

中国金矿资源特点及探采对策

孙 书 山

本文从资源分布、探明储量、矿床规模和生产利用条件等方面,论述了中国金矿资源的特点,并提出了今后黄金地质勘查和开采应采取的一系列对策。

关键词: 中国金矿资源特点; 勘查对策; 开采对策

资源研究

党的十一届三中全会以来,我国黄金地质勘查和开发工作,一直受到国家的高度重视,特别是1985年以来,作出了一系列重要决策,不仅使探明储量大幅度增长,而且黄金产量也以每年10%以上的速度递增。为确保黄金生产持续稳定协调发展,满足四化建设需要,本文拟对我国金矿资源的特点进行分析,并针对勘查和开采应采取的对策,提出一些建议。

资源特点

1. 探明储量不足, 影响发展速度 黄金生产和其他矿种一样,资源是基础。解放前,我国没有专门做过金矿地质工作,资源不清。新中国成立后,金矿地质工作虽有了一定进展,但由于诸多原因,曾几起几落。到70年代末期,金矿勘查和生产进入了一个新的发展阶段,发现了许多金矿产地,是建国以来探明储量增长最多的一个时期。黄金产量大幅度增长,金矿储量和产量已跃居世界产金大国行列。但是,按照我国经济发展战略的要求,其发展速度还不够理想。其中一个重要问题就是保有储量不足。已探明储量的90%以上已被工业部门占用。一些老矿山,经多年开采,已出现储量危机,急需补

充新资源。加之,储量的利用率较低,资源问题就显得更为突出。因此,要想使黄金生产迈大步,上新台阶,就必须尽快解决资源不足的问题。

2. 金矿分布面广, 大矿、露采矿少

我国金矿分布广泛,除上海市暂未发现金矿外,其他各省、市、自治区均有分布。据截止1988年底全国储量平衡表的矿产地统计分析,大矿(储量标准:岩金(含伴生金)大于20t,砂金大于8t)仅占矿区总数的6.3%,其余均为中、小型矿床。露采矿更少,几乎没有全部可供露采的大、中型矿床,仅有小矿和少数矿床的局部可供露采。由于大矿、露采矿少及强化开采不够,在一定程度上影响了黄金发展的速度。世界上一些产金大国或地区都发现有一批大矿、超大型矿、露采矿,如南非、苏联、美国、加拿大、澳大利亚等,他们不仅产量上得快,而且还能保持高产、稳产。我国这类矿床是否就很少?从地质条件及地质研究与勘查程度分析,显然不是如此。近几年先后在山东、河南、云南、河北、广东等地相继发现了一批大矿,证实我国仍有找到大矿的潜力。问题是如何进一步采取措施,力争有新的重大突破。

3. 伴生金比重大, 岩、砂金相对少

我国已探明的金矿储量,在世界上占有重要

位置。据平衡表的保有储量, 各类金矿分别占总储量的比例为: 岩金45%, 砂金14%, 伴生金41%; 其产量分别占总产量的比例为: 岩金70.6%, 砂金13.6%, 伴生金14.1%, 其他占1.7%。从这些数字不难看出, 伴生金储量虽多, 但产量却不多, 其主要原因是地质研究程度和勘探程度低, 而且多赋存在铜、铅锌、镍、铁、硫铁矿中, 金仅作为伴生有益组份顺便综合回收。伴生金储量的潜力未能得到充分发挥, 也是影响我国黄金更快发展的一个重要因素。因此, 我们也必须根据这一特点, 来制定相应的对策。

4. 勘探程度低, 生产利用困难 从平衡表分析, 在已探明的金矿储量中, A + B + C级仅占总量的27%, 其余为D级。能独立开采的岩、砂金矿, C级以上储量也仅占其总量的39.4%。这个比例数字, 还包括矿山开拓、采准后升级的储量, 而勘查部门提交的储量, 比上述级别比例还要低。利用这些储量资料进行设计、建设, 有些矿难免要出现品位、储量变化大, 给生产造成被动。这样的例子在山东、辽宁、河北、吉林都有所见。有的矿区, 由于勘探程度不足, 在建设时不得不进行补勘, 拖长了建矿周期。还有个别砂金矿, 虽然经正规勘探和审批, 但由于地质研究和勘探程度不够, 致使矿山不能维持正常生产。对这些问题要深入研究, 并尽快制定出适合我国国情的勘探程度标准。另一方面, 我国目前的岩金矿, 几乎都是地下开采, 有些大矿埋深较大, 强化开采不够, 严重影响开采效率。还有大量的微细浸染型金矿, 选冶技术未过关, 不能大规模开采; 有的砂金矿由于大砾石较多, 胶结层坚硬, 船采效率不理想, 有的矿目前还未考虑利用。分布在黑龙江、内蒙北部“老冻区”的砂金矿, 因生产周期短, 采选方法不够先进, 生产效率也比较低。因此, 采选工艺问题急待研究解决, 以充分挖掘这些地区增产的潜力。

