

西德 工学博士 鮑威尔著

重介質选煤的发展 概況評述

选煤研究設計院綜合技术室編譯

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書是根据西德工学博士鮑威尔在1958年2月号GLÜCKAUF杂志上发表的同名論文編的。書中評述1954年第二次国际选煤會議以后，重介質选煤在各資本主义国家中的发展概況；簡要介紹各种重介質分选机、选煤系統、及选煤悬浮液的組成、性質和儲运使用等具体問題。

負責本書編譯工作的是选煤研究設計院綜合技术室張禹門工程師。

這本書适于选煤和选矿工作者参考。

1119

重介質选煤的發展概況評述 选煤研究設計院綜合技术室編譯

*

煤炭工业出版社出版(社址：北京东長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华書店发行

*

開本 787×1092 公厘 $\frac{1}{32}$ 印張 $1\frac{13}{16}$ 字數35,000

1959年4月北京第1版 1959年4月北京第1次印刷

統一書号：15035·816 印數：0,001—3,000冊 定价：0.26元

前 言

近几年来，重介質选煤法在世界上显得日益重要。1954年在埃森召开了第二次国际选煤会议，会议共收到70份论文，其中，有22份论述重介質选煤问题，计：西德提出6份，法国4份，荷兰、比利时、日本各3份，英国、秘鲁及萨尔区各1份。1955年5月，在哥斯拉召开的选矿会议共提出了5篇关于重介質分选方面的报告。1957年10月，在斯德哥尔摩召开的第二次国际选矿会议上，代表们提出了3篇这方面的报告。此外，近3年来在西德发表了20篇有关重介質选煤的论文。也由于近几年来兴建了许多选煤厂，重介質选煤问题已越来越具有重要的意义了。

重介質选煤得以大力发展，是因为这一方法具有下列多方面的理由：

1. 分选的精确性很高。在原料煤中，中煤含量较多的情况下，中煤回收率会提高，精煤回收率会提高，重介質分选的精煤回收率可提高1~2%。据晋宋图报导，法国广泛采用重介質选煤以后，避免了某些采煤工作面，甚至整个矿区的生产停顿现象；

2. 能选出不含矸石的高质量精煤；

3. 当用户变动对精煤的要求时，重介質选煤有很强的适应能力。精煤灰分可以按照要求予以迅速改变；选煤厂

的生产操作和工艺过程的調整也比较简单；

4. 如果銷售市場需要，精煤灰分还能大大降低；

5. 很容易从含矸量很大的原煤中选出大量矸石。在原煤含矸量突然增加到90%以上时，也能进行分选；

6. 重介質分选对原煤給入量及原煤性質的改变并不敏感，因而就不太需要原煤仓了；

7. 可以提高入选上限；

8. 在不显著增加費用的条件下，用几台重介質分选机联合工作，能够比较容易地解决不同煤种的入选問題；

9. 重介質选煤所需的厂房体积小，分选含矸量很高的原煤时，投資也比采用跳汰机时低一些；

10. 生产操作人員少，但检修人員較多，并需建立有系統和有計劃的检修制度。

一、块煤的重介質分选

表1是块煤重介質分选的发展概况。西德在短时期內将有40%的块煤用重介質分选。

法国采用重介質选煤比西德晚，但是，到1954年，重介質选煤厂数目已赶上西德，而且在生产量方面也已经超过西德；从1957年元月起，用重介質分选的块煤数量将占2/3。在拉头沙来区，凡是1949年以后建立的矿井所产出的+20公厘級块煤，基本上都用重介質分选，20~10或20~6公厘級的小块煤，也部分用重介質分选。

处理块煤的重介質选煤厂的发展情况

(已建成及正在建设中的选煤厂) 表 1

国别和地区	西 德	薩 尔 区	法 国
項 目			
第一座重介質选煤厂:			
名 称	索非亚-耶可勃	格德包尔	魯 賽
投入生产年度	1933	1938	1940
型 式	SJ 型分选机	SJ 型分选机	SJ 型分选机
設計力量, 吨/时	200	60	250
1941年統計:			
选煤厂数目, 座	10	1	1
选煤机台数, 台	21	2	3
設計能力, 吨/时	1290	60	250
1954年 1 月 1 日統計:			
选煤厂数目, 座	29	7	30
选煤机台数, 台	63	15	67
設計能力, 吨/时	4705	1945	6455
1957年 1 月 7 日統計:			
选煤厂数目, 座	45	10	—
选煤机台数, 台	105	23	—
設計能力, 吨/时	8865	3300	—

