

小型轧机诱导装置



冶金工业出版社

PDG

目 录

緒 論	1
第一章 小型軋鋼机的布置	4
一、单列式軋鋼机	4
二、双列式小型軋鋼机	5
三、三列式小型軋鋼机	6
四、半連續式小型軋鋼机	10
五、連續式小型軋鋼机	12
第二章 导卫装置	15
一、橫梁	15
橫梁的固定形式	15
橫梁的断面形状	16
橫梁的强度計算	17
一般存在的問題	18
二、导卫板装置	19
导卫装置的构造及用途	19
导卫装置的安裝	21
导卫装置的設計	25
导卫装置所存在的缺点	36
第三章 围盘装置	37
一、围盘装置的构造	39
1) 出口誘导装置	39
(1) 正围盘出口誘导装置	39
(2) 反围盘的出口誘导装置	41
2) 围盘的盘体	48
(1) 正围盘的盘体	49
(2) 反围盘的盘体	56

3) 入口誘導裝置	63
二、圍盤裝置的安裝	66
1) 正圍盤的安裝	66
(1) 出口誘導裝置的安裝	66
(2) 盤體的安裝	66
(3) 入口誘導裝置的安裝	66
2) 反圍盤的安裝	66
三、圍盤裝置的調整及所產生之毛病	67
1) 圍盤裝置的調整	67
(1) 出口誘導裝置調整	67
(2) 圍盤盤體的調整	68
(3) 入口誘導裝置的調整	68
2) 圍盤裝置所產生之毛病	68
(1) 正圍盤所產生之毛病及其產生原因	68
(2) 反圍盤所產生之毛病及其產生原因	69
四、使用誘導裝置的軋輥孔型	71
第四章 誘導裝置造成的產品缺陷及消除方法	76
一、耳子	76
1) 一側耳子	76
2) 通常的兩側耳子	77
3) 軋件兩側交替耳子	77
二、刮傷	78
三、折迭	78
四、扭轉	79
五、使用反圍盤而造成的產品缺陷	79
1) 狗頸	79
2) 恰腰	80

緒 論

在总路綫的光輝照耀下，祖国各地各个角落都掀起一个声势浩大的向時間要鋼鐵的热潮。在这种举国上下、千軍万馬地苦干实干的結果已經取得了輝煌的胜利，特别是令人欢欣鼓舞的是“大、中、小相結合”，“洋土并举”的方針發揮了巨大的作用。但是由于祖国在各方面飞速地发展，相应地对鋼鐵的需要量也将急剧地增加；为此，我們必須尽快地把我国鋼鐵的产量和质量推向更高的水平。軋鋼是使鋼变成鋼材的重要生产方法之一。从目前軋鋼事业技术发展来看趋向于連續式生产，因为采用連續式生产方法可以提高产量、保証質量，并且給軋鋼过程提供了机械化和自动化的有利条件。

由于軋鋼机的布置和操作方法不同，对于得到具有必要的精确度的鋼材是有重要意义的。比如对精确度要求不高的鋼坯來說，可以用在拉伸状态下的軋鋼机来軋制。对于要求有严格的尺寸和公差范围小的型鋼來說，在有拉伸現象的軋鋼机上軋制是不允許的，必須用无拉力或者至少在最后几架内无拉力的軋鋼机上軋制，即在帶有活套式的連續式軋鋼机上軋制；在半連續式軋鋼机上軋制；在跟踪式或棋盘式軋鋼机上軋制；在橫列式軋鋼机上軋制。对于小型鋼材采用前两种方法軋制当然是合适的，同时也是发展的方向。但是我国这样的軋鋼机为数不多，絕大多數的小型軋鋼机都是橫列式布置的，屬於最后一种方法。無論在那一种小型軋鋼机上都必須有誘导裝置，特别是小断面的鋼材，軋件愈小誘导裝置的加工和安装应愈精确。可以說如果誘导裝置設計不正确、加工不正确或使用不正确，便不能軋出質好量高的鋼材来。

