

小型軋鋼廠的 技術革新

上海新滬鋼鐵廠 編

冶金工業出版社

小型軋鋼廠的 技術革新

上海科學出版社

上海科學出版社

小型軋鋼廠的技術革新

上海新滬鋼鐵廠編

冶金工業出版社

出版者的話

这是一本系統介紹小型鋼材生产經驗的技术总结。

它包括的内容很广泛：从工艺过程的改进、挖掘生产潜力、改进孔型設計和（加热）爐爐型結構、实行强化加热、主、輔设备之改进、負公差軋制、设备维护与修理，直到企业技术管理等。因此該書非常結合实际需要。

在目前各地紛紛建立小型軋鋼厂、并有一批投入生产的情况下，該書对这些新厂有極大的参考价值。

小型軋鋼厂的技术革新

上海新沪鋼鐵厂編

冶金工业出版社出版（北京市灯市口甲45号）

北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行

1960年1月 第一版

1960年1月 北京第一次印刷

印数 3,220 册

开本 850×1168 • $1/32$ • 210,000字 • 印张 $8\frac{16}{32}$ • 插頁14

統一書号15062 • 2926 定价1.20元

序 言

我們的祖國，正處在大躍進的日子里。在鼓足干劲，力爭上游、多快好省地建設社會主義總路綫的光輝照耀下，在中央工業與地方工業同時并舉、大中小企業相結合的方針指導下，全國各地的小型企業正在蓬勃地發展。

十年來，在黨和上級的領導下；在廣泛學習蘇聯和國內各兄弟廠先進經驗的基礎上，由於全體職工的努力，我廠不僅在產量和質量方面有很大的提高，而且還積累了許多經驗，並做了許多技術改進。

編寫本書的目的，就是要總結這些經驗，以便一方面為我廠各車間今后的學習與提高提供資料，另一方面供各地新建小軋鋼廠參考。

本書是在我廠王芳震總工程師領導下，由鄭富有、黃榮富、朱耆孫、虞阿興、鄔嘉福、唐維鑫、李光耀、李宗義、尚德澤等同志分工編寫的，並經鄔嘉福同志統一整理。由於編寫人水平有限，因此本書在內容與編排上，總結與分析上，系統性較差，不免存在着缺點和錯誤，希望讀者多給批評與指正。

新 滬 鋼 鐵 廠

一九五九年八月

目 录

序言

一、十年来生产的发展情况	1
二、軋鋼生产工艺的改进	3
I、小型型鋼的軋制及其改进	3
II、小型螺紋鋼的軋制及槽孔軋制方法	33
III、周期断面鋼的軋制	47
IV、采用圆盘自动化喂鋼	81
三、挖掘軋鋼潜力	101
I、大延伸快速軋制	101
II、双槽軋制	109
III、采用多角形軋面提高啃入能力	112
四、强化加热, 改进爐型结构	119
I、小型連續式加热爐簡易計算及經驗数据	119
II、强化加热, 改进爐型结构	142
五、軋鋼设备的改进	169
I、軋鋼机傳动胶各潤滑油系統	169
II、人字齒輪的加工	173
III、軋鋼机安全联結器	182
IV、可調整式自动定心总軸斜軸承	189
V、电动机的同軸运转	192
VI、带飞輪驅动裝置的电动机轉差率的調整	204
VII、推鋼机的自动控制	208
六、輔助设备的改进	215
I、自动冷床	215
II、水車式出氧化鉄屑机械 (圖199)	234
七、生产管理	236
I、軋制負公差鋼材的經驗	236
II、軋軋管理	250
III、快速換軋	255
IV、生产备件及生产組織	259
V、胶木軸瓦的使用维护	262

