

上海市工业生产比先进比多快好省展览会
重工业技术交流参考资料

轧 钢

上海鋼鐵公司等編

科技卫生出版社



上海市工業生產比先進比多快好省展覽會

重工業技術交流參攷資料匯編

鍛工、熱處理、化學處理	江南造船廠等編.....	0.26 元
大型結構件的焊接.....	滬東造船廠編.....	0.10 元
機床及刀具.....	上海汽輪機廠等編.....	0.16 元
鹼性轉爐.....	上海鋼鐵公司編.....	0.16 元
電 鍍.....	上海醫療器械廠等編.....	0.20 元
介紹幾種先進夾具.....	上海交通大學機械工藝教研組編.....	0.14 元
勝利滾刀和進步滾刀..	上海礦山機器廠編.....	0.10 元
水玻璃造型.....	上海機修總廠等編.....	0.16 元
鑄工儀表.....	上海鋼鐵公司編.....	0.12 元
鉗、鉸、攻絲及其他....	上海鍋爐廠等編.....	0.24 元
各種澆冒口.....	上海鍋爐廠等編.....	0.17 元
工夾具.....	上海汽輪機廠等編.....	0.23 元
專用設備.....	天祥儀表廠等編.....	0.12 元
沖天爐熔煉.....	江南造船廠等編.....	0.13 元
鑄造生產.....	上海第三鋼廠等編.....	0.27 元
軋 鋼.....	上海鋼鐵公司等編.....	0.08 元
電焊及氣焊.....	上海礦山機器廠編.....	0.27 元
自動及半自動焊.....	滬東造船廠等編.....	0.13 元
電加工.....	新成儀表廠等編.....	0.09 元
測量檢驗.....	上海機床廠等編.....	0.17 元

交通運輸業技術交流參攷資料

汽車檢修經驗.....	上海市交通運輸局編.....	0.12 元
-------------	----------------	--------

科技衛生出版社出版

各地新華書店經售

軋 鋼

目 录

1. 規元机与負公差軋制..... 上海鋼鉄公司編..... 1
2. 周期性断面鋼材軋制..... 上海鋼鉄公司編..... 9
3. 无縫鋼管的生产..... 上海市鋼鉄加工工业公司編.. 15

規元机與負公差軋制

(一) 前 言

上海鋼鐵公司所屬各厂，元鋼产品占着很大比重，近年來軋鋼生产飞跃发展，各方面对成品质量之要求不断提高，尤以各厂軋出国鋼材任务时，有着更重大意义。成品机架之前采用立軋——規元机——是解决元鋼质量关键的新技术。它对于中小断面元鋼($\phi 5.5 \sim \phi 26$ 元鋼)有着显著成效，能消除成品发生耳子和毛糙等疵病，大大提高元鋼表面质量与縮小公差波动范围，在全国推行按負公差軋制鋼材的号召下，对提高負度控制能起很大作用，值得全国各地推广使用。以下介紹上海鋼鐵公司所屬的上海第七鋼鐵厂，在軋鋼机前加装立軋“規元机”軋制元鋼的使用情况，仅供兄弟厂作参考。

(二) 規元机效用

普通元鋼軋制上，仅有成品孔垂直部分加工，水平是靠前孔椭圆弧展寬而达到元度尺寸，通常容易发生耳子毛糙等等疵病，影响成品圓度与表面质量。但造成原因較多，不单是調整上，連加热质量好坏也有关，尺寸少于 $\phi 12$ 公厘

