

## 第十八章 軋鋼機的構造和配置系統

### 軋鋼機的一般構造和種類

#### 軋鋼機和軋鋼的設備

用作金屬軋製加工的機器叫做軋鋼機。

在軋鋼機上所進行的主要作業是使軋件(即金屬)在轉動的軋棍之間變形。除此之外,在軋鋼機上還進行許多件隨着軋製過程而來的輔助作業,例如:軋件的剪切和矯正,將軋件捲繞成盤或捲,將軋件送往軋鋼機的軋軋,軋件的翻轉與輸送,軋件軋製後的收集等。因此,在大多數的情況下,軋鋼機不僅是由完成軋製過程本身的機器所組成,並且還有很多的機器和加熱設備,這些機器和加熱設備在工作中互相聯系着,一起來完成軋製工作以及與軋製有關的輔助作業。

軋鋼機的主要設備(或主要機列)是使軋件在轉動的軋棍中間變形,而其他的作業是用軋鋼機的輔助設備,或輔助機器和機構來完成。

在某些情況下軋製過程(例如用於軋製鋼管)不是在一個單獨的,而是在若干個技術操作上彼此密切聯系着的軋鋼機上來完成。這一類的設備通常叫做軋鋼機組。

主要機列上的機械和其他輔助機器的機械裝置可能有很多的樣式,並且視軋鋼的用途也就是視軋製產品的種類(鋼坯、型鋼、鋼板、鋼管)和所要求的生產率而定。

可以根據下列的特徵來進行軋鋼機的分類:(1)按用途;(2)按構造;(3)按主要機件的相互佈置等。

#### 軋鋼機按用途分類

在這種分類法中軋鋼機是按所軋製的斷面形狀來分類的,如表1所示。因為軋鋼機的尺寸大半是依據在軋鋼機上所軋製的軋件斷面尺寸來決定的,所以許多軋鋼機是按用途分類,同樣也就是按軋鋼機的尺寸分類。

軋鋼機的尺寸(型鋼軋鋼機)主要是以軋棍的直徑決定,而軋製平板鋼材的軋鋼機則以軋棍工作部分(軋身)的長度而決定。依據軋鋼機軋棍軋身的尺寸就可以決定在該軋鋼機上所能軋製的鋼板寬度。鋼管軋機的尺寸通常用所軋製鋼管的外徑來表示。

然而軋鋼機的用途和軋棍的尺寸並不常決定它們的構造。依據所要求的軋鋼機的生產量(生產率),雖然

是為軋製同一種鋼材的軋鋼機,但它的構造可能不同。

#### 軋鋼機主要機列的基本機件

軋鋼機的主要機列通常由三個基本裝置組成:(1)

表1 軋鋼機按用途分類

| 軋鋼機名稱      | 軋 棍 尺 寸 (公 厘) |           | 軋 鋼 機 用 途                                                   |
|------------|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------|
|            | 直 徑           | 軋身長度      |                                                             |
| 開坯機:       | 700~1400      | —         | 將鋼錠軋成大的鋼坯                                                   |
| a. 初軋機     | 800~1400      | —         | 將鋼錠軋成初軋鋼坯                                                   |
| 6. 板坯機     | 1100          | —         | 將鋼錠軋成大而平的鋼坯即所謂板坯                                            |
| 鋼坯軋鋼機      | 450~750       | —         | 將初軋鋼坯軋成截面自40×40到150×150公厘的鋼坯                                |
| 鋼軌鋼樑軋鋼機    | 750~900       | —         | 軋製寬軌鋼軌,與高度自240到600公厘及600公厘以上的大鋼樑                            |
| 大型軋鋼機      | 500~750       | —         | 軋製大型鋼材,自80到200公厘的方鋼與圓鋼,高度自120到240公厘的工字鋼與槽鋼等                 |
| 中型軋鋼機      | 350~500       | —         | 軋製中型鋼材,自38到100公厘的方鋼與圓鋼,高度到160公厘的工字鋼與槽鋼,自50×50到120×120公厘的角鋼等 |
| 小型軋鋼機      | 250~350       | —         | 軋製小型鋼材,自8到38公厘的方鋼與圓鋼,自20×20到50×50公厘的角鋼等                     |
| 線材軋鋼機      | 250~300       | —         | 軋製直徑自5到9公厘的線材                                               |
| 厚鋼板與中鋼板軋鋼機 | —             | 2000~5000 | 軋製厚度4公厘以上的厚鋼板                                               |
| 寬鋼帶軋鋼機     | —             | 500~2500  | 軋製寬度自400至2300公厘的寬鋼帶                                         |
| 薄鋼板軋鋼機     | —             | 800~2000  | 軋製厚度自0.2到4公厘的薄鋼板                                            |
| 冷軋軋鋼機      | —             | 300~2800  | 冷軋厚度自0.008到4公厘的薄鋼板與鋼帶                                       |
| 鋼管軋鋼機      | —             | —         | 軋製鋼管                                                        |
| 輪箍與車輪軋鋼機   | —             | —         | 軋製輪箍與鐵路車輪                                                   |
| 特殊用途軋鋼機    | —             | —         | 軋製各種特殊的零件                                                   |

工作機座，其中裝設有軋輥及其軸承（在多數情況下，依據軋鋼機型式，主要機座中裝設幾個工作機座）；（2）帶動軋輥轉動的原動機；（3）原動機與軋輥間的傳動機械。

軋鋼機的工作機座也是由許多機件組成，這些機件的特性多半是各種軋鋼機所共同具有的。工作機座的基本機件與機械是：（1）軋輥，軋件在兩軋輥間進行壓縮；（2）軸承，軋輥輥頸在其中轉動；（3）軋輥調節機械，用以改變軋輥間的距離；（4）導向裝置（導衛裝置）用以保持軋件進出軋輥時的方向；（5）兩個框形直立機架，在其窗口中裝置着軋輥的軸承；（6）軌座（是兩個長條形狀的支承板），緊牢地安裝在地基上，工作機座的機架固定於其上。

這些構造部分除去在某些特殊情況下不採用導向裝置和軌座之外，幾乎對於任何一種軋鋼機的工作機座都是必需的。

近代型式的軋鋼機的原動機採用直流或交流的電動機。在軋製速度不須要調節的情況下，通常都用交流電動機；在工作中沒有飛輪時用同步電動機，而工作中有飛輪或電動機的能力不大時則用感應電動機。直流電動機祇是在軋製速度必須調節時才裝設。

軋鋼機所用的電動機的能力，按軋鋼機的用途和生產率而定。軋鋼機通常用能力自 200~2000 馬力的電動機帶動。但在某些軋鋼機中，如初軋機、板坯機和厚鋼板軋機，電動機的能力達到 7000~10000 馬力（軋鋼機械的電力傳動參閱第二十一章）。

軋鋼機主要機列（圖 1）傳動機械視軋鋼機之型式及其作業方式而定。

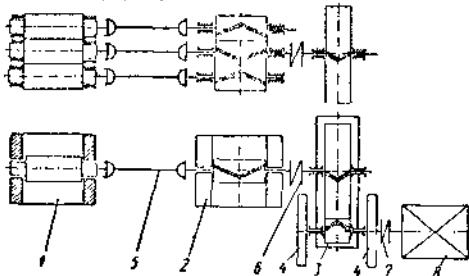


圖 1 軋鋼機主要機列系統圖：

1—工作機座；2—齒輪機座；3—減速器；4—飛輪；5—連接軸；6—連接器；7—電動機連接器；8—原動機。

齒輪座，其用途為傳送轉動給軋輥，一般的是由兩個或三個直徑相等的齒輪組成的齒輪傳動裝置（按照

帶動的軋輥數目決定），這些齒輪上下成一排地裝設在密封的箱內。減速器，在普通的軋製速度或低的軋製速度下，使電動機與飛輪的轉速可能提高，同時地減低電動機與飛輪的造價（即製造的成本）。飛輪（一個或兩個）裝設在減速器的小齒輪軸上，是用作軋件通過軋輥時與空轉時，軋鋼機傳動裝置負荷均衡的蓄能裝置，連接軸是自齒輪座的齒輪傳送轉動到軋輥。主連接器，將轉動傳送到齒輪座的主動齒輪。電動機連接器連接電動機與傳動機械的主軸（在這種情形下就是與減速器的主動齒輪連接）。

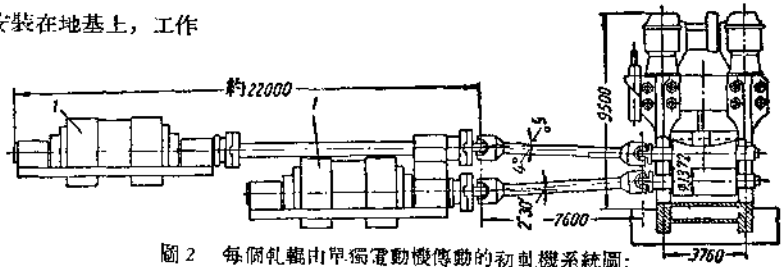


圖 2 每個軋輥由單獨電動機傳動的初軋機系統圖：  
1—5000 馬力電動機；最大力矩 = 272 噸·公尺。

傳動機械中所列舉的這些組成部分，並不是任何軋鋼機都必需的，例如在可逆式軋鋼機，和其它許多軋件在軋輥中經過時間很長的軋鋼機上，就不需用飛輪。在高速度的軋鋼機中，而且大半也是在可逆式軋鋼機中，減速器就成為多餘，而且其中一個連接器也和減速器一起可同時省去。在僅有一個軋輥傳動或每個軋輥由單獨電動機傳動的情況下，則不需用齒輪座，這時傳動機械也就簡化了，並且在有單獨傳動裝置的可逆式軋鋼機中，傳動機械僅由一個連接軸與連接器組成。圖 2 所示是每個軋輥由單獨電動機帶動的 1370 初軋機系統圖。

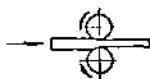
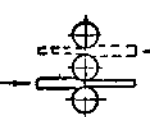
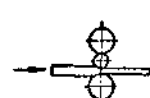
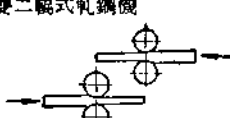
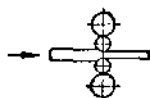
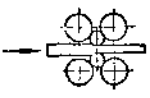
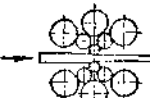
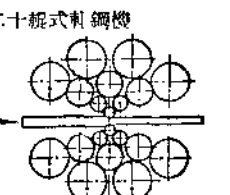
在某些軋鋼機中，傳動機械的個別組成部分有時合併起來，形成一個機組，同時來完成幾個組成部分的功用，例如聯合減速器，其中的齒輪座與減速器是裝設在一個共同的機箱內，在某些作特殊用途的工作機座，帶動軋輥的齒輪時常直接地裝在軋輥上，因而就省去了中間的連接軸，同時還省去了一個單獨的組成部分——齒輪座。

