

第五讲 钻探机械安装计算

钻探机械,主要是指钻机、动力机、水泵和中间轴。它们是钻探生产中最基本的物质条件。现就其安装计算方法分述于后。

一 钻探机械在现场的布置

(一) 钻探机械间的安装距离

这是指各机械工作轮中心间的安装距离。一般有两种情况。

1. 动力机直接带动 (通过皮带) 的:
钻机至动力机的距离为4~4.5米。
动力机至水泵的距离为2.5~3米。
2. 动力机间接带动 (通过中间轴皮带) 的:

钻机与中间轴的距离为3.5~4米。
动力机与中间轴的距离为2~2.5米。
中间轴与水泵的距离为2~2.5米。

(二) 钻探机械平面位置

由于钻探设备的类型不同,其布置方法往往各异。现将常见的六种型号钻机的机场机械布置情况简介于后,供参考。

1. XB—500型钻机用电动机的机场布置 (图5—1)

2. XU—600型钻机用电动机 (联动式)

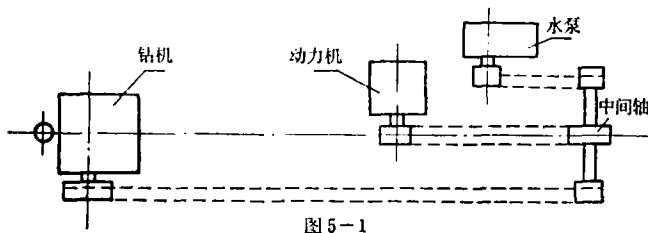


图5—1

布置情况见图5—2。这里需有一水泵滑动底架与钻机连接在一起,前后移动。

3. 北京600—1型钻机用电动机的布置 (图5—3)。

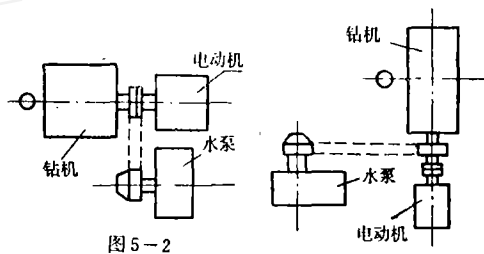


图5—2

图5—3

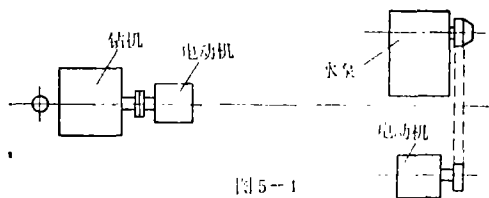


图5—4

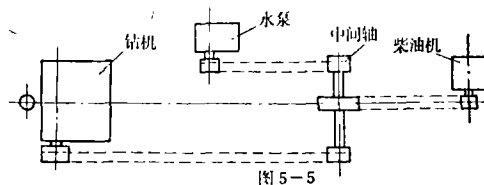


图5—5

4. XU—600型钻机用二台电动机 (或柴油机) 的布置见图5—4。

5. XB—500型钻机用柴油机布置见图5—5。

6. 北京800型钻机用电动机的布置见图5—6。

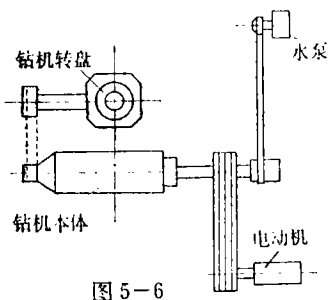


图 5-6

布置要领：从方便生产和保证安全出发，应尽量考虑节约场地，但必须符合传动皮带所需的长度要求，不能马虎。

二 钻探机械安装顺序

钻探机械的安装，是按钻机、中间轴、柴油机或电动机、水泵等为顺序，以螺丝杆或铁夹板固定在基台上。

(一) 钻机安装

安装前就要了解所用钻机之底座的孔眼距离及主轴中心（处于垂直位置时）与机坐前螺孔距离，以确定钻机安放位置。常用钻机坐螺孔位置尺寸请参阅图 5-7 至图 5-12。

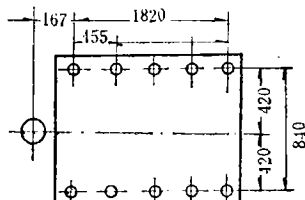


图 5-9 XU-300-2 型钻机
机坐螺孔位置图

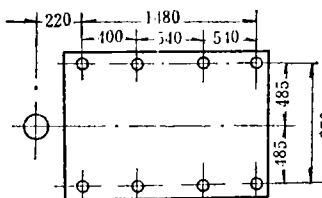


图 5-10 XU-600 型钻机
机坐螺孔位置图

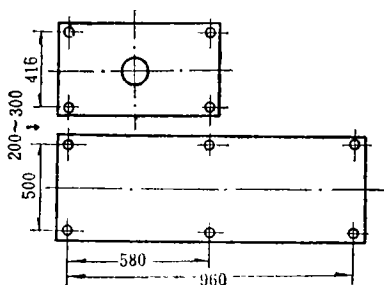


