

钢筋混凝土钢筋的 加工与焊接设备

H.E. 諾兴哥 著

冶金工业部 建筑局 译

冶金工业出版社

鋼筋混凝土鋼筋的加工 与焊接設備

(斯大林獎金获得者)

H. E. 諾兴哥 著

冶金工業部建筑局 譯

冶金工業出版社

本書是根据苏联建筑及建筑艺术書籍出版社(ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ)出版的諾兴哥(Н. Е. НОСЕНКО)所著“鋼筋混凝土鋼筋的加工与焊接設備(ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ И ОБА-РКИ АРМАТУРЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА)”1954年莫斯科版譯出。

本書簡要地敘述和分析了現行的鋼筋加工方法，闡明了加工鋼筋和裝配鋼筋骨架及鋼筋網用的現代化設備，介紹了中央鋼筋加工廠的組織和鋼筋流水加工方法方面的一些概念，描述了預应力鋼筋混凝土結構中鋼筋預加应力用的張拉設備。

本書系供研究鋼筋骨架、鋼筋網的加工和焊接的組織与機械化問題的工程技術人員使用。

本書由冶金工業部建築局技術處徐家亮同志翻譯。

鋼筋混凝土鋼筋的加工与焊接設備 冶金工業部建築局技術處 譯

1957年3月第一版 1957年3月北京第一次印刷 5,543冊

850×1168·1/32·117,000字·印張4 $\frac{28}{32}$ ·定價(10)0.85元

冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行 書號 0560

冶金工業出版社出版(地址：北京市燈市口甲45號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

目 录

緒論	5
第一章 鋼筋混凝土鋼筋概論	7
第二章 鋼筋的机械強化	9
1. 冷拔	9
2. 冷压	13
3. 强力拉測（冷拉）	23
第三章 鋼筋的矯直与切断設備	27
1. 拉直鋼筋用的引直裝置	27
2. 自动矯直切断机	28
a) 机床工作原理圖	28
b) 最通用机床的構造	30
B) 机床的調整和使用	44
r) 自动机的技术性能	44
3. 电动鋼筋切断机	46
第四章 对焊机	52
1. 对接电焊工艺概述	52
2. 对焊机的構造及性能	54
第五章 鋼筋弯曲設備	63
1. 概述	63
2. 鋼筋弯曲机	64
3. 特种鋼筋弯曲机	75
第六章 点焊机	80
1. 点焊工艺	80
2. 單点点焊机的構造及性能	84
3. 焊接鉗的構造及性能	91
4. 多点点焊机	98
第七章 电弧焊接設備	108

1. 电弧焊接工艺	108
2. 直流电焊机的構造及性能	109
3. 交流电焊机的構造及性能	115
第八章 預应力鋼筋混凝土結構中鋼筋的張拉設備	121
1. 鋼筋的連續張拉設備	122
2. 單根鋼筋的配筋設備	129
a) 建筑科学研究所的冷压鋼筋設備	129
b) 高强度鋼絲配筋梁用的設備	135
第九章 鋼筋加工的組織	140
1. 中央鋼筋加工厂	140
2. 設備的選擇和布置	146
3. 加工厂的輔助設備和运输設備	148
4. 設備的安裝、使用 and 修理	149
5. 安全技术措施	154
結語	155
参考文献	156

緒 論

我国进行建設的巨大規模和空前的速度根本地改变了建筑的方法，同时也改变了現行建筑物的結構方法。

鋼筋混凝土、特别是作为目前工業建筑与民用建筑結構的基础之一的裝配式鋼筋混凝土，已具有特別重要的意义。

按照党第十九次代表大会關於在 1951~1955 年內發展苏联国民經济第五个五年計劃的指示，能促进建筑工程进一步工業化的工厂制造的裝配式配件的产量，已經有了很大的增長。

由於鋼筋混凝土建筑工程量的显著增長以及鋼筋混凝土構件的扩拼，要求根本地改进鋼筋工程的施工方法，要求所有生产过程都实行工業化和机械化，並广泛地採用电焊方法。

現在正广泛採用鋼筋的自动矯直机，自动冷压机，自动切断机，預应力鋼筋的自动卷繞机，制造焊接鋼筋網及鋼筋骨架用的各种自动机以及其他高效能設備，用机械化方法代替手工劳动过程。

为要節約鋼筋，已經研究出利用特种設備来提高鋼筋强度的方法，这种方法正被广泛地採用着，同时許多冶金工業的工厂也已經增加了鋼筋用高效能冷拔鋼絲的产量，並組織了热轧規律变型鋼筋的軋制。

