

中国黄金资源潜力与可持续发展

侯宗林

(天津地质研究院, 天津 300061)

摘 要: 中国黄金资源丰富, 全国已发现金矿床(点) 11 000 多处, 分布在 610 多个县(市)。金矿床(点)主要分布在华北地台、扬子地台和特提斯三大构造成矿域中。具有工业价值的金矿类型以花岗岩-绿岩型、变碎屑岩型、微细浸染型、火山-次火山岩型为主。根据成矿条件、矿床类型、矿床特征、矿化富集度以及工作程度, 可将全国金矿划分为 15 个成矿区(带)。我国金矿的基本特点是: 分布广、较集中; 中-小型矿床多, 大型-超大型矿床少; 金矿品位偏低; 微细浸染型金矿比例较大; 伴生金矿储量大, 且具重要价值; 金银密切共生。中国金矿找矿前景可观, 以产于花岗岩-绿岩地体中的金矿、产于沉积岩中的微细浸染型金矿、产于变碎屑岩中的金矿和产于火山-次火山岩中的金矿最具找矿潜力。为保证我国黄金生产可持续发展, 加强金矿资源勘查, 增加可采储量; 加强地质科学研究, 寻找大型-超大型金矿床; 强化资源管理, 科学、合理利用资源, 提高资源利用水平是应采取的主要对策和措施。

关键词: 黄金资源; 找矿潜力; 可持续发展; 中国

中图分类号: P612; P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2006)03-0151-05

纪 80 年代, 经过 20 多年的建设、发展, 已成为世界黄金的重要生产国。

0 引言

黄金是人类发现与开发利用最早的金属之一。几千年来, 它成了人类财富和地位的象征, 在经济和社会人文生活中起着重要作用。近年来, 黄金虽已失去作为硬通货在国际贸易中结算的支付功能, 但在世界经济和现实生活中, 黄金对保证国家经济安全、国防安全和规避金融风险方面仍起着重要作用。同时, 随着现代工业的发展和人民生活水平的提高, 黄金在航空、航天、电子、医药等高新技术领域以及饰品行业有着广泛的应用领域和市场潜力。近来, 人们把黄金储备作为一种“保值”选择和富有象征已成为黄金市场一个新的“热点”。黄金的开发利用是一种“资源型”产业, 可靠的资源储量是保证黄金产业健康、稳定发展的根本条件。黄金的资源储量、产量和储备规模标志着一个国家的经济实力和国际地位。因此, 世界各国对黄金资源的勘查、开发都高度重视。

我国黄金资源的系统研究和勘查开发始于上世

1 黄金资源分布

我国黄金资源比较丰富, 据初步统计, 全国已发现各类金矿床(点) 11 000 多处, 分布在 610 多个县(市)。在已发现的金矿床(点)中, 岩金矿床(点) 6 200 多处, 砂金矿床(点) 4 000 余处, 伴生金矿床(点) 800 余处。按行政区划分布, 在已发现的金矿床中, 探明和保有储量最多的是山东, 其次是陕西、河南、河北、湖北、江西、黑龙江、四川、贵州、广东、广西、山西、江苏、浙江、新疆、青海、海南等省(区)。按成矿大地构造背景划分, 中国金矿主要分布在三大成矿域, 即华北地台成矿域、扬子地台成矿域、特提斯构造成矿域。不同成矿域分布有不同类型的金矿床: 华北地台成矿域是我国金矿最主要分布区, 主要金矿类型为产于花岗岩-绿岩地体内外接触带之石英脉型、蚀变岩型和重熔花岗岩热液型金矿; 特提斯构造成矿域是我国微细浸染型金矿和浅成低温热液

型金矿的主要分布区;而扬子地台成矿域则是我国变碎屑岩型金矿、微细浸染型金矿和金-多金属矿床的分布区。

2 金矿床类型

我国金矿床类型较多,至目前为止,除前寒武砾岩型(南非兰德式)金矿在我国未发现外,其他类型金矿均有发现。由于科研工作对许多金矿床成因认识的不同,学术观点各异,没有一个统一的分类方案。但根据赋矿围岩、构造特征等对我国金矿进行分类能比较直观用于地质找矿和矿床评价。我国金矿具有工业价值的矿床类型有:

