

砂金勘探地质品位贫化原因浅析

陈 稚 笙

(武警黄金地质研究所)

根据149个探采对比品位系数分析, 有72%的开采地质品位高于勘探地质品位, 表明砂金勘探地质品位存在贫化问题。贫化原因主要是: 探采砂金粒度的变化、工程质量差、设备不过关、取样体积代表性差、特高品位处理不当以及室内砂金鉴定丢金等。

关键词: 砂金; 品位系数; 勘探地质品位; 开采地质品位; 贫化; 粗粒系数



砂金勘探地质品位贫化

系指人为因素造成样品中金粒的丢失、减少或因样品代表性不够, 从而使勘探工程或矿床的平均品位降低(低于实际开采的地质品位)。

笔者就砂金勘探地质品位是否存在贫化及其产生贫化的主要原因, 提出一些看法。

砂金勘探地质品位是否存在贫化

根据1965~1987年16个砂金矿山42条采金船、2个露天采场所取得的149个探采对比品位系数(勘探地质品位/开采地质品位)数据, 有72%的实采地质品位高于勘探地质品位, 总的平均品位系数为1.52。其中实采高于勘探地质品位的品位系数平均为1.83; 实采低于勘探地质品位的品位系数平均为0.78。

上述各矿山探采对比平均品位系数见表1。

在16个砂金矿山探采对比中, 平均品位系数大于1者有14个, 占88%, 矿山总平均品位系数为1.44。

各矿山探采对比的平均品位系数 表 1

矿 山	桦南	金 仓	罕达气	五道沟	兴 隆	韩家园子	林口县	穆稜县
平均品位系数	1.83	1.26	2.58	1.73	1.43	1.12	1.32	1.42
矿 山	嘉阴河	乌拉嘎	珥 春	白 水	安 康	西菜园子	四子王旗	东宁县
平均品位系数	0.93	1.51	1.23	0.93	1.05	1.30	1.48	1.87

若从不同采金船及各年份的探采对比品位系数或各矿山历年的平均品位系数看, 多数实采地质品位都高于勘探地质品位。从而表明砂金矿勘探地质品位多存在系统贫化, 即砂金勘探地质品位多数偏低。

可是, 韩家园子、嘉阴河、白水、安康等矿山的品位系数较小, 这是因为开采时没有挖到矿体底板, 丢失富矿体, 使丢失金属量大于丢失矿石量所占比例。其次是超挖底板过多, 加大开采贫化, 降低出矿品位(即品位系数 <1)。如白水金矿验证钻孔资料, 开采残留含矿层最大达2.4m, 最小为0.7m, 平均为1.3m; 残留含矿层单孔品位最高达1.7596g/m³, 最低0.135g/m³, 平均0.6874g/m³。因采金船尚未挖到矿体底板, 造成

丢矿,致使金属量的损失大于矿石量损失及开采地质品位低于勘探地质品位。

品位系数与粗粒系数的关系

砂金勘探的地质品位直接与获得的砂金粒数及砂金粒径大小有关,但在粒数与粒径两个变量中,起决定作用的是粒径。

据温昌祥对漳腊矿区505粒和武都矿区895粒砂金的重量(y)与粒径(x)的相关分

析:相关系数分别为0.9994和0.9997;用幂回归方程 $y=0.0011x^{2.5668}$ 及 $y=0.00333x^{2.5826}$ 计算,当粒径增大10倍,重量分别增至367及366倍。即1粒1mm的砂金,其重量相当于366粒0.1mm的砂金,可见,粗粒金对砂金品位的影响是很大的。

笔者曾对部分采金船开采的砂金粒度作了现场筛析,并与勘探提交砂金粒度进行了重量百分比比较,详见表2~12。

从上述各矿区砂金粒度的探采对比可

罕达气金矿探采砂金粒度对比

表 2

粒 级 (mm)	<0.1	0.1~0.25	0.25~0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0~5.0	>5.0
勘 探	1.43	30.48	38.53	20.87	8.01	0.67	0
开 采	0.13	4.8	18.8	39.42	23.2	11.53	2.04

金仓金矿探采砂金粒度对比

表 3

粒 级 (mm)	<0.074	0.074~ 0.102	0.102~ 0.15	0.15~0.20	0.20~0.25	0.25~0.40	0.40~0.80	0.80~1.25	>1.25
勘 探	0.17	0.70	2.87	5.63	0.53	44.43	30.83	7.87	6.37
开 采	0.82	65.30					17.51	10.37	6.0