以下的元鋼，因軋件較長、尺寸小，容易散熱，在整根成品頭中尾三段上也有不同尺寸，倘在普通軋鋼機前裝置規元機后，可解決一般毛糙和小耳子

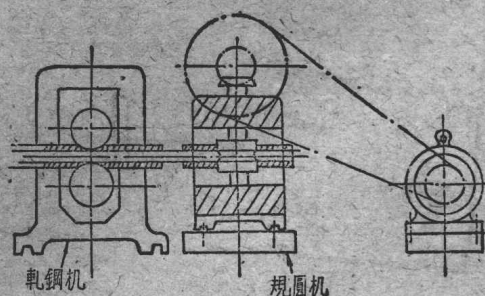


圖 1

問題，使質量有保障。因規元機有二只垂直裝置立輥，可進行水平面加工，解決普通軋鋼機所不能達到的加工要求，以控制較高精確度，在 ± 0.15 公厘範圍內（部頒標準規定 $\phi 5.5 \sim \phi 19$ 公厘，公差 $\begin{smallmatrix} +0.3 \\ -0.5 \end{smallmatrix} \sim \begin{smallmatrix} +0.1 \\ -0.3 \end{smallmatrix}$ 公厘），同時可使成品表面光滑。規元機不僅可以使用於元鋼軋制，還可在方鋼（尖角）、扁鋼軋制上應用，能保證角緣的尖銳。

（三）規元機結構簡圖

- （1）規元機與軋鋼機裝置地位如圖 1。
- （2）規元機簡單結構圖如圖 2。
- （3）牌坊上下可互換，如圖 3 用鑄鐵鑄成。
- （4）牌坊架左右也可以互換，如圖 4 用鑄鐵鑄成。

（四）規元機與軋鋼機安裝地位

規元機最好不與軋鋼機相連，中間有一間隔距離，可使調整便利，如因壞料等關係造成沖塞，也能很快進行檢修，減少停車時間；但不能過遠，以免成品發生扭轉，不起加工作用（七廠目前使用之規元機與軋鋼機之距離為 500 公厘左

右)，各厂可根据不同具体情况来决定。

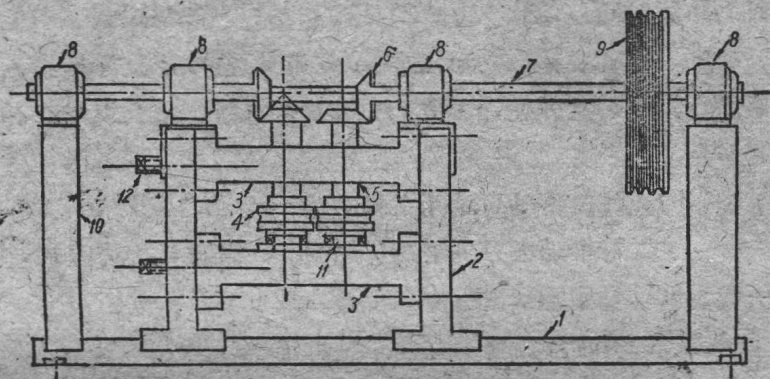


圖 2

1—底盤 2—牌坊架 3—上下牌坊 4—立輥 5—立輥軸 6—立輥傳動傘形齒 7—立輥總軸 8—總軸軸承 9—三角膠帶輪 10—總軸托架 11—立輥軸瓦壳 12—立輥水平調整螺絲

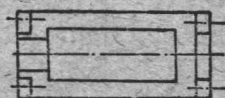


圖 3

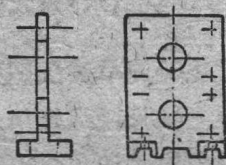


圖 4

(五) 規元机的傳动裝置

(1) 規元机主动力最好不要依靠軋鋼机来帶動，以能够单独使用电动机拖动为最好。动力大小，一般上海在 5 馬力以上(七厂最大到 10 馬力)，可采用 V 形胶帶傳动，能保护傳动傘形齒，不致因軋刹而损坏。規元机綫速要較軋鋼机綫速快 4~7%，过快过慢都是不良的。若采用軋鋼机軋輥头作动力，并用无声鏈傳动时，必須注意不宜快于規元机綫速，否

