

Configuration Analysis of Self-Feeding Loading Equipment in a Concentrator

Hangsheng Zhao Qinglong Wang

Yunnan Hualian Zinc & Indium Stock Co., Ltd., Maguan, Yunnan, 663701, China

Abstract

Through the feasibility analysis of self-feeding, reduce unnecessary business outsourcing, which is conducive to the internal management of the concentrator. At the same time, a comprehensive analysis of different loading equipment configuration schemes, minimize the amount of investment in the purchase of equipment in the concentrator, shorten the payback period, and maximize the benefits of equipment investment.

Keywords

raw ore; self-feeding; loader; purchase cost; operation cost; investment recovery

某选矿厂原矿自主给料装载设备配置分析

赵行生 王庆龙

云南华联锌铟股份有限公司, 中国·云南 马关 663701

摘要

通过对自主给料可行性分析, 减少非必要业务外包, 有利于选矿厂内部管理。同时, 对不同装载设备配置方案综合分析, 尽量降低选矿厂设备购置投资金额, 缩短投资回收期, 使设备投资效益最大化。

关键词

原矿; 自主给料; 装载机; 购置费; 运维成本; 投资回收

1 引言

公司下属某选矿厂原矿给料采用业务外包, 以固定给料单价和进料重量核算服务费用。目前, 外包单位装载机驾驶员变动频繁, 工艺流程掌握度不足, 给原矿进料带来诸多不便, 无形中增加了选矿厂管理难度, 间接影响选矿厂生产效益。矿山安全管理日显重要, 选矿厂生产任务紧迫, 应结合公司情况大力推进工艺流程精细化、标准化, 是否能自主给料成为解决该问题的关键。论文分析自主给料的可行性和装载设备配置的经济性, 为减少非必要业务外包提供参考依据。

2 原矿委外给料情况

选矿厂原矿处理量规模 4150t/天, 年开机额定天数为 335 天, 承包单价为 1.80 元/t; 有 AB 系统、C 系统两个原

矿给料口, 受颚式破碎机功率影响, 日平均给料时间分别为 18h、16h, 合计日平均给矿时间 34h, 年结算费用为:

$$L_0 = 4150 * 335 * 1.80 = 250.25(\text{万元})$$

3 自主给料可行性分析

要想实现原矿自主给料, 应做到以下几点。

3.1 设备配置方面

每个给料口各配置 1 台 5t 装载机, 给料期间必须保证装载机完好, 另配 1 台装载机备用, 以满足装载机日常维修及轮换周期性检修需求, 则共需配置 3 台 5t 装载机。

3.2 驾驶员配置方面

选矿厂执行“三班两运转”工作制, 每班配置 2 名驾驶员, 共需配置 6 名驾驶员。

3.3 设备维保方面

以目前公司下属采矿车间维修工段的人员配置和维修力

【作者简介】赵行生(1993-), 男, 中国云南丘北人, 本科学历, 助理工程师, 从事机械研究。

量,能够承担增加的3台装载机维保任务,无需增加额外的维保用人成本,也就是说,只需完成装载机及驾驶员的配置,选矿厂即可自主给料^[1]。

4 装载设备产品咨询

市场上5t装载机种类繁多,为便于装载机维护保养和备品备件的采购及储备,选择公司下属采矿车间现有装载机产品,满足给料口工况的5t装载机有徐工LW500KV装载机和华南重工50纯电动装载机,购置费询价详见表1。

表1 装载机类型及购置费询价表

生产厂家	产品型号	询价报价(万元)	备注
徐工	LW500KV	46.0	燃油驱动
华南重工	50纯电动装载机	90.0	电力驱动

对比两款设备参数,设备功率、性能差距较小,但由于华南重工50纯电动装载机为电力驱动,需另购置一套充电辅助设施(充电装、变压器),额外增加40.0万元成本,在设备采购价格方面,燃油装载机具备较强优势,但纯电装载机变速箱没有液力变矩器,传动效率高,噪声小,无尾气颗粒物排放,清洁环保。

5 装载设备运维成本及能源成本

根据公司资产管理办法,设备正常运行按10年完全折旧(不可控制因素损坏除外),设备年综合保险金额为设备原值的0.3%,由于华南重工50纯电动装载机电池组寿命为6年,即折旧期内需更换1组电池,参考价30.0万元/组^[2]。根据2018—2020年设备成本统计,徐工LW500KV装载机年平均备件消耗约10.0万元,华南重工50纯电动装载机无废动机,减少30%的维修成本。运维成本详见表2。

表2 装载设备运维成本表

产品型号	折旧费 (万元/ 台·年)	备品备件费 (万元/ 台·年)	设备保险 (万元/ 台·年)	合计 (万元/ 台·年)
LW500KV	4.6	10.0	1.38	15.98
50纯电动装载机	12.0	7.0	2.70	21.7

受选矿厂日处理规模、颚式破碎机功率、装载效率等因素影响,装载机日工作时间较为稳定,两个进口口合计工作34h即可满足生产,根据装载机功率及近年柴油交易、工业用电数据进行自主给料能源成本测算,详见表3。

