

堆积型铝土矿出矿阶段的配矿模型

Raw Ore Proportioning Model of Accumulation Bauxite Mining Stage

潘晓锋
PAN Xiao-feng

(广西冶金研究院, 广西南宁 530023)
(Guangxi Metallurgical Research Institute, Nanning, Guangxi, 530023, China)

摘要:从堆积型铝土矿配矿特点出发,建立铝土矿采场出矿阶段配矿模型,并用实例对模型进行检验。配矿模型综合考虑堆场存矿质量以及采掘带出矿能力,动态调配当班出矿任务,同时,考虑洗矿系统、浓密系统处理能力来编制采场出矿计划,对提高采场出矿月度计划执行率、控制生产矿石的品位、减少工作面异常调整有较好的效果。

关键词:铝土矿 原矿 配矿

中图分类号:TD862 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2012)02-0140-04

Abstract: Raw ore proportioning model of accumulation bauxite mining stage based on the characteristics of accumulation bauxite proportioning has been established, and the above stated model is verified by example. The proportioning model combines stockpile storage quality and mining ability to flexibly adjust the shift and production rate. Meanwhile, the model also comprehensively considers about washing system and thickening system capability to plan active mining areas' mining. The results prove that this model can effectively increase the implementation efficiency rate of monthly plans, control ore's grade and reduce working face abnormal adjustment.

Key words: bauxite, raw ore, ore proportioning

堆积型铝土矿矿山的生产任务是给氧化铝厂提供合格的矿石,主要生产流程:探矿→计划→用地→采矿(含采场配矿)→洗矿→破碎→堆场配矿→供矿。由于堆积型铝土矿床矿体不但规模小而且分散,单个矿体长 280~2400m,厚度 0.57~4.60m(一般 1~2m),平均 1.16m,矿石品位波动大,主要为 Al_2O_3 (43.44%~71.47%), SiO_2 (2.96%~20.68%), A/S(2.62~21.74),而氧化铝厂的综合供矿品位要求矿体连续、稳定。这就决定了堆积型铝土矿配矿工作是一个复杂的系统工程,贯穿矿山生产的全过程。若配矿工作做不好,做不细,会导致

部分低品位的矿石无法回收利用。

堆积型铝土矿配矿主要包括采场配矿和堆场配矿两大配矿环节。采场配矿主要体现在采剥技术计划当中,即在原地地质勘探资料基础上,以计划年产量及 Al_2O_3 、A/S 值等为目标,编制长远规划和年度采剥计划,再根据当年生产勘探成果和年度计划,编制季、月、旬计划。以旬为最小控制周期,对各采区之间各采场(或采掘带)的回采矿量、同时回采的采场个数及应用的回采工艺做出合理的安排^[1]。在日常回采过程中,一般要按计划要求定点定量出矿,如遇到其它特殊情况,应根据实际情况对计划进行动态的调整。堆场配矿是根据氧化铝厂每天的供矿要求,在堆场所存铝土矿量及矿石品位的基础上,以供矿量及 Al_2O_3 、A/S 值等为目标,编制当天堆场各堆矿点出矿量的计划。堆场配矿的主要任务是完成生产成果(采场配矿成果)向供矿成果的转化并消化二

收稿日期:2011-12-12

修回日期:2012-03-10

作者简介:潘晓锋(1982-),男,助理工程师,主要从事矿山工程设计与采矿技术研究。

者之间的量、质偏差,其实质是“定点定量定时”出矿(精矿)。在配矿过程中,采场配矿是核心,但又与堆场配矿存在密切的关联:一方面,堆场配矿是采场配矿成果与供矿成果之间的消化、转化环节,堆场的管理还要为采场配矿创造有利条件;另一方面,采场配矿计划的编制和调整要充分考虑到堆场的实际情况,根据特定期堆场对采场配矿成果的消化与转化能力优化排产,使生产的配矿要求与其它要求得到合理的兼顾。本文给出了堆积型铝土矿采场出矿阶段的配矿模型,并用实例说明该模型是有效的。

1 配矿模型建立

以出矿量、生产品位等为目标,综合考虑操作人员、运输设备、采矿设备、工作面出矿能力等因素,根据洗矿、浓密系统处理能力,进行出矿采掘带(工作面)的选择及派车数调配,得到合理的采场回采工作计划(当班采场生产计划),详见图 1。