在我国許多工厂的軋鋼机上均已安設誘导裝置（导卫裝置和围盤裝置），并且在使用过程中已显示出很大的优越性。但是也

有些軋鋼廠尚未使用，仍以人工操作。為什麼在實際工作中不能廣泛的使用和推廣呢？主要原因是缺少在誘導裝置方面的工作總結和對誘導裝置的工作特性缺乏正確的概念，加之在誘導裝置有關計算和設計的数据、計算公式、設計方法等資料也非常缺乏。由於生產任務的繁重，為了不影響生產，而在試驗或調整方面也存在着實際的困難，特別是有些人因為工作沒系統和缺乏堅持性，在剛實驗時由於缺乏經驗而遭到失敗就認為誘導裝置工作不可靠而否定，因而拒絕再做試驗。

應該指出，為了提高軋鋼技術水平，為了保證鋼材的產量和質量，為了以機械化自動化代替笨重的體力勞動，必須克服上面的困難，大力推廣和廣泛使用誘導裝置。

誘導裝置包括兩部分：導衛裝置和圍盤裝置，如圖1。

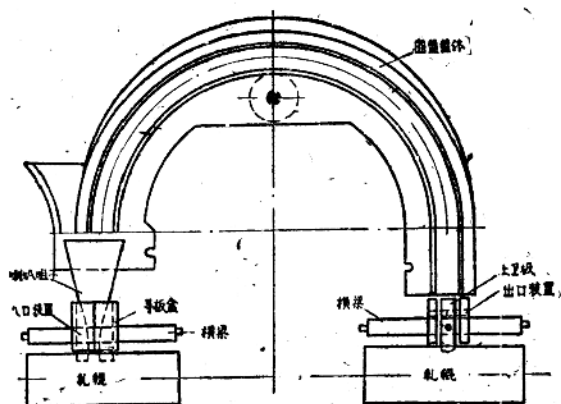


圖1 軋機誘導裝置

導衛裝置的作用是為了使軋件進入軋輥和從軋輥出來時更好的引導軋件的方向，以保證鋼材的質量和產量。

圍盤裝置的作用是在軋制過程中使軋件於各孔型之間或各机架之間自動傳送和自動翻轉。它的使用不但提高了軋鋼機的產

量、改善了产品的质量,而且也代替了轧钢工的笨重的体力劳动,从而为小型横列式轧钢机的机械化自动化开辟了广阔的道路。

轧钢车间产量的高低和产品质量的好坏除了决定于车间机械设备的能、设备的技术条件及孔型设计等条件外,还取决于轧钢机诱导装置的设计、制造和调整。诱导装置的工作好坏又与采用的孔型系统、轧钢机的型式、诱导装置本身的构造及轧辊的调整密切相关,特别是与调整工的技术水平有直接的关系。技术水平高熟练程度好的调整工,能够迅速而准确的判定产品质量缺陷的产生原因和产生的部位,及时的采取恰当的措施,给予调整。这样不但消除了产品的缺陷,也大大减少了试轧时间和质量调整时间,同时也避免了意外事故的发生。从而大大的提高了作业率,提高了产品的产量,保证了产品的质量。相反,不但质量不好,也降低了轧钢机的产量,所以轧钢机诱导装置调整是轧钢生产中重要的一环,也是一件极其复杂的工作。它的工作不但受着轧钢机架的结构、轧辊的材料、诱导装置的安装的影响,而且和钢坯的材质、加热温度、孔型系统及换辊时安装的质量有很大的关系。因此调整工必须了解和掌握这些影响条件,集中精力,随时检查半成品及成品之轧件尺寸,才能迅速地调整,才能轧出最多质好的钢材来。

