基于“以矿定产”最低成本极致经营优化研究

杨胜忠

遵义铝业股份有限公司 贵州 遵义 563100

【摘　要】：氧化铝生产经营受自采矿资源赋存、外购铝土矿品位波动、供产衔接效率、市场需求变化共同影响，单纯追求氧化铝产量易造成自采矿贫化损失、设备空耗、成本失衡。以矿定产，依据 27%自采矿可采储量、矿体条件与 73%外购矿品质、采购成本确定氧化铝产能，将自采地质、采矿计划、外购配矿、氧化铝产能、经营指标纳入统一决策体系。分析氧化铝供产环节成本管控问题，优化自采采掘布局，实施自采与外购矿分级配矿，强化供产协同，搭建动态成本核算与指标联动机制，推动氧化铝产量由任务导向转为资源外购双重约束下的效益导向，实现资源利用、生产效率与经营成本动态平衡，为氧化铝企业精益经营提升盈利提供参考。

【关键词】：以矿定产；氧化铝企业；成本管控；供产协同；极致经营

DOI:10.12417/2705-0998.26.14.033

引言

氧化铝价格波动、自采矿品位下降、外购矿及生产要素成本抬升，依靠拉高氧化铝产量增收的传统模式难以为继。生产计划脱离自采矿赋存条件、外购矿供应能力与氧化铝生产线负荷，易引发采掘失调、矿料贫化、库存积压、设备低效，推高氧化铝单位成本。以矿定产即结合 27%自采铝土矿与 73%外购矿供应条件，统筹自采、配矿、氧化铝生产，将氧化铝产量锚定资源品质与经济效益。围绕最低成本极致经营，分析自采资源、外购矿、氧化铝产量、矿质、成本的传导关系，建立供产协同计划、指标分解与动态调控方法，为氧化铝生产优化、效益提升提供思路。

1 “以矿定产”经营模式的实施基础与内在逻辑

1.1 矿产资源禀赋对生产规模的约束作用

自采铝土矿禀赋对氧化铝产能的约束作用。自采矿禀赋划定氧化铝产能边界，矿体规模、可采储量、平均品位、埋深、构造复杂度决定自采强度与矿山服务年限。氧化铝产能不能仅依据年度目标设定，结合储量核实划分矿区可采区、暂缓区、低效区，测算不同品位自采矿合理消耗速率。矿体变化大、夹石率高时控制采掘节奏，降低自采矿贫损指标[1]。高品位自采矿不宜集中开采，避免长期供矿失衡，按年度、季度、月度统筹自采矿出矿量，保障自采接续稳定，匹配氧化铝生产的供矿需求。

1.2 采选系统能力与产量计划的匹配关系

供矿保障能力与氧化铝产量计划的匹配关系。氧化铝产量受自采出矿能力、外购矿到货保障、氧化铝生产线处理能力共同约束。采矿端依托采场、设备效率、运距核算稳定自采矿产出，统筹采准回采进度；结合外购矿采购到货计划，按照铝土矿入炉品位、溶出负荷确定氧化铝合理产能。总供矿过剩会产生堆存倒运损耗，供矿不足将造成生产线空转、能耗上升、固定成本分摊恶化。企业对自采矿、外购矿分质仓储，依托氧化铝生产线负荷调整自采节奏与配矿比例，实现采矿、外购、储运、氧化铝生产连续稳定。

1.3 资源产量成本效益的协同运行逻辑

资源-供矿-氧化铝产量-成本效益协同逻辑。以矿定产并非单纯削减氧化铝产量，依托自采矿经济价值与外购矿采购成本，统筹氧化铝产量、成本与效益。决策纳入自采可采品位、采矿贫损、铝土矿采购单价、氧化铝回收率、产品售价、边际收益，评估各采区自采矿以及不同外购矿源的经济贡献。低品位、开采难度高的自采矿段剥采运输成本偏高，收益偏低；品位稳定矿段可适度提升出矿强度。成本核算细化至采场、工序、设备单元，对比铝土矿综合成本与氧化铝产出收益，根据经营偏差调整自采、外购配矿方案，保障边际收益大于边际成本。