鋼筋工程的全盤机械化以及流水作業法的採用，使鋼筋車間的面貌焕然一新，同时也提高了生产的技艺，使它們已經接近於机械制造業的水平。在制造过程全盤机械化的条件下，在專門加工厂中集中制造鋼筋骨架与鋼筋網，使用加强的鋼筋，採用接触电焊和电弧焊，这一切使得在改进質量的同时还平均減少鋼筋耗用量 25% 以上，平均減低鋼筋加工及鋼筋骨架制造的劳动量 34~40%，显著地改善鋼筋工的劳动条件並平均降低鋼筋加工成本費 50%。

預应力鋼筋混凝土，为有效地使用鋼筋混凝土以及用大型板件的建筑工程进一步工業化提供了巨大的可能性。

但是，尽管我国现在已经制订了並採用着先进的鋼筋工程施工法，新的合理的鋼筋种类，新的鋼筋混凝土結構配筋法，尽管工業大量生产着用於加工与焊接鋼筋的高效能机器，而运用这些先进方法与新技术装备的規模还很不够。

先进方法与新技术装备运用不够的原因之一，是为数众多的建筑鋼筋工對於新型的设备以及加工与裝配鋼筋骨架和鋼筋網的最先进操作技术还不够熟悉，这是因为每个先进的鋼筋混凝土生产企业和建筑机构在这方面已经取得的成就並沒有完全載明於書籍中，因而这些成就还没有成为全体建筑者的財富。

本書的目的就在於想弥补这一缺陷，並且是包罗現代化鋼筋車間內从强化鋼筋开始到焊接鋼筋骨架及鋼筋網为止的全部工序所用整套设备的初次嘗試。

由於目前用於建筑工程的鋼筋大部分还是計算屈服点較低的 Cr. 0 及 Cr. 3 号鋼 ($\sigma_r = 2500 \sim 2850$ 公斤/公分²)，所以本書着重叙述鋼筋的强化设备。

書中也以很大的篇幅叙述 焊接设备，这是因为採用 焊接方法，除了能够減低鋼筋加工的劳动量外，还能够保持鋼筋骨架与鋼筋網的剛度和强度，因此鋼筋骨架和鋼筋網便能預先在加工厂內集中地加工好，然后以成品的形式运输至混凝土澆灌地点。

与描述设备的同时，本書列有許多計算生产率及其他指标的資料，这些資料在设备使用过程中都是必需的。

第一章 鋼筋混凝土鋼筋概論

通常用於制造鋼筋的，有下列幾種鋼號的鋼材：Ст. 0，Ст. 3，Ст. 5 以及用於預應力鋼筋混凝土結構的 BC 及 OBC 高強度鋼繩用鋼絲。

由於規律變型鋼筋和焊接鋼筋骨架與混凝土之間具有可靠的錨着力和良好的結合力，可以不用彎制普通鋼筋必需的彎鉤，因而就能節約更多的鋼材。

近來已開始廣泛採用屈服點高的鋼材作為配筋用的鋼筋（熱軋或冷軋規律變型鋼筋，焊接骨架及焊接網用的冷拔鋼筋以及預應力鋼筋用的高強度鋼絲）。

提高鋼材的屈服點（強化）的方法有下列幾種：冷拔，冷壓變形（冷壓）及強力拉測（冷拉）。

所有這些方法都在於使鋼材在機械加工過程中硬化，以減小鋼材的塑性和韌性並提高其屈服點。

合金鋼和高碳鋼具有較高的屈服點，但是由於工業沒有生產出足夠的配筋用的這種鋼材，因此於混凝土配筋中使用合金鋼和高碳鋼還受到很大的限制。採用上述鋼材必能大大地減少鋼筋混凝土中金屬的消耗量。

目前鋼筋用鋼材可分成以下幾種類型：

1) 熱軋圓鋼筋；因為表面的展開面積小，與混凝土之間的結合力不夠，因而需要在主鋼筋的兩端彎制彎鉤，這樣就會增加鋼材的消耗量。

2) 熱軋規律變型鋼筋（圖 1, a）；這種鋼筋具有較高的屈服點，並能保持與混凝土之間的良好結合。

3) 冷壓規律變型鋼筋（圖 1, б）；是用低碳圓鋼在特種機床上利用冷壓變形的方製成的；表面有節奏的起伏使鋼筋與混凝土間具有良好的粘結力，而且經冷壓變形後還可以提高屈服點。