第一章 小型軋鋼機的布置

一、单列式軋鋼機

如图 2 所示, 320 毫米小型軋鋼機設有一座連續式加熱爐 1, 加熱爐用煤作燃料。在加熱爐內加熱方形斷面的鋼錠和鋼坯。鋼錠的最大尺寸為 100 毫米(指邊長)單重為 65 公斤; 鋼坯的尺寸較小, 其邊長為 50~60 毫米, 長度為 500~1000 毫米, 單重為 10~28 公斤。鋼錠和鋼坯的裝爐和出爐均用人工操作。鋼錠或鋼坯加熱完畢後, 用人工懸掛的夾鉗將坯料自爐中取出, 並送至軋鋼機軋制。軋鋼機 2 成单列式布置, 由四架三輥式工作机架和一架人字齒輪机架組成。軋鋼機用一台功率為 215 馬力的交流電動機 3 帶動。在電動機主軸上安裝有一個飛輪, 飛輪的直徑為 3 公尺, 重量為 14 噸。軋鋼機用人工操作。軋件自光軋机架出後, 即放置在地板上。然後再用人工將鋼材送至熱切圓盤鋸 4 鋸斷, 鋸成定尺長度。

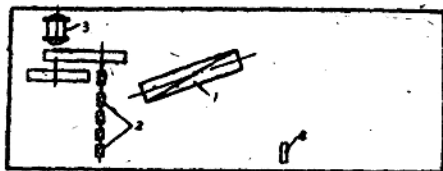


图 2 单列式小型軋鋼機

这种軋鋼機軋制的產品有: 直徑為 9~40 毫米的圓鋼, 寬度為 18~45 毫米的扁鋼、以及單重與此相當的各種異型鋼材等。但由於操作未能機械化, 軋鋼機的生產能力甚低, 其小時產量約為 5 噸/小時。

二、双列式小型軋鋼机

如图 3 所示，此小型軋鋼机使用的原料为方形断面鋼錠。鋼錠的边长为 100~160 毫米，单重为 100~140 公斤。此軋鋼机設有二座連續式加热爐 1，加热爐用煤做燃料，鋼錠加热后，用人工用悬挂式单軌吊鉗将鋼錠自爐中取出，并送至毛軋机制制。

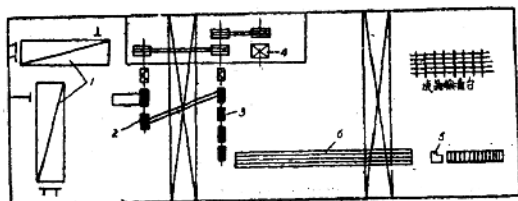


图 3 双列式小型軋鋼机

此軋鋼机由两个机列組成，即毛軋机列和光軋机列。毛軋机列 3 由两个 500 毫米的三軋式工作机架組成：第一个机架即所謂开坯机架，专作鋼錠开坯用，而第二机架系軋制扁鋼、薄板坯及其它特殊断面产品时所用之机架。第一毛軋机架(即开坯机架)的前面設有工作軋道，后面設有升降機，鋼錠在此机架上——共軋制七道或九道，所有的道次皆为万能菱形孔型。菱形孔型为共軋孔型，即上下孔型相对，共用一个中軋軋的軋槽的孔型。

毛軋机列与光軋机列之間設有軋道，传送軋件。光軋机列 3 由四台 280 毫米的工作机架組成：第一架为三軋式的，其余的各架为交替二軋式。在第一架三軋式軋机后面安設两台剪断机，用来切除軋件头尾。

此軋鋼机制制产品有：12~24 毫米的圓鋼和方鋼、厚度为 4~12 毫米及宽度为 30~50 毫米的扁鋼，以及其他一些異形断面形状的鋼材，如角鋼，鋼窗，螺紋鋼等。軋鋼机的平均生产能力为 15~20 吨/小时。

軋制圓鋼及方鋼时，使用橢圓——方孔型系統。当生产扁鋼

时，使用平軋輥及立軋孔型軋制。在光軋机列上除了第一架和成品机架用人工操作外，其他地方都使用围盘装置。

毛軋机列及光軋机列共用一台功率1450馬力的交流电动机4带动。毛軋机的軋輥为98轉/分，光軋机列軋輥轉数为300轉/分。电动机安装在光軋机列上，用繩輪將光軋机列带动。