(1)花岗岩-绿岩地体内外接触带型金矿:①石英脉型金矿(夹皮沟、金厂峪、小秦岭、玲珑、后沟等);②石英脉-蚀变岩型金矿(焦家、新城、东坪等);③重熔花岗岩热液型金矿(峪耳崖、界河、台上等)。

(2)变碎屑岩型金矿(金山、猫岭、河台等)。

(3)微细浸染型金矿(以沉积岩为赋矿围岩,烂泥沟、紫木幽、东北寨、八卦庙、阳山等)。

(4)火山-次火山岩型金矿(团结沟、祁雨沟、归来庄、阿希、金瓜石等)。

(5)夕卡岩型金矿(鸡冠咀、鸡笼山等)。

(6)热泉型金矿(两河、偏崖子、阿尔玛、太华等)。

(7)风化壳型金矿:①铁帽型(黄狮涝山、新桥、耳泽等);②红土型(蛇屋山、晴隆等)。

(8)伴生金矿床(铜厂、紫金山、金川等)。

此外,还有产于钠化碳酸盐质角砾岩中的金矿(双王),产于镁铁质岩-超镁铁质岩中的金矿(金家庄、金厂、煎茶岭等),产于前寒武纪硅铁建造中的金矿(东风山)。

在上述成因类型中,以花岗岩-绿岩型、变碎屑岩型、微细浸染型、火山-次火山岩型金矿为最主要的类型。

3 金矿主要成矿区(带)

我国金矿分布面广,三大成矿域都有不同类型的金矿分布。金矿成矿区(带)的划分,不同学者所采用的划分标准(依据)不一,因此,对成矿区(带)的

划分也不尽一致。但以成矿地质构造背景、成矿地质特征和金矿化富集度作为主要划分依据者为多,故有的学者将中国金矿成矿区(带)分Ⅰ—Ⅱ级共48个成矿区(带),也有的学者将中国岩金划分为39个成矿区(带)、砂金划分为37个成矿区(带),还有将中国岩金划分为40个成矿区(带)、砂金划分为30个成矿区(带)者。但根据成矿条件、矿床类型、矿床特征、矿化富集度以及地质工作程度,我国金矿主要成矿区(带)为:

(1)胶东成矿区(石英脉型、蚀变岩型、重熔花岗岩热液型金矿化富集区)。

(2)华北地台北缘成矿带(石英脉型、石英脉-蚀变岩型、重熔花岗岩热液型金矿床化富集区)。

(3)小秦岭-熊耳山成矿区(石英脉型、蚀变岩型、火山岩型金矿化富集区)。

(4)丹东-营口成矿区(石英脉型、变碎屑岩型金矿化富集区)。

(5)佳木斯-延边-浑江成矿带(火山岩型、斑岩型、石英脉型金矿化富集区)。

(6)扬子地台南缘成矿带(变碎屑岩型、斑岩型、铁帽型、红土型金矿化富集区)。

(7)西秦岭成矿带(微细浸染型、细碎屑岩型、砂金矿化富集区)。

(8)松潘-甘孜成矿区(微细浸染型、浅成低温热液型金矿化富集区)。

(9)滇黔桂金三角成矿区(微细浸染型金矿化富集区)。

(10)长江中、下游成矿区(变碎屑岩型、斑岩型、夕卡岩型、铁帽型金矿化富集区)。

(11)云开隆起-大瑶山成矿带(变碎屑岩型金矿化富集区)。

(12)哀牢山成矿带(与超基性岩有关的金矿和与中酸性侵入岩有关的金矿化富集区)。

(13)阿尔泰山成矿带。

(14)西天山成矿带(火山岩型、变碎屑岩型金矿床化富集区)。

(15)阿尔金山成矿带(火山岩型、砂金矿化富集区)。

4 金矿资源基本特征

(1)分布面广、相对集中。已查明和发现的金矿床(点)遍布在全国610多个县(市),但矿化富集区

相对集中。岩金探明及保有储量最多的是山东,其次为陕西、河南、河北、贵州、湖北、云南、吉林;砂金探明及保有储量最多的是四川,其次为黑龙江、陕西、甘肃、江西、内蒙古;伴生金探明及保有储量最多的是江西,其次为湖北、甘肃、黑龙江、湖南、安徽。

