

# 安岳气田高效开发创新成果获权威认可

## 强水侵碳酸盐岩气田采收率达到60%，树立高效开发新标杆

张连进 李滔 周钰莹

近期,由中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司(以下简称“西南油气田公司”)牵头完成的《安岳特大型气田高效开发理论、技术与实践》研究成果,荣获2025年度中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖;《强水侵碳酸盐岩气藏高效开发理论与技术创新》入选中国科学技术协会攻坚克难优秀案例。这是西南油气田公司推动气田治水向科学性、精细化转变的突出成果,标志着我国在特大型强水侵碳酸盐岩气田高效开发技术上实现自主突破。

随着我国迈入低碳化转型和高质量发展的关键阶段,天然气对外依存度长期超过40%,加快国内天然气增产保供任务紧迫。特大型气田作为我国天然气稳定供应的“基本盘”,其规模效益开发事关国家能源安全,并对社会经济

发展格局产生深远影响。四川盆地安岳特大型气田(以下简称“安岳气田”)是我国迄今发现的最大碳酸盐岩气田,累计探明储量超万亿立方米。实现该气田储量向产量的高效转化,对支撑“气大庆”建设、川渝千亿方国家油气生产基地建设、气化长江经济带以及国家战略腹地建设,具有不可替代的关键作用。

安岳气田为低孔、低幅、中低丰度的特大型强水侵碳酸盐岩气田,储层平均孔隙度4%,储集空间特殊(毫米—厘米级洞群占比70%),甜点隐蔽且局限(中高渗储层占比15%),水体极度活跃,其开发过程面临治水与高产稳产难以兼顾的世界级难题。国内外已开发大型低孔强水侵气田普遍采用择优动用、避水开发等模式,储量动用率低于30%,稳产期不足10年,采收率低于40%,尚无整体高效开发的案例可以借鉴。

2011年以来,西南油气田公司联合中国石油勘探开发研究院、西南石油大学等单位,依托国家科技重大专项,聚焦毫米—厘米级洞群与多尺度裂缝耦合气水渗流规律、低孔气田储量协同高效动用开发、强水侵气田全生命周期治水稳产以及特低孔气田提速提产等难题开展联合攻关,创新形成“一项理论、三项关键技术”,有力支撑气田建成200亿方/年产能规模,成功打造了特大型碳酸盐岩气田国家示范工程。

主要创新成果包括:创新毫米—厘米级洞群与多尺度裂缝耦合气水渗流理论,明确储层渗透性的突变点、储量协同动用的比例和水封气的极点,指导储量高低渗协同动用下限由缝洞储层占比60%降至30%,助推低孔强水侵碳酸盐岩气田采收率提高25个百分点。创新特低孔气田储量协同高效动用开发技术,解决气

田10m级储渗体精细刻画、潜在水封储量预判和井网定量设计难题,形成“高低渗协同提效益、过渡区排采增动用、底水区防水控损失”整体动用模式,支撑气田开发区面积增加2.4倍。创新强水侵气田全生命周期治水稳产技术,形成气田全生命周期控水治水开发模式,推动气藏由被动治水、见水治水向主动治水、超前治水的整体技术跨越。创新特低孔气田提速提产井工程技术,实现了水平段打得准、水平井打得快和精准酸压。

该技术成果应用于四川盆地安岳气田后,开发关键指标大幅提升,单井平均测试产量由50万方/天提升至101.4万方/天,储量动用率由34%提升至71%,预测采收率由35%提升至60%。截至目前,气田已累计产天然气1220亿方,近三年新增利税390.3亿元、新增利润300.9亿元,内部收益率超过

30%,实现了强水侵碳酸盐岩气田由低效到有效再到高效的跨越式转变,树立了特大型强水侵气田高效开发的新标杆。同时,成果通过技术交流推动行业整体进步,为我国能源行业高质量、可持续发展注入动力,对保障国家能源安全和国民经济平稳运行具有重大战略和现实意义。相关技术已输出至中亚地区多个大型已开发有水气田,在储量增动用和提高采收率方面得到广泛应用,在较大程度上助力了“一带一路”能源合作。

