

黄金科技丛书



苏联黄金

刘大为编

SU LIAN HUANG JIN

冶金工业部长春黄金研究所

11831

74.93

192

黄金科技丛书

苏联黄金

刘大为 编

36501/8

冶金工业出版社



前 言

苏联是世界第二大产金国,其黄金生产的发展引人注目。目前,黄金年产量约为三百四十吨,其中砂金占70%以上。苏联黄金的开采方法、选别工艺、设备、及其研究和设计使用中的正反两方面经验是值得重视的。

为使有关领导和黄金科技人员花费较少的时间,即能纵观苏联黄金生产概貌,编者将目前所能搜集到的有关资料和文献加以归纳和整理,编写出这本《苏联黄金》。书中重点介绍了苏联的砂金开采和选矿。内容结构上有的章节是综合数篇重新撰写的,有的则完全转录自原作者的叙述。在此向这些资料、文献的原译作者致歉并表示感谢。

由于水平有限,错误和不妥之处在所难免,恳请批评指正。

此书由蒋忠生工程师审阅。

编 者

1985年12月

43468

目 次

第一部分 苏联黄金生产概况	(1)
一、黄金生产发展的历史情况.....	(1)
二、为迅速发展黄金生产所采取的措施.....	(3)
1. 早期.....	(3)
2. 近代.....	(4)
三、黄金的供销情况.....	(8)
四、黄金资源及分布情况.....	(9)
五、各黄金公司生产状况.....	(11)
六、主要产金区现状.....	(14)
第二部分 砂金矿	(18)
一、概况.....	(18)
二、砂金矿地质构造特征.....	(18)
三、砂金矿开采.....	(23)
1. 采金船开采.....	(23)
1) 采金船简述.....	(23)
2) 采金船开采砂矿的特点及选矿工艺.....	(29)
3) 采金船的溜槽选别流程及其改进.....	(35)
2. 砂矿的开采方法.....	(41)
3. 洗选装置及其技术性能与改进.....	(42)
1) 溜槽式洗选装置.....	(42)

2) 擦洗机式洗选装置·····	(42)
3) 水力提升机式洗选装置·····	(48)
4) И.В.柯乔金式选金装置·····	(54)
5) 运输机-擦洗机式洗选装置·····	(55)
6) 洗选装置的改进·····	(56)
四、砂金矿的选矿·····	(62)
1. 重力选矿·····	(62)
1) 溜槽选矿·····	(62)
2) 跳汰机选别·····	(65)
3) 螺旋选矿机选别·····	(65)
4) 摇床选别·····	(65)
5) 应用新型选矿机和分选回收自 然金·····	(67)
2. 混汞、浮选及其他物理-化学方法 回收金·····	(70)
1) 混汞·····	(70)
2) 浮选·····	(71)
3) 用其他物理-化学方法回收细粒 金·····	(72)
五、污水净化·····	(73)
第三部分 脉金矿 ·····	(80)
一、穆伦陶金矿·····	(80)
二、佐德金矿·····	(84)
第四部分 伴生金 ·····	(86)
第五部分 苏联黄金生产技术更新的途径 ·····	(89)

一、采矿工业.....	(89)
二、选矿工业.....	(91)
参考文献	(94)

第一部分 苏联黄金生产概况

苏联是世界黄金生产最早的国家之一。其年产量在300—350吨之间，仅次于南非，是世界第二大产金国。苏联正致力于大规模的金矿开发，在西南部发现了几个新的大型金矿床，特别是穆伦陶金矿，年产量约为80吨，为世界最大的金矿。估计苏联的黄金产量还会有所增加。英国人士在一研究报告中指出，1990年苏联的黄金产量将飞速达到空前的459公吨，这将使苏联在本世纪末可能成为世界头号产金国。

一、黄金生产发展的历史情况

1770年苏联黄金产量为0.1吨，居世界第四位，1825年达3.4吨，跃居当时世界第一位。后来，西西伯利亚发现了砂金矿，产量急剧上升，到1870年达30.1吨，但反降为世界第三位。1963年增至135吨，又升居世界第二位。其历年黄金产量详见表1：