2 矿山企业生产经营中的成本失衡问题

2.1 产量任务刚性导致采掘组织脱离资源条件

氧化铝产量任务刚性造成自采组织脱离资源条件。企业逐级下达氧化铝年度产量指标，以氧化铝产出量作为核心考核，未同步校核自采矿储量、品位与采场接续。氧化铝产能缺口出现时，会增开采面、提前回采、集中开采富的自采矿，造成采准不足、采掘失衡、后续供矿接续紧张。矿体复杂夹石多时，固定采掘强度会抬升自采矿贫损。动用远距、开采条件差矿段，剥离支护运输费用上涨，在氧化铝产量达标的同时，推高铝土矿成本，优质自采储量快速消耗。

2.2 矿石品位波动加剧选矿成本控制难度

铝土矿品位波动直接改变溶出、沉降和分解工况。自采场变化、废石混入、外购矿批次差异会使入磨 A/S 比起伏，A/S 比下降时杂质负荷增加，碱耗和矿浆处理负荷随之上升。[2]矿质波动与碱耗的联动关系见图 1，图中为趋势示意，不作为企业实测数据。硅杂质在拜耳法溶出中形成钠硅渣，并带走 Na_2O 和 Al_2O_3，造成有效铝损失、碱耗增加及产出承压，其传导机理见图 2。因此，供矿数量、A/S 比、含泥量和矿源差异应共

同作为配矿与产量调整约束。

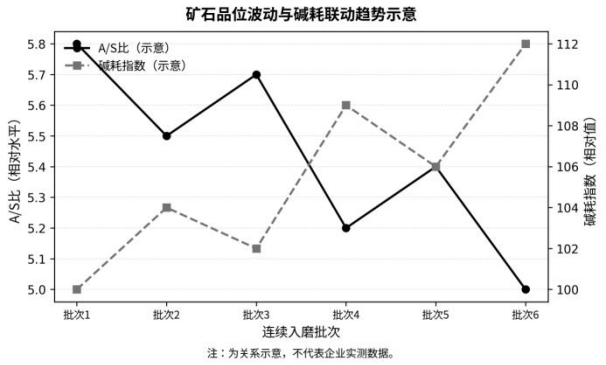

图 1 入磨矿石 A/S 比与碱耗联动趋势示意图

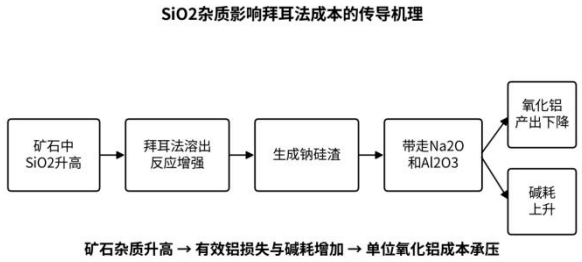

图 2 SiO_2 杂质影响拜耳法成本的传导机理图

2.3 采选信息割裂造成经营指标协同不足

采矿、外购、氧化铝生产信息割裂，经营指标协同不足。采矿、采购、生产调度、财务各自持有地质品位、自采出矿、外购到货、工艺参数、成本数据，统计口径周期不一致，生产数量和经营价值管理脱节。采矿侧重自采出矿进度，对铝土矿入炉后氧化铝生产成本关注度不足；氧化铝生产端接收矿料后才发现铝硅比、含泥量波动，工艺调整滞后。财务按月归集能耗物料人工成本，难以定位到对应采场、矿源、工序的成本偏差。调度缺少自采储量消耗、氧化铝回收率、矿料库存、边际收益支撑，出现自采任务完成但氧化铝产出不足、生产线高负荷运行而利润下滑。指标分散降低异常追溯能力，氧化铝产量、矿质、成本效益无法联动校正。

3 “以矿定产”导向下的生产组织优化

3.1 依据可采储量动态编制采掘计划

依托可采储量动态编制自采采掘计划。采掘计划基于储量核实、品位更新、采场准备评估，资源模型细化至中段、矿块、作业面，核定自采矿可采矿量、备采矿量、采准矿量。年度计划确定自采产出规模与采区接续；季度根据工程揭露修正矿量品位；月度落实穿孔爆破铲装运输任务。地质边界变动时更新剩余储量、采剥比、采场服务周期，调整回采顺序，规避静态计划偏差[3]。采准滞后区域加大掘进投入，成熟矿块有序释放自采产能，经济价值偏低采场控制采掘强度，维持三级矿量合理水平，为氧化铝生产预留自采供矿缓冲。