图 5-11 北京 600 型转盘钻机
机坐螺孔位置图

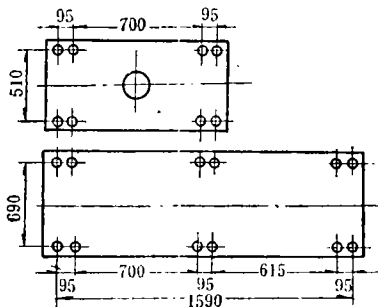


图 5-12 北京 800 型钻机机坐螺孔位置图
(注：各部尺寸按该机坐实际尺寸量得)

12 和表 5-1。

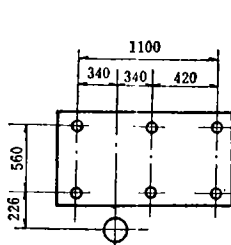


图 5-7 XB-500 型钻机
机坐螺孔位置图

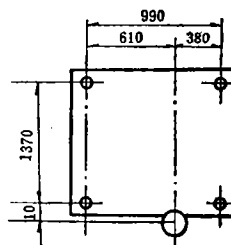


图 5-8 XB-1000A 型钻机
机坐螺孔位置图

(二) 中间轴安装

在钻机的后面一定距离安装中间轴，使钻机横轴与中间轴互相平行，钻机工作轮外缘与中间轴传动轮外缘应在同一垂直面上。

(三) 动力机安装

动力机位置，是根据钻机、中间轴的位置决定的。电动机通常都与基台未直接连接，也有用夹板安装的。柴油机因其震动大，一般用深坑，以混凝土或活动水泥板为地基。

计算柴油机水泥坐位置的方法（图 5-13）

常用钻机机座螺孔距离表 (单位: 毫米)

表 5-1

钻机类型	机座螺孔距离（长×宽+前后孔距）	近轮螺孔与皮带轮外缘距离	升降机轴横轴中心垂直高度
XJ100—1	564×385+385+385	260	730 230 850 升降机电机高970 1030
XU—100	570×440+395+330+335+625		
北京—200	1000×420+300+400+300		
XB—300	520×570		
XB—300—2	840×455+455+455+455		
XB—500	560×680+420		
北京—500—1	970×400+540+540 95+605+98+710+95×672 本体 699×95+595+102+710+95 磨盘 510×95+600+95		
北京—600			
XU—600			
北京—200			
XB—1000A	1370×990	290	1050

注: 由于同样型号钻机其螺孔距都有差异, 因此在安装前都要进行认真量得核实

13、14)。

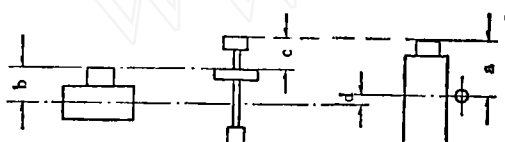


图 5-13 (经中间轴传动) 柴油机与钻机的相对位置

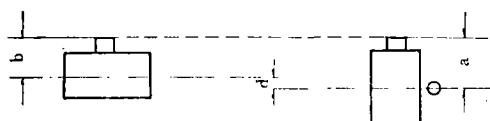


图 5-14 (直接传动) 柴油机与钻机的相对位置

a为钻机主轴中心至钻机皮带轮外缘之距离;

b为柴油机底座中心线至柴油机皮带轮外缘之距离;
c为中间轴的中间轮外缘至带动钻机的皮带轮外缘之距离;

d为柴油机底座中心线与钻机中心线(通过钻孔中心)之距离

站在孔口向后看:

