

土法采金的技术沿革

刘殿恺

(武警部队黄金地质研究所)

我国金的开采，历史很久。

古代采金，是从地表砂金开始的。河面或河滩表层的自然金，不仅易于发现，也容易采淘。及后，则要掘井取沙，再沙里淘金了。唐陈藏器说，“常见人取金，凿地深丈余，见粉子石……，其下有金”。当时，衡阳以西的蒸水两岸，淘金场长达数十里，至今，金井的遗迹还很多。《晋书》说，邵阳安乐土黄金，凿地十余丈”，那就比较深了；《天工开物》也有“平地掘深井，取细沙淘炼”的记载。

见于《地方志》中，还有许多淘洗土法的记述。有“用竹篓淘取”者，有“以木笼淘之”的，也有“以箕淘”的。《唐书·地理志》载，“兰州贡麸金，出水沙中，毡工淘取”；广东开平：“溪中砂砾金花闪闪，农人向溪岸，用铁铲锹沙淘洗之。”唐《蛮书》中还记录了云南的一种特殊淘洗法：“春冬间，先于山上掘坑，深丈余，阔数十步。夏月雨水潦降时，添泥土入坑，即于添土之沙石中披捡”。这里说的，显然是残坡积砂金，因为淘洗缺水，才借助雨水。新疆于田，地势高敞，金苗零星隐见，土人当风扬沙以取金，大者如豆，细者如粟”这是以风当水的“风选法”。更有奇者，是养鹅鸭收屎淘金。《岭表录异》载：“广州含涯（今广东英德县西）有金池，彼中居人忽有养鹅鸭，常于屎中见麸金片。遂多养，收屎淘之，日得一两或半两”。直接采获自然金的事，只能在特定的产出环境。《宋史·五行志》云：“永嘉二年，益阳山溪浮出生金数百斤。五年……益阳芦荻冲出生金，重九斤八两，状类灵芝祥云”。《台湾府志》上说过一种港底金，虽可信手捞得，却要费些辛苦：“港底金在蛤仔滩内山，港水深而且冷，当地人沉入，信手捞之，金如碎米粒”……

自古以来许多因地制宜的采金土法，虽然标记了低下的生产力水平，却是古代人民创造智慧的生动体现。

沙里淘金，这种最古老的采金活动，一直沿袭了几千年。其间，工具和工艺的每一个进步，都有力推动了黄金的开发。淘金木斗（今谓淘金盘、金簸子）的发明完善，就是古代人民的一大贡献。它由一块整木凿成，像个尖底木船，可在水上漂，能淘洗各种粒度的金，又可借助水的浮力，减轻许多劳动，比起那些漏底、开口的工具，更科学、更经济，所以经久不衰。它的起源，可追溯到春秋战国：湖北铜录山春秋古矿井，发现过一件整木凿成的“船形木斗”，是用来淘洗重砾，鉴别矿物的，已具有“淘金木斗”的基本特征和作用。用“木盘”淘金，最早的记载见于宋代朱彧的《萍州可谈》，中说：“两川……沿溪取沙，以木盘淘，得之甚微，且费力”，看来，已早有使用了。明代《天工开物》中所绘“淘洗铁砂图”有个

淘洗木斗，和现今的淘金盘极为相似。

宋代淘金溜槽的出现，又是一大进步。《萍州可谈》中说：“登莱坑户，止用大木，锯刻之，留刀痕，投沙其上泛以水，沙去，金着锯纹中，甚易得”。这种大木锯刻的溜槽虽极原始，却开创了溜槽选金的先例，较之单一的摇盘淘金，不只省工省力，而且处理量大，又可入选较低品位的金砂，很适应较大规模的采金需要。宋代的采金，在东汉以来的长期萧条之后出现了兴旺，这不能说不与新技术的应用有关。

清末黑龙江的砂金开采异军突起，蜚声中外，洋务派筹办的漠河金矿，实施了重要的技术革新。光绪十八年始，在溜槽土法的基础上，逐步推广、改用了木机器淘金。由于增大了洗砂量，许多笨重的操作代之以机器，大大提高了生产效率。当时，“木机器一架，地车四十辆，马倍之，以此作工，可抵二千四百人”，年产砂金由原来15000两，很快上到38000两。木机器的出现，标志了传统的手工土法开始向机械的过渡。

岩金的开发，远远滞后于砂金，这不仅由于需有“穿岩破洞之险”，而且破碎、选冶技术，都较复杂。我国岩金开采的年代究竟始于何时，尚无定论；但至少早于唐代，却是毋庸置疑的，山西义兴寨采金古洞，就发现有唐代钱币和工具实物。据考证，也许可以追溯到春秋时代。岩金开采的出现，大大扩展了金的来源，在黄金开发史上具有特殊的意义。