3.2 实施矿石分级配采稳定入选品位

实施自采与外购铝土矿分级配矿，应把矿石品质直接转化为产量约束。依据 A/S 比、有效 Al2O3、含泥量和矿物特性分类，自采矿与外购矿分标识、分转运、分仓堆存。调度结合目标入炉品位、生产线负荷和成本边界确定配矿比例：矿质偏低时降低产量目标并提高优质矿配比，矿质稳定且经济性较好时适度释放产能，决策关系见图 3。化验数据及时反馈配矿岗位，出现品位偏差即重新核算掺配比例，使“以矿定产”落实到班次配料。



图 3 “以矿定产”矿石品质—产量目标—成本决策示意图

3.3 加强采选环节衔接提高设备运行效率

强化自采、外购与氧化铝生产衔接，提升设备效率。供产联动以日供矿总量、矿料品质、氧化铝生产线负荷为核心，统筹自采出矿、外购到货、地表转运、矿仓储料、入炉供料。调度编制供产联动作业表，明确各时段矿料来源、转运批次、料仓分配与机组启停，防止矿料集中涌入造成工序拥堵或供料中断引发生产线空转。设备检修结合爆破周期、矿仓库存统筹，在供矿低谷开展维保降低停产冲击。矿仓设置安全库存阈值，库存低位加大出矿及外购调运，库存高位放缓供料。遇设备故障、运输受阻、矿质突变，启动备用采场和外购矿调配预案，维持氧化铝生产线负荷平稳。

4 最低成本极致经营的管控机制构建

4.1 开展成本动因识别细化指标分解

识别成本动因并细化指标分解。成本动因追溯跳出部门归集模式，沿自采、外购储运、氧化铝溶出、沉降、分解、赤泥处置全链条追溯成本。采矿端重点分析采剥比、掘进、爆破单耗、运距、贫损指标；氧化铝生产端核查矿料处理量、碱耗、能耗、设备运转率、氧化铝回收率。按动因可控性将年度成本目标分解到月、工序、采场、班组、单机，设置吨铝土矿材料费、掘进单价、能耗单耗等指标。区分固定与变动成本，厘清氧化铝产量变化对成本分摊的影响，不盲目削减必要投入。指标责任落实到业务环节，实现成本变动追溯至作业参数与管理动作。

4.2 建立产量质量成本动态核算机制

搭建氧化铝产量、矿质、成本动态核算机制。打通地质、采购、生产、质检、设备、财务数据，将自采产出、外购矿量、入炉铝硅比、氧化铝产量、回收率、实际成本纳入统一核算周期。日核算关注供矿总量、品位偏差、设备工时、主材消耗；周核算分析供产进度、库存、单耗水平；月核算校验预算、吨氧化铝成本、利润贡献。核算单元下沉至采场、矿源、生产线，核算吨铝土矿成本、吨氧化铝成本与边际贡献[4]。矿质或产品价格变动，重新测算经济入炉品位、合理氧化铝产能与成本承受区间，避免静态预算掩盖经营波动。氧化铝产量提升但单位氧化铝成本上涨的方案，结合收益重新评估，匹配产出数量与经营价值。

4.3 依托经营数据反馈实施偏差纠正

依托经营数据反馈落实偏差纠正。对比计划、目标、实际数据，对氧化铝产量、入炉品位、回收率、物料能耗单耗、设备台效、吨氧化铝成本设置分级预警阈值。轻微偏差由对应工序核查工艺、物料消耗、设备状态；偏差扩大、跨环节时，组织采矿、采购、生产调度、设备、财务联合研判，定位异常时段、矿源、责任单元。品位下滑从地质边界、爆破、自采外购配矿比例排查；能耗升高核验设备负荷、空转时长、工艺参数。纠偏形成任务清单，明确调整内容、时限、目标与复核方式。整改数据持续跟踪，未达标项重新修订自采计划、配矿方案与成本参数，实现闭环管控。