4) 冷拔鋼絲；用來制造焊接鋼筋骨架及鋼筋網；焊接節點

能保証鋼筋与混凝土間具有良好的粘結力，並能有效地利用提高了的屈服点。

5) 鋼繩用鋼絲——直徑1~6公厘的高强度鋼絲；用於預应力鋼筋混凝土結構。

a)



6)

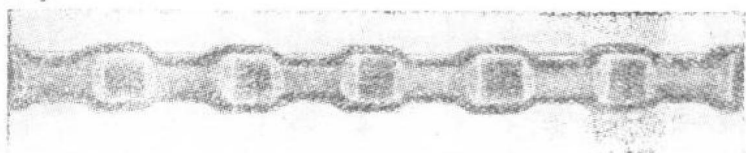


圖 1 規律變型鋼筋的種類

a—熱軋規律變型鋼筋；6—冷壓規律變型鋼筋

有关鋼筋工程常用鋼材的机械性能的基本資料見表1。

鋼筋的机械性能

表 1

鋼筋種類	鋼 号	拉 断 極 限 强 度 (公斤/公厘 ²)	延伸率 不小於 (%)	抗 拉 屈 服 点 (公斤/公厘 ²)
低碳鋼筋.....	Cr. 0	32—47	13—22	25
低碳鋼筋.....	Cr. 3	ГОСТ 380-50	21—27	28.5
中碳鋼筋.....	Cr. 5			
扭轉低碳鋼筋和扭結 低碳鋼筋.....	Cr. 0	—	—	30
	Cr. 3	—	—	30
規律變型中碳鋼筋 (經過熱軋的).....	Cr. 5	ГОСТ 5781-51	—	35
規律變型低碳鋼筋 (經過冷壓的).....	Cr. 0			
同上.....	Cr. 3	ГОСТ 6234-52	3.5—5.5	35
冷拔鋼筋.....	Cr. 3 直徑 $d \leq 6$ 公厘			
同上.....	Cr. 3 直徑 $d > 6$ 公厘	—	—	35
高碳鋼繩鋼絲.....	OBC	140—210	—	195—195

表中所列数据均系参考数据。鋼筋工程中所用的每批鋼材，都应具有根据国定全苏标准詳細鑑定鋼材机械性能的出厂証。

第二章 鋼筋的机械强化

为要提高鋼筋的承载力，以节约更多的金属，热轧鋼筋須再經過加工，以提高其屈服点及强度。在實踐中已經推广了好几种强化鋼筋的方法：冷拔、冷压及强力拉測（冷拉）。

鋼筋每一种强化方法的特点和优点叙述如下。

1. 冷 拔

冷拔过程就是將鋼絲或圓鋼条在冷的状态下从拔絲模的小孔（拔絲孔）中拔过，拔絲模具有特殊形状断面的錐形孔，錐形孔的出口部分的直径比进口部分的直径小。拔絲模的簡圖見圖2。拔絲孔是由各有一定用途的几部分組成的：

1—作为导孔的修成圆角的进口部分；
2—压挤鋼坯断面的錐形工作部分；3—保持拔出鋼絲断面恒定的定徑部分；4—修

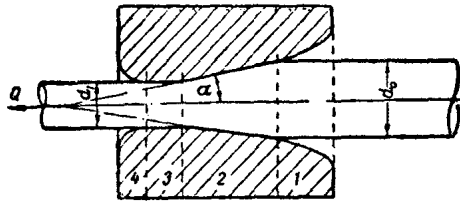


圖 2 拔絲模示意圖

成圆角的出口部分。拔絲模的工作部分的母線与中心線所形成的角度 α 謂之拔絲孔的角度，它的大小对冷拔过程具有重要的意义。

近来，人們都用特种硬質合金来制造拔絲模。

为要抽引鋼絲通过拔絲模，就必需在鋼絲端部施以拉力 Q ， Q 之大小应足够克服線材与模壁間所發生的变形阻力和摩擦阻力。

从拔絲模引出的線材，其每單位截面积內所承受的冷拔力称之为冷拔应力：

$$q = \frac{Q}{F} \text{ 公斤/公厘}^2。$$

冷拔应力应低於線材出拔絲模后的屈服点即 $q < \sigma_s$ ，否則被拔的鋼筋將产生过度的拉長並会因而断裂。

冷拔过程系在强力下以很快的速度（約 0.5~4 公尺/秒）进行着的，因此需要很大的馬力来驅動冷拔机床。

通常，热轧鋼表面总是复有一層氧化層和鉄锈（ FeO ； Fe_2O_3 及 Fe_3O_4 ），这些都是最硬的磨料。拔制这种鋼絲时，將使拔絲工具遭到很快的磨損，同时鋼絲本身在拔絲后也表面不光潔，將帶有很多溝痕和其他缺陷。

