

科技前沿 · 她创力

“BIM 女工程师”是怎样炼成的？

十年幕墙项目BIM实施经验，带领团队共获国家级、省级BIM奖项累计140余项；投身战略性新兴产业研究，攻克了一系列外装饰光伏系统解决方案，在多个光伏建筑一体化项目中成功实践——

■ 中国妇女报全媒体记者 邵伟
■ 李传真

在建筑行业中，BIM（建筑信息模型）技术的概念首次提出时，许多行业专家和决策者持有保留态度。他们担心前期的投资和学习曲线可能会阻碍项目的进展。随着时间的推移，一些早期采用者的成功案例开始改变业界对BIM的看法，从而逐步推动这一技术成为行业标准。

十年来，中建五局不二幕墙装饰设计研究院BIM一所所长黄思颖，逐渐从一名见习生成长为能独当一面的BIM技术领域行家。近两年，她开始投身战略性新兴产业研究，带领团队攻克了一系列外装饰光伏系统解决方案，在多个光伏建筑一体化项目中进行了实践。

在项目中不断“打怪升级”

2018年的一个夏日傍晚，黄思颖正整理准备下班，突然手机铃声划破了办公室的宁静。电话那头，一位项目经理的声音带着一丝急促：“思颖，明天一大早甲方要开项目碰头会，他们要求BIM人员必须到场。”时间紧迫，黄思颖匆匆收拾行囊，踏上高铁连夜赶往项目点。

晨光初照，黄思颖与众多参会者围坐一堂。然而，两小时的会议，只给BIM参会方留出了短暂的五分钟。项目经理略带尴尬地摊手说：“没办法，BIM技术大家也不懂。”

那一瞬间，黄思颖深感幕墙BIM的“科普工作”任重而道远。她常听到周围人简化BIM技术为“一键出图”的魔法棒，或是仅仅作为展示建筑外形的模型。但事实远比这复杂——建筑信息模型的核心在于信息本身，它关乎于将设计的平面转化为现实中立体的建筑，关乎于精确计算每一份材料的用量，关乎于在施工前就预见可能的偏差与挑战。

黄思颖决定，用实力说话，问心无愧。

回想起刚接手项目技术工作时，黄思颖感慨



黄思颖团队的成都科创生态岛项目效果图。



黄思颖在企业内部培训会上授课。受访者供图

万分，“那时候有很多外界的声音质疑我这样一位资历尚浅的女总工程师。”那是她工作以来完完整整经历的第一个大项目，从前期投标到项目收尾，每一个环节她都亲自过问，每一个细节她都严格把控。

“T2铝板加工厂做出来的铝板南北面装不上，你去看怎么回事。”

“汇景钢结构加工厂需要你去图纸交底。”

“埃及项目顾问意见第五版来了。”

“平安总包的周BIM检视会下午两点准时开始。”

……

十年间，黄思颖在不计其数的项目中打怪升级。曾经的迷茫与困惑，如今已化为坚定的步伐和无畏的眼神。

十年的幕墙项目BIM实施经验是她的“尚方宝剑”，在此期间，她历练成长为一名BIM专业技术讲师，年组织培训40余课时；参与组织人员取证，筹办单位技能竞赛；组织编制幕墙工艺标准化三维图集，编制单元式幕墙虚拟样板……

令她欣喜的是，有越来越多的人认识、认可到BIM技术确实可以给项目提效，并逐步参与到BIM工作中来。截至目前，她带领团队获国家级、省级BIM奖项累计140余项。

实时更新技能清单

黄思颖站在广州白云国际机场三期扩建工

程T3航站楼的施工现场，望着眼前这片繁忙的土地，心中充满了感慨与自豪。“在这里，我真切感受到十年间BIM在我们行业的快速发展。”她轻声说道。

建筑技术日新月异，光电幕墙、“可呼吸”幕墙、清水混凝土幕墙、蜂窝石材幕墙等创新技术如雨后春笋般涌现。即使是黄思颖这样的资深建筑幕墙设计师，也得实时更新自己的技能清单。

“现场效果要提前用BIM做出来，所以最近我都在项目驻点办公。”黄思颖正全情投入这个挑战中。T3航站楼的幕墙工程庞大复杂，涉及玻璃、石材、铝板、陶瓷板等14种不同材料和构件，都需要精确拼接，不能有丝毫差错。

“解决技术问题靠的是逻辑与思路，保持头脑清晰与思维敏捷是重中之重。”黄思颖带领团队，运用了一系列高效精准的方法，如优化模拟系统方案、3D扫描反馈现场数据、精准排布材料计划、无损传递计量信息、平台协同实现共享更新、AR结合严控施工质量等。这些措施使得项目材料预算误差从10%降至2%，工期节约了10%。

“我希望客户通过见证BIM团队的能力，继而认可公司的成绩。”今年立下的目标还回荡在耳边，工作中的每一秒黄思颖都在为之努力。

“我们得做全能选手，否则在这个行业活不过三年。”黄思颖深知，作为建筑幕墙设计师，需要具备强大的三维空间想象能力，精通外观设计、结构设计，并能够熟练运用十余种软件。除了做好本职工作外，她还主动参与行业协会活动，积极撰写行业论文，每日浏览专业公众号，不断充实自己。

