

应当说,分析方法虽然已发展了,但在采矿工作、新的工艺方式和甚至矿山机器的设计实践中还广泛地利用以有权威的专家的经验 and 直观为依据的定性关系和规律性。查明这一套“规则和规律性”,并以类别形式将其编排起来,便可以保证解决采矿企业设计和管理自动化的许多课题。

在模拟属于开采系统的复杂的工艺分系统时,明确地确定“未知领域”具有根本性的意义。很明显,许多过程,尤其是具有地质力学特性的过程,不可能用等同的分析模型来描述,更不用说模拟工艺的动态了。利用统计模拟方法来评价不明的情况受到限制,这是因为资料算法加工的参数分布规律凭经验取得的。在采矿工作设计和管理实践中常常采用“大概”(вероятно)、“可能”(возможно)、“期待”(ождается)、“未知”(неизвестно)这样一些概念。以类别形式表达这些概念是合理的,而当可能的时候,在对采矿系统作仿真模拟时,可借助模糊“集”理论和概念。

邱郁文译自《Комплексное использование минерального сырья》, 1982, №10, 7-11

卢朝栋等校

布干维尔铜矿山

Michael P. Passos

凭藉着生产的高水平、低废石比、铜-金-银精矿生产的高效率,布干维尔铜有限公司渡过了前不久波及全世界的经济衰退。在1982年12月完成了四千万美元的投资计划,从而使选矿厂的生产能力提高到130,000吨/日。

日采矿石13万吨的露天矿和综合选矿厂,位于巴布亚新几内亚布干维尔岛克朗太子山脉中段茂密的热带雨林之中,在1982年生产含铜28.4%的铜精矿598,634吨(相当于170,004吨铜)、17,528公斤金、43,153公斤银。在采矿租借地范围之内,铜矿储量估计有8亿吨。

1982年总销售额为2.76亿美元(其中:铜占51%,金占47%),同期净收入896万美元。

布干维尔联合企业包括矿山、选矿厂、港口、电站,和一条7.4米宽27公里长的公路以及可供400家庭员家属、1200名单身雇员生活的小镇。全部建设耗资3.2亿美元。占地200公顷的采矿场要求剥离1500万米³覆盖层。

调试和生产准备工作在1972年一季度完成,同年4月正式生产铜精矿。

布干维尔铜选矿厂,是目前世界上最大的铜选矿厂。随着采掘坑深度逐步加深,为抵消低品位矿石和过硬矿给选矿带来的不良影响,生产能力从最初的80,000吨/日扩大到130,000吨/日。

目前,选矿厂日产约1,900吨铜精矿,铜含量28%,金含量27毫克/吨,银含量70毫克/

吨。这个产量标志着从含铜0.46%，金0.5毫克/吨，银1.44毫克/吨的原矿中，回收了91%的铜、72%的金、70%的银。

选矿厂主要设施，包括设在矿山的粗碎厂、粗矿运输、第二段开路破碎，第三段闭路破碎、细矿储存仓、单级球磨机、浮选、尾矿处理等。

采 矿

铜矿床大多在断裂带处成矿，略有浸染，并同侵入中新世的安山火山岩层的深大断裂闪长岩，花岗闪长岩共生。闪长岩杂岩是这一地区的主要侵入体，被认为是成矿的基岩。

黄铜矿是主要铜矿物，并伴生着一些斑铜矿。金、银在铜矿中普遍存在，同时还发现痕量的钼、铅、锌。全部矿石储量估计有8亿吨；铜、金和银平均含量分别为0.40%、0.46毫克/吨和1.5毫克/吨。虽然该地区仍存在有待探明的蕴藏量，但政府严禁在条约所规定的范围以外进行勘探。

硫化物矿层被30米厚的氧化物矿层（主要为硅孔雀石、赤铜矿、孔雀石）所覆盖。大约十英尺的辉铜矿带，分布在氧化物矿层同硫化物矿层之间。氧化物矿层和辉铜矿矿层的铜品位，与位于它们下面的硫化物矿的品位相近；然而，至今还没有对这些矿层进行选择开采的打算。

采矿按露天矿多级台阶开采法进行。每级台阶高15米，最小开采宽度90米。每天剥离矿石和土石约220,000吨，废石与矿石之比约为0.7:1.0。

用电钻在9.8×8.5米平面对角线上打钻。钻孔直径250毫米，深17米。用硝铵浆状炸药爆破。炸药用量为0.14公斤/吨（爆破物）。

13米³的电铲将碎石装进每辆载重154吨的卡车中，运至粗碎厂或运至土石堆积场。进行粗碎的是两台137×188厘米的Allis—Chalmers圆锥破碎机，粗碎机的设计能力为8,060吨/时。