則規元机部件要坏。同时必須裝置接合器，遇到軋鋼机刹車，軋刹事故时可停車。

(2) 傳动主軸 (V 形皮帶輪) 采用 B 型 V 形胶帶时，不要小于 150 公厘外徑，否則会引起胶帶打滑，造成規元机不起作用。

(3) 立輥的傳动可选用二种方法：

一、二对伞形齿分别带动，如图 5。优点是构造简单，一般在 $\phi 12$ 公厘元鋼以下使用适合。缺点是調整范围較少。

二、一对伞形齿傳动立輥亦可。优点是調整范围較大。缺点是成品会向主动軸边穿动，一般紧急措施中采用，以免担擱生产作业時間。

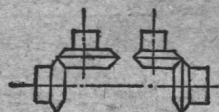


圖 5

(六) 規元机立輥及軸瓦裝置

(1) 主軸简单裝置图如图 6。

(2) 主軸材料最好用 5 号鋼，以免弯曲，影响質量。

(3) 下軸瓦可用胶木軸承或斜錐元柱軸承。

(4) 上軸瓦可用一段銅瓦，下填平面軸承，有利調整。

(5) 立輥必須用紧圈压住，不得松动。

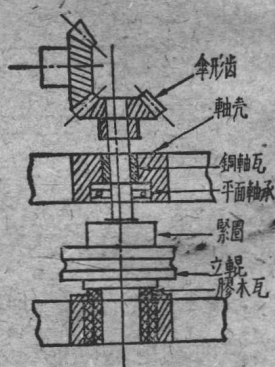


圖 6

(七) 立輥的材料和輥徑

(1) 立輥材料用冷鑄硬面軋輥較為适宜，因鋼材至成品

机架时，温度已經下降。倘用鋼質材料，容易磨損，不到一个班就要掉換。

(2) 立輥直徑一般較成品輥要小約 60~90%，立輥过大，將使規元机結構龐大，造價亦貴；但是过小，亦会影响規元机效能。

(八) 規元机孔型設計

規元机孔型設計比較簡單。構成圓弧直徑要比成品尺寸大 0.5 公厘即可。

$$D = d_s + 0.5 \text{ 公厘} \quad d_s = \text{成品冷尺寸}$$

$$S = 1.6 \sim 2.5 \text{ 公厘} \quad S = \text{輥縫}$$

$$\Delta h = 0.3 \sim 1 \text{ 公厘} \quad \Delta h = \text{压下量}$$

立輥輥縫不宜太大，否則易扭轉。



(九) 導 卫 裝置

(1) 成品出口卫管是采用灰口鑄鐵，不可用鋼質，如图 7。有上下二块合成，中間加工刨槽，槽的尺寸(A 約大于成品 1 公厘，B 大于成品 1.5~2 公厘)过大会使成品头子弯，并易发生波动，过小会容易造成軋煞，都会影响成品。它的主要作用是压直鋼材头子，順利通入立輥导管。



圖 7



圖 8



圖 9

(2) 規元机进口导管的进

口是喇叭形，易使成品导入立輥。孔型尺寸与成品卫管相同，也用二块鑄鉄合成，中間加工需光滑。

(3) 規元机出口卫管形状如图 9，其他相同。

(4) 規元机全部使用簡图如图 10。

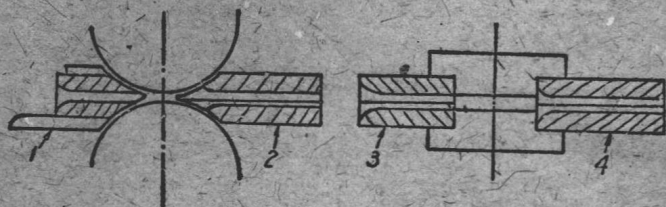


圖 10

1—成品进口导板 2—成品出口衛管 3—規元机进口导管
4—規元机出口衛管。

(十) 控制角度注意点

(1) 必須严格控制出炉温度，使整根鋼坯加热均匀。

(2) 在轧制过程中，随时注意鋼温变化，发现鋼坯温度高低，立即調整椭圆孔；温度高，放松調整螺絲，温度低压下。(本厂是用一根元棒套在調整扳手角上，校正人員随手可調整。)

(3) 成品輥垂直尺寸控制在負偏公差极限 (加上冷縮系数)。水平面尺寸由規元机控制，經規元机压下后，使垂直尺寸略略增加。这在能达到預計时，就同时必須注意，鋼种不同，其收縮也不同(如轉炉約 $0.008 \times d$ ，平炉約 $0.01 \sim 0.012 \times d$)。

