

基于比较优势理论的选煤厂生产寻优模型

杨娟利,任雷平,刘志明,张泽江,赵格兰

(中煤科工集团信息技术有限公司,陕西 西安 710054)

摘要:为了提高煤炭集团选煤厂集群单位总体效益最大化,发挥各选煤厂的总体优势,解决采用绝对优势原理对生产单位进行分工寻求产生效益局部最优问题,提出了一种基于比较优势原理的生产寻优模型。模型主要采用经济学中比较优势原理对选煤厂集群单位的过程煤产率、产品煤产率、商品煤成本及经济效益进行分析,根据市场(或客户)需求,结合长协煤、市场煤订单性质,精准高效地选择生产单位、分工生产,确保选煤厂集群单位和各选煤厂生产效益全局最优,由原有每吨平均效益399.85元提高到403.80元,提高市场竞争力。

关键词:选煤厂;绝对优势;比较优势原理;生产效益;全局最优;竞争力

中图分类号:TQ71 文献标志码:A 文章编号:1006-6772(2024)S1-0560-04

Production optimization model of coal preparation plant based on comparative advantage theory

YANG Juanli, REN Leiping, LIU Zhiming, ZHANG Zejiang, ZHAO Gelan

(China Coal Technology Group Information Technology Co., Ltd., Xi'an 710054, China)

Abstract: In order to maximize the overall benefits of coal preparation plant clusters in the coal group, leverage the overall advantages of each coal preparation plant, and solve the problem of using the principle of absolute advantage to divide labor among production units and seek local optimal benefits, a production optimization model based on the principle of comparative advantage is proposed. The model mainly adopts the principle of comparative advantage in economics to analyze the process coal yield, product coal yield, commodity coal cost, and economic benefits of coal preparation plant cluster units. Based on market (or customer) demand, combined with the nature of long-term coal and market coal orders, production units and division of labor are accurately and efficiently selected to ensure that the production efficiency of coal preparation plant cluster units and each coal preparation plant is globally optimal. The average efficiency per ton has increased from 399.85 yuan to 403.80 yuan, improving market competitiveness.

Key words: coal preparation plant, absolute advantage, the principle of comparative advantage, production scheduling, production benefit, the global optimal, competitiveness

0 引言

煤炭集团选煤厂集群化已成为趋势和现实,选煤厂集群单位在保证安全生产的基础上,生产寻优是集群单位重点考虑的问题。采用什么样的原则和模型对选煤厂集群单位生产方式进行选择和任务分工,关系到选煤厂集群单位以及各选煤厂的经济效益。目前针对选煤厂集群单位生产寻优问题,常见的有基于成本绝对优势的任务分工方法,该方法结合作业成本法^[1-2]对选煤厂内各个工艺系统进行成

本分摊,然后利用绝对比较优势原理对煤炭集团选煤厂中各选煤厂的同种产品煤成本进行比较,成本最低的作为首选单位,依次进行递推。此种方法简单易理解,但不足之处是并未考虑不同选煤厂原煤质量不同引起的成本差异,原煤质量受地质构造影响,不具有选择性。如某矿井原煤质量较好,洗选工艺简单、人员岗位定岗少、洗选成本低,各类过程产品以及最终产品的洗选成本相对于其他原煤煤质差、人员工艺复杂、人员岗位定岗多的选煤厂有绝对优势,基于此,若采用绝对优势选择方法,选煤厂集

收稿日期:2024-05-07;责任编辑:常明然 DOI:10.13226/j.issn.1006-6772.24050701

基金项目:哈拉沟选煤厂智能化建设研究与示范工程资助项目(HT[2021]78号)

作者简介:杨娟利(1988—),女,陕西兴平人,助理工程师,硕士。E-mail:214570663@qq.com

引用格式:杨娟利,任雷平,刘志明,等.基于比较优势理论的选煤厂生产寻优模型[J].洁净煤技术,2024,30(S1):560-563.

YANG Juanli, REN Leiping, LIU Zhiming, et al. Production optimization model of coal preparation plant based on comparative advantage theory [J]. Clean Coal Technology, 2024, 30(S1): 560-563.