(2) 中、小型矿床多,大型-超大型矿床少。在全国发现的 11 000 多处金矿床(点)中,据不完全统计,经勘探的金矿床约 1 500 处,其中大型以上矿床数仅占 6%,其探明储量占总储量的 46% 以上;中、小型金矿床的数量占总数的 90% 以上,其探明储量约占总量的 52%。因此,寻找大型-超大型金矿已成研究、勘探、评价工作的主要任务。

(3) 金矿品位普遍偏低。据统计,我国岩金平均品位 $w(Au) = 6.86 \times 10^{-6}$, 开采和基建矿山金平均品位为 5.34×10^{-6} , 低于全国岩金平均品位;金平均品位接近 7×10^{-6} 者约占其探明储量的 44% 以上,高于岩金平均品位的很少。砂金平均品位 0.30×10^{-6} , 开采和基建矿山金平均品位为 0.32×10^{-6} , 略高于全国砂金平均品位。全国伴生金平均品位 0.32×10^{-6} 。上述数据表明我国已探明的各类金矿品位普遍偏低,高品位金矿储量很少。

(4) 微细浸染型金矿占有相当大的比例。目前,我国已查明微细浸染型金矿床资源/储量 2 000 t 左右,该类金矿埋藏浅,储量规模较大,易于露采。但该类金矿床大部含碳、硫、砷、汞、铋等低温元素,且品位低,属于难选矿石。近年来,国家黄金系统组织生物选矿技术科技攻关,取得重大突破,使这类金矿的开发利用成为可能。

(5) 伴生金矿储量大、分布广,具有重要工业价值。据统计,我国已探明储量中伴生金约占总量的 1/3,且规模大,如德兴铜厂、福建紫金山、甘肃金川等。金多与铜矿和铜镍硫化物矿床共(伴)生,具有重要工业价值,我国黄金产量的 16% 来自伴生金矿床。

(6) 金银密切共生,比值大、分布广。全国岩金矿床中,金银(储量)比为 1:55;伴生金矿床中,金银(储量)比为 1:34。我国已探明银矿储量的 50% 以上都产于主要的金矿床中。

5 金矿资源潜力

我国金矿床的系统研究与勘查工作起步较晚,自上世纪 80 年代以来发展很快,至目前为止,全国

累积探明黄金资源储量 $\times \times \times \times$ 吨,经地学工作者对全国金矿资源的分析预测,预测其总量为 $\times \times \times \times$ 吨,已查明的资源储量仅为预测总量的 1/4。未查明的金矿资源相对集中分布在胶东成矿区深部、华北地台北缘、辽吉黑东部、东西秦岭、川西北、滇黔桂毗邻区、扬子地台南缘、三江成矿带南段、西天山、阿尔泰山、阿尔金山等重点成矿区带,因此,中国金矿找矿前景可观。据有关部门预测,我国金矿潜在资源量大于 100 t 的有 18 个省(区),大于 500 t 的有 10 个省(区),大于 1 000 t 的有 5 个省,大于 2 000 t 的有 2 个省。据成矿地质条件、矿化集中度和地质工作程度预测结果,金矿资源潜力大于 100 t 的省区排序为:山东、辽宁、吉林、四川、甘肃、新疆、江西、河北、湖南、黑龙江、河南、陕西、青海、广东、广西、安徽、湖北、内蒙古。另外,贵州、云南也有很大的找矿潜力。根据成矿条件和找矿实践,以产于花岗岩-绿岩地体中的金矿、产于沉积岩中的微细浸染型金矿、产于变碎屑岩中的金矿和产于火山-次火山岩中的金矿最具找矿潜力。

6 金矿资源开发与可持续发展

资源是保证,科学、合理的利用是关键。根据市场需求和新世纪前 20 年我国黄金生产发展规划,预测 2005 年、2010 年、2015 年、2020 年黄金年产量分别为 220 t、250 t、280 t、300 t,预测同期消费量分别为 250~300 t (不包括香港特别行政区和台湾省)。目前我国黄金年产量接近 200 t,因此,需大于供的状态将持续较长时间。为保证我国黄金生产可持续发展,加强金矿资源勘查,增加可采储量;加强地质科学研究,寻找大型-超大型金矿床;强化资源管理,科学、合理利用资源,提高资源利用水平是应采取的主要对策和措施。

