

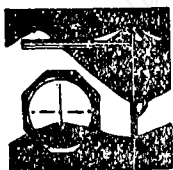
# 中国砂金矿床的类型和成矿规律

陈继明

(武警黄金指挥部黄金地质研究所)

根据成矿作用和产出部位,将中国的砂金矿床划分为7个成因类型。分析了成矿物质来源、地貌对成矿的控制、水动力条件与成矿的关系。

**关键词:** 中国;砂金矿床;成因类型



地质·矿床

我国砂金矿床的分布点多面广,北起黑龙江,南至海南岛;东自胶东、福建,西迄阿勒泰与雅鲁藏布江,许多江河水系都有砂金和前人采迹。据

1985年底的资料统计,全国有砂金矿床(点)近3000个,其中矿床600多处,探明储量占金矿总储量10%,产量占全国12%左右,并有很大潜在远景。

砂金矿易采易选、成本低、收效快,并可作为找岩金的线索。加强砂金地质工作,对扩大我国金矿资源具有重要的现实意义。

## 矿床类型及其工业意义

根据成矿作用、产出部位,并结合前人资料,我们将砂金矿床的类型划分如下表。

**1. 残坡积型砂金矿** 原生金矿经长期风化分解,在原地或受重力与地表径流作用顺坡堆积而成。主要分布于低山丘陵的平台斜坡或坡地细沟中,俗称“本山金”或“铺山金”。

此类砂金矿多由碎屑和粘土组成。金粒较大、品位富,但规模小,易采选。可作为原生金的一个直接找矿标志。如甘肃皋兰朵家滩、内蒙金盆西菜园、湖南汉寿王家湾、

广东廉江石头岭等矿床。

**2. 冲(洪)积型砂金矿** 岩金或含金岩层(体)风化、剥蚀、破碎进入河谷,经河流迁运(冲蚀)沉积、富集而成。它是砂金矿的主要类型,最有工业意义。按产出部位可进一步划分为:

**2-1. 河床型** 直接分布于河床或河底,为现代河流冲、洪积产物,俗称“河底金”。这类金矿分布较广,含金河流不论大小,即便是一二级水系也可有河床砂金。如长江、黄河、黑龙江和额尔齐斯河、伊犁河、湘江、汉水等大江河均有。

该类金矿呈单层或多层产出。矿体为凸镜状、不规则状。含金层宽度、厚度一般不大,品位稳定。多层含金层呈叠瓦状或斜列式。砂金富集程度与矿源距离、水速、河道形态等有关。由于河床水准面和位置的变动,河床砂金不易长期保存,故实际意义一般不大。典型矿床如汨罗、汀江、额尔齐斯河、伊犁河等。

**2-2. 砂洲型** 产于江河心滩、浅滩的砂洲部位,矿体走向与河岸平行。沉积物由砂、砾石组成,上部很少有粘土。金粒较细,常分布于砂砾冲积层上部,规模较小。

洪水期受激流冲刷,会使砂金向下游迁移,俗称“过路金”。长江、黄河、黑龙江、

资水、沅江、湘江、桂江都有这类金矿点，常由航运部门开采或采砂石时综合回收。

### 2-3. 河谷型 由河床型砂金矿发展而

成，发生在壮年河谷晚期。在现代河谷中发育广泛，工业意义极大。黑龙江等地的大、中型砂金矿均属此类。

我国砂金矿床类型划分简表

| 矿床类型               |     | 产 出 部 位         | 规 模   | 工业意义 | 实 例     |
|--------------------|-----|-----------------|-------|------|---------|
| 残坡积型               |     | 山 顶 凹 地、坡 麓     | 矿点—小型 | 群 采  | 西菜园、朵家滩 |
| 冲<br>(洪)<br>积<br>型 | 河床型 | 现代河床            | 小—中型  | 较大   | 汨罗江、乐安江 |
|                    | 砂洲型 | 砂洲、浅滩           | 小型    |      | 湘江、沅江   |
|                    | 河谷型 | 河漫滩、谷底          | 小—大型  | 最大   | 兴隆沟、琿春河 |
|                    | 细谷型 | 河谷两侧支沟、细谷       | 小型    | 群采   | 固阳盆地边缘  |
|                    | 阶地型 | 现代河谷两侧、超漫滩阶地    | 小—大型  | 最大   | 大明山、月河  |
|                    | 埋藏型 | 山前山间埋藏古河谷、岩溶、漏斗 | 矿点    | 潜在远景 | 内蒙卓子盆地  |
| 洪积型                |     | 山前山间洪积扇、河谷、阶地   | 小—中型  | 较大   | 祁连山地区   |
| 岩溶型                |     | 岩溶洼地、凹槽、溶洞、暗河   | 小—中型  | 群采   | 岩口、奎针   |
| 湖滨型                |     | 湖滨              | 矿点    | 较小   | 洞庭湖滨    |
| 海滨型                |     | 海滨              | 矿点    | 潜在远景 | 胶东海滨    |
| 冰碛型                |     | 冰碛谷、冰水台地        | 小—大型  | 西部较大 | 青海大场    |

