



中国地质学会  
Geological Society of China

---

## 中国地质学会 第九届黄汲清青年地质科学技术奖初评 公示

中国地质学会第九届黄汲清青年地质科学技术奖申报及推荐工作于2018年4月25日启动。8月26日，召开第九届黄汲清青年地质科学技术奖初评会议，对83名候选人集中评审。本届黄汲清青年地质科学技术奖评审委员会委员由中国地质学会咨询委员会的两院院士和相关专家组成，专家们秉承严格把关、公平公正、德才兼备、优中选优的原则，并通过无记名投票产生了14名候选人，根据《黄汲清青年地质科学技术奖奖励条例》规定，现决定将14名候选人的基本情况及简要事迹在中国地质学会网站([www.geosociety.org.cn](http://www.geosociety.org.cn))“通知与公告栏”及候选人所在工作单位予以公示。

公示时间：2018年8月27日-9月26日（一个月）

公示期间对公示候选人有异议的，应以书面形式向中国地质学会秘书处实名举报，不接受匿名举报，举报者应写明提出异议的依据、本人姓名、单位及联系电话。异议提出者为单位的，应加盖单位公章。

对公示期间提出异议的个人、单位，中国地质学会秘书处负

责保密，并负责组织调查，对调查结果在终审前向黄汲清青年科学技术奖基金管理委员会汇报。

中国地质学会联系方式：

联系人：华丽娟

举报电话：010-68999018

传 真：010-68995305

E-MAIL: [dizhixuehui@sina.com](mailto:dizhixuehui@sina.com)

地址：北京市西城百万庄大街 26 号 邮政编码：100037

附件：第九届黄汲清青年地质科学技术奖初评结果名单及公示材料



附件

第九届黄汲清青年地质科学技术奖  
初评结果名单及公示材料

类别	姓名	工作单位	推荐单位
科研奖	孙有斌	中国科学院地球环境所	陕西省地质学会
	郭华明	中国地质大学（北京）	中国地质大学（北京）
	郭威	吉林大学	吉林省地质学会
	黄雨	同济大学	工程地质专委会
	朱东亚	中石化石油勘探研究院	石油地质专委会
	王晓梅	中石油勘探开发研究院	中石油勘探开发研究院
野外奖	李常锁	山东省地矿工程勘察院	山东省地质学会
	李鸿睿	甘肃省地质矿产勘查开发局 第三地质矿产勘查院	甘肃省地质学会
	王小军	中国石油新疆油田公司勘探开发研究院	新疆维吾尔自治区地质学会
	胥燕辉	中国冶金地质总局第一地质勘查院	中国冶金地质总局
	傅志斌	建设综合勘察研究设计院有限公司	建设综合勘察研究设计院有限公司
	康世虎	核工业二〇八大队	中国核工业地质局
	张会琼	北京矿产地质研究院	北京矿产地质研究院
教师奖	郭颖	中国地质大学（北京）	地质教育研究分会

# 孙有斌同志基本情况及简要事迹

申请人长期从事黄土高原风尘沉积、东亚古季风及亚洲内陆源区干旱化的历史与变率研究，探讨了不同时间尺度亚洲季风-干旱环境的演化过程及机理。取得的主要学术成绩如下：(1) 利用敏感代用指标重建了最近 7Ma 东亚古季风和内陆干旱化的阶段性演化，探讨其与区域构造和全球变冷的动力联系，佐证了中国风尘沉积可视为季风-干旱环境系统耦合演化的良好记录；(2) 通过中国黄土高分辨率代用指标分析揭示出冰期-间冰期、岁差和千年尺度的季风变率，结合数值模拟结果探讨了太阳辐射、冰量、CO<sub>2</sub> 和大西洋经向环流强度变化，对轨道-千年尺度东亚季风变率的不同影响；(3) 建立了基于单矿物石英的亚洲粉尘来源的多指标示踪方法，揭示出构造尺度物源变化受控于青藏高原北部生长和北半球冰盖扩张，而冰期-间冰期尺度黄土高原细颗粒粉尘物源变动则与冬季风强度变化密切相关。

研究成果发表在 Science、Nature Geoscience、Nature Communications、Earth and Planetary Science Letters、Quaternary Science Reviews、Geophysical Research Letters 等国际学术刊物上。至今已发表 SCI 收录学术论文 74 篇，论文被 SCI 引用 3173 次，论文高被引指数(H-index)为 30，SCI 引用超过百次论文 8 篇（收录和检索证明见附件 1 和 2）。2006 年发表在 QSR 上文章获首届“中国百篇最具影响优秀国际学术论文”，参与完成的“冰期-间冰期印度季风动力学”获“2011 年度十大地质科技进展”。

申请人 2006 年入选中科院“百人计划”、2013 年享受国务院特殊津贴、2015 年获国家自然科学基金委杰出青年基金、2018 年度入选第三批“万人计划”科技创新领军人才，曾获第十二届青年地质科技奖(银锤奖, 2010 年)、中国第四纪科学研究会“刘东生青年地球科学家奖”(2011 年)、中国科学院青年科学家奖(2012 年)、中国科学院王宽诚人才奖励“西部学者突出贡献奖”(2015 年)，参与完成的“亚洲季风变迁与全球气候的联系”获 2016 年年度国家自然科学基金二等奖（排名第二）（获奖材料见附件 4）。

## 2、创新点及科学意义

2.1、利用敏感代用指标重建了最近 7Ma 东亚古季风和内陆干旱化的阶段性演化，探讨其与区域构造和全球变冷的动力联系，佐证了中国风尘沉积可视为季风-干旱环境系统耦合演化的良好记录。

通过定量计算黄土高原风尘沉积通量变化，重建了晚中新世以来亚洲内陆干旱化的演化过程，发现最近 7Ma 亚洲内陆逐渐变干的趋势和阶段性增大的干湿变率特征 (Sun & An, 2002, *Sci. China*; 2005, *JGR*)。国际同行专家认为“粉尘通量数据是迄今为止 (hitherto unavailable) 对全球黄土数据库非常有价值的贡献，为古气候模拟提供了重要的科学数据，用于评估高原隆升和北半球冰量对亚洲内陆干旱化的影响”。利用石英粒度和磁化率/碳酸盐含量重建 7Ma 以来东亚冬、夏季风演化历史，发现大幅度的古季风波动至少出现在晚中新世，随后经历了距今约 4.2、2.75 和 1.25Ma 的重大转型，认为距今 3.15-2.75Ma 时段的季风转型则表现为水热组合模式和振幅的显著变化 (Sun et al., 2006, *QSR*; 2010a, *EPSL*)，与北半球大冰期发生关系密切。该工作“明确了晚中新世以来东亚季风在构造尺度上的 3 次转型事件的发生时间和特征，为认识晚新生代东亚季风的变迁及其与太阳辐射和下垫面变化的关联提供了新思路”。*EPSL* 的编辑 (Peter de Menocal 教授) 认为该工作“提供了对晚新近纪东亚古季风演化有重要指示意义的、影响深刻的数据，将对理解区域的构造运动和北半球冰期对轨道尺度东亚季风演化的影响有重要贡献”。

相应成果分别发表在 *Quat. Sci. Rev.*、*Earth Planet. Sci. Lett.*、*J. Geophys. Res.*、*中国科学* 等刊物上，先后被 *Nature*、*Science*、*Nature Geosciences*、*Earth Science Reviews* 等国际一流学术刊物论文引用达 600 余次，其中 2006 年发表在 *QSR* 论文已被引用 189 次。国内外同行认为该工作证明了“中国黄土不仅记录了东亚古季风的波动历史，而且可视为亚洲内陆干旱化的良好记录，突现了中国黄土-红粘土序列在过去全球气候变化研究中的重要地位”。

2.2、通过中国黄土高分辨率代用指标分析揭示出冰期-间冰期、岁差和千年尺度的季风变率，结合数值模拟结果探讨了太阳辐射、冰量、CO<sub>2</sub> 和大西洋经向环流强度变化，对轨道-千年尺度东亚季风变率的不同影响。

通过黄土高原西部高分辨率黄土序列的敏感代用指标分析,重建了最近几个冰期旋回东亚季风变化特征,发现具有显著的 10、4.1 和 2.3 万年的变化周期 (Sun et al., 2006, G-cubed; 2015, QSR)。通过一系列敏感性数值试验,揭示出太阳辐射,冰量和 CO<sub>2</sub> 浓度变化均对夏季降水有显著影响,为理解未来全球气候变暖背景下东亚季风变化趋势提供了自然背景的理解。为查明北半球高-中纬地区气候突变事件的动力学联系,选择黄土高原西北-东南断面 3 个末次冰期旋回黄土沉积剖面开展了对比研究,讨论了风化成壤和表土混合作用对黄土记录的千年尺度气候事件的影响,认为黄土高原西北部的黄土序列,由于其沉积速率高且成壤作用较弱,能分辨出千年尺度季风气候事件 (Sun et al., 2010b, EPSL)。重建了最近 6 万年来冬季风的强度变化,发现末次冰期中国黄土、石笋及冰心记录的千年尺度气候波动具有高度相似性,与数值模拟结果对比表明,淡水注入引起的北大西洋经向环流减弱可显著影响东亚季风强度变化 (Sun et al., 2012, Nature Geoscience)。

上述成果发表于 Nature Geoscience、EPSL、QSR 和 G-cubed 等刊物上,应邀在“中国第四纪学术大会(2014)”和“国际第四纪大会(2015)”做特邀报告。其中,发表在 Nature Geoscience 的论文“首次应用了基于独立测年的高分辨黄土记录揭示出东亚冬季风与夏季风和北大西洋的气候在千年尺度上的高度相关,确认了北大西洋径向环流变化对东亚冬、夏季风快速变化的影响”。Nature China 将该成果作为古气候研究亮点进行了报道,认为该工作暗示了“全球变暖造成的格陵兰地区融冰变化,可能会影响到东亚冬季风强度和夏季风降水”,已被 SCI 引用 151 次。

2.3、建立了基于单矿物石英的亚洲粉尘来源的多指标示踪方法,揭示出构造尺度物源变化受控于青藏高原北部阶生长和北半球冰盖扩张,而冰期-间冰期尺度黄土高原细颗粒粉尘物源变动则与冬季风强度变化密切相关。

以风尘沉积中最稳定也是最主要的矿物-石英为突破口,通过系统开展粉尘源区表土样品和黄土古土壤-红粘土序列中细颗粒石英的理化特性,查明了不同源区表土样品中石英颗粒中 E1' 心的电子自旋共振 (ESR) 信号强度、结晶度指数 (CI) 和氧同位素组成变化

特征，探讨亚洲主要粉尘源区内部物质的均一性及空间的差异性，发现这三个指标可以有效地区分三个亚洲主要粉尘源区，即中国西部的塔克拉玛干沙漠和北方的巴丹吉林和腾格里沙漠以及蒙古南部的戈壁，建立了“基于单矿物石英颗粒的亚洲粉尘来源多指标示踪新方法” (Sun et al., 2007, AE; G-cubed, 2013; Yan, Sun, et al., 2014, GCA)。通过分析两个末次间冰期以来黄土-古土壤序列中细颗粒石英的 ESR-CI 结果，发现末次间冰期以来黄土高原中部细颗粒粉尘主要来自中国北方沙漠和蒙古南部戈壁，揭示出在冰期-间冰期尺度上冬季风的强度变化主要控制了黄土高原风尘沉积的来源、传输及沉降过程 (Sun et al., 2008, GRL)。通过对黄土高原中部和西部典型红粘土和黄土-古土壤剖面的石英氧同位素和结晶度指数研究，揭示出中新世构造尺度的风尘物源变化受控于青藏高原北部生长，而上新世以来物源变动主要北半球冰盖扩张造成的源区干旱化和风动力波动关系密切 (Yan, Sun et al., 2017, GCA)。

不同于过去的粉尘物源和传输动力研究，该工作的创新点为“基于粉尘中最稳定也是最重要的单矿物石英建立的 ESR-CI 示踪方法，能有效区分三个亚洲主要粉尘源区和辨析黄土高原细颗粒粉尘物质来源变化”。相关成果分别发表在 *Geochimica et Cosmochimica Acta*、*Atmospheric Environment*、*Geophysical Research Letter* 等刊物上，发表在 GRL (2008) 的论文已被引用 85 次。

# 郭华明同志基本情况及简要事迹

围绕高砷地下水的形成机理和处理技术开展系统研究，取得了一系列创新性的研究成果。在领域权威期刊 GCA、EST 等发表 SCI 论文 80 余篇，总他引 1116 次，H 指数 23。曾获国家优秀青年科学基金、霍英东教育基金会青年教师基金、新世纪优秀人才、国土资源杰出青年科技人才、青年地质科技奖“银锤奖”等荣誉。近五年来，取得的主要学术成就、贡献总结如下：

1. 高砷地下水的分布：揭示了典型水文地质单元高砷地下水的分布演化规律，发现了一些典型的生物地球化学过程和矿物相转变是控制地下水砷分布的重要过程

(1) 揭示了典型水文地质单元高砷地下水的分布演化规律及重要控制因素

申请者通过对水文地质条件、地下水常量组分、微量元素、氧化还原指标的综合分析，深入探究了高砷地下水盆地浅层地下水水化学特征的空间演化规律，发现在山前冲洪积扇区地下水砷含量较低，但在平原区地下水砷含量较高。含水层导水性、地下水流速、地层结构等水文地质条件在宏观上控制地下水砷分布。在导水性差、地下水流动速度慢的含水层中往往存在高砷地下水；在河湖相交互沉积地层中，地下水砷含量较高。

此外，地表水文和地下水胶体效应等叠加于水文地质条件之上，是地下水砷分布的重要控制因素。在水稻田和地表沟渠附近，地表水通过入渗补给，携带氧气进入含水层中，从而降低了地下水的砷浓度。通过野外监测和室内实验，申请者发现地下水中胶体可促进砷的迁移和转化：对砷吸附作用弱的胶体，主要通过沉积物颗粒表面的屏蔽作用促使砷在多孔介质中迁移；而对砷吸附作用强的胶体（主要包括纳米级有机胶体）则通过吸附或配位的方式与砷结合到一起，从而促使砷在地下水中迁移，并影响地下水中砷的分布和砷形态。

地下水砷的空间分布特点决定了地下水砷浓度等水化学特征随时间演化。申请者研究发现，这些演化特征不仅受到地下水位波动的影响，而且受局部范围内地下水砷的空间分布和地下水流速条



件控制。研究成果发表于 Environ. Pollut.、J. Hydrol. 等国际期刊上。

(2) 发现了控制地下水砷分布的 Fe、S 水文生物地球化学关键过程

采用多同位素-水文地球化学组分相结合、野外试验和室内模拟相结合等手段，申请者对典型高砷含水系统的深入研究发现，高砷地下水分布主要受四条水文生物地球化学路径控制：铁氧化物矿物的还原、硫酸根的还原、Fe(II)/As 再吸附、黄铁矿-菱铁矿沉淀，在不同区域这四条路径的相对贡献量决定了地下水的砷含量。硫酸根的还原驱动了铁氧化物矿物的化学还原和单质硫的微生物歧化反应。铁氧化物矿物的还原和硫酸根的还原均导致了砷的释放；Fe(II)/As 再吸附、黄铁矿-菱铁矿沉淀则有利于地下水中砷的去除。

在好氧带（地下水补给区），铁氧化物矿物的吸附作用控制了地下水中的砷含量；在次氧化-还原过渡带，铁氧化物矿物的还原提升了地下水砷浓度；在还原带，铁氧化物矿物还原性溶解和硫酸根的还原释放砷的同时，菱铁矿、黄铁矿的沉淀去除一部分砷，使地下水砷的分布变得较为复杂。从而提出，与微生物还原有关的水文生物地球化学过程（包括铁氧化物的还原、硫酸根的还原和单质硫的微生物歧化反应等）是控制地下水系统砷释放的关键因素。研究成果发表在 Environ Sci Technol、Sci Total Environ 等期刊上。

科学意义：该系列研究不仅深化了地下水砷迁移转化的认识，在地下水系统铁氧化物还原过程、硫酸根还原过程释放砷等方面取得了新进展，还在胶体促进砷迁移、氧化还原转化等重要科学问题上做出了实质性的贡献。为揭示高砷地下水的形成机理提供了关键性的水文生物地球化学证据。

学术影响和评价：

申请者以第一作者或通讯作者在该领域发表国际学术论文 12 篇。主编出版了国际地球化学学会（IAGC）Applied Geochemistry 期刊“地质成因砷的环境和健康效应”专辑（附件 4-5）；并应邀在 Applied Geochemistry 期刊上发表综述性文章（附件 2-3 代表作三）。发表的系列论著得到国内外学者广泛而正面的关注和引用。

