

煤矿科学技术论文选

选煤新技术

(一)



煤炭工业出版社

煤矿科学技术論文选

选 煤 新 技 術

(一)

煤炭工业出版社編

煤炭工业出版社

1197

煤矿科学技术論文选

选煤新技术

(一)

煤炭工业出版社編

*

煤炭工业出版社出版(社址:北京东长安街煤炭工业部)

北京市书刊出版业营业許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

*

开本 850×1168 公厘 $\frac{1}{32}$ 印张 $4 \frac{1}{8}$ 字数93,000

1959年7月北京第1版 1959年7月北京第1次印刷

统一书号:15035·876 印数:0,001—4,000册 定价:0.79元

出版說明

为了适应煤炭工业目前大力发展选煤的需要，及时而迅速地介绍有关选煤方面的新技术，我社将陆续搜集各有关资料汇编成册，分第一辑、第二辑、第三辑等陆续出版。

本书是选煤新技术第一辑，搜集了论文和先进经验共20篇，着重介绍重介质选煤、煤的浮选、煤泥处理、各种新型设备和工艺流程。全部资料都选自1957年苏联出版的“选煤和煤砖制造技术通讯”第一、二、三、四集，译者是于尔铁同志。

这些篇论文和经验对从事于选煤的工作人员都有参考价值。

目 录

出版說明

选煤工业的最近的任务	3
烟煤分类的基本原则	5
电热筛	10
如何提高煤的筛分效率	21
弧形脱水筛	28
弧形筛在选煤厂中的应用	33
涡轮旋流器	36
使用加重剂跳选不分級煤	41
用于矿物悬浮液选煤的新型机器和装置	47
在工业条件和实验室条件下矿物悬浮液的再生	57
外国的矿物悬浮液选煤	65
在粉煤浮选中应用水力旋流器的问题	67
联合选煤法的优点	73
露天法采出的高灰分煤的精选問題	77
粉煤的脱水	84
粉煤脱水用振动离心机	90
精选炼焦煤的新工艺流程	100
特克瓦尔切利中央选煤厂煤泥的精选	111
卡拉岡达 105 号井选煤厂浮选車間的工作調整	120
实验室用浮选产品和煤泥的过滤装置	129

选煤工业的最近的任务

工程师 И.Ф.巴哈洛克

最近几年来，我国在发展选煤和团煤技术方面获得了极大成就。1946~1956年这段时期里，苏联的机械化选煤增长了7倍多，同时，煤砖的生产也增加了好几倍。

选煤厂使用了新的工艺流程、机器和设备。

尽管选煤的发展如此迅速，但是仍然落后于煤炭采掘量的增长。

随着采掘量的不断增长，各煤田就要相应地开采高灰分煤层（其中包括褐煤），而且，这些高灰分煤在总产量中所占的比例也在增高。因此，销售煤的平均灰分有上升的趋势。例如，1956年的销售煤灰分比1940年提高了2.9%，比1950年提高了1.9%。

到1960年，预计入选原煤的平均灰分是22%，选出的一般精煤的灰分是11.5%，其中，特殊用煤（炼焦用煤等）的灰分大约是7.5%。

筛选煤的数量在1956年是8,650万吨，从中获得3,660万吨大块和中块。为了满足等级燃料需要量的不断增长，筛选煤量也应当增加。这样也就要造成不能直接用于尘状燃烧的筛余煤的大量过剩，因而必须大大扩大煤砖生产，把筛余煤制成煤砖。

由此可见，在煤炭工业面前摆着进一步发展选煤和团煤，以便用优质燃料满足国民经济需要的重大任务。

选煤厂和煤砖厂在工作中的主要缺点是：生产成本低，在送到排矸场去的选后矸石里损失大量的可燃物。矸石的灰分是68~70%，其中还含有大量可燃物。

厂子生产成本高的主要原因是：工艺流程复杂；选煤机械的生产率低，占用很大建筑容积，动力和辅助材料的消耗多，管理费用大等；由于采用8班工作制，使机械检修工作不能合理的组织，尚有大量工作未能机械化等；因设备制造和安装质量上的缺点而时常发生损坏，不得不提前更换备件，并且造成事故和停顿。

