



# 科技引领发展 创新驱动未来

——访中国黄金集团公司总经理宋鑫



# 科技引领发展 创新驱动未来

——访中国黄金集团公司总经理宋鑫

30年来，中国黄金集团在科技创新和技术进步的支撑下得到快速发展，集团新任掌门人宋鑫上任以来，依然把科技作为企业工作的第一要务，通过科技创新驱动，引领企业向新的高度迈进。

本刊记者 屠雯 | 文

一个企业，核心的竞争力一定是独有的，不可被复制的。只有这样，才可能“一直被模仿，从未被超越”。中国黄金集团公司（以下简称“黄金集团”）砥砺30年，从弱到强，凭借的正是科技创新这一利器。也正因为如此，黄金集团新任掌门人宋鑫刚一上任，就把科技作为了自己工作的第一要务。6月27日，黄金集团科技大会召开，会上表彰奖励了黄金集团和下属公司科技工作者和科技创新项目及团队，为“中国黄金集团公司研究总院有限公司”揭牌。在全行业倡导降本增效的时候，如此大手笔地投入在科技创新上，实属难得。科技大会召开之前，本刊记者特意专访总经理宋鑫，听听他对黄金集团和中国黄金行业科技创新的思路。

**记者：**改革开放30年来，我国黄金行业科技水平有了极大地提高，这里边有没有您特别看重的，或者印象特别深刻的项目或者技术？

**宋鑫：**改革开放以来，我国黄金行业在各级领导的关心和全体职工的努力下，取得了不菲的成绩。在黄金产量方面，从1978年的19.67吨，达到2007年的270.49吨，首次超过雄踞全球产金第一大国109年之久的南非，跃居全球榜首。2013年，我国黄金产量达到428.16吨，连续7年居全球产量第一。在消费方

面，作为全球增长最快的黄金市场，我国的黄金消费量在2013年达到1176.40吨，同比增长41.36%，首次超过印度成

为世界第一。

黄金行业取得的成绩离不开技术进步和科技创新。黄金行业的发展史也再





## 封面故事 | COVER STORY

次印证了“科学技术是第一生产力”。集团公司改进型科研成果优化原有技术工艺、提高生产效率；创新型科研成果大部分成功产业化，转化为现实生产力。在这里，我提几项对集团公司具有重要意义的技术：“生物氧化提金技术”、“原矿焙烧技术”和“铜钼分离技术”。

“生物氧化提金技术”是集团公司具有自主知识产权的金矿预处理技术，整体技术处于国际领先水平。这项技术通俗点说，就是利用细菌微生物在一定温度等条件下，处理复杂的含砷、含硫、微细包裹型金精矿（或含金矿石），为全国乃至全世界无法有效利用的难处理黄金资源开辟了开发利用的新渠道。依托该项技术，黄金集团建设了辽宁天利金业有限责任公司150吨/日级生物氧化提金厂等12座生物氧化提金厂，年处理金精矿能力超过了54万吨，成为世界上生物氧化提金厂最多的国家。这项技术获得了国家科技进步二等奖。

“原矿焙烧技术”是黄金集团具有完全自主知识产权，针对低硫化物、含砷、含碳、微细粒浸染型（类卡林型）难处理金矿石研发的难处理金矿预处理技术。

开发出的一炉两段、分别可控、连续焙烧氧化预处理提金新工艺，有效解决了微细粒包裹问题，消除了有机碳“劫金性”影响，在焙烧过程中利用矿石中碳酸盐的自然分解对砷、硫实现了“自洁固化”，有效解决了砷、硫对环境的污染问题，自主创新成果显著。使难处理金矿石的金回收率由30%以下提高到82%。总体技术达到国际先进水平，其中一炉两段连续焙烧技术及装备、焙烧余热利用技术及装备、干式磨矿磨煤一体化技术方面处于国际领先水平。依托该技术，集团公司建设了黄金行业第二项国家高技术产业化示范工程——贵州金兴原矿焙烧提金厂（1000吨/日），



