

刘钦：科技创新是引领企业发展的不竭之源

孟文文 王凡

“以人为本”是山东黄金集团的人才发展理念。作为国有大型骨干企业，山东黄金集团一直将人才培养作为企业发展战略的重要支撑，致力于打造“追求卓越 创新进取”的企业文化精神，注重挖掘、培养具有丰富生产实践、具备创新进取精神、不断追求进步的创新型人才，引领带动企业发展。

作为一名从一线经历不断摸爬滚打、逐步成长起来的技术带头人，近30年的职业生涯中，刘钦始终深刻认识到科技创新对企业发展的推动作用，坚持致力于科研创新领域技术研究，并积极将科研成果与生产实践相结合，用于解决实际生产技术难题，在矿山科技

进步、采矿基础理论及其与采矿工程应用的结合、企业管理、矿产资源综合高效开发利用、矿山环境治理、深地资源勘查等科研领域作出了突出贡献。多年来共获科技奖项25项，其中国家级科技奖2项，省部级科技奖23项，公开发表论文16篇，出版著作3本，获得发明专利2项。获省属企业资产评估项目评审专家、省国土资源专家库第一批入库专家，曾先后荣获莱州市专业技术拔尖人才、中国黄金系统先进生产者、山东省企业文化建设创新成果奖、烟台市“五一”劳动奖章、山东省富民兴鲁劳动奖章、全国黄金行业科技突出贡献奖等共19项荣誉。

踏实进取 刻苦钻研

1990年毕业于沈阳黄金学院矿山系采矿专业，作为辽宁省优秀毕业生，怀着学以致用、想干出一番事业的满腔热情，他又义无反顾地放弃了留校机会，来到莱州市上金山矿。当时矿山正处于探采基建时期，他充分运用所学专业投身于企业建设。8年的时间，逐步从生产一线技术员、队长、副主任，干到了露天采场主任。

那是一段让人难忘的岁月。因为每天都要跑现场，解决生产过程中出现的问题和各类突发事件，矿山路不好走，全部都是小石子和大石块，基本上一个月就得磨破一双鞋。那个时候工资很少，鞋穿破了也不舍得扔，有时候鞋底和鞋帮开裂了，就用废旧的电线绑一绑，接着穿。由于工作非常刻苦认真，很多时候他顾不上吃饭，往往是下班回来，食堂早就没饭了，后来还是室友帮着给他留点馒头和咸菜。说起那段时光，刘钦感慨

科研创新 管理创效

2006年底，为缓解原三山岛金矿资源接续危机，三山岛金矿整合仓上、新立金矿，组建形成新的山东黄金集团三山岛金矿，刘钦出任矿长兼党委书记。面临资源整合、生产系统调整、人事制度改革等一系列发展新问题，刘钦带领领导班子开展了多种形式的管理创新创效。

万分。他说，那是一段最令他难忘的时光，虽然很艰苦，但因为每天都在努力工作，所以觉得每一天都过得非常充实。

那段时间，他走遍了露天采场的每个角落，解决露天矿穿孔爆破、铲装运输、排土排水等大系统难题，成为一线采矿技术骨干。尤其是利用现场所学知识，研究采矿及爆破技术发展，自主开发利用空气介质爆破、水压爆破、随帮、缓帮开采工艺研究、边坡稳定性分析等，有效提高了生产效率。没有借助任何科研院所，实实在在为企业创造了效益，并作为技术员荣获“劳模”称号。

即使后来走上领导岗位，刘钦依然一直秉持着原来的那种刻苦钻研、勤劳奋进的精神，钻现场、跑一线，处处活跃着他的身影。用他的话说就是：“搞企业就必须深入生产一线，没有实践就没有发言权！”

通过精简机构和管理人员，变革薪酬分配制度，彻底解决吃大锅饭问题；改善一线员工生活条件，极大提高了员工的生产积极性；在全国黄金行业首次创造性地提出实现内部金属交接的设想和方案，建立了“以金属量交接为主线，以成本管理为中心”的内部市场化考核机制，以“日清日结”、动态管理、预算预警、反馈控



