

[电费成本]

多金属矿山企业电费成本管理方法

文/董礼礼 李宾 班磊
巴彦淖尔西部铜业有限公司

多金属矿山企业一般都拥有数量较多的大型用电设备，如提升机、主扇风机、球磨机、半自磨机、各类破碎机、大功率渣浆泵、水泵和空压机等。这些设备都具有功率大、运行时间长、电量消耗高和电费支出大等特点。如何在保证生产的情况下减少电量消耗、做好电费成本管理，有效减少电费支出，是多金属矿山企业节能降耗、降本增效的一项重要手段。

通常情况下，降低电量消耗，减少电费支出主要采取以下三种方法：一是采用更加节能的生产技术、工艺，在生产流程中降低产品电单耗，保证产量的情况下达到节电的效果。二是更新升级更为先进、高效、节能的装备或电气设备，提升机械效率或电气效率，降低电量消耗。三是加强用电管理，注重电费和电价分析，找出不合理因素，制定有效措施，达到从管理上降低电费支出的效果^[1]。

上述第一种和第二种方法侧重于工艺技术、装备升级，本文不再进行阐述。下面就以内蒙古西部某一家多金属采选矿山为例，着重从第三种方法“用电管理”方面介绍降低电费支出的实际经验。

企业用电结构简介

该矿山单位地处内蒙古西部，是一家地下开采的多金属矿山，具备450万t/年的采、选能力，属于蒙西电网覆盖范围，用户计费类别为两部制大工业35 kV和两部制大工业10 kV，是电力市场化交易用户。在2023年的整个生产过程中，电费支出6 611万余元，电费成本占单位加工成本的11.78%。

企业电费构成分析

工业生产企业的“电费”，一般都是由几个部分构成的，通过查询电力销售清单，就会清楚地看

到具体构成情况，蒙西电网的“电费”一般由以下几部分组成。

1) 电能量电费。蒙西电力现货市场结算采用“全电量现货+中长期差价合约”“日清月结”模式，发电侧每15 min按节点电价清算，市场化用户每1 h按所在区域结算参考点电价清算，代理工商业、居民农业偏差每1 h按全网统一结算参考点电价清算。电能电费由电能量费用、市场运行调整费用两部分组成，电能量费用计算方法为

$$R_{\text{用户},j} = \sum_{t=0}^t \left[\underbrace{Q'_{\text{用},j} \times P'_{\text{区域结算参考点}}}_{\text{全电量现货结算}} + \underbrace{Q'_{\text{合约},j} \times (P'_{\text{合约},j} - P'_{\text{区域结算参考点}})}_{\text{中长期合约电量差价结算}} \right]$$

市场运行调整费用包含市场调节类费用、成本补偿类费用、市场平衡类费用和不平衡费用等。

2) 基本电费。是根据客户变压器（或高压电动机）的容量或最大需量和国家批准的基本电价计算的电费，叫做容量电费或需量电费。自2023年6月1日起，本地区容量电费从19元上涨至20.5元，需量电费从28元上涨至32.8元。

3) 力率电费。力率电费是指电力用户感性负载无功消耗量过大，造成功率因数低于国家标准，从而按电费额的百分比追收的电费，本地区的力率标准值是0.9。

4) 输配电费。俗称“过网费”，具体价格按照

《国家发展改革委关于第三监管周期省级电网输配电价及有关事项的通知》中的蒙西电网输配电价表执行。

5) 电费附加费。本地区电费附加费包含重大水利基金、库区移民和可再生能源三部分。

企业在电费支出方面的管理方法

每个电费发行周期的总电费由以上五部分构成，其中输配电费和电费附加费是固定费用，即每使用1 kW·h的电量就按照对应单价计费。关于这一点本文不再做进一步讨论，就其他三个方面的管理

经验进行探讨。

(1) 做好电力市场化交易工作

根据上文电能量电费的计算公式可以看出，电能量电费主要由两部分构成：一是合约电量交易产生的电费；二是现货电量交易产生的电费。合约电量是指与火电厂、新能源电厂在固定交易周期内按照约定价格成交的电量，这一类电量价格稳定，不受市场因素影响；现货电量是指合约电量以外的，以现货价从电力市场购买的，补充用电缺口的电量，这一类电量价格浮动较大，日出清均价往往比合约价高很多，如图1所示。