为了清除氧化皮与鉄锈，鋼筋盤条卷要浸在溫度为 $50 \sim 60^\circ$ 的 3~10% 鹽酸或硫酸溶液中进行酸洗，然后以清水冲洗並放入石灰水中中和。

拔絲用的各种構造的冷拔机，根据其拉引機構的工作原理可分成以下几种：a）拉引機構作直綫运动的冷拔机（鏈式、螺旋式、齿桿式、液力式），用於圓鋼，管材等的冷拔加工；б）卷繞被加工鋼坯的冷拔机（卷筒式），其中又分为單次冷拔和多次冷拔两种，均系用於鋼絲的冷拔加工。

为适应建筑工程的需要，現在已普遍採用 6~8 公厘以下的小直徑鋼絲的冷拔加工方法。

鋼筋車間中最适用於冷拔盤条的机床是帶有豎軸或臥軸的單筒冷拔机。對於裝入和取下鋼絲卷來說臥式的較為方便。

为了保持冷拔速度的恒定不变，並保証强力拉紧的鋼絲和卷筒的可靠結合，卷筒的工作部分具有特殊形狀的断面（圖 3）。卷筒並有帶圓角的錐形部分，使繞於其上的鋼絲能逐漸在軸向移动，这样在每轉后便为后繞的一圈留出了空位。

开始冷拔时，鋼絲通过拔絲模的一端用具有夾紧裝置的小鏈子或鋼繩連結在卷筒上。

卷筒式單次冷拔机床的示意圖見圖 4。該冷拔机有豎直卷筒 1，它套在齒輪箱中旋轉着的軸 8 上。軸的下部在機体内用鏈

將傘齒輪 7 裝到軸的下部，傘齒輪 7 和裝在中間軸 9 上的另一傘齒輪 6 相咬合，中間軸 9 經過聯軸節 10 和裝在另一基礎上的減速機 5 的從動軸 11 相聯結。冷拔機的傳動系由電動機 4 經過減速機 5 來實現的。鑄鐵机架 12 有一個三角托架 13，三角托架 13 上固定有拔絲模把持架 2，

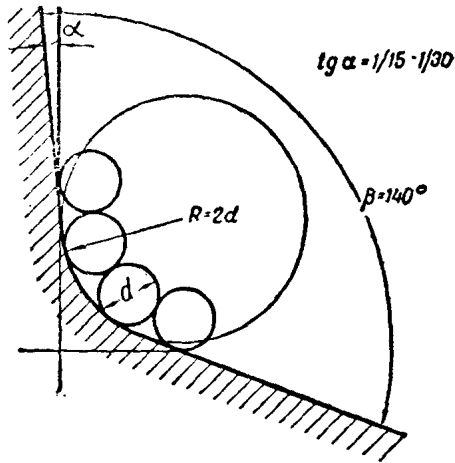


圖 3 冷拔機卷筒的斷面圖

其中設有拔絲模及在冷拔過程中潤滑鋼絲的裝置。在机床外部另裝一旋轉架 3，其上放置要冷拔的鋼絲卷。机床的卷筒上裝有特制夾鉗，以便在工作開始時把鋼絲夾緊。

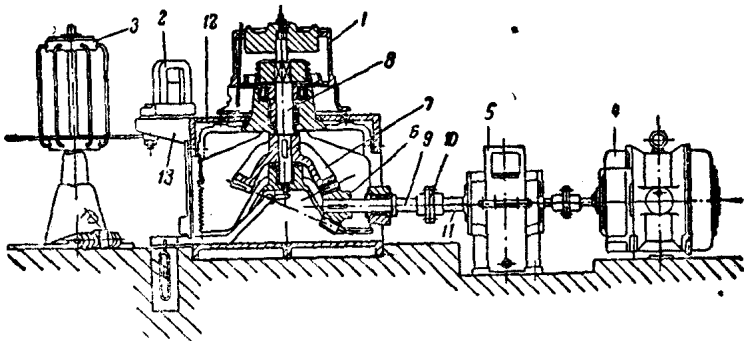


圖 4 卷筒式冷拔機示意圖

- 1—卷筒；2—拔絲模把持架；3—旋轉架；4—電動機；5—減速機；
6 及 7—傳動用傘齒輪；8—卷筒軸；9—中間軸；10—聯軸節；
11—減速機被動軸；12—机架；13—拔絲模把持架的三角托架

