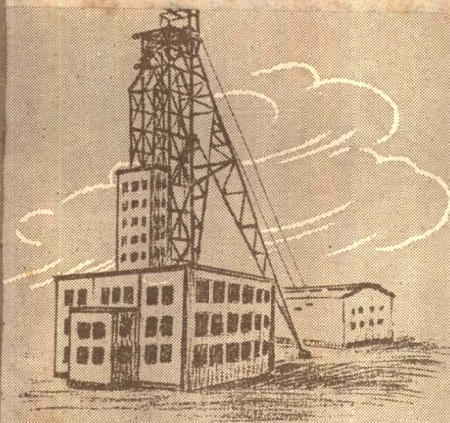


機 煤

蘇聯 雅·勃·列維茨基等著

室用書不得携出室外



燃料工業出版社

252.7
778
8

篩 煤 機

蘇聯 雅·勃·列維茨基 勒·阿·羅曼諾娃著

高伯新譯 路·適校訂

蘇聯煤礦工業部工人幹部管理局審定作為訓練班教材

燃料工業出版社

內 容 提 要

本書詳細地說明了篩煤機的結構、操作制度和調整方法；根據各種篩煤機的用途，分別簡要地闡述了篩煤機的使用情況及各種篩分方法。

本書可作為選煤廠工人、技術幹部的技術讀物。

* * *

篩 煤 機

ГРОХОТЫ НА УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ
ФАБРИКАХ И СОРТИРОВКАХ

根據蘇聯國立煤礦技術書籍出版社(УГЛЕТЕХИЗДАТ)
1953年莫斯科俄文第一版翻譯

蘇聯Я. Б. ЛЕВИЦКИЙ Л. А. РОМАНОВА 著

高伯新譯 路 適校訂

燃料工業出版社出版

社址：北京東長安街燃料工業部

北京市書刊出版業營業許可證出字第012號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

編輯：張伯顏 程魁忠 校對：呂哲人

書號382煤144 * 850×1092 $\frac{1}{16}$ 開本 * 2書印張 * 59千字 * 定價五角三分

一九五五年三月北京第一版第一次印刷(1-2,600冊)

原 著 者 序

蘇聯在過去幾個斯大林五年計劃的年代中，已建立起來強大的煤礦工業，採煤和煤炭加工的各種繁重技術操作過程都已高度機械化了。

1946年2月9日莫斯科市斯大林選區的選民大會上，斯大林同志在他的歷史性的演說中，曾指示煤礦工業要每年生產五萬萬噸煤，所以煤礦工業發展的進一步高漲，就是爲了完成斯大林同志所給予的這個巨大任務。

第十九次黨代表大會關於蘇聯國民經濟發展的五年計劃（1951—1955年）指示中，規定了1955年煤的產量要比1950年提高43%。對於煤礦工業除了提高煤的產量外，還要求廣泛地以選煤和製煤磚的方法來提高煤的質量，並保證五年中的選煤量提高1.7倍。