在深圳太子湾项目中，黄思颖带领团队碰撞摸索出一套全异形单元体协同出图方式，仅用半年时间，就完成了五大类、376种、1410块单元体的绘制工作；在成都科创生态岛项目中，她以惊人的效率和准确性，完成了埋板施工点位布置和型材龙骨面板提料的工作。

不惧时代挑战，做星光引路人

在做好自身工作的同时，黄思颖不忘认真做好匠心传承。一路走来，她从追光者逐渐成长为星光下的引路人。

公司为她分配了一位年轻的实习生小周，希望黄思颖能帮他快速成长。每周，黄思颖都会抽出时间备好教案，在白板上画好详细的BIM模型图，耐心地对小周解释每一个步骤的来龙去脉。“你看这个节点，我们如何通过软件来优化它的设计。”黄思颖边说边示范，手中的电子笔在屏幕上流畅地划过。

“不要害怕犯错，每一个错误都是向成功迈进的一步。”黄思颖不仅教授技术操作，还教会新人如何理解建筑的结构与美学，如何在设计中融入人文与环境的考量。

几个月后，在黄思颖的指导下，小周已经可以独立处理一些小型项目的BIM建模。他的自信心和能力都有了显著提升。黄思颖知道，又有一位年轻的工程师即将为这个行业贡献力量。

黄思颖平时也喜欢徒弟和她争论技术问题，即使有时争得面红耳赤，她说：“无论结论对错，这种有独立思考的人才值得培养。通过辩论，可以加深对问题的理解和认识。”

有青年员工焦虑AI技术发展太快，追问黄思颖是否担心在建筑行业多年来磨砺的成绩会被人工智能取代。她微笑着回答：“本来就是一个发展趋势，我反而觉得挺好，可以利用工具去做更多有价值有意义的事情。”

“我们无论干什么事情要尽量做到无可替代。”黄思颖深知，顺应时代、利用好手中的工具才是智者的选择。

科技向未来

『科学有爱——北京巾帼科学传播服务基地暑期活动』精彩纷呈

中国妇女报全媒体记者 徐阳晨 发自北京 今年暑期，北京女科技工作者协会联手9家巾帼科学传播服务基地，积极响应北京市妇联关于开展暑期关爱活动的号召，结合全国科普日活动，围绕自然、园林、动物、标本、生态、天文、书画等方面开展了16项近百场科学传播活动。9家巾帼科学传播服务基地包括国家自然博物馆、北京天文馆、中国园林博物馆、国家动物博物馆、中国古动物馆、中国科学院力学研究所弘杨科学家精神党建基地、北京麋鹿生态实验中心、中交集团科普阵地、北京胡同科普小院等。截至9月底，活动服务线下受众约22万人次，线上约156万人次，受到广大青少年和家庭的好评。



中国古动物馆(中国科学院古脊椎所)“小小讲解员”活动。



中国园林博物馆暑期科普讲解活动。均由北京女科技工作者协会供图

■ 仲科

在新疆塔克拉玛干沙漠腹地，常年伴随大漠、沙尘、荒滩的极端条件，这里的早期油气勘探人要跟着“大解放”（解放牌大卡车）跑，有时候晚上在车底睡觉，第二天得把自己从沙尘中“挖”出来。极端苛刻环境油气田腐蚀团队——一支以女科学家为主的科研团队，就长期驻守于此，他们围绕“高温、高压、高含硫化氢、高含二氧化碳和高矿化度共存的极端苛刻腐蚀环境”下长周期安全服役的重大国家需求，致力于油气管道和设备的腐蚀防护、寿命预测评估及智能检测研究。

今年，该团队荣获第十九届中国青年女科学家团队队奖，颁奖典礼上，团队带头人、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司（以下简称西北油田）正高级工程师高秋英在发表获奖感言时说：“你若热爱，性别和环境都不是局限。”

转“补”为“防”

西北油田的油藏属于碳酸盐岩油藏，采油过程依靠地层压力，让油气自动“喷”出来。但开采一段时间后，地层压力逐步降低，导致油气无法继续“自喷”。因此要补充压力，对井下进行“注水替油”处理。

西北油田采用单井注水方式作业，即输油和注水用同一条管道。长期以来，油田饱受管道腐蚀困扰。2007年，高秋英刚参加工作时，发现一条管道投入使用七八年后就开始穿孔，“经常是这边刚抢修完，那边又漏了”。那么，有没有可能“反守为攻”，从被动地到处“补窟窿”，变为主动进行腐蚀防护呢？高秋英一直在思考。

要改变这种局面，首先得把以前的“欠账”补上。只有搞清楚出现问题的原因是什么，才能有针对性地进行防腐工作。为此，研究团队决定从机理入手，弄清腐蚀机制、找到腐蚀原因。

防腐是一个细致活儿，腐蚀的“病因”往往藏在细节中。必须到现场仔细勘查，从很多现象中发现线索，并依靠大量数据进行分析。一旦数据不支持这个结论，就要进一步分析原因，重新设计实验去验证。这期间如果出现新结论，则必须重新寻找证据，反复论证。整个过程非常烦琐复杂。