入 选 上 限

近年来, 选煤工作者的注意力主要集中于精确分选块煤和中块煤的問題上面, 对块煤的分选尤其特別重視。因为, 在手选皮帶运输机上拣出矸石, 是一项极其繁复而且費用又很高的工艺过程。如果, 原煤中的矸石含量突然增加, 还妨碍手选皮帶的正常运转, 因而可能影响矿井的生产, 甚至影响整个选煤厂。此外, 手选矸石与手选块煤的精度也不能令人满意, 因为, 在手选皮帶上选小块煤特別困

难。所以，在第二次大战前已有使用机械分选块煤的想法，当时并已开始兴建用重介質分选块煤的第一批选煤厂——西德的北星矿。該选煤厂的入选原料是200~80公厘級块煤。薩尔区格德包尔矿也洗选150~80公厘級块煤。这两座选煤厂都采用SJ型分选机。1954年度，在西德建成的和正在建設的29座重介質选煤厂中，有14座选厂的分选上限超过80公厘。1957年度，重介質选煤厂的数量增加到25座，它們的入选上限多在120~200公厘。此外，还新建了一座入选上限为300公厘的重介質选煤厂，和直接洗选井口原煤的重介質选煤厂。

法国的情况与西德相似，在1954年中，原煤的入选上限一般在120~150公厘，而馬來排黑矿的入选上限为400公厘。西蒙矿采用德魯鮑依型（斜提升輪式）分选机，所有120公厘以上的块煤不經破碎就全部入选。

据里翁报导：将入选上限提高到120~150公厘，而大于120~150公厘的煤仍用手选的第一批选煤厂，已将手选工人减少了一半以上。近来，各个新选煤厂已将粒度大于120~150公厘的块煤篩出（在西德，这一級大約占原煤量的5~10%），并加以破碎，然后混入小于120公厘級原煤中入选。很多长的手选皮帶被取消了，仅保留一条短的手选皮帶，以拣出木头和鉄块等杂物，有时也用来拣选大块矸石。这样的块煤处理方法是可靠的。

从技术上講，在現代的选煤系統中可以将更大块的煤用重介質分选。除西蒙矿以外，比利时的安德来图蒙矿也采用德魯鮑依型（斜提升輪式）分选机处理粒度更大的

煤。这种处理方法从表面看来很简单易行，但也有一些缺点，例如会影响选后产品的质量。因此，这种处理方法并不能被普遍采用。

为了选出纯净的低灰分精煤，应采用較低的分选比重。某矿井用1.33的分选比重选出灰分为4%的精煤。当块煤需要破碎，并可用于炼焦时，这种低灰分精煤是很好的；但是作其它用途的非炼焦块煤如果这样分选，在经济上非常不合算。因为，灰分这样低的精煤的产量，比灰分一般的精煤要低得多。考虑到对非炼焦用煤的灰分要求不高，在采用重介质选块煤的选煤厂中，不要使用这种办法选净煤，应只限于选出矸石。例如，西蒙矿将+120公厘的煤和夹矸煤破碎到-120公厘，然后与-120公厘級原煤一同入选，这样，約有相当于入厂原煤数量60%的块矸被选出。

在选别过程中，选出完全不混有煤炭的纯净矸石是不容易的。为了使煤不损失到矸石中，分选比重必須很高，这也比較困难。因此，完全消除在矸石中损失煤炭这一現象仍有問題。彭球尔在薩尔区的开姆泼郝伍森选煤厂和維克多利选煤厂的下列实践經驗很值得注意：从250~40公厘級原煤中先选出矸石，然后用手选法拣出夹矸煤。但是，这种方法在含矸量很大时不可能采用，而且对不善于識別夹矸煤的工人也有困难。因此，彭球尔的結論是：薩尔煤的入选上限应为120~200公厘。退拉認為法国北部的煤的入选上限应为150~200公厘，+150公厘的煤應該破碎（瘦煤破碎到-120或-80公厘）。格立芬茨認為英格兰南部