由於蘇聯共產黨和蘇聯政府對提高煤質非常重視，所以就促進了選煤事業在蘇聯的廣泛發展。

選煤事業的發展是以新的、先進的技術爲基礎的，這種技術也是勞動生產率不斷提高的主要依據。

因爲選煤工作的集中和大型選煤廠與篩分廠的建立，就必須對現有的選煤技術設備予以革新，並製造很多新型的、生產力高的機器。

在煤礦工業中，選煤廠和篩分廠所需的新型脫水篩和分級篩的製造與使用工作，在1951年已基本完成了。

這一項工作是煤礦工業中的工程設計人員、機器製造人員和生產人員的集體成就，這個成就受到了政府高度的評價，並榮獲了斯大林獎金。

新型篩煤機的生產能力遠高於舊式篩煤機，而且分級效率也較高。新型的篩煤機結構簡單，生產時堅固可靠，並且用鋼量較小。

本書的主要目的是幫助選煤廠的技術幹部和工人幹部了解新型篩煤機的結構、操作規則和調整方法。

目 錄

原著者序

概 論	4
1. 塊度	4
2. 篩分方法	6
3. 篩板和篩網	9
4. 篩煤機的概論	19
第一章 滾軸篩	26
第1節 ГВД-7型的圓盤滾軸篩	27
第2節 三角盤滾軸篩	31
第3節 滾軸篩的使用	31
第4節 篩煤機的調整和整理	34
第二章 БКГ型快速搖動篩	37
第1節 БКГ-11型快速搖動篩	38
第2節 БКГ-11型快速搖動篩的使用	41
第3節 БКГ-21型快速搖動篩	44
第三章 偏心振動篩	45
第1節 輕型偏心振動篩	46
第2節 重型偏心振動篩	48
第3節 ГГР型彈簧振動篩	49
第4節 ГГР型及 ГЖ型篩煤機的使用	57
第5節 篩煤機的調整	53
第四章 振動篩	60
第1節 ВГО和 ВГД型振動篩	60
第2節 ВГО和 ВГД型篩煤機的使用	66
第3節 ГУП型吊式萬能篩煤機	67
第4節 ГУП型篩煤機的使用	73
第五章 脫水篩	74
第1節 БКГО-М1及 БКГР-М2型篩煤機	74
第2節 БКГО-М型篩煤機的使用	77
第3節 ГУП-1-0型萬能吊掛式脫水篩	79

概 論

將原煤區分成各個品種或一定粒度的級別就叫做篩分。

這一區分過程是用篩煤機來進行的。

在國民經濟中，無論作為動力的或者作為工業的用途，大部分煙煤和無煙煤都是分級使用的。

特別是無煙煤往往需要進行篩分，因為這種煤以原煤的形式燃燒時，得到的使用率很低。

為了盡量減少熱能損失，無煙煤需要區分成各個品種，也就是進行篩選。每一品種所含的塊粒都是大致相同的，而且是分別使用。

在燃燒室裏燃燒篩選過的煤時，空氣通過燃燒層比燒原煤均勻，而且燃燒過程也較好。

燃料煤在燃燒室裏燃燒時，燃燒層裏小於 6 公厘的不粘結煤和無煙煤的碎末都會隨着爐渣墜落下來，因此，原煤（未經手選的）燃燒時的損失量非常大。

煤的篩分不僅在篩選廠起着重要的作用，而且在洗煤廠也是起着同樣重要的作用。在所有機械選煤的方式下，原煤區分成機選級別都能使我們獲得較好的技術指標並減少煤泥的形成。選出各種級別，需用各種不同類型的選煤機。例如：選 100—13 公厘與 13—0.5 公厘級一般用淘汰機，100—6 公厘（很少到 1 公厘）級用洗煤槽，50—6 公厘級用風力分離器，13—1 公厘或 13—0.5 公厘級用風力淘汰機。在國民經濟中，为了更好地使用動力煤和無煙煤，應選分以後再發給用戶。

1. 塊 度

將無煙煤和煙煤區分成不同粒度的級別是依照國家標準 ГОСТ № 5287—50 及 № 5634—51 來進行的。頓巴斯煤田煙煤

(長焰煤 II、瓦斯煤 Γ、粘結煤 ΠC、貧煤 T 及強粘結煤 CC) 塊度

大小的級別列於表 1。

頓巴斯煤田煙煤的標準塊度 表 1

等 級 名 稱		代表符號	粒度(公厘)
大	塊	K	50—100
胡 桃	塊	O	25—50
小	塊	M	13—25
種 籽	塊	C	6—13
末	煤	Ш	6 以下

