

选煤厂机械设备的安装

苏联 瓦·依·别列普辽特契柯夫著

煤炭工业部技术司对外联络处译

煤炭工业出版社

52-78
073

选煤厂机械设备的安装

苏联 瓦·依·别列普辽特契柯夫著

煤炭工业部技术司对外联络处译

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书分章详细地叙述了选煤厂机械设备的安装、检修、除尘、筛分、浮选、脱水、烘泥、筛分和烘泥水澄清等设备的安装工作。介绍了安装程序、安装方法和允许误差、安装工作定额和工具和工作组织。结论简述了设备的一般检查，以便安装工人对选煤厂的全面情况有粗略了解。

本书是作者在我国工作期间写成的，它符合我国的实际需要和我国的经验，内容由浅入深，具体实用，适用于安装电路上和安装工程中的学习用。也可供学校作教学参考书。

1483

选煤厂机械设备的安装

煤炭工业部技术司对外联络处译

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登记证出字第081号

煤炭工业出版社印刷厂排印 新华书店发行

开本860×1168 1/32 印张7 1/8 插页2 字数137,000

1960年6月北京第1版 1960年6月北京第1次印刷

统一书号：15035-1299 印数：0,001—5,000册 定价：1.15元

目 录

第一章 绪论	3
第1节 选煤概述	3
第2节 选煤的意义	5
第3节 选煤的主要方法	6
第二章 安装工作	9
第1节 安装工作的組織	9
第2节 起重设备与起重工作	11
第3节 工具与夹具	13
第4节 电动机与减速器的对正轴心及联轴器的安装	16
第5节 设备的校正、調整与試运转	25
第三章 运输设备	27
第1节 概述	27
第2节 皮带运输机	28
第3节 皮带运输机上的物料过程	54
第4节 刮板运输机	61
第5节 斗式提升机	63
第6节 螺旋运输机	75
第7节 减速器	78
第8节 溜槽	80
第四章 煤仓的机械设备(給煤机、闸门)	86
第1节 概述	86
第2节 往复式(搖動式)給煤机	86
第3节 叶輪式給煤机	89
第4节 圆盘式給煤机	90
第5节 闸门式給煤机	93
第6节 煤仓闸门	94
第五章 煤的篩分设备	96
第1节 概述	96
第2节 滾軸篩	96

第3节	快速搖动篩	99
第4节	偏轉篩	106
第5节	振動篩	109
第六章	破碎設備	119
第1节	概述	119
第2节	双机齿牙破碎机	121
第3节	錘式破碎机	125
第七章	集尘和脫尘設備	128
第1节	概述	128
第2节	干法和湿法回收粉尘的設備	129
第3节	用管式干燥机干燥煤时粉尘的回收	133
第4节	工业通风	136
第5节	离心脫尘器	137
第八章	煤的跳汰設備	139
第1节	概述	139
第2节	无活塞跳汰机	140
第3节	无活塞跳汰机安装	148
第4节	兩級鼓风机	153
第九章	浮游选煤的設備	155
第1节	概述	155
第2节	$\Phi M-2.5$ 型浮选机	156
第3节	浮游选煤的輔助設備	159
第十章	煤的脫水設備	163
第1节	概述	163
第2节	VB型离心脫水机	165
第3节	VHM-1型离心脫水机	168
第4节	浮选机煤的过滤設備	171
第十一章	煤泥濃縮及煤泥水的澄清	183
第1节	概述	183
第2节	濃縮漏斗及濃縮池	184
第3节	生产管道	191
第4节	泵	202

第一章 緒 論

第 1 节 选煤概述

在国民經济发展事业中需要大量的煤。煤經過洗选之后，才能更有效地利用。

选煤的任务是清除煤中有害的成份，提高煤的質量。煤的有害成分：硫分、水分及侵入煤体并在煤燃燒后变成灰渣的礦物質。侵入煤中礦物雜質的来源有：

1. 以盐类溶液形式渗入植物体内的礦物雜質，这种礦物雜質是植物的根部从土壤中吸收来的，而后在植物生长的过程中积存于植物細胞中。由这些礦物雜質所形成的灰分叫做母体灰分，或內在灰分，也可叫做原生灰分。

