

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

上海钢铁公司等编



科学技术出版社

在祖國建設全面大躍進的形勢下，中共上海市委和市人民政府為了更好地鼓舞全市職工開展比先進比多快好省運動的積極性，交流想辦法、革新技術的經驗，促進當前生產高潮及有力地貫徹鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社會主義總路綫，在1958年4月至6月間舉辦了比先進比多快好省展覽會。

在這一個展覽會上充分反映了生產高潮的主要情況以及技術革新的先進經驗，真可以說是豐富多采，美不勝收。我們為了緊密配合生產，具體為生產服務起見，在現場收集了很多資料以活頁或簡裝本形式出版了大宗技術交流參考資料。茲為便利外地同志們參考起見，特再分門別類編為匯編出版。

這些資料大体上歸納為1.重工業；2.輕工業；3.化學工業；4.紡織工業；5.建築工業；6.交通運輸業等幾個大門類。

上海市工業生產比先進比多快好省展覽會
重工業技術交流參考資料

軋 鋼

編者 上海鋼鐵公司等

科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可證出079號

上海市印刷四廠印刷 新華書店上海發行所總經售

開本 787×1092 1/32·印張 13/16·字數 17,000

1958年7月第1版

1958年7月第1次印刷·印數 1—10,500

統一書號：15119·740

定 價：(6) 0.98元

軋 鋼

目 录

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

規元机與負公差軋制

(一)前 言

上海鋼鐵公司所属各厂，元鋼产品占着很大比重，近年来軋鋼生产飞跃发展，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輥——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，~~使得~~得全国各地推广使用。以下介紹上海鋼鐵公司所属各厂，在軋鋼机前加装立輥“規元机”軋制元鋼的使用情况，以供兄弟厂作参考。

(二)規元机结构

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

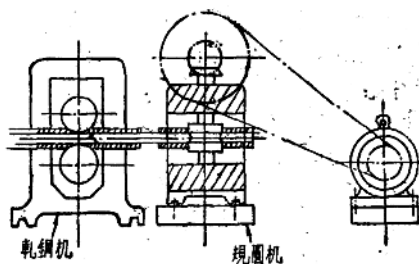


圖 1

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 $\pm 0.3 \sim \pm 0.1$ 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。

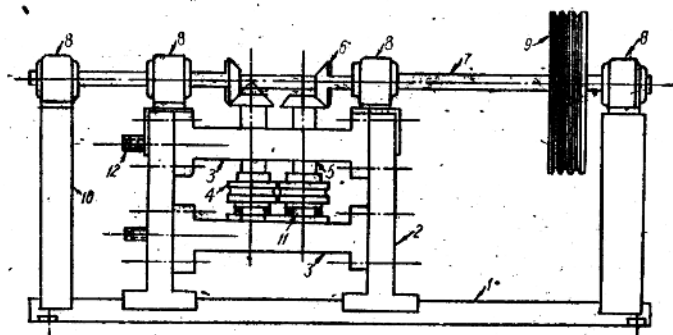


圖 2

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—三角圓帶輪 10—總軸托架 11—立輥軸瓦壳 12—立輥水平調整螺絲

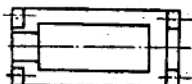


圖 3

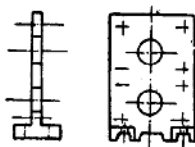


圖 4

(五) 規元機的傳動裝置

(1) 規元機主動力最好不要依靠軋鋼機來帶動, 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 形胶帶傳動, 能保护傳動傘形齒, 不致因軋利而损坏。規元機綫速要較軋鋼機綫速快 4~7%, 过快过慢都是不良的。若采用軋鋼機軋輥頭作动力, 并用无声鏈傳動时, 必須注意不宜快于規元機綫速, 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 形膠帶时，不要小于 150 公厘外徑，否則会引起膠帶打滑，造成規元机不起作用。

(3) 立輥的傳动可选用二种方法：

一、二对傘形齿分別帶动，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、一对傘形齿傳动立輥亦可。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，以免阻攔生产作业時間。

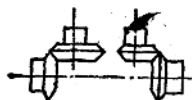


圖 5

(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) 立輥必須用緊圈压住，不得松动。

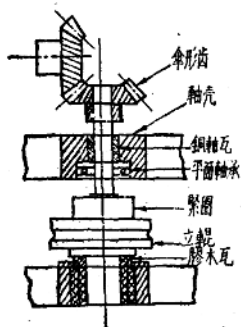


圖 6

(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，温度已经下降。倘用钢质材料，容易磨损，不到一个班就要掉换。

(2) 立辊直径一般较成品辊要小约 60~90%，立辊过大，将使规元机结构庞大，造价亦贵；但是过小，亦会影响规元机效能。

(八) 规元机孔型设计

规元机孔型设计比较简单。构成圆弧直径要比成品尺寸大 0.5 公厘即可。

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

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

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

立辊辊缝不宜太大，否则易扭转。



(九) 导卫装置

(1) 成品出口卫管是采用灰口铸铁，不可用钢质，如图 7。有上下二块合成，中间加工刨槽，槽的尺寸 (A 约大于成品 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，过小会造成轧煞，都会影响成品。它的主要作用是压直钢材头子，顺利通入立辊导管。

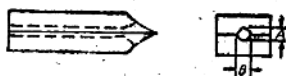


图 7



图 8



图 9

(2) 规元机进口导管的进

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) 規元机全部使用筒图如图 10。

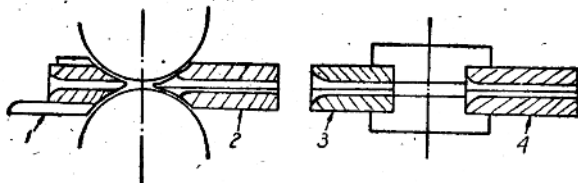


圖 10

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) 控制負度注意点

(1) 必須严格控制出炉温度，使整根鋼坯加热均匀。

(2) 在軋制过程中，随时注意鋼温变化，发现鋼坯温度高低，立即調整橢元孔；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_3 孔，不使有筋；遇到橢元孔有耳子，立即調整 K_4 孔，不能迟緩，否則易出質量事故。