从表1可以看出，苏联黄金生产的发展，大体上可分为四个阶段：五十年代前，五十至六十年代、七十年代末

表1 苏联1931—1985年的黄金产量（吨）

年 份	产 量	年 份	产 量	年 份	产 量
1931	50	1962	116	1975	407.9
1950	102	1963	135	1976	443.6
1951	102	1964	132	1977	444.0
1952	102	1965	159	1978	248.8
1953	99.2	1966	167	1979	302.9
1954	99.2	1967	177	1980	303.02
1955	99.2	1968	184	1981	358.6
1956	99.2	1969	194	1982	337.44
1957	99.2	1970	202.2	1983	345.21 (估计)
1958	102	1971	344.8	1984	331.34 (估计)
1959	110.6	1972	360.2	1985	340 (预计)
1960	116.2	1973	370.6		
1961	125	1974	420.7		

说明：苏联对其黄金的产量、储量和出售的打算都是非常保密的，甚至对各个金矿的品位也不报道。上述数字为西方的估计，难以准确，仅供参考。

至八十年代中期。

1. 五十年代前，黄金年产量少于一百吨。在十九世纪沙俄时代就以手工业方法大量开采黄金；十月革命胜利后，苏联采取了许多措施恢复采金工业。到1931年产量达50吨，到1950年就达到了102吨。

2. 五十年代至六十年代，黄金年产量在102至116.2吨之间。在此期间，黄金生产有所发展。五十年代后

期，年产量稳定在100至110吨之间。到六十年代，苏联因政治和经济上的需要，不惜巨资和力量加速发展黄金生产。特别是从1966年开始，除对原有黄金矿山加强扩建和改造，同时对金矿床的地质勘探工作亦加紧了部署，因此，六十年代中后期黄金产量增长比较明显，由1966年的167吨增加到1969年的194吨，增长了16.2%。

3. 七十年代后，由于苏联在六十年代后期采取了一系列发展黄金生产的政策和措施，所以到七十年代黄金产量大幅度增长，由1970年的202.2吨增至1971年的344.8吨，到1977年发展到444吨，增长了一倍多。

4. 七十年代末至八十年代中期，苏联由于面临着几个大金矿储量耗尽的困难，其黄金产量有所下降。

二、为迅速发展黄金生产所采取的措施

1. 早期：

1) 学习美国的经验

自1925年，斯大林对美国加利福尼亚的黄金热和黄金热对开发美国西部地区的影响作了探讨，之后，指出，美国西部地区的开发是从黄金的开发开始的。苏联东部地区的地质和气候条件与美国西部地区很相似，因此，苏联应优先开采金矿，然后逐渐转向其它矿（如铁矿和煤矿等）的开发。

苏联于1927年成立黄金托拉斯。不久宣布了一项发展黄金生产的计划,并把黄金托拉斯的领导塞列布洛夫斯基以莫斯科矿业学院教授的身份派往美国考察(包括访问阿拉斯加),专门研究美国金矿的开采问题。

2) 高薪聘用有经验的美国工程师

塞列布洛夫斯基一回国就马上与有丰富实践经验的美国采矿工程师里特里佩奇签订合同,请他到苏联来安装新型机器,尽快加速黄金生产。1928—1937年期间,里特里佩奇组建了一个由九十条采金船(蒸汽船和电动船)组成的开采船队,并建设了发电厂,和氰化厂等。此外,为了有选择地开采金矿,还短期聘用了许多美国采矿工程师。

3) 奖励采金者

发现新金矿者,一律奖给30,000卢布;在边远地区金矿,设有特殊商店,供应紧缺食品、布匹和其它奢侈品,但要用黄金或金库卷购买。这不仅吸引人们去采金,并且鼓励个体采金者把黄金卖给国家,而不私自收藏。苏联政府甚至还采取有效措施,收买十月革命前和十月革命后私人囤积的黄金。