根據專門採取的煤層煤樣所測定出來的水分很高時，可以把種籽塊和末煤混成一個品種，13—0 公厘。

表 2 為頓巴斯無煙煤的標準塊度。

當篩選乾燥的無煙煤時，在小於 6 公厘級裏可以篩出 3—6 公厘及 3 公厘以下兩級來，因此，將無煙煤牙齒塊 (A3) 3—6 公厘級及無煙煤末煤 (AШ) 0—3 公厘級篩分出來也是一個補充工序。

表 3 為國家標準 (ГОСТ № 5634—51) 規定的所有褐煤的塊度。

頓巴斯無煙煤的標準塊度 表 2

等 級 名 稱		代表符號	粒度(公厘)
大	塊	АП	100 以上
拳 頭	塊	AK	50—100
胡 桃	塊	AO	25—50
小	塊	AM	13—25
種 籽	塊	AC	6—13
末	煤	AШ	6 以下

褐煤標準塊度 表 3

等 級 名 稱		代表符號	粒度(公厘)
大	塊	BK	50—100
胡 桃	塊	BO	25—50
小	塊	BM	13—25
帶有末煤的種籽塊		BСШ	13 以下

當水分含量很大，無法篩分 13—25 公厘級時，可以把小塊、帶末煤的種籽塊 (BMСШ) 篩分成小於 25 公厘的一個級。構造疏鬆的褐煤，不能篩出 25—50 公厘的級來，但可以篩分成 13—50 公厘的一個級。

在國家標準的範圍以外，如有特殊用途的燃料，可以進行其他等級的篩分 (該項特殊級別，另有單獨的標準)。

2. 篩 分 方 法

在選煤廠、煤磚製造廠以及在礦井和露天礦上的篩選廠進行篩分時，採用以下的篩分形式：

1. 初步篩分：從原煤裏篩出煤塊，以便下一步進行破碎。
2. 預備篩分：在洗選前，將煙煤和無煙煤篩分成機選級。
3. 最終篩分：在篩選廠和選煤廠所進行的外運煙煤和無煙煤的分類。
4. 輔助篩分：在鐵路裝車前，從外運煤裏進行碎煤的篩出。
5. 脫水(在篩煤機上)：將選出品的水除去。
6. 除煤泥：在篩煤機上用水從煤中脫出煤泥。

初步篩分 的主要目的，只是爲了改善生產工作的指標，而不是一個主要工序。例如：在篩選廠、選煤廠及煤磚製造廠在破碎前需進行初步篩分，以便將大塊煤分出。爲使末煤篩分容易，篩出大塊及中塊煤來是必要的，爲了在礦井和露天礦場上易於將矸石揀出起見，同樣須在初步篩分中將大於 25 公厘級的煤篩分出來。

初步篩分的有效係數應在 80—85% 的範圍內。

目前進行初步篩分採用 ГВФ-9 及 ГВД-7 型的滾軸篩或 БКГ-11 及 БКГ-21 型的快速搖動篩。

預備篩分 是保證得到一定的粒度（級別），以便在選煤廠和煤磚製造廠進行下一步驟的加工。預備篩分時，分級的比率（即：煙煤和無煙煤的最大塊度與最小塊度之間的比率）是依據選煤方法、所採用的選煤機和所規定的機選等級來確定的。篩選原煤的效能大部決定於篩煤機的工作質量，特別是各級小塊煤的篩出，因此，對水分不超過 4% 的乾燥煙煤，在預備篩分時的有效係數應該是 85—90%。

預備篩分採用彈簧振動篩(ГТР)、振動篩(ВГО、ВГД 及 ГУП-1、ГУП-2 型的)及 БКГ-11 或 ЕКГ-21 型的快速搖動篩。

最終篩分 在各篩選廠主要是篩出銷售煤的最終產品來。

正常發送銷售煤的主要條件，就是在銷售煤裏粉煤的含量不准超過該篩選廠或選煤廠所規定之生產標準。

對篩分各級外運煤所需用的篩煤機，其篩分效率不得低於91—93%。

準備篩分和最終篩分可以使用同一形式的篩煤機，但是最終篩分所篩選出來的質量須超過準備篩分時所篩選出來的質量。

選擇破碎後，最終篩分不僅可以將煤按其粒度分成各個級別，而且也能按煤質分成類別。

當煤質很脆，矸子很硬時，選擇破碎不僅能將煤破碎成各不同的粒度，而且也能將煤與矸子分開。利用選擇破碎法，還可以使脆的絲煤和輝煤分開，並能從煤中分出硬的硫化鐵及矸石。