若 $(b+c) > a$, 则 $d = (b+c) - a$, 柴油机底座中心线在钻机的左侧。

若 $(b+c) = a$, 则柴油机底座中心线在钻机中心线(通过钻孔中心)上。

若 $(b+c) < a$, 则 $d = a - (b+c)$, 则柴油机底座中心线在钻机的皮带轮的一侧。

(从图 5-14可见, $d = a - b$, 即柴油机底座中心线偏钻机皮带轮一侧。)

在筑好的深坑或水泥地基上, 将柴油机

底座螺孔对准螺丝杆, 然后拧紧螺母。如果孔浅, 柴油机震动力又比较小时, 也可以直接安装在与钻机基台枕接长的井字形枕架上。

现将钻探常用的柴油机机座螺孔距列于表 5-2。

表 5-2

型号	马力	制造厂	机座螺孔距 (长×宽, 毫米)	近轮螺孔至皮带轮外缘距离(毫米)
2105	20	南京柴油机厂	440×375	410
2110	20	无锡上海柴油机厂	560×360	360
3110	30	无锡柴油机厂	650×450	520
3110	45	无锡柴油机厂	535×547	470
4110	60	无锡柴油机厂	550×650	460
4135	80	上海柴油机厂	2200×755	410
4150	45	常州柴油机厂		

(四) 水泵安装

水泵通常安装于钻机的一侧, 距钻机不宜太近, 以免影响升降操作。水泵与其中间轴带动水泵的轮子对正后, 用马钉固定在基台枕(板)上。

三 孔口中心至钻机机坐前眼 (或斜孔边眼) 安装距的求定

(一) 直孔孔口中心至钻机机坐前眼安装距的求定

各种钻机主轴中心至机坐前眼的距离是

一定的。这一定距离即各种钻机机坐前眼中心至主轴中心的距离。因此，打直孔时，各钻机就利用这一定距离直接安装钻机。现将常用国产钻机主轴中心至机坐前眼中心的固定距离列于表 5—3。

表 5—3

钻机类型	固定距离方向	固定距离(毫米)
XJ—100—1	立轴中心至机座前眼中心	220
XU—100	立轴中心至机座前眼中心	200
北京—200	立轴中心至转盘座前后眼中心	距盘前眼245 距盘后眼175
XB—300	立轴中心至机座前眼中心	165
XU—300—2	立轴中心至机座前眼中心	167
XB—500	立轴中心至机座前眼中心	226
北京—500—1	立轴中心至转盘座前后眼中心	
北京—600	立轴中心至转盘座前后眼中心	208
XU—600	立轴中心至机座前眼中心	220
北京—800	立轴中心至转盘座前后眼中心	255
XB—1000A	立轴中心至机座前眼中心	10

(二) 斜孔孔口中心钻机机坐前眼(或边眼)安装距的求定

打斜孔时，钻机立轴中心至机坐前眼(或边眼)的固定距离是随着钻孔倾角的大小而发生变化的，而孔位是固定的，安装时，只能调整钻机的前后(或左右)位置。所以，安装前应根据钻孔倾角的大小，用作图法或计算法求出斜孔孔口中心至钻机机坐前眼(或边眼)的水平距离。

作图或计算时，除了知道直孔立轴中心至机坐前眼(或边眼)的固定距离外，还应根据钻机类型量出(XB型)钻机横轴的高度，(XU型)升降机轴的高度，(北京型)转盘轴心的高度。