軋鋼機按工作機座中軋輥配置的分類

軋鋼機分為下列的類別：（1）水平軋輥的軋鋼機；（2）垂直軋輥的軋鋼機；（3）水平及垂直軋輥的軋鋼機；（4）斜置軋輥的軋鋼機；（5）軋輥配置在不同方向的軋鋼機。

在這五類中應用最廣的是水平軋輥的軋鋼機，在

表2 水平軋軋的軋鋼機系統圖

| 軋鋼機名稱        | 軋軋裝置圖                                                                               | 應 用                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 二軋式軋鋼機       |    | (1) 軋製大型成品 (大鋼坯、工字鋼、鋼軌) 和厚鋼板的可逆式軋鋼機<br>(2) 軋製鋼坯與型鋼的高度生產量的軋鋼機<br>(3) 軋製薄鋼板 (箔法) 與冷軋鋼板和鋼帶的軋鋼機 |
| 三軋式軋鋼機       |    | (1) 軋製工字鋼、鋼軌、鋼坯和其他大型鋼材<br>(2) 在生產量不大的情況下軋製型鋼                                                |
| 帶游動軋軋的三軋式軋鋼機 |    | 軋製中等與厚鋼板並有時軋製薄鋼板                                                                            |
| 雙二軋式軋鋼機      |   | 在生產量不大的情況下軋製小型與中型鋼材                                                                         |
| 四軋式軋鋼機       |  | 熱軋與冷軋鋼板、寬鋼帶和鋼帶                                                                              |
| 六軋式軋鋼機       |  | 冷軋鋼板與鋼帶                                                                                     |
| 十二軋式軋鋼機      |  | 冷軋薄鋼板與鋼帶                                                                                    |
| 二十軋式軋鋼機      |  | 冷軋薄鋼板與鋼帶                                                                                    |
| 在平板上軋製的軋鋼機   |  | 軋製各種短的零件                                                                                    |

這種軋鋼機上工作機座上的軋軋是上下水平的裝置着 水平軋軋的軋鋼機的系統圖如表2所示。

有垂直軋軋的軋鋼機(表3), 垂直軋軋應用於軋件不需要翻動而在水平方向將側邊壓縮時, 就是: a) 連續式型鋼(條形鋼材) 軋鋼機上在水平方向壓縮側邊; b) 當軋製寬的扁鋼時將側邊軋平。

有水平和垂直軋軋的萬能式(全軋式)軋鋼機為二軋式、三軋式或四軋式軋鋼機, 其上附加有一對或兩對垂直軋軋, 在軋件的水平方向壓縮其側邊表面。這些軋鋼機應用於: a) 將鋼錠軋成鋼坯的板坯初軋機; b) 原來軋製寬扁鋼的萬能式軋鋼機; b) 軋製寬緣鋼樑的軋鋼機, 而且在這種情況下垂直軋軋與水平軋軋的中心線位於同一平面內。

表3 垂直軋軋的軋鋼機與萬能軋鋼機的系統圖

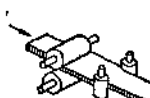
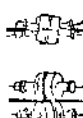
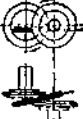
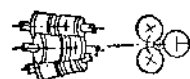
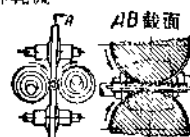
| 軋鋼機名稱              | 軋軋裝置系統圖                                                                              | 應 用                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 軋邊機 (垂直軋軋機座)       |    | 軋製軋件的側面              |
| 二軋萬能式軋鋼機 (有一對垂直軋軋) |  | 軋製寬扁鋼和板坯             |
| 二軋萬能式軋鋼機 (有二對垂直軋軋) |  | 軋製寬扁鋼                |
| 三軋萬能式軋鋼機 (有一對垂直軋軋) |  | 軋製寬扁鋼                |
| 三軋萬能式軋鋼機 (有二對垂直軋軋) |  | 軋製寬扁鋼                |
| 萬能式鋼樑軋機            |  | 軋製高度自300~1200公厘的寬邊鋼樑 |

表4 斜軋式軋鋼機軋製裝置系統圖

| 軋鋼機名稱              | 軋製裝置系統圖                                                                             | 應 用                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 斜軋式穿軋機<br>(斜軋鋼管軋機) |    | 穿軋直徑自<br>60~650 公厘<br>的鋼管 |
| 錐形斜軋式<br>穿軋機       |    | 穿軋直徑自<br>60~200 公厘<br>的鋼管 |
| 圓盤式穿軋<br>機         |    | 穿軋直徑自<br>60~150 公厘<br>的鋼管 |
| 三輓延伸軋機             |    | 依靠減小管<br>壁厚度來延伸<br>鋼管     |
| 四輓延伸軋機             |  | 依靠減小管<br>壁厚度來延伸<br>鋼管     |

斜軋式軋鋼機(表4)主要地應用在生產鋼管:a)鋼管穿軋機用於圓形截面的鋼坯或鋼錠的穿孔;b)鋼管延伸軋機,此種軋鋼機是將已穿孔的圓鋼坯靠減小管壁的厚度延伸成鋼管;c)鋼管精整軋機用於精整軋

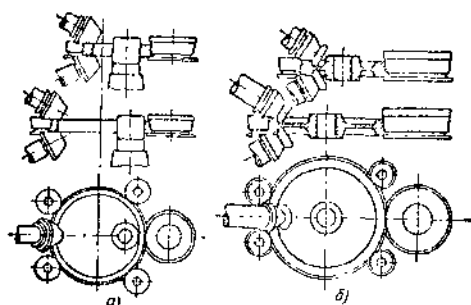


圖3 軋鋼機系統圖:

a—輪輓軋鋼機; b—車輪軋鋼機。

成的鋼管(矯正表面與尺寸)(旋進式軋管機)。

斜軋式軋鋼機中所軋的軋件是按它的軸心線旋轉並同時向前進行。在穿軋機上,軋軋中間在直桿(心棒)上裝有頂塞(пробка),其上軋件在自己的前進運動中頂進。由於旋進軋製的特性,所軋製軋件中就形成中空,這樣就達到鋼坯的全部穿軋。

有些特殊軋鋼機有極不同的軋軋裝置,是根據軋鋼機上所軋製的產品特性而定。屬於這一類的軋鋼機有輪輓軋鋼機(圖3,a),車輪軋鋼機(圖3,b),鋼管減徑軋機和其它軋鋼機。

### 軋鋼機按工作機座的配置分類

圖4所示是各種軋鋼機工作機座的配置圖。單機座式軋鋼機是由配置在一系列上的電動機(在某些情形下也有減速器)、齒輪座和工作機座所組成。這些軋鋼機的應用最廣,而採用的如:a)軋製鋼管和冷軋鋼板、鋼帶的二輓非可逆式軋鋼機;b)軋製大型簡單断面鋼材的二輓可逆式軋鋼機——初軋機、板坯機、厚鋼板和萬能式軋鋼機;c)軋製鋼板和大型鋼坯的三輓式軋鋼機——三輓式鋼板軋機和三輓式初軋機;d)冷軋薄鋼板和鋼帶以及在某些情況下熱軋厚鋼板的四輓式和六輓式軋鋼機。

在那些情況中,按軋槽的條件,軋製該種断面所必需的全部孔型(軋槽)不能排列在一架機座的軋軋上時,或需要更高的生產率時,就應用由幾架工作機座組成的軋鋼機。

工作機座裝設在一個機列上的軋鋼機叫做單機列式座。裝設在一個機列中的工作機座數目,通常是由二架到五架機座,在某些情況下,例如舊式的線材軋機,機座的數目達到九架。單機列式軋鋼機用於軋製大型和小型的型鋼(條形鋼材)以及軋製厚鋼板和薄鋼板。

這些軋鋼機的缺點:1)當軋件從一架機座向另一架機座間移送時,就需要將軋件作橫向移動;2)在軋製過程中軋件長度增加時而不能將軋製的速度提高。

將工作機座配置在幾個機列中的軋鋼機上,就能部分地或全部地消除這些缺點。這種軋鋼機最簡單的类型是雙列式軋鋼機(縱列)。在這個軋鋼機上軋件先在第一架機座上軋製,然後在第二架機座上軋製。同種類的軋鋼機應用來軋製厚鋼板。

按孔型(軋槽)的條件軋製型鋼(條形鋼材)一般說來兩架機座是不夠的,此時在每一個軋鋼機的機列中配置若干架工作機座,並且機列的數目有時達到四個。這種軋鋼機的配置叫做階段式軋鋼機。

連續式軋鋼機能保證高度的生產率並且避免軋件

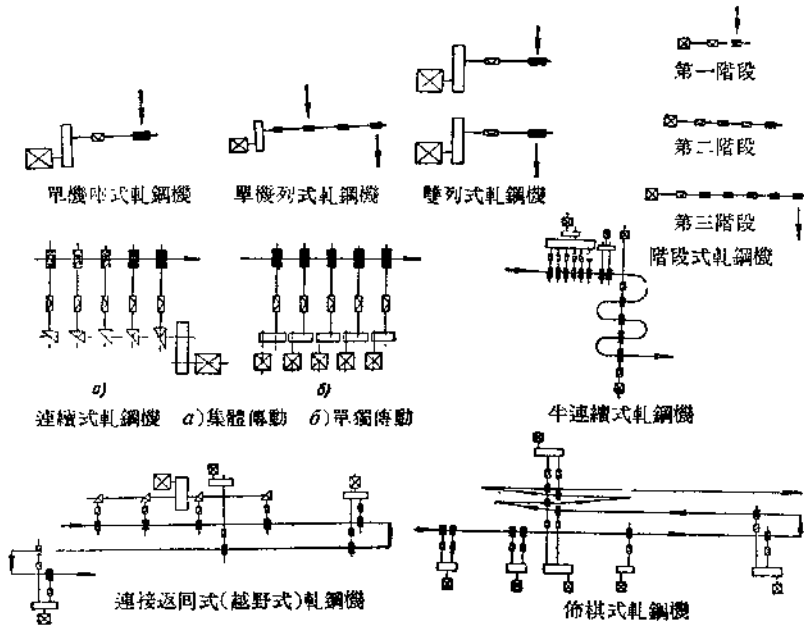


圖 4 各種軋鋼機工作機座的配置圖。

的返回運動。在這些軋鋼機中的工作機座的數目，需要等於軋件在軋軋間所要求軋製的道數，而機座按次序的一架跟隨一架配置着。機座間的距離要比軋件的長度短一些，因此軋件同時在幾架機座中軋製。軋軋的直徑與軋軋的轉速的選擇配合是要在所有的機座上保持下列的關係：

$$F_n v_n \approx \text{常數},$$

式中  $F_n$ ——從該機座出來時軋件的截面面積； $v_n$ ——軋件從這架機座出來時的速度。

在一定的範圍內，在連續式軋鋼機中必須保持上列的關係，否則軋件在機座間將會斷裂或繞成大圈。

連續式軋鋼機有集體傳動的和單獨傳動的，有單獨傳動裝置的連續式軋鋼機比有集體傳動裝置的軋鋼機製造價格高，但是在操作上方便，因為在單獨傳動時可以調節每一架機座上的軋製速度，因此就很容易確定軋鋼機所有機座  $F_n, v_n$  量的不變性。

