

夏 2-1

矿石综合利用

冶金工业出版社

71.1
533
C2

矿石综合利用



前 言

我国冶金工业正在飞跃发展。有色金属选矿业几年来在党的正确领导下也有了很大的提高，各厂矿、高等学校和研究机构都积累了许多经验。

为了促进我国选矿业以更高的速度向前发展和配合当前提高精矿质量，特别是铜精矿品位翻番，大力提高回收率、磨矿系数和作业率等技术措施的顺利实现，我们初步按下述几个方面把其中一小部分经验汇编起来出版，以起到交流推广的作用或作为参考：提高多金属矿石的回收率；提高精矿品位；浮选剂的使用、制造和药剂制度；选矿设备的改进；重选厂生产经验；提高磨矿系数和作业率。今后我们将继续这样做，但为使内容丰富和更好地对选矿工业的迅速发展起到推动作用，希望各厂矿企业和有关部门，能大力支持这一工作，把本单位的经验和研究成果及时地寄给我们。

編者

目 录

前言.....	4
矿物原料综合利用.....	5
某錫矿 1958 年有色金屬回收 总结.....	27
錫矿石中回收銅鉍的初步总结.....	35
鎢英石試选与生产实践总结.....	42
我矿从精选車間精选尾矿中回收鎢英石的初步总结.....	52
黃鉍矿的粒浮.....	58
从錫矿中回收綠柱石的总结.....	63
从銅矿中回收磁鉄矿的經驗.....	75
硼鎂鉄矿石的综合利用.....	89

71.1
533
02

矿石综合利用

王德佑 著

冶金工业出版社





目 录

前言.....	4
矿物原料综合利用.....	5
某錫矿 1958 年有色金屬回收 总结.....	27
錫矿石中回收銅鉍的初步总结.....	35
鎔英石試选与生产实践总结.....	42
我矿从精选車間精选尾矿中回收鎔英石的初步总结.....	52
黃鉍矿的粒浮.....	58
从錫矿中回收綠柱石的总结.....	63
从銅矿中回收磁鉄矿的經驗.....	75
硼鎂鉄矿石的綜合利用.....	89

前 言

我国冶金工业正在飞跃发展。有色金属选矿业几年来在党的正确领导下也有了很大的提高，各厂矿、高等学校和研究机构都积累了许多经验。

为了促进我国选矿业以更高的速度向前发展和配合当前提高精矿质量，特别是铜精矿品位翻番，大力提高回收率、磨矿系数和作业率等技术措施的顺利实现，我们初步按下述几个方面把其中一小部分经验汇编起来出版，以起到交流推广的作用或作为参考：提高多金属矿石的回收率；提高精矿品位；浮选剂的使用、制造和药剂制度；选矿设备的改进；重选厂生产经验；提高磨矿系数和作业率。今后我们将继续这样做，但为使内容丰富和更好地对选矿工业的迅速发展起到推动作用，希望各厂矿企业和有关部门，能大力支持这一工作，把本单位的经验和研究成果及时地寄给我们。

编者

矿物原料綜合利用

原料綜合利用是一項具有政治和經濟意义的重大工作。党第八次全国代表大会关于發展国民經济的第二个五年計划的建議中明确指出：“五年內，應該努力加强工業中的薄弱环节，开辟新的領域，例如……稀有金屬的开采和提煉……等等。同时还應該注意資源的綜合利用，特別是共生有色金屬的全面利用。”这对我們錫矿來說就更显得重要了。在我們錫矿中据已証实了的矿物除錫矿物之外，与其共生的有錫、鋁、銅、鉛、鋅、鈦、鈷、金、銀、鉍、銻、鉬、鉍、鉍、鉍、鉍等有价值的矿物存在。近年来我們曾对这一工作作了很大的努力，無論是現場生产或試驗研究工作上，都取得了不少的成就。如目前錫、鋁、銅、鉍、鉍、鉍等的回收已投入生产，并从低指标向高指标逐步过渡，而目前还没有投入生产的共生矿物也进行了試驗研究，达到了一定的水平。虽然如此，距党对我們的要求还相差很远，我們必須加倍努力。