刘钦，中共党员，在职研究生，工学博士，工程技术应用研究员，享受国务院特殊津贴专家、中国安全生产协会专家委员会专家，2017年入选国家百千万人才工程人选，并获“有突出贡献中青年专家”荣誉称号。现任山东黄金资源勘查事业部总裁、党委书记。

制有机结合，实现了对成本耗用的重点部位的动态全过程监控；把解决海底安全高效开采、井下充填制约黄金企业发展瓶颈问题作为技术创新的主攻方向，围绕地测采、选冶、机电等专业难点加快自主创新和成果转化，组织实施采选扩产技术改造工程，使企业生产能力从2006年的2700t/d跃升至2009年的8600t/d以上，年采出矿能力达到210万吨，位居全国单体矿山前列。年产黄金一举突破10万两大关，企业效益以每年47%的速度递增，成为全国黄金矿山行业典范。其中新立主混合竖井工程取得了下掘速度连续五个月破百米的成绩，被评为“新中国六十周年山东省精品建设工程”。曾经一度陷入困境的三山岛金矿重新焕发出了生机和活力。

2010年，为拓展集团省外基地建设，刘钦临危受命，远赴内蒙古地区，出任锡林郭勒

科技唯先 勇攀高峰

2012年之后，刘钦先后担任山东黄金资源开发公司副董事长、总经理、董事长、党委书记，山东黄金集团公司矿产资源部经理、山东黄金矿业股份有限公司资源勘查事业部总

制有机结合，实现了对成本耗用的重点部位的动态全过程监控；把解决海底安全高效开采、井下充填制约黄金企业发展瓶颈问题作为技术创新的主攻方向，围绕地测采、选冶、机电等专业难点加快自主创新和成果转化，组织实施采选扩产技术改造工程，使企业生产能力从2006年的2700t/d跃升至2009年的8600t/d以上，年采出矿能力达到210万吨，位居全国单体矿山前列。年产黄金一举突破10万两大关，企业效益以每年47%的速度递增，成为全国黄金矿山行业典范。其中新立主混合竖井工程取得了下掘速度连续五个月破百米的成绩，被评为“新中国六十周年山东省精品建设工程”。曾经一度陷入困境的三山岛金矿重新焕发出了生机和活力。

科技唯先 勇攀高峰

2012年之后，刘钦先后担任山东黄金资源开发公司副董事长、总经理、董事长、党委书记，山东黄金集团公司矿产资源部经理、山东黄金矿业股份有限公司资源勘查事业部总

质探矿工程量20多万米，新增黄金资源量100余吨，为山东黄金百吨大矿基地建设提供了可靠的资源支撑。2013年，山东黄金集团公司被中国矿业大会授予“最佳勘查奖”。

他深知资源是企业不可撼动的根本利益，在探矿增储、以矿找矿、培育新的地勘基地方面，做了大量工作。加强在产矿山技术创新工作，坚持运用技术和机制，以矿找矿，规模增储；攻深找盲，加大深部找矿力度，确定重点靶区，实现深部地勘探矿新突破。坚持建设胶东、内蒙古战略基地，把积极寻找具有工业开发价值的新矿床作为技术创新的主攻方向。在资源开发方面，积极引进战略合作伙伴，探讨风险勘探新机制，降低山东黄金资源并购与开发风险。

尤其是在成矿规律研究方面，率先带领开展深部资源勘查开发研究。主导与中国科学院、中国冶金地质总局、中石化集团、山东

不忘初心 坚定前行

科技永不止步，进步永无穷期。多年来的工作经验和成果再次证明，科技是第一生产力，是解决未来企业发展的关键环节，体现了企业的核心竞争力。有技术才能立于不败之地，在科技日新月异发展的今天，要想实现企业效益提高和社会经济价值创造，必须发展科技这一核心动力，掌握技术制高点，引领企业发展方向。这也是新时期建设国际一流企业，推动国际化发展战略的必然要求。