(1) 申请者 2014 年发表到 Applied Geochemistry 的综述性文章，

连续两个季度被选为期刊季度最热门文章（附件 5-1 和附件 5-2），目前为期刊 top 1%高引文章（附件 5-3）。

（2）申请者揭示的胶体通过屏蔽作用促使多孔介质中砷迁移的工作（*Environmental Pollution*），引起同行的高度关注；论文 2016 年发表后被 SCI 他引 7 次；被 EST 副主编 Xiang-dong Li 教授、美国田纳西大学安全与可持续环境研究所所长 Jie Zhuang 教授等用于解释胶体对污染物运移的促进作用（*Environ Pollut*, 2017; *Scientific Rep*, 2016）（附件 3-1 和附件 3-2）。

（3）申请者提出的地表水文和地下水胶体效应等叠加于水文地质条件之上是地下水砷分布的重要控制因素的工作（*Applied Geochemistry, Journal of Geochemical Exploration*），被中国地质调查局文冬光研究员在 *Journal of Geochemical Exploration* 的综述性文章引用，以说明高砷地下水的空间分布及控制因素（附件 3-3）。

（4）申请者提出的铁氧化物还原释放砷的工作，被著名水文地球化学家英国伦敦大学学院 McArthur 教授（*EST*, 2016）、意大利米兰比科卡大学 Rotiroti 教授（*Water*, 2018）引用，以阐明高砷地下水的形成过程（附件 3-4 和附件 3-5）。

（5）申请者提出的硫酸根还原诱导的铁氧化物还原的富砷机理的工作，在国际重要杂志 *Environmental Science & Technology* (2016) 上发表，两位审稿人均对该成果给予很高的评价：审稿人之一认为，文章是“对厌氧含水层砷迁移转化认识的重大贡献...（This manuscript adds significantly to understanding of arsenic transformations in the anoxic aquifers...）”（附件 4-1）；另一审稿人认为，文章为“...硫循环影响地下水砷富集提供了新证据。他们清楚地发现硫酸根微生物还原产生的硫化物和单质硫微生物歧化反应引发的铁氧化物还原导致了砷的释放（...provide new evidence for the role of sulfur cycling in groundwater arsenic mobility...）”（附件 4-2）。

（6）近年来先后在美国地质学会（*Geological Society of America*）年会（2015）、第六届环境砷国际学术会议（*The 6th International Congress on Arsenic in the Environment*, 2016）上作专题特邀报告（附件 8-1 和附件 8-2），分别向国际同行介绍高

砷地下水的水文生物地球化学过程、地下水砷分布及控制因素等方面的研究成果。

2. 地下水系统砷的释放：从水文地球化学和微生物学相结合的角度，揭示了地下水系统砷释放的铁氧化物和吸附态砷的微生物还原机制

(1) 揭示了铁氧化物的微生物还原是地下水富砷的主要机制

申请者在系统分析地下水-沉积物铁同位素组成、主要离子、微量组分等基础上，发现绝大多数高砷地下水贫化  $^{56}\text{Fe}$ ， $\delta^{56}\text{Fe}$  值在  $-3.40\text{‰}$  到  $0.58\text{‰}$  之间（平均为  $-1.14\text{‰}$ ）；而含水层沉积物富集  $^{56}\text{Fe}$ ，其  $\delta^{56}\text{Fe}$  值相对较大，平均为  $0.36\text{‰}$ 。首次得到高砷地下水系统中地下水与含水层沉积物之间的  $^{56}\text{Fe}$  平均分馏值为  $-1.5\text{‰}$ 。该值与实验室得到的铁氧化物矿物的微生物还原的分馏值基本一致。因此，申请者提出高砷地下水的形成受铁氧化物矿物的微生物还原所控制。

这一观点还被高砷地下水的有机-无机碳同位素特征所支持，即碳稳定同位素在溶解性有机碳-无机碳之间发生了显著的分馏。这种显著分馏归功于天然有机物的微生物降解作用，并与铁氧化物矿物的微生物还原耦合在一起，可反映地下水中砷的富集程度。以上研究成果发表于 *Geochim. Cosmochim. Acta*、*Sci. Total Environ.* 等国际期刊上。

(2) 揭示了促使砷释放的土著微生物特征及生化机制

土著微生物的代谢是地下水系统元素生物地球化学循环的关键要素。土著微生物分子生物学特征能为砷释放的微生物机制提供关键证据。申请者采集原状含水层沉积物和高砷地下水进行分子生态学的研究表明，土著微生物主要包括 *Pseudomonas*，*Dietzia* 和 *Rhodococcus* 菌属，硝酸根还原菌和铁还原菌是优势菌株，发现天然有机物-土著微生物的相互作用不仅使铁氧化物发生了微生物还原，而且使砷也发生了微生物还原。这些微生物还原过程归功于硝酸根还原菌和铁还原菌的生化效应，均导致了沉积物中砷的释放。

申请者通过原位试验研究发现，受上述土著微生物的影响，砷从铁氧化物矿物中的释放主要受铁氧化物矿物的稳定性、被吸附的砷形态以及水化学特征等控制：水铁矿吸附态砷的释放主要源自水铁矿的微生物还原与矿物相转变（水铁矿转变为纤铁矿和针铁矿），

而针铁矿和赤铁矿吸附态砷的释放主要与吸附态砷的微生物还原有关；溶解性有机物为土著微生物的代谢提供碳源和能源。还原环境中砷的释放，降低了砷在沉积物-地下水中的分配系数，进一步加剧了砷在地下水中的富集。

申请者对土著微生物的功能基因和生物化学的综合研究表明，高砷含水层沉积物中存在好氧砷还原菌（包括 *Pseudomonas* sp. M17-1 和 *Bacillus* sp. M17-15）和厌氧砷还原菌（*Clostridium* sp. strain anHT01）。好氧砷还原菌（M17-1 和 M17-15）通过解毒作用在有氧的环境中还原不同赋存形态的 As(V)；厌氧砷还原菌(anHT01)在无氧的环境中不仅通过呼吸作用还原不同赋存形态的 As(V)，而且能还原不同赋存形态的 Fe(III)。这些土著微生物对固态 As(V)（包括吸附态 As(V)、结晶态 As(V) 以及沉积物 As(V)）和固态 Fe(III)（包括结晶态 Fe(III) 氧化物以及沉积物 Fe(III) 氧化物）的微生物还原促进了砷的活化和释放。以上研究成果发表于 *Environ. Pollut.*、*J. Hazard. Mater.* 等国际期刊上。

创新点：（1）系统揭示了高砷地下水系统中铁同位素的分馏特征，首次得到了高砷地下水与含水层沉积物之间的  $^{56}\text{Fe}$  平均分馏值，指示了铁氧化物矿物的微生物还原；（2）发现了对地下水砷富集起决定作用的微生物；（2）系统阐释了土著微生物作用下沉积物砷释放的微生物机制——铁氧化物矿物的微生物还原和吸附态砷的微生物还原。

科学意义：该系列研究成果不仅深化了砷释放的微生物过程的认识，在铁同位素水文地球化学、地微生物分子生物学等方面取得了新进展，还是微生物学与水文地质学学科交叉的有益尝试和成功经验，对于认识地下水系统中元素迁移转化的微生物过程具有重要借鉴和参考作用。

学术影响和评价：

申请者以第一作者或通讯作者在该领域发表国际学术论文 10 篇。发表的系列论著得到国内外学者正面的关注和引用。

（1）申请者发表在 *Geochimica Et Cosmochimica Acta* (2013) 上关于高砷地下水系统铁同位素及微生物过程的论文，被加拿大卓越研究讲座教授（Canada Excellence Research Chair）Philippe Van Cappellen 教授课题组（EPSL, 2015）引用，以此作为铁同位素

示踪地下水系统铁异化还原过程的典型案例（附件 3-6）。

（2）申请者发表在 *Environmental Pollution* (2015) 上两株砷还原菌被中国科学院大学崔岩山教授、景传勇教授、EST 副主编香港理工大学 Xiang-dong Li 教授等作为代表性砷还原菌引用，以说明砷的微生物还原对砷释放的贡献 (*Chemosphere*, 2016; *Environ Pollut*, 2017; 2018) (附件 3-7、附件 3-8 和附件 3-9)。

（3）申请者发表在 *Science of Total Environment* (2014) 上关于铁氧化物矿物的微生物还原释放砷的论文，被 *Environ Pollut* 副主编德国伍珀塔尔大学 Jörg Rinklebe 教授 (*Geoderma*, 2016) 引用，以论述湿地孔隙水的富砷机理 (附件 3-10)。

（4）申请者完成的高砷地下水系统铁同位素及微生物过程的工作，在国际重要杂志 *Geochimica Et Cosmochimica Acta* (2013) 上发表，审稿人认为，论文为世界范围内高砷地下水的形成机理提供了新观点 (附件 4-3)。

（5）在第四届环境砷国际学术会议 (*The 4th International Congress on Arsenic in the Environment*, 2012) 上，申请者被邀作专题特邀报告 (附件 8-3)，向国际同行介绍高砷地下水形成机理的研究成果。

3. 砷的吸附：定量描述了含铁矿物形成和转变对砷的吸附机理，发现内层络合的砷 - 铁配位方式是关键吸附模式，揭示了与砷配位的铁原子数越多砷吸附量越大的微观机理。

（1）揭示了菱铁矿转变对砷的吸附机理和控制因素

从高砷地下水系统中铁氧化物矿物还原转变为菱铁矿的砷释放机理，申请者得到启发，认为菱铁矿转变为针铁矿或赤铁矿有利于砷的去除和固定。通过大量的静态和动态实验研究验证了申请者的科学设想，发现菱铁矿逐渐向针铁矿/赤铁矿转变的过程大大提高了对 As(V) 和 As(III) 的吸附能力。通过对附砷菱铁矿的 X 射线吸收精细结构谱的数据拟合和计算，发现内层络合的砷 - 铁配位方式是关键吸附模式，并提出该吸附能力的提高源自内层络合 As-Fe 配位中与 As 配位的 Fe 原子数量的增加。

地下水中砷一般以 As(III) 为主，As(III) 和 As(V) 共存。为了探究菱铁矿-针铁矿双矿物对地下水中砷的吸附性能，申请者研究了不同形态砷在双矿物表面的界面过程，从地球化学热力学和动力

学的角度，揭示了不同形态砷在双矿物表面吸附特征和差异，并发现 As(III) 被吸附后很快被氧化为 As(V)。由于 As(III) 和 As(V) 在菱铁矿-针铁矿双矿物体系氧化-还原过程的差异，As(III) 在被吸附过程中受共存阴离子(包括  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、 $\text{Cl}^-$ )、有机质等影响较小；由于竞争吸附作用， $\text{SiO}_3^{2-}$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$ 、有机质对 As(V) 吸附的影响较大。以上研究成果发表于 *Environ. Sci. Technol.*、*Chemosphere* 等国际期刊上。

## (2) 定量描述了生物成因铁氧化物矿物对砷的吸附机理

环境中铁氧化菌能催化铁氧化物矿物的形成，从而影响砷的迁移转化行为。然而，这种生物成因铁氧化物矿物吸附砷的性能和吸附机理却并不清楚。针对这些科学问题，申请者进行了大量的实验研究，结果发现，代表性厌氧铁氧化菌 (Strain 2002) 在无氧的条件下可高效氧化水中的 Fe(II)，促使铁氧化物矿物-纤铁矿的形成，同时有效吸附水中的砷。受 As-Fe 原子之间络合模式的控制，其吸附砷的能力远大于化学法合成的纤铁矿。在初始 Fe(II)/As 比固定的情况下，Fe(II) 浓度越高，单位纤铁矿上砷的吸附量越大。这种 Fe(II) 浓度高情况下的高吸附能力与 As-Fe 原子之间双齿单核或单齿单核的络合模式有关。As-Fe 原子之间双齿单核络合模式是生物成因纤铁矿对 As(III) 的吸附能力高于 As(V) 的主要原因。

为了全面理解铁氧化菌对环境砷归宿的影响，申请者从环境中提取一株代表性好氧铁氧化菌 (Strain GE-1)，并系统研究了铁氧化菌的氧化 Fe(II) 特征及生物成因铁氧化物矿物吸附砷的机理。发现，与厌氧铁氧化菌相比，该菌对 Fe(II) 的氧化能力更强，氧化速率更快，并形成了生物成因水铁矿。由于其结晶度低，生物成因水铁矿吸附砷的能力比生物成因纤铁矿更大。被吸附后 As(III) 转化为 As(V)，这种转化促进了矿物表面的电子转移和氧化还原过程，从而导致生物成因水铁矿对 As(III) 的吸附能力强于 As(V)。以上研究成果发表于 *Environ. Sci. Technol.*、*Int. Biodeter. Biodegrad.* 等国际期刊上。

创新点：(1) 发现菱铁矿转变为针铁矿以及铁氧化物矿物的生成是地下水系统砷释放的逆过程，均可高效吸附砷；(2) 系统揭示了内层络合的砷-铁配位方式是关键吸附模式，砷-铁原子之间的络合模式和配位特征决定了砷吸附量；(3) 系统阐释了铁氧化菌通

过催化生物成因铁氧化物矿物的形成对环境砷归宿的重要意义。

科学意义：该系列研究成果不仅深化了对环境砷归宿的认识，在砷的吸附机理、控制因素等方面取得了新进展，而且对饮用水除砷的理论与实践具有重要的指导意义。为认识地下水系统砷的迁移转化提供了关键性的微观证据。

学术影响和评价：

申请者以第一作者或通讯作者在该领域发表国际学术论文 10 篇。发表的系列论著得到国内外学者广泛而正面的关注和引用。

(1) 申请者发表在 *Environmental Science and Pollution Research* (2014) 和 *Environmental Science & Technology* (2013) 上关于菱铁矿转变对砷的吸附特征和机理的论文，分别被美国地质调查局著名地球化学家 Foster A. 教授研究小组 (*Rev Mineral Geochem*, 2014) 和澳大利亚昆士兰科技大学著名环境化学家 Frost R. 教授研究小组 (*Chemosphere*, 2014) 发表的综述性论文作为除砷吸附机理研究的典型文献被引用 (附件 3-11 和附件 3-12)。

(2) 申请者关于砷内层络合吸附模式的论文 (*Environmental Science & Technology*, 2013) 被日本东京大学 Yoshio Takahashi 教授引用 (*J Colloid Interf Sci*, 2014), 以解释水铁矿的吸附砷机理 (附件 3-13)。

(3) 申请者关于生物成因铁氧化物矿物的吸附砷机理研究，被 GCA 副主编 Owen W. Duckworth 博士认为是为数不多的阐释生物成因铁氧化物矿物吸附砷机理的成果之一 (GCA, 2017) (附件 3-14)。

(4) 申请者采用 FTIR-XANES 手段综合研究砷吸附机理的技术，被美国化学学会地球化学部主任 James Kubicki 教授认为是一套可提高数据解释精度的方法 (*Minerals*, 2014) (附件 3-15)。

(5) 申请者关于菱铁矿转变强化吸附砷机理的工作，在国际重要杂志 *Environmental Science & Technology* (2013) 上发表，审稿人之一对该论文的评价是，利用批实验和先进的同步辐射技术进行的菱铁矿除砷研究是一项有趣的工作，从真正意义上解释了元素的吸附行为和氧化-还原转化... (附件 4-4); 另一审稿人对该论文的评价是，这些新的发现能提高水处理的效率，文章所提供的新数据还能帮助我们理解其中的机理 (附件 4-5)。

(6) 基于菱铁矿转变强化吸附砷的研究成果，申请者研制出了经

济高效的天然矿物复合除砷吸附剂，突破了天然材料吸附容量低的瓶颈。相关技术获得 1 项国家发明专利（附件 10-1），并有效应用于山西大同和内蒙古杭锦后旗的高砷地下水除砷实践中，取得了一定的经济和社会效益（附件 10-2）。



# 郭威同志基本情况及简要事迹

郭威同志现为吉林大学建设工程学院勘察工程系主任，吉林大学高层次科技创新团队负责人，油页岩地下原位转化与钻采技术国家地方联合工程实验室副主任。

自 2002 年研究生入学一直从事天然气水合物钻采技术研究，2007 年获博士学位并留校任教，开辟了吉林大学水合物钻采技术研究方向；2010 年开始研究油页岩地下原位转化技术。两个研究方向互为支撑，都属于非常规油气资源钻采技术领域，形成了鲜明稳定的科学研究方向。

近年来，先后主持国家和省部级科研项目 8 项。其中，国家自然科学基金项目 1 项、水合物国家专项项目 3 项、油页岩国家跃升计划项目 2 项、国家油气专项项目 1 项和水合物青藏专项项目 1 项。还先后作为技术负责人参加国家和省部级项目 4 项。

