

现场施工 不必摸着“石头”过河

——铁路工程建设 BIM 技术运用纪实

第一次听说把 BIM 技术用于现场施工，能破解施工中的诸多技术难题，是 2006 年与上海鲁班软件公司一个朋友接触时，他说起了 BIM 技术在房建专业运用带来的诸多好处。当时，某项目部刚开始使用 BIM 技术，反对的声音几乎往一边倒：房建施工的环境条件与铁路施工根本不在同一个“经纬”上，BIM 技术根本不适用。

第一次发现流畅自如地把 BIM 技术运用到高铁隧道工程建设，离我第一次听说某铁路项目部开始试用 BIM，已近十年。

铁路 BIM 技术运用后发赶超

十年一瞬间，十年一巨变。

BIM 理念最早由美国佐治亚理工学院数字化建造实验室主任 Chuck Eastman 教授提出。2007 年，BIM 技术进入中国设计领域，最典型工程项目包括上海世博会国家电网馆、天津中钢大厦、深圳机场扩建等。2011 年 5 月 10 日，住房城乡建设部发布《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》明确指出：加快推广 BIM 技术在勘察设计、施工和工程项目管理中的应用，改进传统的生产与管理模式，提升企业的生产效率和管理水平。

据铁路 BIM 联盟官网发布的《铁路自主 BIM 技术研究与应用进展》介绍，中国铁路 BIM 联盟 2013 年 12 月 17 日在北京，先后经历了启动期、集中推动期、分头探索期三个阶段。与建筑行业相比，尽管铁路 BIM 应用起步较晚，在国铁集团（原铁道部）的大力推动和铁

路 BIM 联盟指导下，我国铁路 BIM 技术、标准体系建设、软件平台研发、重点项目应用等方面均取得了重大突破。

笔者结合中铁十一局四公司和中铁建电气化局南方公司在高铁隧道工程和郑万高铁与杭衢高铁衢州西牵引变电所建设期间，运用 BIM 技术，促进“口碑工程”建设，在业内外赢得了良好口碑不同侧面，一探其中奥秘。

现场管理有了“透视眼”

与城市房建相比，铁路施工具有这样几个区别：一是施工战线长、流动性大带来的管理难度大；二是常规手段无法“透视”的隐蔽性工程多、安全风险大；三是受诸多因素影响，施工图设计和施工组织方案需要经常变更，给现场管理，尤其是成本管理、安全管理、质量管理、工期管理带来诸多不确定性。

正因为如此，在较长的时间内，BIM 技术难以在铁路和高速公路施工中推广开来。

2016 年，随着中铁十一局四公司承担施工的郑万高铁湖北襄阳南漳境内土建工程开工建设，我国高铁隧道施工第一次开始采用国产机械化、智能装备在高家坪和杏桥坪两座隧道进行试验。

高家坪和杏桥坪隧道机械化、智能化施工的开展，无疑给隧道施工管理提出了新的更高的要求——数字实时传输的信息化、图像实时采取和传输的可视化。于是，他们开始把全智能三臂凿岩掘进台车掘进施工涉及的掘进炮眼密度、炮眼深度和勘测设计的围岩等级、隧

道埋深、炸药量和雷管与导火索等各种技术参数及用量，与 BIM 技术相融合，借助 BIM 技术先行精算，确保每个炮眼的密度和深度都恰到好处，炸药用量与光面爆破所要达到的效果正好一致。

2020 年 9 月，高家坪隧道突发泥石流达 2 万多立方米。由于提前检测到隧道内将会出现异常，及时采取了措施，无一人受伤。现场管理人员说，这在过去是很难想象的。在后续的抢险施工中，他们同样借助 BIM 技术，与正洞平行增加了一条 5600 多米长的泄水洞，以及一个迂回导坑和 8 个横通道，以释放地应力和排水，确保了后续施工顺利展开。

现场施工不再摸着“石头”过河

面对工期压力、施工安全、成本管控、现场管理等四大风险，现场施工管理只能摸着石头过河。

2017 年底，中铁十一局四公司中标贵南高铁广西都安瑶族自治县境内的土建工程，恰恰就是典型的喀斯特地貌，暗河、溶洞和泥石流等喀斯特地貌特征，应有尽有。公司内外诸多管理者，无不为此个项目团队捏把汗。