“十三五”时期，山东黄金集团制定了“争做国际一流 勇闯世界前十”的战略目标，并将科

省地勘院联合开展“胶西北金矿集区超深部综合地质研究与资源预测”科研项目，圆满完成中国岩金第一深钻4006.17米，刷新了中国岩金小口径绳索取芯钻探最深纪录；首创国内超深超斜孔，抢占了国内钻探技术的制高点。以多年的理论研究为指导，他组织带领工程技术人员刻苦攻关，加快深部探矿找矿工作步伐，并取得巨大成效。2017年，山东黄金地勘资源勘查有限公司在山东省发现一个世界级巨型单体金矿床，“三山岛矿区西岭金矿”，目前已备案金属量382.58吨，预计勘探结束后，最终可提交金属资源量550吨以上，有望成为国内有史以来最大的金矿。这是山东黄金深部探矿找矿技术引领国内深钻技术制高点的突出表现，开创了我国金属矿产深部探矿工作的先河，填补了我国深部黄金勘查的空白，推动了成矿规律研究等相关理论和技术的发展。

技发展战略提到了关系企业未来发展的重要战略层面，科技创新平台建设步伐加快，各类创新工作室层出不穷，新旧动能转换工程持续发力。与之相对应的，科技人才的培养也较之以往更加重要，需要更多有知识、有能力的优秀科技人才，为企业发展鼓足劲头和积蓄能量。

谈到下一步工作，刘钦表示，今后他将继续关注科研领域的创新研究和人才培养，积极推动占领产业技术制高点，引领行业发展未来，带动行业技术进步，为山东黄金集团“十三五”战略作出新的贡献。



刘钦(左)到西岭矿区调研科研工作进展

油气门限控藏：探寻地下油气的新钥匙

——记第15届李四光地质科学奖获得者庞雄奇教授

刘阳 高飞



油气是工业的血液，是保障国防建设安全的战略物资。

当中国东部老油区产量不断减少，西部油气勘探遇到重大挑战时，中国社会发展的

压力可想而知。中国自1993年就成为石油纯进口国，对外依存度不断增大。因此，精准高效地探明复杂地质条件下油气资源的重要意义重大。

找一个新视角 看清地下油气的藏身之处

油气藏的形成是一个从量变到质变的过程，在地下蕴藏数百万年，经历怎样的变化才能实现“油足气感”？庞雄奇提出“油气门限控藏”模式，从新的视角揭示和阐述复杂地质条件下的油气藏形成和分布规律。

油气藏的形成要经历“生排—运聚—成藏”全过程，在这一过程中各种地质条件的相互作用决定油气“缺失”或“生成”“残留”或“排出”“运移”或“聚集”“保存”或“破坏”。庞雄奇教授将这种由“量变”到“质变”对应的临界条件称为“油气门限”，并发现“油气门限”的时空组合、联合、复合决定着复杂地质条件下油气藏的形成与分布。

海湾盆地、西南地区的四川盆地、西北的塔里木盆地和准噶尔盆地以及柴达木盆地，庞雄奇及其团队对13980个油气藏开展统计分析，在此基础上进行了939组物理模拟和1456次数值模拟，发现了10个“油气门限”及其形成条件，将它们归为三大类并揭示了控藏机制。

首先，发现了3个运聚门限并揭示了联合控藏机制。庞雄奇认识到，源岩生烃总量只有在满足了“生排”“运聚”“成藏”过程中的所有损耗后的剩余烃量才能构成有效常规资源，借此建立了油气聚散平衡方程并创立了油气运聚门限联合成藏模式，修改了长期以来将源岩残留有机质丰度作为有效源岩和常规油气资源潜力正评价指标的认识错误。