为了改善选煤厂的工作并降低选煤成本，必须采取以下措施：

1. 简化复杂的工艺流程，取消多余的设备环节。在这方面的方向是：精选不分级煤，提高入选原煤的粒度上限，使用离心力的器械（水力旋流器）浓缩煤泥和澄清洗水等。

2. 筛分湿煤时改善分级筛的工作（利用电力加热筛面），改善煤泥及其它含水细粒物料的脱水工作（采用弧形筛、水力旋流器、离心机及其它设备）。

3. 强化精选过程，提高选煤机的生产率。研究和设计新型高产量机器。

4. 推广矿物悬浮物精选法。

5. 整顿选煤厂的劳动组织和生产组织，并且在可能的条件下改为两班作业。采用翻车机卸下货车运来的煤炭，利用机械化卸煤机往贮煤场卸煤，并且使煤泥沉淀池的挖掘工作机械化，以便将繁重的劳动减少到最低限度。

6. 使拆除大块矸石工作机械化。为此，可推荐使用滚筒型锤碎筛分机，间断淘汰机，风选机等。

7. 改善选煤厂工人的分工，使受过良好训练的工人全面照顾若干环节和机器，改变目前把工人固定在个别电动机、给煤机、配料机、运输机或其它机器上的分工方法。

8. 取消选煤厂自己准备小型和中型备件以及修理烧坏了的

电动机綫圈等繁杂的工作。因为，这样的准备工作制度，使机电車間的人員定額增加过多，以致处理每一吨煤的平均劳动生产率大为降低。

应当組織专业的企业，为选煤厂大量制造备件和各种小型設備，这样会更为便宜。

9. 在减少选后矸石里損失燥的方面，必須制訂进一步精选中煤和矸石的流程，以保証捨弃的矸石的灰分在 75~80 % 以上。

煙煤分类的基本原則

工程师 A.B. 格列克

对于煤的各种分类方法的研究工作表明，多数国家都只利用兩項数据，即利用揮发分产率和决定粘結性或結焦性的数值作为分类的尺度。这些参数是国际分类法(图 1)的基础。

煤的分类仅仅是按类型划分。“按类型”的含义是：把煤所具备的全部固有性質看作一个整体，以便据此来区分煤与煤之間的差別。这种差別决定于煤的碳化程度，因煤在自然界中的产地而异。

在分类表中，按照揮发分产率把所有的煤划分为 10 級(由 0 至 9)。揮发分产率高于 33% 时，应按照高位发热量来确定等級。

各級又按粘結性分为 4 組(由 0 至 3)。

按粘結性分成的各組，又根据結焦性而分出几个亞組。結焦性是根据格列依-庚柯法和奧裘貝尔-阿尔尼的膨胀計試驗測定的。

在各种不同的加热方式下，甚至在不同的温度下，煤的性

質都有所变化，煤的分組和划分亞組因此而受到影响。在国际分类法中已經考虑了这一点。

在分类表中，由于把煤分为組和亞組的等級，各种不同性質的煤都可以安置进去，不仅可包括新采的煤，而且还可包括受风化及火山侵入影响的煤。在这个表中，各級、組及亞組都按其所占据的位置获得数字意义。因此，图表中的所有方格系統都已經公式化了。图表中每一个带號碼的格子都有3位数字。其中，第一位数表示煤的級別，第二位数是按粘結性划分的組，第三个数是按結焦性划分的亞組。这样，在国际分类法中共有59类。

为了确定参数，作出如下規定：揮发分产率取无灰干燥的数值；高位发热量——温度 30° ，空气的相对湿度为97%时的无灰湿煤的数值；粘結性与結焦性——由灰分不超过10%的煤样测得。

級、組及亞組的界限，在很大程度上是假定的，因为煤的性質是逐漸变化的，所以在分类法中也看不到各級之間有显著的差別。

煤炭的国际分类法，是以鑑別煤炭和了解煤炭的科学态度为基础而制訂的，因此，具有极大的实用意义。由于編制原則上的共同性，它适用于任何国家的煤炭，因而也就給煤炭的取样方法及其試驗的統一和标准化提供了可能性。