2. 在植物残骸积聚期間，以冲积层形式侵入煤中的礦物雜質。

3. 由于植物残骸沉积暂时停止及各种岩石冲积层強烈沉积而成的夹石层及岩石包裹体。

4. 在采煤过程中，由頂板和底板落入煤中的矽石。

虽然煤的內在灰分含量不高，一般均低于 2%，但是用普通方法是不能将其除掉的。

在植物質沉积过程中，以冲积层形式侵入煤中的灰分含量为 2—16%。由混入煤体中的細微礦物質形成的冲积灰分，很难用簡單的洗选方法除掉。为了除掉冲积灰分，通常須先将煤粉碎，而后进行浮选。

由夹石层，以及頂板和底板的矽石形成的灰分叫做游离灰分，这种灰分用簡單的洗选方法就能輕易除掉。

煤中的水分常有下列几种存在形式:

1. 内在的或原生的并与煤化合的水分;
2. 煤块孔隙中的吸附水分, 这种水分的消除方法, 是将煤加热至 105°C , 并保持两小时。
3. 煤块表面上的外在水分, 这种水分的消除方法, 是将煤在 50°C 以内的温度烘干, 使其达到恒量。

煤的外在水分高, 运输时浪费运输能力, 冬季运输会发生冻结, 卸车困难, 同时也会使选煤厂的运输设备恶化。

如果煤内在水分超过 4%, 便会给筛分、风力选煤及脱尘等过程造成困难。

煤中的硫分有下列三种存在形式:

1. 与煤化合的有机硫;
2. 黄铁矿或硫化铁块 FeS_2 中的硫, 这种硫在洗选时容易除掉;
3. 硫酸盐 CaSO_4 及 FeSO_4 中的硫。

洗选过程中, 把煤分成两种产品: 精煤与中煤, 同时也把煤按粒度分开。

根据煤的成分的物理特性及其各成分的化合形式, 采用各种不同的选煤方法。

当煤呈机械混合物的状态时, 为了分离有害成分, 可利用煤的各成分不同的物理特性: 比重、颜色、硬度、块状、浸湿性和电磁性等。

当煤是不同粒度的夹矸煤时, 为使煤与有害成分(矸石)分离, 须先将其破碎, 获得单体分离的机械混合物。

在实际选煤当中, 常利用各成分的颜色、比重、浸湿性和电磁性等不同的物理特性。

手选是根据颜色的不同用手将矸石和黄铁矿等从运行缓慢

的皮帶上逃出。

应用得最广泛的选煤方法，是根据各成分比重不同而制定的方法。这种方法造成中間比重的介質，使煤中重的部分（尾煤）下沉，而輕的部分（煤）浮起；同时，也可以造成上升水流或气流，將較輕的部分（煤）帶起，使其飄浮在上面，而重的部分沉到下面。浮选是一种基于利用各組成部分（煤，矸石）粒度表面对水或油侵湿性的差别的方法。浮选主要用于选选1—0.5毫米粒度的煤粉和煤泥。

煤成分的电磁性（即导电性、电容量及电磁通势）也可利用来分离所选煤中的有害成分。

第2节 选煤的意义

煤的主要用户有：冶金工业、动力工业和化学工业。

冶金工业对炼焦煤的要求是：灰分为7—10%，或低于7—10%，水分不超过8%，硫分含量不超过1.7%。

焦炭的灰分每增加1%，焦炭在高爐中的耗量就增加2.2—2.3%，这样不仅会使高爐的产量降低，而且石灰石（熔剂）的耗量还要提高4%。由此可见，焦炭中的灰分含量越低，其質量就越好，耗量就越小，高爐的产量也就越高。