其次，发现了4个分布门限并揭示了组合控藏机制。庞雄奇在分析中认识到，4个相互独立且必不可少还能定量表征的功能要素在纵向有序组合决定了成藏层位，在史期有效联合决定了成藏期次，在平面叠加复合决定了成藏范围，以此为依据创立了油气分布门限时空组合成藏模式，突破了经典理论中油气成藏六要素的认识，为叠合盆地油气藏分布的定量预测评价开拓了新途径。

后来，他们又发现了3个油气富集门限并揭示了复合控藏机制。庞雄奇认识到近源—优相—低势复合决定着圈闭目标的富油程度，揭示出储层内外毛细管压力差超过2倍以上为油气富集的基本前提，创立了油气富集门限复合成藏模式，实现了有利目标成藏概率、含油饱和度、探井产能钻前定量预测与评价，改变了长期以来主要物探资料解释的局面，为降低探井风险提供了全新的思路。

庞雄奇教授在建立“油气门限控藏”理论模式的同时研发了油气资源评价、有利成藏区带预测、钻探目标优选三个系列的新技术，已获得16项发明专利授权，在国内26个盆地和地区推广应用并取得显著成效。

在中国东部盆地系统应用，提出将“排烃门限”和“排烃量”作为有效源岩判别标准，通过运聚门限控藏模式预测出4个潜在资源领域，评价的资源量较传统方法结果提高40%以上。通过研究油气分布临界条件，揭示了

怀抱科学理想 实现科学研究报国愿望

庞雄奇教授百折不挠历经数十年研究油气门限控藏，实现了人生理想并因科学研究中的突出贡献获得国家科技进步一等奖1项、二等奖1项，省部级科技进步一等奖10多项。此外，还获得过市级劳动模范、全国优秀教师奖章等荣誉。当问及是何种动力促使他忘我地工作和奋斗时，他谈到最多的是感恩国家的培养、科学家的责任和对他地质事业的热爱。

1961年，他出生在鄂南山区一个贫苦乡村。小时候吃不饱饭，从记事起，最渴望的就

是能源灶、储层相、封盖层、低势区等四个功能要素控油气分布门限并通过它们之间的组合、联合、复合关系预测了构造类、断块类、岩性类油气藏形成与分布。仅在渤海海域盆地就预测出有利成藏区带294个，为油田公司在3年内将探井成功率提高20%、新增探明储量14亿吨作出了突出贡献。

在中国西部复杂叠合盆地系统应用，揭示了多阶段多动力多要素控油气门限的联合、组合、复合控藏机制及其演化过程特征，阐明了常规油气藏与非常规致密油气藏之间的成因联系，预测出6个有利资源领域、12个有利成藏区带、一大批有利富油目标，为油气勘探提供了科学依据，研究成果经专家组鉴定达到国际领先水平。在实际应用中为油田公司近十年探明17亿吨探明储量，深层复杂油气藏探井成功率提高26%并走在世界勘探前列作出了重要贡献。

在国内外含油气盆地进行了系统应用：在马达加斯加Morondawa盆地3112区块，庞雄奇教授及其团队根据研究成果部署三口探井均见气层，其中MHB-1井日产天然气15万方，是西方石油公司在这一盆地勘探近一个世纪并钻探73口探井之后的第三口商业油气流发现井，打开了油气勘探新局面，为学校赢得1000万元捐赠。在哈萨克斯坦楚萨雷苏盆地指导油气勘探发现3C储量超1500亿方大气田，并得到国际评估公司GCA确认，为一带一路建设作出了积极贡献。

怀抱科学理想 实现科学研究报国愿望

是像在大山里实习的大学生那样从事地质事业。1978年高考改革，他考入江汉石油学院并成为了一名石油勘探系的大学生，毕业后以优异成绩考入大庆石油学院地探系，顺利获得硕士学位，之后到中国地质大学(北京)带薪学习三年获得博士学位，1994年被国家选为石油系统跨世纪学科带头人送到美国学习盆地模拟和油气成藏定量研究。