的煤的入选上限应为 200 公厘；而在德国文献中，格退認為入选上限为120~150公厘，最高可达到 200 公厘。

表 2 是重介質选块煤的入选上限。

重介質选块煤的入选上限

表 2

入选上限， 公 厘	1954年			1957年	
	西 德	薩 尔	法 国	西 德	薩 尔
< 80	2	1	2	3	—
80	13	—	4	17	1
100	—	—	—	2	—
120	7	2	11	12	2
150	5	—	7	6	2
200	2	2	2	2	2
250	—	2	1	1	2
300	—	—	1	1	—
350	—	—	1	—	—
400	—	—	1	—	—
>400	—	—	—	1 ^①	1 ^①
总 計	29	7	30	45	10

① 这两座选煤厂尚未投入生产，設計的系統是原煤不破碎直接投入洗选煤。

块 煤 分 选 机

几年来块煤重介質分选机在結構上已經作了各种改变。第二次大战前已生产的 SJ 型及脫魯姆泼型分选机也有了很大改进。在开始使用重介質选煤时，一批装备脫魯姆泼型分选机的选煤厂和日本的一个用滚筒型分选机的选煤厂，都在一台分选机中选出 3 种产品。这种分选方法仅在原煤的夹矸煤含量和中煤出量都很少，而且在产品純淨度一般較差的情况下使用；現在，只有用两台分选机串联安装时才产出 3 种产品。

用砂子作介質的强斯型（錐形）分选机，在英国占有

重要的地位；在煤矿国有化之前，仅南威尔斯一个地区就有9台强斯型重介質分选机。据格立芬茨报导：英国的强斯型分选机在选出两种产品时，分选比重为1.5~1.6；仅西南区的一个厂用1.45及1.6的分选比重选出3种产品。这个厂的原煤入选粒度是10~100公厘。用砂子作介質不能达到选出純矸所需的分选比重。加西亚和勃来沙尼在秘魯試选无烟煤时，也得到了同样的結果。

近几年来，采用很多新型設備分选块煤。这些新設備的特点一般都趋向于尽量省去排卸产品的斗子或刮板。雷曼和脫魯姆泼在选煤會議上提出：斗子或刮板的磨損很利害，例如，雷曼估計重介質分选机的刮板的寿命仅为6000小时，每吨煤大概要分攤1分尼^①的折旧費。

目前使用的块煤分选机可分为靜止悬浮液分选机和流动悬浮液分选机两大类，現簡要介紹如下：

一、靜止悬浮液块煤分选机

这种分选机中的重悬浮液基本是靜止的，只有一小部分不断地从分选机中流出来，并与稀悬浮液一起再生循环使用。

这种分选机的介質粒度必須是最細的，而且悬浮液应很穩定，选出的輕产品与重产品用运输机排出。

图1是一种靜止悬浮液块煤分选机——DSM型浅槽分选机。

DSM型浅槽分选机是波甸的維斯特伐里亚-亨能达

^① 德国的貨幣单位，100分尼折合1馬克。——編者

而-格兰貝尔公司(简称維达格)出品。这种分选机由一个选槽和一条轉动的刮板构成。刮板的一端排出輕产品, 另一端排出重产品; 刮板的首、尾部用齿杆联动机构同期传动, 以保护刮板。