應該說我們对錫矿的綜合回收工作，仅仅是开始，还在發展中，对这一工作还作得十分不够，为了更进一步地开展这一工作，以拋磚引玉的愿望，就我們在試驗和生产中对重要类型的几种矿石回收上所取得的点滴成效簡單介紹一二：

一、优先台浮分选 Mo、Cu、Zn、Pb 硫化矿物

原料簡介：

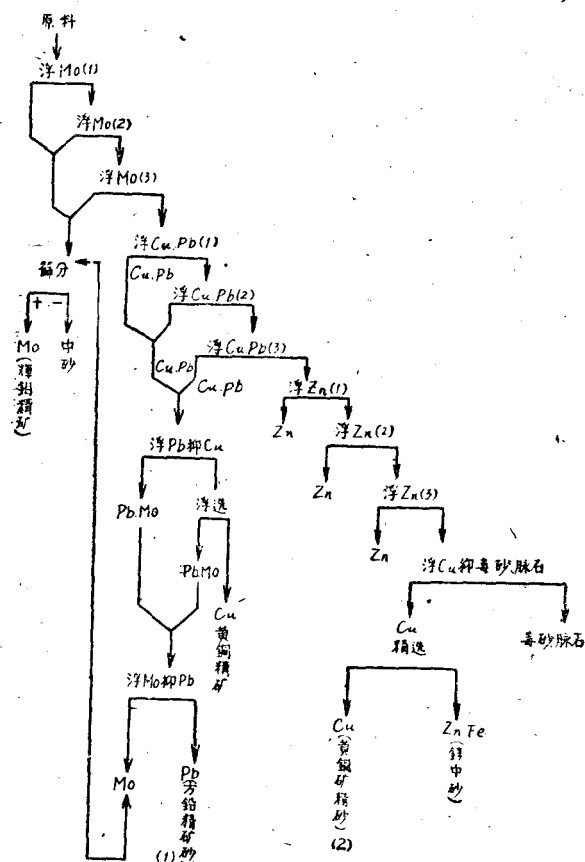
原料系某矿的台浮混合硫化矿，其中主要矿物有輝鉍矿、黃銅矿、閃鋅矿、方鉛矿以及少量的錫矿物（白錫、黑錫）和黃鉄矿、輝鉍矿等。

原料化学分析結果

元 素	WO ₃	Zn	Bi	Mo	Sn	Cu	Pb	Fe	As
品位(%)	0.266	11.62	1.48	4.55	0.375	9.64	3.345	22.46	2.887

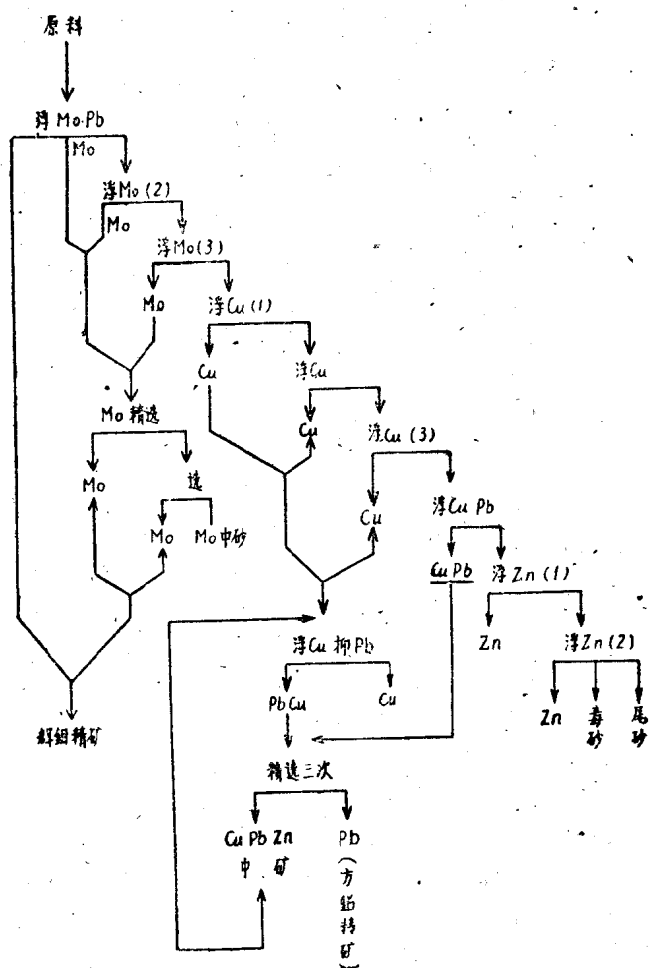
試驗流程及其結果与条件

(1) 1.32~0.42 公厘原料試驗:



註：抑——抑制；浮——浮选。

(2) 0.42~0.2 公厘原料試驗:



藥 剂 条 件

作 業 产 品	用 药 量 (公斤/吨)									
	硫化 鈉	氰化 鈉	石灰	亞 硫 酸 鈉	鉄 化 鈉	硫酸 鋅	硫酸 銅	丁基 黃藥	乙基 黃藥	硫酸 煤油
浮 Mo (1)	2	/	/	/	/	/	/	/	/	1.5
浮 Mo (2)	0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1
浮 Mo (3)	0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1
浮 Cu (1)	/	1.2	/	/	/	/	/	/	0.4	0.36
浮 Cu (2)	/	/	/	0.6	/	1	/	0.1	0.2	0.54
浮 Cu (3)	/	0.1	/	0.4	/	0.6	/	0.1	0.2	0.8
浮 Zn (1)	/	/	1	/	1	/	0.7	0.4	/	0.2
浮 Zn (2)	/	/	0.1	/	0.2	/	0.2	0.2	/	0.1
浮 Zn (3)	/	/	0.1	/	0.2	/	0.1	0.1	/	0.1
浮 Cu 抑As	/	/	/	/	/	/	0.4	0.4	/	0.5
浮 Pb 抑 Cu (1)	/	0.7	/	/	1	黑藥0.3	/	0.3	/	0.1
浮 Pb 抑 Cu (2)	/	0.4	/	/	0.5	黑藥0.2	/	0.2	/	0.1
浮 Mo 抑 Pb	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/

試 驗 結 果

产 品 名 称	重 量 90	品 位			
		Zn	Cu	Mo	Pb
原矿	100.00	19.20	10.30	6.74	2.52
銅精矿	11.30	0.93	0.15	55.324	0.238
銅中矿	0.37	8.18	7.11	6.04	4.55
銅精矿(1)	35.05	7.46	21.57	0.07	0.692
銅精矿(2)	5.75	7.15	13.29	0.042	2.47
鉛精矿	1.50	6.15	6.08	1.70	54.53
鋅精矿	31.47	42.66	5.06	0.41	2.79
鋅鉄中砂	6.67	26.15	2.73	0.045	3.89
尾矿 (毒砂)	7.57	7.28	1.27	0.03	1.78

药 剂 条 件

作 业 名 称	药 剂 用 量 (公斤/吨)									
	硫化 钠	氰化 钾	石灰	亚硫 酸钠	铁氰 化钾	硫酸 锌	硫酸 铜	丁基 黄药	乙基 黄药	硫酸 煤油
浮 Mo (1)	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/
浮 Mo (2)	0.5	/	/	/	/	/	/	/	/	1
浮 Mo (3)	1	/	/	/	/	/	/	/	/	1
浮 Cu (1)	/	1.5	/	/	/	1	/	0.1	0.3	0.5
浮 Cu (2)	/	/	/	0.6	/	0.9	/	0.1	0.2	0.54
浮 Cu (3)	/	0.1	/	0.6	/	0.8	/	0.1	0.2	0.54
浮 Cu Pb	/	0.2	1.6	/	0.5	/	0.6	0.2	/	0.01
浮 Zn (1)	/	0.2	0.5	/	0.5	/	0.5	0.4	/	0.05
浮 Zn (2)	/	0.2	0.1	/	0.2	/	/	0.2	/	0.05
Mo 精选	4	/	/	/	/	/	/	/	/	0.08
Mo 扫选	4	/	/	/	/	/	/	/	/	0.08
浮 Pb 抑 Cu	/	1	/	/	1.5	/	/	/	0.2	/
Pb 精选	/	1.2	/	/	2	/	/	/	0.2	/