读书期间，他一直享受国家助学金的资助，硕士期间还每个月接济弟弟20元读书。

工作后，先后三次破格晋升为讲师、副教授、教授。“回报国家就是要用自己所学知识解决好科研问题”，这是庞教授向我们表露出来的最直接的工作动力。他1996年从美国留学回来后，在石油部老部长王涛同志的关心下从大庆石油学院调入中国石油大学(北京)工作。面对东部老油区产量下降、寻找新储量困难等系列挑战，他没有畏惧过。

在张一伟校长指导和金之钧主任带领下，他和盆地与油藏研究中心的同仁们一起以极大的斗志向科学难题发起进攻：为搞清楚问题，他们常讨论到深夜，在大楼关闭后翻墙越窗进入办公楼；为保障科研进度，一出差就

协力攻关才能取得科研突破

油气门限控藏研究涉及理论创新、技术研发、实际应用等方面，油气门限控藏理论模式的创立及其成功应用于方方面面的共同努力和团结奋斗。庞雄奇教授在访问时始终强调科研团队在创新过程中的主体作用，个人的作用始终有限。他把相关成果的取得归于五方面与结合。

一是高层次研究队伍的建设为“油气门限控藏”研究提供了人力保障：为解决油气勘探的难题，金之钧教授在张一伟校长指导下创立盆地与油藏研究中心，吸引了来自国内外高校的一批博士，庞雄奇是其中的一员。他1996年加入中心后相继担任书记、副主任、主任，与中心的老师一起奋斗；担任国家“973”项目首席科学家时，和中科院地质所、中国地质大学、中石油勘探院、塔里木油田公司和新疆油田公司等单位的专家组成项目组，齐心协力联合攻关。

二是高资历的学术委员会和项目专家组为“油气门限控藏”研究提供了方向指导：“油气门限”概念的提出和控藏研究自始至终得到了王铁冠院士、金之钧院士、贾承造院士、邱中建院士、刘光鼎院士等著名科学家的肯定和鼓励，在他们的指导下始终围绕解决油气勘探关键技术展开，每一个进展都凝聚了各位导师的心血和智慧。

是几个月，把从没有来过北京也不懂普通话的母亲留在家中；为攻下科学难关，他夜以继日工作，休息一天就有罪恶感，在不到四十岁得了甲亢、高血压、高血脂仍不停歇地工作着。

对地质事业的热爱是庞雄奇教授从言谈之中表现出来的学术品格——坚定和执着。他生在山区，从小热爱矿藏，工作后更是潜心研究油气藏形成分布。在博士期间发现“排烃门限”的存在，认识到它在解决复杂条件下油气成藏的重要意义，从这就以它为切入点坚持了数十年孜孜不倦地探索，终于创立了油气门限控藏理论模式，为解决复杂地质条件下油气分布预测难题开拓了新途径。

三是高级别科研项目的实施为“油气门限控藏”研究提供了经费支持：自1996年以来，庞雄奇教授先后参加和组织完成了60项科研项目，其中包括3个国家973项目、2项国家自然科学基金项目、7项石油公司重大应用基础研究项目，科研总经费高达16881万元。充足的科研经费保障了研究的有序进行。

四是高水平实验室的建设为“油气门限控藏”研究提供了有效技术手段：中心成立之初就开展高水平实验室建设。在金之钧、郝芳、贾承造等领导带领和组织下先后建成中石油重点实验室、教育部重点实验室、国家重点实验室，庞雄奇作为实验室建设的一员，担任过相关学科建设负责人、教育部油气成藏机理重点实验室主任、油气资源与探测国家重点实验室学术委员会委员。高水平实验室的建成保障了“油气门限控藏”研究的不断深入。

五是政产学研结合为“油气门限控藏”研究成果的检验与应用创造了条件：国家科技部为保障973项目顺利开展专门成立督导组指导工作，确保项目能够达到预定目标；依托部门中石油科技发展部为项目研究配套了专门经费，确保关键科学问题的研究能够持续并获得突破；依托基地油田公司为项目研究设立办公室和配套课题，确保创新成果能够及时得到检验并快速转化为生产力。