1. XB—1000A 型钻机斜孔安装距的求定

(1) 作图法

已知：钻孔设计倾角 $\theta = 80^\circ$ ；

钻机横轴高度为1050毫米；

立轴中心至机坐前眼距离为10毫米；

基台高度为500毫米。

求：斜孔孔口中心至机坐前眼水平距离。

作图：见图 5—15。

①作竖直线 OB，在其上取一点 A，使 AB = 1550 毫米（横轴高加基台高）。

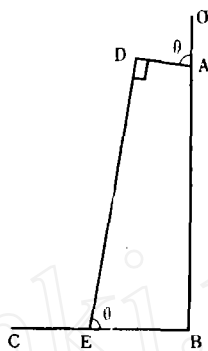


图 5—15

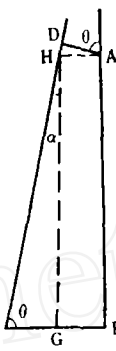


图 5—16

②通过 A 点作 $\angle OAD = 80^\circ$ (θ 角)，并使角边线 AD = 10 毫米（直孔立轴中心至机坐前眼水平距离）。

③从 B 点作一直线 BC 垂直于 AB，自 D 点作直线 DE 垂直于 AD，使角边线 E 点交于 CB 直线上。

④于图 5—15 中量得 EB = 285 毫米，EB 即为斜孔孔口中心至机坐前眼水平距离。

(2) 计算法：

已知条件同作图法。

求：斜孔孔口中心至机坐前眼水平距离。

计算：先作草图（见图 5—16）。

AD = 10 毫米，AB = HG = 1550 毫米， $\angle \theta = 80^\circ$ ， $\angle \alpha + \angle \theta = 90^\circ$ ， $\angle \alpha = 10^\circ$

①在直角 $\triangle HEG$ 中，已知 HG = AB = 1550 毫米，

$\angle \theta = 80^\circ$ ，应用余切公式：

$$\text{ctg} \theta = \frac{EG}{HG}, \text{ 即 } EG = HG \times \text{ctg} \theta$$

$$EG = 1550 \times \text{ctg} 80^\circ = 1550 \times 0.1763 = 275 \text{ 毫米}$$

②在直角 $\triangle ADH$ 中，已知 AD = 10 毫米， $\angle AHD = \angle \theta$ ，AH = BG

应用正弦公式：

$$\sin \angle \theta = \frac{AD}{AH} \text{ 即 } AH = \frac{AD}{\sin \angle \theta}$$

$$AH = \frac{10}{\sin 80^\circ} = \frac{10}{0.9848} = 10 \text{ 毫米}$$

(2) 经验公式

根据倾角的变化规律, 其公式是:

$$S = (90 - \theta) \cdot K + M$$

式中: S 为孔位中心到机坐前螺孔距离;

θ 为钻孔设计倾角;

$90^\circ - \theta$ 为设计钻孔的顶角度数;

K 为常数 (300 型钻机 K 为 165, 500 型钻机 K 为 26);

M 为横立轴垂直距离 (300 型钻机 M 为 165, 500 型钻机 M 为 226)。

例: 某钻孔设计倾角为 80° , 孔深为 450 米, 配用 XB—500 型钻机施工, 求该机安装距为多少?

解: 依题意 $K = 26$, $M = 226$

代入公式得:

$$\begin{aligned} S &= (90 - \theta) \cdot K + M \\ &= (90 - 80) \times 26 + 226 \\ &= 260 + 226 = 486 \text{ 毫米} \end{aligned}$$

答: 孔口中心至该机机架前螺孔距离为 486 毫米。

2. XU—600 钻机斜孔安装距的求定

(1) 作图法

已知: 钻孔设计倾角 $\angle \theta = 80^\circ$,
升降机轴高 1240 毫米;
机坐眼宽 970 毫米;
基台高 500 毫米。

求: 斜孔孔口中心至机坐边眼水平距离。

作图: 见图 5—17。

① 作一水平线 MN, 截取 $CB = 970$ 毫米, 于 CB 中点 G 作直线 OG 垂直于 CB, 并使 $OG = 1740$ 毫米 (升降机轴高 + 基台高), $CG = GB = 485$ 毫米。

② 通过 O 点作直线 DA 平行于 CB, 并使 $DA = CB$, $DO = OB$, 连接 DC、AB, 再过 O 点作 $\angle DOE = \angle \theta = 80^\circ$, 使角边线 E 点交于 CB 直线上。E 即孔口。