焦炭中的硫分每增加1%，焦炭的耗量就增加17%，石灰石的耗量就要增加37%，而高爐的产量反而要降低16%。从煤中硫分和灰分的危害性来講，通常認為，1%的硫分相当8%的灰分。

动力用煤中灰分和硫分含量的增加，会降低煤的发热量，增加热量损失（由于不能完全燃燒），同时在燃燒时必须加强鼓风。

灰分和水分过多，会使运输工具的数量增加，浪费运输能

力，因此对于須要远距离运输的煤，为了节省运输工具，就更需要洗选了。

化学工业的特种用煤中如含大量的灰分、水分及硫分，则不合需要以至不能使用。比如，在提炼合成汽油的煤中，灰分不得超过5—6%，水分不得超过2%；在制造电极的煤中，灰分不得超过2—3%等等。

在解决煤的洗选问题时，应考虑到下列两点：

1) 是否有必要进行洗选，由于未經洗选，这种煤是否便不能在指定的工业部门使用；

2) 洗选的经济合理性如何，因为选煤的目的在于改进煤的质量，以期在国民经济中更有效的加以利用。

关于洗选经济合理性的问题，須就每个煤田的不同情况分别解决。所谓经济合理性，是指采用洗选对国民经济的利益而言。在确定洗选是否有利时，須比較用货币表示的两个数值：

(1) 洗选费用；(2) 由洗选所获得的经济价值。如果洗选的经济价值高于洗选费用时，则洗选是有利的。同样也从经济合理性的观点来解决建设那一种选煤厂：矿井选煤厂、群矿选煤厂还是中央选煤厂。洗选几个矿井的煤，且位于单独地方的选煤厂叫做中央选煤厂。

用来洗选几个矿井的煤，但位于某一矿井上的选煤厂叫做群矿选煤厂。

用来洗选一个矿井的煤，直接位于该矿井上并用皮带运输机或斗子提升机与该矿井相連的选煤厂叫做矿井选煤厂。

第3节 选煤的主要方法

选煤方法可归纳为两大类：(1) 湿选法；(2) 干选法。

用湿法选煤时，須在洗选过程中利用某种液体；而用于法

选煤时，就不須利用液体。手选矸石是干选法的一种。近年来，手选矸石已越来越多地被机械选煤法所代替。

在煤炭工业中，应用最广的是湿选法。所采用的湿选法本身又根据使用机器及操作过程的不同而分为下列几种：

(1) 跳汰机选煤法。根据矸石与煤的比重不同，利用跳汰机把它们分成层并把有害成分分离出去。由于水流对入选煤的作用，比重较大的矸石块下沉到底层，纯煤块浮于入选煤的上层，而中间比重的煤块则在中层。

在煤炭工业中，以无活塞跳汰机应用最广。在无活塞跳汰机中，利用压缩空气造成冲动水流。跳汰机用于洗选0.5—100毫米的原煤。

(2) 洗煤槽（列欧槽）选煤法。在洗煤槽中，水在稍有倾斜的槽中流动，而煤在水中分成重块粒度层和轻块粒度层。比重较大的矸石沿槽底缓慢地移动，而这时比重较轻的煤（精煤）被水流冲到上层。矸石逐渐掉到专用的排矸箱中。排矸箱连接于槽底下，借特殊的开口与槽沟通。

洗煤槽同跳汰机一样，也是用来洗选0.5—100毫米的原煤的。

(3) 重介质选煤法。这种选煤方法是，煤在符合分选要求的比重的液体中进行分层，比重轻的颗粒（精煤）浮起，并用刮板刮走；而重的颗粒（矸石）则沉到底部，用专门运输机排出。

重液可由氯化钙、氯化锌的水溶液，或者水同极微细矿物颗粒（重晶石、磁铁矿、矿渣等）的混合液构成。

重介质选煤机可选粒度为6—300毫米的煤。

(4) 联合洗煤机选煤法。联合洗煤机的工作与跳汰机相似，但它联合了分选、脱水及澄清煤泥水等过程。联合洗煤机可选粒度为25—175毫米的煤。

(5) 浮选法。浮选法的原理是利用入选煤中各成分不同的浸湿性，借油脂（药剂）之助，使善于浸油的煤粒粘附于空气泡上，空气泡将这些煤粒带到水面，再由专用刮板将煤粒（浮选精煤）刮集起来。不浸油的矸石粒不能粘附于空气泡上，所以下沉。