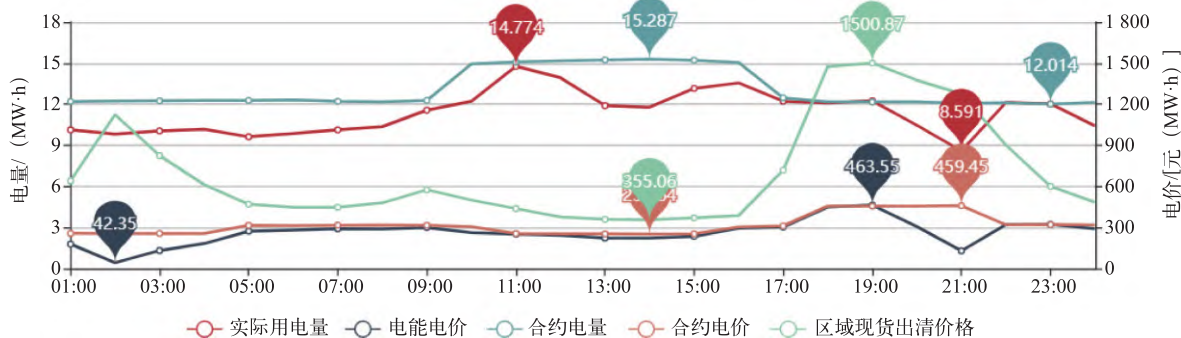


图1 某多金属矿山电费日清算结果折线图

了解了以上概念后，从以下两个方面入手，控制电费支出。

1) 做好负荷测算工作，提高合约电量交易的准确性。在交易开始前，根据生产任务、检修天数等相关信息计算本交易周期的用电量，画准用电曲线，使合约电量能够覆盖实际用电量。同时在本交易周期内，随时关注生产和检修情况，根据负荷变化对合约电量进行调整，按照时间节点开展用户侧电量置换，置入或置出电量，减少现货电量的购入。

2) 避峰填谷，做好需求侧响应^[2]。矿山企业受限于自身设备或生产流程的特殊性，无法做到全负荷避峰填谷。比如主井提升机是矿山咽喉设备，球磨机是选厂的核心设备，都不允许避峰填谷运行。但也存在一部分可以实行避峰填谷运行的设备。比如尾矿回水泵站、水源地取水泵站和选厂料仓的破碎设备等。将这些设备安排在低谷和平时间段运行，可有效避免峰或尖峰时间段的超合约电量用电，减少现货电量的购入。

通过上述的交易管理策略，本年度减少电费支

出325余万元。

(2) 优化基本电费结构。

基本电费在总电费中所占的比例一般可达15%以上，是构成总电费的重要组成部分。通过优化基本电费支出结构，可有效节约基本电费。

1) 根据生产现场的实际负荷，计算出容量电费和需量电费的金额，选用较为经济合理的一种基本电费收取方法向电网企业报装。

2) 按容量收取基本电费的线路，要注意优化变压器负荷配置，提高变压器负荷率，使负荷率保持在80%左右为宜，杜绝“大马拉小车”现象，有效减少变压器报装容量。

3) 按需量收取基本电费的线路，要抓好生产现场的负荷管理，控制设备运行需量，减少用电设备不必要的“同时运行”，保证变压器出力均匀，负荷曲线平滑，确保线路需量处于合理区间。

对比上年度，本年度实施基本电费容改需、变压器负荷优化等项目后，节约基本电费200.5余万元。

(3) 力率电费

通常情况下，多金属矿山企业的各类机械设备

均采用各类型的交流异步电动机拖动，异步电动机的功率因数由于类型、型号和负荷轻重等不同而不同，一般在0.75~0.95之间。除此之外，还有一些直流设备，如直流牵引架线式电机车、直流调速的提升系统等，其中直流调速的提升系统采用晶闸管门极移相触发控制^[3]。因此，提升机低速运行时系统的功率因数很低，谐波电流很大，容易引起电网电压畸变。当功率因数低于利率标准值时，电网企业会对用户按照电费额的百分比追收电费，造成电费支出不合理升高。做好功率因数补偿管理，是解决这一问题的主要方法。

1) 合理配置补偿装置，改善功率因数。在建设变电站（所）时，都会安装高压集中补偿装置，用于提高电网质量，减少损耗，但集中补偿的效果一般，尤其对电网末端设备，补偿效果不明显。这种情况下，可以增加低压集中补偿，或者是装设就地补偿，从而降低损耗，使无功就地平衡，提高功率因数。

2) 做好补偿装置的现场运行管理，及时投切无功补偿装置，确保功率因数保持在0.9以上，同时也要注意不能过补，防止向电网倒送无功。低压集中补偿可以采用功率因数和电压综合控制的自动投切装置进行投切控制，实现动态补偿。

该企业通过安装MSVC-L型动态无功补偿装置^[4]、加强补偿装置现场运行管理等方法，从以往的每年

收取240多万元力率电费降低到本年度的不罚反奖25.42万元，成果显著。

结束语

综上所述，电费成本的控制管理是一项较为复杂且专业性很强的工作，需要在购电、用电的各个环节进行持续性分析总结，查找不合理的电费支出环节，然后采取一系列积极的管理手段，使电费支出趋于合理。该企业就是通过上述一系列管理方法，使购电综合单价从2022年的0.48元/(kW·h)降低到目前的0.44元/(kW·h)，降幅达8.3%。EA

(收稿日期：2024-04-05)

参考文献

- [1] 曹明祥，唐飘逸，王秀敏，等．企业降低电费支出的方法[J]．科技资讯，2023，21(13)：227-230．
- [2] 钟兴．南方煤矿企业的成本控制策略[J]．企业改革与管理，2014(9)：35+75．
- [3] 乔国英，王训青，李宾，等．动态无功补偿装置兼谐波治理的应用[J]．自动化应用，2017(11)：117+138．
- [4] 李宾，梁福平，董礼礼，等．MSVC-L型动态无功补偿装置在西部铜业提升系统的应用[J]．电力电容器与无功补偿，2016，37(5)：47-52．