有集體傳動裝置的連續式軋鋼機大多數用於軋製鋼坯，即半成品，對於鋼坯斷面的準確性的要求不太高，但有單獨傳動裝置的連續式軋鋼機則用於軋製鋼板、鋼帶和鋼絲等。

為了軋製更複雜的斷面，例如：角鋼、槽鋼等，連續式軋鋼機由於它們調整的複雜性，還沒有普遍的應用。

在這種情況下，開坯機座與粗軋機座保持連續式的佈置法，而預軋機座和終軋機座則成列地佈置着成單機列式或成階段式。這些軋鋼機叫做半連續式的。在這種型式的軋鋼機上前幾道是在連續式的機組上完成，後幾道由於軋槽的磨損而時常需要調節軋軋就在單獨的機座中來完成。

為了軋製中型和大型鋼材，連接返回式軋鋼機得到了廣泛的採用，這種軋鋼機叫做越野式軋鋼機而它們的變形——佈棋式軋鋼機。在這些軋鋼機中工作機座的數目，和在連續式軋鋼機中一樣，儘可能作成等於軋製規定的斷面所必需的道數，因此軋件在每架機座的軋軋間僅通過一次。但與連續式軋鋼機相反的是在連續返回式軋鋼機上，軋件祇在它全部從前一架機座的軋軋間出來時，才能進入後一架工作機座。為了這種軋鋼機不使其過分的延長，工作機座的一部分的配置使軋件在若干道上要來回的軋製。

在這種軋鋼機各個機座中，軋製速度是隨着軋件從一架機座轉移到下一架時長度的增加而逐漸增高。由於在連續返回式軋鋼機上，也和連續式軋鋼機一樣，沒有軋件返回的運動，這些軋軋的生產率甚高——每小時平均 40—150 噸甚至更多，要看所軋斷面的尺寸而定。

佈棋式軋鋼機比連續返回式軋鋼機的特點，就是爲了軋鋼機更緊湊些，將這種軋鋼機工作機座的基本部分，配置成象棋式順序。同時連續返回式軋鋼機的基本原則——每一道軋製有它自己的工作機座和保持它自己的軋製速度。

工作機座配置成幾個機列的型鋼軋鋼機，軋軋的直徑通常是不同的。在用於粗軋的軋鋼機前幾架機座上，軋軋直徑照例作得比預軋和終軋機座中大些，在預軋和終軋機座中軋件的斷面小一些。軋製成品出來的最後一架機座上，軋軋的直徑通常是決定同一類軋鋼機尺寸的基本參數。

### 各種軋鋼機的作業方式

軋鋼機作業方式可分爲下列主要形式：1)非可逆式；2)可逆式；3)應用張力式；4)週期式(表5)。

非可逆式作業方式應用最爲普遍。在這種作業方

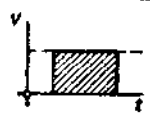
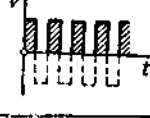
式下，軋軋轉動速度有不變的和可變的。根據所需要的軋製速度曲線，非可逆式的方式在實際上是按下列各種方式實現：a)不變的軋製速度；б)爲了利用飛輪的動能，在軋件通過時，稍許降低軋製速度；B)不經常調節軋製速度，僅是在軋鋼機調整時調節軋製速度；r)在廣泛的範圍中經常調節軋製速度(在軋件通過時)。

表5中說明各種軋鋼機，其中列出任何一種作業方式的應用，並表示出軋件通過時期軋製速度的曲線。

不常調節軋製速度的非可逆式作業方式，在傳動裝置方面有調節轉速的可能，以便在軋製任何一種斷面時，可以採用最合適的軋製速度。

經常調節軋製速度的非可逆式軋製方式的主要特點，就是在軋件通過軋軋時調節軋製速度。在這種作業方式中有可能在速度不大時將軋件嚙進，在軋件被軋

表5 各種軋鋼機的作業方式分類

| 作業方式              | 軋件通過時期軋製速度曲線                                                                        | 應 用                                                       | 傳動軋軋用電動機型式                      |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1.非可逆式<br>a)速度固定的 |   | 連續式鋼坯軋鋼機，線材軋機，冷軋窄的帶鋼軋機，穿軋機等，其中不需要調節速度以及軋件在軋軋間所佔時間比空轉時間大得多 | 大型軋鋼機上用同步電動機，在小型軋鋼機上用感應(非同步)電動機 |
| б)有飛輪的            |  | 三軋式軋鋼機，二軋式薄鋼板軋機等，其中軋件在軋軋間所佔時間不比空轉時間大得多                    | 非同步式，有時用兩捲式                     |
| B)不經常調節速度的(長時間的)  |  | 成品軋鋼機，連續式軋鋼機，半連續式軋鋼機，連續返回式軋鋼機，軋特種鋼用佈棋式軋鋼機和其他軋鋼機           | 分捲式(分路式)                        |
| r)經常調節速度的(重複短時間的) |  | 三軋式鋼坯軋機和鋼軌鋼樑軋機，連續式冷軋機，輪箍和車輪軋機                             | 可調節電壓的分捲式                       |
| 2.可逆式             |  | 二軋式方坯初軋機，板坯初軋機，二軋式厚板軋鋼機，二軋式和四軋式萬能軋鋼機，二軋式鋼軌鋼樑軋機及冷軋寬帶鋼軋鋼機   | 可調節電壓的分捲式                       |
| 3.應用張力式           |                                                                                     | 冷軋帶鋼                                                      | 在大型軋鋼機上用分捲式，而在小型軋鋼機上用感應式        |
| 4.週期式(單兩捲式)       |  | 在週期式軋鋼機上軋製鋼管，在鍛造軋鋼機上鍛製各種產品                                | 感應式或分捲式                         |

軋嚙進時,能保證良好和沒有衝擊的情形,但在軋件通過軋軋時速度很快。爲了不使軋件從軋軋出來時離軋鋼機太遠,以致在下道軋件進入軋軋時造成困難,所以在軋件軋到末尾時降低軋製速度。

可逆式作業方式是以傳動軋軋的電動機本身逆轉的方法來實現。在這種情況下喂鋼時和軋到末尾時要將軋製速度降低。

應用張力的作業方式的特點,就是軋件從軋軋出

來時受到一定的張力(前張力),但有時在軋件進入軋軋方面也受到一定的張力(後張力)。由於張力的關係,使軋製過程本身容易,同時在軋製中能矯正軋件。在這種作業方式中,軋軋的傳動不僅靠由連接軸傳到軋軋上的轉動力矩,而且也靠後張力的差。在這些張力的差很大時,可能有這樣的軋製情形,就是軋軋的轉動將由前張力進行。在這種情況下將是軋製與拉伸的綜合過程,這個過程就是所加工的金屬在形成一種拉模的軋

表 6 各種軋鋼機的軋製速度

| 軋 鋼 機    | 軋 鋼 機 的 名 稱 和 性 能  | 軋 軋 尺 寸 (公 厘) |           | 軋 製 速 度<br>(公尺/秒) |
|----------|--------------------|---------------|-----------|-------------------|
|          |                    | 直 徑           | 軋身長度      |                   |
| 開坯機      | 二輥式初軋機             | 900~1200      | —         | 7.0 以下            |
|          | 板坯初軋機              | 1100          | —         | 6.0 以下            |
|          | 三輥式初軋機             | 700~850       | —         | 1.7~2.5           |
| 鋼坯軋鋼機    | 非可逆單機列式鋼坯軋機        | 600~800       | —         | 2~3               |
|          | 可逆單機列式鋼坯軋機         | 700~800       | —         | 7.0 以下            |
|          | 連續式鋼坯軋機            | 600~750       | —         | 1.5~2             |
|          | 連續式鋼坯軋機            | 450~550       | —         | 3.5~5.0           |
| 鋼軋鋼軋軋機   | 非可逆單機列式或階段式鋼軋鋼軋軋機  | 750~900       | —         | 2.5~3.5           |
|          | 可逆單機列式或階段式鋼軋鋼軋軋機   | 800~900       | —         | 7 以下              |
|          | 連續返回式鋼軋鋼軋軋機        | 700~800       | —         | 5~7               |
| 大型軋鋼機    | 單機列式或階段式大型軋鋼機      | 600~750       | —         | 2.5~3.5           |
|          | 連續返回式大型軋鋼機         | 500~700       | —         | 6~7               |
| 中型軋鋼機    | 單機列式或階段式中型軋鋼機      | 400~550       | —         | 2.5~4             |
|          | 連續返回式或佈棋式中型軋鋼機     | 350~500       | —         | 5~7               |
| 小型軋鋼機    | 階段式小型軋鋼機           | 250~350       | —         | 4.5~6.7           |
|          | 連續返回式或佈棋式小型軋鋼機     | 250~300       | —         | 5~7               |
|          | 連續式小型軋鋼機           | 250~300       | —         | 6~12              |
| 線材軋機     | 階段式線材軋機(人工送料)      | 250~300       | —         | 8.5~9.5           |
|          | 連續式線材軋機            | 250           | —         | 20~25             |
| 厚板和中板軋鋼機 | 單機座式或單機列式厚鋼板軋鋼機    | —             | 2500~5000 | 2.5~3.5           |
|          | 雙重厚板及中板軋鋼機         | —             | 2000~3000 | 2.5~4.0           |
| 寬邊鋼板軋鋼機  | 非可逆萬能式鋼板軋鋼機        | —             | —         | 2.5~3.5           |
|          | 可逆萬能式鋼板軋鋼機         | —             | —         | 6.0 以下            |
|          | 連續式鋼板軋鋼機           | —             | —         | 4~12              |
| 薄板軋鋼機    | 二輥單機列式薄鋼板軋鋼機       | —             | 600~1200  | 1.2~1.8           |
| 冷軋軋鋼機    | 冷軋鋼板軋鋼機(按塊軋製)      | —             | 600~2800  | 0.4~1.5           |
|          | 非可逆式有捲鋼機的冷軋軋鋼機     | —             | 200~600   | 0.8~1.5           |
|          | 可逆式有捲鋼機的冷軋軋鋼機      | —             | 2000~2800 | 3.0~6             |
|          | 連續式(串列式)有捲鋼機的冷軋軋鋼機 | —             | 1200~2300 | 0.0~12            |
|          | 連續式(串列式)有捲鋼機的冷軋軋鋼機 | —             | 600~1200  | 10~30             |