上述措施使苏联黄金产量倍增,1925年为53吨,到五十年代中期达到近百吨,超过美国、加拿大和澳大利亚,为以后的卫国战争和经济建设起了重要的作用。

2. 近代:

1) 加强地质勘探,重视科学研究 六十年代中

后期,苏联为了发展黄金生产,大力加强金矿床的地质勘探工作,相继发现和开发了许多新的大型金矿床和新的含金区,其中不少于六十年代末期建成投产。例如,苏联最大的产金区(砂金)马加丹州黄金产量的35%就是产于1970年前后新投产的一些金矿;又如乌兹别克的穆伦陶脉金矿床(世界最大的金矿床)、库腊马山金矿、远东伯力地区的图古尔-丘米坎新砂金矿及雅库特地区砂金矿选厂均于六十年代末期投产。它们成为苏联七十年代迅速增加黄金产量的可靠基地。

科学研究是促进金矿地质勘探发展的关键。苏联从事金矿地质研究的单位,除了全国性“金矿地质勘探科学研究所”、“金矿勘探托拉斯”外,各高等院校的地质系同样设有金矿教研室或砂金矿研究室等机构。它们在黄金工业原料基地远景的扩大方面起了很大作用。

苏联过去没有重视区域性物化探研究,主要靠地质方法,而近十年来,总结了教训,注意了地质、物探、化探联合作战。如东北金矿区开展了大面积的航空物探和地面物化探工作,收到较好的效果。同时特别强调金矿普查工作中物探方法的综合运用,如勒拿河流域金矿区就是进行综合物探工作,并配合金属量测量取得了很好的地质效果,从而扩大了金矿远景。

亚美尼亚塞凡湖地区佐德金矿,是五十年代初苏联地质工作者破“外高加索黄金无远景”的旧观点后发现的;中亚地区巨大的穆伦陶金矿床,是五十年代后期至六十年代在研究地质构造和找矿规律的基础上,将单一地质

方法改变为与物探相结合的多兵种作战而发现的。

2) 不惜代价, 强化开采 苏联金矿生产的主要来源是砂金矿床, 但是绝大多数分布在现代水系的冲积河谷之中, 地下水大, 而且交通不便, 地理条件复杂、气候严寒, 常年不化的永冻层地带约占60%, 即使在夏季地表0.4—4米以下也为永冻层。尽管开采条件不利, 苏联仍不惜投入巨额资金进行金矿基本建设。例如在东西伯利亚的伊尔库斯克州, 六十年代中后期约一半左右的黄金产量是用扩大生产规模的办法, 采用巨额投资建造的大型多斗采金船(15艘)采掘。其中有一条是世界最大的采金船, 一个采金季节可采砂矿200万立方米。苏联最大的采金区马加丹州科累马河上游地区六个采金区, 近年砂金开采几乎全部实现了机械化, 强化开采, 大大提高了采金量。

为了开发最大的脉金基地穆伦陶金矿, 六十年代建造了一条长达290公里的专线和一条长200公里, 直径1.22米的大型输水管。

3) 延长开采时间 目前, 在砂金矿开采方面, 苏联广泛采用注水法解冻, 即把地面未加热的水通过直径28—32毫米的钢管往地下泵水, 15米厚的冰冻层仅需2—4个月就可以解冻。用冷水解冻比用热水或蒸汽更为经济, 因不需要燃料加热。但开始开采时, 还是用蒸汽解冻更快些。在过去的几年, 苏联集中力量研究了解冻后的地表保温, 所以把开采时间延长到冬季。曾试验用盐、木屑、渣木板、塑料板和塑料肥皂泡沫覆盖解冻层, 都得到

