

日本煤炭加工利用译文集

中国煤炭加工利用协会
煤炭科学研究院唐山分院

1985

前 言

为借鉴国外的先进科学技术经验，促进我国煤炭加工利用事业的发展，我们搜集了日本近几年来有关煤炭加工利用方面的技术资料并选编成册，以供我国从事煤炭加工利用方面的管理、科研、设计、教学以及生产人员参考。

本文集共选编了31篇译文，其中主要为日本近年全国选煤会议上发表的论文以及我国代表团赴日技术考察时带回的部分技术资料。从这些译文中，基本上可以看出近几年来日本在煤炭加工利用方面的技术水平和动向。如高岛选煤厂原为五十年代末建成的老厂，但生产能力和工艺设备已不适应当前的需要，因此采取了另建新厂的措施。新厂于1982年动工，1983年9月开始试运转，一年后即正式投入生产。该厂采用了一些先进的自动控制项目，其自动化技术基本可以代表当前日本新建厂的自动化水平。文集中对分选设备也提出了一些新的设想，如跳汰机的提前排矸装置；HSR型浮选机等新技术。文集中占篇幅较多的是微粉煤的处理技术，如油团选煤的理论与实践经验，可以看出，日本在这方面已做了不少工作，取得了较多的有益的经验。搞好微细粉煤的分选回收利用，对环保、资源的合理利用都具有深远意义。此外，对配煤技术，管道输送、界面活性剂在煤炭工业中的应用等各个方面都有所论述。

日本全国选煤会议每年召开一次，论文涉及的面比较广，内容也比较丰富。我们期望本文集的出版能对我国煤炭加工利用事业有所裨益。但由于我们的水平所限，在翻译、编辑出版过程中难免有不妥之处，敬请批评指正。

本书由中国煤炭加工利用协会和煤炭研究院唐山分院负责编辑出版。由吴先瑞、陈凤英同志翻译，金鸣同志校对。

编译者

1985年12月

日本煤炭加工利用译文集

目 录

1. 前 言
2. 线性规划和调优运算法在选煤中的应用 佐佐木秋美 (1)
3. 高岛矿新选煤厂的自动化系统 栗井康雄 (11)
4. 南大夕张选煤厂的精煤配煤 汤本修一 (18)
5. 测灰仪在配煤过程控制中的应用 小野寺次郎 (23)
6. 用配煤方法生产动力煤 油布贞男 (27)
7. 大型阿特拉斯圆筒仓 河添斋 甲斐哲夫 (32)
8. 微粉煤及煤灰连续输送装置 中山浩男 (36)
9. 脱水褐煤的输送、贮存试验 松浦彦夫等 (41)
10. 微粉煤的粒度分布测定 山本 满等 (52)
11. M曲线的应用 (57)
12. 跳汰机给煤的控制 田中 实 (59)
13. 采用提前排矸机构的跳汰机 田中 实 (64)
14. 具有新型加振机构的空气式跳汰机的理论分析 阵内靖介等 (68)
15. 无活塞跳汰机选煤的操作条件及效果 田中 实 (73)
16. 高岛新选煤机的运转实例 越智信义等 (82)
17. 煤炭浮选过程中粒度的影响
——煤炭浮选的研究(报告1)——
..... 村田逞詮等 (90)
18. 在选煤厂内各种因素变动下的浮选特性的研究
——煤炭浮选的研究(报告2)——
..... 村田逞詮等 (99)
19. 住友——WEMCO1+1浮选机的操作实例 松井敏行等 (111)
20. 微粉煤的浮选 柳泽之彦 (115)
21. 用离心脱水机回收浮选2号煤 栗井康雄 (121)
22. 多用途的精密搅拌机“莱德柯搅拌机” 佐羽内 彰 (127)
23. 塞沃内托型浮选机的基本机能 田中 实 (130)
24. 关于浮选系统工艺的改善 早佐行弘 (134)
25. 选煤厂煤泥水处理 镰田宏 (140)
26. 南大夕张选煤厂洗水循环利用 栗井康雄 (165)

- 27. 选煤用大型振动筛桑原忠雄 (170)
- 28. 离心脱水机的操作实践佐藤丰 (173)
- 29. 离心脱水机在选煤厂中的应用户泽清纪 (183)
- 30. 煤泥浆的浓度测定儿玉孝夫 (186)
- 31. 微粉煤的洗选——脱灰、脱硫、脱水村田逞詮 (190)
- 32. 界面活性剂在煤炭加工利用中的应用福田俊郎 (198)