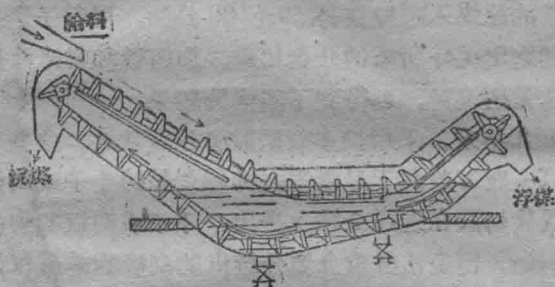


图 1 DSM 型浅槽分选机

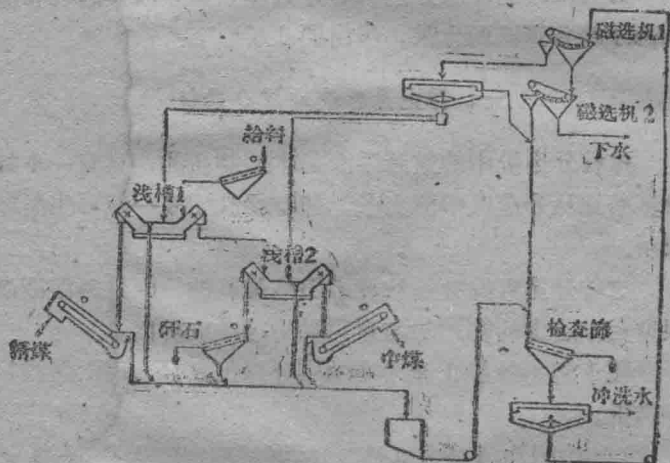


图 2 用磁鉄矿作重介質的 DSM 型浅槽分选机的选煤系統

图2是DSM型浅槽分选机的选煤系统。

二、流动悬浮液块煤分选机

这种选煤设备主要是由悬浮液槽、介质泵、分选机和介质筛组成，也就是每一套选煤设备都有自己的悬浮液循环系统。在洗选过程中，悬浮液（亦称工作介质）全部循环，并经常用筛子筛分重介质。

图3是SKB型滚筒分选机的选煤系统。

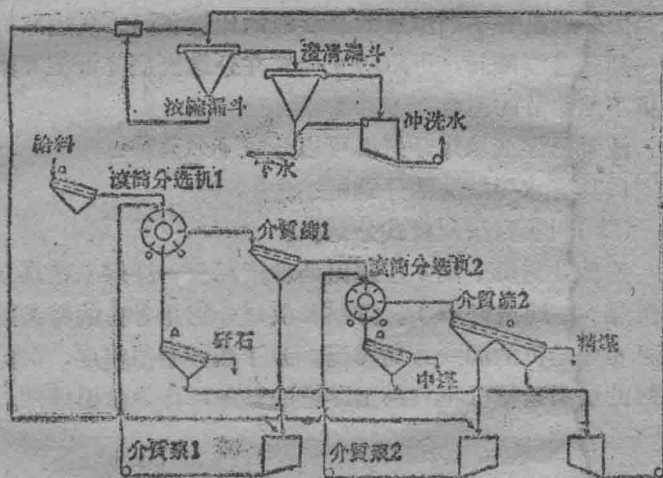


图3 SKB型滚筒分选机的选煤系统

因系统中的悬浮液经常流动，所以，介质的粒度不限，可以用最细的，也可用中细或较粗的；但使用粒度较粗的介质时，悬浮液不稳定，因而粘度较小。

浮煤被悬浮液冲出。为了不使流速过大的水平液流影

响分选精确度，常用排料桨或排料链来刮取浮煤。

沉煤与向下流动的悬浮液一同流出或用机械（如提升转动轮、叶轮、桨叶或链子等）排出。

在流动悬浮液块煤分选机内，悬浮液的流向对分选效果有很大的影响。例如：水平液流一般都用来运送和排出浮煤，但如果流速较大，将使细粒煤的分选效果变坏，因此，都用附设的机械（如桨叶等）来排出浮煤；上升液流能防止较粗的重介质沉淀和集中于分选机底部，同时这种液流还会使分选机各不同深度的悬浮液的比重相同。从底部排放一部分悬浮液时，可以防止介质在分选机底部沉淀和聚集到不能允许的程度。

流动悬浮液块煤分选机可以分成下列几种：

1. 具有水平液流的分选机：

(1) 脱鲁姆泼型槽式分选机：

这种分选机（图4）选出两种产品——浮煤（精煤）和沉煤（中煤或矸石）。浮煤和沉煤分别用各自的链条运输机在分选机的同一方向排出。为了减轻磨损程度，刮出沉煤的链条运输机也象刮出浮煤的链条一样地伸出槽外。

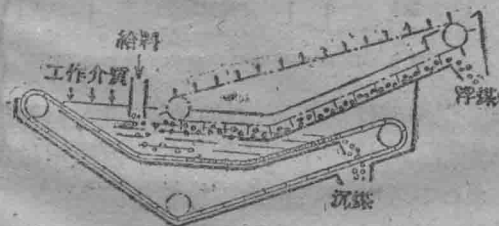


图4 脱鲁姆泼型槽式分选机

重介質在槽端与沉煤同时刮出。

(2) 哈定型滚筒分选机：

这种机械由美国本雪凡尼亚州約克郡的哈定公司制造。哈定型滚筒分选机是傾斜安裝的（图5），用傾斜度逐漸減小的螺旋叶片，將沉煤推向沉煤排料端，然后再用叶輪將它刮到溜槽中排出。在美国，这种分选机仅用于選別鉄矿。