下一步,项目团队将持续践行“勘探开发一体化、地质工程一体化、技术经济一体化”理念,以提高气田采收率为核心,深化气田精细描述和剩余气表征研究,科学编制气田综合治理方案,着力形成可复制、可推广的特大型强水侵气田高效开发新模式,引领我国天然气开发整体水平再上新台阶。

# 国企改革赋能“轨道上的大湾区”建设新实践

## 深惠城际2标项目以创新机制塑造“中建速度”

荣灿 黄凡解

作为中建集团在粤港澳大湾区布局的首条超百亿级“投资+总承包”城际铁路项目,深惠城际2标项目以国企改革为牵引,通过管理模式创新、技术突破和团队赋能,在31.82公里的建设征程中跑出“中建速度”,成为国企深化改革、服务国家战略的生动实践。项目建成后,将有效串联深圳、东莞两地,助力大湾区“一小时交通圈”加速成型,为区域协同发展注入强劲动能。

**改革破局:构建“总包引领+多方协同”管理体系**

面对横跨两市、参建单位多、施工难度大等挑战,深惠城际2标项目打破传统“指令式”管理模式,创新构建“老师—家长—学生”三级联动体系,将国企改革中的“市场化机制”与“协同化管理”深度融合。

总包部(老师)充分发挥统筹

引领作用,牵头编制《施工总体策划书》,通过月汇报、季考核、年总结机制,压实责任链条。每月由“学生”向“家长”书面汇报进展,“老师”重点督导落地情况;每季度召开表彰大会,“奖得公正、罚得明白”;每年召开“家长会”,剖析得失,明确方向。

工程局(家长)强化资源配置与制度保障,实现首次资源配置“一次性到位”,杜绝“添油战术”。例如,东深工作井45天完成围护结构围闭,平湖站12个月实现主体结构封顶,刷新深圳区域四层盖挖逆作车站施工纪录。

工区项目部(学生)激发一线动能,通过“每日一汇报、每周一总结、每月一评比”形成“滚雪球”效应。项目开工两年内实现所有盾构机下井始发,创造“深圳9m级盾构机17天完成下井组装调试”“全断面硬岩地层盾构单月单台247环(444.6米)”等多项纪录。该体系创新实现了“一家人

一盘棋”的协同效应,推动参建各方从“观念冲突”转向“效益协同”,项目综合考评蝉联年度第一。

**技术攻坚:以改革精神突破“卡脖子”难题**

深惠城际2标项目直面“最大挖深53.4米”“连续硬岩掘进5公里”“近50%岩溶发育区”等挑战,将国企改革中的“创新驱动”要求转化为实际行动,实现多项关键技术突破。

在设计施工一体化方面,利用初步设计8个月窗口期,建立“双周设计施工联席会”机制,优化方案缩短工期。例如,五和一平湖区间取消上雪工作井,将4台双模盾构改为2台双护盾TBM,缩短工期约7个月;龙城站经过主体结构分幅施工优化和交通疏解方案优化,较原方案节约工期10个月。

在数字化赋能方面,集成“BIM+智慧建造平台”,实现地质

可视化、盾构管片自动排版等15项创新应用,荣获国家级荣誉3项。项目在岩溶处理中采用“地质补勘+动态调整”技术,先期处置、降低风险。

在安全质量双优管控方面,建立风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,重点管控深基坑、盾构掘进等环节,全线获评市级“双优工地”,三个工区获得广东省“双优工地”和广东省“铁路工程平安工地”称号。