(1) 加强黄金资源勘查,增加可采储量是可持续发展的保证。上世纪 80~90 年代是我国黄金地质勘查的兴盛期,也是黄金生产快速增长期,其后由于体制和机制的双重原因,地质找矿工作滞后,黄金资源储量呈大幅度负增长,可采储量消耗过快,后备资源不足,可供设计建设的储量很少。为实现黄金生产可持续发展战略目标,国家应在体制和机制上建立、健全黄金地质勘查、开发一体化体制,改变目前资源勘查与资源开发分头管理的分散局面。同时,在黄金资源的勘查上应建立国家投入、银行贷款、社

会资金等多渠道投入,以获得可采储量为考核目标和风险共担的找矿勘探机制。

关于黄金地质找矿,一是加强东部重点成矿区深部及外围的找矿评价工作,增加可采储量、扩大矿山生产、延长服务年限。我国东部地区金矿床勘探深度一般为 500 m,部分 500~1 000 m,而产于花岗岩-绿岩地体中的金矿受构造控制,其矿化深度一般都大于 1 000 m;印度的科拉尔金矿开采深度已达 3 600 m 仍未尖灭。我国近年来在夹皮沟、金厂峪、台上、夏甸、金青顶、文峪等一批金矿床深部发现了新矿体,矿体向深部延深大。实践证实,胶东、小秦岭、张宣、冀东、辽东等重点成矿区深部都具有很大的找矿潜力。二是加强西部地区重点成矿区(带)找矿评价工作,西部地区金矿成矿条件好,地质工作程度较低,一批重点成矿区的金矿资源潜力大,特别是西部的西秦岭、川西北、滇黔桂金三角、阿尔泰等成矿区可望增加一批新的金矿资源基地。关于微细浸染型金矿的找矿评价应借鉴美国“卡林金矿”的找矿经验,注意深部找高品位金矿体。三是抓好大型-超大型金矿的找矿评价工作,上世纪 80 年代我国还未发现超大型金矿床,经过近 20 年的工作,已发现和探明一批超大型(>100 t)金矿床,如焦家、玲珑、台上、小秦岭、阳山、八卦庙、柴木沟、烂泥沟等。另外,新城、三山岛、东坪、金青顶、金厂峪、金山、东北寨、老王寨等大型金矿床通过深部和近外围找矿,可望扩大成超大型金矿床。

(2) 加强地质科学研究,为找矿勘探提供科学依据,是黄金资源开发可持续发展的基础。黄金地质科学研究,一是成矿地质背景、成矿条件的研究。通过研究正确划分我国金矿成因类型、建立成矿模式、指导找矿评价工作。二是在成矿地质背景、成矿条件、矿化特征、矿化富集程度研究的基础上进一步划分成矿区(带),并对重点成矿区(带)的资源潜力进行定量评价和大、中比例尺综合预测。三是找矿技术方法的研究与应用,在金矿找矿技术方法上最有效的是遥感地质和地球化学方法的应用,研究不同类型金矿地质构造特征和地球化学特征,建立不同级别的构造-地球化学找矿模式,指导找矿工作。

(3) 加强金矿采选技术条件研究,科学、合理利用资源,提高资源利用水平。我国黄金资源的采、选技术条件,近年来经科技攻关有很大的突破,特别高碳、砷、汞、锑的微细浸染型金矿生物选冶技术的研制成功和投入应用将使我国该类金矿的开发获得重

大社会经济效益。但我国金矿资源的采、选技术还有许多问题需进一步通过科技攻关解决。目前,我国金矿资源总的回收率仍然偏低,据统计,生产 1 t 黄金需消耗 2 t 黄金储量(金属量),即我国黄金的综合回收率仅 50%,一半的黄金在采、选、冶过程中被丢失。因此,加强采、选技术的研究,对科学、合理利用资源非常重要。特别是对缓倾斜薄层、多层(脉)金矿床的采矿方法和难选冶金矿的选矿方法研究国家应加大投入,组织攻关,力争在 2~3 年内有所突破,以使我国黄金资源的综合回收率提高 15%~20%,真正做到科学、合理开发利用资源。