5 “以矿定产”实施后的经营质效改善

5.1 单位生产成本下降增强盈利空间

推行“以矿定产”后，氧化铝产能依据自采有效储量、矿质、外购矿供应和生产线能力设定，减少超前采掘、低效剥离及无效运输。供矿趋稳后，设备空转、频繁启停和临时调度减少，能源及维修费用受控。成本核算下沉到采场、工序和设备，异常消耗能够快速定位。原稿成本指数由实施前 100 降至稳定运行期 86，阶段变化见图 4，说明产量目标与资源品质、设备负荷和成本边界联动后，单位成本控制更连续。

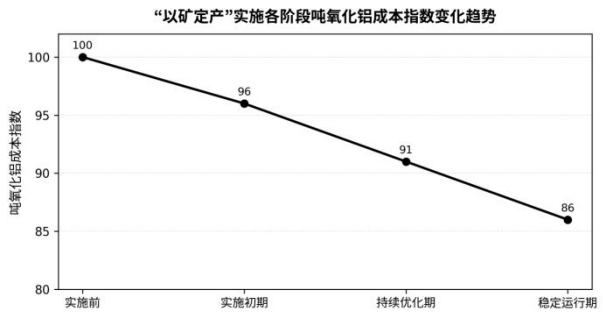

图 4 “以矿定产”实施各阶段吨氧化铝成本指数变化趋势图

5.2 采选组织优化提升资源利用效率

自采组织优化提升资源利用效率。采掘计划匹配地质条件，采场接续有序，富矿集中开采、贫矿闲置、采准不足等问题得到缓解。自采矿、外购矿按铝硅比、含泥量分采分储，按照氧化铝工艺要求组合配矿，稳定入炉矿质。优化爆破边界与出矿顺序，降低废石混入，减少自采矿资源贫损[5]。氧化铝生产线在稳定入料条件下运行，工艺参数无需频繁调整，氧化铝回收率与成品品质更稳定。部分受品位制约的中低品位自采矿，通过搭配外购矿进入生产，延长自采矿山服务年限。

5.3 经营指标联动促进产效成本平衡

指标联动使氧化铝产能、效率和成本协同。产量、入炉品位、回收率、单位成本和利润统一纳入经营判断，不再只考核产量完成率。按供矿调度；矿质波动传导至配矿、工艺和成本，能耗异常反向触发设备检查与计划修订。考核转向吨氧化铝成本、资源回收、设备台效和边际贡献，实施前后变化见表 1。

表 1 “以矿定产”实施前后关键管理环节对比

管理环节	实施前主要表现	“以矿定产”优化后
产量计划	以年度产量任务为主，资源约束介入不足	依据可采储量、矿质和供矿能力动态确定产量
配矿组织	矿源分散、品质波动后再调整工艺	分质储矿、按 A/S 比和有效 Al_2O_3 组织配矿
设备运行	供料波动易造成空转、启停和负荷不稳	供产协同安排检修与负荷，降低无效运行
成本核算	按月归集，异常成本定位较慢	下沉到采场、矿源和工序，按日周月联动核算
经营评价	侧重产量完成率	联动单位成本、回收率、设备台效和边际贡献

6 结语

以矿定产将自采矿禀赋、可采储量、外购矿保障与氧化铝产能作为决策依据，矫正氧化铝产量刚性带来的采掘失衡与成本失控。动态编制采掘计划，开展自采外购矿分级配矿，强化供产协同，统筹氧化铝产量、入炉品位、回收率、单位成本协同管控，减少无效投入与资源损耗，稳定氧化铝生产工况。依托数据核算、指标预警、闭环纠偏，氧化铝生产由规模驱动转为价值驱动，实现资源利用、生产组织效能、经营收益协同提升。

参考文献：

[1] 覃兴顺.业财融合视角下矿山企业成本管控的关键因素[N].江苏经济报,2025-07-23(T05).

[2] 符明珠.基于 LUBA 模型的黄金矿山企业成本管控研究:以 A 金矿为例[D].中国矿业大学,2024.

[3] 李建华.浅谈矿山企业成本影响因素及管控措施[J].营销界,2023,(9):86-88.

[4] 汤曲铃.矿山企业成本核算与管控的几点建议[J].财会学习,2021,(34):4-6.

[5] 刘昊.创成本管控新思路提升矿山企业竞争力[J].冶金财会,2021,40(9):29-32.