(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线。本厂是用标棒为准，按裝时将元鋼（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。裝好后，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、規元机进口导管裝置高低都会发生問題。如裝置較高时，元鋼在头部70公厘有立輥輥縫軋痕，較低时在下面有軋痕。过高过低都有冲利危險。新裝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，决定校正范围。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

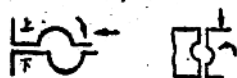


圖 11

将右面立輥向下压，即可使成品不轉，余則类推。

六、立輥下軸瓦松动时，发现立輥軋制时上面輥縫小于下面时，立即換軸瓦，否則成品左右摆动，不能掌握。

七、开花头子不可塞，否則立輥要冲刹堆鋼，可能冲坏部件。一般可在前道或再前道操作人員檢查，可消除一部分。

八、导卫管松动，易使成品上下或左右跳动。

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，肋骨鋼横肋与纵軸須成 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，对横肋在軋模上的弯曲度也有影响。軋模直径大，射影弧度就小，横肋的形成也就快，这样就不致使軋件刮伤；軋模直径小则反之（不过这种解說是在横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，這也不致於使軋件刮傷。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)斷面來進行軋制，將產生如圖1的情況。

二、以圓形斷面來進行軋制，它將產生如圖2的情況。

三、以近似肋骨鋼形狀的斷面來進行軋制，情況將如圖3。

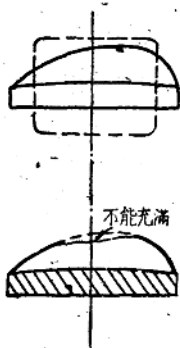


圖 1

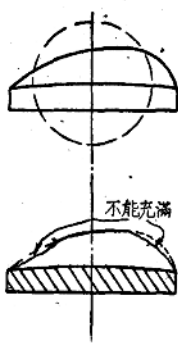


圖 2

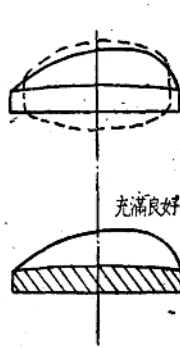


圖 3

(3) 導卫對軋件的影响

導卫在軋制普通鋼材時，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。但是導卫控制得不好，會使軋件擦傷，在軋制肋骨鋼時特別厉害。因此我們對這種鋼材，採用特制的導卫(主要是卫板)，如圖4。

(二) 周期馬蹄鋼軋制

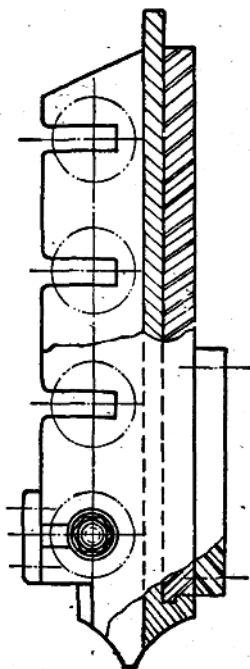
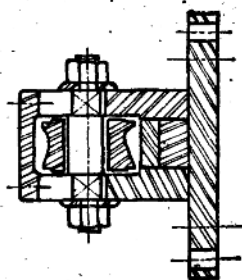
(1) 變形孔的選擇及變形的布置

變形孔的形狀，一方面要考慮其形狀是否和成品截面幾何形狀相同，而另一方面還要考慮到它的開口形式，因為開口形式直接會影響到軋制成功與否。因此我們在軋制前，曾經考慮過二種方案。一種方案是向上開口的閉口孔，而另一種方案是中間開口的開口孔。二個變形孔都有缺點和優點，因此我們分析了它們的優缺點，以優者取用之。

我們分析的結果，認為中間開口孔較優，而向上開口的閉口孔缺點較多，因此決定採用中間開口的開口孔型來進行軋制。我們雖然採用了開口孔型，但是它不能放在最後一道。原因是該孔中間開口易于出耳子，而使成品出格。所以我們考慮放在最後第二道；最末一道為平軋，專修第二道出來的二個耳子。

(2) 變形孔的設計

變形孔的設計應考慮金屬在壓延時的前滑、延伸及冷縮。



圖

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。

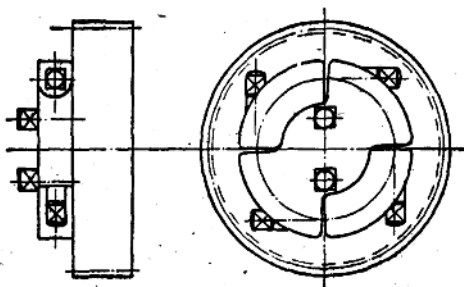


圖 5

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)側縫鋼軋制經過

(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、以帶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，其結果与帶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。側縫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），角度边有所差別（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、鋼溫等有关。

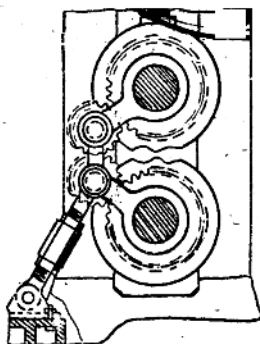


圖 6

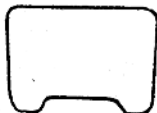


圖 7

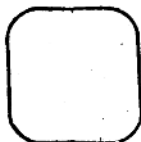


圖 8

(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浅了,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。