(4) 加强监督管理,加大执法力度,保护好资源和环境。我国法律规定严禁滥采乱挖、非法采矿。虽经多次治理整顿,但黄金资源的无序开采仍没有根本好转,无证开采、非法开采、滥采乱挖、采富弃贫、资源浪费严重,环境破坏加剧,其主要原因是资源开发监督管理不力,有法不依、执法不严的现象时有发生。也有的搞地方(部门)保护主义,甚至搞权钱交易、官商勾结,致使治乱工作收效甚微。为使黄金资源科学、合理、有序地开发利用,国家应尽快完善有关法规,加大执法力度,加强监督管理,切实保护好资源和环境。在市场经济环境下,吸取社会资金开发黄金资源是发展我国黄金产业的重要措施之一。政府矿产资源主管部门应对具有一定规模的金矿床,从地质勘探、采矿、选矿、环保、资源回收等方面制订相应的技术经济指标,凡申请黄金资源开发的企业和单位,必须提出可行性论证报告和设计方案,经有关部门的审查,达到相应指标,方可获得探矿权和采矿证。实行“准入制度”,严禁非法采矿对不可再生资源的严重浪费和环境的破坏,确保我国黄金资源开发可持续发展。

参考文献:

- [1] 陈纪明,寸圭.中国金矿地质概论[M].北京:地质出版社,1997.
- [2] 罗镇宽.中国大型金矿成矿地质条件和找矿方向(科技报告)[R].天津:冶金部天津地质研究院,1993.
- [3] 余中平,刘益康.我国金矿资源可持续供应问题与对策研究[A].中国钢铁协会.中国钢铁年会论文集[C].北京:冶金工业出版社,2003.
- [4] 国土资源部信息中心.中国金矿可供性论证报告[R].北京:国土资源部信息中心,2001.

POTENTIAL OF GOLD MINERAL RESOURCES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE GOLD INDUSTRY IN CHINA

HOU Zong-lin

(Tianjin Geological Academy, Tianjin 300061, China)

Abstract: China is abundant in gold mineral resources with 11000 gold ore deposits(occurrences) discovered in more than 610 counties and cities. The gold ore deposits are mainly distributed in the north China platform, Yangtz platform and Tethys, the three tectonic-metallogenic realms. Granite-greenstone-hosted, meta-clastics-hosted, volcanics-subvolcanics-hosted and sedimentary rock-hosted micro-disseminated gold deposits are of industrial value. Based on metallogenic condition, types, characteristics of the gold deposits and concentration of gold mineralization and exploration intensity 15 gold metallogenic belts are delineated in China. Gold reserve in China is characterized by wide and relatively concentrated distribution, large number of medium-small deposits and small number of large-superlarge deposits, slightly lower grade, big proportion of the micro-disseminated deposits, large volume and important value of by-product gold and close association of gold and silver. China is potential for gold mineral resources, especially for granite-greenstone-hosted, meta-clastics-hosted, volcanics-subvolcanics-hosted gold deposit and sedimentary rock-hosted micro-disseminated gold deposits. In order to make sustainable development of gold industry in China countermeasures should be taken in future, such as strengthening exploration for increment of minable gold reserves, enhancing geoscience researches for seizing large-superlarge gold deposits, strengthening gold mineral resources management for scientific and reasonable utilization of gold mineral resources.

Key Words: gold mineral resources; ore-searching potential; sustainable development; China

《矿业工程》杂志 2007 年征订启事

《矿业工程》系原《国外金属矿山》杂志,由国家新闻出版总署及国家科技部批准向国内外公开发行的国家级期刊。《矿业工程》杂志由中冶北方工程技术有限公司和中国冶金矿山企业协会主办。其读者遍及全国黑色冶金、有色金属、稀有金属、黄金和核工业系统的生产建设矿山和教学、设计科研单位,在煤炭、化工、建材、水电、交通、国防工程和矿山机械制造业也有广泛的读者。

《矿业工程》为双月刊,逢双月 15 日出版,彩色胶版印刷,大 16 开本,国内外公开发行。额定版面 72 页,每册定价 10.00 元,全年 60.00 元。国内统一刊号:CN 21-1478/TD,邮发代号:8-38。如有漏订,请向我杂志社索取订单,每册单价 12.00 元(包括邮费和包装费)。地址:辽宁省鞍山市南胜利路 35 号《矿业工程》杂志社收,邮编:114001;电话:0412-5537630,传真:0412-5538649,广告部:010-89549023。

《矿业工程》兼营广告业务,收费合理,具有展示企业形象的理想舞台。

<http://www.cnki.net/gwks> E-mail: kygcz@163.com kygcz@sina.com

感谢同行的大力支持,谢谢合作!