軋間的縫隙間拉過。這種過程是在拉延機上的特種軋式機座中拉製各種斷面，和在斯節格軋鋼機 (Стан Стокель) 上冷軋鋼帶。

週期式或畢爾格 (Пильгер) 作業方式應用於鋼管軋機上，以減小管壁厚度與鋼管直徑 [在畢爾格式軋鋼機中，在布利特式 (Бриде) 軋鋼機中，在冷軋鋼管軋鋼機上等]，並用於作各種軋製品軋尖的特殊用途的二輥式軋鋼機 (軋製大叉、鏈子、刀等用的鋼坯)。這種作業方式的特點，就是軋件的壓縮過程不是連續在所軋製的鋼坯全長上來完成，而是週期地在個別段上將鋼坯進行加工。

在這種作業方式中軋製是在孔型中進行，孔型的尺寸是按工作進行時期軋軋的運動而逐漸減小。孔型尺寸最大的部分叫做型口，作得比起初的鋼坯斷面尺寸略大一些，而孔型的最小尺寸則與所軋製的產品的斷面相符合。

每一段的加工是由兩個基本操作組成的。第一個操作是在軋軋形成最大的孔型尺寸時將軋件送進軋軋中間。在這種情況下，通常是用特種送進機械，將一定量的軋件送入孔型中。第二個操作是壓縮送進在軋軋間的軋件，這個壓縮是按軋軋的運動而靠孔型尺寸的減小來實現的。

當孔型整圓工作部分長度壓縮結束之後，軋軋又形成最大的孔型 (即型口)，那時再進行送進軋件，然後在下一段上加工。

在某些情形下，週期式軋製中軋軋是受前後的搖擺運動，代替了向固定的一個方向轉動，那時軋軋作成扇形。在這種作業方式的軋鋼機應用於冷軋鋼管 (搖擺式軋鋼機)。

所採用的軋製速度非常不同，主要決定於所要求軋鋼機的生產率，軋鋼機的設備，軋製產品的品種和軋製技術操作過程的性質。在連續式軋鋼機的第一架機座上，或用單塊方法冷軋鋼板時採用的速度不高——約為每秒鐘 0.3~0.5 公尺及以下，在連續式軋鋼機上軋製線材時達到每秒鐘 20~26 公尺，冷軋箔捲時每秒鐘 20 公尺，還可以將這種速度提高到每秒鐘 30 公尺。

在每個個別情況下選擇軋製速度時，應當考慮到下列各項：

1. 軋製速度的提高更好地保持軋件的熱量，並且在很多情形下，降低一些軋製的單位能量消耗 (按每噸產品計)。

2. 為了避免金屬的破裂，軋製速度必須考慮金屬的塑性來規定。特別在軋製六方品格的金屬和合金 (鋁

鎂合金和鋅)、高速鋼鋼錠及其他高合金鋼及合金軋製速度最好不大於 2 公尺/秒。

3. 在提高軋軋圓周速度時使軋軋咬入軋件的條件惡化。

4. 當軋鋼機上軋件在一架機座中軋製若干道數時，軋件在從軋軋出來時的慣性最好不要過大。因為在軋出速度過高時軋件將被拋得離軋軋過遠，所以在下一道軋製時，軋件返回並送進軋軋造成了困難。

5) 有時由於在軋製過程中所發生的困難，所以軋件由軋軋軋出的速度最好不要過高，特別是在階段式軋鋼機上用人工操作軋製線材時，軋鋼工將從軋軋出來的線材前端用鉗子夾住送入下一孔型，軋製速度為此種夾送操作的能力所限制。在這些軋鋼機上的實際工作表明，速度大於每秒鐘 9~9.5 公尺的軋製，對軋鋼工來說是特別困難的，甚至對他們的生命是有危險的。

## 典型軋鋼機的配置系統

### 二輥可逆式單機座初軋機

初軋機的作用——將重 2~8 噸的鋼錠軋成初軋方坯或初軋板坯；許多現代化的初軋機軋製初軋方坯的重量達 20 噸而初軋板坯為 32 噸。

齒輪機座齒輪基圓的直徑是表明初軋機規格的主要特徵。初軋機分類是大型的齒輪直徑約 1200 公厘，中型的 1000 公厘和小型的 850~900 公厘。這些初軋機設備主要是僅以其尺寸和生產技術性能來區別。

二輥可逆式單機座初軋機的性能列於表 7。

圖 5 所示是蘇聯新式 1000 公厘軋鋼設備配置平面圖，可以作為典型的例子，現裝設在蘇聯的某一工廠內。

軋製的道數根據鋼錠重量及初軋方坯和初軋板坯最終截面的尺寸而不同。軋製的道數按下列公式求得：

$$n = \frac{I_g F_0 - I_g F_n}{I_g \lambda_{cp}}$$

式中  $F_0$ ——鋼錠最初截面面積； $F_n$ ——初軋方坯 (初軋板坯) 的最終截面面積； $\lambda_{cp}$ ——平均延伸係數，通常採用 1.14~1.18。

在 1000 公厘初軋機上軋製碳素軋鋼時，一道最大直線壓縮初軋方坯為 80 公厘，初軋板坯為 40 公厘，軋製初軋方坯的軋道數為 13~21 道，而軋製初軋板坯的軋道數為 17~25 道。在軋製過程中，照例鋼料是在軋鋼機前側進行翻動，即在奇數軋道軋製前每隔 2~4 軋道進行翻鋼。初軋機軋軋孔型 (多半) 平直部分在中間，

表 7 二輥可逆式單機座初軋機的性能

| 主 要 性 能               | 初 軋 機                |                      |                      |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                       | 1200公厘               | 1000公厘               | 850公厘                |
| 鋼錠重量(噸):              |                      |                      |                      |
| 軋初軋方坯                 | 5~8 到20              | 2.5~4                | 2                    |
| 軋初軋板坯                 | 8~16到32              | 6                    | 3                    |
| 產品種類(公厘):             |                      |                      |                      |
| 初軋方坯                  | 自250×250<br>到400×400 | 自150×150<br>到250×250 | 自125×125<br>到200×200 |
| 初軋板坯: 厚度              | 100~250              | 75~200               | 75~200               |
| 寬度                    | 900~1600             | 600~900              | 400~700              |
| 工作軋輥直徑(公厘)            | 1150                 | 950                  | 800                  |
| 齒輪機座的齒輪直徑(公厘)         | 1200                 | 1000                 | 850                  |
| 軋輥軋身長度(公厘)            | 2800                 | 2350                 | 2000                 |
| 主電動機能力(馬力)            | 7000                 | 6000                 | 4000                 |
| 軋鋼機全部電動機能力(馬力)        | 約15000               | 約12000               | 約7000                |
| 軋輥每分鐘轉數               | 0~40~100             | 0~50~120             | 0~60~140             |
| 原動機最大扭轉力矩(噸·公尺)       | 350                  | 250                  | 150                  |
| 主軋軋最大上升高度(公尺)         | 1750                 | 1200                 | 1000                 |
| 剪斷初軋方坯和板坯用剪斷機的最大壓力(噸) | 1500~2000            | 1000~1200            | 700~800              |
| 平均生產能力以原料鋼錠計(噸):      |                      |                      |                      |
| 按實際工作一小時              | 330                  | 200                  | 120                  |
| 按一年                   | 2000000              | 1200000              | 700000               |
| 軋鋼機設備總重量(噸)           | 約3000                | 約4000                | 約2700                |

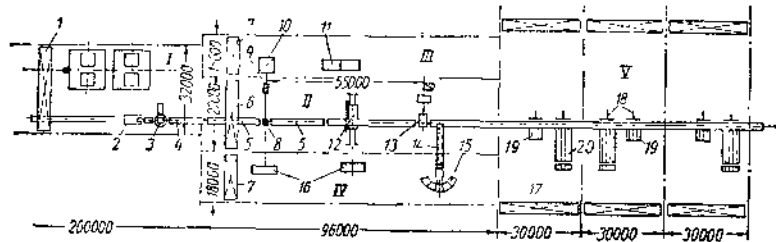


圖 5 1000 公厘初軋機設備配置圖:

- I—均熱爐間; II—軋機間; III—主電室; IV—廢鋼放置間; V—初軋方坯和板坯倉庫; 1—10/10 噸均熱爐用吊車; 2—鋼錠翻運車; 3—轉錠台; 4—收料和輸料鐵道; 5—工作鐵道; 6—75/15 噸吊車; 7—15/3 噸吊車; 8—工作機座; 9—齒輪機座; 10—6000 馬力主電動機; 11—里昂納爾德—依爾格納機組; 12—火焰表面處理機; 13—1000 噸剪斷機; 14—切頭碎料機; 15—切頭放置坑; 16—除鋼渣坑; 17—15 噸吊車; 18—初軋方坯和板坯推料機; 19—板坯放置台; 20—初軋方坯冷卻台。

刻槽的在兩側邊(軋身一側有一個軋槽,而軋身另一側有二到三個軋槽)。軋輥是由直流能力6000馬力的電動機傳動,由依爾格納(Ильгнер)設備供電,按里昂納爾德(Леонарда)設備在每分鐘0~50~120轉的範圍內來調節速度。電動機的扭轉矩傳動於軋輥是經由齒輪機座和萬向連接軸。在軋製時作用於軋輥的最大壓力達到1200噸,而在軋製時最大力矩到250噸公尺。在

軋鋼機本身和剪斷初軋方坯或板坯用剪斷機之間設有火焰表面處理機械,用氧-乙炔火焰將鋼坯表面層燒除。將初軋方坯或板坯在剪斷機上剪成定尺長度(1.5~6公尺)後送出或送到冷卻台(床)上然後運送到倉庫,或者再在裝設在初軋機後邊的鋼坯軋機或鋼板軋機繼續進行軋製。

## 雙機座式 1200/1000 公厘初軋機

用途——將重 5~12 噸的鋼錠軋製成截面由 150 × 150 公厘到 350 × 350 公厘的初軋方坯和厚度由 100~300 公厘、寬度由 700~1600 公厘的初軋板坯。

軋鋼機是由兩座順序排列成二機列相互相距 75 公尺的二軋可逆式機座所組成。第一機列與 1200 公厘初軋機主要機列相似，有軋軋直徑 1150 公厘和軋身長度 2300 公厘的工作機座。軋軋是由直流能力 7000 馬力的電動機傳動，速度為 0~40~100 轉/分。第二機列與 1000 公厘初軋機主要機列相似。工作軋軋直徑——950 公厘，軋身長度 2350 公厘，軋軋是由能力為 6000 馬力

