和对比：相较于传统模式，智能化手段让切割工效提升 29%，装焊工效提升 23%，工艺管线预制工效提升 22%。以前，每道焊口要人工报检后才能焊接，这个过程可能需要 1~2 天。应用智能化系统后，报检可以直接在网上生成，随报随检，从报检到后台确认只需半个小时。

智能化也让生产环境更加“友好”。何庆瑞展示了几张照片，在 2018 年的照片中，手工焊接的工人有站着、蹲着各种姿势。而在 2023 年拍摄的照片中，工人可以坐在管线旁边，用遥控盒操控机器焊接。“自动化焊接的工作强度比手工焊接小很多，”何庆瑞说，“一般到了 45 岁左右，老师傅的体力和精力可能会逐渐跟不上手工焊接的工作强度，但是用自动化焊接，到了 55 岁依然可以操作。”

看得见摸得着的好处让大家对智能化的接受度越来越高，也开始思考智能化还能开发出哪些新功能。

“系统开发部现在有点忙不过来了，越来越多的员工提出对智能化的需求和想法，”王常文笑着说，“这两年我们推出多种激励机制，带动大家一起参与到智能化工作中。观念转变确实很难，但随着智能化的优势越来越凸显，大家的积极性在不断提高。”

“人的观念能否转变，是智能化升级能否成功最重要的因素。”杨朝辉说，“智能化由人使用和推动，不是智能化改变人，而是人引领智能化。”

作为我国海洋油气装备制造行业内第一家智能工厂，临港基地不仅引领着技术的进步，也引领着观念的进步。海油工程大力打造信息工程师团队，培养员工的智能化能力和思维。

智能化让人机工作重新分配，强度、危险性高的工作将越来越多地交给机器，人就能够从事工作环境更加友好、更具创造性的工作。“我们一直主张‘适度的自动化’，”王常文说，“智能化是企业发展的手段，不是目标，人本位是始终不变的。”

站在临港基地码头，隔水眺望相距16公里的塘沽老场地，像在回望来路，那里同样是海洋工程行业发展进程中璀璨的一笔。身侧，预制车间自动运转，总装场地依旧热火朝天，二期工程的建设如火如荼，一切都在系统监测下有条不紊。

智能化的浪潮蕴含着多少能量，还将激起多少浪花？
——我们期待着。