线性规划和调优运算法在选煤中的应用

佐佐木秋美

1. 前言

选煤最佳化的问题，不仅是在计划方面，而且在日常生产方面也是重要的课题，随着条件的不同，其方法也各异，这是众所周知的。

例如，利用线性规划法（LP）作为解决配煤的手段。最近发现，国外有用计算机对选煤计划进行计算的例子和块煤、粉煤、细粉煤及微粉煤的分选计算结果最终阶段汇总，综合最大合格率的分选水平进行最优化的组合试验。

同时，调优运算（EVOP）也是日常选煤作业上常遇到的，由于原煤性质等的变化，而寻求利用分选条件的最佳方法。

但是，要在实际中普及至少要理解日常的现状，这是比较难的，所以在这里就实用化方面，介绍几个例子以供参考。

2. 用于配煤的 LP 的例子

按顺序首先应是配煤问题。藤田先生等于1968年在砂川煤矿的电力用煤销售计划上利用了LP。

如表1所示配煤用的原煤（1~16），图1中表示配煤场（ $\alpha \sim \gamma$ ），包含的路线如表2所示。配煤产品（A—D），结果，向X，Y两个发电厂供应煤，满足质量和数量上的相互约束条件得到最大的效益，选择配煤用原料煤的配比，而决定其配合量。即：

〔目的函数……最大效益〕

$(163A_1 + \dots + 2027A_{16}) + (329B_1 + \dots + 2193B_{16}) + (-139C_1 + \dots + 1725C_{16}) + (267D_1 + \dots + 1771D_{16})$ 最大〔约束条件〕。

（1）数量约束

①购入总量……指定

$(A_1 + \dots + A_{16}) + (B_1 + \dots + B_{16}) + (C_1 + \dots + C_{16}) + (D_1 + \dots + D_{16})$
 $= 44000$

② α 混煤厂的能力……限度

$(A_1 + \dots + A_{16}) + (B_1 + \dots + B_{16}) \leq 40000$

③X发电厂的购入量……指定

$$A_1 + \dots + A_{16} = 15000$$

④各混煤用原煤的量……指定或限度

$$A_1 + B_1 + C_1 + D_1 = 9000$$

$$A_2 + B_2 + C_2 + D_2 = 1000$$

$$A_3 + B_3 + C_3 + D_3 \leq 25000$$

⋮

省 略

⋮

$$A_{16} + B_{16} + C_{16} + D_{16} \leq 5000$$

(2) 质量约束

⑤在混煤厂α中产品A+B的发热量(大卡/公斤)

$$(5000 \times 0.96A_1 + \dots + 1500 \times 0.85A_{16}) + (5000 \times 0.96B_1 + \dots + 1500 \times 0.85B_{16}) \geq 5400(0.96A_1 + \dots + 0.85A_{16} + 0.96B_1 + \dots + 0.85B_{16})$$

⑥在混煤厂β中产品C的发热量(大卡/公斤)

$$5000 \times 0.96C_1 + \dots + 1500 \times 0.85C_{16} \geq 5000(0.96C_1 + \dots + 0.85C_{16})$$

⑦在混煤厂γ中产品D的发热量(大卡/公斤)

$$5000 \times 0.96D_1 + \dots + 1500 \times 0.85D_{16} \geq 5000(0.96D_1 + \dots + 0.85D_{16})$$

⑧在混煤厂α中产品A+B的粒度(-2毫米W%)

$$(35 \times 0.96A_1 + \dots + 25 \times 0.85A_{16}) + (35 \times 0.96B_1 + \dots + 25 \times 0.85B_{16}) \geq 40(0.96A_1 + \dots + 0.85B_{16})$$

⑨在混煤厂β中产品C的粒度

⑩在混煤厂γ中产品D的粒度

} 省略

⑪在混煤厂α中A+B产品的水分(W%)

$$(4A_1 + \dots + 15A_{16}) + (4B_1 + \dots + 15B_{16}) \leq 6(A_1 + \dots + 15B_{16})$$