为了扩大国际分类法的实际应用，还根据煤炭按粒度及其出口規格的分類法，做了补充的划分。

在研究国际分类法的同时，也进行了苏联煤炭分类的研究。

以矿区(煤田)作为第一位的划分参数，就可以保留各煤层中煤的特性。

烟叶(按粘性确定)			号			碼			亞型(按粘性确定)		
組号N及特征	各組的相应形数	加量	第一位数字表示粘性的亞型, 它决定于挥发分产率(VV), 但不超过33%; 如果大于33%, 则按发烟量(Q, 什卡/公斤)确定;	第二位数字表示亚型, 它决定于粘性;	第三位数字表示亚型, 它决定于粘性。	第一位数字表示粘性的亞型, 它决定于挥发分产率(VV), 但不超过33%; 如果大于33%, 则按发烟量(Q, 什卡/公斤)确定;	第二位数字表示亚型, 它决定于粘性;	第三位数字表示亚型, 它决定于粘性。	亞型号N及特征	相应的結焦性参数	相应的結焦性参数
强粘組	2-4	2-4.5	334	335	335	334	335	335	結焦性強	5	> 40
			333	333	333	333	333	333	結焦性	4	30-40
			332	332	332	332	332	332	結焦性次	3	0-50
			329	329	329	329	329	329	結焦性弱	2	< 0
中等粘組	25-45		327	327	327	327	327	327	結焦性次	3	0-50
			326	326	326	326	326	326	結焦性弱	2	< 0
			325	325	325	325	325	325	結焦性最弱	1	紙有收縮
弱粘組	1-3	5-20	312	312	312	312	312	312	結焦性弱	2	< 0
			311	311	311	311	311	311	結焦性最弱	1	紙有收縮
不粘組	n n	0-5	100	200	300	400	500	600	不粘焦	0	不融化
等級	無灰干煙的揮发分率(V)	0-3	73-0	0-14	20-28	24-33	33	33	可以假定中間各級挥发物出量如下列:	5級一揮发分 28-33%	
	高位差热量(溫度为30°C, 相对湿度为97%的干灰重量)什卡/公斤	0-3	73-0	0-14	20-28	24-33	33	33	6級一揮发分 33-38%	7級一揮发分 38-43%	
									8級一揮发分 43-48%	9級一揮发分 48-53%	

註: 測定粘性和結焦性所用樣品的灰分不得超過10%, 如超過10%, 應使用浮選法, 或任何他種適當方法進行煤炭處理。

圖 1 烟葉的国际类型分类

在按矿区划分的煤炭分类中，也采取国际分类法中的两项参数：挥发分产率(V^r)及粘结性。

粘结性参数包括很广泛的概念。对于牌号为Г、Ж、К及 ОО的煤，用 И.М. 薩保什尼科夫法的胶质层厚度(Y)作为粘结性的特征，并附带考虑煤的实际结焦性资料及其不挥发残渣(焦渣)的特征。

由此可见与焦炭的结焦性和粘结性相适应的自然性质，是各级煤炭分組和划分亚組的基础。

苏联煤炭也按煤块的大小及使用标准作补充分类。

表1~2中列有苏联各主要煤田的烟煤分类示例。

这些煤田的煤炭有各种不同的牌号划分，而且其性质也各不相同。多数煤炭可用于炼焦，所以分类表中考虑到每一煤田的煤炭结焦性，并列出补充的牌号亚組。

頓巴斯烟煤和无烟煤的分类

表 1

牌、号、	符 号		指				Q _r 6	焦 渣 的 特 征
			V ^r , %		Y, 公厘			
	牌号	组	自	至	自	至	仟卡/公斤	
长 焰 煤	Л	Г6①	37以上		6	15	—	粉状, 粘附, 弱粘結成块
气 煤	Г	Г16	35以上		16	25	—	—
肥 煤	Ж	Ж8	27	>35	8	20	—	—
		Ж21②	27	>35	21以上		—	—
焦 肥 煤	КЖ		18	>27	21以上		—	—
焦 煤	К		18	>27	14	20	—	—
粘 結 骨 煤	ОС	ОС6	14	22	6	13	—	粘結无粉末
		ОС	14	25	>6		—	—
贫 煤	Т		9	17	—	—	—	粉状, 粘附, 弱粘結成块
半 无 烟 煤	IIA		>9		—	—	8350以上	—
无 烟 煤	A		>9		—	—	>8550	—