勘查对策

黎彤等对我国金矿资源的潜力作了估计, 根据锑矿实际储量与理论储量比值, 用实算的中国陆壳质量值及金丰度值, 求得潜在的金矿储量为15000t[●]。有关研究部门和专家预测, 我国金矿潜在储量也在万吨以上。据此可以认为, 发展黄金的前提具备, 可望满足四化建设的需求。问题是如何将潜在资源变为可供工业利用的储量。因此, 在地质勘查中, 要采取正确的对策。

1. 掌握成矿规律, 指明找矿方向 我国的金矿床, 在时空分布上, 和中国大陆的演化发展、大地构造演变有着密切的关系。一般金矿床对岩石无明显的选择性, 但构造控矿较为突出, 具有多期、多成因的特点。从多找矿、找大矿出发, 今后应注重以下类型金矿。

(1) 太古界绿岩带中有关的金矿床: 太古界绿岩带分布在我国的中部, 曾出现多期变质、变形及构造热事件, 为金矿富集奠定了基础。华北地台是我国黄金的重要产地。金矿床主要分布在华北地台北缘的夹皮沟—清原、燕辽、乌拉山—大青山、五台—太行山及南缘的小秦岭金矿带。这些地区储量丰富, 80年代已探明数百吨储量, 仍有很多潜在储量, 今后有可能再找到一些大中型矿, 突破超大型矿的条件是具备的。

(2) 混合岩化及花岗岩类内外接触带中的金矿床: 矿源层中的金, 经过混合岩化、花岗岩的成岩作用, 使分散的金富集成矿床。矿床分布较广泛, 主要分布在胶东、长江中下游及黑龙江、新疆等地区, 而以胶东岩金矿化最为集中, 储量与产量均居全国之冠; 长江中下游的共生金、伴生金的储量

● 黎彤、杜春林, 我国金矿资源潜力的估计和找矿问题的建议(修改稿)。

与产量在全国名列榜首。本类矿床,在以往工作的基础上,80年代又有新的突破,新增储量数百吨,资源潜力仍很大,可望再找到一批大、中型乃至超大型矿床。

(3) 泥质、粉砂质、硅质和碳酸盐岩建造中的微细浸染金矿床:主要赋存在中生界及古生界地层中,常称为热水溶滤矿床。这种金矿在美国60年代突破后,先后找到了20多处规模可观的矿床,为黄金产量翻番起了重要作用。我国寻找这类金矿始于80年代,虽然时间不长,但效果显著,在贵州、广西、四川等推测远景储量数百吨,陕西、湖南、云南等也具备成矿条件,继续找矿潜力很大,并可望再找到一批大中型和突破超大型矿床。

(4) 变质碎屑岩中的层控金矿床:产于元古界及古生界的浊积岩、硬砂岩以及黑色岩系中。主要分布在湖南、江西、河南、广东等地。金的来源主要是接受古老绿岩的补给,在适宜的岩层和构造环境中,使金富集成矿床。这类矿床,在世界上占有重要位置,如苏联穆龙套超大型金矿床。涂光炽教授早在80年代初,就指出在我国寻找这类矿床的重要性。在近几年的实践中,虽有些进展,探获一定储量,但还不够理想。因此,在今后找矿工作中,需要进一步引起重视,力争有更大的突破。

火山岩中的金矿,尽管目前找矿前景欠佳,但我国东南沿海分布的大片陆相火山岩及西北地区广泛分布的海相火山岩,具有较好的成矿条件,应予以重视。第四系河谷砂金矿的勘查已告一段落,第二轮砂金找矿,应侧重于已勘查区的复查;开展大江河一级水系、湖滨、海滨砂矿的勘查。并要注意古砂金,特别是吉林、黑龙江、内蒙等地区第三系砂金的勘查,打开砂金找矿的新局面。另外,对生产有现实意义的含金尾砂矿、矿渣以及作为“废石”处理的贫矿石,需要进行系统的勘查,以便将这些丢掉的资源充分利