⑫在混煤厂β中产品C的水分

⑬在混煤厂γ中产品D的水分

} 省略

由以上假定得到了表3的结果。

藤田先生不只用上述计算, 还有

①得出最大效益的购入量(无限制)找出这时的配煤比例及各发电厂的购入量获利的条件。

②对电力用煤的质量(粒度、水分等)特别适合, 对配煤用原料煤的优点进行评价时, 如果须用上述原料煤配煤和它的粒度, 水分条件高价煤使用时的比较。

③合同热值的最适值试算的条件

④干燥设备的效益计算条件

计算根据IBM-1440通用程序(单纯法)。

LP的应用范围广, 当时(1968年), 提高了电算机(和现在比较很差的)和周边机器的性能。普及到今天, 从比较容易到比较复杂的课题在应用上都成为可能。

各原料煤性质

表 1

项 目 原 煤	发热量, 千卡	粒度, %	水分, %	生产量, 吨
1	5000	35	4	9000
2	3100	11	2	1000
3	5700	43	5	25000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
14	7500	67	11	30000
15	5100	28	3	2000
16	1500	25	15	5000

注：粒度是指在 2 毫米以下的重量，%

各原料煤经各路线效益表

表 2

配煤产品	A	B	C	D	备 注
发 电 厂	X	Y	Y	Y	
合同发热量 (大卡)	5400	5400	5000	5000	A, B: α配煤厂 C: β配煤厂 D: γ配煤厂
保证粒度, %	40	40	40	40	
收入 (日元/吨)	2296	2200	2200	2200	
原煤煤种	元/吨	元/吨	元/吨	元/吨	
1	163	329	Δ139	267	
2	1136	1303	834	1240	
3	Δ226	Δ60	Δ598	Δ552	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
14	Δ1759	Δ1593	Δ2061	Δ2015	
15	Δ284	Δ118	Δ586	Δ410	
16	2027	2193	1725	1771	

注 1. 保证粒度是在 2 毫米以下的重量，%

用 LP 配煤 计 算 结 果

表 3

A _s	12805吨
A ₆	2195
A	15000 (确保向X发电厂送煤)
B _s	12195
B ₁₂	2925
B计	15120
A、B合计	30120
D ₁	9000
D ₂	1000
D ₄	1899
D ₅	253
D ₆	805
D ₁₂	923
D计	13880
A~D合计	44000吨 (确保总合同量)

原料煤、精煤各数据

表 4

原 煤 种 类		X				Y				Z			
原煤量 (吨)		α				β				γ			
分选比重 (dp)	精 煤	灰分 %	硫 %	产率 小数	分配 精煤 t	灰分 %	硫 %	产率 小数	分配 精煤 t	灰分 %	硫 %	产率 小数	分配 精煤 t
1	(1.30)	Ax ₁	Sx ₁	Rx ₁	Qx ₁	Ay ₁	Sy ₁	Ry ₁	Qy ₁	Az ₁	Sz ₁	Rz ₁	Qz ₁
2	(1.31)	Ax ₂	Sx ₂	Rx ₂	Qx ₂	Ay ₂	Sy ₂	Ry ₂	Qy ₂	Az ₂	Sz ₂	Rz ₂	Qz ₂
3	(1.32)	Ax ₃	Sx ₃	Rx ₃	Qx ₃	Ay ₃	Sy ₃	Ry ₃	Qy ₃	Az ₃	Sz ₃	Rz ₃	Qz ₃
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	d _p n	Ax _n	Sx _n	Rx _n	Qx _n	Ay _n	Sy _n	Ry _n	Qy _n	Az _n	Sz _n	Rz _n	Qz _n

注：将 A，B配成同一质量的d煤，分别送往X Y发电厂

3. LP 的应用

用 3 种不同煤质定量原料煤，控制其灰分、硫分，在精煤最大时，将分选或混选的效果应用 LP 进行试算。

原料煤种别 X：高灰分，低硫分

Y：低灰分，中硫分

Z：中灰分，高硫分

最终精煤：

灰分 $\leq A_i$ (%)

硫分 $\leq S_i$ (%)