公开发表学术论文 59 篇，其中第一作者和通讯作者 31 篇；SCI 收录论文 18 篇（其中国际权威 TOP 期刊 6 篇），EI 收录论文 10 篇；SCI 他引 107 次，被 TOP 期刊他引 35 次；单篇论文 SCI 他引 35 次，被 TOP 期刊 SCI 他引 17 次；出版学术专著 3 部；授权专利 71 件，其中美国发明专利 3 件，中国发明专利 33 件，软件著作权 1 件。

以第二完成人，分别获国家技术发明二等奖 1 项和教育部技术发明一等奖 1 项；以第一完成人，获吉林省自然科学学术成果二等奖 1 项。还获得国土资源科学技术奖二等奖 1 项和一等奖 1 项，吉林自然科学学术成果奖二等奖 1 项。

还获中国地质学会第十四届青年地质科技奖-金锤奖、吉林省青年科技奖、吉林省第三批拔尖创新人才第三层次人选和首届吉林大学李四光地学优秀青年教师奖。

## 1. 创新能力与水平

围绕国家能源战略需求，注重理论创新与生产实践相结合，在“陆域天然气水合物钻采技术”和“油页岩地下原位转化技术”两个研究方向取得了一些成绩。

天然气水合物钻采技术：成功研发了国内外首创的具有自主知识产权的陆域水合物冷钻热采关键技术，为我国首次钻取陆域水合

物和成功试开采提供了技术支撑，获国家技术发明二等奖。

油页岩地下原位转化技术：研发了局部化学法油页岩地下原位转化技术，首次地下原位成功开采出油页岩油，标志着我国油页岩资源利用技术取得突破性进展。具体如下：

标志性成果一：陆域天然气水合物冷钻热采关键技术，获国家技术发明二等奖

针对我国高海拔、严寒地区冻土带水合物勘探开发的重大战略需求，攻克了冻土层井壁坍塌、井内涌气和井喷、低品位水合物开采和水合物样品易分解等一系列钻采技术难题，申请人作为项目技术负责人，首次提出了“低温冷冻钻探+高温热开采”方法，成功研发了国际首创的水合物冷钻热采关键技术。主要包括：低温钻井流体强化制冷技术、高温脉冲热激发技术和孔底快速冷冻取样技术等。

与国际先进技术相比，低温钻井流体制冷系统的最低制冷温度比美国 Drill Cool 系统低 1.28℃；脉冲热激发法开采温度和压力比加拿大热采技术分别提高 3.18 倍和 3.07 倍；同规格的 FCS 孔底冷冻钻具比美国 PTCS 保温保压钻具获得的岩心样品直径大 80.35%。主要技术指标超过国外同类技术。

中国地质学会聘请了苏义脑院士、康玉柱院士和李廷栋院士等组成的专家组，对成果进行鉴定认为：“主要指标超过国外同类技术，处于国际领先水平”。

成果应用于海拔 4000m 青海木里盆地、海拔 5000m 西藏羌塘盆地和-50℃的黑龙江省漠河盆地的陆域天然气水合物资源勘探工程，成为我国冻土带水合物钻探取样的必备方法和技术，为我国首次钻获天然气水合物实物样品并成功试开采提供了技术支撑。

成果获国家技术发明二等奖 1 项、教育部技术发明一等奖 1 项、国土资源科学技术二等奖 1 项、首届中国高校科技成果交易会特别金奖，入选中国地质学会十大地质科技进展。

标志性成果二：油页岩地下原位转化技术，首次地下原位成功产出油页岩油

我国油页岩储量巨大，油页岩中含页岩油资源量为 476 亿吨，为石油的 1.5 倍。但现有的地面干馏生产法能耗高、环境污染严重，绿色环保的地下原位裂解技术已成为本领域的国际研究热点，并将

列入国家大型油气田专项和国家深部探测专项。针对我国油页岩矿层薄、埋藏深和含油率低的地质赋存特点，申请人研发了局部化学反应法油页岩地下原位转化技术（TSA法），该方法具有低能耗投入和开采成本低的优点，并开展了理论机理、实验技术和工程化实践。

研究了局部化学法裂解油页岩的化学热强化机理、油页岩热裂多组份叠加动力学模型方法和地下裂解反应过程机理等基础理论，并在实验室成功产出了页岩油和页岩气，油收率均在85%以上；研发了高温成井技术、高温注热绝热技术、储层受控体积改造技术、地下体系封闭技术和低成本注气技术等关键技术，并开展工程化实践，在吉林省农安县完成了的油页岩地下原位裂解先导试验工程，于2015年6月20日成功开采出第一桶油页岩油，品质达到轻质原油标准，颜色清澈，油质稳定，无需深加工，在现场可直接供给柴油发电机发电和钻机使用。经野外试验表明，油页岩油的直接生产成本可以控制在50美元/桶，具有非常广阔的应用价值和市场前景，标志着我国油页岩资源利用技术取得重要进展。

## 2. 学术影响与社会贡献

近年来，申请人在国内外的学术影响力逐渐提升，受邀作为国外多个权威期刊的审稿人，如：《NATURE》子刊《Scientific Reports》、能源类TOP期刊《Energy & Fuels》（SCI二区）、化工类TOP期刊《Reviews in Chemical Engineering》（SCI二区）等；还受邀作为国内本领域传统期刊的审稿人，如：《吉林大学学报（地球科学版）》、《探矿工程（岩土钻掘工程）》等，还受邀在世界地质大会和欧洲地质大会做学术报告。

在水合物钻采技术方面，研究成果支撑了水合物国家专项的顺利实施，提升了我国陆域水合物勘探开发技术水平，突破了国外技术封锁，为我国成为继美国和俄罗斯之后，第三个掌握陆域冻土带水合物钻采技术的国家做出了重要贡献；相关研究成果被国际油气领域权威期刊《Journal of Natural Gas Science and Engineering》列为2009-2015年全球水合物研究进展重要事件；国家杰青、中科院“百人计划”李小森教授在能源领域权威TOP期刊《Applied Energy》（SCI一区，IF: 7.182）也对水合物开采研究成果进行正面评价。

在油页岩地下原位转化技术方面，研究成果用于长春众诚投资

发展集团建设的油页岩原位开采示范工程,项目总投资 5000 万元,并地下原位采出油页岩油,推动了吉林省深部油页岩开发的产业化进程。项目研究成果还吸引了新大石油、山东龙口油页岩和益田资本等多家单位进行投资并合作建设;提出的多组分叠加反应模型和非对称高斯分布函数以及无模式法对油页岩热解和燃烧动力学进行分析的方法,在国际能源类权威 TOP 期刊《FUEL》发表,被 SCI 他引 35 次,其中,被《ENERGY》、《ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT》、《JOURNAL OF ANALYTICAL AND APPLIED PYROLYSIS》等 TOP 期刊 SCI 他引 17 次,引起了国内外学者的强烈反响并多次进行正面评价。

### 3. 持续发展

围绕国家能源战略需要,依托油页岩地下原位转化与钻采技术国家地方联合工程实验室、国土资源部复杂条件钻采技术重点实验室,结合正在承担的“油页岩原位开采”省校共建计划专项和“水合物冷冻取样设备及多方法耦合开采实验”项目,开展海域天然气水合物和油页岩等非常规油气资源钻采技术研究。

在陆域水合物钻采技术研究的基础上,针对海域水合物钻采的关键技术问题,重点开展冷冻保压取样技术、井中加热辅助降压开采技术、储层改造技术和抑制水合物二次生成技术共四个方面开展技术攻关,为海域水合物实现商业化开采提供技术支撑。

在油页岩地下原位转化技术研究方面,围绕油页岩具有的低渗透性(0.1mD)、低热导性(1W/m·K)和低含油率(5-10%)的“三低”技术难题,以实现高产量、高油收率和高能量利用率的商业化开发“三高”为目标,重点攻关控制性大体积储层改造技术、高效井中加热方法和低成本注气裂解工艺的“三大”关键技术,实现万吨级油页岩地下原位开采示范工程。

# 黄雨同志基本情况及简要事迹

候选人的研究方向为重大工程地质灾害成因机理及防治。我国是大陆强震最多的国家，其中地震触发的土体大变形流动地质灾害，如高速远程滑坡、碎屑流、砂土液化流滑等，因其具有运动速度快、波及范围广、致灾能力强等特点，往往造成毁灭性的灾难后果。候选人以国家抗震减灾的重大需求为导向，围绕“地震触发土体大变形流动的致灾理论与模型构建”这一关键科学问题，带领学术团队持续开展了一系列创新性研究工作，较好解决了地震触发土体大变形流动定量化力学评价难题，为地震地质灾害防治提供了科学依据。

候选人主持国家自然科学基金项目、国家重点研发计划课题以及重大工程防灾研究等 10 余项，取得了一系列国际高水平的研究成果：共发表论文 170 余篇，其中 SCI 收录 65 篇（第一/通讯作者发表 57 篇），EI 收录 51 篇（第一/通讯作者发表 34 篇）；在 SCI 总被引 403 次，SCI 他引 281 次；应 Springer 出版社邀请出版英文专著 2 部（均为第一作者）；申请国家发明专利 16 项（第一发明人 14 项），已授权 8 项；登记国家计算机软件著作权 2 项（均为第一著作权人）。

基于在地质灾害成因机理及防治方面取得的研究成果，候选人以第一完成人获教育部自然科学二等奖，以主要完成人之一获全国优秀城乡规划设计一等奖、上海市科技进步二等奖等科研奖励。作为在本领域具有较突出贡献的青年工作者，获中国地质学会工程地质专业委员会第一届谷德振青年科技奖、中国地质学会第十二届青年地质科技奖（银锤奖），获得国家杰出青年科学基金，入选教育部长江学者特聘教授、教育部新世纪优秀人才支持计划、上海市优秀学术带头人等人才计划。

取得的主要成就及学术贡献包括以下两方面：

主要学术贡献 1：揭示了地震触发土体大变形流动的时空演化规律，建立了一种反映土体流态化特征的非牛顿流体本构模型，阐明了由多相态转变与能量耗散控制的大变形流动致灾机制。

（1）自主研发了可反映地震触发土体大变形流动特征的物理模拟试验系统，再现了其流动演化全过程，揭示了其时空演化规律。

地震触发土体大变形流动灾害具有突发性、现场难以观测等特点，候选人自主研发了一套可精确再现其全过程的多功能模型试验系统，直观再现了土体大变形流动的全过程，揭示了其时空演化规律：在空间上，呈现出先整体后局部的流动特点；在时间上，呈“初始变形—等速变形—加速变形”三阶段演化；且其流动速度具有显著的单峰特征，会对工程结构产生强烈冲击作用。

(2) 研究了地震触发的大变形流动土体的剪切稀化本构行为特征，建立了一种适用于大变形流动破坏的非牛顿流体本构模型。基于上述演化规律，通过大量试验研究，发现了土体大变形流动具有剪切稀化的非牛顿流体特征。因此，候选人创新性地引入了等效粘度的概念描述大变形流动土体的流变力学行为，进而建立了一种可描述土体流态化特征的新型非牛顿流体本构模型，准确解释了其致灾动力行为。

(3) 基于流态化土体的物质组成特性及其流动过程的能量守恒原理，成功揭示了由多相态转变与能量耗散控制的土体大变形流动致灾机制。候选人发现在地震作用下，土体逐渐由“类固相”转化为“类液相”，甚至“类气相”，进而呈现出典型的“土体流态化”和“类液气相变”行为，揭示了固-液-气多相态转变行为的致灾影响规律。进一步研究发现土体在大变形流动过程中，其势能转化为动能，可获得极高速度，之后由于内部的粘性作用及与基床的摩擦效应导致减速停积，因此提出了土体大变形流动空间地形特征的分析方法，阐明了能量耗散对致灾效应的影响机制。

基于以上研究成果，获得 4 项国家发明专利授权；应 Springer 出版社邀请出版了针对土体大变形流动灾害进行灾害评估的专著；在本领域的国际权威期刊发表 SCI 论文 20 余篇，成功揭示了土体大变形流动的演化规律和致灾机制，得到了学术界的积极关注和较高评价：例如 Houlsby G. T. (英国皇家工程院院士、牛津大学教授) 等对候选人提出的土体动态本构模型进行了肯定性评价；Konagai K. (日本地震工程协会前副主席、国立横滨大学教授) 等指出候选人基于等效粘度建立的非牛顿流体本构模型在土体大变形流动分析中能够得到满意的结果；Hori M. (日本学术会议会员、东京大学教授) 等评述候选人关于多相态耦合的分析方法成功反映了土体液化大变形的致灾机制 (见附件)。

主要学术贡献 2: 构建了适用于地震触发土体大变形流动的高性能计算模型, 建立了计算模型求解的关键算法体系, 实现了地震触发土体大变形流动全过程的精确模拟与分析。

(1) 基于工程地质分析和计算流体力学理论, 构建了适用于地震触发土体大变形流动的高性能计算模型。针对传统的基于固体力学的数值方法在研究土体大变形流动时的局限性, 将大变形流动土体概化为流体, 进而从计算流体力学的角度, 构建了一种土体大变形流动的新型计算模型, 主要考虑了地学、力学、数学三方面要素: 将地震效应、地质条件、地貌条件、动力本构模型和流态化运动控制方程等进行有机结合, 以全面描述流态化致灾的整体特征。

(2) 创新性地引入并改进了光滑粒子流体动力学 (SPH) 方法, 建立了适用于求解地震触发土体大变形流动计算模型的关键算法体系, 构建了高性能 SPH 数值模型。引入了一种新型无网格粒子法—光滑粒子流体动力学方法 (Smoothed Particle Hydrodynamics, 简称 SPH), 并建立了新型泊松压力方程源项及核函数, 显著改善了其计算稳定性。同时嵌入 OpenMP 并行算法, 实现了共享内存并行系统的多线程程序设计, 极大提高了计算效率。在此基础上, 自主研发了以多相流、动力侵蚀、工程结构冲击三大关键算法的模拟算法体系, 并建立了三维可视化仿真平台, 实现了复杂地质环境下土体大变形流动的真实三维模拟。

(3) 验证了高性能数值模型的有效性, 实现了地震触发土体大变形流动灾害的精确模拟与分析。鉴于地震触发土体大变形流动灾害的复杂性, 对 SPH 关键算法体系进行了严密的数值验证, 证明了自主研发的高性能数值模型适用于复杂应力状态下土体大变形流动灾害的全过程模拟。在此基础上, 进一步将此模型用于模拟汶川地震触发的高速远程滑坡、泥石流等土体大变形流动问题, 相关研究成果应用在北川国家地震遗址博物馆的规划设计中, 作为主要完成人 (地质专业唯一) 获得了全国优秀城乡规划设计一等奖。

基于以上研究成果, 获得国家发明专利授权与国家软件著作权登记; 出版了国际上首部基于 SPH 方法进行地质灾害模拟与分析的专著; 并在本领域的国际权威期刊发表论文 20 余篇, 较好解决了地震触发土体大变形流动定量化力学评价的难题, 获得了国内外知名专家的高度关注和广泛认可: 例如, Hambrey M. J. 教授 (英国皇

家地理学会会士)等在地球科学领域顶级期刊《Earth-Science Reviews》(IF=7.051)中评价候选人关于致灾数值模型的研究成果非常适合复杂大变形流动灾害分析;《Georisk》期刊主编 Zhang L.M. 教授等评述候选人构建的高性能数值模型为在流域尺度研究土体大变形流动的运动特性提供了工具;《International Journal of Computational Method》期刊主编 Liu G.R. 教授高度评价候选人针对地震触发土体大变形流动灾害的研究成果,指出候选人的模拟结果与现场实测资料具有很好的一致性,可为防灾减灾设计奠定基础(见附件)。

鉴于候选人在地震地质灾害领域取得的较突出成果,受邀在第十二届国际工程地质大会(IAEG XII Congress)、第十二届世界计算力学大会(WCCM XII)、第十四届国际地质灾害与减灾研讨会(ISGdR)等国际会议上担任分组主席或作邀请报告20余次;担任《Engineering Geology》等4本国际期刊编委或副主编,兼任国际工程地质与环境学会(IAEG)海洋工程地质委员会执行委员等学术任职,获国际地质灾害减灾联合会(ICGdR)荣誉会士(Honorary Fellow)称号,得到国际同行的较广泛认可评价,具有较为重要的国际学术影响。



# 朱东亚同志基本情况及简要事迹

申请人长期致力于碳酸盐岩储层发育以及流体作用下油气成藏研究，取得了创新性理论认识并应用于指导油气勘探实践，主要包括以下三个方面：

（一）阐述潮坪-泻湖-高能滩相白云岩体系白云岩化机制和多级次岩溶储层发育动态过程，预测了深层优质白云岩储层分布特征，为川东北深层海相天然气风险井论证和在普光之下寻找深层普光天然气提供理论支撑。