③ 于图中量得 $CE = 178$ 毫米, 这就是 80° 斜孔孔口中心至机架左边眼水平距离。

XB 型钻机斜孔孔口中心至
机座前眼水平距离表

表 5—4

机 型	XB—300 型	XB—500 型	XB— 1000A 型
距离(米) θ 角(度)			
65	0.577	0.723	0.500
66	0.559	0.699	0.478
67	0.539	0.676	0.456
68	0.521	0.653	0.435
69	0.504	0.630	0.414
70	0.485	0.609	0.393
71	0.467	0.586	0.372
72	0.450	0.566	0.352
73	0.433	0.545	0.332
74	0.416	0.525	0.311
75	0.399	0.504	0.291
76	0.383	0.483	0.272
77	0.365	0.463	0.253
78	0.350	0.443	0.234
79	0.333	0.424	0.214
80	0.318	0.405	0.195
81	0.301	0.385	0.176
82	0.286	0.367	0.158
83	0.269	0.348	0.139
84	0.254	0.329	0.121
85	0.239	0.311	0.102
86	0.224	0.293	0.083
87	0.210	0.270	0.065
88	0.195	0.256	0.046
89	—	—	—
90	0.165	0.22	0.010

注: XB—300 型机高 0.85 米; XB—500 型机高 1.03 米; XB—1000A 型机高 1.05 米, (基台高度未计算在内)

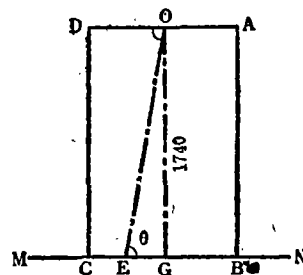


图 5—17

EG 即为直孔立轴中心至 80° 斜孔孔口中心水平距离。

(2) 计算法。已知条件同作图法。

求：斜孔孔口中心至机坐边眼水平距离。

计算：先作一草图，如图 5—17。

图中OG = 1740 毫米（升降机轴高 + 机台高），

$$CG = GB = \frac{970}{2} = 483 \text{ 毫米；}$$

$$\angle \theta = 80^\circ$$

在直角△OEG中，已知OG = 1740 毫米， $\angle \theta = 80^\circ$ ，应用余切公式

$$\text{ctg} = \frac{EG}{OG}, \text{ 即 } EG = OG \times \text{ctg} \theta$$

$$EG = 1740 \times \text{ctg} 80^\circ = 1740 \times 0.1763 \\ = 307 \text{ 毫米}$$

EG即为直孔立轴中心至80°斜孔孔口中心水平距离。

$$CE = 485 - 307 = 178 \text{ 毫米。}$$

CE即为80°斜孔孔口中心至机坐左边眼水平距离。

若立轴中心至斜孔孔口中心距离小于机坐眼宽之半，孔位当在边眼内侧。

若立轴中心至斜孔孔口距离大于机坐眼宽之半，孔位则在边眼外侧。

该XU—600型钻机例中，立轴中心至斜孔孔口中心距309毫米，小于机坐宽之半485毫米，故孔位在边眼内侧，并距机坐左边眼中心178毫米。

3. 北京—800型钻机斜孔安装距的求定

对北京型钻机机体安装，是以转盘为基准的，而转盘的安装又是以孔位为基准的。左右的位置：应使转盘通孔的方位刻线和钻孔的设计方位线对中重合。前后位置应按下面公式计算。其代号位置和相互关系见图 5—18。