的電動機傳動，速度 0~50~120 轉/分。

圖 6 所列示是雙機座式初軋機設備配置圖其中的一個範例。

在初軋機第一機列後設初軋方坯和板坯火焰表面處理機，以及最大剪斷能力 1500~2000 噸的剪斷機。在第一架機座軋製後初軋方坯或板坯送出或再在第二架機座繼續軋成小的截面，或者由側旁輸出軋道直接送到鋼料收集裝置。在第二架機座後設有第二個剪斷機。其他設備與單機座式初軋機相似。

設備總重量——約 6000 噸 生產能力——40 噸/小時，或年產平均為 2100000~2500000 噸。

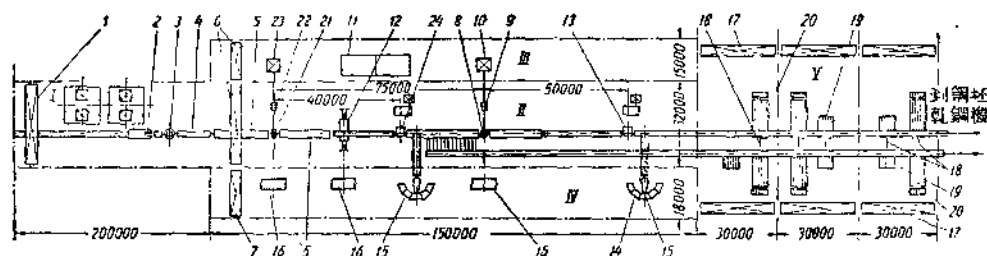


圖 6 1200/1000 公厘雙機座式初軋機設備配置圖：

I~V—同圖 5；1~20—同圖 5；21—1200 公厘初軋機工作機座；22—齒輪機座；23—7000 馬力主電動機；24—1500~2000 噸剪斷機。

## 三軋式初軋機

用途——將重 800~1200 公斤的鋼錠軋製成截面由 100 × 100 公厘到 150 × 150 公厘的鋼坯。

圖 7 所示是三軋式 800 公厘初軋機設備配置圖可作為例子。軋鋼機主要機列是由密閉三軋式工作機座、齒輪機座、減速比 1:10 的減速器、1500 馬力每分鐘調節轉數 375~750 [按克列明爾式 (Кремль)] 限度內的電動機所組成。

工作軋軋直徑為 840 公厘，軋身長度為 2000 公厘。齒輪原始直徑為 800 公厘，軋製速度 1.5~3 公尺/秒。在工作機座兩側設有昇降台。在前昇降台有帶翻鋼機的推床。在軋鋼機後設有剪斷機用以將鋼坯剪斷成定尺長度。最大力為 250~300 噸。鋼坯倉庫有冷卻台，設有推料機將已剪斷的鋼料從混道送到料架。

軋鋼機設備總重量——1800 噸，生產能力——實際工作 1 小時 40 噸或年產量 200000~250000 噸。

## 1100 公厘萬能式板坯機

用途——將重為 8~12 噸鋼錠軋製成厚度為 75~

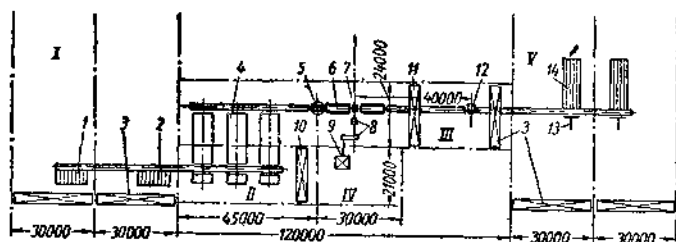


圖 7 800 公厘三軋式初軋機設備配置圖：

I—鋼錠倉庫；II—加熱爐間；III—軋鋼機間；IV—主電室；V—鋼坯倉庫；1—裝料台；2—加熱爐軋道；3—15 噸吊車；4—加熱爐；5—轉鑄台；6—昇降台；7—三軋式工作機座；8—齒輪機座；9—1500 馬力主電動機；10—20/15 噸吊車；11—30 噸吊車；12—剪斷機；13—初軋方坯推料機；14—冷卻台(冷卻床)。

250 公厘、寬度為 600~1600 公厘的板坯。

圖 8 所示是蘇聯第一個附有火焰表面處理機內板坯機設備的配置圖。

板坯機是由兩座二軋可逆式機座組成：一座是水

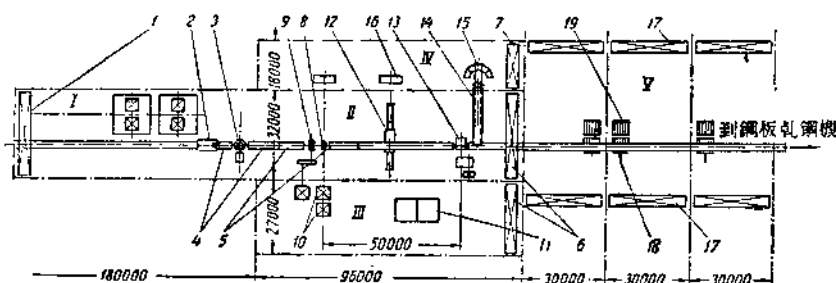


圖 8 1100公厘板坯機設備配置圖:

1—V-同圖5；1—30/15噸吊車；2—鋼錠翻運車；3—轉錠台；4—收料和輸料輦道；5—工作輦道；6—75/15噸吊車；7—15/3噸吊車；8—板坯機工作機座；9—由3000馬力電動機帶動垂直軋軛的機座；10—每一個為5000馬力原動機帶動軋軛；11—里昂納斯德—依爾格納德機組；12—火焰表面處理機；13—2000噸剪斷機；14—切頭輪料機；15—切頭放置機；16—除鋼渣坑；17—15噸吊車；18—板坯推料機。

平軋輥，直徑 1100 公厘，軋身長 2000 公厘，而另一座是垂直軋輥，直徑 700 公厘，軋身長 1200 公厘，水平軋輥是由 5000 馬力電動機單獨帶動，每個電動機的轉速為 0—40—80 轉/分；軋輥是以萬向連接軸與電動機相連接。垂直軋輥是由能力 3000 馬力的電動機總的帶動，經由筒式減速器和錐形齒輪帶動；轉速為 0—125—150 轉/分。

電動機是由依爾格納機組供電，按里昂納爾德方式調節其速度。車間電動機總能力約 18000 馬力。

為將板坯剪切成定尺長度，在離板坯機40~50公尺處設有平行剪刀的剪斷機，其最大剪力2000噸。在剪斷機和板坯機之間設有氧-乙炔燃燒器火焰表面處理爐處理板坯。

板坯機生產能力——每實際工作小時產量達 350  
~400 噸，或年產量 2000000~2300000 噸鋼錠，軋鋼  
機設備總重量——5500 噸。

## 700 公厘鋼坯連軋機

用途——將截面由  $200 \times 200$  公厘到  $300 \times 300$  公

厚的初軋方坯軋製成由  $100 \times 100$  公厘到  $200 \times 200$  公厘的鋼坯。

圖 9 所示是 700 公厘鋼坯連軋機設備配置圖。軋鋼機設於初軋機後，是由五架連續排列的二輥式機座所組成。軋輥直徑 730 公厘而輥身長度 1500 公厘。

每兩架機座的軋輥是由能力為 2650 馬力、轉速 350 轉/分的交流電動機，經共同減速器和齒輪直徑 700 公厘的齒輪機座傳動。

最後一架機座的軋製速度——約 1.6 公尺/秒。

在連軋機後設有最大剪力 630 噸的二剪斷機。鋼坯堆置場有冷卻台，並裝設有推料機，將鋼坯由軋道推到料架上。

軋鋼機設備總重量——5500噸。生產能力——每  
實際工作小時達 250 噸，或年產量 1400000~1800000  
噸。

## 550/450 公厘鋼坯連軋機

用途——將截面由  $125 \times 125$  到  $160 \times 160$  公厘的初軋方坯軋製成截面由  $55 \times 55$  到  $125 \times 125$  公厘的鋼坯。

軋鋼機直接裝設在初軋機後面，或 700 公厘鋼坯連軋機的後面。

圖 10 所示是這種軋鋼機設備的典型配置圖。

軋鋼機是由八架二輥式機座所組成，前四架機座的軋輥直徑是 580 公厘，而另外四架機座是 470 公厘，所有機座的軋輥長度是 1000 公厘。

每兩架機座的軋軋是由一能力為 2000 馬力的電動機，轉速 375 轉/分，經齒輪機座和共同減速器傳動。在前四架

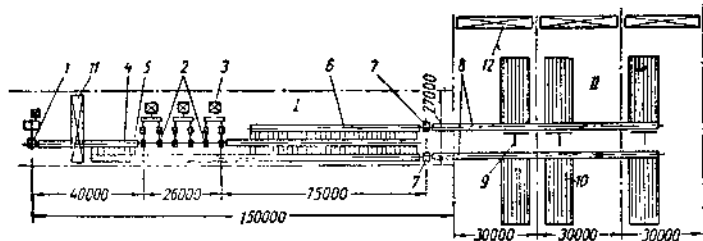


圖9 700公厘連續式鋼坯機設備配置圖。

I—軋鋼機間；II—鋼坯倉庫；1—剪斷機；2—軋鋼機工作機座；3—2650馬力傳動軋輥的電動機；4—輸入軋道；5—側旁軋道；6—輸料軋道；7—剪斷機；8—集料軋道；9—鋼坯堆料機；10—冷卻台；11—45/7.5噸吊車；12—15噸吊車。

機座的齒輪直徑是550公厘,而另四架機座的齒輪直徑是450公厘。最後一架機座的軋製速度約3.5公尺/秒。

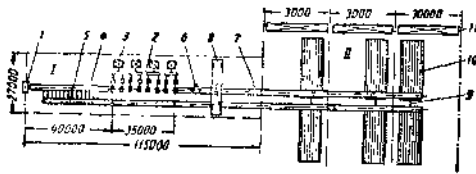


圖10 550/450公厘鋼坯連軋機設備配置圖:

I—軋鋼機間; II—鋼坯倉庫; 1—初軋機剪斷機;  
2—軋鋼機工作機座; 3—2000馬力電動機; 4—輸入軋道;  
5—側旁軋道; 6—飛剪機; 7—輸料軋道;  
8—30/7.5噸吊車; 9—鋼坯推料機; 10—15噸吊車。