四川盆地震旦系灯影组、寒武系龙王庙组、奥陶系桐梓组等都广泛发育海相蒸发环境的潮坪-泻湖-高能滩相白云岩体系。浅水蒸发环境不但控制着高能颗粒滩的发育，而且有利于蒸发回流白云岩化，并易于发生准同生期暴露岩溶作用，导致该体系中规模优质白云岩储层的形成。以下奥陶统桐梓组白云岩为例，从盆地西部向东，桐梓组依次发育潮坪白云岩、泻湖膏岩盐、高能滩相白云岩的沉积。微区碳氧同位素表明桐梓组白云岩  $\delta^{13}\text{C}$  和  $\delta^{18}\text{O}$  值分别是  $-0.9\text{‰} \sim 0.5\text{‰}$  和  $-8.9\text{‰} \sim -6.7\text{‰}$ ，表明为蒸发海水渗透回流白云岩化成因。潮坪-泻湖-高能滩相沉积体系的发育表明桐梓组沉积时期处于膏盐岩泻湖相关的浅水蒸发局限台地环境。首先，浅水蒸发环境促使了海水蒸发浓缩和渗透回流模式白云岩化作用；其次，浅水膏岩盐泻湖周缘往往伴有高能颗粒滩相砂屑或鲕粒白云岩发育；并且，易于受短期相对海平面下降影响而暴露海水面之上，遭受同生期大气降水淋滤，在高频（四级）层序界面之下形成丰富同生期岩溶孔隙。划分识别出四个四级层序，每个四级层序上部为高能颗粒或鲕粒白云岩，因遭受同生期大气降水淋滤而发育丰富的溶蚀孔隙，其孔隙度可高达 13.2%。在后期成岩演化过程中，进一步受广西运动构造抬升影响，暴露至地表遭受大气降水岩溶影响，桐梓组白云岩发育丰富的晶间、粒间和粒内孔隙以及溶蚀孔洞。因此，沉积发育、四级层序界面同生大气降水淋滤和后期构造抬升大气降水岩溶作用共同控制着桐梓组优质白云岩储层发育和分布。预测在川东和川东南围绕膏盐岩泻湖是遭受同生期淋滤颗粒滩相白云岩储层发育的有利区域，厚度可达 110m。研究成果有力支撑了川东北普光天然气勘探向更深的下组合层系推进，为普光之下深层勘探潜力

评价和勘探部署提供理论依据和基础资料支撑；推动普光深层风险井论证部署（附件 4-1）。

（二）建立对碳酸盐岩储层溶蚀改造流体类型判识实验技术方法流程，揭示深部流体作用下碳酸盐岩孔隙发育和保持机理，预测了断裂-热液作用下深层-特深层优质储层发育，为塔里木盆地埋深超过 7000m 深层油气勘探提供科学依据。

含油气盆地中深层碳酸盐岩储层广泛发育的不同流体对储层溶蚀改造作用，探索形成了详细可行的岩石矿物观测、取样、测试分析的流体研究实验技术方法，并建立了流体类型识别判识标志。针对厘米-毫米级碳酸盐岩样品，创立了分步分级取样实验技术方法；针对微米级样品开展了阴极发光约束下微区取样及显微包裹体原位测温实验测试技术。完善并建立了流体类型判识的典型矿物-元素-同位素-流体包裹体综合判识标志，能够准确识别出塔里木、四川、鄂尔多斯等盆地深层碳酸盐岩经历了构造抬升-大气降水、断裂-热液、构造沉降埋藏-有机成岩和 TSR 流体等溶蚀改造作用。在断裂-热液和 TSR 有关流体的溶蚀改造作用下，深层-超深层优质碳酸盐岩储层能够向深部持续发育，并且在深埋藏过程中已有孔隙能够持续保持（附件 5-5）。依据实验和理论计算，在深部断裂-热液流体作用区域，深部热液流体在从深部向浅部运移过程中对碳酸盐岩具有深部持续溶蚀的能力。深部热液流体携带的热能促使碳酸盐岩地层中 TSR 作用的进行，形成大量的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{S}$ ，由此形成的酸性流体介质环境能进一步促使碳酸盐岩的溶蚀发育并有利于已有孔隙的保持。预测深层-特深层优质储层的发育，被塔深 1 井所证实。塔北隆起塔深 1 井在 7、8km 的深层寒武系白云岩中揭示了优质白云岩储层，且具有向深部孔隙度增加的特点，至 8407m 孔隙度高达 9.1%。深部热液流体作用的影响突破了 Schmoker 和 Hally（1982）关于有效储层最大埋深 5500m 的传统认识（附件 5-7）。为塔河油田及外围（托普台-顺北深部断裂-热液作用区）向埋深超过 7000m 的深层-超深层拓展提供了科学依据。提高了勘探成功率，取得了良好的经济效益（附件 4-2）。

（三）发现深部天然  $\text{CO}_2$  萃取深层烃源岩和致密储层中原油并促使其向浅部运移聚集的地质现象，建立了天然  $\text{CO}_2$ -油耦合成藏模式，论证了苏北盆地深层栖霞组为有利勘探目的层，推动苏北盆地获得新增探明油气储量超百万吨。

苏北盆地黄桥地区有多口钻井发现深部幔源来源 CO<sub>2</sub> 与油共同产出现象，一般约一万方 CO<sub>2</sub> 伴有一吨油的产出。研究表明深部天然超临界 CO<sub>2</sub> 萃取了深层烃源岩中原油促使其向浅部运移成藏，降低致密砂岩储层中原油粘度，形成气液混相的天然 CO<sub>2</sub> 驱油过程，提高了产油效率（附件 5-1）。首先开展实验模拟研究，选择苏北盆地黄桥地区二叠系泥页岩烃源岩和致密储集砂岩开展超临界 CO<sub>2</sub> 萃取实验模拟，温度和压力分别为 110° C 和 30MPa。超临界 CO<sub>2</sub> 萃取的油气组分中含有更多的小分子量轻质组分，其中的饱和烃含量位于 89.4%~92.6%之间。其次，二叠系龙潭组等层位的石英脉的流体包裹体均一温度主峰区间分别位于 170° C~180° C 之间，高于经历的埋藏地层温度；在紫外光下包裹体液相组分发亮黄色或黄绿色的荧光，表明包裹体为有机包裹体；激光拉曼分析表明这些包裹体气相组分主要是 CO<sub>2</sub>，表明了 CO<sub>2</sub> 与油混溶共生的特征。第三，开展了黄桥 CO<sub>2</sub>-油耦合油气藏解剖。黄桥地区二叠系龙潭组及以下地层中的 CO<sub>2</sub> 均处于超临界状态，能萃取溶解深部烃源岩或储层中的油并促使其向浅部运移成藏。黄桥地区 CO<sub>2</sub> 伴生轻质油或凝析油相对密度为 0.7933~0.8255 之间，饱和烃含量为 90.06%~97.37%；无 CO<sub>2</sub> 活动的句容地区原油为稠油或重质油，相对密度为 0.8696~0.9293，饱和烃含量为 50.16%~78.69%。由此看出，深部超临界 CO<sub>2</sub> 影响下黄桥地区的油更轻，更富含饱和烃组分。由此揭示了深部超临界 CO<sub>2</sub>-油耦合成藏过程和机理。认为深部来源超临界 CO<sub>2</sub> 沿断裂裂缝通道体系或通过扩散方式经过烃源岩层位能萃取烃源岩中的油，特别是轻质组分，并携带浅部储集层中，形成 CO<sub>2</sub>-油耦合油气藏；在后期开发过程，超临界溶解萃取油藏中的轻质组分，并且降低了原油的粘度，促使其运移至井口产出，形成天然 CO<sub>2</sub> 驱替效应（Natural CO<sub>2</sub>-EOR），提高原油产出效率（附件 5-1 和 2）。提出了深部栖霞组的有利勘探目的层，得到中石化华东分公司认可采纳，为黄桥地区获得新增探明油气储量 102.24 万吨，提高原油产量 10.7 万吨，增加采收率 12.6%（附件 4-3）。上述理论和勘探实践成果使参与的重点基金项目获基金委优秀评价。

研究成果在 *Marine and Petroleum Geology*、*Geofluids*、*Science China Earth Sciences* 等国内外知名期刊发表论文 61 篇，其中 SCI 收录 18 篇，EI 收录 21 篇，CSCD 收录 35 篇；论著被 SCI 他引 186 次，CSCD 他引 378 次（附件 2）。2014 年获中国地质学会金锤奖，

2016 年获石勘院“先进工作者”称号。获授权国家发明专利 3 项，申请受理 5 项。获省部级奖 2 项。为 Marine and Petroleum Geology、地质学报等期刊审稿 50 余次。所发表论文主要观点得到同行专家认可和正面评价，针对塔里木盆地热液白云岩所做的研究工作，Dong 和 Chen 等 (2013) 认为 Zhu et al. (2010) 是对塔里木盆地热液白云石做重点研究的少数研究之一(附件 3-1)。Huang 等(2016) 在 Organic Geochemistry 论文中多次引用关于塔里木岩浆热事件对原油影响 (Zhu et al., 2008) 的观点数据 (附件 3-2)。关于塔里木盆地寒武系深层白云岩优质储层发育机理的研究成果 (Zhu et al., 2015), 审稿专家认为“The paper is absolutely interesting”, “to tackle an important and little described phenomenon which is the occurrence of potential hydrocarbon reservoirs in ultra-deep wells”。关于深部幔源来源超临界 CO<sub>2</sub> 促使油运移和成藏的观点 (Zhu et al., 2018), 审稿专家认为研究有重要的价值 “The case study on this natural laboratory, ... , is of great value for the scientific community”。

# 王晓梅同志基本情况及简要事迹

王晓梅主要从事油气地球化学基础研究，近十年主要从事中国古老烃源岩(5-16 亿年)生物种群特征和生烃潜力评价等基础研究。先后承担/参加国家 973、油气重大专项、重点研发计划和自然科学基金等多项国家级项目/课题，并担任中国石油重点科技项目课题长。在古老烃源岩形成环境，多期混源油气溯源判识以及古老含油气系统评价等方面取得独创性新进展，发展了我国海相生烃理论。其中，有关海洋-气候与烃源岩发育环境的研究在 PNAS、Nature Communication 等国际顶级刊物发表论文 5 篇；由她第一作者完成的论文发表于国际权威刊物 American Journal of Science，并被选为封面文章。研究成果被美国地球化学协会选为 2015 年度地球化学领域全球高关注度文章 TOP10，获 2016 年度 PNAS 期刊重点推荐，并被 Nature、PNAS 等期刊广泛引用，具国际领先水平；研究成果用于指导塔里木和四川等盆地油气勘探，对有效圈定勘探靶区和推动油气新发现发挥了重要作用。

相关成果获省部级特等奖 1 项（排名第 2），一等奖 2 项（排名第 10、11），二等奖 1 项（排名第 8），局级一等奖 3 项（排名第 1、7），二等奖 3 项（排名第 5、6、6）；个人获得 2 项部级荣誉称号，中国石油天然气集团公司杰出青年科技创新人才和中国地质学会青年科技银锤奖，1 项局级称号，中国石油勘探开发研究院十佳青年；其他团体奖项 7 项。在国内外一级学术刊物发表论文 46 篇，其中 SCI/EI 收录 32 篇，第一作者 15 篇。

主要学术贡献如下：

- 1、通过中元古代下马岭组弱氧化海底环境条件，根据与现在海洋沉降速率等参数对比，建立氧消耗模型和有机质降解成岩模式，首次发现 14 亿年前的大气氧气浓度（PAL）高达 4~8% PAL，并通过中元古代神农架铬同位素进一步证明了中元古代发生了有氧大陆风化作用，修正了国际公认的小于 0.1% PAL 的权威观点，在 2017 年国际地球化学会议上引起热议。这么高的氧气含量足以使得动物生存，真核生物更可能大量存在，从理论上解决了中元古代生物演化序列，确定了烃源岩生烃母质，为烃源岩生烃母质的多样性解释

提供了科学依据，系统解释了我国中元古界烃源岩存在高有机质含量的地质实际。该成果不但对地球中世纪生态环境和生物辐射提出了独特见解，在古生物演化史上具有重要的理论价值，也对我国前寒武系油气勘探前景做出了科学预测和评价。相关成果发表在《PNAS》、《Geobiology》和《Nature Communications》。被《PNAS》选为高度关注论文。下载量已达 112821 次，处于所有期刊论文的 TOP1%，PNAS 论文的 TOP5%。

2、挑战了经典“Canfield 硫化海洋”模式，提出元古代海洋环境不仅仅是硫化的静海环境，在时间跨度超过了大约 0.4 亿年里硫化、铁化、氧化、氮化海洋环境发生动态变化，这为有机质富集和保存提供了良好场所，说明元古代具有大油气田形成的物质基础。成果发表作为封面文章，发表在《America Journal of Science》。

3、通过有机质含量、灰度、微量元素和磁化率等要素的旋回分析，发现初级生产率和有机质丰度与天文和气候旋回之间的关联性证据，发现地球轨道力控制了元古代烃源岩发育的旋回性，从根本上解决了长期以来控制烃源岩发育的有机生产力和还原环境之间循环论证的难题。高丰度有机质页岩和碎屑物质交互沉积，构成页岩体系内有效源储组合，在此基础上提出页岩非均质性研究的必要性，这对页岩油气资源潜力和勘探前景评价有着重要意义。相关成果发表在《PNAS》和《石油勘探与开发》上，成果被评为 2015 年美国地球化学十大进展之一。

4、首次发现了中元古代存在铁质条矿带，填补了地球历史记录中最长的铁层缺失期，揭示了早期地质历史中铁质条矿带内铁循环和铁与沉积物中有机质的有机无机相互作用，以及由此导致的有机质被降解矿化过程。相关成果发表在《PNAS》上。

5、建立了古老烃源岩多期混源油气成因判识方法，回答了古老含油气系统资源评价难题。运用烃类流体历史分析方法，对塔里木盆地海相油气藏进行系统研究，系统论证了轮古西稠油和轮古东凝析油气多相态差异分布的控制因素，提出生物降解作用、原油裂解作用和运移分馏作用是控制我国叠合盆地多源多期油气流体物理性质和化学组成的关键作用，揭示了海相多源多期油气生成与成藏机制，解决了复杂油气相态多样性成因问题，发展了古老含油气系统地质理论。为我国古老海相油气系统复杂油气相态和流体成分

预测提供了理论基础和研究方法，对深层油气勘探具有一定的指导作用。相关成果发表在《Journal of Earth sciences》和《Organic geochemistry》上。

6、参加中法合作大洋钻探南海科学考察，获取了关键的深海大洋沉积实物和数据，通过南海巽他陆架五条大洋钻井的孢粉、植硅石、沟鞭藻和碳同位素分析，得到氧同位素 3 期到 21ka 的末次冰盛期，再到 16ka 的末次冰消期，气候由热变冷再次回升，海平面降低后再次升高，古陆暴露后再被淹没，到全新世，植被、气候和海岸线基本没再发生大的变迁，恢复了巽他陆架近 4 万年以来的古植被、古气候和古环境演变，这对于认识我国南海全新世烃源岩的有机质来源和埋藏环境有着重要参考价值。相关成果发表在《Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol》、《中国科学》和《科学通报》。

# 李常锁同志基本情况及简要事迹

自参加工作以来，李常锁一直致力于水工环地质工作的开展和研究，在全省水生态环境开发与保护，济南保泉供水、服务地方经济、地矿科技创新等方面做出了突出贡献。作为单位技术骨干和总工程师，先后主持或参加完成了 30 多个省部级科研与生产项目，主要业绩简要总结如下：

1、致力于水工环地质领域研究，科研成果丰硕。主持完成的“山东省 1:25 万区域水文地质环境地质调查”项目，系统深化了对山东省水文地质环境地质条件演化规律的认识，创建了“单斜构造断块型”、“小型多断块组合型”等 7 种蓄水构造模式，系统评价了山东省地下水开采资源总量，创造性地提出了能进一步反映水文地质环境地质条件演变的“四维编图方法”，首次制定了《山东省 1:25 万水文地质调查编图技术要求》，填补了水文地质基础性图件编制要求的空白。省地矿局组织的，由国内知名专家组成的专家一致认为该成果是继上个世纪 70—80 年代山东省 1:20 万水文地质调查之后，全国率先完成的又一重要国家基础性水文地质环境地质调查成果，达到了国内领先水平，该项目的多个图幅多次获山东省国土资源科学技术一等奖及山东省地矿局科技进步一等奖，总成果获国土资源科学技术二等奖；完成的“山东省重大水文地质问题一理论技术创新与应用”项目，创新了水源地勘查评价和开采技术方法，创立了地下水调蓄理论，创建了缺水山区找水定井模式，建立了第四系区和岩溶区不同岩性、不同时间、不同水位埋深的降水入渗补给系数及主要含水层系统的水文地质参数时空系列，省国土资源厅组织的专家鉴定认为达到国际先进水平，该项目获国土资源科学技术一等奖；完成的“地下水系统水资源调控与贫水区找水关键技术”项目，提出了山东省鲁西北平原区地下水资源调控关键控制因素，创建了沂蒙山、胶东半岛丘陵区等缺水山区找水关键技术，该项目获山东科学技术二等奖；主持完成的“济南北部地热田地热资源勘查评价”项目，系统研究了地热田北东向与北西向断裂构造的富水规律，总结了北方典型裂隙岩溶热储层内地下热水的富集与分布规律，该项目获省局科学技术一等奖；主持完成的“济南泉水