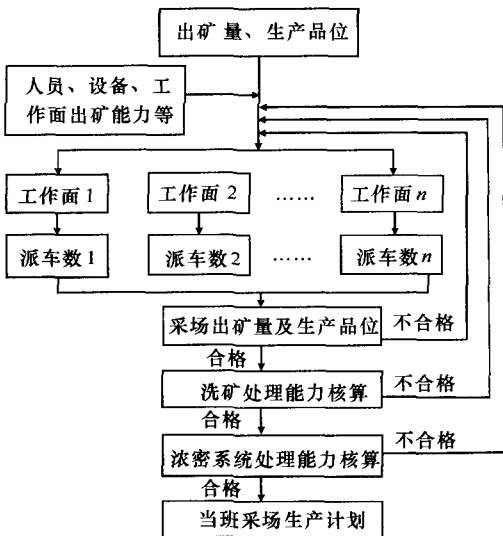


图 1 采场出矿阶段配矿模型

2 配矿模型计算

2.1 出矿量及生产品位计算

计算公式为

$$Q_{原} = Q_{原1} + Q_{原2} + \dots + Q_{原n},$$

$$Q_{净} = Q_{净1} + Q_{净2} + \dots + Q_{净n},$$

$$A = (Q_{净1} \times A_1 + Q_{净2} \times A_2 + \dots + Q_{净n} \times A_n) / Q_{净},$$

$$S = (Q_{净1} \times S_1 + Q_{净2} \times S_2 + \dots + Q_{净n} \times S_n) / Q_{净},$$

$$AS = A/S,$$

其中, $Q_{原n} = W_n \times N_n = \frac{6.5}{\frac{2 \times L_n}{20} + 0.17} \times 38 \times N_n,$

$Q_{净n} = Q_{原n} \times k_n,$ $Q_{原}$ 是总原矿量(t), $Q_{净}$ 是总净矿量(t); $Q_{原n}$ 是第 n 采掘带原矿量(t), $Q_{净n}$ 是第 n 采掘带净矿量(t), A_n 是第 n 采掘带 Al_2O_3 含量(%), S_n 是第 n 采掘带 SiO_2 含量(%); A 是平均 Al_2O_3 含量(%), S 是平均 SiO_2 含量(%), AS 是平均铝硅比, W_n 是第 n 采掘带台班运能(一辆车在一个班时间的运输能力),

$$W_n = \frac{6.5}{\frac{2 \times L_n}{20} + 0.17} \times 38 \text{ (吨/辆)};$$

N_n 是第 n 采掘带派车数(辆), L_n 是第 n 采掘带平均运距(km), k_n 是第 n 采掘带含矿率(%).

由于各探井数据为探井全断面的综合品位,堆积型铝土矿原矿含矿率从上到下呈一定规律递减,因此,为使计算数据更接近实际值可根据含矿率向下负变系数(按 3~5m 的厚度将各采掘带划分为若干回采层,各回采层位系数详见表 1)计算各回采工作面的含矿率 $k'_n: k'_n = c_n \times k_n,$ 其中, c_n 为第 n 采掘带计划回采层的层位系数。

表 1 各回采层位含矿率系数经验值

总回采层数	表层系数	第 2 层系数	第 3 层系数	第 4 层系数	底层系数
1	1.000	—	—	—	—
2	1.200	—	—	—	0.800
3	1.250	1.000	—	—	0.750
4	1.300	1.000	0.900	—	0.700
5	1.350	1.175	1.000	0.825	0.650

2.2 洗矿处理能力核算

考虑到洗矿处理能力上限要求,在计划编制时,要了解当班洗矿流程各系列可开机情况,根据当班开机计划,对派车计划可行性进行核算(运矿系统与洗矿系统的平衡性计算)。计算方法为

$$V_{原} = Q_{原} / (n_1 \times H_1),$$

$$V_{净} = Q_{净} / (n_1 \times H_1),$$

其中, $V_{原}$ 是一个系列原矿每小时处理,单位吨·小时⁻¹·系列⁻¹, $V_{净}$ 是一个系列洗后矿小时产量,单位吨·小时⁻¹·系列⁻¹, H_1 是洗矿系统班作业时间(h), n_1 是开机系列数。当计算的原矿每小时处理量($V_{原}$)和洗后矿每小时产量($V_{净}$)与洗矿系统额定值相当时,采矿运输系统与洗矿系统则达到预期的平衡生产状态。