用起来。

优选成矿区带,进行重点勘查

地矿、冶金、有色、黄金等研究部门,根据金矿分布规律、大地构造位置、地质背景、地貌单元等条件,将全国划分为数十个金矿化集中区或成矿远景区带。这些区带一般都进行了勘查,并取得了可喜的成就。但对相当多的岩金成矿区带、矿区和矿床,点上工作多,面上工作差,这样虽对近期提交储量有意义,但对全区带、矿区、矿床了解不够,影响长远规划的安排和更多的获得储量。因此,应对成矿远景较大的区带以及其中的矿区、矿床进行重点勘查。现以小秦岭金矿带河南部分为例,提出一些看法和意见。

据作者1987年在黄金九支队调查了解,太华群中的含金石英脉成群成带分布,共发现548条,经勘查的还不到矿脉总数的10%。据9个勘探程度较高的勘查区统计,共有脉188条,经勘探的仅26条,占14%;详查的16条,占8%。全矿带预测储量可观,而地质工作程度较低,尚有大量工作要做。

1. 根据我国现行的地质勘查体制和管理办法,应在省的领导下,进行统一规划,勘查登记,分片负责。这些工作正在进行,有待进一步完善,以对全区带有计划、有步骤地全面进行勘查工作。

2. 全矿带和矿区要分别填平补齐1/5万和1/万地质物化探综合地质图。并修改和完善成矿规律和成矿预测图。在此基础上划分若干个合乎地质概念的矿区和矿床。

3. 对矿床区要补充、测制1/2千地质、物化探综合地质图,并要求对每条矿化脉体都用地质、物化探综合方法,做出地表评价,据此编制成矿规律和成矿预测图,并预测工业矿体和储量。

4. 在普查、勘探过程中,对每条矿化脉体的深部,均需投入一定工程进行评价,

有矿的提交储量,无矿的做出否定结论,不轻易放弃。因此,在总结经验教训的基础上,对已勘查的矿区、矿床都有必要重新考虑进行第二轮找矿。

小秦岭矿带如果基本上能按这些意见进行工作,不仅储量将会成倍的增加,而且可望找到1~2处超大型矿床。

改善管理办法,确保

老区勘查

关于老矿山勘查的重要性,作者已作过论述^[2,4]。但到目前为止,这个问题还未引起足够的重视,因此还有补充论述的必要。

注重新建、扩建矿山的勘查,增加生产规模是必要的,但忽视保老矿山的持续生产则是不明智的。尽管近几年已采取了一些措施,如增加矿山地质探矿投资;为夹皮沟、五龙金矿的勘查提供专款;但从全国来看,还缺乏一套完整的办法。我们不能哪里“起火”再到哪里“灭火”。如果这个问题解决不好,有些矿山储量近期将要消失数十万两产量。而且随着生产的发展,沃溪金矿等也将陆续出现储量危机的局面。这个问题已经到了必须彻底解决的时候了。

冶金地质有一条重要的工作方针,就是“保生产、保建议”。由于贯彻执行了这一方针,以往多数大、中型矿山都有专职勘探队,负责矿山及其周围一定范围内的勘查工作,从而使一些矿山的寿命不断延长,规模不断扩大;对资源确已枯竭的矿山,作出地质结论后闭坑。同时,也有一些勘探队为新建矿山寻找资源。

在80年代初,由于冶金地质体制改变,加之黄金需求急,多数矿山都是超前建设,这个问题就显得更加突出。当前“保建设”的勘查队伍有余,而“保生产”的力量不足。作者认为解决这个问题并不难,第一,在思想上加以重视,将其纳入重要的议事日

程;第二,根据矿山的分布和勘查队伍的布局情况,生产与勘查部门共同研究,分片、分矿包干;第三,所需资金从黄金地质勘查基金中调整解决。

应用综合技术,提高

找矿效率

应用地质、物化探综合方法,推广先进技术,是提高找矿效率和经济效益的重要途径。在以往的找矿工作中,由于正确地应用了综合方法,在胶东、冀北、熊耳山、哀牢山等地已取得了显著的效果。推广金刚石绳索取心钻进技术,不仅保证了钻孔质量,而且效率也大幅度提高。但发展很不平衡,有些技术成果不能及时转化为生产力,在一定程度上束缚了金矿勘查的进展。因此,要依靠科技进步,因地制宜地应用和推广勘查技术新方法。