冲积物分选均匀，多具二元或三元结构，上部为泥砂层，下部为含金砂砾层，砂金富集于基岩面上之砂砾层中。砂金矿体呈水平带状，走向与河谷基本一致，矿体连续较好。矿体长0.几~几十公里，宽数十至数百米，厚几~十余米。混合砂品位0.0几~0.几克/米<sup>3</sup>。典型矿体如琿春、韩家园子等。

2-4. 细谷型 见于河谷上游分水岭附近的支沟细谷中。支沟细谷常切割矿源层和阶地砂金矿。矿源有上源和侧向补给。含金品位高、金粒大、埋藏浅、含水少，规模较小，矿体分散。一般品位0.几~几克/米<sup>3</sup>，多见狗头金，含金层厚0.几~几米，长百余至千余米，宽十余至百余米。细谷中心常形成轴线富矿，是群采的主要对象。呼玛—瑗珲、嘉荫—穆稜等多有此类砂金，是不可忽视的开发类型之一。

2-5. 阶地型 系现代河谷两侧高地上分布的古河谷遗留的冲积型砂金矿。由于新构造运动、地壳上升、河流下切形成幅度不一的阶地。砂金与阶地同时形成。我国古阶

地型砂金矿较为发育，尤其是西北和南方，新疆70%的砂金矿属阶地型，具有很大工业意义。

2-6. 埋藏型 砂金矿形成一个时期后，由于地壳沉降而埋没，即阶地型、河谷型砂金矿被不整合覆盖层所埋藏的砂金矿。世界上特大型砂金矿多属此类。目前在内蒙已发现一些矿点，推测昆仑山北缘、桂西南一些岩溶盆地可能有此类砂金矿赋存。

3. 洪积型砂金矿 由洪水冲积作用形成，一般分布于支沟细谷与主河谷相交部位或河谷的中上游。冲积流程较短，分选较差，金粒大。砂砾层由砂、砾石、粘土组成，含金层常呈不稳定凸镜状。大青山、祁连山、天山、昆仑山北麓的一些砂金矿大都属此类。四川漳腊是较典型的。

4. 岩溶型砂金矿 系碳酸盐岩层中的含金矿化体经风化溶蚀作用残积于基岩的凹坑、凹槽中，或被地下河冲积于岩溶孔洞和暗河中的砂金。矿床多呈巢状、囊状，规模小，品位富，宜于群采。如广西奎针、叫

曼, 湖南岩口等砂金矿。

**5. 湖滨型砂金矿** 系河流冲积与湖泊拍岸浪的双重分选作用形成。含金层埋深一般大于10米, 品位低、较均匀, 具多层性。目前主要见于洞庭湖汨罗河入口和益阳李昌港等矿点, 尚待进一步勘查。

**6. 海滨型砂金矿** 河流携带陆源含金碎屑, 受海浪及潮流作用分异、富集而成。辽宁庄河、黑岛海湾英那海口一扇子石一带, 广东阳江、海南岛、胶东半岛等地有此类型矿点。尤以胶东半岛北部沿岸最具潜在远景。

**7. 冰碛型砂金矿** 由第四纪冰川(水)作用形成。砂金夹于冰川(水)泥砾相中河谷底部。分选差, 品位富, 含金 $1\sim 4$ 克/米<sup>3</sup>。以基座之含金层为主, 矿体可呈单层或多层, 自然金呈粒状或不规则状。我国西北与西南地区分布较广, 工业意义不甚大。例如阿尔泰山西岔河、青海大场等砂金矿。