满足最大限度的量

生产工艺：

I：X、Y、Z 分别洗选，将各种精煤混合达到要求质量的精煤。

II：X、Y 混选，Z 单洗选，将其精煤混合达到规定质量的精煤。

III：X、Y、Z 混选，直接得到要求质量的精煤。

生产情况：与不同的原煤量相比有 6 种情况。

3.1 LP 计算的整理

(1) 原煤，精煤的各种数据见表 4

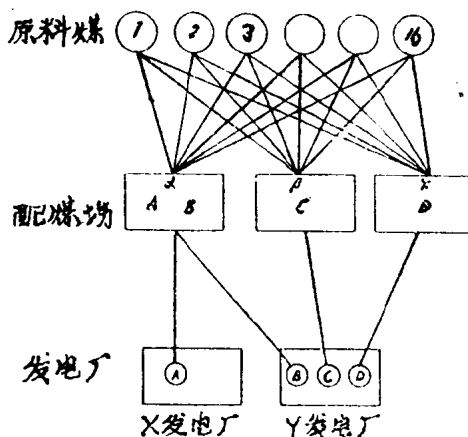


图1 混煤模式图

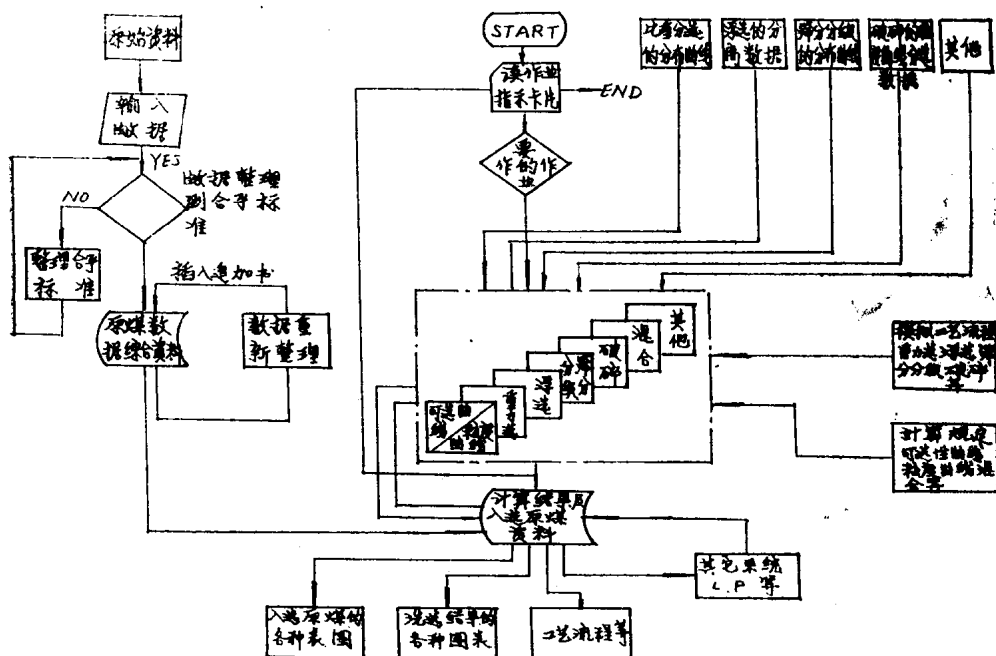


图2 选煤计算系统的基本程序表

从表 4 中已知原煤量求未知的精煤分配量。以原煤可选性的资料为基础，预测分选结果。特别是灰分、硫分、产率、精煤量以及规定的各种数值，用计算机进行模拟，在国际上已有通例。

选煤计算系统基本程序表如图 2 所示。这种计算包括可选性数据、重力选、浮选、混合等，其中占主要内容的为重力选。

为了使重力选的模拟计算容易进行，基于预先换算的可选性数据，根据特定的设备模型与一定的算法进行计算。即确定基准分配曲线，以分离比重（ d_p ）为基点，按基准分配曲线平行移动，用分配系数代表分配曲线上的各微小比重区间所对应于原煤的比重区间的重量、灰分、硫分等，向重、轻两个产品中分配。按这个顺序在全比重区域中求得累计的各个值，确定在 d_p 点的产率、灰分、硫分。

分配曲线如图 3，虽然是同一机种但也呈现出不同的曲线形状，在进行操作时，分选机基准分配曲线原则上也适用，这时具有分配曲线特征的比重、分配系数的值。能满足并输入进去。

在得到这样的值上还附加浮选部分，在所要求的各分选标准中给出灰分、硫分、产率等值。

（2）目的函数与约束条件。

a. 目的函数—分配量总计最大（下式）

$$Q_{X1} + Q_{X2} + \cdots + Q_{Xn} + Q_{Y1} + Q_{Y2} + \cdots + Q_{Yn} + Q_{Z1} + Q_{Z2} + \cdots + Q_{Zn}$$

b. 约束条件：

①灰分的限制式

$$A_{X1} \cdot Q_{X1} + A_{X2} \cdot Q_{X2} + \cdots + A_{Xn} \cdot Q_{Xn} + A_{Y1} \cdot Q_{Y1} + A_{Y2} \cdot$$

$$Q_{Y2} + \cdots + A_{Yn} \cdot Q_{Yn} + A_{Z1} \cdot Q_{Z1} + A_{Z2} \cdot Q_{Z2} + \cdots +$$

$$A_{Zn} \cdot Q_{Zn} \leq A_t (Q_{X1} + Q_{X2} + \cdots + Q_{Xn} + Q_{Y1} + Q_{Y2} + \cdots + Q_{Yn} + Q_{Z1} + Q_{Z2} + \cdots + Q_{Zn})$$