① 当 Y 值小于6, 而且焦渣粘結成块时, 属于Г6組;

② 挥发分为35%或大于35%, 且 Y 值大于25公厘的煤属于Ж21組。

附註: 在分組符号中所加的数字表示煤的粘結性下限, 以胶质层厚度 Y 值表示。

庫茲涅茨烟煤的分类

表 2

牌 号	符 号		指 标				不挥发残渣特征
			V ^r , %		Y, 公厘		
	牌 号	组	自	至	自	至	
长 焰 煤	Л	Г6	<37	—	—	—	粉状, 粘附, 弱粘結成块
烟 煤	Г	Г17	<37	—	60	16	—
气 肥 煤	ГЖ	Ж	<37	—	17	25	—
肥 煤	Ж	Ж26	<37	—	60	25	—
		Ж26	35以下	—	26以上	—	—
焦 肥 煤	ЖЖ	ЖЖ14	56	30	14	97	—
		ЖЖ6	>55	30	60	13	—
焦 煤	Ж	Ж13	<25	—	13	25	—
		Ж10	17	25	10	12	—
二級焦煤	Ж2		17	25	60	9	—
粘結焦煤	ОС		>17	—	60	9	—
弱粘結煤	ОС	1СС	<25	37	—	—	粉 状
		2СС	17	15	—	—	粘附, 弱粘結成块
贫 煤	Т		>17	—	—	—	同 上

① Y值小于6公厘, 且焦渣粘結时, 这类煤分別属于Г6、ЖЖ6及ГЖ、Ж26和ОС等牌号。

附註:

1. 分組符号中的数字——煤的粘結性下限用胶质层厚度Y值表示(把数字記在字母后面); 字母前边的数字是順序号;

2. 这个分类表中的牌号和組不能用于庫茲涅茨露天矿开采的氧化煤。

卡拉崗达烟煤的分类

表 3

牌 号	牌号的符号 (组)	指 标			
		V ^r , %		Y, 公厘	
		自	至	自	至
肥 煤	Ж	24以上		25以上	
焦 肥 煤	ЖЖ	33以下		19	24
焦 煤	Ж	24	33	12	18
二級焦煤	Ж2	24	33	60	11
粘結焦煤	ОС	>24		60	11

① 煤的Y值小于6公厘, 且焦渣粘結时, 应根据挥发分率分別属于Ж2及ОС牌号。

在煤的分类中，最感困难的是对牌号为Г、Ж及К的煤的区分。需要根据胶质层厚度(Y)将其分成亚组。

为了划分无烟煤和半无烟煤，引用了发热量(Q_d)的参数。

确定煤属于哪一个牌号的特殊条件是：测定瘦煤的挥发分时应使用容积测量法；用于炼焦的煤炭，如果煤样灰分超过15%，应当在经过手选之后再测定其粘结性。

苏联有些煤田的部分煤炭分类是统一的，而且可以列入国际分类的号码中(表4)。按照分类参数不能截然划分的一些煤炭，将按我国分类所确定的几个不同牌号，写到具有相应参数的同一个带号码的格子中。

除211、212、600、732、733、821、822、823和832各格外，苏联的煤炭几乎占据了国际分类表中的全部带号码的格子(在59格中占有50格)。

苏联各牌号煤在国际分类表中所占的格子

表 4

号 碼	相 应 的 煤炭牌号	号 碼	相 应 的 煤炭牌号	号 碼	相 应 的 煤炭牌号	号 碼	相 应 的 煤炭牌号
612	Ж与Г	532	К与Ж	634	Ж与Г	434	Ж与К
621	“	411	Г, СС与ОС	511	К与СС	306	СС与Г
622	“	412	К与ОС	512	К与Ж	311	К·СС与ОС
623	“	421	Ж, К及СС	522	К与Ж	312	К与ОС
632	“	432	Ж与К	523	К与Ж	321	К与ОС
633	“	433	Ж与К				