鋼材自光軋机列軋出后放在地板6上进行冷却，然后再送冷剪断机5上剪切成定尺。最后进行成品检查、包装，将成品送出厂外。

三、三列式小型軋鋼机

軋輥直径小于300毫米的橫列式軋鋼机，一般由三列組成：預軋列、毛軋列和光軋列，如图4。当原料鋼坯断面小于 100×100 毫米时，則不需要在預軋机列上軋制。軋鋼机排成三列的目的，是为了根据鋼坯断面的减小而达到不同的軋制速度，此种軋鋼机上之軋制速度如下：

預軋机列3~3.3米/秒。

毛軋机列4~4.5米/秒。

光軋机列5~8米/秒。

此种軋鋼机的第一个特点是，它是型钢軋鋼机中軋制速度較快的一种。第二个特点是此种軋鋼机的工作方式，在此种軋鋼机上軋件成活套状态軋制，并且是从毛軋机列开始的。虽然有的軋鋼机能够成活套方法軋制較大尺寸的鋼材，但是，在大部分情况下是以活套方法軋制最小尺寸的鋼材（8~18毫米的圓鋼）。現在举一个具有代表性的250毫米的軋鋼机（如图4）为例，在其上所有产品种类都成活套状态进行軋制。在此种軋鋼机上軋制以下的产品种类：

8~18毫米的方鋼及圓鋼。

$12 \times 4 \sim 8$ 至 $54 \times 4 \sim 5$ 毫米之帶鋼。

20×20 至 30×30 毫米之角鋼。

使用的原料鋼坯为 $130 \times 130 \times 1000 \sim 1500$ 毫米的鋼坯。軋

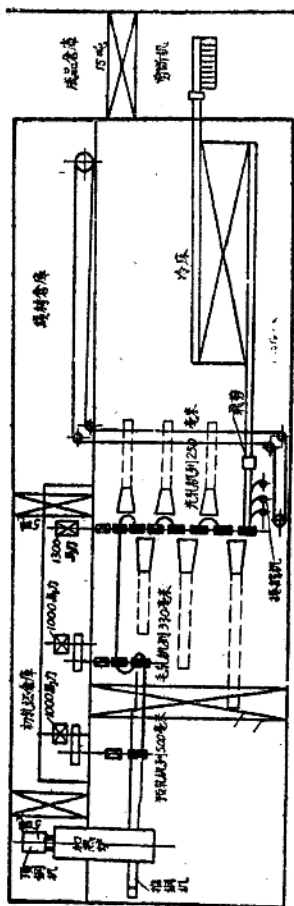


图4 三列式小型轧钢机

鋼機由三列組成：預軋機列、毛軋機列和光軋機列。

在預軋機列設有一架三軋式軋鋼機，軋輥尺寸為 500×1500 毫米，用 1000 馬力的馬達帶動，轉數為 $n=100$ 轉/分。在軋鋼機的前面設有升降台，而在後面設有帶翻鋼設備的軋道。鋼坯的斷面經過軋道後縮小到 40×40 毫米。鋼坯從預軋機架軋出後到輸送軋道上，並利用此軋道將鋼坯運往偏心軸剪斷機，切去頭尾並將鋼坯切成兩段。然後將此兩段鋼坯在毛軋機列上順次的進行軋制。

毛軋機列設有兩架三軋式軋鋼機，軋輥尺寸為 330×900 毫米，用 1000 馬力的馬達來帶動，轉數 $n=160 \sim 240$ 轉/分。在第一架上首先得到橢圓並將其送至方形孔內，方形軋件由圍盤送到下一架軋鋼機上軋成橢圓。

在一個機架上(三軋式)將鋼材從一個孔型送往另一個孔型使用立圍盤軋件從一個機架送往另一個機架利用平圍盤(立圍盤和平圍盤後面將詳細地討論)。

光軋機列由七架軋鋼機組成，軋輥尺寸為 $250 \sim 350 \times 600$ 毫米。這些機架的構造為二軋交替式的。軋輥直徑由第一架起往後逐漸增加，以便增加軋件在後幾架上的速度，減小軋件之活套。此列軋鋼機之軋輥用 1500 馬達帶動，每分鐘的回轉數自 $320 \sim 480$ 轉。軋制速度在以下的範圍內：

$$\frac{0.25 \times 300}{19.1} \sim \frac{0.30 \times 480}{19.1} = 4.2 \sim 7.5 \text{ 米/秒}。$$