形成机理与保护关键技术”项目，首次全面系统地揭露了济南泉水和地热水的形成及转化机理，揭示了典型泉域岩溶水水质污染途径，破解了当前济南泉水保护与城市供水的难题，为济南市城市拓展、重大工程建设、地下空间开发利用和生态环境保护的重要科学依据与技术应用，在北方典型岩溶区城市绿色发展进程中具有示范引领作用，该项目获省局科学技术一等奖。上述科研成果分别发表在 *Luminescence*, (2017 年)、*The Open Chemical Engineering Journal* (2015 年)、*地球与环境* (2008 年)、*Geological Engineering and Mining Exploration in Central Asia* (2013 年)、*煤炭学报* (2015)、*中国农村水利水电* (2014) 等国内外期刊上，共计 25 篇，其中第一作者 10 篇，SCI 收录 1 篇、EI 收录 4 篇。

2、积极推动科技创新和科研院所合作共建，学术造诣深厚。致力于科技研究和创新，在省地矿局成立的科技创新团队——“济南泉水保护创新团队”中担任首席科学家，积极作为，大胆创新，与吉林大学合作开展了“济南市饮用水安全评价”；与林学钰院士团队合作开展了“济南市水资源演变规律研究”；承担了山东省地矿局“济南泉水形成机理与保护研究”、“趵突泉泉域地下水循环机理研究”；承担了包括“济南市泉水直接补给区红线研究”、“济南泉域边界划定研究”、“济南泉域保护区划”、“济南千佛山断裂带附近精准补源通道研究”、“济南市泉水环境影响评价技术导则”编制等系列研究项目在内的多个济南市科技应急研究项目，目前正处于科技成果的积累期，撰写的 SCI 文章被采用等待发表的 3 篇，已投稿的 5 篇。

根据济南及周边水文地质、地热地质条件的综合研究，重新划定了济南泉域边界，将济南泉域划分为南部冷泉与北部热泉两大系统，并对南部冷泉系统划分为二级、三级子系统，相关成果已于 2015 年底提交济南市名泉保护委员会，该划分方法已被省内、济南市各界广泛认同。与中国地质大学合作搭建了山东省济南市四维地质综合地质信息管理系统，我队首次提出了城市三维空间与地下水位、三维空间与地下水水质、泉水保护、城市轨道交通等专题研究方向，该项目有望在地质信息的动态管理方面取得重大突破。

三、精心梳理、系统总结，成果的推广应用成效显著。注重将科研和工作紧密结合，将科研成果及时转化为工作成果：1、主持

完成的山东省 1:25 万区域水文地质环境地质调查项目共发现各类水源地 13 个，提交的允许开采量 40 万立方米/天，能够解决 570 多万人饮用水问题，潜在经济效益达 80 亿；2、承担的山东省 1:5 万区域水文地质调查项目为贫水山区找水定井，改善民生，在山东省贫水山区共凿井 70 多眼，总出水量达到了 4.2 万 m<sup>3</sup>/d，因地制宜，解决了 5 万人的生活用水问题，也解决了部分地区的农田、果树灌溉问题，该项目的实施创新了贫水山区找水定井理论，解决了我国类似地区的找水定井问题，为国家及山东省的生态文明建设提供了有力保障。3、通过 1/25 万区域水文地质调环境地质查项目实施，编制了《山东省 1:25 万水文地质调查技术要求》及《山东省 1:25 水文地质环境地质编图指南》，目前已由山东省国土资源厅发布试行稿，明年将作为省规范正式发布。该项工作填补了山东省地质编图规范的空白，具有里程碑意义。4、基于多年的保泉供水研究，多次参与国土、城建、水利等政府部门诸如济南轨道交通建设、泉水保护等重大项目论证，如；济南市筹备轨道交通建设时，通过对线路通过区水文地质条件的深入分析研究，提出了经十路 M3 线建设的控制标高，避免了轨道交通高架建设，为服务地方建设做出了卓越贡献。5、主持完成的“山东省公益性地质勘查规划研究”项目，详细规划了未来十年山东省公益性地质工作，涉及十多个行业、领域，为相关政府部门提供了项目立项和工作依据；主持编制了“山东省地热资源勘查与开发利用规划山东省地热资源勘查与开发利用规划”，填补了省内空白，为山东省清洁能源的开发和利用核定了储量，划定了区域，绘制了蓝图。

四、勇于创新、无私奉献，重视青年技术人员的培养和发展。李常锁同志勤学苦研，涉猎专业范围广泛且在专业领域取得了显著成绩，他高度重视青年技术人员的培养和发展，为传播地质科技和技术进步做出了积极奉献。通过多个大、中型项目实施，言传身教，积极带动青年技术人员学习进步，并在工作中总结出了一套科学、合理、可操作性强的项目实施流程，多次服务于地勘单位专业技术人员培训；通过院士工作站和博士后流动工作站等高层次科研平台，积极筹划科研基金项目申报及实施，在培养、推送青年科技人才及科研团队建设方面做出了积极贡献。通过多年基础理论研究和实践探索，逐渐形成了有自己特色的研究方向，在山东省 1:25 万区域

水文地质环境地质调查项目中总结编写的《山东省 1:25 万水文地质调查技术要求》及《山东省 1:25 水文地质环境地质编图指南》不但为山东省地质编图相关项目提供了编图指南和规范，而且通过项目实施锻炼了队伍，培养了人才。其创新研究的济南泉域边界系统理论，继承发扬了老一辈地质人的研究成果，取得了较好的经济、社会效益，为济南保泉供水工作的深入开展提供了重要的理论依据。

# 李鸿睿同志基本情况及简要事迹

完成的国家级项目西藏可可西里《吐错》等4幅1:25万区域地质调查,本人任地质大组长,负责区域地质填图工作,从地质学、地质遗迹、生态环境、旅游资源等方面解决了该地区重大地质问题。

- 1) 对测区地层古生物及沉积岩相、岩浆岩、变质岩、构造地质特征及地质发展史、遥感地质、经济地质、生态环境等方面进行了全面系统的调查研究。首次提出黑石长梁—白山头—岗盖日—师头山地区的构造属性为变质中基性火山岩与片岩、大理岩、硅质岩、超基性岩等组成构造混杂岩带。
- 2) 采用多重地层划分法,对羌塘地区中生带地层进行了系统划分和对比,初步建立了侏罗纪三级层序地层的时空格架,反演了侏罗纪沉积充填序列及其演化历史。
- 3) 首次建立了前三叠系黑石长梁岩群、上三叠统藏夏河组和角木茶卡组岩石地层单位。首次在跃进拉发现鱼鳞山组2期火山喷发岩组。
- 4) 系统研究了火成岩的岩相学、岩石化学及地球化学特征,将测区岩浆活动划分为二叠纪、晚三叠世、早侏罗世、古近纪和新近纪等5个活动时期。探讨岩浆岩组合及其形成的构造环境,取得了一批具有重要意义的同位素年龄数据。对吐错幅美日切错一带中酸性粗面质火山岩系进行岩石学、岩石化学及地球化学等方面进行了研究,采集全岩K-Ar法同位素年龄数据为33Ma、38Ma和42Ma。
- 5) 首次研究了工作区新构造活动,确定近东西向和北西向继承性活动断裂控制测区内中更新世以来的水系、地貌和地震活动。确定了中更新世以来存在三个冰期,为研究青藏高原隆升对气候的影响提供了依据。
- 6) 首次发现了该地区含有层油气层,划分了油气勘查远景区,对指导油气勘探具有重要意义。

主持完成的甘肃省大岔牧场-康隆寺一带1:5万矿调项目,确定了北祁连早古生代火山岩的火山喷发旋回、火山岩岩石组合系列,划分了火山岩相。对区域地质构造发展史和构造动力学进行了探讨和分析,建立了调查区构造演化模式图和造山带构造机制转化模式图。建立了北祁连铜矿找矿预测地质模型。新发现各类矿点5处,该项目最终成果经甘肃省国土资源厅评审获优秀,成果获甘肃省地矿局地质勘查三等奖。

主持完成的甘肃省文县-武都区 1:5 万区调及区域地壳稳定性评价项目,首次对 5.12 汶川地震甘肃主要灾区进行了 1:5 万概略性区域地壳稳定性评价,划分了稳定区、次稳定区和不稳定区,为今后开展区域稳定性评价奠定了基础,为 5.12 汶川地震甘肃灾区灾后重建选址提供了基础地质资料。首次在碧口地块北缘发现了双峰式火山岩,并确定了火山喷发旋回、层序、火山岩相及古火山机构,该套双峰式火山岩的发现,标志着碧口地块北缘局部在晚元古代构造环境已由裂谷发展为有限洋盆。在楚家坝幅青白口纪秧田坝岩组中部首次发现一套泥砾岩,识别出次深海斜坡相沉积。新发现金属矿点 6 处。该项目最终成果经甘肃省国土资源厅评审获优秀。

主持完成的甘肃省玛曲县大水金矿深部勘查项目,揭示了大水金矿田矿床产出规律,通过本次勘查,新增金资源量 21 吨,新增经济价值约 50 亿元以上,为大水金矿可持续发展和甘肃藏区经济发展、社会稳定作出了突出贡献。首次在大水金矿田内发现了原生金矿石,为大水金矿的成因、物质来源等深入研究提供了物质基础;首次发现西倾山东段大水金矿田内矿床的产出与低缓的磁异常存在直接关系,磁异常能作为在该区发现矿床的间接依据,为西倾山东段寻找新的金矿床提供了有效而重要的技术手段。该项目通过中国地质调查局验收优秀。

主持完成的甘肃省夏河县加甘滩金矿详查项目、勘探项目,通过 2013-2017 年工作,矿区累计提交金金属量 153.692 吨,共生锑金属量 9464 吨,潜在经济价值约 400 亿元,为甘南千吨黄金绿色勘查基地建设和甘肃藏区经济发展、社会稳定作出了突出贡献。

1) 发现在甘南夏河—合作金铜资源富集区内,绝大多数金矿床产出于新生代盆地边缘,尤其是在盆地西南缘,在区域上具有呈“横向成带、纵向成串”的棋盘状分布的特征; 2) 发现与金成矿有关的中酸性岩浆岩类主要是石英闪长岩、花岗闪长岩、石英闪长玢岩、花岗闪长斑岩等。这类花岗岩属于基底重熔型(S 或 I)花岗岩类,成矿花岗岩类的岩石化学成分特征为  $SiO_2$  含量介于 65~75%, 铝指数( $Al_2O_3/(K_2O+Na_2O+CaO)$ )为 0.91~1.1, 碱量( $K_2O+Na_2O$ )为 7.8~8.9%,  $K_2O/Na_2O$  比值为 1.04~1.42。并且富含挥发组分  $C1-$ ; 3) 建立了区域找矿预测地质模型,对加甘滩金矿床的增储勘查起到了至关重要的作用。

该勘查成果荣获中国地质学会“2014年度全国十大地质找矿成果奖”。

主持完成的甘肃省夏河-合作地区金矿整装勘查区矿产调查与找矿预测项目，通过矿产地质调查和典型矿床研究，系统归纳总结了夏河-合作地区金矿成矿规律和矿床成因，构建了区域成矿模式和综合信息找矿预测模型。圈定了一大批物化探异常和找矿有利地段，新发现矿（化）点 12 处。有力地带动了夏河-合作整装勘查区及其周边地区地质勘查项目跟进和成果转化。

# 王小军同志基本情况及简要事迹

新疆准噶尔盆地是油气资源量超过亿吨的大型叠合盆地，是世界上油气藏类型最多、最复杂的含油气盆地之一。自克拉玛依油田发现，准噶尔盆地油气勘探连年获得新发现，目前原油年产量1200万吨，并继续呈现良好的发展势头。王小军同志自1997年到中国石油天然气公司新疆油田公司以来，长期在生产一线工作，致力于准噶尔盆地油气勘探潜力分析与选区评价等方面的研究，尤其在近七年的时间里，主持和参与了准噶尔盆地玛湖凹陷深化勘探和金龙油田的发现等多项研究，获得了一批重要油气田的发现并多次荣获各种荣誉称号，为我国的石油工业的进步贡献了自己的光和热。

## 一、长期兢兢业业、潜心研究，取得多项科研成果

先后负责完成了中石油和新疆油田分公司等科技攻关项目或课题17项，其中主持完成项目8项。获省部级科技进步二等奖3项，局级科技进步特等奖2项，一等奖2项、二等奖3项、三等奖1项；出版专著1本，获软件著作权1项，发表学术论文21篇。其中第一作者3篇，5篇论文被EI数据库收录，在Scopus数据库中被引用了34次；16篇论文被CSCD数据库收录，在CSCD中被引用88次；21篇论文被万方数据知识服务平台收录，在万方数据知识服务平台被引用151次；有17篇论文被维普资讯中文期刊服务平台收录，在维普资讯中文期刊服务平台中被引用125次。2006年被新疆油田授予“勘探方案优秀设计者”等称号，2013年负责编制的《克拉玛依油田金龙2井区块二叠系油藏评价井部署意见》方案获“评价部署优秀方案”。2017年被《新疆石油地质》杂志聘为编委，2017年被克拉玛依校区石油专业指导委员会聘为委员。王小军同志带领的研究团队相继被授予自治区级“青年突击队”、集团公司“科技工作创新团队”、克拉玛依市“工人先锋号”、“五四红旗团（青）支部”等荣誉称号。

## 二、积极倡导准噶尔盆地西北缘斜坡区油气勘探，构建碱湖烃源岩基本特征及其高效生烃理论以及源上砾岩大油区大面积源储一体成藏理论，是准噶尔盆地西北缘玛湖凹陷十亿吨储量发现的主要贡献人之一，为祖国的油气战略稳定做出了贡献。

2012-2018年，新疆油田公司持续在准噶尔盆地西北缘玛湖凹陷开展勘探研究工作，发现了十亿吨油气三级储量。在此期间，王小军同志在此研究中有效组织团队，努力工作，大胆创新，不仅为十亿吨储量的发现做出了卓越贡献，而且在工作中的努力表现也得到了中石油集团组织的认可。在此期间，由一名项目长成长为副所长、所长、勘探开发研究院总地质师、勘探开发研究院副院长、勘探开发研究院院长。可以毫不夸张地讲，王小军同志的成长进步和准噶尔盆地玛湖十亿吨储量的发现紧密相关。在研究中，王小军同志按照油田公司提出的跳出断裂带，走向斜坡区的战略构想，瞄准了玛湖凹陷，开展攻坚克难的研究工作。组织研究团队形成和完善了一整套扇体相带识别和砂砾岩甜点体预测技术、扇体识别及分布预测中的岩性模型约束地震相分析技术、基于常规与核磁测井资料的砂砾岩储层分类评价技术、古地貌与古构造分析技术、体解释及三维可视化技术、精细地质模型指导下的水平井设计技术。在勘探认识方面，通过精细解剖已发现油藏，突破以往构造控油的传统观念，认为玛北斜坡三面遮挡，具备良好顶底板，构造平缓、储层致密、底水不活跃，首次构建了碱湖烃源岩基本特征及其高效生烃理论以及源上砾岩大油区大面积源储一体成藏理论（王小军等，玛湖凹陷风城组碱湖烃源岩基本特征及其高效生烃，新疆石油地质，2018，第39卷第1期，第9页-第15页。）由于卓越的工作和有效的组织，王小军同志领导的玛湖研究团队获得了中石油重大发现特等奖1项（2016年），省部级科技进步一等奖3项（2014年、2015年、2016年）；2016年、2017年领导的研究团队在准噶尔盆地玛湖凹陷取得的勘探发现成果连续两年荣获中国地质学会“十大找矿成果”。王小军同志领导的研究团队近年来在理论认识和有形化成果方面取得长足的进步。先后获专利75件，其中发明专利21件；软件著作权20项；技术秘密56项；专著6部；论文230篇；培养中石油集团公司专家8名。近五年产值553.19亿元，利税377.21亿元。保障了600万吨国防军工所需环烷基原油持续供给。准噶尔盆地玛湖地区在王小军同志领导的研究团队持续攻关下石油地质储量连年获得突破和大发现，该地区石油地质储量已成为中石油规模增储和上产新的增长极。已发现三级石油地质储量达到12.4亿吨，其中探明储量5.2亿吨，已建产能605万吨。克拉玛依油田已