电 热 筛

技术科学副博士 В.Г.切尔年柯

筛子(筛分机)在筛分湿的粉煤和其它片状或粘性粉料时，常因筛孔堵塞而造成严重的困难。这些物料粘附在筛网的网丝

上，逐漸堆積起來，以致局部地或完全地蓋住網綫之間的篩孔，使篩子實際上失去了篩分作用。

當加熱篩面時，物料粘附或聚集在網綫上的可能性降低。

當物料附在加熱的網綫上時，圍繞着網綫形成了隔熱層，所以這層物料很快就被烤干而且裂開，因而與網綫之間的聯系遭到破壞，很容易集結成塊并沿篩面運動。

在這樣的條件下，經常清掃篩面的工作減少了，原先用於這項作業的時間可以用來進行篩分工作。由於物料粘附在篩面上的非生產循環的減少，篩子的單位篩面處理量顯著提高，篩分效率也得以改善。

物料實際上不會被加熱的網綫烤干，因為它與熱網綫的接觸時間極短，只是物料表面受到烘烤，而這恰好是進行有效的篩分所需要的條件之一。

篩面的加熱，可用溫度適當的熱氣（惰性氣體）來實現，也可以使用向篩網的網綫通電流的方法。電力加熱法在使用上有很多優點。

在烏拉爾克里沃洛契鐵礦區及陶土工業中已經有了這類設備。

蘇哈洛克耐火粘土廠用電熱篩（圖1）篩分耐火粘土。電熱篩的篩面尺寸是 3000×800 公厘；篩孔是 2×2 公厘；網綫的厚度是0.45公厘。加熱溫度 $120 \sim 150^{\circ}$ 。在不給濕料（空轉）時，使用7.5~9伏的電壓，電流是850~1000安。

這種篩子的烘干對象是耐火粘土。按廠里的標準定額，粘土的篩分組成是： $+3$ 公厘級——0%； $2 \sim 3$ 公厘級——3%； $0.5 \sim 2$ 公厘級約22%； -0.5 公厘級——75%。經過烘干后的最終水分是7~9%。

在未採用電熱篩以前，根本沒有達到廠里的標準定額。

为了利用电流加热筛面，设计了专用的变压器。一次线圈是220伏，由 5.1×3.05 公厘的扁线绕制(100圈)。为了调节筛面的温度，又用同样的导线多绕了10圈。

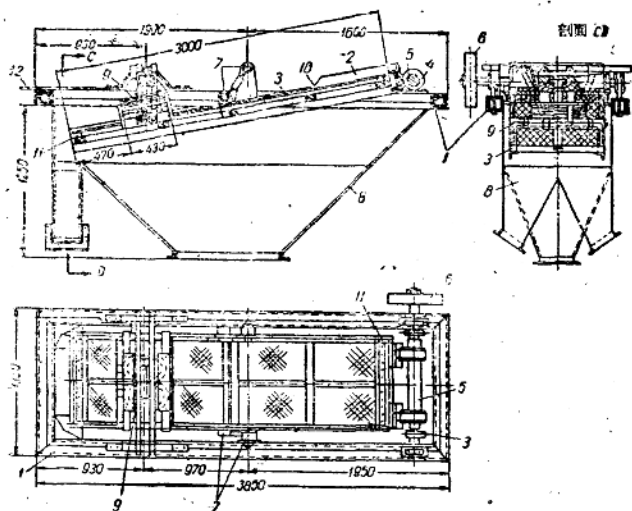


图1 电热筛

1—机座；2—筛框；3—筛面；4—轴承；5—偏心轮；6—皮带轮；7—吊杆；8—筛下产物漏斗；9—带有可动线圈的降压变压器；10—扁铜线；11—环形端子；12—电缆。

