

透视地球 探寻深部宝藏

——记山东省煤田地质规划勘察研究院地球物理信息技术中心团队

“上九天揽月，下五洋捉鳖”一直是人类自古以来的梦想。现如今，比起“上天”“下海”，人类的“入地”之旅却由于地壳岩石阻隔而困难重重。探寻地球深部的奥秘，成为地球物理工作者们孜孜不倦的追求。

山东省煤田地质规划勘察研究院地球物理信息技术中心团队现有成员18人，其中博士5人，硕士7人，高级职称9人，长期致力于深地探测领域创新研究工作，持续打造“透视地球 物探先锋”品牌，利用先进的地球物理技术为地球进行深度“CT扫描”，让地球深部越来越“透明”地展现在世人面前。

攻深找盲 寻找地下资源宝藏

党的二十大报告提出，要“在关系安全发展的领域加快补齐短板，提升战略性新兴产业供应保障能力”。2024年5月，自然资源部副部长许大纯、山东省副省长邓云锋调研禹城市李屯富铁矿勘查现场时表示，“找到富矿、大矿，这就是‘国之王者’，就是为保障国家能源资源安全作出了巨大贡献。”

2013年，长期“深耕”煤田勘查的地球物理信息技术团队主动请缨，在山东省黄河北煤田区开展潘店低缓航磁异常查证，打破了以往“找煤的不找铁、找铁的不管煤”的行业壁垒，率先发现了齐河—禹城富铁矿，开创了我国在深覆盖区寻找富铁矿的先河。

十年磨一剑，团队在深覆盖区富铁矿成矿规律与找矿技术领域取得了里程碑式的突破。通过潜心钻研，团队成功构建了深部岩体与碳酸盐岩接触交代形成的含矿热液迁移至石炭系—二叠系含煤岩系成矿的“禹城式”富铁矿成矿模式，开辟了我国富铁矿找矿新空间；创新性建立了深覆盖区富铁矿“空—地—井”立体勘查技术体系，突破了传统铁矿找矿单一依赖重磁方法的局限，将铁矿探测深度提升至2000米；凭借这一系列科技创新成果应用，团队在禹城市已探获李屯、叠道2处大中型富铁矿床，这不仅是对我国矿产资源储备的重大贡献，也使齐河—禹城地区成为新一轮找矿突破战略行动以来全国首个亿吨级富铁矿资源基地。

团队聚焦煤田地质勘查主责主业，发挥地球物理信息优势，逐步从本省拓展至河南、山西、贵州等地，深入到内蒙古、新疆等“一带一路”沿线地区，拓宽

了勘查范围的新赛道。西部地区拥有着得天独厚的煤炭资源，不仅储量丰富、煤层厚度大、埋藏深度浅且开采条件优越，但同时也面临着煤层数繁多、分层困难等严峻挑战。

基于此，团队创新性地提出了基于震—井联合反演物性参数的地质体定量描述方法，实现了对目标地质体物性参数的高精度反演，自主开发了复杂地质体多元异构三维建模与可视化系统，快速处理和分析海量的地质数据，实现了地质、物探多数据类型高效融合和交互操作，更准确地刻画了地下地质结构的特征，提升了勘查效率和准确性，有力保障了煤炭资源勘查和矿井安全生产。

精细探测 助力地下空间利用

对地球深部的利用和使用，不仅仅包括矿产资源和能源资源，也包括地下空间的利用。

在享有“泉城”美誉的济南，如何让地铁与泉水共生，成为地铁建设过程中的首要难题。团队联合中南大学、山东大学开展了趵突泉泉域边界及水力联系研究和济南中心城区地铁建设与泉水敏感地带广域电磁波探测研究等课题，突破了“城市强电磁干扰”这一世界级难题，首次构建了济南主城区70平方公里范围内的三维地电模型，获取了地下1000米的地质—地球物理信息，查明了地层、构造、岩浆岩的空间展布特征，查明了四大泉群与东郊、西郊地下水的水力联系，查明了主径流通道位置，回答了“在哪里建地铁可以不影响泉脉”“如何实现泉水保护与地铁建设协同发展”等问题，研究成果被彭苏萍院士评价认为达到国际领先水平。

针对城市地下空间开发利用面临的地质保障难题，团队突破了城市地下空间开发地质信息综合感知探测关键技术，在济南、泰安等成功地应用于岩溶和地质灾害探测；构建了“两宽一高”高密度三维地震精细探测技术，解决了盐腔立体形态精准雕刻难题，有力推动了中电建2×300MW等盐穴压缩空气储能电站项目在泰安落地实施；此外，在莱芜区鄂庄煤矿，团队还开展高精度地—井联合地震勘探，系统查明了地下600米深度范围内的地层分布、地质构造、采空区以及其他不良地质情况，为山东大学和山东能源集团联合共建的深地探测重大科技基础设施规划设计、建设和建立三维地质信息平台提供了翔实可靠的地质资料。

平台赋能 激发创新活力

创新是引领发展的第一动力。团队深知创新的重要性，致力于搭建科研创新平台，积极引育高层次创新人才，不断激发地质科技工作者的内生动力。

团队创建了全国首家煤田地球物理重点实验室，成功获批山东省应急管理厅重点实验室，并建设了城市地下空间探测济南市工程研究中心，该中心在2022年度济南市工程研究中心运行评价获得全市第一。新成立的朱裕振创新工作室在2024年全员创新竞赛“创新工作室”赛道中荣获省级决赛第一名。此外，团队还发起成立了全国首个省级地球物理学会青年工作委员会，举办了2024年泰山科技论坛、“战略性矿产资源安全保障”国家级高级研修班和全省青年地球物理科技大会，提升了山东煤田地质品牌影响力，有效促进了学科发