因為從毛軋機列所軋出的軋件長度比由毛軋機列到光軋機之間的距離長，所以軋件要在同一時間內在第二架毛軋機架和第一架光軋機上進行軋制，也就是說，按照連軋原則($FV = \text{常數}$)使軋件稍帶牽拉進行軋制(F 是軋件斷面面積， V 是軋件的速度)。

在這種軋鋼機上，往所有孔型內都送入軋件的前端。這和先將鋼材全部從軋輥內軋出，然後往下一孔型內送入軋件尾部的軋制方法不同。因此，第一種軋制方法稱為活套式軋制，第二種稱為直軋式軋制。很顯然的，活套式軋制方法能夠減少軋件的冷

却，因而可以增加鋼材的長度和重量，其結果能提高軋鋼機的產量。當用直綫式軋制方法軋制小尺寸的型鋼時，鋼材迅速冷卻，因而鋼材的長度比用活套式軋制方法要短很多。

方形斷面的軋件，在軋鋼機後面利用圍盤自動從一架軋鋼機送到另外的一架軋鋼機的孔型中，而在軋鋼機的前面用人工送鋼。活套式軋制所用之圍盤有單槽式和多槽式的，圍盤槽的多少取決於在軋鋼機上同時軋制鋼材的根數。

鋼材活套儲存在專門的活套溝即下坡道內。下坡道的位置低於地平面，下坡道內鋪有鑄鐵板，在鉄板上作有槽子，以便使軋件在其中移動，下坡道用鉄板蓋住。下坡道的長度根據軋件形成活套的大小來決定，並考慮到送鋼時之不可預見的耽誤，因而長度要富裕一些。

250~280毫米小型軋鋼機，所軋出的鋼材成直綫狀或者成卷盤狀。在前一種情況下，軋件軋出後運往冷卻台。在去往冷卻台中途安裝有飛剪，以便在鋼材前進中剪斷。此剪斷機一次可以剪斷數根鋼材。與此相配合的冷卻台的輸入軌道，也能同時接受數根鋼材。此設備由帶有隔板的三個槽子和三套上升瓣組成，鋼材利用此瓣順次地送到冷床上。當產品需要卷成卷盤狀時，鋼材軋出後在卷綫機上盤卷。雖然有時直徑達25毫米的圓鋼也卷成盤狀，但是在大多數情況下是將6~14毫米的圓鋼和方鋼卷成盤狀，卷綫機將卷好之綫盤投入鏈式運輸設備上，然後利用專門的裝置從鏈式運輸設備移到鈎式連續運輸帶上。鈎式運輸帶的長度根據綫盤冷卻的時間來計算，一般的為70~90分鐘，運輸帶的移動速度也應當與此相適應。當將綫條運至卸料坊時，綫盤從鈎上自動投下。最後利用C形鈎的吊車來在倉庫內堆積綫盤，並將其裝入火車運出。

此250~280毫米的三列式軋鋼機之年產量，根據其產品的種類，波動於10~15萬噸的範圍內。

四、半連續式小型軋鋼機

上述之橫列式軋鋼機有两个主要缺点:

1. 預軋機列和毛軋機受到道次的限制。
2. 在預軋機列上軋制時，需要很多人工操作。

因此，半連續式小型軋鋼機得到很大的發展，在毛軋機列上用二軋連續式軋鋼機來代替三軋式軋鋼機，而光軋機列與橫列式相同，為二軋交替式的。

圖 5 所示，即為 250 毫米的半連續式之軋鋼機，在此軋鋼機上，軋制以下的各種主要產品：

8~18 毫米的圓鋼。

10~18 毫米的方鋼。

20×4~10 至 50×4~5 毫米的帶鋼。

20×20 至 35×35 毫米的角鋼。

這些產品是利用 55×55 至 75×75 毫米的鋼坯軋制的。軋鋼機的組成共有 12 机架。前 8 架組成兩組連續式毛軋機組，第一組為 6 架，第二組為 2 架。第一組毛軋機之軋輥尺寸為 350×800 毫米，由 2500 馬力、 $n=300\sim600$ 轉/分的直流馬達經過減速機來帶動。第二組的毛軋輥直徑為 300 毫米、輥長 800 毫米，由 1000 馬力、 $n=275\sim600$ 轉/分的馬達帶動。