(4) 必須常注意 K_4 孔，不使有筋；遇到椭圆孔有耳子，立即調整 K_4 孔，不能迟緩，否則易出质量事故。

(5) 規元机使用要点:

一、自成品进口导板至規元机出口卫管，必須对准中心在一直綫。本厂是用标棒为准，按装时将元鋼（与成品尺寸相同整元，并且要直的）压紧在立輥孔型中，然后放置导卫。装好后，在規元机压下螺絲处，作好記号，再放松，以便重行压下。最后再用标棒往返在孔中試探，檢查无誤，才可使用。

二、規元机进口导管装置高低都会发生問題。如装置較高时，元鋼在头部70公厘有立輥輥縫軋痕，較低时在下面有軋痕。过高过低都有冲剝危險。新装規元机导管必須檢查，如有尖銳角緣，應該加工磨好，否則会产生擦伤。

三、規元机擦伤，擦处顏色有光澤。如为成品导卫擦伤，則呈暗色。可从光亮檢查清楚后，再行調整。

四、发现成品上有凹陷，立即檢查。分清周期长短，決定校正范围。若与成品輥周长相同，通知停車。用工具刮去孔型上粘住鉄块即可，反之則刮立輥孔型。倘遇到有凸形缺陷，在水平面上立即停車，更換立輥。凸形缺陷发生原因有二种：（一）立輥孔型上有砂眼，（二）因冷头子冲击而造成。

五、鋼条由成品輥出来，不可有扭轉現象，否則对使用規元机不利，最好先将軋鋼机調整好后再使用規元机。一般成品孔的小扭轉，可用規元机調整，但不是最好办法，因为不能持久。

图 11 上，輥向左串动，成品向順时針方向轉动立輥。可



圖 11

將右面立輥向下壓，即可使成品不轉，余則类推。

六、立輥下軸瓦鬆動時，發現立輥軋制時上面輥縫小於下面時，立即換軸瓦，否則成品左右擺動，不能掌握。

七、開花頭子不可塞，否則立輥要沖剝堆鋼，可能沖壞部件。一般可在前道或再前道操作人員檢查，可消除一部分。

八、導卫管鬆動，易使成品上下或左右跳動。

2

周期性断面鋼材軋制

利用周期軋制方法来軋制可变断面鋼材的生产率，比模鍛的生产率要提高好几十倍，甚至百倍以上；并且还可减少金属的浪费，及其他辅助设备。

比如本厂现在軋制的肋骨鋼，原来以适应断面的坯，经过刨床刨制而成。这样浪费金属大得惊人，产量也低得很。馬蹄鋼也如此。

总的来说，利用周期軋制方法，可节约大量金属与加工量。

(一) 肋骨鋼軋制时所产生的問題

(1) 軋模直径对軋件的影响

根据标准，肋骨鋼橫肋与纵軸須成 60° 角。不难理解，軋模在制造的时候也要制造出相应的螺旋角，在或大或小的軋模上配置，照标准应是始終不变的。但軋模大小对弧度有影响，对橫肋在軋模上的弯曲度也有影响。軋模直径大，射影弧度就小，橫肋的形成也就快，这样就不致于使軋件刮伤；軋模直径小则反之（不过这种解說是在橫肋的本身斜度相同而言）。