“好在我们团队女同胞较多。”该团队井下防腐骨干成员、防腐室主任（井下方向）郭玉洁说，“女性独有的细腻与坚韧，让我们在困难面前相互协作、彼此激励、攻克难关，一步步向腐蚀防护领域的科学高峰攀登。”

追车找“菌”

2011年，防腐团队对注水管道腐蚀原因进行分析时，发现管道的腐蚀形貌呈圆点状，这是细菌或杂散电流腐蚀（电流从管道流入土壤部位发生腐蚀）的典型特征。

通常来说，杂散电流会造成管道外壁腐蚀，而现场腐蚀发生在管道内，说明不是杂散电流引起的腐蚀。

本期关注

极端苛刻环境油气田腐蚀团队长期坚守在塔里木油田，彼此激励，攻克难关，一步步向腐蚀防护领域的科学高峰攀登——

“防腐天团”：你若热爱，没有局限



极端苛刻环境油气田腐蚀团队部分成员。

“沙漠之花”灿烂绽放

“腐蚀防护团队是个大家庭。”该团队超深井耐高温缓蚀剂专家、防腐室副主任李芳说，“我们互帮互学，努力获取专业知识，不断提高专业技术水平，攻克了多项技术难题。”

塔里木油田地层异常复杂，会出现常见的二氧化碳、硫化氢腐蚀；也具有不常见的地层高温、高压、高矿化度条件，这些条件让细菌腐蚀、化学腐蚀、电化学腐蚀等极易发生。

“这些都难不倒我们，极端苛刻的环境只会让我们更加强大。”高秋英感慨，“我们团队的女同胞能吃苦、有韧劲，干起活儿来毫不含糊。任务来了，没有人喊苦喊累，大家都觉得这就是自己的本职工作。”

在腐蚀勘查现场的操作坑里测量管道壁厚，在实验室里做腐蚀评价，在油井旁进行管道穿孔腐蚀分析……到处都是这些年轻女科技工作者的身影。

经过多年努力，该团队已弄清气采输系统“材料—环境—工艺”多因素耦合腐蚀失效机理，建立了基于在线监测网络的寿命预测与腐蚀分级管理系统，构建出耐蚀钢、非金属材料、环境友好缓蚀剂防腐技术体系。团队首次揭示多因素耦合作用下的点腐蚀形核机理，实现了点腐蚀由“随机和不可预测的”到量化描述的跨越，拓展了点腐蚀机理认识领域。他们先后承担各类重大项目共43项，获全国五一巾帼标兵示范岗称号，并获省部级及以上科技奖励20余项，授权发明专利40余项，参与编写国家标准4项、行业标准5项、企业标准20余项。

极端苛刻环境油气田腐蚀团队长期坚守在塔里木油田，他们像神奇的“沙漠之花”一样倔强绽放。正如该团队涂层专家、防腐室主任（地面方向）肖雯雯所说：“虽然我们团队女同胞居多，又处在祖国边疆戈壁沙漠，但风吹日晒、雨雪霜露，只会让‘沙漠之花’开得更完美、更灿烂。”

而塔里木河油田是古生界海相地层，地层中含盐量很高，按理说这种条件下细菌也无法存活。

这就奇怪了，导致腐蚀的罪魁祸首到底是谁呢？这给防腐团队出了一道不小的难题。想来想去，她们决定用证据说话——找到造成腐蚀的细菌。于是团队分工合作，从井口、管道到站场开展连续取样分析。一通忙碌后，检测结果却出乎意料，生产流程中并未发现细菌。

团队分析认为，如果腐蚀是细菌造成的，生产流程中又未发现细菌，那不会存在一种可能：发生腐蚀的部位有细菌存在，其他部位没有细菌。

想到这儿，防腐团队立即行动起来，找到穿孔部位，刮下部分垢样放入培养液里培养。7天后，她们成功从培养液里检测到了细菌。这说明腐蚀部位存在细菌，验证了细菌腐蚀管理的推论。

找到细菌后，原本可以“皆大欢喜”了，但高秋英又提出了新问题：从地层进管线，管线进储罐，储罐再把油输出去，全流程都是密闭的，细菌是从哪里来的？

这个问题困扰了团队两三个月。直到有一天，高秋英在现场采样时，无意间听到同事在聊罐车装水的事，她忽然灵光一闪：是不是注水过程中把细菌带入管道了？

“那时候油井注水管网还不完善，有些地方要用大罐车把水拉过去注入井下。”高秋英补充说，“油田用车紧张的时候，不得不采用临时调度的方式，用其他罐车运水。有时候一辆车又拉油又装水，很容易滋生细菌。”

为验证这一想法，团队又追着大罐车跑了一个月。采完水样要在培养皿中培养7天，但当时他们自己的实验设备已全部占满，只好跑到采油厂借设备，最后把人家的设备也占用了。

一个多月的苦苦追踪终于有了回报，防腐团队共采集27口注水井，在其中23口井里发现了细菌。这为后期团队进行细菌腐蚀防护做好了铺垫。