公式：

$$l = L + (h_3 + h_4) \text{ctg} \theta - \frac{a}{2}$$

式中：

l为转盘底坐前固定螺孔中心与钻塔前腿横铁枕中心线的距离。

L为斜孔孔口中心至钻塔前腿横铁枕中心的距离。

$(h_3 + h_4)$ 为转盘水平中心到地面距离。

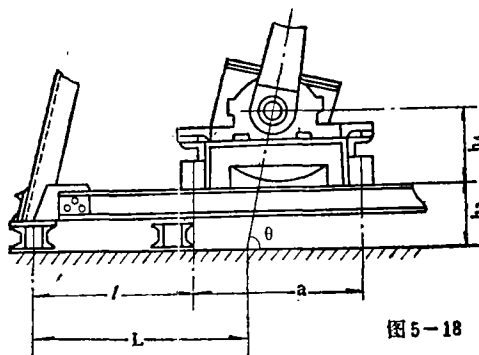


图 5—18

（单位：毫米）

XU型钻机立轴中心至斜孔孔口中心距离表

表 5—5

钻机型号	θ 角 基台 高	88°	86°	84°	82°	80°	78°	76°	74°	72°	70°	65°
XU—100型	h = 0 (毫米)	25.5	51	77	103	129	155	182	209	237	266	340
	h = 200	32.5	65	98	131	164	198	232	267	302	338	434
	h = 250	34	69	103	138	172	202	244	281	318	357	457
	h = 300	36	72	108	145	182	219	257	295	335	375	480
XU—300—2型	h = 0	34	68	102	136	171	206	242	278	315	353	452
	h = 400	47	96	144	193	242	292	343	394	446	500	639
	h = 440	49	99	148	198	249	300	351	404	458	513	657
	h = 500	51	103	154	207	259	312	367	422	478	535	685
XU—600型	h = 0	43	86	129	173	217	261	307	353	400	448	574
	h = 400	57	114	171	229	287	346	406	467	530	593	760
	h = 440	58	117	176	235	294	355	416	479	543	608	779
	h = 500	60	121	182	243	305	368	431	496	562	630	807

注：表内数值被相应的机坐宽度之半减掉，所得之差即为各斜孔孔口中心至该机坐左眼距离。如为正数，在机坐左眼内侧，如为负数，当在左眼外侧。

θ 为钻孔设计倾角。

a 为转盘前后固定孔距离。

(例题从略—编者)

北京型钻机如用原配四脚金属钻塔,求其斜孔安装距,可用上式求得。如北京—200型配备门式钻塔,两主腿坐落在转盘通孔横向中心线上,则门式塔按设计倾角安好后,钻机变角轴变成与主腿相应的角度即可,不需另求钻机转盘的安装距。

转盘倾角应调得和钻孔设计倾角一致。调整方法是:把转盘左右两端的轴承上盖松开,依据倾角标牌上的刻度转动转盘箱体,调好后再用罗盘在心管上校准,然后固定。

钻机本体安装,应以安装好的转盘为固定标准,使机座的连接柱与转盘座的连接柱对齐,用调节螺母调节好链条的松紧度(不能过紧),并使两链轮的一同侧面处同一平面。最后,用U形螺栓把钻机固定在基梁上。

$$(h_3 + h_4) = \begin{cases} 0.692 \text{米 (使用12.5米钻塔, 木枕高0.4米)} \\ 0.592 \text{米 (14米钻塔)} \\ 0.580 \text{米 (16.4米钻塔)} \end{cases}$$

$$a\text{—转盘底座前后孔的距离} \begin{cases} a = 0.51 \text{米 (14米和12.5米钻塔)} \\ a = 0.555 \text{米 (16.4米钻塔)} \end{cases}$$

θ —钻孔倾角

钻孔不同倾角时的转盘安

装数据(毫米)

表5—6

θ 角 塔高	90°	87°	85°	80°	77°	75°
12.5米	4612	3993	3728	2680	2126	1748
14米	4745	4073	3775	2638	2089	1619
16.4米	4122	3347	3004	1691	1059	513

注:①此数据是指:转盘底座前固定孔中心至钻塔前腿横枕中心线的距离。

②当钻孔斜度较大时,天车可往后移动,移多少,安装距加多少。

具体安装钻探设备时,对各机器基坐螺孔的实际距离定要量准核实,免出差错。

铝 的 供 求 前 景

铝是需求量逐年稳步增长6~7%的一种金属,世界市场的年销售额超过8亿美元。以此为根据,完全可以有把握地预计1990年铝的需要量为16.7万吨。铝在动力和运输方面的作用与日俱增,因为世界各地天然气和石油的输送,越来越依靠大口径的铝合金管道。目前,标准的铝钢已广泛用于石油、天然气深井钻进;含铝的高温钢是电站建设中无可取代的材料。