本刊记者采访中国黄金集团公司总经理宋鑫

成功实现了产业化应用，示范工程于2008年8月通过了国家发改委的工程验收。

这两项技术的突破，把中国原来的3000多吨难选冶的呆矿变成了可以经济开发的好矿。带来了直接的经济效益和社会效益。

“乌山铜钼分离技术”实现了技术上的重大突破。乌山铜钼矿产资源赋存特点是铜钼品位变化的趋势此消彼长，深度增加，铜品位逐渐降低，钼品位逐渐提高。随着时间的推移，高铜低钼资源越来越少，高钼低铜资源无法利用，企业生存面临严峻挑战。由于高次生铜钼矿中的铜矿物和钼矿物可浮性相似，铜钼极难分离，黄金集团组成技术攻关组，克服诸多现实困难，精心组织，创新方法，共进行了30余次分离试验研究，工业试车15次，实施工艺流程改造10余次后，铜钼分离取得了重大突破。根据生产数据测算，钼作业回收率由改造前的30.58%提高到81.82%，为企业带来可观的经济效益，解决了企业的技术难题，也为我国次生铜含量高的低品位斑岩型



中国黄金集团公司自主研发的“难浸金精矿生物氧化提金新技术研究与应用”项目获得国家科技进步二等奖，子公司辽宁天利将该项技术成功应用于工业化生产。



铜钼矿高效开发利用起了示范作用。

**记者：**从黄金集团的发展历程上看，科技在推动企业进步和可持续发展方面起到了哪些作用？为什么您会如此重视科技工作？

**宋鑫：**科技创新保障了黄金集团战略目标的实现，优化了技术经济指标，提高了企业生产效率；推进了勘探、开采、加工、装备设备、黄金工业应用、环保等方面的技术进步。

地质资源是黄金行业发展的基础，近年来，通过加强成矿规律研究，采取各种资源获取手段，在若干重要成矿带和探矿靶区发现和探明了一大批资源基地，探获了可观的资源储量，有力地保障了行业发展的资源需求。从2009年开始先后突破6000吨、7000吨、8000吨大关，截至2012年年底，全国已查明黄金资源储量达8196.24吨，是十年前2003年的4412.24吨的1.86倍，目前我国已查明黄金资源储量居世界第二。

生产工艺是黄金企业生存的根本，是竞争实力的重要体现。黄金集团通过改进工艺，改善“五率”、降低成本，促使生产企业走向科学发展、节约资源、绿色环保的发展道路。黄金集团针对不同的矿山，不断探索经济效益最好的选冶工艺技术路线，在低品位、难选冶领域取得一批具有自主知识产权的拥有核心竞争力的选冶技术，这些技术均处于国际领先水平。黄金集团依托完全自主知识产权的“生物氧化提金技术”和“原矿沸腾焙烧技术”，建设了我国黄金行业仅有的两项国家高技术产业示范化工程，为全国以前无法有效利用的3000多吨难处理黄金资源开辟了开发利用的渠道；在多金属开采回收方面，黄金集团针对西藏、内蒙古等地区资源丰富，有价金属品种多、储量大等特点，加大科技攻关力度，使选矿综合回收率和资源利用率得到大幅提高，解决了多金属综合回收的世界性技术难题；在资源综合利用方面，黄金集团针对我国黄金矿山



中国黄金集团贵州金兴公司“原矿焙烧技术”使难处理金矿石的金回收率大为提高

资源具有低品位、难选冶、共伴生的特点，高度重视资源的综合利用，加大尾矿资源及副产品二次回收力度，有价元素得到有效回收利用，将有限的资源吃干榨净。

装备设备是矿产企业发展的基础。近年来，黄金集团积极与国内外一流装备制造制造商、科研院所和设计单位合作，大胆选用国内外大型化、现代化装备，一大批效率低下、耗能高的装备被安全、节能、高效的装备所代替，行业的装备水平和竞争实力大大提升。内蒙古乌山项目采用国内第一次自主研发的规格最大的半自磨机和球磨机，单系列日处理能力3.5万吨，提高了我国矿山装备国产化水平。乌山直接43米高压深锥浓密机国际上首次使用。西藏甲玛首次使用我国自主研发的220立方米浮选槽，劳动生产率居行业领先。