韩家园子金矿探采砂金粒度对比

表 4

粒 级 (mm)	<0.1	0.1~0.25	0.25~0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0~5.0	>5.0
勘 探	2.17	13.90	43.90	17.13	11.50	11.32	0
开 采	0.54	7.80	31.02	44.79	10.29	3.44	2.11

兴隆金矿探采砂金粒度对比

表 5

粒 级 (mm)	<0.1	0.1~0.25	0.25~0.42	0.42~0.84	0.84~2.38	2.38~4.0
勘 探	0.22	14.47	51.29	23.66	7.49	1.08
开 采	0.18	18.44	26.68	32.14	18.83	3.73

知,生产采出的大于1mm的粗粒级砂金含量与探采对比的品位系数具密切的相关关系(见图)。为此,粗粒系数可定义为开采和勘探大于1mm粒级的砂金百分含量比值,

即:

$$k = \frac{m'}{m}$$

式中, k ——粗粒系数;

300甲、300丙船探采砂金粒度对比

表 6

粒 级 (mm)		<0.1	0.1~0.25	0.25~0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0~5.0	>5.0	品位系数
300甲	勘 探	2.17	13.90	43.90	17.13	11.50	11.32		0.95
	开 采	0.59	12.43	31.89	44.32	6.82	3.07	0.88	
300丙	勘 探	2.17	13.90	43.90	17.13	11.50	11.32	0	0.71
	开 采	0.96	9.72	22.59	56.05	7.85	2.09	1.19	

注：表中勘探粒度为矿区平均值，开采粒度为1987年二天内测定数据的平均值，品位系数为1986年对比数据。

罕达气采金船实采金粒分析

表 7

船 号	样 品 重 量 (g)			粒径>1mm 金粒重量百分比	勘探提交金 粒重量百分比
	总 重 量	粒 径 >1mm	粒 径 <1mm		
1010*	269.5	221.5	48	82.19	0.1~0.5mm>60; >0.1mm为9.48
	369	261	107	70.92	
	139	116	23	83.45	
	212	149	63	70.28	
1015*	744.1	456.5	287.5	61.35	主要为0.5~1.0mm
	305	190.5	114.5	62.46	
	1043.5	647	396.5	62.00	
	143	570	373	60.45	
	1087	480	605	44.34	

(据温荣凯1980年测定资料)

白水金矿探采砂金粒度对比

表 8

粒 级 (mm)		<0.111	0.111~0.20	0.20~0.40	0.40~1.0	1.0~1.44	1.44~2.0	>2.0
1* 船	勘 探	1.77	9.45	23.14	24.39	28.15	12.57	0
	开 采	1.03	4.25	11.33	63.86	16.61	2.77	0.15
3* 船	勘 探	0.97	6.43	29.88	37.20	10.28	15.24	0
	开 采	0.39	0.97	7.82	79.44	10.33	0.97	0.10

安康金矿探采砂金粒度对比

表 9

粒 级 (mm)		<0.105	0.105~0.154	0.154~0.28	0.28~0.45	0.45~0.70	0.70~1.0	>1.0
勘 探		0.24	5.88	13.99	26.92	21.40	22.26	9.31
开 采	2* 船	1.19	1.14	9.62	16.48	38.98	20.72	11.86
	4* 船	1.98	2.40	19.48	25.23	34.27	11.83	4.80

m ——勘探提交大于1mm粒级的砂金百分含量；

m' ——开采实测大于1mm粒级的砂金百分含量。

桦南金矿探采砂金粒度对比

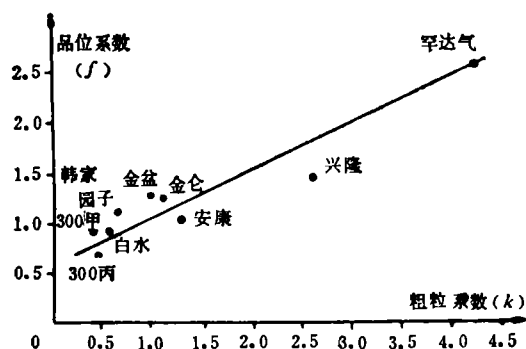
表 10

粒 级 (mm)		<0.10	0.10~0.25	0.25~0.50	0.50~1.0	1.0~2.0	2.0~5.0	>5.0
七虎力河 中游	勘 探	10.87	20.6	32.04	36.48			
1013* 船	开 采	0.67	26.71	48.41	20.03	4.17	0	0
1024* 船	开 采	0.04	14.65	47.82	30.59	4.74	2.15	0
石头河子	勘 探	6.47	14.65	24.13	54.74			
1023* 船	开 采	0.03	12.06	71.09	8.57	6.53	1.59	0.32