②硫分的限制式

$$S_{X1} \cdot Q_{X1} + \cdots + S_{Zn} \cdot Q_{Zn} \leq S_t (Q_{X1} + \cdots + Q_{Zn})$$

③分配量的非负条件：

$$Q_{X1} \geq 0, Q_{X2} \geq 0, \cdots, Q_{Xn} \geq 0, Q_{Y1} \geq 0, Q_{Y2} \geq 0, \cdots, Q_{Zn} \geq 0, Q_{Z1} \geq 0, Q_{Z2} \geq 0, \cdots, Q_{Zn} \geq 0$$

④分配量超过精煤出量（原煤乘产率）的条件

α 关系式：

$$(Q_{X1} \cdot R_{X2} \cdot R_{X3} \cdots R_{Xn}) + (Q_{X2} \cdot R_{X1} \cdot R_{X3} \cdots R_{Xn}) + \cdots + (Q_{Xn} \cdot R_{X1} \cdot R_{X2} \cdots R_{Xn-1}) \leq \alpha \cdot R_{X1} \cdot R_{X2} \cdots R_{Xn}$$

β 关系式

} 省略

γ 关系式

3.2 结果

如表 5 所示，在 I—III 方案中，I 方案最好，取得精煤量最大。但将各种分选精煤

应用LP选煤计划试验结果——分选、混选三种比较 表5

生 产 系 统		I: X·Y·Z单独分选, 其精煤混合	II: X·Y混选, Z单独分选, 精煤混合	III: X·Y·Z混选, 直接取得精煤
原 煤	原煤种类出煤率 *开始预想出6种	原煤X: 48.7% (55.4~35.6) 原煤Y: 14.3 (24.6~7.4) 原煤Z: 37.0 (39.8~32.5) 计: 100 (100~100)	同左	同左
	用原煤出煤率	原煤X: 100% (100~100) 原煤Y: 100 (100~100) 原煤Z: 59 (77~22) 计: 85 (92~69)		X: 100% (100~100) Y: 100 (100~100) Z: 31 (47~11) 计: 75 (81~65)
	产 率 对全部原煤 对使用原煤	59.5% (64.1~51.3) 70.4% (74.2~68.4)	59.1% (63.4~50.7) 70.8% (74.2~68.7)	55.7% (59.9~49.7) 74.8% (79.2~71.6)
精 煤	I = 100 精煤取得率	100% (100~100)	99.3% (99.8~98.9)	93.7% (96.9~92.0)
	灰分的变化 [灰分的限制值(A _t) 用倍率表示	X的分选: (1.08~1.12)AC Y的分选: (0.83~0.85)AC } 混 Z的分选: (0.83~0.83)AC 总精煤: (1.00~1.00)AC	X、Y的分选: (1.01~1.05)A _t } 混 Z的分选: (0.83~0.83)A _t } 总精煤: (1.00~1.00)A _t	X、Y、Z分选: (1.00~1.00)A _t } 总精煤: 同上
	硫的变化 { 硫限制值(S _t) 用倍率表示	X的分选: (0.85~0.85)S _t } 混 Y的分选: (1.13~1.13)S _t } Z的分选: (1.40~1.40)S _t } 总精煤: (1.00~1.00)S _t	X、Y的分选: (0.88~0.97)S _t } 混 Z的分选: (1.40~1.40)S _t } 总精煤: (1.00~1.00)S _t	X、Y、Z的分选: (1.00~1.00)S _t } 总精煤: 同上
备注: dp 的变化		X的分选: (1.406~1.444) Y的分选: (1.360~1.380) Z的分选: (1.300~1.300)	X·Y的分选: (1.403~1.416) Z的分选: (1.300~1.300)	X·Y·Z分选: (1.374~1.408)

混合,达到规定质量(A_i 及 S_i)的综合精煤是很麻烦的,所以根据不同的条件Ⅱ方案(或Ⅲ方案)比较实际,当然这需要综合平衡来确定。

3.3 在选煤计划上应用LP的几点注意

对于LP,目的函数和约束条件,用1次式表示,上述例子其要点主要有两个,其一选择对象要表明精煤的数质量,其二由单一原煤中选择精煤量(精煤配比量)当然要与生产的精煤量(原煤量乘产率)相当,因此必须带有一定的条件,前者的选别是根据模拟计算的结果,其数值是由计算机计算的,后者是在很多的选煤结果中选择其中之一,可以参照其约束条件(4)