## 砂金的成矿条件、分布域和富集规律

**1. 物质来源** 是砂金成矿的重要条件和物质基础。砂金矿床的物质来源主要有3方面: ①岩金矿床(点)或含金地质体, ②含金砾岩和含金丰度较高的岩层或岩体; ③伴生金矿床。实际资料表明:

(1) 多数砂金矿与原生金密切相关。如黑龙江团结沟、老座山、兴隆沟, 广东金庄, 燕辽地区的马兰峪、东坪、沟门子, 胶东以及安徽五河等地的砂金矿床都与岩金矿床(点)在空间分布上有明显的一致性。说明成矿物质来源于原生金矿床。但有例外, 如小秦岭金矿区有大小金矿床30余个, 含金石英脉千余条, 因地貌条件不利, 未形成砂金矿。

(2) 砂金密集区多位于含金丰度高的基底构造层出露区。这类地区地貌上多属隆起区, 也是原生金矿密集区。如湘江、资

水、汨罗江、修水、昌江、信江、乐安江、新安江等水系的砂金矿主要分布于江南古陆含金丰度较高的冷家溪群、板溪群出露的隆起区; 嘉陵江水系的砂金矿主要与前震旦系碧口群、白龙江群(含金12.8ppb)、志留系茂县群(含金9.7ppb)和中上三叠统等矿源层有关。两广接壤的大瑶山和云开隆起区的砂金主要分布在加里东期褶皱基底的震旦系与寒武系岩层出露区。祁连山地区的砂金, 在空间分布上与含金丰度较高的加里东褶皱基底构造层寒武—奥陶系密切相依。月河砂金矿产于秦岭加里东褶皱带牛山复背斜中部的月河断陷盆地, 砂金来源于其北侧的下志留统含炭质碎屑岩(含金106~585ppb)、下震旦统火山岩(含金80~300ppb)和含金石英脉、破碎带。

(3) 砂金来源于含金岩浆岩体。大兴安岭及阿勒泰砂金矿主要分布于海西期岩浆岩剥蚀区。目前该区虽未发现较大的岩金矿床, 但实地调查表明, 岩石含金较高, 含金脉体、断裂破碎带发育广泛, 足可为砂金矿的形成提供物源。

(4) 分散的金硫化物石英脉也是砂金成矿的一个来源。辽东地区的砂金, 主要分布在铁岭—清源和宽甸—营口老变质岩隆起区。该区广泛分布的含硫化物石英脉普遍含金, 金品位一般为0.001~1.6克/吨。这些分散的含金硫化物石英脉, 构成了该区砂金成矿的主要物源。

(5) 多数砂金矿床的成矿物质具有多源性和多次富集的特点。内蒙大青山砂金成矿区砂金主要来源于下白垩统含金砾岩层, 其次是元古界二道洼群中的分散含金石英脉。侏罗纪、白垩纪形成含金砾岩系, 局部富集成砾岩金矿床(一次富集); 中生界的金矿源层经风化剥蚀、再转移补给第四纪阶地砂金和近代河谷砂金矿床(二三次富集)(图1、2)。

(6) 砂金物质来源的方向可以是上

源、侧向和底源补给。除少数矿床，如黑龙江乌拉嘎砂金矿床是单向补给（上源）外，多数矿床是上源和侧向等多源补给。如内蒙金盆大沟、黑龙江嘎拉河流域、月河、修水、昌江、乐安江等地的砂金矿既有上源补给又有侧向补给。吉林琿春河、燕山马兰峪、江西赣江等砂金矿的河谷本身就是含金构造带，并兼有上源和侧源补给。总之，一般多向补给来源的砂金矿品位较富，规模较大；单向补给的即使能形成砂金矿床，一般规模也较小。