两条137×728米的皮带输送机，以247米/分的速度把小于15厘米的碎矿石送到储存量为45,000吨的粗矿仓中。

由于经常的暴雨和崎岖不平的道路，在布干维尔有限公司采矿成本中占大头的是卡车轮胎的磨损而带来的费用支出。

为进一步控制生产成本，在矿坑内破碎，利用高架皮带输送系统将矿石由坑口送往碎石堆积场，以及轨道小车与卡车相配合和电子计算机调动卡车，电铲。

破 碎

两台137厘米宽的皮带运输机以每分钟168米的速度，将粗碎矿石送到细碎厂（由8台二段圆锥破碎机和16台三段圆锥破碎机组成）。

第二段破碎机的排矿由一台183厘米宽的皮带运输机输送到第三段破碎机前的筛子上（15台2.44×1.6米的单层振动筛），筛上矿送往16台213厘米短头圆锥破碎机（每组8台）进行破碎，筛下矿与第二段破碎机振动筛筛下矿一道运至容量为60,000吨的细矿仓。

磨 矿

公司使用的9台5.5×6.4米和3台5.5×7.3米球磨机，在装有水力旋流器成组的闭路磨矿流程中利用率达99%。小球磨机每小时磨矿442吨，转速为临界速度的74%；大球磨机每小时磨矿508吨，转速为临界速度的74%。

Honeywell TDC2000计算机系统控制着两个磨矿循环,并监测矿浆排出量和控制pH值。其它的磨矿系统的仪器,包括控制给料量的皮带秤,磨矿供水调整仪、旋流器进料流量计,旋流器进料泵速度控制仪、进料泵电流控制、灯光控制,以及各种指示器。

浮 选

来自12台球磨机的旋流器溢流,全都流向粗选工段和扫选工段。浮选工段由三部分组成:第一、第二部分各有三个由18台17米³的丹佛浮选机组成的机组以及普通泡沫槽,第三部分包括三个浮选机组,每组由九台38米³的Outokumpu浮选机组成。粗选和扫选精矿送至再磨系统和精选系统。

再磨段由三个循环组成,每一循环由二台直径76厘米的旋流器和一台3.0×6.1米Allis Chalmers球磨机组成。一台磨机用于粗精矿再磨,一台用于扫选精矿再磨,最后一台用于粗精矿再磨或用于扫选精矿再磨。

粗精矿二次磨矿的旋流器溢流送去精选(有四个浮选机组,每组由13台2.8米³的丹佛浮选机组成。其中两组各有13台2.8米³丹佛浮选机进行二次精选,和一台14米³ Davcra 480浮选机进行最终精选)。

精选尾矿同再磨的扫选精矿都用泵送到扫选工段(有四组浮选机:其中两组各有13台2.8米³丹佛浮选机,另二组各有13台5.7米³丹佛浮选机)。扫选精矿返回精选系统中,而尾矿则同粗选尾矿和扫选尾矿送往尾矿处理场。

浮选系统的设备和仪器包括气动浮选机水平控制仪,PH值记录控制仪,监测流速和消耗量的全自动药剂添加系统,泵的电流强度和灯光控制、各种指示仪。Outokumpu Courier 300过程分析仪,监测铜、铁浮选系统和浓度,并在全面的过程控制中起辅助作用。

浮选使用的药剂包括MIBC[18克/吨矿石],Aerofroth65[6克/吨矿石],戊基黄原酸钾盐[4克/吨矿石],异丙酸黄原酸钠盐[7克/吨矿石],石灰[500克/吨矿石]。

李华摘译自《E&Mj》(October, 1983)

肖至培校

用磨碎海绵钛废料的方法生产钛粉

В. А. Павлов等

用粉末冶金方法,利用钛冶金生产产生的废料和低品级的海绵钛制造零件,在经济上是合算的。

本工作的目的,旨在对用磨碎 ТГ-ТВ 海绵钛废料的方法得到的钛粉的性质进行研究和比较。将+2.5—(-6.0)和+5.0—(-12.0)毫米的65公斤海绵钛废料在直径0.7米,长1米的球磨机中磨碎。为了防止金属在磨碎过程中氧化和着火,采用由食盐配成的粒状防护