在表4所示选煤结果中,选择邻近的两个值,并予以适当的配合,由此可以看出最佳的dp值。其结果可以对付各种情况,如表6所示另一个方案。在此,从某一原煤的产品选分分为三个阶段,假设从各个阶段生产两种产品,受产品质量约束的配比量的约束条件的公式,可由此导出,顺序进行。主要从已经准备的许多数值之中进行筛选,选择最佳的数值,如应用得很好,可以多方应用。

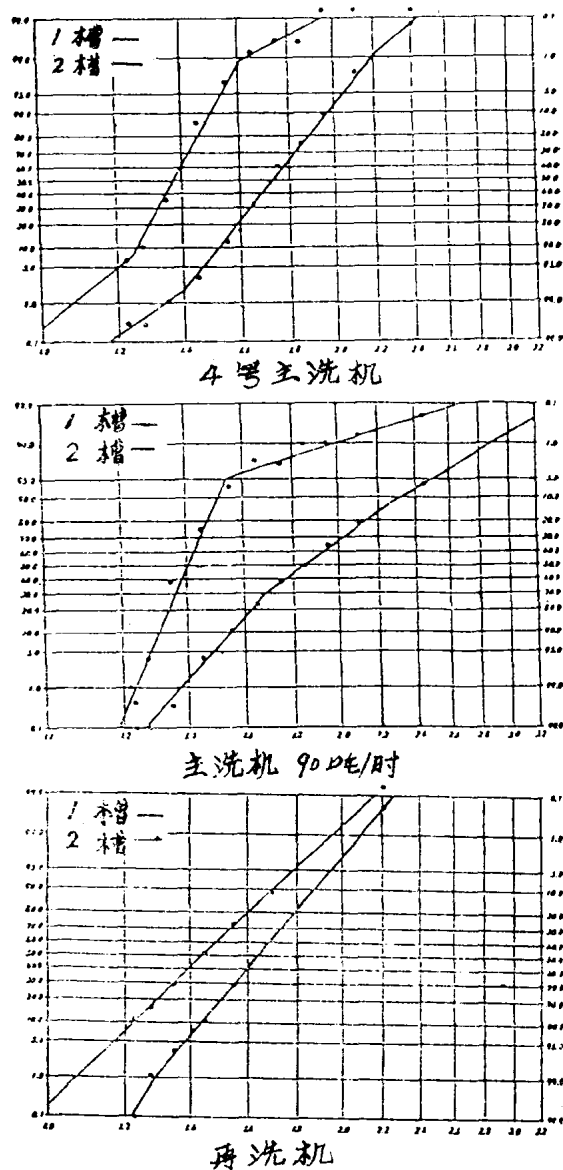


图3 主洗跳汰机的分配曲线

4. “EVOP”在选煤质量管理上的应用

在日常生产中,原煤的质量随时都有变化,不能十分精确的掌握,因此,若要以高质量管理为目的,须随时掌握煤质的变化,换言之采用“动的最佳化方式”,在实际中是有效果的。

原 形	→	变 换 形
$X_1/Q_1 + X_3/Q_3 + X_5/Q_5 \leq 1$		$X_1Q_3Q_5 + X_3Q_1Q_5 + X_5Q_1Q_3 \leq Q_1Q_3Q_5$
$X_1/Q_1 + X_3/Q_3 + X_6/Q_6 \leq 1$		$X_1Q_3Q_6 + X_3Q_1Q_6 + X_6Q_1Q_3 \leq Q_1Q_3Q_6$
$X_1/Q_1 + X_4/Q_4 + X_5/Q_5 \leq 1$		$X_1Q_4Q_5 + X_4Q_1Q_5 + X_5Q_1Q_4 \leq Q_1Q_4Q_5$
$X_1/Q_1 + X_4/Q_4 + X_6/Q_6 \leq 1$		$X_1Q_4Q_6 + X_4Q_1Q_6 + X_6Q_1Q_4 \leq Q_1Q_4Q_6$
$X_2/Q_2 + X_3/Q_3 + X_5/Q_5 \leq 1$		$X_2Q_3Q_5 + X_3Q_2Q_5 + X_5Q_2Q_3 \leq Q_2Q_3Q_5$
$X_2/Q_2 + X_3/Q_3 + X_6/Q_6 \leq 1$		$X_2Q_3Q_6 + X_3Q_2Q_6 + X_6Q_2Q_3 \leq Q_2Q_3Q_6$
$X_2/Q_2 + X_4/Q_4 + X_5/Q_5 \leq 1$		$X_2Q_4Q_5 + X_4Q_2Q_5 + X_5Q_2Q_4 \leq Q_2Q_4Q_5$
$X_2/Q_2 + X_4/Q_4 + X_6/Q_6 \leq 1$		$X_2Q_4Q_6 + X_4Q_2Q_6 + X_6Q_2Q_4 \leq Q_2Q_4Q_6$
产品产出量		分配量
I Q_1, Q_2		X_1, X_2
II Q_3, Q_4		X_3, X_4
III Q_5, Q_6		X_5, X_6 预定 1 水准 2 产品