群单位总会最大化的选择具有优势的生产单位进行生产,而具有绝对劣势的选煤厂则被不分配或者分配少量的生产任务,会让具有绝对优势的选煤厂经济效益更优,绝对劣势的经济效益更底下,不利于煤炭集团选煤厂集群单位总体发展。为解决采用绝对优势方法进行分工排序带来的局部最优问题,作者提出基于比较优势的选煤厂生产寻优模型,实现经济效益全局最优。基于比较优势理论是英国古典经济学家大卫·李嘉图提出的按照生产成本的相对差别实现国际分工的一种自由贸易理论。该理论从生产成本的相对差别出发,认为在两国各自生产比较成本相对有利的产品,通过国际贸易进行交换,对两国都会有利,双方都节约了劳动^[3-5]。很多学者研究表明,比较优势理论在产业政策以及区域协调发展起到重要作用^[6-7]。竞争优势是相对于竞争对手所拥有的可持续性优势,表现为优于竞争对手的核心竞争力^[8]。本文将通过构建理论模型阐释选煤厂生产所蕴含的比较优势内涵,以及比较优势逻辑的测算分析框架、将比较优势应用于选煤厂集群单位生产分工中,对选煤厂集群单位的原煤产率、商品煤产率、商品煤成本以及经济效益进行分析,根据结果选择生产单位、分工生产,从而为煤炭集团选煤厂集群单位以及各选煤厂总体效益最大化提供理论基础,发挥各选煤厂的总体优势,解决采用成本的绝对优势进行分工和生产计划排程的弊端。

1 比较优势理论应用架构

在煤炭集团选煤厂集群化趋势下,为提高煤炭集团单位以及各选煤厂效益最大化,同时为解决各选煤厂原煤质量不同引起的成本差异问题。在对比比较优势原理研究的基础上,提出基于比较优势的选煤厂集群化生产寻优模型。模型可分为局部最优和全局最优 2 个阶段。局部最优解决不同产品对应不同生产方式问题,利用作业成本法测算和生产方式智能切换实现各选煤厂生产方式最优利用作业成本法,将选煤厂的生产成本分摊归集,确定各个生产系统的成本效益,结合生成方式,计算不同产品煤的最低成本,结合绝对优势比较和生成方式智能切换是实现选煤厂生成方式最优;全局最优解决煤炭集团选煤厂单位分工问题,实现经济效益最大化。通过对选煤厂集群单位的原煤产率、过程产率、商品煤产率、成本以及经济效益等参数进行比较优势分析,根据市场(或客户)需求,结合长协煤、市场煤订单中长协煤的售价相对稳定,而市场煤售价根据市场情况进行波动特点,选取洗选产率作为长协煤分析指

标,选取成本和经济效益成本作为市场煤的指标,通过对放弃机会之间进行比较,然后找一个放弃机会最小结果作为首选分配单位。

如果选煤厂生产一种产品所需的投入较少,就可以说该选煤厂在生产该产品上有绝对优势(absolute advantage)。假设 A 选煤厂和 B 选煤厂生产产品,吨煤成本是唯一的投入,可考察每种产品所需要的吨煤成本来确定绝对优势,绝对优势是自己的优势与别人的优势相比,比较优势是自己的优势与自己的优势相比。由表 1 可知,A 选煤厂生产产品 1、2 都有绝对优势。某种产品的机会成本(opportunity cost)是为了得到它而放弃的其他产品的机会。生产某产品放弃了较少的其他产品的选煤厂,生产该产品的机会成本较小,在生产该产品上具有比较优势(comparative advantage)^[9-10]。若由于地质条件、原煤质量等不可调整因素引起的选煤厂各类产品的数质量都比别的选煤厂差,没有绝对优,但是自己跟自己比,一定会有比较优势。如果每个选煤厂都集中生产具有比较优势的确定产品,把有限的时间、精力和资源,放在那些放弃的机会最小(效率最小、成本最小、效益最小)的生产方式上面,这时整个煤炭集团选煤厂集群单位总的产量能效就会达到最大,以至于每个选煤厂个体的处境,通过交换,分配、调整都能够得到改善。

表 1 吨煤成本样例

项目	产品 1:特低灰/(元·t ⁻¹)	产品 2:混煤(元·t ⁻¹)
A 选煤厂	9.88	5.61
B 选煤厂	13.38	6.98
总量	总费用:35.85	总产量:4

2 基于比较优势的长协订单优化排程

长协煤属于长期供货协议价格,确保在一个较长时间内价格相对稳定,不受市场价格剧烈影响。基于长协煤的特点,同时为提高选煤厂煤炭集团选煤厂集群化经济效益,将比较优势理论应用于长协煤需求的订单上,为各选煤分工和计划排程提供支持。选取选煤厂产品煤产率参数,按照比较优势原理进行详细分析,具体分析见表 2。

从表 2,A 选煤厂可以以 0.2、0.33 和 0.47 的产率生产产品 1、产品 2 和产品 3。B 选煤厂可以以 0.45、0.55、0 的产率生产产品 1、产品 2 和产品 3。C 选煤厂可以以 0、0.28、0.72 的产率生产产品 1、产品 2 和产品 3。D 选煤厂可以以 0、0.4、0.6 的产率生产产品 1、产品 2 和产品 3。对于 A 选煤厂来说,生产