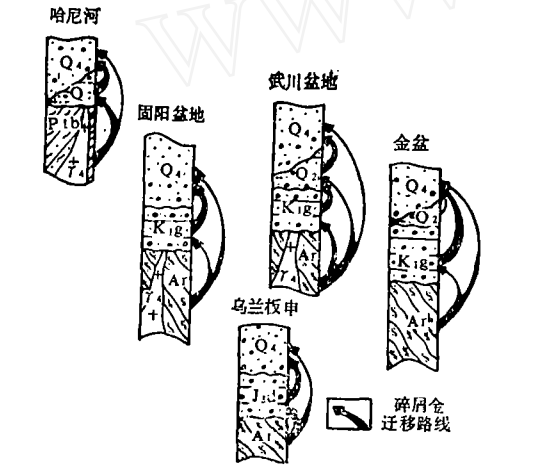


图 1 内蒙阴山砂金矿区物质补给关系

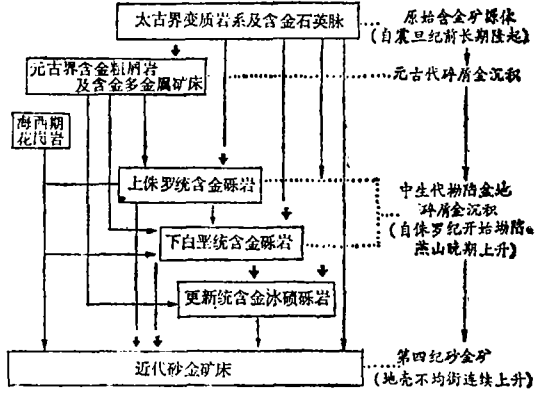


图 2 内蒙阴山地区砂金矿床成矿模式图

(7) 关于砂金搬运的距离。砂金的搬运距离受金粒大小、碎屑组合、河谷地貌形

态、水动力条件等因素控制。据调查，支沟细谷砂金一般属近源补给，搬运距离在 2~10 公里；一二级水系砂金物源补给较远，搬运距离数至 50 余公里；如长江主河谷的枝江、宜宾砂金矿，黄河的海渤湾一带，额尔齐斯河、黑龙江以及湖南资水、湘江的砂金矿都属于远距离搬运补给。近一中距离搬运补给对砂金的成矿作用意义最大。

2. 地貌对砂金分布的控制 我国砂金矿床（点）大多数分布于山岳地带的中低山等地貌变异区。如大小兴安岭、长白山、大青山、雪峰山、幕阜山、怀玉山、大瑶山、龙门山、阿尔泰山、天山、昆仑山、祁连山和秦岭等。这些山区在构造上多属褶皱隆起带。

在区域上，我国砂金矿床的分布主要受以下地貌条件的控制：

(1) 隆起带与沉降区的过渡带。这类地区既是地貌变异带，也是构造岩浆活动带；既是矿化热液活动的有利地带，也是砂金矿分布较密集的地区。如天山北麓的乌鲁木齐河、呼图壁河、玛纳斯河、奎屯河、古尔图河、昆仑山北麓的叶尔羌河、喀拉喀什河、克里雅河、尼亚河、车尔臣河等，祁连山南、北麓的疏勒河、党河、阿尔金河、古浪河、大黑河、大通河，以及阿尔泰山山前、阿尔金山北缘、龙门山山前都有砂金矿产出，并有一定的工业远景，是找矿的有利地区。

(2) 古老隆起带中的中—新生代构造盆地（山间盆地）的边缘地带。古老褶皱隆起区一般含金较高，中—新生界岩层大多有含金砾岩产出，物源和地貌对砂金成矿均有利。如大青山隆起带的金盆、武川盆地、固阳盆地；天山的伊犁、焉耆盆地；祁连山的党河盆地；祁连盆地、门源盆地、秦岭山区的石泉—安康盆地、郧县盆地等；幕阜山的修水盆地；怀玉山的藏弯与屯溪盆地等，都是砂金成矿的有利地区。

(3) 台背斜与槽背斜隆起区。这类地区古老变质岩出露广泛, 含金普遍, 是砂金的主要物源区, 可直接控制砂金矿的空间展布。如胶东隆起、辽西努鲁尔虎山隆起、额尔古纳隆起、江南古陆隆起、粤桂的大瑶山、云开大山隆起以及安徽五凤嘉等隆起区都是砂金矿分布较密集的地区。

(4) 低山丘陵区。四川盆地与龙门山过渡带的低山丘陵区直接控制着陕甘川三角地区砂金成矿区。这类地区还是地壳差异性缓慢上升、受明显剥蚀夷平作用的地区, 有利于砂金矿的形成。如兴安岭北部和我国南方的一些砂金成矿区。

(5) 山顶剥蚀台地的碟形、勺形洼地和细谷等微地貌区。这些地区常是残坡砂金沉积的有利场所。在米仑山、大青山等地有这类砂金矿分布, 但规模小、品位较富, 宜于群采。