经成为世界第一大砾岩油田,玛湖地区尚具备再发现 10 亿吨储量的资源条件,目前该成果已提名国家科技进步奖并通过国家初审。

三、主持研究准噶尔盆地中拐凸起油藏评价项目,提出斜坡区断层-不整合-火山岩体-超覆砂体共控的复合地层型油气成藏新模式,是金龙油田发现的主要贡献人之一。

2010 年至 2012 年,时任研究院油藏评价所副所长,提出准噶尔盆地中拐凸起油气资源量大,探明率低,勘探程度低,是寻找规模油气储量的现实区域。带领评价所西北缘项目组研究人员,立足精细三维地震资料、立足整体研究、立足老井复查,经过三年产学研、地质-地震-工程一体化攻关,创新了地质认识和技术,有效解决了断层识别、不整合面和超覆尖灭线刻画等难题,提出岩性岩相控制火山岩优质规模储层,三角洲前缘砂岩发育有效储层新认识,突破了斜坡区二叠系深层储层差的原认识,建立了斜坡区断层-不整合-火山岩体-超覆砂体共控的复合地层型油气成藏新模式,研发了基于目标地震处理技术、古地貌恢复与区带评价配套技术、火山岩点线面综合解释及目标识别技术 3 项关键技术系列。2012-2014 年,金 201 等多井获高产工业油流,发现了金龙油田,实现了中拐凸起斜坡区深层勘探的重大突破,验证了该区技术的适应性及认识的正确性。2014 年上报探明石油储量 5164.97 万吨,天然气地质储量 44.78 亿方。同年,《中拐凸起斜坡区深层整装规模优质储量发现与理论技术创新》成果被评为中国石油集团公司科技进步奖二等奖。

四、主持研究准噶尔盆地腹部中浅层滚动勘探项目,提出“低凸汇聚、主断控带、次断控藏、连片分布”的成藏模式,相继发现石 204 井区、夏盐 11 井区等优质高效油藏,是腹部中浅层油气滚动勘探发现的主要贡献人之一。

2012 年,时任研究院油藏评价所副所长,带领腹部项目组研究人员,针对腹部中浅层地震资料品质差、断裂识别难这一难点提出了基于地质认识指导下的多属性融合的断裂识别技术,在地质认识的基础上对地震资料开展细致的解释工作,综合多种地震技术提高解释精度,并根据钻井资料对解释结果进行校正,有效解决了该区 10m 以下小断裂识别难题,确保构造解释精度。打破了以往对该区的成藏认识,首次在腹部地区提出“低凸汇聚、主断控带、次断控藏、

连片分布的成藏模式”，解决了原先油水关系复杂、控藏因素不清的难题，先后发现石 204 井区与夏盐 11 井区两个优质高效储量区块，合计探明优质高效石油地质储量 1200 万吨。同时评价产能一体化，实现了当年评价当年建产，大大缩短了建产周期，有力推动准噶尔盆地腹部中浅层油气勘探工作。《石 204 井区侏罗系西山窑组油藏发现及探明》2013 年获新疆油田公司技术创新一等奖。

# 胥燕辉同志基本情况及简要事迹

自参加工作以来，一直从事地质勘查工作，以第一项目负责人身份出色完成了多个大中型地质勘查项目，获得了多项重大地质勘查成果，累计提交铁矿资源量近 30 亿吨，钼金属量 78 万吨，银金属量 1000 多吨，潜在经济价值 5000 亿元以上。特别是在马城铁矿详查、遵化-长凝一带铁矿调查评价、常峪铁矿详查、长凝铁矿普查、闫庄铁矿详查项目、青龙山-庆庄子铁矿普查、马城铁矿勘探、迪彦钦阿木钼矿勘探、花脑特银多金属矿勘探等九个大型勘查项目中作出了突出贡献。多年来坚持科技创新找矿，在实践中摸索出找矿新思路，尤其是在持续近二十年的冀东铁矿找矿工作中归纳总结了冀东铁矿成矿规律和有效的综合勘查技术方法，对冀东铁矿及同类型矿床勘查提供了积极示范作用。曾获国土资源科学技术一等奖（排名一）、十大地质找矿成果（排名一）、十大地质科技进展（共两项，分别排名一和排名八）、中国钢铁工业协会中国金属学会冶金科学技术一等奖（排名二）、中国冶金地质总局找矿成果奖（排名一）；曾获第十二届青年地质科技奖一银锤奖、第一届中央企业青年五四奖章、中央企业青年岗位能手、中国金属学会冶金先进青年科技工作者、中国冶金地质总局青年岗位能手、中国冶金地质总局优秀科技工作者等荣誉称号。

近年来主要成就贡献如下：

1. 2008~2009 年担任马城铁矿详查项目负责人，探获特大型铁矿，提交铁矿资源量 10.44 亿吨。

作为河北省重点地勘基金项目马城铁矿详查的项目负责，在项目施工中利用以往冀东铁矿勘查经验，在充分研究区域和矿区大量地质资料基础上，通过重磁数据处理，建立初始地质模型，约束条件下的重磁反演，推测矿体赋存位置；利用计算机模拟矿体空间模型，修正矿体空间形态，快速调整施工方案。创造了当时冀东地区铁矿钻孔深度和见矿深度的历史记录，以近年来河北省地勘项目验收最高分（95.5）和优秀报告通过国土资源部评审，提交铁矿资源量（332+333）10.4476 亿吨。取得了深部找矿的重大突破，对冀东深部找矿起到积极示范作用。荣获十大地质找矿成果和国土资源科学

技术一等奖。并获河北省政府表彰，表彰决定中指出：“滦南县马城铁矿探明的资源量达 10.44 亿吨，成为上世纪八十年代以来我国探明的单矿床规模最大铁矿资源产地，对补充省内铁矿开发后备资源，缓解铁矿石供应紧张局面，促进我省乃至全国钢铁产业持续健康发展具有十分重要意义。”现马城铁矿正在开发。

2. 2010~2015 年任遵化至长凝一带铁矿调查评价项目负责，获铁矿资源量 7.72 亿吨。

作为国家调查评价项目的项目负责，在冀东低缓异常、叠加异常及已有矿床深部及外围的研究和找矿取得了突破性进展，在三个工作区都发现了厚大铁矿体，同时对冀东地区沉积变质铁矿成矿规律和综合找矿方法进行了研究，并进一步深化了冀东铁矿向形控矿理论。提交铁矿资源量 7.72 亿吨。尤其是结合向形控矿理论，大胆推断马城铁矿西侧仍有厚大矿体，顶着巨大压力设计当时冀东铁矿找矿最深钻孔进行验证，在马城铁矿西侧深部 1400 米以下发现 240 米的厚大矿体，再次刷新了目前冀东地区铁矿钻孔深度（1883 米）和控矿深度（1833.6 米）的记录，这是冀东铁矿深部找矿的重大突破，将对冀东地区深部找矿起到深远作用。获十大地质科技进展。并且在此调查评价工作基础上，近年来找矿取得较大突破，获铁矿资源量超 10 亿吨，起到了冀东铁矿找矿的示范作用。

3. 2006~2007 年担任常峪铁矿详查矿区负责，提交铁矿资源/储量 1.2 亿吨。

常峪铁矿地处司马长铁矿带中，与中国最大的司家营铁矿仅一路之隔，按区域和司家营铁矿近南北向控矿构造体系理论，常峪矿体无法对应连接，长期以来各方专家对常峪铁矿矿体形态争论很大，一直未取得统一认识，勘查难度非常大。作为矿区负责，通过大量资料研究，对多次叠加构造分解，矿体反复对应连接，并敢于提出与前人控矿理论不同的观点，打破原有构造框架格局设计钻孔。从构造演化规律对矿区构造形迹再造程度研究入手，较好的解决了长期以来矿体产状、控矿构造体系有争议的难题，科学地解释了极其复杂的矿体形态形成机理及构造演化规律，总结出了常峪铁矿矿体产状、形态特征与区域不协调的主要原因，其控矿理论受到国土资源部各评审专家认同和好评，批准铁矿资源/储量(121b+122b+333) 1.2 亿吨。此成果获转让收益 1.16 亿元，并获冶金地质总局十一五

找矿成果一等奖。现常峪铁矿正在开发建设。

4. 2003~2004年，在闫庄铁矿详查项目中任技术负责，探明铁矿资源量近亿吨。

闫庄铁矿起初找矿前景并不明朗，矿床埋深大，找矿难度大，第一个钻孔未见矿，找矿工作一度陷入僵局。在此情况下，作为技术负责与同事们潜心研究，采用约束条件下解奇异函数法重磁联合反演拟合，推断高密度强磁性体的空间赋存特征，利用多种手段进行成矿预测，通过工程验证了其正确性，使找矿成果有了重大突破，探明铁矿资源量近亿吨。此成果获转让收益4100万元，获中国钢铁工业协会中国金属学会“冶金科学技术一等奖”及国土资源部全国地质勘查行业优秀地质找矿项目二等奖。现闫庄铁矿正在开发建设。

5. 2008~2015年主持和组织长凝铁矿普查项目工作，提交铁矿资源量6.4亿吨。

长凝铁矿普查为河北省重点勘查基金项目，累计项目勘查费用7000多万元。该铁矿由于前期工作程度较低，矿体产状不清且较复杂，第四系厚度大(400-600m)，工程设计和施工难度非常大。2008-2010年主持第一期长凝铁矿普查工作，通过重磁数据处理和成矿规律研究分析，敢于打破前人一直认为长凝铁矿是司马长铁矿带南部转折端、矿体为近东西向分布的观点，大胆提出长凝铁矿为近南北向带状分布，按此思路设计，并通过工程验证证实为近南北向带状分布矿体形态，由此打破了找矿僵局。并通过努力于2011和2013年两次续作，在后期勘查工作中主把技术关，找矿取得了重大突破，2015年提交铁矿资源量6.4亿吨。

6. 2014~2015负责冀东沉积变质铁矿成矿规律及综合勘查方法研究。

作为河北省科技项目负责，利用多年冀东铁矿找矿经验，通过以往资料收集和整理研究，对冀东地区不同沉积变质型铁矿矿床地质特征、控矿因素、成矿作用进行深入解剖和研究，对区内铁矿控矿因素与成矿作用、含铁建造和铁矿类型、重磁异常特征进行了归纳总结，总结了矿床成矿规律，建立了本区沉积变质铁矿的综合找矿模型和找矿标志；总结出了针对不同地质条件和异常特征的有效综合勘查方法。2015年顺利通过河北省国土厅评审，专家一致认为，

综合勘查方法技术的应用和找矿模型的建立为冀东铁矿勘查提供了示范作用，对今后冀东铁矿地质找矿和勘查工作有很好的指导意义。

7. 近年来还参与了花脑特银多金属矿勘探、马城铁矿勘探、青龙山-庆庄子铁矿普查、迪彦钦阿木钼矿勘探等多个大型勘查项目。

2013-2016年参与内蒙古花脑特银多金属矿勘探，负责组织协调、技术把关和审核工作，项目取得找矿突破，提交金属量银1083吨，铅2.94万吨，锌4万吨，铜0.71万吨。获十大地质科技进展。

2010-2012年参与马城铁矿勘探，项目费用近亿元，在原马城铁矿详查基础上负责勘探设计，参与项目管理，技术审查，提交铁矿资源量12.25亿吨。

2012-2015年参与青龙山-庆庄子铁矿普查，为河北省地勘基金项目，参加立项设计，前期项目施工，技术管理，提交铁矿资源量2亿吨。

2011-2012年参与内蒙古迪彦钦阿木钼矿勘探，负责组织协调、技术把关和审核工作，项目取得重大突破，提交钼金属量77.8万吨，为易采易选的特大型钼矿。

近年来还负责和主持如沈官营铁矿详查、孙庄西铁矿详查等10多个地质勘查项目，并结合实际进行高光谱编录和多个矿区成矿规律研究，先后在核心刊物上发表了论文多篇。

# 傅志斌同志基本情况及简要事迹

傅志斌，教授级高工，院副总工程师，岩土工程研究所所长，注册岩土工程师，注册一级建造师。热爱祖国，衷心拥护党的领导，作风正派，严于律己，团结同志，对党和人民赋予的使命和职责无限忠诚。毕业后一直在科学研究和工程实践一线从事工程地质与岩土工程工作，热爱本职工作，潜心于工程地质与岩土工程科学研究和生产实践。专业基础扎实，学术思想活跃，科技创新能力强，具有创新、求实、协作的科学精神。

作为工程地质和岩土工程学科的专业带头人，长期工作在工程地质科技实践第一线，以科技创新带动工程实践发展，同时依托大型工程项目促进行业科技进步。主持或主要参加完成 200 余项各类建设项目的工程地质和岩土工程勘察、设计、咨询、施工治理和课题研究工作，技术门类涉及岩土工程勘察、地基处理、基坑工程、岩土文物保护治理、填海软基处理、矿山地质环境和地质灾害评估治理等多个方面，在多项重大项目中勇于创新，作出了重要贡献，取得了突出的经济效益和社会效益。

主持完成的代表性项目如：大型科研基地搬迁项目中科院天地科学园区迁建工程勘察；大型文物保护工程世界文化遗产云冈石窟防水保护工程勘察设计；国防工程国防部外事办公室综合办公楼岩土工程；大型基础设施项目首都机场北线高速公路地基处理设计；大型电力设施 863 成果实践项目国内首台超超临界发电机组华能玉环电厂软基处理设计施工；大型央企总部大楼华能大厦岩土工程勘察、抗浮设防水位咨询及 22m 深基坑降水护坡设计、深基坑开挖对北京市一线地铁影响分析评估；奥运项目鸟巢抗浮设防水位咨询及地下排水设计、奥运会沙滩排球馆朝阳公园变电站基坑工程；大型公建项目北京海关地下车库改扩建工程 21.1m 深基坑土方、止水帷幕、基坑支护、抗拔桩工程；大型国家基础实验设施项目铁道科学研究院轨道交通试验线岩土工程勘察和咨询；国土保护和整治规划咨询项目北京市矿山地质环境治理规划（2011-2020）、大型临海项目深圳蛇口邮轮中心基坑、桩基工程设计咨询等。这些重、难点项目的成功实施，均是通过认真探索和创新，紧密结合工程地质

与岩土工程科技理论与实践获得的成果，有力地推动了行业技术进步和服务能力的提升。多年来通过技术创新和技术开发，在复杂环境下深基坑工程和软土地基加固工程方面获得工程效益近 2 亿元。

所主持项目获国家优秀工程勘察设计银奖 1 次(排名第 1),部、省级优秀工程勘察设计奖 6 次(排名第 1),中国土木工程詹天佑大奖 1 次(总排名第 4,本专业第 2),国家优质工程奖 1 次。主持(或主要参加)科研项目 10 余项,结合重大工程完成科研项目 20 余项。发表科研论文 20 余篇,主编技术手册 2 部,主编注册岩土工程师考试辅导教材 1 部。主编、参编国家、行业和军队标准规范 8 部。获国家实用新型专利授权 6 项,发明专利授权 5。

2011 年获中国地质学会青年地质科技奖“银锤奖”,2013 年获中国土木工程学会全国“优秀总工程师”奖、茅以升基金会茅以升科学技术奖“北京青年科技奖”,2014 年获岩土工程领域青年最高个人荣誉奖——“茅以升土力学与岩土工程青年奖”,2016 年获“全国优秀科技工作者”,2017 年获北京市百千万人才工程,入选北京市“高创计划”领军人才工程,2018 年成为享受国务院政府特殊津贴专家。

多年工程地质研究和实践过程中,紧密结合建筑工程地质科技实践进行技术创新,注重生产实践中解决重大建设项目技术难题的科技创新,在以下几方面做出了较为突出的成绩:

#### 1. 复杂地质和环境条件下深基坑工程设计、施工相关技术研究

在深基坑设计和施工方面做了很多深入的研究,承担了大量深基坑工程设计、施工和技术咨询工作,针对需要解决的技术难题成功进行了多项技术创新,形成了全套复杂环境条件下深基坑支护设计施工体系。在北京地区多层卵石地层的支护方法、桩锚结构体系设计计算方法和计算参数确定、深基坑开挖对邻近地铁隧道的影响评估、硬地层中桩间止水帷幕设计、地下水位以下高压水头作用下进行锚杆施工保持锚杆锚固力等方面均有出色的技术创新和技术突破,尤其是地下水位以下打穿帷幕的锚杆成型和锚固力控制技术为国内首创,具有很高的科技创新价值。承担的深基坑项目多次获北京市、中国勘察设计协会(建设部级)等省部级奖励,对北京地区的深基坑工程设计施工具有较大的促进作用,推动了行业技术