(%)	实 收 率 (%)				
As	Zn	Cu	Mo	Pb	As
2.63	100.00	100.00	99.99	100.00	100.00
0.065	0.57	0.17	96.90	1.12	0.29
1.53	0.16	0.26	0.33	0.67	0.22
3.00	17.84	73.45	0.36	9.64	40.06
10.48	2.07	7.13	0.03	5.47	22.24
0.245	0.48	4.88	0.38	32.51	0.14
0.374	63.92	15.45	1.92	34.89	4.48
3.53	9.09	1.77	0.04	10.31	8.97
8.15	2.87	2.93	0.03	5.39	23.66

試 驗

产 品 名 称	重 量 (%)	品 位 (%)				
		Zn	Cu	Mo	Pb	As
原 矿	100.00	17.67	9.65	4.774	3.81	3.41
原 計 算	99.99	17.67	9.65	4.774	3.81	3.41
鉍 精 矿	8.45	0.68	0.226	53.51	0.425	0.08
鉍 中 矿	2.12	15.59	7.886	7.04	2.01	0.59
銅 精 矿	40.76	11.90	19.88	0.06	0.98	1.98
鋅 精 矿	29.97	39.59	4.28	0.12	0.53	0.94
鉛 精 矿	3.03	9.94	1.40	1.28	59.93	0.113
毒 砂	9.52	1.30	0.272	0.025	1.17	20.98
尾 砂	6.14	2.79	0.521	0.02	0.71	13.09

二、白錫矿中回收共生矿物的試驗

本試驗为砂壤岩类型的白錫矿，其中主要共生矿物有：輝鉍矿、黃銅矿、黃鉄矿、輝鉍矿。由于錫及其共生矿物均呈細粒浸染，重选不能获得滿意結果，所以采取先用浮选回收其共生硫化矿物后再回收白錫。

原料化学分析結果

元 素	WO ₃	Mo	Bi	Cu	S
品位 (%)	0.30	0.13	0.055	0.193	5.66

三、鉍 的 回 收

錫矿石中的綠柱石，目前矿山多采用手选和粒浮結合的方法进行回收。但对于部分矿石，浸染較細，品位較低，手选与

結 果

實 收 率 (%)				
Zn	Cu	Mo	Pb	As
100.00	100.00	99.99	100.00	100.00
100.00	100.00	99.99	100.00	100.00
0.33	0.2	94.72	0.94	0.2
1.87	1.73	3.13	1.12	3.67
27.45	83.72	0.51	10.49	23.66
67.14	13.31	0.81	35.67	0.10
1.55	0.44	0.75	47.70	8.26
0.70	0.27	0.05	2.93	58.55
0.96	0.33	0.02	1.15	5.56

粒浮显然無效。因此进行了綠柱石的浮选試驗。研究工作已告一段落，現正进行建厂，生产效果有待以后証实。茲將試驗情况簡單介紹如下：

第一号試料

物質成分：

1. 矿石性質：原料为錫矿石中手选富集的产品，含 BeO 达 4.21%，伴生有用矿物为錫鐵矿及鉛、鉍、銅、鉄等硫化矿。脉石矿物主要有云母、石英，二者各佔脉石总量40%。有少量長石、螢石、方解石、綠泥石等。綠柱石很少分化，顏色多呈淺綠或淺藍，少量成黃褐色，成自形晶体亦有塊狀产出者。最大晶体对徑达一公分，最小0.2公分，但以0.5~1.0公分为普遍。單晶易沿平形截面的节理碎裂，塊狀者則較难破裂。綠柱石多分佈于石英脉兩壁，与云母、石英穿插，共生密切，少数量与石英的接触邊緣不明显，造成了單体分离的困难。