(6) 山原区的构造谷和山区囊状河谷地段。如阿尔泰山、天山、祁连山和西南山区的一些砂金矿多受这类地貌控制。

(7) 区域构造线所形成的构造河谷。如冀北马兰峪砂金矿、吉林珲春河砂金矿、四川白水砂金矿和陕西月河砂金矿等都分布于构造河谷中, 构造谷即为含金构造破碎带。

**3. 水动力条件与砂金的成矿作用** 砂金沉积物的搬运动力主要是水。流水的力能与流量、流速等有关; 它们又因时间、地貌的变化而异。计算表明, 河床底部被转运的砾石与流速的6次方成比例。若流速增大2倍, 则砾径增大 $2^6 = 64$ 倍的砾石可被运走。可见洪水期有很大的搬运能力。

陆地上的水流可分为冰雪融水、雨水、季节性洪水、江河、暗河和冰川(水)等。它们的搬运作用各异, 可形成不同类型的砂金矿床。

(1) 冰雪融水和雨水, 在地表常形成无数细流, 构成河流的支流或上游源头。它

搬运碎屑物质的特点是距离短、颗粒小、分选差, 有周期性。

(2) 江河和洪水搬运的特点是距离长。洪水的流速、流量都大, 搬运能力很强, 对形成砂金矿极为有利。

(3) 溶洞、暗河搬运的碎屑特点是: 颗粒细、分选差; 砂金体呈囊状或槽状富集。

(4) 冰川(水)剥蚀与搬运强度都很大, 搬运的砾石大, 成分复杂, 分选很差, 一般含金较低。

据野外调查, 我国主要江河流域几乎都产有砂金, 但分布和价值各不相同。

(1) 一级水系的江河都有砂金分布。如黄河中游(乌海市—青铜峡一带)主河道的边滩; 长江三峡出口的宜昌一枝江一带和四川宜宾段; 黑龙江主河谷江心岛及滨河床浅滩; 额尔齐斯河河床等。特点是品位低、颗粒细、矿化分散, 目前工业尚难利用。

(2) 二级水系的砂金矿点比较普遍。如长江的二级水系——湘江、沅江、资水、修水、昌江、信江、新安江、赣江、汉水、嘉陵江、雅砻江等; 黄河的二级水系——洛河、大通河、湟水等都产有砂金矿。部分水系的砂金有较大工业远景; 有些水系则品位低, 规模小。南方有些江河沙滩可在采砂石时综合回收砂金。

(3) 三四级支流河谷是砂金的主要赋存部位, 也是工业开发的主要对象。

(4) 五级以上的支沟、细谷, 砂金规模虽小, 但品位较富, 易于开采, 是目前群采的主要对象。

总起来看, 我国砂金的分布以黑龙江、额尔齐斯河流域, 长江的鄱阳湖、洞庭湖、汉水、嘉陵江等水系以及黄河中上游水系较为集中, 我国西部的砂金以洪积成矿为主。资料表明, 砂金的成矿作用以洪水期最有意义, 以三四级河谷型砂金矿床最有工业价值。

**4. 砂金矿床的分布域** 根据地貌特点、成矿环境和类型组合, 将我国砂金矿床划分为7个分布域。

- (1) 兴安岭中低山区分布域;
- (2) 东北东部与鲁东低山丘陵区分布域;
- (3) 大青山—燕辽中低山丘陵区分布域;
- (4) 秦岭中低山区分布域;
- (5) 华东南低山与丘陵区分布域;
- (6) 西北区分布域;
- (7) 青藏高原与横断山系分布域。

#### **5. 砂金富集规律**

(1) 砂金的富集程度与物质来源密切相关。一般物源充足, 搬运距离短, 易于形成较大的矿床。据统计, 一般距矿源区2~10公里为最佳成矿地段。

(2) 金粒主要富集于砂砾层底部、底岩风化层及其裂隙中。含金砂砾层向中上部可见凸镜状矿体, 河滩表层亦可成矿。

(3) 含金砂砾层的厚度中等, 分选好, 具三元结构者利于成矿。

(4) 河谷由陡变缓、由窄变宽和河流转弯处; 含矿支流注入主流、古河床与现代河床交叉、河湖交汇的地方; “关门山”河流的后方, “开门山”河流的前方和山区囊状河谷地段, 都是砂金富集的有利地段。