光軋機列由兩個人字齒輪机架和四架二軋交替式工作機組成。軋輥尺寸為 250×700 毫米。每兩個軋鋼機由一個 1000 馬力的單獨馬達來帶，每分鐘的回轉數調整於 275~600 轉/分之間，軋制速度為 4~8 米/秒。

軋出的產品有两个去向：

(1) 如將鋼坯軋成直移時，則鋼材進入兩段式的齒狀冷床，此冷床的長度為 125 米，每段的寬度為 8 米。在冷床與軋機之間安有飛剪，它能同時剪斷數根鋼材。

(2) 成品需要卷成盤時，在軋鋼機之後面安裝有 4 個卷繞

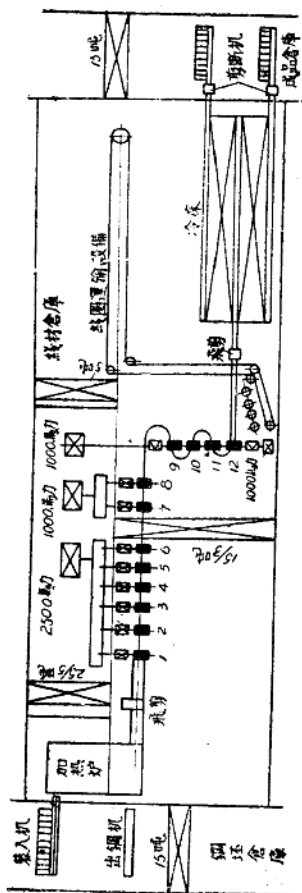


图5 半連續式小型軋鋼机

机，将直径为 8~14 毫米的线卷成重量 80~140 公斤的线盘，然后将此线盘送到连续式运输带的钩上，然后送至线盘仓库。

五、连续式小型轧钢机

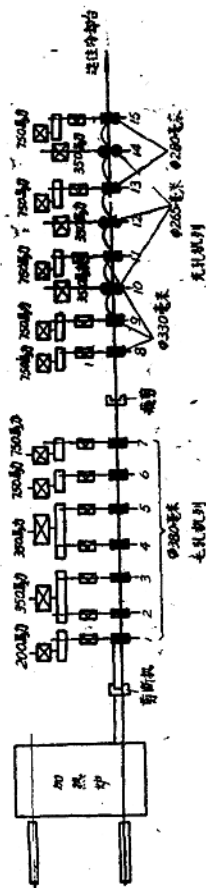


图 6 连续式小型轧钢机

从前面的介绍得知，横列式轧钢机已经被较机械化和产量较高之半连续式轧钢机所代替，但是半连续式轧钢机也有一定的缺点，即在光轧机列上轧制小断面的钢材时须有人工操作（这点也不是绝对的，有可能用圆盘装置代替人工操作），而影响轧钢机的产量。因此，自然的产生了制作连续式轧钢机之意图，并且此种轧钢机在某个地方已在使用中，但是应当提出，连续式的型钢轧钢机还没有得到应有的发展，直到现在还是偏重于安装便于轧制多种产品的半连续式轧钢机。连续式小型轧钢机没能得到推广，不是由于此种轧钢机构造上的缺点，而完全是由于不经济。故应该认识到，小型钢材的连续式轧制方法在不久的将来要得到应有的发展。

图 6 所示，为连续式轧钢机，在此轧钢机上轧制以下的产品种类：

- 8~22毫米的圆钢。
- 9.5~20毫米的方钢。
- 16×3.2~9.5至115×3.2~4.7的带钢。
- 16×16至51×51毫米的角钢。
- 宽度达102毫米的弹簧钢。