在某些情況下，個別級的灰分不均勻時，可以利用篩分方法從煤中篩出低灰分的塊煤及高灰份的篩下品。

煤的脫水和除煤泥 用水洗法選煙煤和無煙煤時，選出品含有大量的外在水分，要將水分從煤中脫出，主要是利用篩煤機來完成。

從大塊煤中脫出其外在水分並不難，當動力用煤的各級大塊脫水時，可以與它的產品分類同時進行。

小塊精煤，特別是粉煤的脫水是最困難的，因為小塊精煤和粉煤的顆粒面非常大，而且能含大量的外在水分。

在各級小塊煤裏的外在水分超過4%時，用篩煤機脫塵是得不到令人滿意的結果，必須在水選時採用篩煤機除塵，這種除塵法是將各級小塊煤裏的煤塵以煤泥形式篩出去。

由於篩分程序利用得這樣廣泛，所以在礦井、露天、篩選廠、選煤廠及煤磚製造廠所用篩煤機的數量是很大的。

到最近為止，根據篩分的形式所採用的篩煤機類型如下：

初步篩分採用滾軸篩，長吊桿及短吊桿懸垂式搖動篩，單曲柄長吊桿懸垂式搖動篩，雙曲柄搖動篩及ГЖ-9和ГЖ-12型的振動篩。

篩分成 100—13 公厘級的準備篩分，採用長吊桿及短吊桿懸垂式的搖動篩，雙曲柄搖動篩和轉筒篩。篩分成 50—6 公厘、25—6 公厘級的煤採用 ГЖ-3、ГЖ-6、ГЖ-21、ГЖ-22、ГЖ-101、ГЖ-102 等型的振動篩、活軸支柱的單曲柄搖動篩及轉筒篩。

篩選廠和選煤廠最終篩分和準備篩分是採用各種同類型的篩煤機的。

輔助篩分採用 ГЖ-3、ГЖ-6、ГЖ-101 等型的振動篩及活軸支柱的單曲柄搖動篩。

煤的脫水採用長吊桿的搖動篩，雙曲柄的、單曲柄的搖動篩及帶斜木柱的水平篩。

以往在煤礦工業中，採用了將近 70 種類型的篩煤機。大部分都是轉數少的慢速篩煤機，這種篩煤機運動不平衡，能力小，效率低。用這種篩煤機作煤的脫水和分級，不僅在現有的篩選廠和選煤廠裏很少使用，而且妨礙了大型選煤廠的設計和安裝工作，因為大型選煤廠應該是在先進技術基礎上建立起來的。

必須改進各級小塊煤（特別是潮濕煤）的篩分方法，提高各脫水篩的生產能力及其脫水效率，同時並盡量減低產品內的含水量。

要想實現這一目的，只有製造新的、高生產力的分級和脫水用的篩煤機。

國家煤礦機械設計研究所，煤礦工業部伏羅希洛夫格勒的巴爾霍敏柯工廠及黑色金屬工業部的國家焦炭設計研究所曾在這一方面進行了巨大的工作，並自 1947 年開始製造和運用了新型的快速搖動篩和振動篩。