在最後一架機座後直接裝設有飛剪機,用以將軋出的鋼坯剪成定尺長度。鋼坯堆置場有附有冷卻台的推料機。

軋鋼機設備總重量 約3500噸。

生產能力 每實際工作小時達200噸,或年產量1200000~1300000噸。

#### 700/450公厘鋼坯-薄板坯連軋機

爲了在一台軋鋼機上軋製鋼坯和薄板坯,軋鋼機是採用鋼坯-薄板坯連軋機。

連軋機(圖11)是由兩套連軋機組組成,它和鋼坯連軋機的區別的地方就是:在第一連軋機組上具有二架垂直軋軋機座並附加二架二輥式水平軋軋機座,在第二連軋機組上有二架垂直軋軋機座。

第一連軋機組是由八架二輥式水平軋軋機座和二架垂直軋軋機座所組成。在第二連軋機組前設有擺動式剪斷機。第二連軋機組是由六架二輥式水平軋軋機座和二架垂直軋軋機座所組成。每兩架機座的軋軋經

共同減速器和齒輪機座傳動。最後一架機座的軋製速度——達3.5公尺/秒(見表8)。

表8 鋼坯-薄板坯連軋機工作機座及其傳動的性能

| 機座        | 軋軋尺寸<br>(公厘) |          | 齒輪尺寸<br>(公厘) |          | 原動機  |         |
|-----------|--------------|----------|--------------|----------|------|---------|
|           | 直徑           | 軋身<br>長度 | 直徑           | 軋身<br>長度 | 馬力   | 轉/分     |
| 二輥式垂直軋軋   | 650          | 250      | —            | —        | 250  | 350~700 |
| 二輥式(二架機座) | 730          | 1500     | 700          | 1400     | 2650 | 375     |
| 二輥式垂直軋軋   | 650          | 250      | —            | —        | 250  | 350~700 |
| 二輥式(六架機座) | 730          | 1500     | 700          | 1400     | 2650 | 375     |
| 二輥式垂直軋軋   | 400          | 220      | —            | —        | 150  | 490~800 |
| 二輥式二架機座   | 470          | 850      | 450          | 900      | 2000 | 375     |
| 二輥式垂直軋軋   | 400          | 220      | —            | —        | 150  | 400~800 |
| 二輥式(四架機座) | 470          | 850      | 450          | 900      | 2000 | 375     |

連軋機是直接裝設在初軋機的後面,進行一次加熱軋製。原料初軋方坯的截面尺寸到250×250公厘而板坯截面尺寸到250×620公厘。

第一機組軋製成截面爲100×100和125×125的鋼坯及厚度爲50~70公厘,寬度爲200~600公厘的海鋼坯,將其輸出或再在第二機組繼續軋製成截面由55×55到100×100公厘的鋼坯和截面爲6~9×200~400公厘的薄板坯,或者以側旁輸出軋道直接輸送到倉庫。

在第二機組最後一架機座的後面設有飛剪機,用以將軋製中的鋼坯剪斷成定尺長度。軋鋼機設備總重量——約8000噸。軋鋼機的生產能力——達200~250噸/小時,或年產量1200000~1500000噸。

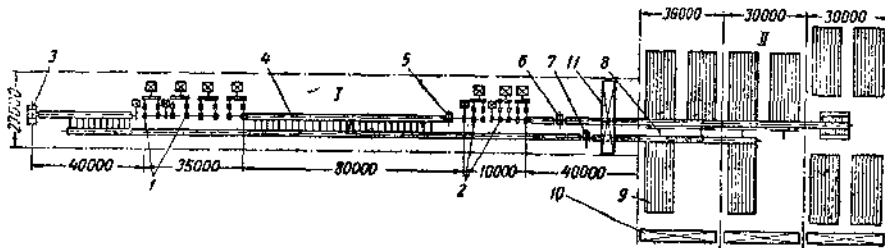


圖11 700/450公厘鋼坯-薄板坯連軋機設備配置圖:

I—軋鋼機間; II—鋼坯板坯倉庫; 1—軋鋼機第一組工作機座; 2—軋鋼機第二組工作機座; 3—初軋機剪斷機; 4—輸道; 5—擺動式剪斷機; 6—飛剪機; 7—剪斷機; 8—鋼坯推料機; 9—冷卻台; 10—15噸吊車; 11—40/7.5噸吊車。

#### 軋製寬邊工字軋鋼機

用途——軋製截面高度達1200公厘雙邊平行寬度達400公厘的工字鋼。

圖12是這種軋鋼機設備的配置圖(附加鋼坯表面火焰處理機)。

軋鋼機是由順序配置的六架工作機座所組成。第

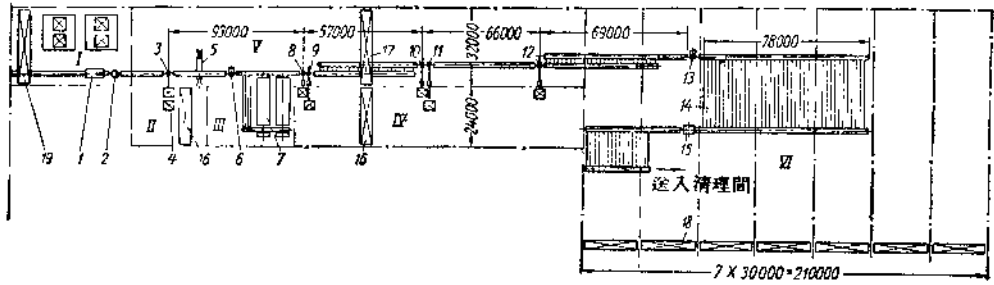


圖12 寬邊工字鋼軋鋼機設備配置圖：

I—均熱爐間；II—第一主電室；III—加熱爐間；IV—第二主電室；V—軋鋼機間；VI—工字鋼倉庫；1—鋼錠翻送車；2—轉錠台；3—軋軋直徑 1370 公厘初軋機開坯機座；4—5000 馬力電動機；5—火焰表面處理機；6—剪斷機；7—加熱爐；8—以 2000 馬力電動機傳動的 1350 公厘二軋式第一粗軋機座；9—以 6000 馬力電動機傳動的第一萬能粗軋機座；10—以 6000 馬力電動機傳動的第二萬能粗軋機座；11—以 2000 馬力電動機傳動的 1350 公厘二軋式第二粗軋機座；12—以 3000 馬力電動機傳動的萬能精軋機座；13—鋸斷機；14—冷卻台；15—矯正機；16—75/15 噸吊車；17—300/15 噸吊車；18—15 噸吊車；19—20/15 號錠吊車。

一架機座乃是二軋式初軋機，軋軋直徑 1370 公厘，軋身長度 3000 公厘。每一軋軋是由能力為 5000 馬力的電動機傳動，速度 0—40—160 轉/分。

最後四架機座成對地配置形成了兩個粗軋機組。第一機組是由二軋式軋軋直徑 1350 公厘粗軋機座組成，以能力為 2000 馬力可逆式電動機傳動，轉速 0—60—170 轉/分，在其後設有萬能式機座是以能力 6000 馬力可逆式電動機傳動，轉速 0—50—120 轉/分。

第二粗軋機組也是由二架機座組成，但與第一機組排列順序相反——前者為萬能式機座，而後者為二軋式機座。

軋製在第六架機座軋製完成，第六架機座是萬能式精軋（終軋）機座，由轉速 300 轉/分，3000 馬力電動機傳動。

以在均熱爐更加熱的方形和工字形的鋼錠作為原料。

異形（工字形）粗軋軋在開坯機座上軋製之後，在剪斷能力達 1250 噸的鋸機上剪斷，先送入第一粗

軋機組（7—9 道）然後送入第二粗軋機組（5—7 道），最後送入精軋（終軋）機座（一道）。

軋製後將工字鋼在鋸片直徑為 2000 公厘盤式鋸斷機鋸斷成定尺長度，並將工字鋼在料架上冷卻。

軋鋼機設備總重量——約 15000 噸。生產能力——達 160 噸/小時，或年產平均約 1000000 噸。

### 750 公厘鋼軌鋼軋軋鋼機

用途——軋製 38—65 公斤鐵道鋼軌，高度到 600 公厘的工字鋼，高度到 400 公厘的槽鋼，截面由 150×150 到 230×230 公厘的三角鋼，直徑由 80 到 300 公厘的圓鋼和高度到 600 公厘的寬邊工字鋼。

用截面 200×250；170×320；240×300 以及其他尺寸的方形和異形初軋方坯作為原料。

軋鋼機（圖 13）有兩排機列：開坯機列和有終軋機座的粗軋機列。開坯機列是由軋軋直徑 950 公厘，工作軋身長度 2300 公厘的二軋可逆式機座，直徑 900 公厘的齒輪機座和轉速 0—50—120 轉/分，能力 5000 馬力電動機所組成。第二架機座配置於距第一架機座 78 公

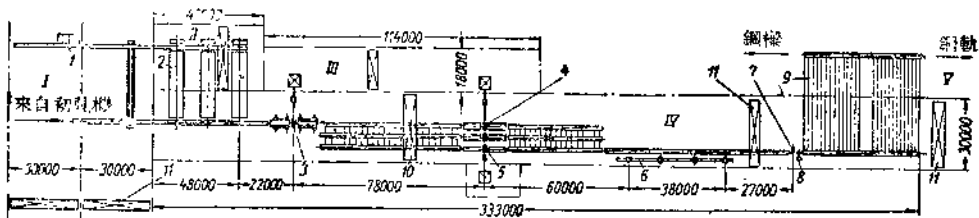


圖13 750公厘鋼軌鋼軋軋鋼機設備配置圖（不包括鋸軌精整間）：

I—鋼軋倉庫；II—加熱爐間；III—主電室；IV—軋鋼機間；V—鋼軌鋼軋倉庫；1—裝料平台；2—加熱爐；3—以 5000 馬力電動機傳動的 950 公厘開坯機座；4—以 7000 馬力電動機傳動的 850 公厘三軋式機座；5—以 2500 馬力電動機傳動的 750 公厘精軋機座；6—鋸斷機；7—打印機；8—彎曲機；9—冷卻台；10—100/20 噸吊車；11—15 噸吊車。

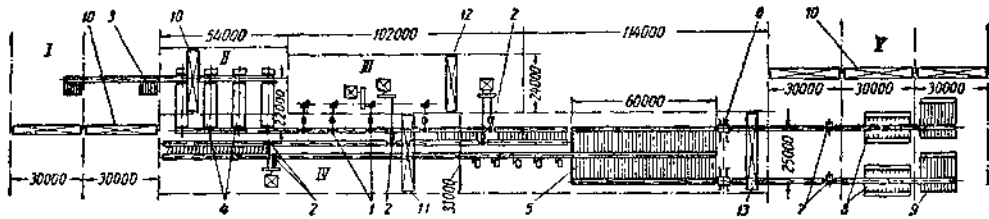


圖14 500公頃大型軋鋼機設備配置圖：

I—鋼杯倉庫; II—加熱爐間; III—主爐室; IV—軋制機間; V—成品倉庫; 1—6.30公厘二輥式粗軋機座; 2—530公厘二輥式預軋和精軋機座; 3—裝料平台; 4—加熱爐; 5—冷卻台; 6—矯正機; 7—剪斷機; 8—集鋼台; 9—堆鋼裝置; 10—15噸吊車; 11—30/7.5噸吊車; 12—25/5噸吊車; 13—5噸吊車。