相继经历了宜万铁路马路箐隧道暗河和长达几个月涌水、兰渝铁路两座隧道突发泥石流、郑万高铁杏桥坪和杨家坪隧道地质破碎带等复杂地质环境路段的隧道施工考验的贵南高铁项目团队，在公司副总经理兼项目经理李俊等人的带领下，他们针对工程重点和喀斯特地质结构特点，以及隧道施工的禁忌，从依靠



●图为 2022 年 10 月 8 日，中铁建电气化局南方公司郑万高铁湖北段项目部，智能化预配中心在预配智能化腕臂。

惠迎斌 摄

科技创新、精准施策、挂图作战，步步为营。

按照隧道施工规律，他们依次成立了 7 个创新攻关组织，明确了 15 项重大科研攻关课题，以 MIB 技术为引擎，把超前地质探测预报、隧道掘进施工、隧道二衬施工常见的质量通病和信息化管理“最后一公里”等课题攻关，分解到 7 个攻关小组，限期完成。对于事关信息化管理“最后一公里”的终端攻关，则由项目经理亲自带队负责。

“在这 15 项重大科研课题里面，最容易忽视的就是信息化管理。事实上，恰恰是它，才是关乎项目施工管理能否摆脱‘摸着石头过河’和验证 15 项重大科技攻关成效的关键。这个问题不解决，施工组织方案设计——施工——调度——监控——决策——落实——督导复盘就难以做到随时闭环，特别是第一时间远程监控起始端就是一句空话。”项目负责人李俊说，这也是全国铁路在建工程现代化管理亟须

攻关解决的最大难题。正是因为信息化管理“最后一公里”这个“孤岛”，缺乏“对外”联通的“桥梁”，现场信息或中枢决策信息，无法同步传导，上热下凉、决策滞后、决策失误等尴尬现象一直困扰着现场管理。

贵南项目部按照基于移动 APP 平台的流程，以工程控制为核心，工期管理为主线，建立“一个核心、多级管控、三个集中、四控四管”的施工管理方案总体思路，与有关科技企业联合，开发和研制施工进度、安全、质量、成本、项目部各部门之间的协同管理和可视化模块，从根本上解决了现场信息化管理“短路”问题，打通了信息化管理终端“最后一公里”。现场所有问题，通过手机进入接入 PMS 工程管理系统，随时随地可以进行处理。

中国铁建和国铁集团相继在此召开现场会，向中铁建系统和全国铁路建设行业推广了这一经验。

(郑传海)

赵凯 矢志不渝书写精彩“传奇”

今年 36 岁的赵凯，是安徽淮北矿业集团临涣选煤厂西区机电车间原煤机修班副班长。他矢志不渝，匠心筑梦，引领班组成员在安全生产中，充分发挥先锋队与主力军的作用。

在班组里，赵凯堪称多面手。在班组中，他不仅是技艺娴熟的机修工，更是技术精湛的电焊工。在设备修焊接工作中，他责任心强，焊件尺寸精准无误，焊缝成型横平竖直，焊接质量与效果均达到高标准。在皮带硫化作业中，他创新的倾斜 30°下刀法，使得皮带在操作过程中不夹刀片，全程丝滑流畅，一刀到底。这一方法不仅极大地减轻了班组成员的劳动强度，还显著提高了工作效率，同时降低了材料消耗。正因如此，他被班组成员尊称为“赵一刀”，并且连续三届荣膺“临选工匠”称号。

赵凯对待安全和工作质量，同样有着如同乾坤圈般精准且严格地把控。在班组安全管理工作中，他始终将“严”字放在首位，持续推动班组整体安全管理水平的提升，为班组的良性发展保驾护航。他将豪迈气势巧妙转化为“安全由我不由人”的坚定信念，使得班组成员人人做到自律自管，确保了班组连续多年实现安全生产。无论是大型设备的安装，还是日常的检修工作，他都能做到过程精细入微、标准规范有序、质量完全达标。

赵凯在工作中，同样以高效执行而闻名。在一次工期紧、任务重的原煤滚筒筛更换任务中，他挺身而出，毅然承担起负责人的重任。他就像脚踏风火轮一般，迅速制定出详尽的工作计划，清晰明确每个成员的职责与任务。在更换过程中，他既是引领方向的“领头羊”，又是督促大家高效工作的“牧羊犬”。一旦发现问题，他便立即与团队成员齐心协力共同攻关解决，最终在规定的时间节点内，出色地完成了工作任务。

(肖震)

河南油田渭北区块开发潜力良好

“咱们在渭北区块主体区边缘新投产的两口井产量逐步上升，其中一口井日产量已经超过 7 吨。”2 月 16 日，河南油田勘探开发研究院开发研究中心技术员熊明依兴奋地分享这一好消息。