1949—1950 年間在煤礦工業部的各現有篩選廠和選煤廠裏已經安裝了大量煤礦機械總廠製造的新型篩煤機，以代替舊型的篩煤機。

在本書中，我們所考慮的只是新結構的篩煤機。

在敘述篩煤機的工作情況以前，必須要更詳細地說明煤的篩分過程在篩煤機工作面上的一些問題，也就是關於篩板和篩網的

一些問題。

3. 篩板 和 篩網

在篩煤機上安裝的篩板和篩網有下列幾個類型：筲形篩底，沖孔篩底，鐵絲篩網和細縫篩網。

筲形篩底 安裝在固定不動的篩箱上，用以篩選 50 公厘以上的大塊煙煤或無煙煤。

筲形篩底通常是用許多單獨的筲條、鋼條、鐵軌或一定形狀的異形樑排列而成。也可以用圓鐵棒當作筲條來用，但為使其牢固起見，須用較密的橫筋，將圓鐵棒箍緊。

筲條最好的形狀，就是能使其間的篩孔越往下越大（圖 1），因為只有這樣，煤塊才容易落下，篩孔才不致為煤堵住。

筲條（圖 1—I, II, III, IV, V）有梯形的斷面，放置時其小頭必須向下。

為使煤容易在筲條上溜動，並減少其摩擦起見，可裝用弧形頂端的筲條，如圖 1 的 VI 所示。採用鐵軌作筲條時，應將其倒置，即將軌面朝下（圖 1, VII）。

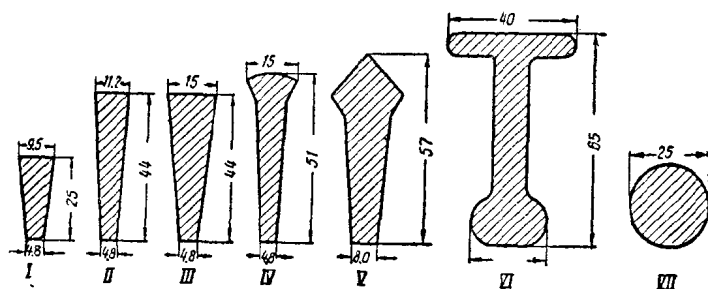


圖 1 各種形狀的筲條

當煤裏有薄片煤質頁岩（扁平石塊）時，可裝用上部成稜角形的筲條（圖 1, V）。

薄片煤質頁岩經過筲條時，由於筲條稜角的作用，遂沿筲條的縫隙溜下，而煙煤與無煙煤塊由於不會由筲條縫中落下，故能

通過篩煤機而篩分出來。

筲條篩底使用範圍較小，一般只在篩分大塊煤的設備上裝用。沖孔篩底多半裝在迴轉式滾筒篩上，在搖動篩上很少使用。沖孔篩的篩孔徑多半是從125到13公厘（有時到6公厘）。

在淘汰機內篩選大塊煤時，用孔徑15—20公厘的沖孔篩板，篩選小塊和在鋪長石床的淘汰機內用孔徑6—12公厘的沖孔篩板。孔徑1—3公厘的沖孔篩板同樣可以用在離心式脫水機內。