尺處，共有：a)兩架三輥式粗軋機座，軋輥直徑 850 公厘，軋身長 1900 公厘，是由 7000 馬力電動機經由直徑 800 公厘齒輪的齒輪機座傳動，轉速按里昂納爾德式可調節每分為 50~120 轉；б)二輥式終軋機座，軋輥直徑 750 公厘，軋身長 1200 公厘，是由轉速 90~180 轉，2500 馬力電動機經由直徑 750 公厘的齒輪機座傳動。當軋製寬邊工字鋼時，以裝設軋輥直徑 650 公厘的特種萬能式機座來代替最後一架機座。

軋鋼機裝設在初軋機之後，初軋方坯在連續式加熱爐進行二次加熱，加熱爐設於初軋機和軋鋼機開坯機座之間。軋鋼機的精整設備包括盤式鋸斷機、矯正彎曲機、打印機和矯正機。鋼材是在總面積約2000平方公尺的冷卻台上進行冷卻。鋼軌冷卻後送往精整間，在此將鋼軌進行矯正、銑頭及鑽孔。

軋鋼機設備總重量(加熱爐設備除外) 一約  
13000噸。

軋鋼機生產能力——達200噸/小時。或年產平均1000000—1200000噸。

## 500公厘大型軋鋼機

用途——將截面由  $125 \times 125$  到  $175 \times 175$  公厘的鋼坯軋製成型鋼：直徑  $60 \sim 115$  公厘圓鋼， $60 \sim 115$  公厘方鋼， $20 \sim 50 \times 130$  和  $10 \sim 40 \times 200$  公厘扁鋼，以及異型鋼材： $75 \times 75 \sim 120 \times 120$  公厘角鋼， $75 \sim 150$  公厘 T 字鋼， $100 \sim 200$  公厘工字鋼， $100 \sim 200$  公厘槽鋼和最大到 24 公斤/公尺礦山用鋼軌。

軋鋼機(圖 14)是由九架二輥密閉式機座組成,順序地按三軋機列排列。

第一列(粗軋機組)——五架順序排列的機座, 第二列(中間機組)三架機座, 第三列——一架機座(見表9)。

每一機座的每個軋輥，用單獨電動機傳動是較為合理，應儘先採用。

表 9 500 公厘軋鋼機工作機座<sup>①</sup>  
及其傳動的性能

| 工作機座號 | 軋輥尺寸<br>(公厘) |      | 軋輥轉速<br>(轉/分) | 齒輪尺寸<br>(公厘) |      | 原動機性能      |         |
|-------|--------------|------|---------------|--------------|------|------------|---------|
|       | 直徑           | 齒身長度 |               | 直徑           | 齒身長度 | 能力<br>(馬力) | 轉/分     |
| 1     | 630          | 965  | 28            | 600          | 1200 | 3000       | 300     |
| 2     | 610          | 965  | 36            | 600          | 1200 |            |         |
| 3     | 630          | 965  | 49            | 600          | 1200 |            |         |
| 4     | 630          | 965  | 63            | 600          | 1200 | 2500       | 300~600 |
| 5     | 530          | 800  | 53~106        | 500          | 1000 |            |         |
| 6     | 530          | 800  | 68~136        | 500          | 1000 |            |         |
| 7     | 530          | 800  | 86~172        | 500          | 1000 | 1500       | 300~600 |
| 8     | 530          | 800  | 101~202       | 500          | 1000 |            |         |
| 9     | 530          | 800  | 115~230       | 500          | 1000 |            |         |

① 二輓開啓式機座。

除第三機座外其他所有機座都裝備有翻鋼設備。在熱狀態下以盤式鋸斷機將鋼材剪斷成定尺長度，而在冷狀態下以剪斷機剪斷。

鋼材在冷卻台上冷卻後，用設備推出進行矯正、剪斷和清理。

軋鋼機設備總重量(加熱爐設備除外)——約6000噸。

生產能力——達150噸/小時，或年產平均700000  
~800000噸。

## 450 公厘階段式中型軋鋼機

用途——將截面為  $200 \times 200$  和  $125 \times 150$  公厘的初軋方坯軋製成為型鋼： $38 \sim 90$  公厘方鋼， $30 \sim 100$  公厘圓鋼，厚度  $3 \sim 4$  公厘，寬度  $70 \sim 100$  公厘扁鋼等。

軋鋼機(圖15)由兩排機列(軋輥直徑 600 公厘的粗軋機座和軋輥直徑 450 公厘的終軋機座)所組成。粗軋機列有兩架三輥式的機座,精軋機列有四架機座(三

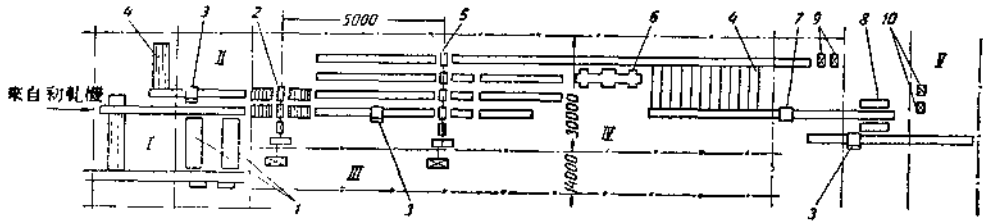


圖15 450公厘階段式中型軋鋼機設備配置圖：

I—初軋方坯和鋼坯倉庫；II—加熱爐間；III—主電室；IV—軋鋼機間；V—成品倉庫；1—加熱爐；2—以600公厘粗軋機座；3—剪斷機；4—冷却台；5—450公厘軋機；6—鋸斷機；7—矯正機；8—秤量機；9—捲鋼機；10—矯正軋機。

架三軋式，一架二軋式）。

軋軋傳動：粗軋機列由1500馬力485轉/分的電動機經減速比為6:1的減速器和齒輪機座傳動；粗軋機座由2000馬力、轉速250~500轉/分的電動機經減速比為2.8:1的減速器和齒輪機座傳動。粗軋機列工作機座在其兩側有昇降台。先在粗軋機列軋製成截面為75×125及125×125公厘鋼坯後，然後將鋼坯送回。為此目的在軋鋼機後預先設有運出軋道，剪鋼坯的剪斷機，冷却台。當軋製較小截面鋼材時，則將鋼坯由第一機列輸送到精軋機列軋製，然後將軋成品在鋸斷

機上鋸斷、冷却和矯正。

軋鋼機設備的總重量——約2500噸。軋鋼機生產能力——年產約180000噸。

### 350公厘佈棋式中型軋鋼機

用途——將截面從100×100到150×150公厘的方鋼坯軋製成各種型鋼：直徑40~90公厘圓鋼，38~75公厘方鋼，由25×50到8×120公厘扁鋼，由50×50到90×90公厘角鋼，高度到100公厘的T字鋼和工字鋼，以及重達11公斤/公尺的礦山用鋼軌。

軋鋼機(圖16)是由配置在五個機組上的十一架二

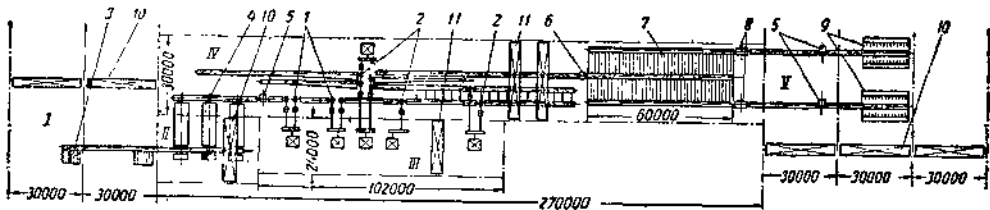


圖16 350公厘佈棋式中型軋鋼機設備配置圖：

I—鋼坯倉庫；II—加熱爐間；III—主電室；IV—軋鋼機間；V—成品倉庫；1—480公厘二軋式粗軋機座；2—370公厘預軋和精軋機座；3—裝料平台；4—加熱爐；5—剪斷機；6—鋸斷機；7—冷却台；8—矯正機；9—集鋼台；10—15噸吊車；11—20/5噸吊車。

軋式機座所組成。第一和第二機組各有兩架軋軋直徑480公厘、軋軋軋身長度1000公厘的機座組成。每兩架機座是由一台轉速375轉/分、1200馬力電動機經共同減速器和齒輪直徑450公厘的齒輪機座傳動。第三機組是一架機座，軋軋直徑370公厘，軋軋身長度850公厘，由能力為750馬力轉速500~1000轉/分的電動機傳動。第四機組由兩架機座組成，以能力為1500馬力轉速375~750轉/分的電動機傳動。第五機組由四架機座組成，排列成象棋的陣列，而由兩台能力為2000馬力轉速為300~600轉/分的電動機經齒輪直徑350公厘的齒輪機座傳動。第四和第五機組的所有機座軋軋直徑為370公厘，軋軋身長度為850公厘。在第一架機座前設有剪斷機，用以將由加熱爐送到剪斷機的鋼坯切頭

和分段。前四機組配置相隔距離使所軋製的軋件同時在兩機組軋軋裏。最後機座的軋製速度為3.5~6.0公尺/秒。

軋製後將鋼材進行冷却、矯正、剪斷成定尺長度和整理。

軋鋼機全部設備總重量約2600噸。生產能力——達100噸/小時，或年產平均為500000~600000噸。

### 300公厘連續式帶鋼軋鋼機

用途——將截面由75×75到125×125公厘的方鋼坯和斷面由75×200到100×400公厘的扁鋼坯軋製成截面由3.5×65到4.5×250公厘的帶鋼和截面由9.0×55到4×200公厘的扁鋼。