类	数 据 项 目 别	重 量 (%)	品 位 (%)				
			WO ₃	Mo	Bi	Cu	S
編 号	产 物 名 称	(%)					
676	最終白鎢精矿	0.23	65.00	0.47	0.012	0.015	0.082
678	水冶原料	1.33	5.58	0.040	0.010	0.015	0.020
674	白鎢精选一中矿	2.07	0.18	0.0125	0.010	0.033	0.02
675	白鎢精选二中矿	1.35	0.25	0.015	0.009	0.020	0.02
673	白鎢精选中矿精选中矿	1.73	0.36	0.015	0.015	0.035	0.03
679	白鎢精选扫选二中矿	1.20	0.38	0.015	0.010	0.030	0.02
680	白鎢精选扫选三中矿	1.13	0.30	0.0125	0.009	0.042	0.02
682	白鎢精选扫选四中矿	4.80	0.10	0.020	0.018	0.030	0.02
667	最終鉬精矿	0.15	—	50.76	—	0.16	—
681	鉬精选一中矿	0.08	0.17	8.77	0.154	7.74	—
665	鉬精选二中矿	0.06	—	34.31	—	—	—
664	銅鉬混合精矿	0.51	0.15	0.69	4.910	13.57	33.39
661	銅鉬鉍精选一中矿	1.67	0.04	0.25	0.198	0.894	10.49
662	銅鉬鉍精选二中矿	1.05	0.27	0.40	0.286	1.093	10.75
663	銅鉬鉍精选三中矿	0.89	0.24	0.78	1.012	4.36	21.65
668	銅鉬鉍精选扫选中矿	1.22	0.29	0.14	0.13	0.475	7.26
672	最終黃鉄精矿	8.08	0.04	0.024	0.045	0.142	41.19
671	黃鉄矿精选中矿	1.38	0.24	0.04	0.082	0.359	12.54
670	黃鉄矿中矿精选中矿	1.30	0.25	0.04	0.052	—	4.07
669	溜槽細泥	3.98	0.16	0.02	0.02	0.134	1.70
688	最終尾矿	65.79	0.03	0.010	0.005	0.030	0.489
	原矿計算	100.00	0.29	0.138	0.053	0.191	4.688
	原矿化驗		0.30	0.130	0.055	0.193	5.66

2. 多元素分析:

WO ₃	Zr	Bi	Mo	Sn	Cu	S
1.800	0.408	0.128	0.07	0.008	0.104	3.63
BeO	Si	Fe	Mn	Mg		
4.21	67.56	4.11	0.295	0.333		

收 回 率 (%)					备 考
WO ₃	Mo	Bi	Cu	S	含P=0.002%, As=0.030%, SiO ₂ =0.16% Sn=0.0474%, Mo=0.118
50.55	0.78	0.05	0.02	0.01	
25.09	0.39	0.25	0.10	0.01	
1.26	0.19	0.38	0.35	0.01	
1.14	0.15	0.23	0.14	0.01	
2.11	0.19	0.48	0.31	0.01	
1.54	0.13	0.22	0.19	0.01	
1.15	0.10	0.19	0.24	0.01	
1.62	0.69	1.61	0.74	0.02	
—	55.06	—	0.12	—	含As=0.020%, Sn=0.056%, SiO ₂ =4.87, %P=0.007%
0.05	5.07	0.23	3.17	—	
—	14.89	—	—	—	
0.26	2.54	46.64	35.48	3.63	
0.22	3.02	6.16	7.66	3.73	
0.96	3.02	5.41	—	2.41	
0.72	5.02	16.78	9.80	4.35	
1.20	1.24	2.95	2.97	1.89	
1.09	1.40	6.77	5.88	7.02	含P=0.089, Zn=0.022%, As=0.17%
1.12	0.40	2.41	2.54	3.69	
1.10	0.38	1.26	.47	1.13	
2.15	0.58	2.15	2.73	1.44	
6.67	4.76	6.13	10.12	6.86	
100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

註：硫的計算品位較低于化驗品位，因試驗中產品細，在干燥時使硫氧化而損失。

選別方法及結果：

1. 采用流程及油藥制度：根據試料品位高、晶体較大的特性，可以采用分別回收的選別方案。對於其中所含鎢、鉬、鉻、銅等共生礦物，也應考慮收回，一方面綜合利用原料，另一方面對綠柱石來講，排除了有害雜質。本試驗因為着重考察綠柱石