了不同程度的效果。看来，塑料肥皂泡沫似乎是今天最好的保温方法，它可使采金船在延长的时间内继续开采。

4) 加强电力建设 为了保证黄金产量不断增加，苏联政府很重视金矿的动力建设，例如：1955年东北黄金公司在阿尔加拉建了一座5万千瓦的火电站，年烧煤100万吨，取代了科雷马河和印迪吉尔卡河流域的小型柴油发电机；1970年在科雷马河口又建了一座2万千瓦的柴油发电机厂，以解决楚科特卡地区的电力不足的问题。七十年代中期，在比利比诺建了一座核电站，发电量为4.8万千瓦，但仍不能全部取代这个地区的柴油发电。后来，在科雷马河又建了几座大型水力发电站，其中一座有5个机组，发电量为90万千瓦，于1981年发电。

5) 以高奖金鼓励工人采金 边远地区采用高于其它地区奖金的办法鼓励工人采金，东北黄金公司的工人每月总收入为300卢布。对于同类工作，在马加丹的工人一开始就拿70%以上的工资作为奖金，而在楚科特卡却拿100%。在楚科特卡连续坚持生产6个月，奖金增加10%；而在科雷马河地区，奖金则增加10—100%。因此，在楚科特卡的工人工作五年后，其工资相当于气候温和地区的同类工种工人的3倍。苏联矿工的三年工资就可买一辆汽车。总之，采金工人无不受到奖赏和激励。

6) 设置专门管理机构，加强对黄金生产的领导

苏联为了发展黄金生产，在组织上采取了一系列重要措施，设置专门管理机构加强领导。在苏联有色冶金部设有黄金总局，其下按业务程度分为公司、托拉斯、综合企

业、联合企业和企业等十五个黄金机构，主管各大区的黄金生产。

三、黄金的供销情况

英国人士在伦敦召开的讨论苏联商品的一次会议上说：苏联出售黄金是为了完成特定的外汇收入指标，通常只是起到弥补国际收支逆差的作用。多年来，在苏联支付平衡情况较佳的年份里，黄金的出售是少量的，几乎不考虑黄金的价格。