空气泡是在浮选机中将药剂与水与空气搅合而成。

浮选用来选选粒度小于1毫米的煤粉和煤泥。

在煤炭工业中所采用的干法选煤有下列几种：

(1) 风选法。这种方法是用压缩空气来作脉动的分选介质。

(2) 手选矸石。根据煤和矸石的颜色不同，用手将矸石从煤中选出。

(3) 静电选法。这种方法基于利用煤和矸石的不同电容率及导电性。它被用来选细粒煤和煤粉。

洗选动力用煤的方法，以应用联合洗煤机为最广。

洗选冶金工业用煤的方法，最常用的是由重力洗选和浮选组成的联合选煤法。

选煤过程的全部工序可如下区分：准备工序、主要工序和辅助工序。

在煤进入主要洗选过程之前的准备工作，叫做准备工序。准备工序包括：把煤运入厂内、大块破碎、分级、入选前的脱尘。脱尘使用离心脱尘机或在分级筛上冲洗。

主要工序就是洗选过程。这道工序包括：跳汰机水洗、浮选、脱水和干燥。

辅助工序是辅助主要工序的工序。这道工序包括：厂内用水的循环和补充、煤泥浓缩、煤泥水澄清、采样化验、产品检查及运输。

第二章 安裝工作

第1节 安裝工作的組織

安裝是設備裝配、安裝、起動、調整等各工序的總稱。

選煤廠設備安裝的組織方式是各種各樣的。一般可分為下列幾類：

1) 單行式安裝。即設備的安裝工作在主要土建工程項目完工後進行。這種方法的優點是：安裝工程質量較高，由於在安裝過程中沒有建築廢料混入的可能而設備易於保管。這種方法的缺點是：選煤廠总的建設時間較長，起重工作複雜，及在某些情況下不得不把設備拆成小件。

2) 平行式安裝。設備的安裝工作与土建工程同時並進。這種方法能縮短選煤廠总的建設時間，簡化起重工作，使設備在安裝時不必拆開或者僅拆成大件。這種方法的缺點是在土建施工過程中設備有被建築廢料堵塞和損壞的可能性。這種方法与單行式安裝的共同點是，安裝工程的最后完工是在主要土建工程完工之後。

3) 混合式安裝。設備的安裝工作，有的在土建施工過程中進行，有的在主要土建工程完工後進行。這種安裝方法是最合理的，因為大型設備可以在土建施工過程中安裝，而小型設備則可在主要土建工程完工後安裝。

為了保證設備安裝工作的質量，并使這一工作順利進行，必須作到下列各項：

1) 熟悉全部設計預算資料和安裝施工組織設計。如果沒有施工組織設計，需進行編制。

2) 根据安装施工组织设计来检查、准备并整顿必需的起重设备、安装设备及安装工具；

3) 检查是否已作好安装施工的准备。

4) 往安装地点运送设备。

5) 清扫并清洗设备。

6) 检查并校正设备后进行安装和浇灌水泥砂浆，浇灌后再次检查安装的准确性。

7) 试运并调整好设备，而后移交生产。

在安装施工组织设计中，应包括下列问题：

1) 安装方法及安装工作的机械化。

2) 安装的技术操作程序图，附有安装程序及期限的全厂设备安装施工图表，且安装图表应与土建施工图表相配合。

3) 安装所必需的提升运输及起重设备、安装工具和材料的数量。

4) 各级技术工人的需要量。

5) 设备、金属结构及材料运至安装现场的到货图表。

6) 安装现场平面图及加工厂、工具仓库和设备仓库等辅助项目在場内的布置。

开始安装设备之前，须先按施工组织设计中规定的提升运输设备（起重机）；装备临时加工厂；检查设备的技术状况；检查基础的完工程度，是否与图纸相符，以及基础材料的大概质量。