1. 遥感地质和航空物探,用于找金,只是近几年才开始,目前由于工作不多,效果还不够显著,但很有发展前途,要逐步扩大应用范围。

2. 物化探除了用常规方法外,要积极推广X-荧光仪、地面伽马能谱、地电化学、泡塑吸附偏提取金及微机激电仪、高精度磁测等新技术方法,以提高找矿效果。

3. 要全面推行以绳索取心为主体的岩心钻进技术。因地制宜应用反循环钻进、空反钻进、液动冲击回转钻进,以及受控定向钻探等多种新技术、新方法、新工艺。

4. 电算要在各工种全面推行,特别是建立较全面的地质信息数据库,并将这一新技术尽快用于储量计算。

加强科学研究,提高

理论水平

在找矿难度越来越大的情况下,经验找矿逐步转向理论找矿,科学研究在金矿勘查中的作用越来越重要,应引起有关部门高度

的重视。

1. 深入研究各类金矿的控矿条件和分布规律,在此基础上划分出符合客观实际的金矿类型。

2. 综合研究分析成矿规律,逐步建立不同类型金矿床的成矿模式,开展成矿预测,特别是大比例尺成矿预测。

3. 研究超大型金矿床的成矿条件及有效的找矿方法。

4. 开展金矿勘探程度的研究。其原则是从生产实际出发,注重地质—生产全过程的经济效益。因此,对勘探程度既不能过低,给生产造成被动,又不能过高,造成资金积压。要探索出一套合理的勘探程度标准。

开采对策

进入80年代以来,我国黄金产量逐年递增,这种好的势头不仅应该保持,而且还要向更高的水平迈进。在黄金增产方面,需要采取的对策很多,如提高采矿回收率,降低损失、贫化率;提高选矿回收率、降低尾矿品位等,这些不是本文要讨论的范围。现就如下几点提出一些意见,供讨论。

1. 推行探采结合,缩短矿建周期^[3]

黄金地质勘查和开采,是黄金生产过程中的两个重要阶段,也是一个有机的整体。正确处理好两者的衔接,将直接关系到黄金发展速度和经济效益。从发展黄金生产形势要求和探采结合的必要性及可行性分析,特别是通过东闯、东坪矿区的实践,证明探采结合,建设速度快、质量好、经济效益显著,今后应该广泛加以推行。在探采结合中,首先要统一思想认识,密切各部门之间的关系,因地制宜地掌握结合条件,并从结合开始到矿山建成,进行内容广泛的结合,将矿山建设搞活。克服那些只求合法,“不讲合理,只管局部,不顾全局的片面观点和作法,共同为多快好省地建设矿山做贡献,使探

采结合沿着正确的轨道向前迈进。

2. 促新建矿达产,保老矿山稳产

新建矿山的生产规模、产量是根据矿山内外部建设条件而确定的。很多矿山都能按设计的规模,在投产后不久就达到或超过了规定的产量,但也有少数矿山,因地质情况变化或管理不善等,长期不能达产,如有的矿产量仅为设计规定的1/3左右。对这类矿要认真进行清理,采取切实可行的措施,有什么问题,就解决什么问题,促使其尽快达到规定的产量水平。

对已生产多年的老矿山,应千方百计地保持稳产。随着开采的进展,原有储量也将逐年减少,应当根据实际需要,加强矿山地质探矿或组织地质勘查力量不断补充新的储量,而不要等到资源危机时再采取措施。广西桃花等三个金矿闭坑,就是由于矿山地质力不能及,坑口外围勘查工作跟不上而被迫关闭,这种情况,绝不能再重演。

3. 组织规模生产,强化矿山开采

由于我国中小型矿占的比重大,加上受国家、集体、个人一起上的影响,致使小矿林立。这样做,投资少,见效快,有其积极的一面,但从长远看,问题较多,有些矿管理差,缺少技术人员,采、选回收率较低,还有乱采滥挖、走私等情况,很难达到稳产。为了今后黄金的发展,应坚决取缔个体或变相个体采金。在有条件的地区,如小秦岭、胶东等应组织联合,逐渐形成一批大中型采选联合企业,确保产量稳步上升,合理地利用国家资源。

我国现有金矿储量,对高速度发展黄金有一定影响,但对一些储量不能利用或利用不合理,矿山服务年限过长,也应引起足够的重视。过去我们不少单位统计,金的利用率高达90%以上,作者认为这种提法不够确切,而称占用率较为合适。因为有些矿的储量虽被占用,但利用率低,不能充分发挥资源的作用。如内蒙某砂金矿,据平衡表国家