軋鋼機(圖17)是由十架二軋開啓式機座和帶有垂

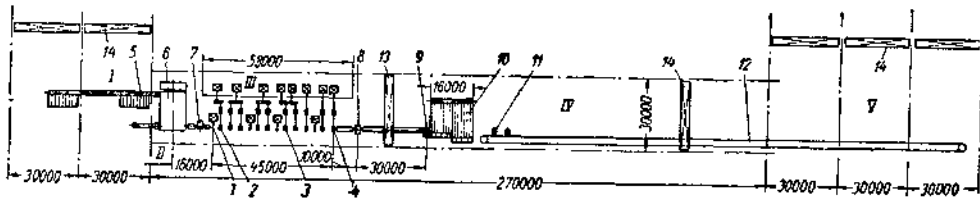


圖17 300公厘連續式帶鋼軋鋼機設備配置圖：

I—鋼坯倉庫；II—加熱爐間；III—主電室；IV—軋鋼機間；V—成品倉庫；1—垂直軋機座；2—400公厘二軋式機座；3—370公厘二軋式機座；4—315公厘二軋式機座；5—裝料平台；6—加熱爐；7—剪斷機；8—飛剪機；9—輸料設備；10—冷卻台；11—捲鋼機；12—鉤式輸料機；13—25/5噸吊車；14—15噸吊車。

直軋軋的1、5、8和12四架機座所組成。工作機座及其傳動設備的性能如表10所示。

長度4.5~9.0公尺的鋼坯在加熱爐內加熱後，用輸料設備送到400噸壓力的剪斷機上進行切頭。最後一架機座的軋製速度4~10公尺/秒。在距離最後一架機座10公尺處設有飛剪機，用以將在行動中的帶鋼和扁鋼剪斷成段。

將已剪成段的冷卻過的帶鋼直接由冷卻台上用吊車送走。用掛鉤式輸料機將帶鋼在捲鋼機（成束機）上捲成捲然後收庫。

軋鋼機設備總重量（加熱爐除外）——約2500噸。  
生產能力——達35噸/小時，或年產180000~200000噸。

表10 300公厘連續式帶鋼軋鋼機  
工作機座及其傳動設備的性能

| 機座號 | 軋軋尺寸<br>(公厘) |          | 軋軋轉速<br>(轉/分) | 齒輪<br>直徑<br>(公厘) | 傳動設備性能     |          |
|-----|--------------|----------|---------------|------------------|------------|----------|
|     | 直徑           | 軋身<br>長度 |               |                  | 能力<br>(馬力) | 轉/分      |
| 1   | 440          | —        | 10~26         | —                | 175        | 420~1000 |
| 2   | 400          | 450      | 12~30         | 400              | 600        | 400~1000 |
| 3   | 300          | 450      | 15~42         | 400              | 800        | 112~280  |
| 4   | 400          | 450      | 21~57         | 400              |            |          |
| 5   | 440          | —        | —             | —                | 175        | 420~1000 |
| 6   | 400          | 450      | 36~70         | 400              | 1000       | 190~475  |
| 7   | 400          | 450      | 36~97         | 400              |            |          |
| 8   | 440          | —        | —             | —                | 175        | 420~1000 |
| 9   | 370          | 450      | 55~138        | 350              | 600        | 400~1000 |
| 10  | 370          | 450      | 75~189        | 350              | 600        | 400~1000 |
| 11  | 315          | 450      | 112~302       | 300              | 800        | 112~280  |
| 12  | 440          | —        | —             | —                | 175        | 420~1000 |
| 13  | 315          | 450      | 190~512       | 300              | 1000       | 190~475  |
| 14  | 315          | 450      | 260~700       | 300              | 1200       | 260~650  |

### 250公厘半連續式小型軋鋼機

用途——將截面55×55公厘的方鋼坯軋製成型鋼鋼材：直徑8~20公厘圓鋼，8~18公厘方鋼，由4×10~20公厘到4×25~50公厘的扁鋼，由20×20到30×30公厘的角鋼。

表11 250公厘半連續式小型軋鋼機

工作機座、齒輪機座和主傳動  
設備的性能

| 機座號 | 軋軋尺寸<br>(公厘) |          | 軋軋轉速<br>(轉/分) | 齒輪軋軋尺寸<br>(公厘) |          | 原動機        |         |
|-----|--------------|----------|---------------|----------------|----------|------------|---------|
|     | 直徑           | 軋身<br>長度 |               | 直徑             | 軋身<br>長度 | 能力<br>(馬力) | 轉/分     |
| 1①  | 370          | 850      | 14~28         | 350            | 700      | 2500       | 300~600 |
| 2①  | 370          | 850      | 20~40         | 350            | 700      |            |         |
| 3①  | 370          | 850      | 30~60         | 350            | 700      |            |         |
| 4①  | 370          | 850      | 46~92         | 350            | 700      |            |         |
| 5①  | 370          | 850      | 70~140        | 350            | 700      |            |         |
| 6①  | 370          | 850      | 100~200       | 350            | 700      | 1000       | 275~600 |
| 7①  | 320          | 750      | 160~340       | 300            | 600      |            |         |
| 8①  | 320          | 750      | 200~450       | 300            | 600      |            |         |
| 9②  | 270          | 700      | 275~600       | 250            | 600      | 1000       | 275~600 |
| 10② | 270          | 700      | 275~600       | 250            | 600      |            |         |
| 11② | 270          | 700      | 275~600       | 250            | 600      |            |         |
| 12② | 270          | 700      | 275~600       | 250            | 600      | 1000       | 275~600 |

① 二根開啓式。

② 二根可調節開啓式。

圖18所示是250公厘軋鋼機設備配置圖。軋鋼機是由四個機組組成：二架連續式粗軋機座，六架機座外二架為二根開啓式機座，及二架精軋（終軋）機座，配置成一個機列；表11所示是機座的性能。

在粗軋機組的前面設有熱剪機。在連續式機組是用螺旋式導板使鋼料翻動；粗軋機列的後側設有導運裝置。在最後的機列後設有捲鋼機（成束機），用以將小

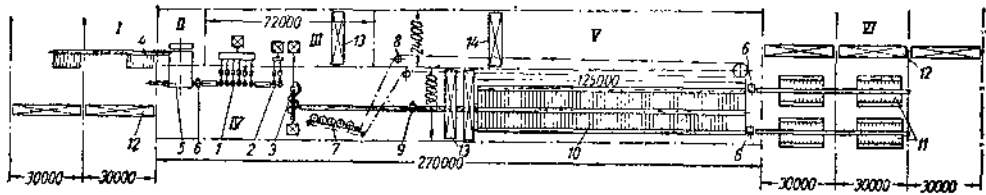


圖18 250公厘半連續式小型軋鋼機設備配置圖：

I—鋼坯倉庫；II—加熱爐間；III—主電室；IV—軋鋼機間；V—成捲線材倉庫；VI—成品倉庫；1— $\phi 350$ 公厘連續式第一粗軋機組機座；2— $\phi 300$ 公厘第二粗軋機組機座；3— $\phi 250$ 公厘精軋機組機座；4—裝料平台；5—加熱爐；6—剪斷機；7—捲鋼機；8—鉤式輸料機；9—飛剪機；10—冷卻台；11—集鬥台；12—15噸吊車；13—25/5噸吊車；14—5噸吊車。

型鋼材捲成重達 140 公斤的捲，用掛鈎式輸料機將成捲的鋼材送到倉庫。

所軋製鋼材的一部分用飛剪機作初步剪斷，然後送到冷卻台。鋼材冷卻後，再將鋼材最後剪斷成定尺的長度，最後送到倉庫。

軋鋼機設備總重量——約 3000 噸。生產能力——  
達 40 噸/小時或年產 200000~220000 噸。

250 公厘連續式線材軋鋼機

用途——將截面為  $100 \times 100$  的方鋼坯軋製成直徑  $5 \sim 9$  公厘的線材。

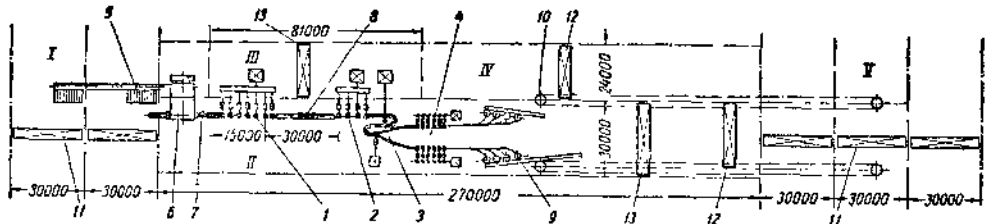


圖19 250公厘連續式線材軋鋼機設備配置圖。

I—鋼坯倉庫, II—軋鋼中間; III—主電室; IV—線材倉庫; V—成品倉庫; 1— $\phi 350$ 公厘第一粗軋機組機座; 2— $\phi 300$ 公厘第二粗軋機組機座; 3— $\phi 300$ 公厘第一精軋機組機座; 4— $\phi 250$ 公厘第二精軋機組機座; 5—裝料平台; 6—加熱爐; 7—剪斷機; 8—飛剪機, 9—捲鋼機; 10—鉤式輸料機; 11—15噸吊車; 12—5噸吊車; 13—20/5噸吊車。

表12 250公厘連續式線材軋鋼機工作機座、齒輪機座和主傳動設備的性能

| 機座號   | 機 座 機 組 | 軋 軋 尺 寸 (公 厘) |         | 軋 軋 轉 速<br>(轉/分) | 齒 輪 尺 寸 (公 厘) |         | 原 動 機     |         |
|-------|---------|---------------|---------|------------------|---------------|---------|-----------|---------|
|       |         | 直 徑           | 軋 身 長 度 |                  | 直 徑           | 齒 身 長 度 | 能 力 (馬 力) | 轉 / 分   |
| 1~7   | 第一粗軋    | 370           | 850     | 150~130          | 350           | 700     | 1×2500    | 175~350 |
| 8~11  | 第二粗軋    | 320           | 750     | 182~343          | 300           | 600     | 1×2500    | 175~350 |
| 12~13 | 第一精軋    | 320           | 750     | 411~513          | 300           | 600     | 2×750     | 275~625 |
| 14~19 | 第二精軋    | 270           | 500     | 718~1512         | 250           | 500     | 2×1250    | 400~800 |
| 20~25 | (兩列機列)  |               |         |                  |               |         |           |         |

軋鋼機(圖 19)有二軋開啓式二十五架機座, 配置成四個機組(表 12)。前兩機組是連續式粗軋機組, 由七架和四架機座組成, 第三機組——第一精軋機組(環式)由兩架機座組成; 第四機組——第二精軋機組由兩平行連續式機列組成, 每個機列有六架機座。

最後一架機座的軋製速度——11~22 公尺/秒。

在精軋機組前面設有剪鋼坯頭的剪斷機，在第一

機組和第二機組之間設有飛剪機。在每架精軋機列之後設有捲線機，用掛鈎式輸料機將線捲送往倉庫。

軋鋼機設備的總重量——約2500噸。生產能力——  
達40噸/小時，或年產平均200000~230000噸。

5000 公厘裝甲板軋鋼機

用途——將重 40~100 噸鋼錠軋製成寬度 4500 公厘，厚度到 550 公厘的厚板和裝甲板。