(5) 河床基岩风化强, 层面凹凸不平, 裂隙节理发育, 灰岩岩溶区有利于砂金沉积。

(6) 河道多次变迁, 蛇曲发育, 沙坝、沙咀、侧翼河漫滩; 切穿含金阶地砾石层的小河沉积物中, 一般砂金都较富集。

(7) 沿河谷纵向含金的变化是: 上游近源砂金粒度粗、品位富、金的成色低; 反之, 粒度细、品位低、成色高。

(8) 褐黄色粘泥增多、巨砾石出现是冰川砂金变富的苗头。重砂矿物含量高, 脉石英砾石增多, 是砂金富集的一个重要标

志, 金粒粗, 多呈粒状者工业意义较大。

(9) 各种类型的砂金矿床常常综合产出, 尤其是河谷型砂金矿、阶地型砂金矿大多相伴而生。

(10) 我国民间采金者对砂金的富集规律有许多形象的总结。诸如: 隆中有凹, 凹中有隆; 大沟要有腿, 小沟要有嘴; 沟里平宽, 侧山平整; 旁有排子后有座; 迎门山, 关门嘴; 金不到底, 白费二斗米; 黄金体重, 归掏落洞; 九龙会首, 不能再走; 等等。这些都可供我们借鉴。

### **砂金矿床研究中值得注意的几个问题**

**1. 砂金与岩金的关系** 实质是砂金的物质来源和用砂金找原生金的问题。岩金是砂金的一个重要来源, 已为许多资料证明; 值得进一步研究的是, 有些砂金成矿区并没有岩金工业矿床(体), 其物质来源可能是分散的含金矿化体或含金丰度较高的岩层或岩体。

**2. 砂金矿的成因** 目前主要有三种观点: ①含金地质体经风化剥蚀、机械搬运、沉积; ②化学风化溶解、迁移、沉淀; ③细菌吸附、迁移富集。

许多砂金矿床的形成具有机械搬运、沉积富集的特征。但是, 在砂金矿中也见到若干费解的现象, 如①砂金的粒度比原生金粗; 砂金中常见“狗头金”; 砂金成色高于原生金; 常见树枝状、钩状、纤维状自然金和同心圆状、结核状构造。②过采数十年后的砂金矿常可重新开采。③美国地质所沃特森发现, 仙影拳杆菌可将溶解的金从水中结晶出来, 在菌体周围形成八面体或十二面结晶层。④在资水下游重砂中, 我所李秀梅发现饼状金粒表面丛生有晶质瘤状金, 皮壳状金粒表面长有乳状金等。可见化学作用对砂金的形成也具有重要意义。

我们认为, 某些砂金矿床的形成可能是

机械和化学综合作用的结果，但以机械作用为主。

**3. 红土化作用与砂金成矿的关系** 红土化作用可使基岩或伴生金矿床中的分散金聚集，使砂金含量增高，粒度增大，形成风化壳型金矿；也可是砂金的一种来源。

**4. 开拓砂金找矿的新途径** 注意新类型的找矿，如埋藏型和海滨型。加强新区的地质勘查工作。积极开展大江河水系砂金的调研工作。对过采区、过查区和支流细谷的砂金矿应重新认识，以期有新的突破。

### Types and Metallization Patterns of Gold Placers in China

Cheng Jiming

Based upon their minerogenesis and occurrence locations, gold placers of China may be classified into seven genetic types. Source material, ore control by morphology, and the relationship between hydrodynamic condition and mineralization are also analysed.

## 1988年10月将在北京举办第二届国际矿山设备展

第二届国际矿山设备展览会将于1988年10月14~19日假北京中国国际展览中心举行。

这次展览会由中国国际贸易促进委员会和中国国际展览中心接待，并得到煤炭工业部、冶金工业部、中国有色金属进出口总公司、中国煤炭学会等单位赞助。主办单位：香港雅式展览服务有限公司；它曾在中国举办过多次大型国际展和第一届国际矿山设备展览会（1986）。上届展览会曾得到全国各地用户的支持，展场总面积6000米<sup>2</sup>，有156家外国公司参展，观众达37500人次。

是届展览会展品包括各类先进的矿山探测、采矿、洗煤、矿山运输、矿井通讯和矿

山救援等技术与设备。

外国公司对88年矿山展反应非常热烈，迄今已有联邦德国、法国、瑞典等以国家展团形式参展，由该国有关商会或政府部门赞助或组织。正在洽商参展事宜的还有美国、加拿大、芬兰、挪威等国。

展会期间将举办多项技术交流活动，由国外同业专家主讲。

欲索取参观表格或查询详情者，请与雅式展览服务有限公司香港总办事处联系。地址：香港苦士打道109—111号21楼或北京办事处：北京民族饭店2610房。Tlx: 63109 ADSAP HX。