基础可用手锤轻轻敲打其边缘（棱角）的方法来检查；这时，混凝土不应脱落或分层。

安装用加工厂的装备大致如表 1 所列。

从经济观点出发，在进行安装工作时宜利用永久机修厂。永久机修厂在安装工作开始前就应盖好。

选煤厂设备的安装，根据施工组织设计，可按煤流系统分一段或几段进行。与其它工程项目安装不同，选煤厂安装最好按煤流系统分大段或分小段进行。在各大段或小段安装后，安装各段间的联接溜槽。所谓煤流系统的大段，是指在某一完整工艺过程中用溜槽联接的全套设备而言。

选煤厂安装工艺加工厂所需设备一览表 表 1

编 号	设 备 名 称	数 量
1	螺丝车床 200—2000	1
2	牛头刨床	1
3	万能工具磨床	1
4	鑽孔直径在25毫米以内的立式鑽床	1
5	鑽孔直径在32毫米以内的立式鑽床	1
6	砂 輪 机	1
7	移动式鍛造爐	2
8	电焊变压器	4
9	汽油切割机	2
10	硫化胶合加热爐	2

在土建工程的施工进度图表及设备到货图表配合下，根据安装施工组织设计，可将大段分成小段。当各小段安装完后，用溜槽将它们联接起来。这些联接溜槽最好在安装地点制造或加工。用上述安装方法（按煤流系统分大段或小段安装）进行安装时，几乎完全消除了设备间联接溜槽的返工和改装现象。这便提高了整个选煤厂的安装质量并加快了安装速度。

第 2 节 起重设备与起重工作

在选煤厂安装过程中，往安装地点运搬设备是一项繁重的工作。

由设备仓库往提升地点运搬设备最好以整体或分大件进行。当在楼板上运搬重量较大的设备时，必须在楼板梁上铺设鋼軌。

全部起重工作，应当謹慎进行，以避免設備损坏。起重工作机械化，是加快安装速度、降低安装費用及提高劳动生产率的条件之一。

安装工作中使用的起重机械和用具可分为两大类：（1）索具設備与用具；（2）起重設備。

第一类包括：繩索、夾具、滑輪、滑車組、滑車、千斤頂及絞車。

第二类包括：移动式及固定式起重機、动槽起重機、梁式起重機、抱杆、挺杆起重機、木馬架、三脚架等。

繩索与繩环 选煤厂设备安装时应应用麻繩及鋼絲繩。麻繩用来牽拉或挪移輕的零件。按照制造麻繩的繩股类型的不同，麻繩常分为不浸油的和浸油的两种。安装工作用的麻繩在許用拉力，其安全系数取为10。

按苏联国家标准 483—41 号麻繩的技术数据如表 2 所示。

苏联国家标准 483—41 号麻繩

表 2

繩 索 尺 寸		麻繩的容許拉力 (公斤)		麻繩的破断力 (公斤)		每米重量 (公斤)	
直 径 (毫米)	断面积 (平方毫米)	不浸油的	浸油的	不浸油的	浸油的	不浸油的	浸油的
9.6	72	36	32	535	505	0.07	0.08
12.7	127	63	57	725	735	0.12	0.14
15.9	199	100	90	1120	1065	0.17	0.21
19.1	287	145	130	1570	1490	0.25	0.29
23.9	449	225	200	2390	2220	0.39	0.47
23.7	647	325	290	3433	3223	0.57	0.67
31.8	794	400	360	4013	3767	0.70	0.82
39.8	1214	635	570	5825	5525	1.10	1.30
47.8	1795	930	810	8390	7900	1.53	1.81

計算時，麻繩的容許拉力不應超過下列數值：負重不浸油麻繩 1.0 公斤/平方毫米；負重浸油麻繩 0.9 公斤/平方毫米；綁結用不浸油麻繩 0.5 公斤/平方毫米；綁結用浸油麻繩 0.45 公斤/平方毫米。利用以前用過的麻繩時，其容許拉力應較新麻繩低 20—40 %。