金盆矿段探采砂金粒度对比

表 11

粒 级 (mm)		<0.125	0.125~0.25	0.25~0.50	0.50~1.0	1.0~2.0	2.0~5.0	>5.0
勘 探		0.02	0.24	4.42	18.34	38.08	28.15	10.79
开 采		0	0.25	1.73	21.81	49.79	24.20	2.22



品位系数与粗粒系数相关图

各矿山粗粒系数统计见表12。

从粗粒系数与品位系数相关图可看出，品位系数越大，粗粒系数也越高，即大于1mm的粗粒金的含量开采大于勘探。如罕达气、兴隆矿粗粒系数分别为4.24、2.63，品位系数分别为2.58、1.43。反之，品位系数越小，粗粒系数也越低，即大于1mm的粗粒金含量开采小于（或近于）勘探。从而表明粗粒级砂金含量与获得的品位高低成正相关，即开采的粗粒级砂金含量比勘探越多，

粗 粒 系 数 统 计

表 12

矿山 (船号)	韩家园子	兴 隆	罕 达 气	金 仓	白 水	安 康	金 盆	300甲	300丙
粗粒系数(k)	0.69	2.63	4.24	1.15	0.57	1.27	1.17	0.47	0.50

则品位系数越高，反之，开采与勘探的粗粒级砂金含量接近或开采小于勘探时，则品位系数也小，甚至小于1。在砂金开采中，可以应用粗粒系数与品位系数相关图中的粗粒系数估计品位系数，从而改正品位。

砂金勘探地质品位 贫化原因分析

从粗粒系数与品位系数的关系看，砂金勘探地质品位贫化，主要是因为多数情况下

勘探的砂金粗粒少,而开采的砂金粗粒多。造成这种现象的原因是:

1. 在矿体中,由于粗粒级砂金数量少,分布极不均匀,加之砂钻孔径小,因而遇到粗粒金的机率也较小,致使勘探取得的粗粒金数量低于实际平均值。钻进和取样方法不适,也易丢失大颗粒砂金。

而开采的粗粒级砂金含量少于勘探的原因,主要是开采时没有挖到矿体底板,其次是勘探取样代表性不强。

2. 工程质量差造成勘探地质品位低于开采地质品位。这主要是指样品采取率不合要求、金粒丢失较多、深度超差和样品粗淘丢金多等。如:

(1) 安昌河砂金矿区的普查与评价,由于工程质量差几乎将矿评价为非矿。

该矿床普查用 $1600\text{m} \times 40 \sim 80\text{m}$ 网度,圈出2个矿体。矿床评价时,网度加密至 $800\text{m} \times 40 \sim 80\text{m}$,在加密的08'、20'、24'、40'线中,仅个别钻孔是边界品位,致使一个矿化较为均匀、连续的矿体完全间断而失去工业意义。后经综合分析,又在24'线重新布置13个检验孔,其中8个钻孔连续见矿,肯定了普查的结论。上述问题的产生,主要是在评价施工中未按规定进行,只重数量,忽视质量,造成采取率低、样品淘洗粗糙、两次样一次采取,以及为加速进尺用偏铲超前破碎等。此外,样品鉴定周期过长,未能及时检查和发现问题,也是造成大量工程报费的原因。

(2) 长河下游地段砂金矿区的普查与评价。

该矿区先后由二个地质单位进行砂金的普查评价。前者在普查中共施工4条勘探线,线距为 $2500 \sim 5000\text{m}$,孔距为 $80 \sim 160\text{m}$,仅个别孔的混合砂达到边界品位,未能圈出矿体。同年,另一地质单位在该区同一范围进行砂金的详查。采用网度为 $800 \sim 1600\text{m} \times 40 \sim 80\text{m}$,局部达 $400\text{m} \times 40\text{m}$,共圈出了3