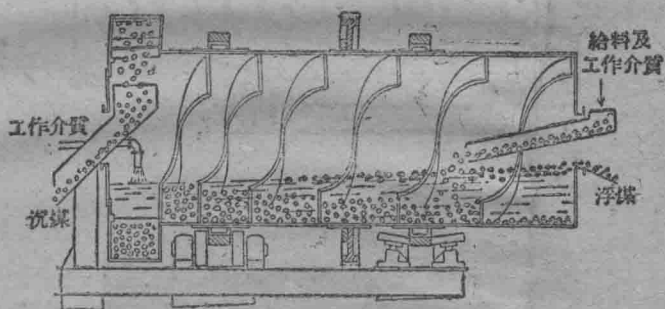


图 5 哈定型滚筒分选机

(3) 克魯伯-哈定型滚筒分选机：

这种机械（图6）是克魯伯公司制造的。处理能力为35吨/时的克魯伯-哈定型滚筒分选机选出的沉煤，用傾斜角逐漸減小的螺旋叶片和一段錐形筒逆流排出。分选机中安設平行的导板，以限制悬浮液的有效液面。

克魯伯-哈定型滚筒分选机选出的矸石，被傾角相等的螺旋运输叶片推向排矸叶輪。西德的两座选煤厂曾使用处理能力为35~50吨/时的克魯伯-哈定型分选机选煤。

(4) 回姆柯型滾筒分選機：

這種分選機（圖7）的沉物由裝在圓筒上的帶孔刮板帶起，從機體上部的排料溜槽排出，圓筒本身的作用則與葉輪相似。

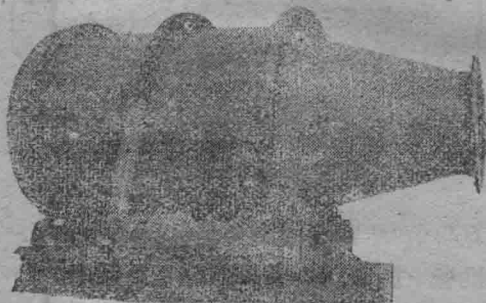
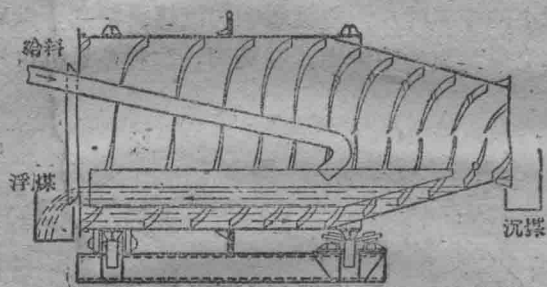


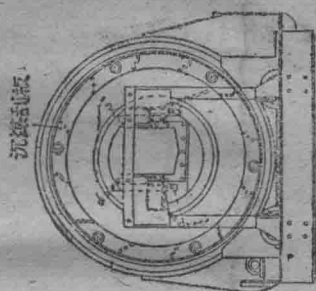
圖 6 克魯伯-哈定型滾筒分選機

(5) 霍夫曼型滾筒分選機：

這種分選機是維達格公司製造的（圖8），沉煤用位於給料端附近的葉輪排出，葉輪兩邊的筒壁都向葉輪的方向傾斜；浮煤在排料端用排料鏟排出。

(6) OCC 型盆式分选机:

这种分选机的构造如图9所示。用油压传动的往复摆动的刮板将沉煤刮出，刮板速度可根据沉煤量来调节。为了防止因浮煤在盆边混入沉煤而被刮出盆外，沿槽盆两边的全部长度上装设筛网(裙)，筛网可被刮板推向两边，从而形成一种可以移动的挡帘。



2. 具有水平液流和上升液流的分选机:

(1) 林克-倍尔脱型滚筒分选机:

这种分选机设有一个转动的圆筒，筒上冲有筛孔(图10)，有一部分圆筒浸在悬浮液中。一部分悬浮液与原料从筛筒一端进入，另一部分则由底部经筛孔进入。沉煤用装在筛筒内部的带孔叶片带起，从机体上部的溜槽中排出。

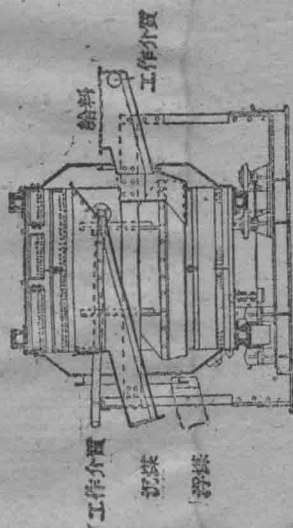


图7 回姆柯型滚筒分选机

(2) 納尔逊-台維斯型滾筒分选机：

图 11 是納尔逊-台維斯型滾筒分选机的总图。在固定的圓筒里面安装轉动的叶輪，悬浮液經筒底的冲孔底板进入。原煤給到叶輪上以后，被叶輪帶到滾筒下部。这种机

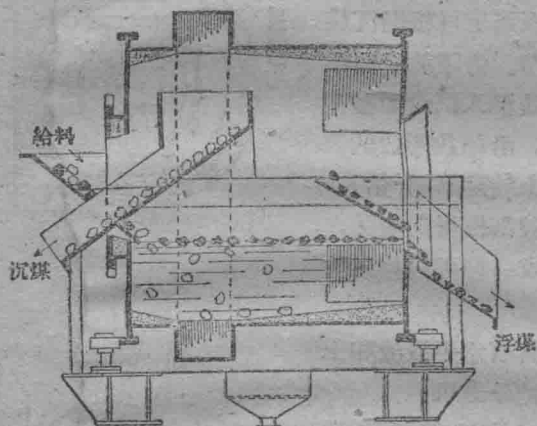


图 8 霍夫曼型滾筒分选机

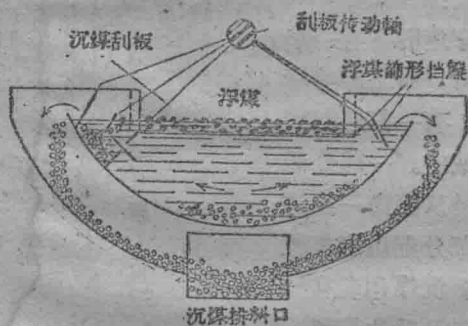


图 9 OCO 型盆式分选机

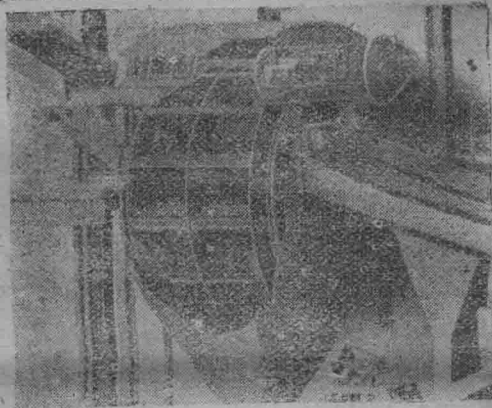


图 10 林克-倍尔脱型滚筒分选机

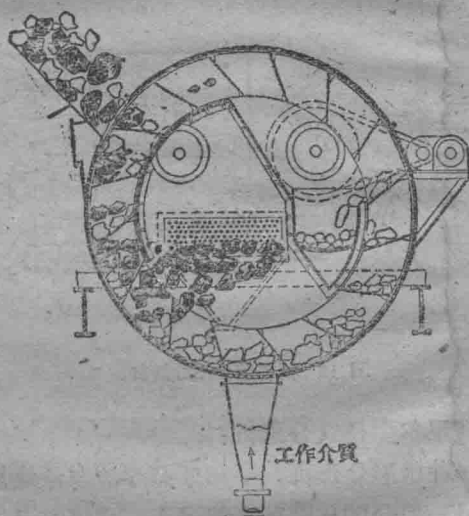


图 11 納尔遜-查維斯型滚筒分选机