沖孔篩板（圖2）是用鋼板沖製而成；篩孔的排列一般多為交錯的（圖2,a），或平行的（圖2,b），篩孔有圓的、方的或長條狀的。

沖孔篩的篩孔應具有6—7°的斜錐角。篩孔的斜錐角能使煤塊易於落下，所以在篩煤機上安裝篩板時，必須注意使篩孔的開口向下。

篩板上的圓篩孔不應鑽製，因鑽製孔不能鑽出所需的斜錐角，並且鑽製的成本亦高。

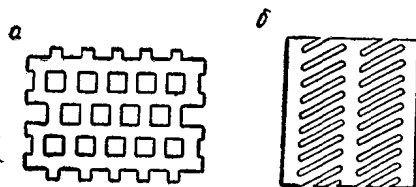


圖2 沖孔篩板

沖圓篩孔比較容易，並且裂縫比沖方孔少。

如果篩孔是交錯排列的，篩板的有效面積（即：篩孔面積和篩板面積的比

率）比平行排列的要大一些。圓形篩孔交錯排列時，篩板的有效面積可以下列公式來計算：

$$P = \frac{0.905 d^2}{(s+d)^2}, \quad (1)$$

式中 d ——篩孔直徑；

s ——兩篩孔間之最小距離。

當圓孔平行排列時，篩板的有效面積可用下列公式計算之：

$$P = \frac{0.875 d^2}{(s+d)^2}. \quad (2)$$

從(1)和(2)兩公式的對照可以看出，篩孔交錯排列的篩板，

其有效面積較平行排列的為大。

此外，在篩孔平行排列的情況下，煤塊落在兩孔之間，往往可以從整個篩子通過（未被篩出）而碰不到篩孔，所以篩孔交錯排列比平行排列好些。

鋼板越厚，篩板的壽命越長，但是鋼板的厚度越大，則沖孔也越費力。

鋼板厚度 δ 與圓篩孔直徑之間一般採用的關係如下：篩孔直徑大於 10 公厘時， $\delta = 0.6d$ ，直徑在 5 公厘到 10 公厘之間時， $\delta = 0.7d$ 。

所以篩板上沖孔的直徑越小，則所需鋼板越薄。

小孔徑的沖孔篩板一般多不採用，因為它的有效面積小，而以鐵絲篩網來代替。

篩板上的方孔或圓孔為交錯排列時，其中心都是在等邊三角形的頂點上（圖 3）。

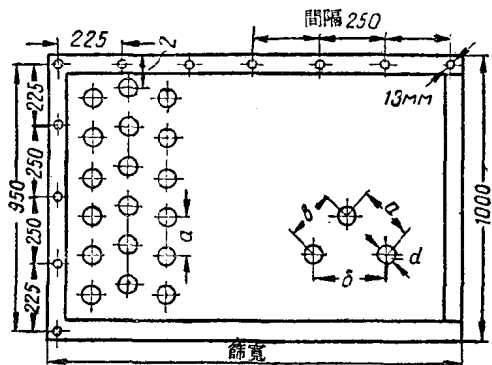


圖 3 交錯排列的篩孔

篩孔行與行之間的距離，可以從直角三角邊的關係中求出

$$\delta = \frac{a\sqrt{3}}{2} = 0.866 a. \quad (3)$$

圓形篩孔的中心距離 a 應以下列公式求得：篩孔直徑大於 35 公厘時， $a = 1.25d + (5 - 10 \text{ 公厘})$ ；篩孔直徑在 35 到 10 公厘之間時， $a = 1.5d$ ；篩孔直徑在 10 公厘以下時， $a = \frac{3}{4}d + (1 - 2$

公厘)。

周圍靠近邊緣篩孔的中心，距離篩板邊緣不應小於篩孔的直徑。方孔的邊如果與圓孔直徑相等，則篩出的塊粒要比圓篩孔篩出的大些。方孔與圓孔尺寸大小的當量關係列於表 4。

方孔與圓孔尺寸大小的當量關係

表 4

篩 孔 形 狀		篩 孔 直 徑 (公厘)						
圓	孔 的	6	13	25	50	100	125	
方	孔 的	5.3	11.5	21.2	44.3	88.6	113.1	