今年以来，河南油田在渭北区块启动 10 万吨产能建设任务，在加大新井投产力度的同时，在挖掘区块边缘增产潜力上下功夫。1 月初成功投产 WB53-1-1H 井和 WB53-2-1H 井。

由于渭北区块开发主体区的边缘油井数量较少、井控程度相对较低，预测优势含油层的难度较大，河南油田为此加强勘探开发一体化和地质工程一体化攻关，提高优势含油层预测的精准度。结合三维地震数据，河南油田建立详细的地质模型，精准把控钻井进展情况，提升油井油层钻遇率。

此外，河南油田优化压裂参数，加强与生产单位协同合作，科学制定配产方案，确保油井稳产。从 1 月投产至 2 月 20 日，WB53-1-1H 井最高日产量达 4.3 吨，WB53-2-1H 井最高日产量达 7.2 吨，两口井产量均超过方案设计产量的 40%。截至目前，这两口井已累计产油 154.1 吨，展示了该区域良好的开发潜力。

河南油田非常规油藏储层评价研究技术专家黎明表示：“两口新井投产产生的良好表现进一步增强了我们的信心。接下来，我们将继续深入开展精细研究，逐步扩大开发规模，为老油田贡献更多的效益油。”

(常焕芳 乔庆芳 王俊)

鹤煤三矿强化职工安全培训

今年以来，河南能源集团公司鹤煤三矿坚持依法培训、按需施教的工作理念，以落实安全培训主体责任、提高安全培训质量为重点，全面加强安全培训基础建设，严格安全培训责任追究，大力实施全覆盖、多手段、高质量的安全培训，全面促进全员安全综合素质的持续提升，为矿井长治久安打下坚实的基础。

强化培训促管理提升。该矿针对管理人员、专业技术人员、新工人以及特殊工种等不同人员和岗位分别制定了相应的培训计划，对特种作业人员重点培训安全基础知识和操作技能，对一般岗位工人重点进行职业道德、操作规程和安全常规等培训，确保有的放矢地开展全员安全培训工作，为矿井发展培养更多合适的人才。

构建完善培训特色化。该矿对安全生产管理人员及专、兼职培训教师有计划地外派培训，确保提升个人能力，提高教学水平。对班组长的培训以及特种工种的初训、复训等则充分利用自有培训平台，严格按照国家规定抓好培训时间、内容、人员、效果四落实，抓好新工艺、新技术和新装备、新材料的培训，增强煤矿从业人员培训的及时性、针对性和实效性。

强化安全培训机制化。该矿着力构建完善的全员安全培训保障机制，确保科学有序提升全员安全综合素质。持续加强安全培训质量的监督考核力度，明确专业和基层单位的主体责任和奖罚措施，通过定期组织听课、



评课活动，随时监督检查培训情况，确保发挥全员安全培训对矿井长治久安的保障作用，

促进全矿员工安全业务技术素质的进一步提高。

(姜世军)

嘉华机械广元分公司：党员攻关 引领发展

进入 2 月，川煤集团嘉华机械广元分公司的生产车间里机器轰鸣，一片繁忙景象。该公司党员攻关小组的成员们充分发挥先锋模范作用，积极投身技术攻关和安全生产工作，推动企业高质量发展。

党员带头 勇当先锋模范

“作为党员，我们要在工作中起到带头作用，不仅要解决技术难题，更要确保生产安全。”机关联合党支部党员攻关小组组长林洋说。

该小组针对煤矿运输系统用辅助设备展开攻关，通过优化设备设计，提高生产效率，同时提升安全系数，保障人员与设备安全。攻关过程中，小组成员多次深入生产一线，与员工交流，了解实际需求，经过反复试验和改进，成功研发了无极绳、单轨吊等一系列高效、安全的煤矿运输系统辅助设备，为公司开拓市场奠定了坚实基础。

比学赶超 筑牢安全防线

在制造车间党支部党员攻关小组，组长严庆带领团队开展数控技术攻关项目和矿车制造攻关项目。在日常工作中，小组成员不仅注重技术提升，更将安全意识贯穿始终。通过



组织安全培训和应急演练，提高员工的安全意识和应急处置能力。同时，小组还设立了安全监督岗，对生产过程中的安全隐患进行实时监控和整改，确保生产安全无事故。

“我们通过‘比学赶超’的方式，鼓励员工

在工作中相互学习、相互监督，共同提升安全意识和操作技能。”严庆说，“在党员的带动下，制造车间的安全生产效率显著提升。”