展和技术交流，对提升科技创新能力、推动科技成果转化等方面具有重要意义。

团队实行“导师带徒”制度，组织“名师讲坛”系列活动，不断提高团队成员科研能力、创新思维和学术水平。团队成功入选自然资源部高层次科技创新团队、中国煤炭工业协会创新团队以及山东省自然资源厅科技创新团队。引进博士3人，培养在职博士2人，涌现出国务院、省政府特殊津贴获得者3人，自然资源部青年科技人才1人、后备青年科技人才2人，以及省先进工作者、省优秀科技工作者、省级“发现榜样”人选、省自然资源科技领军人才、省青年拔尖人才、省杰出工程师、省青年地质科技奖、“山东省100名地学人物”等一批优秀人才，获全省应急物探职业技能竞赛个人一等奖。

团队围绕战略性矿产资源勘查和地下空间探测领域，先后承担国家重点研发计划子课题/专题5项、中央地勘基金3项、中央引导地方科技发展专项1项、省自然科学基金4项、省地勘项目8项、局科研专项9项及横向科研项目40余项。发表论文70余篇，出版专著2部，制定地方（团体）标准5项，授权发明专利11项。科研成果荣获山东省科学技术进步二等奖、中国煤炭工业科学技术一等奖等省部级科技奖励10余项，连续5年入选山东省十大优秀地质成果，入选全国绿色勘查示范项目。

“国之所需，我之所向。”地球物理信息技术中心团队始终牢记殷殷嘱托，大力弘扬“三光荣”“四特别”地质行业精神，将以更加昂扬的斗志、更加努力地拼搏续写地质报国的新篇章，在广袤大地上继续描绘一幅幅砥砺前行、勇往直前的时代画卷。（刘雷 李怡然）

选择地质无怨无悔

——记“山东省矿山专业应急救援队伍紧急拉练暨技能竞赛”指挥员第一名张战立

80后高级工程师张战立，2005年从河北工程学院毕业，来到山东省煤田地质局物探测量队工作。20年来他一直坚守在野外一线，完成了由纸上谈兵的学子到野外一线挑大梁的项目负责的蜕变，成就了把青春奉献地质梦想。

苦干实干，初生牛犊不怕虎

参加工作之初，张战立被分配到了电法队工作，他主动要求去野外参加勘探项目施工。在施工现场，他积极地向同事请教，虚心学习；晚上利用休息时间努力钻研专业知识，将电法勘探理论和技术规范熟记于心，在较短的时间内掌握了电法勘探技能，快速胜任了电法勘探工作。

他的身材并不魁梧，但一到工地却全身充满了能量。2006年3月，张战立去了条件最艰苦的新疆项目，在戈壁滩干了8个月的测量工作。提起那次经历，他至今记忆犹新：“我们测量人员把测量基站架在最高的山上，仪器、午饭和水都是背上去的。11月

的气温低到零下十几度，北风呼啸，到中午吃饭时水都冻成冰、馒头冻得帮帮硬。就这样我和同事们都咬牙坚持着，直到项目结束”。

他始终坚持“学为所用，用中求学”的工作态度，从项目的踏勘、设计到现场施工，从数据处理、资料解释到成果报告的编制等一系列的工作，坚持在多个项目中磨练自己。经过了一段理论与实践相结合的积累，他具备了独立承担电法勘探任务的能力，成为电法勘探的技术负责并获得了优良的评价。

攻坚克难，开创项目新领域

张战立从事勘探工作的20年里，每年至少参与5-6个电法项目的设计、施工及报告的编制工作，组织参与了内蒙古杜柴登煤矿、潞安集团古城煤矿和五阳煤矿等施工面积均超过10km²的大型电法综合勘探项目。2008年，他组织施工了物探队首个井下超前探项目，将物探业务由地面扩展到井下；2009年，他又组织施工了物探队首个井下综合勘探项目，进一步拓宽了业务

范围；2024年，他在新疆组织施工了物探队首个地空电磁法项目，再次创新了业务技能。

他参与项目的施工方法包含常规直流电法、TEM、CSAMT、AMT和MT等多种方法，涉及煤田电法勘探、井下物探以及铁路、公路隧道选址、采空区（溶洞）的治理、金属矿地质调查圈定靶区、污染物勘查及环境保护等诸多领域，施工项目遍及山东、山西、陕西、河南、云南、青海、内蒙、新疆等省份，成为了电法勘探的行家里手。

奉献地质，不负韶华不言悔

张战立担任项目负责多年，始终保持着开拓创新的热情，承接新项目，研究新技术，积累了丰富的经验。编制的多项报告获得了省地球物理协会和省局科研创新奖；在专业期刊上发表多篇论文；取得发明专利3项、实用新型专利2项；连续两年被单位评为“五小”创新能手。

张战立作为电法勘探的项目负责，

不仅承担各种重要项目，还继承了物探队“以老带新”、“传帮带”优良传统，对新人进行技术指导。在单位开始组建“应急救援队伍”之初，张战立就主动请缨，积极参与各种应急演练，提升自己的应急物探技术能力，成为应急救援队的指挥员，指导队员进行应急救援演练和应急救援竞赛。2023年，他以“技术指导”身份参加“山东省‘技能兴鲁’职业技能大赛—全省地勘系统应急物探职业技能竞赛”，获得团体一等奖的好成绩；2024年，他以“指挥员”身份参加“全省矿山专业应急救援队伍紧急拉练暨技能竞赛”，取得团体一等奖和指挥员第一名的好成绩。

面对这些年所取得的成果，张战立谦虚地说：“我是幸运的，每一项成果的取得都离不开单位领导给予我们的帮助和鼓励，离不开整个团队的日夜苦战和默默奉献，对此我充满感激。从事地质工作虽苦，但我从不言悔。”（赵欣）