2.3 浓密系统处理能力核算

浓密系统干泥处理量有最高上限要求,当处理量过大时,易出现跑浑;在回采工作面原矿含矿率偏低时常影响到浓密系统的平稳运行,因此,必须对派车计划进行浓密系统的平衡验算,计算方法为

$$M = \frac{Q_{原} \times (1 - i_{原}) - Q_{净} \times (1 - i_{洗} - i_{泥})}{n_2 \times H_2}$$

其中, M 是一台浓密机每小时处理干泥量吨·小时⁻¹·台⁻¹, $Q_{原}$ 是原矿量(t), $Q_{净}$ 是净矿量(t), $i_{原}$ 是原矿含水率(%), $i_{洗}$ 是洗后矿含水率(%), $i_{泥}$ 是洗后矿含泥率(%), n_2 是浓密机开机台数, H_2 是浓密机班作业时间(h)。

当出矿计划产生的干泥量 M 小于浓密系统的最大处理量时, 则说明派车计划是合理可行的; 若大于浓密池的最大处理量, 则要调整工作面及派车数, 以减少干泥量的产生。

3 配矿模型检验

3.1 计划期内的生产情况

广西华银铝业有限公司德保矿区年产 200 万吨合格铝土矿, 其 2011 年 3 月 1 日和 2 日的生产条件和生产要求如下: 3 月 1 日, 由于洗矿流程 4#、5# 系列计划检修, 洗矿系统仅有 3 个系列具备开机条件; 3 月 2 日后检修结束, 洗矿具备 4 个系列开机的条件。由于浓密机系统 1# 浓密机底流泵故障, 1 日仅有一台浓密机可以正常使用, 预计 1 日能抢修结束并于 2 日投入使用。近期生产, 4 个系列同时开机, 班洗后矿产量要达到 2500t; 3 个系列同时开机要达到 1500t, 生产品位 $Al_2O_3 > 51\%$, $A/S = 8.5 \pm 1$ 。要求根据目前的生产条件和要求, 应用模型编制 3 月 1 日和 2 日的班采场出矿计划。

3.2 派车计划的编制与验算

基于表 2 安排采场计划(表 3)。其中, 1 日时开机系列数为 3 个, 满负荷生产, 2 日时开机系列数为 4 个, 满负荷生产。

表 3 和表 4 结果显示: 1 日的采场班派车计划编制过程中, 因为浓缩系统处理量减少了一半, 因此, 此环节成了制约生产的主要因素, 如果生产干泥

量过大, 将会出现浓密池跑浑、回水质量下降而导致洗矿全流程停机的情况, 因此, 要适当地减少派车数及洗矿处理量; 2 日时由于洗矿处理能力和浓缩系统处理能力恢复, 根据生产条件, 需及时调整采场派车计划。

上述编制派车计划过程, 动态地结合了洗矿系统处理能力、浓缩系统处理能力, 确保了配矿计划的可执行性和灵活调节, 避免了因采场派车与洗矿、浓缩等下游环节联系不充分而导致配矿不能按计划执行的情况。

表 2 采掘带数据

采矿作业面	A/S	Al ₂ O ₃	SiO ₂	平均运距(km)	含矿量(%)	采掘带台班运能(t/辆)
DB116-N1	16.05	65.47	4.08	7.788	63.90	260
DM19-N1	8.47	49.97	5.90	1.070	44.90	892
DB117-N1	12.96	66.59	5.14	7.600	36.14	266
DM29-N2	4.57	49.75	10.88	1.289	43.48	826
DM30-N1	4.15	47.78	11.51	1.456	35.67	783
DM30-N2	7.13	52.16	7.32	1.506	42.19	770

表 3 采场计划

日期	采矿作业面	派车计划(辆)	计划回采层位	计划原矿量(t)	计划净矿量(t)
3月1日	DB117-N1	5	1	1328	480
	DM30-N2	3	1	2311	975
3月2日	DB117-N1	9	1	2390	864
	DM30-N2	5	1	3852	1625