水平的进步，同时创造了可观的经济效益和社会效益。

华能大厦 22.5m 深基坑设计和岩土工程咨询确定了厚度小于定值的砂卵石层顶基底留置粘性土和粉土层对主体结构沉降的影响较小，能满足国家规范要求，建议采用了天然地基方案，后经实测验证沉降预测科学合理，节省了大量地基换填经费和基坑加深支护费用；通过实测值反演选取了大颗粒卵石层桩锚支护计算参数，并对护坡桩采用计算弯矩适当折减配筋进行支护设计，满足了工程安全性和经济性的需求，为北京地区积累了经验；从国内外资料综合分析确立了一种深基坑开挖对临近地铁隧道结构劣化标准，采用多种岩土工程数值模拟方法辅助进行基坑工程设计，指导采取相应的安全措施，确保了基坑工程和北京地铁一号线的安全。

北京海关地下车库 21.2m 深基坑项目是紧靠采用天然地基的 16 层北京海关大楼基础下开挖，存在复杂地质和环境条件控制下的桩间帷幕止水和地下水位面以下桩间抗拔锚杆施工两个突出的难题。通过采用改进设备和工艺的定喷素水泥桩专利技术、地层结构和锚杆设计协调配合的锚杆锚固力控制技术，解决了北京硬地层内存在 5m 高水头强透水砂卵石层情况下桩间帷幕止水、地下水位以下打穿止水帷幕时保证锚杆杆体的注浆量不流失和压力水头下成功施工锚杆等多个技术难题，在以前国内尚无成功解决的先例。这一成果被北京市建委列为示范性工程，并在北北京市基坑工程评审专家培训会上进行宣讲介绍，对行业技术发展和经济示范效应具有重要意义。

深圳蛇口邮轮中心位于陆域外推填海的场地上，基坑止水支护在大块抛石棱体上进行；主体结构荷载平面上和竖向上均严重不均；基础中既有抗压桩，又有抗拔桩且紧邻刚建成码头后方。在现场进行了旋喷注浆、常压注浆、咬合桩等多种施工工艺的试验研究和各种止水帷幕的渗透性试验，对平面和竖向荷载均不均匀的抗压桩和抗拔桩设计采用变刚度调平设计方法进行了优化，研究成果形成临海大块抛石地基基坑开挖止水方式，促进咬合桩技术的新发展，形成了松散大块石填海围堰区冲孔桩施工防塌孔和振动关键技术，并将变刚度调平桩基设计新理念成功应用于桩基工程优化。

在深基坑工作方面主要技术创新包括：

(1) 建立了深基坑紧邻地铁车站和隧道 (<30m) 施工时，地

铁衬砌受锚杆支护施工影响的劣化评定标准；

(2) 形成一套在地下水开采控制、南水北调、水库放水等综合条件影响下北京中西部卵石透水地区抗浮设防水位确定的分析方法；

(3) 通过设计计算、变形和应力实际监测，印证和确定了北京地区土层条件下深基坑支护护坡桩可采用计算弯矩折减配筋，折减率可在 0.7~0.8 之间，土层和砂层取高值，卵石地层可取低值；目前这一成果已经写入北京市基坑技术规程。

(4) 通过采用改进设备和工艺的定喷素水泥桩专利技术、地层结构和锚杆设计协调配合的锚杆锚固力控制技术，解决了北京硬地层内存在 5m 高水头强透水砂卵石层情况下桩间帷幕止水、地下水位以下打穿止水帷幕时保证锚杆杆体的注浆量不流失和压力水头下成功施工锚杆等技术难题，形成北京地区硬地层中支护结构和止水帷幕相结合控制深基坑边坡地下水技术。

(5) 采用将地层分布和锚固力提供综合分析的方法，形成成层差异性赋水地层中地下水位以下打穿止水帷幕后高压力水头作用下锚杆成型和锚固力控制技术。

(6) 研究成功在临海大块抛石棱体中采用“冲孔灌注塑性混凝土桩+钢筋混凝土桩”咬合桩止水帷幕，渗透系数能达到  $0.713 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，实现了大块石、强透水、易坍塌地层难施工情况下咬合桩超 19m 的工程实践；研究配比形成强度 5.0MPa 的塑性混凝土突破以前塑性混凝土不低于 8MPa 的经验并实现更好效果。为咬合桩设计规范编制提供有力的工程实践经验。

## 2. 新吹填超软基快速加固及一般软土地基加固技术研究

基于承担的深圳地区围海造地超软基处理项目，深入分析研究多年来填海材料由填砂、填开山土石到直接吹填疏浚淤泥的发展过程，以形成高效、经济、安全的滨海淤泥工程利用技术体系为目标，重点研究了新吹填淤泥固体颗粒的泌水、落淤、固结及其结构强度的形成过程，将新吹填淤泥和原状淤泥的结构性差异作为研究重点，通过吹填早期参与的经济性固化材料研制、施工期间加快排水的技术工艺研究、陆域形成后地基加固的选型和设计计算方法研究，解决了新吹填淤泥的快速固化和工后沉降过大、以及工程设计、施工中的一些关键技术问题，推动了相关工程设计施工技术水平的提高

和实施效果的改善。该项目研发成果直接应用于深圳填海项目已产生经济效益上亿元，并有很好的推广前景。作为主要参加人主笔成功申报科技部科研院所基金课题《新吹填淤泥的快速加固技术研究》和《滨海淤泥工程利用施工与检测关键技术研究》，项目研究成果已获国家实用新型授权1项、发明专利授权1项，并在国家核心期刊发表论文多篇，产生了良好的经济效益、环境效益和社会效益。

在软土地基加固方法研究方面做出了突出成绩，研制开发了一次成型劲芯复合桩软土地基加固方法和施工设备，解决了常规水泥土搅拌桩强度低沉降大的缺陷，弥补了其他搅拌桩加芯方法造价高工效低质量较差的弱点；研制开发成功了单轴多向搅拌桩施工设备，是双向多向搅拌技术的重要突破，解决了传统搅拌桩水泥和土搅拌不均匀加固效果有限的难题；部分研究成果已申报并实审公示发明专利4项，另获批实用新型专利3项。

主要创新包括：

(1) 提出淤泥吹填围海造地时建立对淤泥的预先干预思想，包括淤泥固化和设置排水通道两种思路，并对吹填早期加入的辅助材料进行了固化试验研究，获得了不同固化材料与淤泥相互作用的技术、经济效果评价；

(2) 通过工程实践，发现施工期间表层絮凝物对排水的阻滞作用明显，通过施工期加快排水的技术工艺研究，形成了新吹填淤泥快速排水固结施工工艺。

(3) 以新吹填淤泥和原状淤泥的结构差异为重点，研究吹填淤泥的强度形成过程、工后沉降特性，形成一套新吹填淤泥场地地基加固、沉降控制的设计、施工综合技术。

(4) 研制开发了一次成型劲芯复合桩软土地基加固方法和施工设备，研制开发成功了单轴多向搅拌桩施工设备，解决了传统搅拌桩水泥和土搅拌不均匀加固效果有限的难题，是对传统搅拌技术的重要突破。

### 3. 岩土文物保护工程勘察和治理设计技术研究

微量破损对文物目标体的巨大伤害特点，使文物保护勘察设计和建筑工程项目具有很大的不同。长期以来文物保护和病害治理勘察时地质概念偏重，工程概念偏轻；地质定性偏多，工程定量偏少，文物保护工作的勘察、治理应用新的、成熟的工程勘察技术少，勘

察和治理水平进展不大。作为技术负责人，针对世界文化遗产大同云冈石窟存在的微量水对宝贵石雕风化的不利影响问题，探索尝试将地质雷达、井间 CT、钻孔成像、示踪等多种手段应用于该项目工程勘察，依据工程地质理论和岩土工程实测资料的综合分析，进行了石雕风化水害诊断和治理方案研究，确立了云冈石窟防水保护初步设计思路和勘察方案。该项目使用岩土工程勘察技术的多样性、各种技术手段解析印证的可靠性、勘察角度的全面性、勘察分析成功的定量程度，均是国内岩土文物勘察的首例。通过一系列防渗、冻融、摩擦试验对比研究，提出将防水材料 GCL 应用于文物防水治理设计方案，也具有开创性意义，拓宽了岩土工程技术在文物保护工程上的应用。该项目经历多次高级别的专家评审验收，在文物保护和工程地质勘察领域均产生较大影响，促进了中国文物保护工作的发展。基于该项目的成功，又获得科技部课题《岩土文物保护信息采集、集成与病害诊断技术》和建设部课题《窟顶岩土层中盐类的赋存及其与石窟风化的关系》的立项资助。主笔完成了行业发展方向性论文《岩土工程勘察新领域——文物保护勘察的特点、工作方法和发向》，建立了文物保护勘察的基本发展框架，对促进文物保护和治理工作具有重要的意义。近年来又对川渝地区石窟为代表的岩土质文物危岩和渗水病害机理进行了深入研究，主持编写了国家文物局十三五重大项目“川渝石窟及石刻保护专项科研课题立项建议书”危岩体治理对策研究部分。成立中国建筑学会工程勘察分会文物保护专业委员会，组织国内勘察设计单位和文物保护单位进行沟通 and 学科交叉交流，有力推动了岩土质文物保护勘察、治理设计工作的发展。

主要创新包括：

(1) 基于已经完成的工程实践，提出和形成了岩土文物保护勘察工作一般思路，指出文物保护勘察与一般工程建设项目勘察在工作方式、工作目标、勘察手段、试验内容等方面的差异性，指出了文物保护勘察的特点、工作方法和发向，建立了文物保护勘察的基本发展框架；

(2) 最早提出将 GCL (膨润土防水毯) 应用于大型岩土文物的防水保护工作，并组织进行了相关的 GCL 在干湿、冻融循环等条件下的耐久性试验，在国内首次将 GCL 防水防渗设计应用于大型文物

——世界文化遗产云冈石窟的石雕风化保护。

(3) 通过云冈石窟防水保护工程的系统研究和工程实践, 形成对大型岩土质文物普遍存在的水患问题分层次、分水文地质单元进行有层次、渐进式的勘察、针对性的试验、无损性的探察工作思路, 对今后类似文物保护项目勘察具有很强的引导和借鉴意义。

4. 岩土工程和矿山地质环境治理行业发展管理、技术、政策文件制定技术支持

工程地质和岩土工程行业快速、健康、可持续发展, 需要政府部门的引导、支持和科学管理, 作为长期在第一线工作的地质科技工作者, 相继承担完成了建设部和其他政府部门多项政策性文件发布支撑课题的研究。如通过详细分析国内外岩土工程行业在资质管理、市场监管、执业注册、质量监督等方面的差异, 形成了“国内外岩土工程勘察体制与质量管理研究报告”, 提出了加强和改进岩土工程勘察体制和质量管理的政策性建议; 通过详细调研和总结, 分析了香港和内地注册岩土工程师在专业范围、注册执业、责任承担等方面的异同, 形成“香港和内地注册岩土工程师互认问题研究报告”, 为内地和香港注册岩土工程师互认工作推进提供了专业依据; 通过对目前国内岩土工程勘察和技术服务市场行为、技术控制、报告质量、报告审查、政府监管等方面的调研、评价和研究, 借鉴国内外优秀的岩土工程管理方法和经验, 提出了改进和完善我国岩土工程勘察质量管理的措施建议, 形成“工程勘察质量监管制度研究报告”; 接受国土部门委托, 对北京市的矿山地质环境状况进行仔细调研和分析, 研究完成“北京市关闭固体矿山地质环境治理恢复规划(2011-2020)”、“北京市矿山地质环境保护与治理恢复方案编制评审细则”、“北京市矿山地质环境保护与治理恢复保证金管理使用工程实施细则”和“北京市‘矿山复绿’行动实施方案(2013-2020)”, 为北京市矿山地质环境恢复治理工作管理规范化、程序化、科学化提供了依据; 同时, 作为主要参加人参与了建设部部颁文件《中国工程勘察设计行业2011-2015年发展纲要》、《关于进一步促进勘察设计行业改革发展的若干意见》等政策性文件的编制, 为工程地质和岩土工程行业健康、可持续发展政策文件的出台提供了技术支持。

# 康世虎同志基本情况及简要事迹

康世虎，男，甘肃会宁人，中共党员，研究员级高级工程师。2001年毕业于华东地质学院资源勘查专业，同年就职于核工业二〇八大队，2010年取得中国地质大学（武汉）地质工程硕士学位。自参加工作以来，一直奋战在野外生产一线从事铀矿勘查工作，勤勤恳恳、兢兢业业，主持、参加完成了近20个铀矿勘查项目，在铀矿找矿勘查技术方法、铀成矿理论及成矿预测等方面取得了一系列重大成果。现担任中央财政重大项目“内蒙古二连盆地中东部铀矿资源调查评价与勘查”负责人，年度项目经费5000余万元。

## （二）主要勘查业绩与成果

作为项目负责人承担的“内蒙古二连盆地乌兰察布坳陷及周边铀资源区域评价”、“内蒙古二连浩特市哈达图地区铀矿预（普）查”等项目取得了铀矿找矿的重大突破，发现并探明了哈达图大型铀矿床，新发现了道尔苏、乔尔古2个中型铀矿产地，圈定找矿靶区5片，预测成矿远景区16片。通过对哈达图矿床的勘查，揭露到平米铀量达63.77kg/m<sup>2</sup>的优质工业孔（最低工业平米铀量1kg/m<sup>2</sup>），创造了二连盆地铀矿勘查史上单孔平米铀量最高记录，改变了前人对二连盆地低品位、低平米铀量的认识，拓展了二连盆地铀矿勘查的找矿空间，为下一步找矿突破奠定了坚实基础。

作为项目技术负责完成了努和廷铀矿床详查及外围评价工作，提交了我国第一个超大型“沉积成岩型”铀矿床；参加发现了鄂尔多斯盆地皂火壕大型铀矿床、二连盆地巴彦乌拉大型铀矿床和赛汉高毕中型铀矿床的铀矿勘查工作，为内蒙古自治区铀资源扩大做出了突出贡献。此外，在工作中不断培养年青人，言传身教，培养了20余名技术骨干，多名技术骨干走向重要岗位，并在铀矿勘查工作中取得较好的成就。

## （三）铀矿勘查技术与理论创新

### 1. 以往二连盆地铀矿勘查突破的技术瓶颈问题

二连盆地前期铀矿勘查经历了“就点找点”、“模式找矿”和“古河谷找矿”3个阶段，前人主要找矿层位为晚白垩统二连组和赛汉组上部层位，受到“氧化作用在垂向上的最大氧化深度界面”传统

思维的影响，发现的苏崩、努和廷“沉积成岩型”铀矿床和巴彦乌拉、赛汉高毕“古河谷型”铀矿床，矿床埋深均在200m以浅，大大压缩了二连盆地的找矿空间。

## 2. “攻深找盲”综合勘查技术方法的研究集成创新

本人担任项目负责人期间，大胆地提出了二连盆地以乌兰察布拗陷为试点以及“攻深找盲”向深部探索的技术思路，开展了大间距的深部环境查证和铀矿化的探索，采用“构造、水文地质”等综合研究+“电法、浅震”等物探测量+“少量钻探验证”+“剖面控制”的技术手段，可快速圈出砂体和氧化带，定位氧化带前锋线及铀矿体位置，提高找矿效率，总结了一套“攻深找盲”的铀矿勘查技术方法，并在项目中得到有效的验证，先后发现了哈达图大型铀矿床、乔尔古矿产地，矿体埋深均大于300m，最大埋深达780m，打破前人200米以浅有利于成矿的传统思维模式，新发现的矿体品位高、规模大，铀成矿带长近40km，估算铀资源量x万吨，具有特大型-超大型的铀成矿潜力。

## 3. 理论提升与创新

前人在二连盆地铀矿勘查过程中，以“构造斜坡带发育区域层间氧化带型铀矿”的找矿思路，二连盆地是一个“碎盆”，构造演化非常复杂，事实上难以形成区域层间氧化带型铀矿。本人提出了“古河谷砂体的空间定位沿次级凹陷长轴方向发育”、“沉积期的顺河道中央向两侧邦的层间氧化作用”、“铀矿化赋存于古河谷两侧邦富含还原介质的砂体中”以及“沉积期后的构造反转对铀成矿的富集作用”等新认识，并系统研究了氧化带的发育特征，其方式有“侧邦式”、“中央式”和“垂向式”三种，建立了“巴彦乌拉式”、“哈达图式”和“赛汉高毕式”的铀成矿模式，铀矿床均位于各凹陷的中央，改变了固有的“从盆缘到盆中，从氧化带到还原带”的找矿思路；先后撰写了有关“二连盆地铀矿勘查技术理论、古河谷型铀成矿机理、氧化带发育特征、矿床成因等”等多篇学术论文，对二连盆地及其北方沉积盆地的铀矿找矿工作具有十分重要的指导作用。