岩金开采的技术进步，主要表现在“穿岩破洞”的方法，从使用锤、凿工具凿打，到实行“火爆法”采掘，是很重要的一步。湖南桃源县境冷家溪金矿脉，明代已有开发。后人发现了多处洪武时期的老窿古洞，内见火烧采过的坑道遗迹、木炭碎屑和遗存的古代铁条、工具，都记下了古人火爆采金的历史。明《菽园杂记》详细记录过当时火爆法采铜的过程，这于采金亦当大率如此。古代的火爆法采金，在火药用于爆破采金之前，起到了不可估量的作用。此外，由于水银（混汞技术）引入选金工艺，也大大促进了岩金的开发。

今人的采金土法有露天和地下两种。砂金埋藏一般较浅，以露采居多。由于埋深不同，又受地域和季节的局限，方法也因地因时而异。

河面砂金，用“捞小锹”、“捞大排”的方法，就可边捞边淘；采沙船规模大些，也兼可采沙收金。

埋藏在河谷、河岸、“老河身”的冲积砂金，则要剥离覆盖的砂砾层。如果覆盖约2m以下，人工一次就可“搬邦”剥掉。一般先挖出个空区作“基坑”，再向前依次剥、采，搞“倒掩毛”（“毛”即沙石统称）。毛浅、面大的矿体（或坡积砂金、过坝采区），则可作“跑毛水道”，搞“刮地穷”或“冲海眼”的干法。

埋深在两米多到四米，覆盖层一次就“搬”不开了，老经验叫“搬七（尺）不搬八（尺）”（或“飞七不飞八”），这就要由中间台阶接力“飞台子”；坑底水多，要用“暗水通”排走，这种方法又叫“搬邦水道”。采用“地下”采法，则需掘井“按碓”，挖下一个浅井作通道，锁好碓口、井邦，打好顶子，向前“拱洞子”推着采，或围着井底“旋窝子”，也用暗水道排水；有的挑开一条露天长水道，俗称为“大尾巴碓。”覆盖层4m以至8m，如作露天大采坑，开口则很大，出毛用“土提升”，（大挑汗、土绞车等），或辅以半土半洋的设备。

深埋砂金，一般下掘小直井，边下边支护，直至基岩，然后沿含金层拉平巷，由里往外，两侧回采，矿砂提到地面上溜、淘洗。黑龙江叫作“拿圈子”、作“圈子碓”，井口长

方形， $2 \times 4 \text{ m}^2$ ，每下一米一道井框。

阶地砂金高起在河岸以上，有的高出河面几十米。开采则要在半“山”打洞子，采出的含金砂往下运，在有水的地方淘洗。

高寒地带冬采，常用“顶东皮”、“炸冻碛”的方法，人在冻硬的保护层下撬邦、采砂子，如果毛里也含少量的金，连毛带砂一齐采，这叫“连毛滚”。倘是一冻到底，就要刨冻砂或烧“嘎拉”（石头）。刨下的冻砂或采出的“暖砂子”，堆在地表，只等明春的桃花水一下来就可淘洗了。

砂金开采，作到“底”至关重要。“沙（Sha）金不到底，白搭二斗米”，越到底板，金子越富。由于底板岩性、硬度、裂隙不同，各种底优劣也自有不同。还有一种夹在砂层半腰的泥带假底（又称“火燎”），下面的含金往往很富。

开采岩金，多以“地下采”。山地开平峒，小盲井分段接力；平地、丘陵，或小立井或小斜井，分段接力。采矿依矿体的产状，缓而薄的小矿脉，常用“削壁充填”，由下而上，边采边填；不规则的小矿脉，常常“追着线儿打”，边掘边采，一追到底。碎磨矿石，常用石碾子、石磨，或捣矿锤、电碾子；南方溪水充足，也用水碓。一般粉矿先要“拉溜”“重选”，再用各种方法（如常见的氰化法）“提金”，但必须防止污染，不浪费资源。

土法采金作为历史的产物，已逐渐为现代工艺手段的采金所取代；但在一些资源零星分散，或边远偏僻地区，仍起到辅助和补充的作用。由于土法采金技术源远流长，是长期实践的总结，因此了解其中的规律和经验，对于现代手段的采金实践，也不无利用和借鉴之价值。

水岩相互作用表面动力学机理研究进展

党志

（中国科学院地球化学研究所）

水岩相互作用是实验地球化学领域内最基本的研究内容之一。岩-水相互作用表面动力学机理的研究对于揭示岩石风化、蚀变、变质、元素运移、土壤形成以及成矿作用的机制具有重要的意义。

大量的硅酸盐矿物与水作用的研究表明，硅酸盐矿物在风化时，各种组份进入溶液的量与其化学组成相比是极不一致的。由此人们将注意力转移到发生反应的硅酸盐矿物表面，认为在其表面有一残留层存在，对此残留层形成的原因和存在方式的不同看法形成以下几种假说。

1. 非晶质沉淀学说

Correns和Von Engelhardt在低温常压条件下研究长石在水中