3.3 效果

从表 5 可以看出, 月实际生产的指标与计划生产指标相近, 满足生产配矿的要求。另外, 出矿阶段的采场派车计划在编制阶段能充分考虑到了洗矿处理能力、浓缩处理能力、生产品位等, 细化配矿调配的周期(由旬细化至班), 能很好地避免采矿与洗矿不平衡而导致出矿工作面频繁更换、工作面出矿量未能按计划执行以及运矿车卸矿积压等情况。

表 4 计划成果及可行性验算

日期	项目	运输设备(辆)	出矿量及品位			洗矿系统		浓缩系统		
			原矿量(t)	洗后矿量(t)	A/S	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	原矿小时处理量吨·小时 ⁻¹ ·系列 ⁻¹	洗后矿小时产量吨·小时 ⁻¹ ·系列 ⁻¹	干泥小时处理量吨·小时 ⁻¹ ·台 ⁻¹
3月1日	计划值	8	3639	1455	8.62	56.92	6.60	173	69	277
	额定(目标)	16	—	1500	8.5±1	>51	—	<250	<110	<280
	是否合格	是	—	是	是	是	—	是	是	是
3月2日	计划值	14	6242	2489	8.71	57.17	6.56	223	89	238
	额定(目标)	16	—	2500	8.5±1	>51	—	<250	<110	<280
	是否合格	是	—	是	是	是	—	是	是	是

表5 2011年各月计划执行情况及出矿计划与实际生产比对

月份	月度计划 执行率(%)	工作面异常 更换次数(次)	运矿车卸矿 积压率(%)	出矿量(t)		计划出矿指标		实际生产指标	
				计划	实际	Al ₂ O ₃ (%)	AS	Al ₂ O ₃ (%)	AS
1	98.00	5	1.10	188600	169002	54.30	8.45	54.84	9.44
2	97.33	5	1.34	168137	155800	54.38	8.01	54.30	8.04
3	96.80	4	0.60	184500	172200	55.15	8.20	55.41	8.57
4	98.37	6	1.28	188600	172200	55.94	9.58	55.28	8.85
5	97.70	3	0.80	246000	170400	55.68	10.20	55.74	10.18
6	97.50	6	1.10	246000	208000	54.66	9.78	54.75	9.88
7	98.41	4	0.88	262400	215004	53.42	9.21	53.31	9.16
8	98.70	3	0.83	246000	215004	53.69	9.39	53.39	9.29
9	97.66	3	0.67	180400	173266	53.30	9.41	53.50	9.73
10	98.79	5	1.43	171200	177694	52.38	9.18	52.92	9.17
11	96.88	2	0.55	172000	172000	53.46	9.26	52.98	9.11
12	98.31	3	0.85	184300	180000	51.94	7.39	52.10	8.12

本文建立的采场出矿阶段配矿模型将月度计划进一步分解细化,能综合考虑工作面含矿率变化、生产品位要求、洗矿处理能力、浓密机处理能力,以及运输能力等综合因素,提高了采场出矿计划的可执行性,并能很好的控制生产矿石的品位。

参考文献:

- [1] 黄三江. 铝土矿采场配矿技术探讨[J]. 湖南有色金属, 2000(4):54-55.

(责任编辑:尹 闯)

量子点所含重金属大部分会残留在动物体内

量子点通常用于生物医药研究中的成像和传感,但是由于其中一些组分含有重金属,量子点的毒性引发了人们的关注。最近出版的《自然——纳米技术》上的一项初步研究显示,在科学家将含有重金属的量子点注入一些非人灵长类动物的体内后,实验动物虽然未出现急性中毒反应,但是化学分析显示,注射后经过90天,动物体内肝、脾和肾中仍有大部分注射剂量残留。而要想了解这些重金属的最终结果如何以及它们在灵长类体内的持续周期和影响,仍然需要进行更长周期的研究。以往的研究显示,关于含有重金属的量子点的细胞毒性的信息存在冲突之处,在细胞培养中其毒性已被证实,但是在小型动物体内,这种毒性的影响却是变化的。也有科研人员往6只恒河猴的体内注射含有硒镉、镉硫、锌硫重金属量子点的磷脂胶粒,浓度为量子点用于成像时所需浓度,6只恒河猴的血液和生化标记物在实验过程中一直维持在正常范围内,而且注射完成90天后主要器官的组织未显示出异常,这意味着量子点在活体内的急性中毒反应可能很微小。量子点毒性的更进一步结果还需延长研究周期才能获得。

(据科学网)