## 4. 成果及学术影响力

在二连盆地落实了“古河谷型”和“沉积成岩型”两大类型的铀矿床，对我国北方砂岩铀矿勘查具有重要的指导和借鉴作用，同

时进一步发展和完善了水成铀矿理论，对推动我国千吨级铀矿山建立和核资源的可持续供给做出了重要贡献；哈达图铀矿床的发现极大的鼓舞了二连盆地古河谷中找大矿、找富矿的信心，在“十三五”未有望达到特大型、“十四五”有望落实为超大型铀矿床。目前，中核集团已将二连盆地确立为我国重要大型铀资源基地，巴彦乌拉铀矿床已建成现代化地浸铀矿山，哈达图矿床铀资源规模持续扩大，为即将建成为我国首批千吨级地浸铀矿山提供了铀资源强有力保障。

二连盆地铀矿理论创新的重大突破，备受国内外专家及科研院所高度关注。法国专家先后两次到二连盆地进行了现场交流，认为努和廷“沉积成岩型”铀矿床是世界独一无二，哈达图、巴彦乌拉“建造间”古河谷型铀矿床具有极强的独创性，对世界砂岩型铀矿找矿也具有一定的借鉴意义；核工业北京地质研究院、东华理工大学、中国地质大学、成都理工大学以及吉林大学的专家、教授莅临哈达图和巴彦乌拉铀矿床进行考察，对二连盆地“古河谷型”铀成矿技术理论给予了充分肯定，并进行了多个领域科研项目的合作，形成了“产、学、研”基地。

#### （四）成果应用转化及效益分析

##### 1. 成果应用转化

二连盆地铀矿床已由核工业北京化工冶金研究院和内蒙古矿业公司开展了室内、现场地浸试验及矿山的开发和建设。巴彦乌拉铀矿床完成地浸实验，铀的存在形式简单，适合酸法原地地浸开采，铀的回收率高、成本低，具有很好的经济效益，已建成为年产能XXXtU/a现代化地浸铀矿山；哈达图矿床含矿含水层具有连续稳定的隔水顶、底板，矿层渗透性好，钻孔抽注水量大，矿石酸法搅拌浸出试验铀浸出率大于85%，矿床具开采条件，目前矿冶系统正在开展地浸采铀试验，试验成果将为哈达图矿床地浸开采提供技术支撑，预期矿山建设规模XXXtU/a，其开采具有巨大的潜在经济价值和重要的铀资源战略意义。

##### 2. 效益分析

二连盆地铀矿找矿取得重大突破，先后落实和探明的巴彦乌拉、哈达图等铀矿床，快速提升了我国国防和核电的铀资源可持续供给及保障能力。发展核能资源是寓军于民、促进核工业发展，保持和



提高国家核威慑能力的重要保障。二连盆地铀矿床的勘查与开发利用，为我国首批千吨级地浸铀矿山建设奠定了铀资源基础，将成为我国新时代军工“基石”及核电“粮仓”。

近 10 年来主持完成的项目，累计投入钻探工作量 20 余万米，产生直接经济效益 2.5 亿元；新发现并探明的哈达图大型铀矿床，道尔苏和乔尔古 2 个中型铀矿产地，新增铀资源量 x 万吨，按铀产品目前的市场价格计算，潜在的经济价值近 80 亿元以上。二连盆地找矿成果的重大突破和地浸开采的成功以及每年持续的勘查和开采的投入，增加了当地就业岗位、税收和劳务市场，拉动了地方经济发展。另外，今后千吨级地浸铀矿山的建成，将产生了巨大的军事效益、社会效益和经济效益。

#### （五）获得重要奖项及荣誉

主持完成的“内蒙古二连盆地乌兰察布坳陷及周边铀资源区域评价”项目获得中国铀业有限责任公司 2016 年度铀矿勘查采冶科技成果奖“一等奖”（排名第 1）；参加完成的“内蒙古二连盆地努和廷铀矿床详查及外围评价”项目获得中国地质学会 2011 年度“全国十大地质找矿成果”（排名第 6）、“中国砂岩型铀矿理论技术体系创新与找矿重大突破”获得 2017 年中核集团公司科学技术“特等奖”（排名第 24）、“二连盆地努和廷超大型铀矿床成矿理论与找矿突破”项目获得 2013 年中核集团科学技术和国防科学技术进步奖“二等奖”（排名第 5）、“内蒙古鄂尔多斯皂火壕铀矿床孙家梁地段（A23-A32 线）铀矿普查”、“内蒙古二连盆地赛汉高毕-巴彦乌拉地区铀矿预查”项目分别获得 2005、2006 年中核集团公司铀矿找矿奖“一等奖”（分别排名第 15 和 7）。

此外，还获得中国地质学会第十四届青年地质科技奖“银锤奖”及中核集团公司 2012 年度“十大杰出青年”等荣誉称号。

# 张会琼同志基本情况及简要事迹

张会琼同志长期工作在地质调查以及科技管理一线，主要从事成矿规律、找矿预测及地质调查等方面的工作，主持或作为骨干参与国家项目 11 项，获得省部级科技奖励 5 项，其中一等奖 2 项，“358”找矿成果一项。2017 年获得第十六届中国青年地质科技奖-“金锤奖”，公开发表文章和著作 34 篇，著作 1 部，是北京矿产地质研究院科研和地质调查杰出代表，在地质科技创新实践中得了突出成绩。

(1) 成矿规律与找矿预测成果突出，经济社会效益显著。先后主持或参与主持全国危机矿山接替资源找矿项目“全国危机矿山勘查理论方法与技术总结”、国家 973 项目“后碰撞过程壳幔物质交换与成矿”课题、中国地质调查局地质矿产调查评价专项计划项目“新疆铜多金属矿集区矿产调查评价计划项目”、“内蒙古大井锡铜矿床找矿预测研究项目”、“新疆哈密市卡拉塔格铜多金属矿调查评价”、国土资源部行业科研基金课题“卡拉塔格整装勘查区找矿预测与靶区评价研究”、老矿山项目“老矿山找矿成果跟踪综合集成”和“有色金属矿组老矿山资源潜力调查报告评估汇总”等项目，在东天山卡拉塔格成矿带识别出 VMS 型、斑岩型和铜镍硫化物型三类成矿系统，提出了找矿预测标志，基于 Micromine 开展矿山已知矿体深边部成矿预测，提出找矿靶区 5 处，通过综合信息成矿预测提出区域成矿预测区 15 处，在矿山深边部取得找矿突破，探明资源量(122b+332+333)铜 135324 吨、锌金属量 81141 吨、金 1994.19 千克，扩大了卡拉塔格整装勘查区找矿潜力。找矿预测成果为我院和中色地科公司在卡拉塔格矿集区的选区立项、新区和矿山深边部的找矿突破做出了突出贡献，延长了矿山寿命，经济效益显著，由此获得“中国有色金属工业科学技术奖”一等奖和新疆“358”优秀成果奖。在内蒙古大井矿床建立了大井式多金属脉状矿床“浆-裂-期-带”四位一体的成矿模式，识别出在大井矿区西北部存在斑岩型矿化，建立了成矿模式，并对矿区本身和矿区外围进行了科学预测。对预测靶区的钻探验证，新增金属量 Sn 8484.57 吨、Cu 66185.72 吨、Pb+Zn 112360.59 吨、Ag 385.55 吨，取得了较好的社会和经济效益。

(2) 矿产资源基地综合地质调查新领域探索取得重要成果。为支撑矿产资源基地和绿色矿业发展，在院和地调局有关领导的指导下，牵头组织完成了“新疆东天山有色金属基地综合地质调查”和“内蒙古赤峰有色金属基地综合地质调查”2项中国地质调查局地质矿产调查评价二级示范项目的立项，作为第一负责完成“新疆东天山有色金属基地综合地质调查的立项答辩，获得专家认可。通过项目实施，在矿产地质调查、地质环境调查和绿色技术经济评价等综合调查工作，取得重要阶段性成果。在此基础上，参与主持编写了中国地质调查局业务中心—“矿产资源绿色评价研究中心”实施方案并通过中国地质调查局组织的专家论证。受中国地质调查局资源评价部的委托作为“矿产资源基地综合地质调查技术要求”编写组骨干参与编写，并2次汇报答辩，通过专家论证，同时在项目所属工程内部进行宣讲。参与编写中国地质调查百项成果三项—中国铜、铅锌、铝资源调查报告并出版。

(3) 地质科研勘查工作成果突出，获得多项科学技术奖。作为项目骨干参与的项目“吐哈盆地南缘火山岩型铜多金属矿成矿条件研究与找矿靶区评价”、973项目“后碰撞过程壳幔物质交换与成矿”分别获中国有色金属工业科学技术一等奖，“内蒙古大井锡铜矿床找矿预测研究”中国有色金属工业科学技术奖二等奖以及北京企业评价协会科技创新奖，“新疆哈密市卡拉塔格铜多金属矿调查评价”获新疆“358”项目优秀成果奖，“内蒙古额尔古纳市大梁地区金银多金属矿调查评价”中国有色金属工业科学技术奖”三等奖。

申报人作为有色金属地质的找矿勘查学科带头人，长期工作在地质科研勘查工作第一线，已经公开发表学术论文30余篇，出版专著1部，参加全国学术成果交流20余次。2012年-2013年，联系两次被评为“十佳员工”，通过项目实施培养了2个综合地质调查团队，作为团队负责人，荣获2015年北京矿产地质研究院“创新团队”和2016年获“科技创新管理团队奖”，为单位业务发展做出了贡献。

# 郭颖同志基本情况及简要事迹

## 1. 潜心科研，专心教学

积极开展科学研究，将科研成果反哺教学。作为第一项目负责人主持 2008 年北京奥运会奖牌镶嵌工艺的预研究项目《常温常压下贵金属与翡翠的精细镶嵌工艺》；中央高校基本科研业务费项目《CIECAM02 色貌模型下翡翠绿色评价的研究》，采用国际最前沿的 CIECAM02 色貌模型预测变换环境（平均、昏暗、很暗）、变换标准照明光源（D65、CWF、A）及变换标准照明光源的照度等不同观察条件下翡翠绿色的色貌属性，以取代二十世纪末颜色定量表征与分析的方法。主持和参与多项国家自然科学基金、教育部高等学校博士学科点专项科研基金；累计以第一作者身份发表学术论文 20 余篇，包括 SCI 论文 6 篇、国际 EI 论文 7 篇。指导国家级大学生创新性实验计划项目等多种学生科技立项；以通讯作者身份指导学生发表学术论文近 40 篇，包括国际 EI 论文 15 篇。

开展以宝玉石颜色质量评价体系的研究，尝试建立在三位均匀色度空间内、以标准色为核心、色差为阶梯的模型建立，为客观定量评价不同色调、透明度、琢型等的宝玉石颜色提供理论依据，荣获 2011 年第九届中国硅酸盐学会青年科技人才提名奖。提出了宝石颜色比对的新方法，即通过三个维度上正负共六个方向上的红绿、蓝黄、明暗的变化，比对待测试色块的颜色，大大推动了宝石颜色客观评价的进程。2013、2015 年，分别获批《用于宝石比色的 Munsell 色卡比色装置》的国家实用新型专利与国家发明专利各一项。

科研的同时专心教学。围绕着专业建设目标开展教学团队建设、课程体系及教学资源建设、教学内容与教学方法建设，改革实践教学环节、更新教学管理理念，加强教学过程管理，对宝石与材料工艺学专业进行分层次、多元化建设。作为第一项目负责人主持了教育部的国家级教研教改项目《2014 年“专业综合改革试点项目”》、2014 年北京市专业建设项目——宝石及材料工艺学专业综合改革项目等。

积极探索珠宝专业实验室的实习、实践教学模式，如何能服务于理论与实践相结合的应用型人才的培养模式，为培养“艺术+技

术”珠宝专业人才奠定基础，2006年以第一作者发表论文《珠宝专业计算机实验室管理》及《珠宝专业实验室管理体制改革初探》获得北京市高等学校实验室工作研究会年度优秀论文。第一作者发表教学法论文13篇，获校级高等教育教学成果一等奖、二等奖、优秀奖各一次，教研教改优秀奖两次。多年来授课评价均为优秀，连续三年获评教学优秀一等奖，2013、2016年获校“十佳教师”称号。2011年获第七届北京青年教师教学基本功比赛（高校），文史组一等奖、最佳教案奖、最佳教学演示奖、最受学生欢迎奖，指导教师获优秀指导教师奖，是该届文史类中央高校组唯一获齐所有奖项的选手。多次获评优秀共产党员、五四奖章等，2017年获首届北京市高等学校青年教学名师奖。

多年来出版《翡翠收藏入门百科》、《珠宝鉴定》等专著20部（套），以专业人员的视角，剖析珠宝玉石的鉴赏、收藏的门类、品种，各自的鉴定、欣赏，质量评价和价值评估等问题。在宝玉石刚被国人认识之初，通过图文并茂的介绍宝石的基本性、鉴定特征，及实用的与替代品的鉴别特征，尤其是解释了不同材质玉器“图必有意、意必吉祥”的文化内涵。出版多个宝石品种的光盘11张通过实物展示、鉴别实验等非常直观的演示与讲解，深入浅出地介绍了钻石、祖母绿、红宝石、蓝宝石、碧玺、水晶、和田玉、翡翠等高档宝玉石的鉴伪等内容。编写并出版教材3部，包括北京市高校精品教材两部。基于北京市高等教育精品教材计划，经学校申报、市教委专家评审通过，成为全国仅有的五本省部级同类教材中的两本，为新时代宝石学中引入了中国优秀传统文化内涵，并以此明显区别于西方的宝石学教育。2017、2016、2015年作为唯一负责人编审五部，其中《全球珠宝拍卖年鉴》2部、《全球翡翠拍卖年鉴》3部，通过拍卖这一珠宝行业的晴雨表，透析多种不确定因素下，宝石优化处理与质量评价的最新科技，珠宝市场的变化趋势，助力从业人员了解珠宝玉石价值评估等方面的问题。

2012年至今，独立完成两门国家精品视频公开课《玉雕与玉器》与《观赏石》；其中《玉雕与玉器》浏览量突破19.5万次，多次获全国所有近千门精品视频公开课排行的周度、月度人气榜冠军。2015至今，受国家珠宝玉石首饰管理中心邀请，作为唯一总编策划珠宝科普系列丛书，共16部，并担任其中《和田玉》一书执笔主

编。译著《宝石与晶体》荣获“2017年重庆市优秀科普图书”。

## 2. 投身科普 传播知识

积极参与中国科协、中国地质学会组织的各种科学传播活动，采取包括公益讲座、免费鉴定、借助新媒体的网络传播如微博、微信渠道形式等，普及宝石学的科学与优秀传统文化。连续四年获聘为中国地质学会年度优秀科学传播专家、年度优秀科学传播团队，并获科普中国微平台移动互联科学传播榜（季度）优秀科普传播人的称号。

2014年，获聘为中国科协“全国矿物科学传播首席科学家”，并获聘为“中国地质学会珠宝玉石科学传播专家团队”团长兼科学首席，同年创办了专家团队的官方微博、微信，自开通之日起坚持每日更新，目前仅微信平台关注人数已达万人，发布文章超过700篇，平均每篇文章送达近3000余人次，平均阅读量超过6万次每月。先后开展了全国科普日、中国科协会员日、连续四年的世界地球日等大量并富有成效的科学传播专项活动，其中多场活动获得了北京电视台新闻频道、生活频道的报道。

作为科学传播专家，多次前往国内著名高校如清华大学、北京大学等做专业讲座，多次赴中国国家地理大讲堂、中国珠宝玉石首饰培训中心，及多家珠宝上市企业如萃华、七彩云南等做专题讲座。

## 3. 参与公益 弘扬文化

自2003年起，多次作为中央电视台、中央广播电台、北京电视台等多个栏目的嘉宾，并成为CCTV1综合频道《我有传家宝》、CCTV2财经频道《一槌定音》等多个影响力品牌栏目的驻场专家，同时接受了CCTV4国际频道《文明之旅》、《走遍中国》、CCTV10科学频道《走近科学》等品牌栏目的专访。2014年起，陆续接受今日头条、一点咨询等公共媒体邀请创办的公众号，阅读总量接近千万，获得了良好的社会反响。2016年，赴上海“G20与中国珠宝产业发展高峰论坛”作大会主旨报告；同年底作为唯一受邀中国珠宝专家，赴墨西哥参加“第十一届世界互联网大会”作分会主旨发言，在国际舞台上弘扬中国优秀传统文化。2016年获评为第七届全国优秀科技工作者。