二次线圈是用 40×5 公厘的扁铜线，在铁芯上绕成两个线圈(各4.5圈)，以使磁力线对称地分布。并且用一组脂塑层板——固定在摇动的筛框上(图2)。

变压器二次线圈的电流，经扁铜线5及钢制的波浪形端子4接到筛面上。波浪形端子同时也是沿纵向拉紧筛面的装置。

筛面与端子间的联结如图3所示。

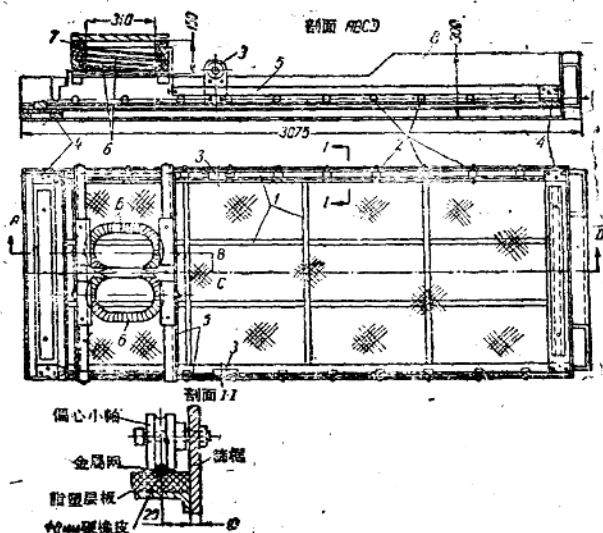


图 2 热力筛的筛框和骨架

1—筛面架；2—偏心的小轮；3—吊环；4—环形端子；5—40×5公厘扁铜线；6—电力线圈；7—固定线圈用的平板；8—筛框。

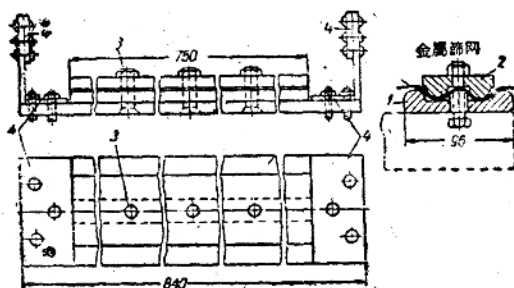


图 3 用端子固定筛面的方法

1—下夹板；2—上夹板；3— $\phi 12$ 公厘的带帽螺栓；4—扁铜线。

加热的电力系统示于图4中。

变压器經 ИМ-711 型磁力起动器与电路相接。起动器的磁力线圈由筛子电动机的磁力起动器供电。用扳轉开关5来調节筛面的加热温度。

电热筛的处理量(在筛孔 2×2 公厘时)是12~14吨/时。粘土水分11~12%。

在克里沃洛克鉄矿区的破碎筛分厂里,由于湿的粉矿粘附在筛面上,不得不采用比筛分工艺所要求的粒度大些的筛孔。因此,克里沃洛克采矿科学研究院在消除筛面堵塞方面做过研究,他們使用的加热温度是70~120°。

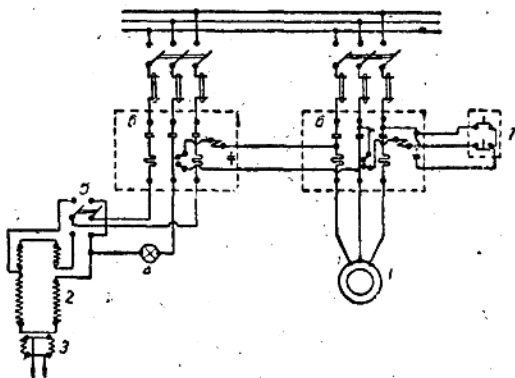


图4 加热电力系统

1—筛子的电动机；2—加热筛面用变压器的一次线圈；3—二次线圈；4—信号灯；5—扳轉开关；6—磁力起动器；7—磁力起动器的起动与停止按钮。

图5是克里沃洛克煤田“公社社員勝利”矿井破碎筛分厂使用的电热筛的加热装置图。图6是加热的原則系統图。

筛網与机体之間用橡胶板相隔絕。橡胶板安置在筛子的支