假如軋模直徑小而橫肋本身斜度可以任意放大的話，這也不致于使軋件刮傷。根據我們這樣分析，認為軋模的直徑在一定範圍內，愈大愈好。

(2) 坯料對軋件的影响

坯料的截面一方面要符合軋件的截面形狀；另一方面又要考慮坯料到軋模里去，使軋件充滿。現在我們來舉例說明。

一、以長方形(短料)断面來進行軋制，將產生如圖 1 的情況。

二、以圓形断面來進行軋制，它將產生如圖 2 的情況。

三、以近似肋骨鋼形狀的断面來進行軋制，情況將如圖 3。

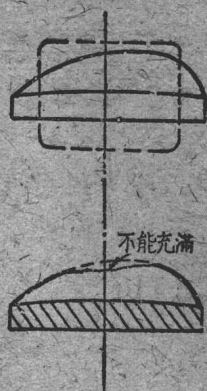


圖 1

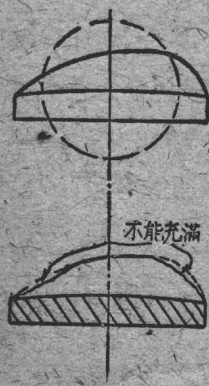


圖 2

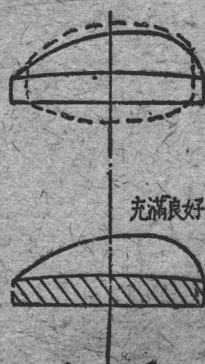


圖 3

(3) 導衛對軋件的影响

導衛在軋制普通鋼材時，它起引導作用。當然在軋制周期异形鋼的時候，也起引導作用。但是導衛控制得不好，會使軋件擦傷，在軋制肋骨鋼時特別厲害。因此我們對這種鋼材，採用特制的導衛(主要是衛板)，如圖 4。

(二) 周期馬蹄鋼軋制

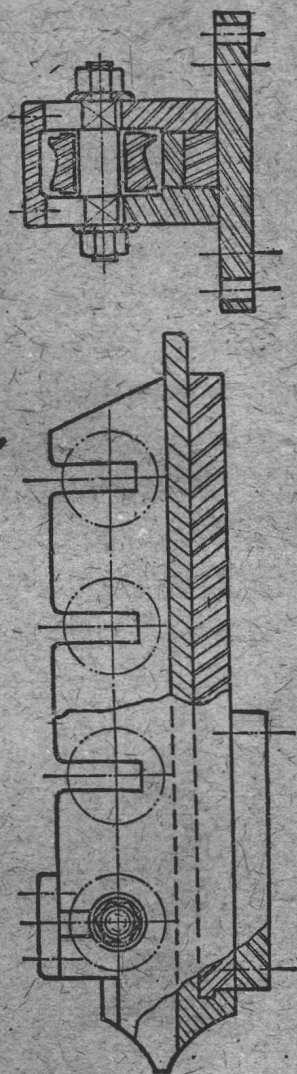
(1) 变形孔的选择及变形的布置

变形孔的形状，一方面要考虑其形状是否和成品截面几何形状相同，而另一方面还要考虑到它的开口形式，因为开口形式直接会影响到軋制成功与否。因此我們在軋制前，曾經考虑过二种方案。一种方案是向上开口的閉口孔，而另一种方案是中間开口的开口孔。二个变形孔都有缺点和优点，因此我們分析了它們的优缺点，以优者取用之。

我們分析的結果，認為中間開口孔較优，而向上开口的閉口孔缺点較多，因此决定采用中間开口的开口孔型来进行軋制。我們虽然采用了开口孔型，但是它不能放在最后一道。原因是該孔中間开口易于出耳子，而使成品出格。所以我們考虑放在最后第二道；最末一道为平軋，专修第二道出来的二个耳子。

(2) 变形孔的设计

变形孔的设计应考虑金属在压延时的前滑、延伸及冷縮。



延伸主要是考虑由变形孔出来的轧件，进入最末一道平轧时的伸长情况。前滑主要考虑在变形孔内；但影响前滑的因素很多，基本因素是：

- 一、轧件的温度；
- 二、轧辊的温度；
- 三、压下量的大小。

当然因素还有很多，不过上述这几个基本因素对钢材长度的影响已经很大了。

(3) 上下周期对准问题

周期分双面周期和单面周期。双面周期又分为对准及不对准，象肋骨钢属于单面周期，马蹄钢、螺纹钢属于双面周期；而马蹄钢必须对准，因不对准不能用，螺纹钢就不须对准，因为放在混凝土基础里不起对准作用，因此可免去对准的麻烦。