资本主义国家已知矿床铝的可采储量共计4500万吨。其中接近半数属于克莱马柯斯、肯德尔松、基斯托、库埃斯特、恩达科等地的细脉浸染型单一铝矿床。其余均赋存于含铝的斑岩铜矿床,主要的是丘基卡马塔、埃利-杰尼恩、尤他、斯耶里塔以及圣曼奴埃尔等矿床。虽然丘基卡马塔和圣曼奴埃尔矿床的铝储量可能不少于克莱马柯斯,但目前开采的只是铜。

为保证整个矿山赢利,在一系列铜铝矿床同时开采铝矿很是必要。智利的科达尔柯公司拥有可观的铝储量。如果不同时增加铜的生产,该公司铝的开采量可以扩大800~1200吨。到1990年,智利可有生产13000~15000吨铝的能力。

肯尼科特公司拥有包括恩达科铝矿床在内的可靠的原料基地,但近几年产量降低,年产不超过4536吨。原因是铜铝矿床扩大使用铜的浸析工艺,这样铝就不能作为副产品回收。

诺兰达公司及其分支企业铝的开采量高于肯尼科特公司,尽管本身拥有的储量还略低。该公司所以能作到这一步,就是一方面扩大现有铜矿、铜铝矿的作业,同时准备若干新斑岩铜矿床投产。这个公司没有铝矿床。

布伦达矿山公司花费1美元开采铜矿,可同时得到价值1.8美元的铝。该公司于是由采铜转而经营铝矿,把铜作为副产品回收。

道威尔公司可能在几年之后就会结束已接近枯竭的两个矿床的采掘。为保持在铝矿市场上的领先地位,公司计划扩大储量可观的斯耶里塔矿山的作业。

澳美克斯公司预计投产的肯德尔松矿床,铝的年产能

为22680吨。

其余的斑岩铜矿床由于规模有限,对铝的市场行情影响不大。

到1990年,铝的原矿生产能力可望达到16万8千吨,需要投资约15亿美元。但是要看到,作为副产品回收生产铝的精炼厂,所需投资要少得多。例如,1973~1976年间附属于丘基卡马塔矿山新建的这样一个厂,年产量8165吨,投资1500万美元,即年产每公斤产品大致只要2美元。这是因为选矿成本已包括在铜的生产费用之中。当然,只有市场上铜的需要增加,这种办法才是可行的。不过今后4~5年内这种可能性不大会出现,因此开发肯德尔松矿床的方案就具有更大的意义。实现这一方案可以满足铝的全部需要。到1982~1983年,铜金属工业可望有新的高涨,将会刺激建设以铝作为副产品的生产厂。不过即使如此,能不能解决供求问题还是值得怀疑的。1977年资本主义国家铝产量共计75700吨,其中来自单一铝矿山的40900吨,占54%。如果今后维持这个比例,要进一步扩大铝的生产则需由斑岩型铜矿每年多提供30000~31700吨、细脉浸染型矿床提供36370吨。假如铝与铜的生产高涨周期在时间上相一致,要保证达到上述的生产量,大概需增加投资5千万美元。这将会显著影响今后铝的市场价格。

以副产品回收的方式增加铝的产量,至少要求铜的生产提高一倍。要做到这一点,每个新建的回收铝的企业必须保持目前铝与铜的生产比例。然而这又是很难指望的。

就是最乐观的估计,也不能预言铜的产量到1990年能够提高40%以上。也就是说,作为副产品的铝的产量,这一年最多只能达到54000吨。所以仅仅是增加的铝的生产能力,就应该提高52000吨左右,而不是36000吨。按1977年的价格计算,这意味着总投资额要由8亿5千万上升到12亿美元。今后的价格自然还要受多种因素的影响,不过目前每公斤4~4.5美元的水平对未来的投资可能已有足够的刺激作用。

据《ЭИ, ВИЭМС, Экоп, мин. сырья и геол. развед. работ》, 1978, №12