运筹学 (OR) 中的调优运算, 是为了最佳的制造工艺而进行反复使用的方法, 在工艺上系统地输入小的变化, 通过观察及评价找出最佳条件。

E. B. 威尔逊和 C. F. 科克雷尔还提出用该方法改善选煤作业的方案。

当前, 评价重选设备的选别效果有产率、灰分、硫分。这些受重液比重和给煤量 (t/h) 的影响很大, 为得到更多的精煤, 在操作方面按精煤所规定的灰分、硫分、所允许波动范围来调整这两个参数。以取得最大的产率, 达到最佳效果。

表 7 中图示运转条件 5 点 (①~⑤) 反复 3 次得到产率、灰分及硫分对应值见表中的各值。上栏 O 中为实测值的平均、中 2 栏其标准偏差与 95% 可靠界线, 在下 2 栏中的参数为 1 单位变化的对应值的变化期待值, 其可靠度为 95%。即给煤量 1 单位如果等于 10 吨/时, 则标准①的产率由 87.1% 到 88.2~89.2% ($87.1 + 1.6 \pm 0.5$), 灰分从 5.2% 到 5.4~5.6%, 硫分也增加由 1.3% 到 1.5~1.7%, 预计准确率为 95%。反之如果小时处理量低于 10 吨/时, 预计会得到相反的结果, 重液比重的高低也会和给煤量的变化得出同样的结果。

除此以外, 即两个参数相互影响等的评价, 由下一阶段图 4 那样求其最佳条件, 标准条件点① (270t/h、1.50) 移至② (280t/h、1.52), 中心移至②阶段, 用新周期条件①②⑥⑦⑧和以前同样的顺序反复。并且在新周期中条件变化量的大小和标准条件点的移动量相对应。

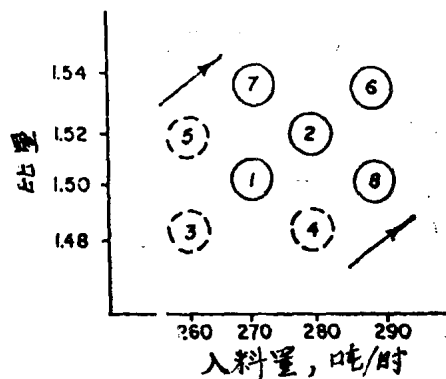


图4 EVOP循环的调节

这样，调优运算的情况变化如何，要看对灰分等变量的影响而定。

因此，有以下几点看法：

- ①从运转条件的参数看，实际测得量是支配变量的主要参数。能控制2~3个。
- ②变量产率等利益条件，也是灰分、硫分等产品的制约条件，都具有良好的精度，并能准确、迅速的测定，从而得到对应值。
- ③变化尽可能控制在缓慢的变化过程。

EVOP结果的分析

表7

循环(N)3	平均产率流向	平均产率流向	平均水分流向
	%	最大值5%	最大值5%
	标准 (88.4, 89.1, 87.1, 86.2, 88.6) 偏差	标准 (5.0, 5.4, 5.2, 5.0, 5.2) 偏差	标准 (1.3, 1.4, 1.3, 1.0, 1.4) 偏差
标准偏差	0.4	0.07	0.06
95%置信度的观察值	± 0.5	± 0.1	± 0.1
可变作用和 95%置信度	对产率作用 %	对灰分作用 %	对水分作用 %
原煤量	1.6 ± 0.5	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1
分选比重	1.4 ± 0.5	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.1

高岛矿新选煤厂的自动化系统

栗井康雄

一、前言

近来各产业部门都在进行自动化方面的技术改造。这样由于工厂实现了自动化,使所有生产部门也都随之发生变革。即使在选煤也早已认识到它的重要意义和作用,虽然在自动化方面进行了不断的努力,但至今仍限于局部项目自动化的工作,致使其成果仍落后于其他产业部门。