按礦井建設的標準定額(表 5)依據篩孔規格所採用的篩板厚度如下：

各不同直徑的篩孔所採用之篩板厚度

表 5

篩孔直徑 (公厘)	125	100	50	25	13	6
篩板厚度 (公厘)	10	8	6	6	5	3

沖孔篩板的有效面積為其全面積的 35—40%。

沖孔篩是伏羅希洛夫格勒的巴爾霍敏柯工廠製造的。用同一材料所製成篩板的服務年限，在篩分煙煤時為 5—6 個月；篩分無煙煤時則為 4—5 個月。

鐵絲網篩 作篩分各級小塊煤用最為適合。

在振動篩和搖動篩上進行煤的分級和脫水均採用該種篩網。在真空過濾機內進行煤泥和浮選精煤的脫水則採用 0.25—0.5 公厘篩孔的篩網。

振動篩上不適宜裝用細銅絲篩網，因為該種篩網極易磨損。

鐵絲網篩篩孔的大小可達 100 公厘。

鐵絲網篩的有效面積遠高於沖孔篩的有效面積。所以採用鐵絲網篩來篩分各級小塊煤和無煙煤效果較好。

鐵絲網篩的缺點(特別是篩分無煙煤時)是鐵絲磨損得很快，

主要是篩網的各交叉點更容易磨損。

鐵絲篩網的篩面不平，對煤的運動多少會有些阻擋作用，特別是在粗鐵絲編的大孔篩網上。

各級的大塊煤和無煙煤通過篩網時，篩網上的鐵絲可能發生移動，從而影響了篩分的準確性。為了不使篩孔發生變化，特別是作篩分各級中塊及大塊煤用時，須用曲折(凹溝)鐵絲編成的方格篩網。

用曲折(凹溝)鐵絲編製的簡單方塊篩網 是以中間彎曲的形式製做的，而編製的複合方塊篩網是依照 國家標準 ГОСТы 3300—46 製造的。

方格篩網的密度可以由下列公式內求出

$$K = \left[1 - \frac{l^2}{(l+d)^2} \right] \cdot 100, \quad (4)$$

式中 K ——篩網密度，%；

l ——篩孔的邊長，公厘；

d ——鐵絲直徑，公厘。

篩網的有效面積，也就是篩孔面積與篩網整個面積的比率，可由篩網密度求出

$$A = 100 - K,$$

式中 A ——有效面積，%；

K ——密度，%。

根據鐵絲的密度，即鐵絲所佔的面積與總面積的比率，篩網可以分為下列幾類：

小密度.....	25% 以下
普通密度.....	由 25% 至 50%
大密度.....	由 50% 至 75%
最大密度.....	75% 以上

方格篩網的編號是與其孔的大小相一致的。

製造篩網的鐵絲，所用材料的品級為：0 號鋼，1 號鋼，2 號鋼和 3 號鋼。

直絲篩網和中間帶有(凹溝)曲折的篩網是用硬鋼絲(不是韌

化合金的鋼絲)編織的,複合篩網是以硬鋼絲作緯線,軟鋼絲(鍍化合金的)作經線編織而成的。表 6 為篩網的技術規格。

篩 網 技 術 規 格

表 6

篩 號	篩孔淨面的公 稱規格(公厘)	鐵 絲 直 徑 (公 厘)	篩 網 的 有 效 面 積(%)	每一平方公尺篩 網的重量(公斤)
-----	-------------------	------------------	---------------------	---------------------

直 絲 篩 網

40	40	5	79.0	7.2
40	40	3.5	84.5	3.5
25	25	4.5	71.8	8.7
25	25	3.5	77.0	5.6

曲折(凹溝)鐵絲篩網

100	100	10	82.5	12
80	80	9	81.0	11.7
50	50	6	80.0	8.0
50	50	4.5	84.5	5.1
40	40	5.0	79.0	7.2
40	40	3.5	84.5	3.5

複 合 篩 網

25	25	3.5	79.0	4.9
14	14	3.5	67.5	8.3
14	14	3.0	68.0	6.8
12	12	3.0	64.0	7.6

在現行國家標準 ГОСТ 3306—46 裏於 1951 年曾作了修改,根據該項修改可以製 13 號篩網,其孔徑為 13 公厘,所用鋼絲的直徑為 3 公厘。

直絲篩網(圖 4, a),其網絲是垂直配置的,並且在交叉處是彎曲的;中間帶有波紋的篩網(圖 4, б),孔周圍有附加彎曲波紋,而複合式篩網(圖 4, в),僅鐵絲緯線與經線交叉的地方有彎曲。