

附件 3：“冀东沉积变质型铁矿勘查技术理论创新与重大找矿突破”

一、成果基本情况

成果名称	冀东沉积变质型铁矿勘查技术理论创新与重大找矿突破（找矿奖）
主要完成人	董国明，崔伟，张招崇，高孝敏，刘春来，潘伟，刘继东，国新，郑思光，李万增，王福超，郑新，刘佳，曹瑞明，刘思辰
主要完成单位	河北省地质矿产勘查开发局第二地质大队（河北省矿山环境修复治理技术中心） 中国地质大学（北京）
项目起止时间	2008 年 2 月 20 日--2022 年 09 月 30 日

二、推荐意见

铁矿是重要的紧缺战略性大宗金属矿产资源，冀东是我国第二大沉积变质型铁矿集中区和第一大铁矿生产基地，但面临着后备资源不足的问题。2008 年~2022 年河北省地矿局第二地质大队联合中国地质大学（北京），对冀东滦县司家营和迁安水厂铁矿开展了系统的深部找矿科技攻关，完成 8 期深部普查工作，开创了“理论建模—技术研发—工程验证”的全链条创新模式：1）在司家营首次揭示“背形构造+阶梯状逆断层”联合控矿机制，在水厂首次揭示深部存在第 3 层硅铁建造，为靶区优选奠定理论基础；2）创建“负磁异常+剩余重力异常区”靶区优选准则，研发了多参数约束的磁异常 2.5D 剖面建模反演精准定位深部铁矿体；3）新增推断及以上铁矿资源量 11.9 亿吨，相当于 12 个大型铁矿，潜在经济价值超 1500 亿元，在司家营实现冀东本世纪以来铁矿找矿的最大突破。

项目成果获中国地质学会“十大地质找矿成果”和自然资源部“找矿突破战略行动优秀找矿成果”等荣誉。构建的深部找矿技术体系应用于冀东迁安柳河峪铁矿等 6 个深部和外围普查项目，新增铁矿推断资源量 4.6 亿吨，为破解我国铁矿资源瓶颈提供了关键理论技术支撑，对提升我国战略性矿产资源保障能力具有深远意义。项目培养了一批铁矿找矿专业技术骨干，推动了行业科技进步。

经审查，该项目推荐书的内容真实、完整，完成人情况属实，内容、格式符合《自然资源科学技术奖推荐书（科技进步奖）》填写要求，推荐该成果申报自然资源科技进步奖一等奖或二等奖。

三、成果简介

铁矿资源是支撑国家工业发展的战略性基础原料，事关国民经济命脉和国防安全。当前我国铁矿石对外依存度持续高达 80% 以上，资源安全保障形势异常严峻。沉积变质型铁矿是我国最重要的铁矿石来源，而冀东地区作为该类型铁矿的重要矿集区和我国钢铁工业的核心基地，经过数十年高强度开发，浅部优质资源已近枯竭，深部找矿突破成为保障国家铁矿资源安全的重大战略需求。在河北省自然资源厅和中国地质调查局发展研究中心统筹部署下，河北省地矿局第二地质大队联合中国地质大学（北京），采取产学研的深度融合，历时 13 年（2008 年~2021 年）对滦县司家营和迁安水厂 2 个冀东典型沉积变质型铁矿开展了系统的深部找矿科技攻关，完成 8 期深部及外围普查工作，通过理论创新与技术突破的双重跨越，实现了深部找矿的历史性突破，为破解我国铁矿资源困局提供了重要支撑。

司家营铁矿深部和水厂铁矿外围实现再增储面临 2 大难题：一是变质变形、断裂等后期构造对含铁建造的改造和控制机制不清。二是深部靶区优选和矿体精准定位缺乏有效的方法。围绕以上 2 个深部找矿瓶颈，项目团队取得以下创新成果：

1. 理论创新：首次揭示司家营铁矿受背形构造和阶梯状逆断层联合控制，提出深部矿体被断裂抬升至浅部的赋存模式，为深部铁矿勘查提供全新构造控矿理论依据。首次揭示水厂深部存在第 3 层硅铁建造，属新的成矿空间，对深部找矿具有重要指导意义。

2. 技术突破：（1）针对深部找矿靶区，基于磁性体近于顺层磁化+重磁叠合特征，创建“负磁异常+剩余重力异常区”优选靶区与“剩余重力异常+低缓磁异常区”次优靶区的分级评价模型；（2）针对铁矿体的精准定位问题，融合原始磁异常与化极数据多参数解析，通过场源分离技术提取孤立异常体及磁性界面信息，采用对比总结出的切线改正系数（司家营经验值 0.30）约束磁性体顶板埋深估算。构建基于岩矿石磁化率实测数据库的 2.5D 磁法反演模型，显著提升深部矿体定位精度（钻探验证吻合度 > 80%）。