批准的矿砂量为2221.6万 m^3 , 金储量7.206t, 而设计规模为每年采27万 m^3 , 服务年限高达50年以上。类似这种情况, 砂金有, 岩金也有。当然规模上不去有这样那样的原因, 如果我们采取措施解决这些问题, 增产的数量是可观的。因此建议对这类矿山要进行逐个清理。凡矿山储量服务年限, 大型矿大于15年、中型矿大于10年, 分别不同情况, 有扩建条件的均应进行扩建, 实行强化开采, 提高资源利用率。

4. 改变传统认识, 增加伴生金产量

我国伴生金储量丰富, 对发展黄金具有举足轻重的作用。尽管近几年在这方面有些进展, 但从高速发展黄金来看, 伴生金的产量与保有储量相比很不相称, 增产潜力很大。其原因, 主要是认识不够, 措施不力, 一般认为伴生金的产量只能随着有色金属(含个别黑色金属矿)的发展而发展, 而未将其放在应有的位置。1988年巴布亚新几内亚与菲律宾的产量分别为32.6t与42.7t^[1], 其资源主要来自伴生金。我国某斑岩铜矿中伴生金的储量属超大型规模, 现有选厂规模也属全国铜矿之冠, 但金的产量与金储量相比却微乎其微。目前已在进行第三期扩建和老选厂挖潜改造, 如能实现预定目标, 铜、金产量均可增加2倍以上, 就单个矿山而言, 金的产量将跃居全国第一。如果将全国伴生金储量大于5t的矿山, 凡具备扩建条件的都能进行扩建, 并采取相应的技术措施, 增产黄金的数量就更可观了, 同时有色矿种的产量也将大幅度增加。当然, 这个问题涉及的面较广, 但最主要的是改变认识问题。作者认为, 对增加黄金生产潜力较大的有色金属矿区, 既应当作有色矿, 又应当作金矿进行开发。如果对此能够统一认识, 很多问题就能迎刃而解。因此, 对这一观点, 望能够开展讨论, 并引起有关部门的重视。

5. 重视贫矿开采, 挖掘尾矿潜力

随着金价上涨, 选冶工艺水平提高, 贫

矿和尾矿利用亦应纳入重要的议事日程。我国在这些方面已着手进行工作, 并取得了一定的效果。据孙明湖的报道^[5], 对已采完的辽宁华铜夕卡岩铜矿进行了初查, 计算尾砂量230万t, 含金品位1g/t左右。据此建设了两座日处理70t的选厂, 年产黄金600余两, 创产值90万元。有的矿山对矿渣和低于2g/t的“废石”进行了处理, 经济效益也很好。但应指出, 目前我国仅局部地区开展了这项工作, 与西方工业发达国家相比, 还有较大的差距。美国与澳大利亚1988年黄金的产量分别猛增到205.3t和152t^[1], 与他们重视贫矿(主要是露采矿)、尾矿开发有一定关系。因此, 我国对这一重要的增产途径, 急需进一步加强。对云南、陕西勘探较详细的矿区, 要尽快组织建设。黑龙江已生产的某矿山, 要扩大贫矿的利用。对辽宁及其他地区的一些贫矿也要积极探索工业利用的可能性。关于尾矿、矿渣及低品位“废石”的利用, 要在勘查的基础上, 逐步扩大利用范围。

6. 加强试验研究, 攻克采选难关

在现有的金矿资源中, 有数百吨储量由于采矿、选矿工艺不过关, 不能充分发挥作用, 严重地影响了黄金发展的速度。因此, 对贵州、广西、四川等地区的一批微细浸染型金矿, 黑龙江、内蒙、四川等地区一些砂金矿存在的采选工艺问题要下决心采取措施攻关。一方面组织国内力量进行试验研究, 另一方面加强国际技术合作, 力争尽快突破这些采选工艺难题, 为大幅度增产黄金做出贡献。

参 考 文 献

- [1] Consolidated Gold Fields, PIC Gold, 1989.
- [2] 孙书山, 地质与勘探, 1982, 第9期.
- [3] 孙书山, 黄金, 1988, 第1期.
- [4] 孙书山, 地质与勘探, 1989, 第10期.
- [5] 孙明湖, 中国地质报, 1989年12月22日.