黄金制品制造是黄金行业产业链的延续。黄金集团根据市场需求，尤其是航空航天等高精尖科技领域的迫切需求，采用液氯法研发出高纯金生产技术，可稳定制出99.999%高纯金产品。目前，99.999%高纯金已成功实现规模化生产，提高了黄金集团黄金产品的附加值，

拓宽了黄金产品的工业应用领域，开拓了中国黄金消费市场新的竞争格局，满足了消费者对于黄金成色更纯、更高的追求。

环境保护是矿山企业的重要责任，更是企业发展不可逾越的红线。黄金集团开发了一整套黄金行业特征污染物的源头消减、过程控制和末端治理的技术体系，研究成果多次获得省部级科技奖励。其中“含硫氰酸盐、氰化物贫液综合治理技术及成套设备研究与应用”获得了国家环境保护科技三等奖，这是黄金行业首次获得的国家级环保科技奖。黄金集团的环保科技成果在黄金行业成功应用后，共性技术已经逐步推广应用到电镀、煤炭、农业、油气、轻工、化工、有色金属和钢铁等行业，为我国的环保事业做出了贡献。

科技支撑黄金集团快速发展，科技引领黄金集团走向未来。科技是企业生存和发展的必要要素，而且这种要素已经随着社会经济的发展愈发重要。

我从1983年大学毕业进入这个行业，亲身感受到了科技给这个行业带来的变化。同时，因为工作关系，也一直保持着跟国外矿山冶炼企业的交流沟通，



## 封面故事 | COVER STORY

也亲自去参观考察过国外先进的矿山生产技术。当我意识到我国黄金的采选冶与国际上先进的黄金生产方式还有一定差距的时候，就更明确了我对科技创新的认识。

**记者：**请您介绍一下“黄金产业技术创新战略联盟平台”的详细情况？

**宋鑫：**“黄金产业技术创新战略联盟”是由中国黄金集团公司号召发起，由中国黄金协会管理的创新型合作组织机构，首批入盟单位暨联盟发起单位包括13家矿山企业、4所高等院校以及8家科研及设计单位。发起单位有：中国黄金集团公司、紫金矿业集团股份有限公司、山东招金集团有限公司、灵宝黄金股份有限公司、湖南黄金集团有限责任公司、云南黄金矿业集团股份有限公司、

山东中矿集团有限公司、赤峰吉隆矿业有限责任公司、中国黄金集团科技有限公司、中国黄金国际资源有限公司、山东国大黄金股份有限公司、河南中原黄金冶炼厂有限责任公司、烟台鑫海矿山机械有限公司、中南大学、东北大学、北京科技大学、烟台大学、北京矿冶研究总院、北京有色金属研究总院、中国科学院过程工程研究所、中国科学院微生物研究所、长沙矿冶研究院有限责任公司、广州有色金属研究院、长春黄金设计院、长春黄金研究院。

黄金产业技术创新战略联盟主要任务和工作的根据《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006～2020年）》，结合我国黄金工业的现状、特点和形势需求，瞄准黄金工业未来发展战略，力争

在重点企业、重点工艺、重大技术、重大装备和重点产品上，实现关键性的技术突破；突出开发与推进具有绿色、高效、节能、清洁、低排的高新技术；加速淘汰成本高、排放多、能耗高、污染重的生产工艺；在十年内，使我国黄金矿产资源的开发利用技术水平达到国际先进水平；生物氧化、压力氧化、焙烧氧化等难选冶预处理技术，复杂金矿体的安全高效开采技术，含氰污染物的综合治理技术达到国际领先水平。

联盟的成立将在我国黄金行业形成一个产、学、研、用一体化的高效机制，推动创新体系协调发展，建成一个联合开发、优势互补、利益共享、风险共担的技术创新合作组织，形成领域内不同资源的共享平台、成果转化平台、技术服务平台和研发平台，起到整合资源、合理布局、科学长远规划的重要作用。