技术创新带来显著效益,使项目成为同期6条城际铁路中“第一个完成所有工点绿化迁移审批”“第一个主体结构封顶”的项目,累计斩获13个“第一”。

**团队赋能:激活国企改革“人才引擎”**

深惠城际2标项目将“人才强企”作为核心,打造了一支“人均十年以上轨道交通经验”的精锐管理团队。

管理团队专业化方面,指挥

长为“70后”高级管理干部,拥有十余年项目经理经验;班子成员均为“80后”“老地铁”,涵盖技术、商务、设计等领域。总包部员工多参与过深圳地铁9号线、13号线等重大工程,“自己有两把刷子,说话才有分量”。

党建引领常态化方面,强化“一面党旗引领”,创建劳模(工匠)工作室,现有全国五一劳动奖章获得者1名、广东省五一劳动奖章获得者1名,以榜样力量带动全员攻坚。

**砥砺前行:以国企担当书写大湾区“春天故事”**

深惠城际2标项目的改革实践,不仅实现了项目高效推进,更彰显了国企服务国家战略的责任担当。从“第一张占道许可证”到“首个隧道贯通”,项目以国企改革为笔,在粤港澳大湾区书写着“轨道上的中国”新篇章。

(作者单位:中建南方投资有限公司)

# 秦电“家文化”:让安全成为发展的底气

许霄曦

“每次巡检看到设备上的安全警示贴,就想起家里的全家福,安全这根弦一刻也不敢松。”国网秦皇岛供电公司(以下简称“秦电”)变电运维六班班长韩军的话,道出了秦电人对“安全为‘家’”的深刻体悟。连续安全生产7538天,斩获全国电力安全文化精品工程、企业安全文化最佳实践案例、河北省安全文化示范企业等多项荣誉,这家守护一方光明的电力企业,正以独特的“家文化”密码,让安全成为

高质量发展的硬核底气。

走进秦电作业现场,军事化列队、标准化交班、智能化巡检,处处彰显着安全文化的浸润。“以前觉得安全是规定,现在更像是习惯。”刚完成线路巡检的网格员小李展示着手中的智能软件,“隐患随手拍、整改实时追,线上闭环让每一处风险都无处遁形。”这背后,是公司“3511”安全文化体系的坚实支撑——以“安家、治家、齐家”为核心,通过党建引领、科技赋能、制度保障等五大支撑,让安全理念从墙上标语变成日常行动。

激活全员动能,是安全文化落地的关键。秦电创新推出的“人人都是安全员”机制,让主动守安成为共识。分级奖励制度让小隐患也能获表彰,重大隐患排查最高奖励5000元;今年员工上报隐患数量同比激增180%,整改完成率达99.6%。VR安全课堂里,员工可亲身体验违章操作的后果;家属开放日中,全家福与安全家书相映成趣,“上班守安全,回家享团圆”成为秦电人与家人的默契约定。98场“家安全”微课堂、56场社区安全宣讲,让安全意识穿透企业边

界,走进千家万户。

在北戴河暑期保电现场,“数智化保电”模式尽显安全文化的实践力量。智能监测设备实时追踪线路负荷,应急队伍24小时前置驻防,既保障了数百万游客的舒心用电,也圆满完成重大保电任务。而在青龙县的偏远山村,独居老人用电监测系统已成功处置17起隐患,12支“电保姆”队伍深入田间地头,把安全服务送到群众“家门口”。《小恶魔伏法记》等趣味文创作品走红网络,让电力安全知识以更鲜活的方式触达公众。

从支援承德山洪水灾时昼夜攻坚的党员突击队,到日常工作中主动排查隐患的普通员工;从作业现场实现35%的习惯性违章率降幅,到827处隐患的超前治理,秦电的安全文化,早已从管理要求升华为精神自觉。如今,“安全责任共担、安全成果共享”的氛围日益浓厚,每一度电都承载着安全温度。未来,秦电将继续深耕“秦电百年,安全为‘家’”的核心理念,让安全文化持续赋能电网稳定与民生幸福,为地方发展注入源源不断的安全动能。