表3 自主给料能源成本表

产品型号	日总运行 时间(h/d)	年开机 天数(d)	能源单耗 (kg/h, kW·h/h)	平均油/ 电价 (元/ kg,元/ kW·h)	能源成本 (万元/ 年)
LW500KV	34	335	12.03	5.45	74.68
50纯电动 装载机	34	335	40.0	0.40	18.22

表2、表3说明纯电装载机运维成本虽然略微高于燃油装载机,然能源成本差距较大,仅为燃油装载机的24.4%,节能效果明显,在运行成本上具有较强优势。

6 配置方案及对比分析

6.1 方案一:全燃油装载机给料

(1)全燃油装载机购置投资金额 N_1 :

$$N_1 = 46.0 * 3 = 138.0(\text{万元})$$

(2)2020年公司装载机驾驶员岗位平均用人成本14.5万元/人·年,驾驶员用人成本与装载机运维成本、能源成本构成自主给料综合成本,则全燃油装载机每年自主给料综合成本 L_1 :

$$L_1 = 14.5 * 6 + 15.98 * 3 + 74.68 = 209.62(\text{万元})$$

(3)全燃油装载机配置投资年效益 Q_1 及投资回收期 H_1 :

$$Q_1 = L_0 - L_1 = 250.25 - 209.62 = 40.63(\text{万元})$$

$$H_1 = \frac{N_1}{Q_1} = \frac{138.0}{40.63} \approx 3.40(\text{年})$$

6.2 方案二:全纯电装载机给料

(1)全纯电装载机、辅助设施、电池购置合计投资金额 N_2 :

$$N_2 = 90.0 * 3 + 40.0 + 30.0 * 3 = 400.0(\text{万元})$$

(2)全纯电装载机每年自主给料综合成本 L_2 :

$$L_2 = 14.5 * 6 + 21.7 * 3 + 18.22 = 170.32(\text{万元})$$

(3)全纯电装载机配置投资年效益 Q_2 及投资回收期 H_2 :

$$Q_2 = L_0 - L_2 = 250.25 - 170.32 = 82.63(\text{万元})$$

$$H_2 = \frac{N_2}{Q_2} = \frac{400.0}{82.63} \approx 4.84(\text{年})$$

6.3 方案三：“2+1”电主油辅联合给料

对比方案一和方案二，方案一投资金额较小，成本回收期短，但投资效益不及全纯电装载机给料的一半；方案二短板亦非常明显，投资金额较大，是全燃油装载机给料的2.9倍，成本回收期较长，但投资效益高。2020年公司装载设备平均完好率为87.08%，换言之，故障停机率只有12.92%，考虑到其中1台装载机仅作为备用的实际，配置2台纯电装载机为主和1台燃油装载机为辅进行联合给料，根据表1、表2、表3数据可得：

(1) 联合给料装载机购置投资金额 N_3 ：

$$N_3 = 90.0 * 2 + 40.0 + 30.0 * 2 + 46.0 = 326.0(\text{万元})$$

(2) 联合机每年自主给料综合成本 L_3 ：

$$L_2 = 14.5 * 6 + 21.7 * 2 + 18.22 * 87.08\% + 15.98 * 1 + 74.68 * 12.92\% = 171.89(\text{万元})$$

(3) 联合给料装载机配置投资年效益 Q_3 及投资回收期 H_3 ：

$$Q_3 = L_0 - L_3 = 250.25 - 171.89 = 78.36(\text{万元})$$

$$H_3 = \frac{N_3}{Q_3} = \frac{326}{78.36} \approx 4.2(\text{年})$$

方案三较方案一，投资依然较大；对比方案二，投资成本下降76万元，投资效益相近，投资回收期缩短13.2%。

6.4 配置方案确定

论文通过分析认为，使用清洁能源驱动的工程设备是建

设绿色矿山的重点举措，贴合国家环境理念，电力驱动的装载机更有利于公司长期发展规划，不建议按方案一配置全燃油装载机。考虑到给料大部分时间仅2台装载机运行，大金额配置1台纯电动装载机备用，容易造成资源浪费，不建议按方案二全配置为纯电装载机。方案三虽然投资仍然较大，但投资效益良好，投资回收期适中，备用的1台燃油装载机机动性较强，必要时可调入采场作业，不易发生长期闲置情况。通过此举措能避免设备资源的浪费，建议按方案三配置选矿厂自主给料装载设备^[3]。

7 结语

按照装载机配置分析结果配置所需设备，不仅满足了当期生产需求，结合公司发展规划和实际情况，合理地选择投资方法，提高投资效益，科学规避了投资浪费，还切实解决了原矿给料业务不必要外包的问题，降低了原矿给料成本，且自主给料设备及人员由选矿厂调配，便于管理，符合公司安全生产要求。

参考文献

- [1] 温胜来. 某锂矿选矿厂工艺改造及生产实践 [J]. 现代矿业, 2017 (01):245-246.
- [2] 杨景文. 定向井井下套管磨损分析及安全评价 [D]. 西安: 西安石油大学, 2013.
- [3] 杨鹏. 高难度复杂井完井井下套管安全评估及其应用研究 [D]. 西安: 西安石油大学, 2011.