表 2 产品煤产率数据分析

项目	产品 1:块精 产率	产品 2:特低灰 产率	产品 3:神优 2 产率	产品 1 的机会 成本	产品 2 的机会 成本	产品 3 的机会 成本
A 选煤厂	0.20	0.33	0.47	4.00	2.03	1.13
B 选煤厂	0.45	0.55	0	1.22	0.82	#DIV/0!
C 选煤厂	0	0.28	0.72	#DIV/0!	2.57	0.39
D 选煤厂	0	0.40	0.60	#DIV/0!	1.50	0.67
总量	原有平均产率:0.44 分工后平均产率:0.57			B 选煤厂机会 成本低	B 选煤厂机会 成本低	C 选煤厂机会 成本低

产品 1,相当于放弃 4 倍的产品 2 和产品 3 的产率,生产产品 2,相当于放弃 2.03 倍的生产产品 1 和生
生产产品 3 的产率,生产产品 3,相当于放弃 1.13 倍的
生产产品 1 和生产产品 2 的产率。对于 B 选煤厂来说,生产产品 1,相当于放弃 1.22 倍的产品 2 和产品
3 的产率,生产产品 2,相当于放弃 0.82 倍的生产产
品 1 和生产产品 3 的产率。对于 C 选煤厂来说,生
生产产品 2,相当于放弃 2.57 倍的产品 3 的产率,生产
产品 3,相当于放弃 0.39 倍的生产产品 2 的产率。
对于 D 选煤厂来说,生产产品 2,相当于放弃 1.5 倍
的产品 3 的产率,生产产品 3,相当于放弃 0.67 倍
的生产产品 2 的产率。因此 B 选煤厂生产产品 1 和
生产产品 2 的机会成本较低,C 选煤厂生产产品 3 的
机会成本较低。所以 B 选煤厂在生产产品 1 和产
品 2 有比较优势,C 选煤厂生产产品 3 有比较优势。
如果煤炭集团选煤厂集群化对 A 选煤厂、B 选煤厂
以及 C 选煤厂和 D 选煤厂进行生产管理优化。经
过分工后,平均效率由 0.44 提升到 0.57,煤炭集团
选煤厂集群化的总效率增加。

3 基于比较优势的市场订单优化排程

市场煤的特点是煤售价随着市场情况进行随时
波动。基于市场煤的特点,充分考虑市场价格变化,
结合产率和市场售价综合选煤厂生产单位,利用比
较优势原理选择哪个选煤厂进行生产,结合市场售
价进行生产,生产形成基于效益最大化的排程模型。
选择选煤厂吨煤成本和经济效益进行分析。

如表 3 所示,A 选煤厂生产产品 1 特低灰的吨
煤成本 9.88 元,A 选煤厂生产产品 2 混煤的吨煤成
本 5.61 元;B 选煤厂生产产品 1 特低灰的吨煤成本
13.38 元,B 选煤厂生产产品 2 混煤的吨煤成本 6.98
元。A 选煤厂生产产品 1 的机会成本等于可以放弃
1.76 的产品 2 的机会,A 选煤厂生产产品 2 的机会
成本等于可以放弃 0.57 产品 1 的机会。B 选煤厂生
产品 1 的机会成本等于可以放弃 1.92 产品 2 的机会,
B 选煤厂生产产品 2 的机会成本等于可以放弃 0.52
产品 2 的机会。因此在生产产品 1 方面 A 选煤厂有
比较优势,在生产产品 2 方面 B 选煤厂有比较优势。

表 3 产品煤生成成本数据分析

项目	产品 1:特低灰/ (元·t ⁻¹)	产品 2:混煤/ (元·t ⁻¹)	生产产品 1 的 机会成本	生产产品 2 的 机会成本
A 选煤厂	9.88	5.61	1.76 产品 1/产品 2	0.57 产品 2/产品 1
B 选煤厂	13.38	6.98	1.92 产品 1/产品 2	0.52 产品 2/产品 1
总量	总费用:35.85 总产量:4		A 选煤厂生产产品 1 的成本低于 B 选煤厂生产产品 1 的成本	A 选煤厂生产产品 2 的成本高于 B 选煤厂生产产品 2 的成本