**记者：**黄金集团作为黄金行业的龙头企业，在积极推动科技创新，搭建产学研平台方面起到了引领行业的作用。同时，作为一家企业，有要实现企业的盈利能力，责任是双重的，那么为什么还要投入这么多人力财力在科技工作上？

**宋鑫：**黄金集团是黄金行业内唯一一家国资委直属央企，具有全行业最完备的科技创新体系，拥有大量科技成果，在历次黄金工业科技进步和转型升级过程中都做出了不可磨灭的贡献，经过多年的发展，培养和汇聚了大批科技人才。黄金集团在黄金行业创新体系中发挥了主体和引领作用，承担了国家在黄金行业设立的所有科技支撑（攻关）项目，对我国黄金行业的科技进步承担着不可推脱的历史责任和使命。

在科技创新方面，黄金集团投入大量的资金、人才。黄金集团多年的实践经验告诉我们，科技投入是回报率最高的投入。一项好的科技成果不仅能产生巨额的经济回报，更能创造无法估量的社会效益。



“乌山铜钼分离技术”成功将铜钼分离，顺利产出钼精粉



黄金集团按照“顶层统领、集中研发、分层组织”的原则，不断强化和完善自身各个层级的研发平台。黄金集团拥有的技术中心是国家级企业技术中心，在科技创新平台中发挥了重要的作用；国家金银及制品质量监督检验中心是黄金行业检验项目最全的、由国家质量监督检验检疫总局授权、具有第三方公正地位的检验仲裁机构；黄金集团所属长春黄金研究院是行业内唯一的国家级黄金专业科研机构，是黄金行业唯一拥有国家地质实验测试甲级资质和国家乙级环境影响评价资质的科研单位。全国黄金标准化技术委员会秘书处、黄金产业技术创新战略联盟秘书处、中国黄金环境监测中心、国家级学术刊物《黄金》杂志社均设在长春黄金研究院。乌山质检中心通过了中国合格评定国家认可委员会(CNAS)的认可，成为黄金集团下属矿山企业首家国家级实验室。这些研发机构技术力量雄厚，装备精良，在黄金行业内享有较高的信誉和声望，为黄金行业科技进步作出了重要的贡献。

在6月27日的黄金集团科学技术大会上揭牌的“中国黄金集团公司研究总院有限公司”将聚焦行业内前沿性、战略性、产业共性等基础研究，这也标志着黄金集团和黄金行业科研水平迈上新台阶。

**记者：**中国的黄金产业科技水平与国际先进水平相比，差距在哪里？中国黄金集团乃至整个中国黄金产业，未来在科技方面的发展方向和目标是怎样的？

**宋鑫：**其实我们整个黄金行业，与国外先进矿山相比，还是有很大差距。虽然在难选冶技术方面，我们在世界上是领先的，这也是被国际同行认可的。但是在地质勘探采矿，特别是信息化与采矿的结合上，还处在下游，还要向国外学习。

未来的发展方向，还是沿着产业链做工作。地质方面，要学习借鉴国外先进



中国黄金集团公司科技人员自主创新，攻克了难处理金矿的选冶技术方面的三大世界难题

的成矿理论、找矿方法和手段，比如说激光测深等。尤其在深部找矿上，南非现在已经可以到4000米深度，国内普遍还在800米左右。采矿方面，主要是深井开采，现在我们面临的1000米以下深井越来越多，深井开采带来的高温、岩爆、通风等问题，还有一些安全保障问题，都需要结合中国矿区的实际来研发。这些都需要实践，不能靠嘴说。另外，黄金集团下属企业已在山东开始探索海底采矿方法，我们还有高原采矿，在海拔4200~5300米高原采矿，这些都需要系统研究，都是我们的发展方向。还有一些复杂的矿体怎么能通过研究，增加生产能力。选矿方面，一些特殊性质的矿石的选冶，比如多金属矿的选矿，现在很多矿石六七种金属伴生，怎么能把他们分离是个难题，怎么在多金属回收方面做文章，是我们的方向。涉及安全环保的新技术方面也是我们要攻克的难题，比如氰化钠的处理等。要做到对环境污染少，矿山可持续发展。使用安全的采矿方法，这方面我们也在和科研单位探讨。对于冶炼企业，更多的是综合回收方面的技术，能够提高综合回收率的技术也是我们要学习和努力的方向。装备的发展也很重要。还有很重