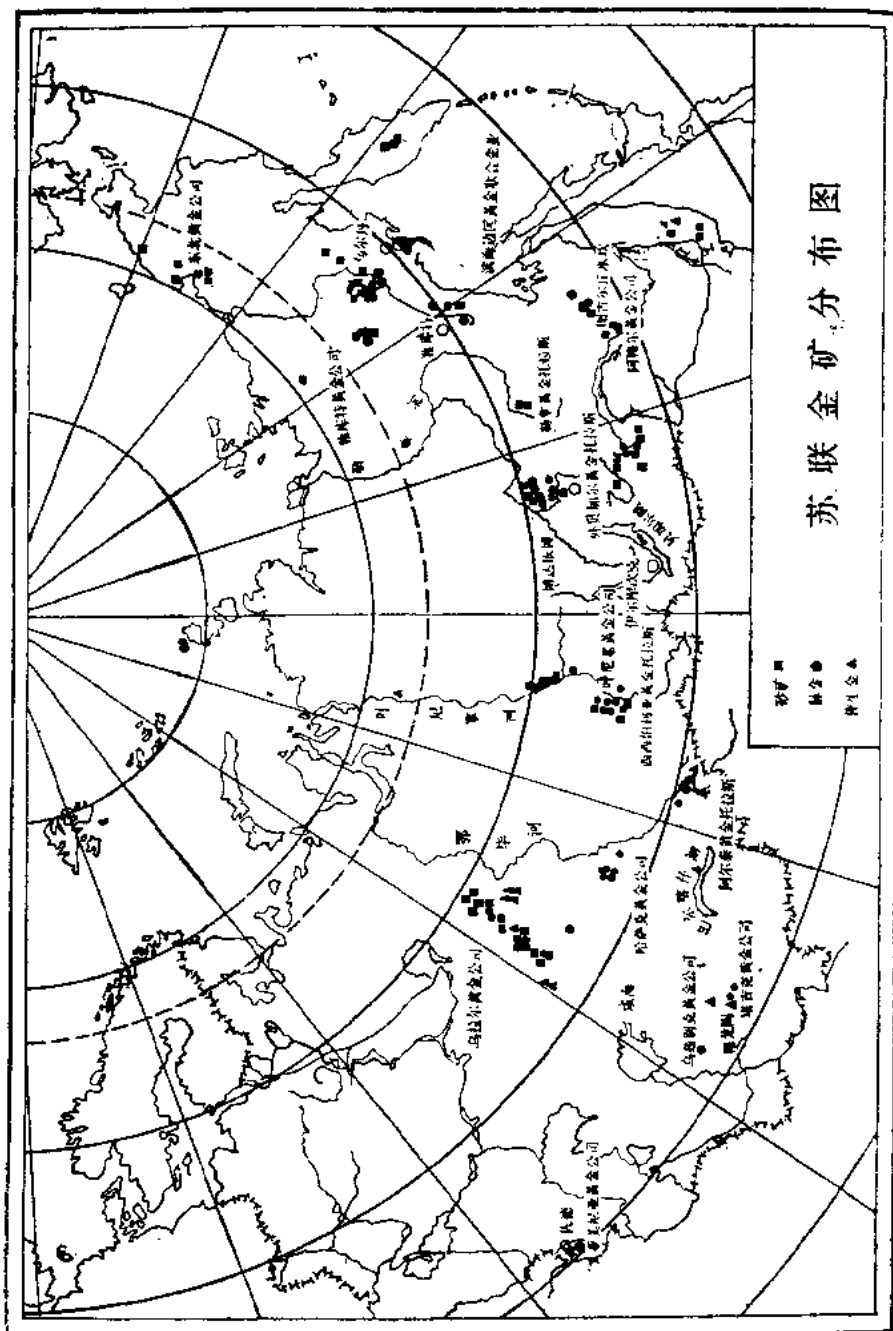
1976—1978年苏联平均每年出售400多吨黄金给西方市场。但在七十年代末黄金价格的高峰月中，苏联却没有出售更多的黄金，相反其销售量明显下降。1979年约为230吨，而1980年估计不到125吨。1981年，当市场每况愈下时，苏联出售了约270吨黄金（大部分是在第四季度），这是因为苏联当时而临着一个庞大的国际收支逆差。1982年苏联出售黄金约为150—200吨，1983年其销售量则急剧下降，下降的主要原因是由于国际收支状况的改善和石油的稳定，以及某些迹象表明，苏联已不受必需到市场上去抛售黄金的压力，这一状况将继续一段时间。

据中国人民银行1977年估计，苏联黄金储备在3800—4000吨左右。

四、黄金资源及分布情况

苏联黄金资源很丰富,据美国矿务局估计,探明储量为6,220吨,潜在储量为3,110吨,资源合计为9,330吨,居世界第二位。据不完全统计,苏联拥有大小金矿412个,其中砂金矿308个,主要分布在苏联东北、马加丹、雅库特、阿穆尔、勒拿、乌拉尔、外贝加尔湖、西西伯利亚和海滨等地区(见图1),而东北区黄金产量最高,占苏联产量的30%左右,达107.2吨(见表2)。砂金矿比重很大,占70—80%。

苏联金矿分布图



五、苏联各黄金公司生产状况

(为简明起见, 用下表说明)

表2

公司名称	生产单位	设备	矿石来源	产量(吨)
东北黄金总公司 (远东)	苏苏曼斯基分公司 滕金斯基分公司 亚戈丁斯基分公司 比利比诺斯基分公司 波利亚明斯基分公司 斯雷德尼甘斯基分公司 东基科特卡分公司	50个企业有500 套选矿设备、23 条采金船、2000 台推土机	35个砂矿 3个脉矿	107.2
阿穆尔黄金总公司	泽亚河分公司 阿穆河上游分公司 尼曼河分公司 新甘区分公司 乌尼亚波姆区分公司	40套选矿设备	17个砂矿 2个脉矿	12.8