表 2

冷拔机的技术性能

指 标 名 称	單 位	冷 拔 机 型 別	
		1/650	1/750
鋼絲的原有直徑·····	公厘	7~12	12~22
鋼絲的加工后直徑·····	公厘	5~6	10~20
冷拔速度·····	公尺/秒	0.83~2.1	0.5~2.0
冷拔力·····	公斤	5000	7500
卷筒裝置方式·····	—	立式	立式
卷筒直徑·····	公厘	650	750
卷筒數目·····	个	1	1
卷筒每分鐘轉數·····	—	24.5~62	13~52
傳動比·····	—	22.5	22.5
电动机功率·····	瓩	65	95
电动机每分鐘轉數·····	—	725	580
速度調整級數·····	—	4	4
外形尺寸:			
長度·····	公厘	5460	5990
寬度·····	公厘	2450	2440
高度·····	公厘	1850	1950
重量·····	公斤	9515	—
鋼絲卷最大重量·····	公斤	250	250

2. 冷 压

圓鋼的冷压系用特种机床的一对或二对成型軋輥来进行的。压制后圓鋼即变成在同一平面內或在两个相互垂直的平面內变了形的規律变型鋼筋。

鋼筋的冷压加工能提高鋼材的屈服点，並增加其表面的展开面，保証提高鋼筋与混凝土之間的粘結力和更加节省地使用鋼材。

鋼筋冷压时的压力，在圓鋼的各个断面內产生了很大的应力，

同时这种应力在有些部分超过了屈服点,因而使鋼产生冷硬現象。冷硬現象会降低鋼材的塑性和提高圓鋼的屈服点至 $\sigma_r = 3500$ 公斤/公分²。

圓鋼冷压加工的示意圖見圖 6。

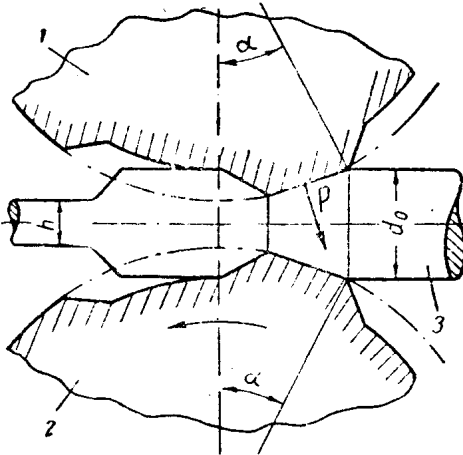


圖 6 鋼筋冷压加工的示意圖

1及2—軋軋的齒; 3—圓鋼條

軋軋的齒 1, 2 在轉角 α 時即在齒與圓鋼條接觸的始點夾住圓鋼條 3。軋軋再繼續轉動時, 它們的齒即逐漸移近, 這樣便使齒間多余部分的金屬受到壓擠。鋼筋冷压系在特种機床上進行的。

不但單根鋼筋可以進行冷压, 而且成卷鋼筋也可以冷压, 因此機床附有一些附屬裝置: 滾軸工作台, 旋轉架, 定長裝置及切斷裝置。冷压裝置的原理圖見圖 7。

鋼絲卷放在旋轉架 1 之上, 其一端塞入導管 2 內; 當鋼筋在成型軋軋 3 間通過時, 鋼筋即被冷压, 然後再經矯直裝置 4 的矯直; 當圓鋼條 6 一端觸及按規定長度調整好了的測定裝置的擋板 8 時, 切斷機械 5 即被接通; 最後切下的鋼筋 9 落入受料裝置 7 內, 同時這樣的工作循環不斷地重複進行着。

機械製造業生產着若干種型別的压制大型和小型圓鋼用的冷压机床, 它們的構造敘述於下,

按斯大林獎金获得者 A. И. 阿瓦柯夫設計来制成的机床从四面来冷压圓鋼，冷压后圓鋼即在互成垂直的兩個平面內交变地压成一定的形狀。

雅考夫列夫設計的鋼筋冷压机床，我們不再贅述了，因为它的構造是不完善的，並且也沒有多大的益处。正在生产着的小型阿瓦柯夫机床可供冷压直徑 6~14 公厘的鋼筋用，而大型阿瓦柯夫机床則可供冷压直徑 12~32 公厘的鋼筋用。