要的一点就是数字化矿山与国外的差距很大，地质模型的建立，采矿的模型建立，两个模型之间如何互动？

科技创新是企业发展的动力源泉。在新的形势下，推进企业科技进步与技术创新，必须采取综合措施，全面提升黄金行业的竞争实力。为此，我们在科技大会上提出，重点是要把握“一个方向”，创新“三个机制”，实现“五个提升”。

把握“一个方向”。以党的十八届三中全会为指针，按照“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”的指导思想，大力实施“科技兴矿”、“人才强矿”战略，紧紧围绕地质勘查研究和找矿、复杂矿床采矿(海底采矿等)、深部资源开采、选冶回收、智能矿山、安全生产、生态环保等关键技术领域，健全科技创新体系，规范科技运作机制，加快科技成果转化，把科技创新创效能力作为应对挑战的战略支点，努力破解制约行业发展的瓶颈因素，提升行业发展质量和效益，更多地体现技术的含量，更多地释放科技的价值。

创新“三个机制”。一要创新科技投入机制，加大多渠道融资力度，积极引进具有技术研发优势的战略投资者，联



中国黄金集团公司总经理、党委书记宋鑫冒着大雪直奔海拔5000多米的矿山现场进行调研

合研发，共享科技创新成果。二要创新考核激励机制，完善企业经营业绩考核制度，加大科技创新在业绩考核的权重；建立完善与市场接轨的科技人才培养、使用、考核、激励机制，在表彰奖励、薪酬分配、职务晋升等方面向科技人才倾斜，形成“尊重知识、尊重人才、尊重科技”的良好氛围；按照十八届三中全会的精神，建立以市场为导向的管理机制，探索建立股权激励、企业年金等中长期激励机制，探索国有体制民营机制。三要创新项目管理机制，建立起项目立项、鉴定、成果评比、奖励方案、经费使用和成果验收的一整套运行机制；利用市场手段，促进技术、市场与资本的结合，加速成果转化，确保每一个科技项目都实现预期效益。

实现“五个提升”。着力提升科技创新体系建设水平。探索中国黄金协会和“产学研用”有机结合的具体方法，发挥协会对行业科技工作顶层战略规划、统筹协调的作用，科研机构合理布局研发

项目结构，企业加大科技成果的转化和应用，高质量、高效率地解决制约和影响行业发展的技术难题，提升黄金行业核心竞争力。搭建各研发主体之间沟通、协作和互动的桥梁，明确各研发主体的作用和分工，增强协同性，提升黄金行业技术创新能力和资源开发利用水平。着力提升资源开发利用水平。提高资源综合利用是科技工作的重要内容，也是保障企业持续发展的有效途径。要以优化“五率”（损失、贫化、选矿回收、设备运转、劳动生产率）为重点，以解决制约生产经营技术难题为突破口，提高科技对生产经营的贡献率，全面创建“资源节约型、环境友好型”企业。着力提升数字化矿山建设水平。数字化矿山建设是科技发展的方向，也是一项持续推进工作。通过科技转变生产经营方式，加快两化融合力度，推动矿山信息化、自动化、数字化建设，用高新技术改造传统产业，提高企业的总体装备水平和安全保障水平，提高自主创新能力。尤其是

要在提高资源利用率、提高劳动效率、提高产品质量、降低原材料消耗和实现规模化生产上下工夫，实现技术产业升级。着力提升科技创新成果产业化水平。科技工作的最终目标是实现科技成果向生产经营的转化与应用。知识产权和科技创新成果既要保护好，又要利用好，发挥黄金行业知识产权这种无形资产的影响力。通过制定黄金行业知识产权战略，建立规范化的黄金行业科技成果交易平台，推动科技成果产业化进程。着力提升科技人才队伍建设水平。人才是第一资源，人才是科技创新的关键。要把“人才强企”战略摆在重要位置，提高领导干部的爱才之心、识才之智、容才之量、用才之艺，形成重才、识才、育才、用才的良好氛围。

打造一个黄金强国，为国家提供支撑，为员工提供平台。实现企业的政治责任、社会责任、经济责任、党建责任。这是我的梦想，也是中国黄金集团和中国黄金行业的梦想。☐