三菱煤炭矿业公司高岛矿选煤厂建于1959年4月,当时它集中了日本一些新的选煤技术,是高效能的选煤厂。至今23年来一直连续生产,但其设备已显著的老化,经过各方面研究,决定于1983年建设新厂。选用适于本矿原煤性质的选煤工艺和设备。

在设计新选煤厂时,建立以计算机为中心的综合控制系统,广泛的采用自动化和检测仪表,以提高劳动生产率和减少体力劳动,使新建选煤厂为最先进的选煤厂。新选厂在1982年4月动工,1983年9月开始运转,经过大约1年时间的调试已正式运转。下面将对该选煤厂所采用的设备自动化和控制系统作以介绍(图1)。

二、新选煤厂的概况

高岛矿的煤层分为胡麻、18尺、新5尺4个煤层采掘,每个煤层的煤质虽有不同,但基本上是以弱粘结性炼焦煤为主体。在设计时,在根据原煤的基本煤质与在以高效率多品种的前题下来选择所需的设备。

1. 选煤厂的处理能力

新选煤厂的处理能力和工作制度如表1。

新选煤厂的工作制度和处理能力

表1

项 目	指 标
产量,吨/年	750000
精煤产率, %	60
工作制度,天数×班/天×小时/班	300×2×7
处理能力,吨/时	300(最大340)

2. 选煤工艺

原煤具有炼焦原料煤性质且为易选煤。从设备投资及生产成本等方面考虑可选用大

型“鲍姆跳汰机”作为主洗设备，粉煤经粗选、精选的两段浮选处理。精煤主要作为炼焦煤，根据动力煤需要也可生产一部分煤。各种选煤设备的处理能力如表 2 所示。

3. 设备选择的原则

- ①选择大型设备，并借助测试仪表 提高 设备性能，同时进行合理配置。
- ②采用自动检测仪表及保护装置，从而达到减少体力劳动的目的。
- ③加强精煤、粉煤的脱水，在提高混煤精度的同时可降低运输费用。

各种选煤设备的处理能力 表 2

粒度, 毫米	原煤灰分, %	选煤设备	处理能力, 吨/时	备 注
+50		滚筒式碎选机	120	
50~0.5	37	鲍姆跳汰机	340	
-0.5	39	浮选	75	占原煤25%

三、主要设备的测量仪表及自动化

采用大型设备，使设备的台数减少并简化工艺过程,同时,有效地采用测量仪表及自动控制系统。特别是鲍姆跳汰机和浮选机的分选指标直接影响产品质量及产率，为此在重点装备的同时对操作复杂的设备，要尽量实现自动化，初步考虑如下。

1. 测试仪表控制

(1) 鲍姆跳汰机控制

该厂使用我国最大的跳汰机，它已成为水洗设备的核心。但从分选机械的特性来说，还有很多问题尚待解决。一般认为跳汰机的操作对分选有很大影响 如：(a) 入洗原煤质量的均匀化和稳定性；(b) 在 跳 汰 室 内 的 分 层 及 矽 石 的 连 续 排 放；

(c) 制定跳汰机 合适的运转条件——①预 先 手 动 给 定。②对原煤性质的变化，可用如下的测试仪表控制。测试设备系统如图 2 所示。

①入洗原煤的均一化

井下原煤由于采煤条件变动大，则对跳汰机选别和给煤的均匀化 影响 也大。解决均一化的 措施是在增大煤

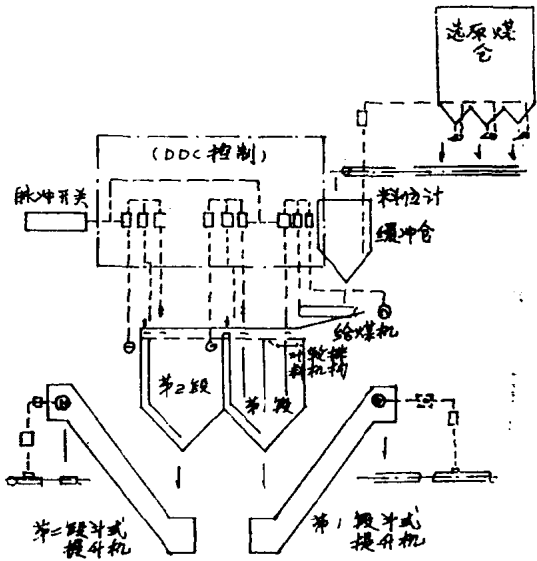


图 2 鲍姆跳汰机测试设备系统