条工业矿体。前者出现普查丢矿的原因是工程间距过大;工程质量差,致使品位贫化;取样钻孔孔径过小(88mm)。

3. 设备差,取样漏金造成品位贫化。

目前,我国砂金勘探多采用抽筒取样,这种取样方法采取率低,易产生泥质流失、混样、漏金。尤其在砂粒层底部,砾石多、砾径大,钻进困难,金粒不易提取而造成丢金工程品位降低。如,黄金16支队用所研制的基岩拨取器试验,发现用通常的取样方法平均每孔漏金率12.3%,漏金钻孔率88.9%。

4. 取样体积代表性不强造成贫化。

对于矿化不均匀的矿体,取样体积越大,代表性越强,而小规格样品的品位随机性较大。如,漳腊砂金矿有粒径资料的钻孔在11979粒砂金中,大于2mm金粒共37粒,占0.31%;而在有粒径资料的浅井中,大于2mm金粒为29粒,占0.6%。可见,钻孔中大粒金只为浅井的一半。这是由于钻孔与浅井样品体积之比为1:27(即钻孔金粒捕获率仅为浅井的3.66%)所致。河寺矿段大于2mm的金粒,平均每 m^3 砂粒石中有7.8粒,故 $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{m}^3$ 的浅井获取1粒2mm金粒的平均概率为0.975,而钻孔则为0.036,显然后者概率比前者低。对于实际开采的砂金粒级也多为大于勘探。

前已述及,单样品位主要取决于大粒金,由于大粒金分布极为稀少,故品位与品位规格有明显依从关系。当金粒重量一定时,品位高低与样品体积成反比,小规格样品取得较大金粒,其品位比大规模样品品位高出数倍至数十倍。这也是有时浅井品位低于钻孔品位的原因之一。但因金粒分布的稀疏和不均匀,小规格样品无金的可能性也较大,工程品位呈零或低品位较多。即小规格样品随机性大,高低品位间差值大、离散度高,常出现大量“无矿地段”和“高品位地段”,使品位的标准差、变化系数增大(表

漳平矿区SJ113与ZK103见金情况对比

表 13

工 程 号	样 品 数	见金样品数	见 金 率 (%)	加 权 均 值 (g/m ³)	最 高 值 (g/m ³)	标 准 差	变 化 系 数
ZK103	82	34	41.46	0.06054	3.7714	0.41914	6.9234
SJ113	82	75	91.46	0.07353	3.2120	0.36158	4.9174

(据温昌祥资料)

13)。从而了歪曲砂砾石层的含金性及勘探类型，导致矿体平均品位偏低，甚至丢矿。

曾有人对砂金取样规格与品位误差进行过试验，其结论是取样体积越小，误差越大，取样体积为 2^{-3}m^3 时较佳。

5. 不同体积取样丢金对品位的影响。

从采样到化验称重，样品中的金粒时有丢失，导致样品品位降低。但是，大体积和小体积的样品在失去相同重量的金粒时，对品位的影响，前者小于后者。其原因是大体积样采取的金粒多，故丢失金粒占采取金粒的比例相对要小；丢失金粒与取样体积相比，大体积所占比例也小于小体积。

6. 特高品位处理不当引起品位偏低。

在砂金勘探中，常出现少量工程的品位

过高于其他工程品位。如将该品位直接参与储量计算，势必对砂金矿床的平均品位和储量计算影响很大，因此对这种特高品位都要进行处理，以限制其影响。但将这一特高品位处理“过份”则会导致矿体平均品位降低，因特高品位的存在是一客观事实，不能因其数量少而剔除或用不当方法处理。对特高品位处理要慎重合理，要根据具体情况区别对待。

7. 室内鉴定丢金对砂金品位的影响。

在重砂鉴定中，常出现室内见金少于野外。从强磁选—电磁选—精淘—镜下挑金鉴定—称重等环节中，都有丢金漏金的可能，故室内鉴定丢失也是产生砂金地质品位贫化一个原因。

Causes for the Dilution of Prospected Ore Grade of Placer Gold

Chen Zhisheng

On the 149 placer gold samples analysed for their contrast grade factor, 72% of them have their mining ore grade greater than the prospected ore grade. It shows that the prospected ore grade of placer gold has been undergone a dilution, mainly due to the grade size variation of placer gold mined; low quality of operation; equipments used not up to the required standard; volume sampling poor in representativeness; inappropriate treating of erratic high-grade samples; and loss by identification in laboratory.