使用之原材料为 45 至 90 毫米的

方鋼坯和最大尺寸 132×45 毫米的帶鋼坯，緊靠着加熱爐安裝有剪斷機，以便當需要時將鋼坯剪斷。

此軋鋼機由 15 架二輥式軋鋼機組成，其中 12 架帶有橫輥，3 架帶有立輥。所有軋鋼機分為毛軋和光軋兩組，毛軋組由 7 架組成，光軋組由 8 架組成。軋輥及其傳動設備的特征列于表 1 中。從第 9 架開始到最後一架為止，在每兩個軋鋼機之間均設有使軋件形成活套的設備，用此設備將軋件向下（當軋制帶鋼與角鋼時）或向側面引導（當軋制圓鋼和方鋼時）。在最後一架上的軋制速度達 11.7 米/秒。操縱工在操縱室內進行軋輥轉數的調整。在第七架與第八架之間設有飛剪，用以切去鋼頭。在毛軋機架上經常採用橢圓——圓的孔型系統，這樣的孔型能夠最好的保證鋼坯的軋入和軋鋼機之調整。

連續式小型軋鋼機軋輥及其傳動設備的特征

表 1

軋 機 之編號	軋輥尺寸(毫米)		軋輥每分鐘	馬達能力	附 註
	直 徑	軋身長度	轉 數	(馬力)	
1	380	710	15~30	200	馬達的總能力 等於7200馬力
2	380	710	20~40	350	
3	380	710	27~54		
4	380	710	35~70	350	
5	380	710	45~90		
6	380	710	58~116	750	第10架12架 和14架是立輥 軋機
7	380	710	72~145	750	
8	330	610	105~210	750	
9	330	610	130~260	750	
10	266~370	458	175~350	350	
11	330	610	222~444	750	
12	266~370	458	270~540	350	
13	280	610	400~800	750	
14	266~370	458	330~660	350	
15	280	458	400~800	750	

軋出的產品運往長 140 米的兩側冷床上和兩個卷綫機上。從卷綫機上把卷好的綫盤送到連續式運輸帶上，並由此送入倉庫。

軋鋼机的平均年产量为25~30万吨左右，在軋制个别产品时，軋鋼机的小时产量可达60吨，但必須取决于加热爐之产量。

上面举出几种典型的小型軋鋼机的型式。在我国所有的小型軋鋼厂(原有的或新建的)軋鋼机的布置形式絕大部分都是属于橫列式的，特别是二列式更多。这些軋鋼机所用的围盘装置皆安装在光軋机列和毛軋机列前后，使軋制操作完全机械化，也有部分安装在光軋机列后使操作部分的机械化的。与此同时还有不少的小型軋鋼机仍然用人工操作，即按循环軋制法(活套式軋制法)，和梭形軋制法(直綫列軋制法)操作。橫列式小型軋鋼机使用人工操作不仅鋼材产量极低和质量不稳定，而且操作工人不能从高温、高强度的沉重工作条件下解放出来。因此，小型軋鋼厂采用围盘装置来代替人工操作，不論从哪方面來說都是非常必要的。虽然广泛使用围盘装置有一定的困难，但是应当积极地看到下面一些有利的条件：

1. 围盘装置的使用設計制造都已經积累了宝贵的实际經驗。
2. 已有較正确的孔型系統适应围盘装置的工作。
3. 由于軋鋼事业的发展，鋼材数量的增多，給使用围盘装置創造了有利的条件。
4. 調整工的技术水平不断提高，对围盘装置的調整基本上是可以掌握的。
5. 由于生产任务繁重和技术工人缺少，迫使小型列式軋鋼机采用围盘装置。

从上面的情况来看，我国有很多軋鋼机都具有使用合理的誘导装置的可能性和必要性。这些軋鋼机如果都采用合理的誘导装置将在軋鋼事业上發揮巨大的作用。它不仅消灭了軋鋼工的繁重的体力劳动和减少軋鋼机的操作人員，而且将大大提高軋鋼机的生产能力，降低鋼材的成本。所以誘导装置对小型軋鋼厂是特別重要的。