3. 重大找矿成果：应用改进的技术方法开展找矿预测，通过钻探工程实现冀东本世纪以来铁矿找矿的最大突破：在司家营新增推断及以上铁矿资源量 11.5 亿吨（TFe29.62%），其中富铁矿 1878.4 万吨（TFe48.72%），在水厂外围新增推断铁矿资源量 0.4 亿吨。新增资源量主要分布在埋深 600-1200 米区间，为矿山提供了相当于 12 个大型铁矿的接替资源，延长服务年限近 30 年，潜在经济价值超 1500 亿元。项目成果获中国地质学会“十大地质找矿成果”和自然资源部“找矿突破战略行动优秀找矿成果”等荣誉。

项目构建的深部找矿技术体系十四五期间应用于冀东迁安柳河峪铁矿等 6 个深部和外围普查项目，新增铁矿推断资源量 4.6 亿吨，为同类型铁矿深部找矿提供了示范样板，为破解我国铁矿资源瓶颈提供了关键理论技术支撑，对提升我国战略性矿产资源保障能力具有深远意义。项目培养了一批铁矿找矿专业技术骨干，推动了行业科技进步。

四、客观评价

(一) 学术评价

2024 年 5 月 29 日，中国地质学会组织由中国科学院院士邓军为主任、6 名国内知名专家为成员的鉴定委员会，对河北省地矿局第二地质大队联合中国地质大学（北京），采取产学研的深度融合，取得的“河北司家营铁矿勘查技术理论创新与重大找矿突破”进行了鉴定，认为该项目取得的主要创新成果为：提出了司家营铁矿构造控矿的新认识，发现司家营铁矿具有逆断层阶梯状控矿规律，为该区铁矿勘查提供了重要的理论依据；构建了高效的重磁勘查方法技术组合，即基于化极处理磁性体近于顺层磁化+重磁叠合特征优选深部找矿靶区、磁异常 2.5D 反演拟合精准定位矿体的重磁勘查方法技术组合；实现重大找矿突破，在司家营矿区深部新增推断及以上铁矿资源量 11.5 亿吨；项目成果已产生显著的社会效益。鉴定委员会一致认为，该项目成果总体水平达到了国际先进水平。

(二) 获科技奖励情况

2013 年，“河北省滦县司家营铁矿南区深部普查”被中国地质学会授予“十大地质找矿成果”。2021 年，“河北省滦县司家营铁矿深部普查找矿成果”被自然资源部授予“找矿突破战略行动优秀找矿成果”奖。2023 年，“河北省迁安市水厂铁矿床外围及深部普查”被河北省地质学会授予“优秀地质科技成果奖 一等奖”。

(三) 相关部门评价

中国地质科学院矿产资源研究所认为本项目为冀东铁矿勘查工作提供了找矿方法、勘查路线、理论依据、勘查经验，并取得重大找矿成果。河北省自然资源厅认为本项目为“十四五地质勘查规划”编制，为新一轮战略性矿产找矿突破行动国家项目等提供了重要的技术支撑，为国家铁矿资源安全保障做出了重要贡献。河北钢铁集团认为本项目成果为河北钢铁集团提供了大量接替资源保障，为我国最大露天铁矿开采矿山后续整体规划、开发、建设提供了基础地质资料。河北省地球物理勘查院等冀东铁矿勘查单位认为本项目成果促进了沉积变质型铁矿深部勘查的科技进步。

五、主要知识产权目录

序号	类型	名 称
1	论文	Geological settings and metallogenesis of high-grade iron deposits in China
2	论文	冀东沉积变质型铁矿成矿规律及找矿方向
3	论文	冀东司家营铁矿矿床特征及找矿方向分析
4	论文	冀东地区沉积变质型（富）铁矿控矿条件研究
5	论文	冀东地区司家营铁矿床地质特征及其成因
6	论文	Spatio-temporal distribution and tectonic settings of the major iron deposits in China: An overview
7	论文	冀东司家营条带状含铁建造铁矿石铁同位素特征及其地质意义
8	论文	冀东司家营铁矿北区与其外围铁矿关系 及进一步找矿方向研究
1	发明专利	全智能化地质填图方法、装置、设备及可读存储介质
2	发明专利	万能路径绘图数据特征编码和解码方法、终端及介质
3	实用新型专利	一种野外地质体刻画装置
4	实用新型专利	一种矿产地质勘查用浅海勘探平台
5	计算机软件著作权	高级三维组件系统 3.30
6	计算机软件著作权	高级二维平面控件绘图系统 1.88
7	计算机软件著作权	三维地质管理系统 1.10
8	计算机软件著作权	工程地质勘查定额预算系统 V1.0