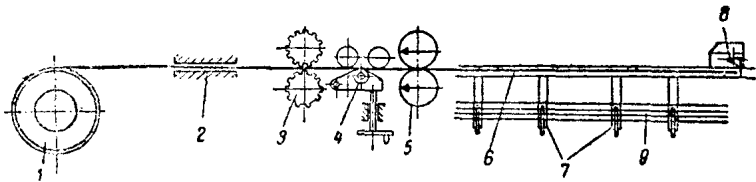


圖 7 鋼筋冷压与切断裝置的示意圖

- 1—帶有鋼筋的旋轉架；2—導管；3—成型軋輥；4—矯直裝置；5—切断机；6—圓鋼；7—受料裝置；8—圓鋼長度測定开关的擋板；
9—切下的鋼筋

MA-50 及 C-287 型机床

这两种机床是連續作用的机械，机床本身是由以下几个在运动上互相联系的主要部件組成的：机体即进行压型的軋制部分；压型后鋼筋的矯直裝置；切断机械；附有長度測定裝置的受料部分以及全部傳动機構。

机床的軋制部分有机架 1，其中有兩個成型軋輥 3 及 4 在滑动軸承 2 內轉动（圖 8）。

上軋輥可用轉动螺桿 5 的方法向下軋輥移近或移开，螺桿 5 裝有操縱輪 6，並与上軋輥軸承箱連接；这样可保証各种直徑鋼筋必需冷压的程度。一般採用原始直徑的 0.75 为冷压值。

为要准确地調整上軋輥，机床裝有槓桿式指針指示器，这种指示器具有很大的放大比，因此那怕是極微小的移动值，都可以很灵敏地指示出来。

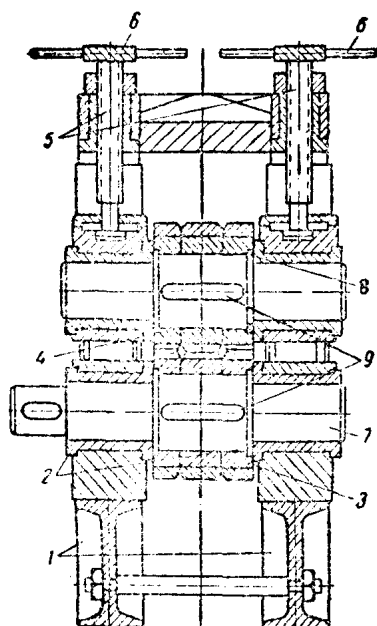


圖 8 C-287 型机床軋制

部分的剖面圖

1—机架支柱；2—滑动轴承；3及4—成型軋輥；5—螺母；6—操輪；7—軸；8—螺母；9—鍵

軋制需用直徑的鋼筋時，机床軋輥的調整系用机床上所有的指示器來進行的，指示器的刻度標綫可按擬在机床上軋制的鋼筋直徑的範圍來定。

工作成型軋輥裝於軸7上，其一端和軸肩緊靠，而另一端則用螺母8加以壓緊。軋輥系以稜柱形鍵9固定於軸上。

旋轉式切斷机系用螺栓裝在机架支柱的外面。切斷机在構造上系兩個帶有环形槽和缺口的軋輥1和2（參看圖9），缺口中用螺釘固定有刀片。軋輥軸系用兩個正齒輪3及4聯動，正齒輪轉動時，使軋輥刀片遇合而切斷圓

鋼。

切斷軋輥的旋轉是由分別套裝在主傳動聯軸節及切斷机主動軸上的齒輪5、6以及中間齒輪7的咬合來傳動的。

切斷軋輥的旋轉速度比鋼筋移送的線速度稍高一些，這樣就把鋼筋冷壓時的伸長也考慮進去了。

在每次從定長機構傳來沖動後，切斷軋輥即定期地轉動。主動軋輥由端面爪形离合器8來傳動，离合器的咬合則用和定長機構10成電氣聯結的電磁鐵所操縱的卡爪來進行。

这里所採用的旋轉式切斷机（切斷軋輥）的構造是最為合理的。如果採用停止送料以切斷鋼筋的原理，則切斷机的構造便相