攻坚克难 推动生产发展

AI 赋能医学影像：赵旋的技术攻坚与行业变革之路

在当今医疗科技高速发展的时代，生物医学工程与医学影像的深度融合，已成为重塑现代医疗格局的关键力量。从传统 X 射线机到如今精密复杂的 MRI、CT 等设备，医学影像设备实现了令人瞩目的飞跃，在疾病诊疗中扮演着愈发关键的角色。国内医学影像设备市场规模也呈现出强劲的增长态势，据统计，国内医学影像设备市场规模从 2019 年的 824 亿元增长至 2023 年的 1245 亿元，这一强劲增长源于人口老龄化、远程医疗普及、医学影像大数据挖掘以及医疗新基建政策等多重因素的共同推动。

然而，繁荣背后也隐藏着严峻挑战。临床应用与技术研发的脱节，使得众多先进的影像技术和设备难以从实验室顺利走向临床，无法充分满足医患需求。临床操作反馈与研发之间的沟通阻碍，导致设备在功能设计与操作便捷性上与临床实际场景存在较大差距。而人工智能与医学影像的融合，为行业带来了突破困境的曙光。

在机遇与挑战并存的关键时期，生物医学工程学者赵旋凭借深厚的专业知识与丰富实践经验，在行业中发挥着作用。作为生物医学工程领域的杰出人才，赵旋毕业于北京大学医学部，扎实的学术背景为她在医疗领域的探索奠定了深厚的基础。在医疗器械行业深耕多年，赵旋先后进入飞利浦、爱尔康等多家知名国际医疗企业，在这些前沿阵地，赵旋接触到全球最先进的医疗技术与理念，积累了丰富的实践经验，对行业发展趋势有了更深刻的理解。

多年来，赵旋始终站在技术发展的前沿，凭借敏锐的洞察力，精准把握国际生物医学工程学科的最新动态。在生物医学工程研究领域，赵旋主张将人工智能技术深度融入医学影像技术研究的理念。她深知，只有打破学科壁垒，才能开拓出更广阔的发展空间。通过不懈的努力与广泛的行业交流，赵旋带领团队成功研发出“智能医学影像精准诊断辅助软件 V1.0”和“医学影像临床试验数据管

理与分析平台 V1.0”等一系列具有行业领先水平的技术成果。

其中，“智能医学影像精准诊断辅助软件 V1.0”尤为引人注目。该软件基于深度学习算法，能够对海量的医学影像数据进行高效分析与学习。它具备快速、精准识别影像中异常区域的能力，能在极短时间内处理复杂的影像信息，并针对不同类型的疾病给出详尽且极具参考价值的诊断建议。为了打磨出优质的软件，赵旋带领团队反复实践，对大量不同来源、格式各异的医学影像数据进行兼容性测试，确保软件能稳定运行于各类医学影像设备。在这一过程中，软件凭借其强大的深度学习能力，不断优化自身的数据处理逻辑，运行状态愈发稳定且高效。

赵旋的成功并非偶然，她在研发过程中始终坚持以临床需求为导向。为了使软件更贴合实际应用，她频繁深入医疗一线，与临床医生密切沟通，认真收集他们在实际操作中的反馈。基于这些宝贵的反馈，赵旋对软件进行了有针对

性的优化，使得软件操作界面简洁直观，功能设计与临床诊疗流程高度契合，极大地提高了医生的操作便捷性，成功打破了技术研发与临床应用之间的壁垒。如今，赵旋和她的团队并未停下探索的脚步。他们正积极投身于多模态医学影像融合技术的研究，致力于攻克数据配准和融合算法等难题，以期为医学影像诊断带来更为全面、精准的解决方案。

展望未来，赵旋表示，医学影像 AI 的发展将进入一个全新的阶段，多模态数据融合、实时动态分析和个性化诊疗将成为核心方向。她呼吁更多同行携手共进，打破技术壁垒，推动医学影像 AI 技术的普惠化应用，让更多患者受益于科技的力量。赵旋的卓越成就和不懈追求，不仅彰显了生物医学工程师的使命担当，更为行业的数字化转型贡献了力量。赵旋以其卓越的专业能力和不懈的创新精神，不仅为患者带来了更优质、高效的医疗服务，也为医学影像领域的发展增添了新的活力。

(何杰文)