从表 4 分析过程可以看出,A 选煤厂生产产品
1 的和生产产品 2 的成本较低,但为了是实现总体
最优,利用比较经济学计算可以见,A 选煤厂生产产

品 1 有比较优势,B 选煤厂生产产品 2 有比较优势。
如果煤炭集团选煤厂集群化对 A 选煤厂和 B 选煤
厂的选煤厂进行生产管理优化。A 选煤厂全力生产

表 4 AB 选煤厂优化生产后结果

项目	产品 1:特低灰/ (元·t ⁻¹)	产品 2:混煤/ (元·t ⁻¹)	生产产品 1 总成本/元	生产产品 2 总成本/元	生产产品 1 总量/t	生产产品 2 总量/t
A 选煤厂	9.88	5.61	15.49		1.57	
B 选煤厂	13.38	6.98		20.36		2.92
总量		总费用:35.85 元 总产量:4.49 t			1.57	2.92

产品 1,B 选煤厂全力生产产品 2,那么各选煤厂在原来有 38.85 元之内可生产 4.49 t,分别生产产品 1 为 1.57 t 和生产产品 2 为 2.92 t,生产产品 1 和生产产品 2 都增加,煤炭集团选煤厂集群化的总财富增加,无论是 A 选煤厂还是 B 选煤厂,双方效益均得到提升。

如表 5 所示,A 选煤厂生产产品 1 特低灰的经济效益 612.91 元,A 选煤厂生产产品 2 混煤的经济效益 125.59 元;B 选煤厂生产产品 1 特低灰的经济效益 666.23 元,B 选煤厂生产产品 2 混煤的经济效

益 194.68 元。A 选煤厂生产产品 1 的机会成本等于可以放弃 0.20 的产品 2 的机会,A 选煤厂生产产品 2 的机会成本等于可以放弃 4.88 倍产品 1 的机会。B 选煤厂生产产品 1 的机会成本等于可以放弃 0.29 产品 2 的机会,B 选煤厂生产产品 2 的机会成本等于可以放弃 3.42 产品 2 的机会。因此在生产产品 1 方面 A 选煤厂有比较优势,在生产产品 2 方面 B 选煤厂有比较优势。通过比较优势计算选择分工后,选煤厂集群单位由原有平均效益 399.85 提高到 403.80,总体经济效益提升。

表 5 产品煤经济数据数据分析

项目	产品 1:特低灰/ (元·t ⁻¹)	产品 2:混煤/ (元·t ⁻¹)	生产产品 1 的 机会成本	生产产品 2 的 机会成本
A 选煤厂	612.91	125.59	0.20	4.88
B 选煤厂	666.23	194.68	0.29	3.42
总经济收入	原有平均效益:399.85 分工后的评价效益:403.80		A 选煤厂的机会成本低	B 选煤厂的机会成本低

4 结 论

遵循李嘉图比较优势思想,针对煤炭集团选煤厂集群单位各选煤厂原煤煤质差异大,利用现有绝对优势进行生产分工寻优问题,提出基于比较优势的生产寻优模型,模型分为 2 局部最优和全局最优 2 个阶段,局部最有利绝对优势原理,结合用作业成本法和生产方式切换实现选煤厂内容生产方式最优,全局最优采用比较优势原理对长协煤和市场煤的原煤产率、产品效益进行分析,分析结果表明,该方法适用于煤炭集团选煤厂集群单位分工,使得总体效益最大化。

参考文献:

[1] 郭永胜. 作业成本法在煤矿成本管控中的应用探析 [J]. 中国产经, 2024(6): 185-187.

[2] 周郁瑜. 基于作业成本法的 YL 煤矿公司成本核算改进研究 [D]. 西安:西安电子科技大学, 2022:3-7.

[3] 余迪. 基于比较优势理论探讨应用型本科旅游管理专业实践教学 [J]. 佳木斯职业学院学报, 2022, 38(6): 132-134.

[4] 乐洋. 比较优势理论在钢企跨地区经营中的应用研究 [C]// 第十一届中国钢铁年会论文集—S19. 冶金技术经济. 2017: 61-64.

[5] 张晓君. 神东选煤厂末煤系统生产效率优化 [J]. 洁净煤技术, 2023, 29(S1): 61-63.

[6] 吴杨伟,王胜. 再论比较优势与竞争优势 [J]. 经济学家, 2018 (11): 40-47.

[7] 陈振奋. 基于比较优势理论浅析内蒙古煤炭产业发展路径 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2023(5): 130-132.

[8] 张跃,王图展,刘莉. 比较优势、竞争优势与区域制造业转移 [J]. 当代经济科学, 2018, 40(6): 107-118, 130.

[9] 吴杨伟,王胜. 再论比较优势与竞争优势 [J]. 经济学家, 2018 (11): 40-47.

[10] 彭安兴,冷月. 基于比较优势理论的生产最优化问题研究 [J]. 当代经济, 2017(14): 136-139.