对准双面周期应在轧机装一套专门的对准设备，如图 5。

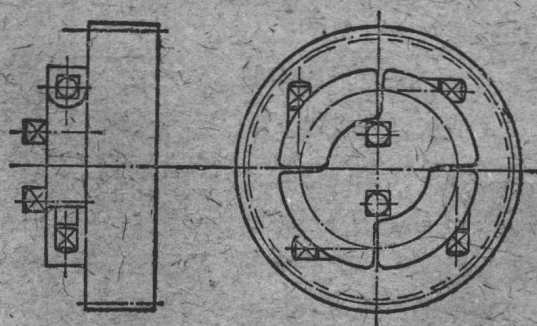


圖 5

这种调整器装在上下轧辊的另一端，必要时须停车调整。这种调整器限制了轧辊的直径。当变动轧辊直径时，调整器就

要調一个，这样很不經濟。因此我們正在考虑采用如图 6 的調整器，因为这种調整器在它的範圍內可以掉換任何直徑的軋輥。

(三) 側鏈鋼軋制經過

(1) 第一次試軋分析

第一次試軋以二种不同断面的坯料进入成形孔軋制。一种坯料断面是生有短脚的矩形断面，如图 7；另一种坯料断面是方形断面，如图 8。分析如下：

一、以带有短脚断面的鋼坯来进行軋制，其結果四脚充滿不良，各部分的充滿情况都不十分好。

二、以方形断面的坯料来进行軋制，其結果与带有短脚断面进行軋制的情况相同。

經過这二种断面軋出来的軋件，各部分抗縮情况都很严重，尤其是四只脚都不能很好充滿，中間橫档与側圈相連接部分，抗縮特別厉害。側鏈节在二个凹入部分設計时，尺寸相同，但軋出来的軋件都有长短（先出輥者短，后出輥者长）。在綫速方向（縱方向），角度边有所差别（先出輥者小，后出輥者大）。

以上这些問題的產生，主要是同軋模直徑大小、橫腔的深度、速度的快慢、压下量的大小、前滑及后滑、鋼温等有关。

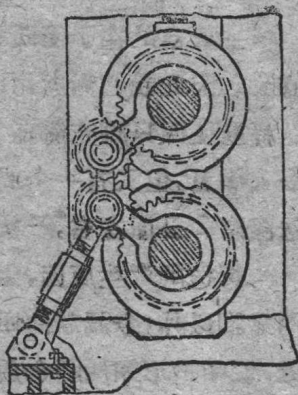


圖 6



圖 7



圖 8

(2) 第二次試軋

主要目的在于使四脚能很好充滿,其他长度、角度等暫不修改。因此我們考虑用近似槽形鋼形状的坯料来进行軋制。这样能使四只脚充滿良好。經過这种坯的軋制結果,四脚充滿令人滿意,但又有一个問題产生,就是“长条的折迭”。这些折迭深有2公厘左右,严重影响側鏈鋼强度。

折迭的产生原因,由于坯料是槽形鋼,除二腿充向側鏈鋼四只脚以外,金属就向四周移动;而槽形鋼底部的金属流向空处,便和槽形鋼两腿金属相重迭而成。

根据以上二次試軋的情况,我們又分析了金属流动情况,发现第一次二种断面試軋軋件最薄处的中間,有明显而集中的疏松。我們认为这是外层金属和中間金属流速不一样之故。而第二次以一种槽形断面軋制,其中間最薄处疏松不十分明显。在这二种情况对比中,我們认为对压下量大小有关,前者压下量大,而后者压下量小。

根据以上二次軋制情况的分析,我們准备第三次試軋。

(3) 第三次准备

根据以上二次軋制情况来看,很明显,我們采用的模腔太深。当然軋模直徑及轉速都有关系。由于我們分厂里的設備情况受到限制,因此在轉速方面不可能改变;至于直徑可适当放大。根据这些条件,我們考虑了一个新的設計方案,由原来的单模腔改为双模腔。这样就把原来的深模腔改淺了,而直徑增大了。原来五个側鏈模現在改为六个側鏈模,轉速与原来相同,改用 22×30 及 20×32 二种坯料。