纏繞麻繩的絞車捲筒及滑輪的直徑，不應小於麻繩直徑的 10 倍，但滑車組例外。滑車組的繩輪直徑允許為麻繩直徑的 7 倍。

起重機及提升機械用的負重與綁結繩索採用的是 $6 \times 19 + 1$ 、 $6 \times 37 + 1$ 、 $6 \times 61 + 1$ 等結構的鋼絲繩（鋼索）。

在計算安裝用鋼絲繩時採取的安全系數如下：曳引絞車及起重機用鋼絲繩取為 5，手動絞車用鋼絲繩取為 4，牽索及拉繩用鋼絲繩取為 3，繩環用鋼絲繩取為 6。

如綁結繩是圍捆提升重物時，在計算中其安全系數不得小於 10；如果不用圍捆法綁結提升重物時，綁結繩的安全系數不得小於 6，但應將吊起重物的繩索段數及其對垂直的斜角考慮在內。

滑輪用於提升重物及引導工作繩索的方向。

按照輪數不同，滑輪可分為單輪的、雙輪的、三輪的及多輪的四種。

單輪及雙輪滑輪的起重能力由 1 至 15 噸，三輪滑輪達 20 噸，多輪滑輪達 50 噸。

在選擇滑輪時必須注意繩輪直徑不小於繩索直徑的 18 倍，輪槽深度較繩索直徑大 4—5 毫米。

採用滑車組可減少起重絞車的負荷。滑車組是由繩索連續起來的兩個滑輪的組合。

滑車組可按照附錄 1 選擇，附錄中列有計算滑車組用的各

系設

在安裝設備時，也使用手動及電動絞車、滑車和千斤頂。

手動滑車用來完成輔助工作。

絞車可用來提升，也可用來運搬。安裝絞車時，必須注意卷筒上繩索的纏繞及導向滑輪的位置；繩索出繩端的方向應與絞車安裝底面平行。找好導向滑輪的安裝位置，很容易使出繩端方向與安裝底面達到平行。導向滑輪同時還能保證繩索正確地纏繞在絞車卷筒上。導向滑輪應設置在距絞車卷筒軸線19—20倍卷筒寬的地方（圖1）。

千斤頂用來挪動或短距離運搬和支起重物。按構造原理分，千斤頂有齒條式的、螺旋式的及液壓式的。選煤廠設備安裝中最常使用

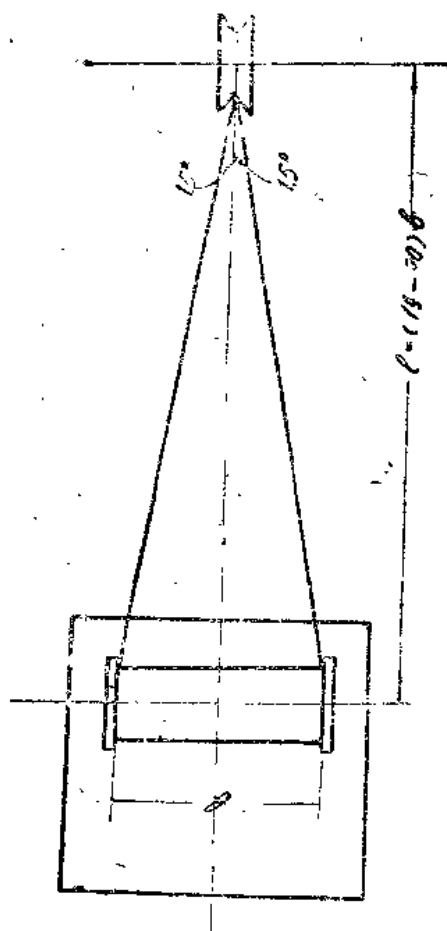


圖1 導向滑輪在絞車前內的位置圖