一、十年来生产的发展情况

新沪钢铁厂原是日本人经营所遗留下来的烂厂子，轧钢设备破旧不堪，厂房矮小，操作环境很差，每班生产能力只是二、三吨。

解放十年来，在党的正确领导下，通过改建与扩建，新沪钢铁厂有了很大的发展。

解放初期，由于党的教育，职工们的政治思想觉悟提高了，树立了工人阶级主人翁的思想，因而在生产上发挥了工人阶级的积极性和创造性，使生产有很大的提高。

1956年社会主义改造前后我厂并入了四个轧钢车间。1957年根据市冶金局统一规划，又并入三个车间，共有九个车间。在第一个五年计划期间，在上级正确领导与苏联专家帮助下，我厂进行一系列的技术改造，贯彻执行了专家建议，学习和推广了苏联先进经验及各兄弟厂的先进经验。1953年我厂建立了计划管理和生产调度工作；从1954年起实行技术管理，制订并执行操作规程，建立设备定期维护检修制度、安全规程等。在这个期间，上级曾前后数次邀请苏联专家来我厂指导，并通过开办短期训练班，培养了孔型设计、加热炉、轧钢设备核算等方面的技术人员。因此在第一个五年计划内，在孔型设计方面，我厂产品品种中型钢发展到66种、异型钢27种、复杂断面的小型异型钢及周期断面钢等31种，并试制成功了高速工具钢、滚珠轴承钢、工业纯铁、60 Γ_2 矽锰钢、25 Γ_c 低合金螺纹钢等。在加热炉方面从原来很落后的灶式炉改进为连续式加热炉；从单面加热发展到双面加热；从一次送风增加为二次送风；又改进操作方法，从厚煤层发展到勤加、少加、均匀的薄煤层操作法，这一切就使加热能力比过去提高50%，炉底应力达到600—700公斤/平方米·时。从53年开始，在横列三重式轧机上使用了正反围盘及辊道，节省了劳动力，减轻了工人劳动强度，消灭了笨重的体力劳动。在轧钢设备方面，进行了强度核算，受力不够部份，通过提高材料强度和加

工質量來改善，主要傳動部份使用潤滑油循環裝置，並建立設備定期檢修維護制度及值班鉗工制度。在電氣工作方面：採用強力通風降低馬達溫升，為防止軋鋼機沖擊負荷和減少電動機跳開，使用了繼電器及自動轉速滑差器以及飛輪。這樣既減少了跳油開關次數，又充份的發揮設備潛力。

第二個五年計劃期間，黨提出鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社會主義的總路綫；特別是1958年的大躍進，在鋼產量翻一番的形勢下，我廠在黨委正確領導下，由於發動群眾、破除迷信、在舊有軋鋼設備上挖掘設備潛力，使全廠年產量比1957年增加一倍以上。我們所採取的措施是：提高軋鋼機軋制速度，增加壓下量，減少軋制道次；增加坯料長度和重量；採取雙道軋制；增大馬力，採用馬達同軸運轉。由於採用了上列措施，收到了良好的效果。在1958年，我廠還在28天中新建了一個開坯車間，至此，我廠共有十個軋鋼車間。這十個車間，在解放十年來，其產量及產值增長情況如下表。

總產值逐年增長表

表一

	49年	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年
基 比	100%	240%	590%	780%	1325%	1390%	1470%	2750%	3980%	5900%
環 比		240%	245%	132%	170%	106%	106%	188%	145%	150%

注：1. 基比：以1949年為基礎(100%)以後每年與1949年相比，稱之為基比。

2. 環比：即逐年比，後一年與前一年之比。

產量逐年增長表

表二

	49年	50年	51年	52年	53年	54年	55年	56年	57年	58年
基比%	100	260	540	760	1110	1190	1530	2780	3960	6000
環比%		260	210	140	140	106	128	183	140	150

二、軋鋼生产工艺的改进

I. 小型型鋼的軋制及其改进

我厂在型鋼生产方面，主要生产品种系圓鋼、方鋼、扁鋼、角鋼、鋼窗及特殊变形的電極型鋼、汽輪机叶片以及周期断面的螺紋鋼、肋骨鋼、馬蹄鋼等。由于部份产品沒有很好的总结，因此只將圓、方鋼的孔型系統選擇、角鋼的軋制、電極型鋼的生产介紹于下。

1. 圓方鋼孔型系統的选择:

在設計圓方鋼时，孔型系統的选择对鋼材成品的产量和质量有很大的关系，同时还影响操作工人操作的难与易。因此在選擇孔型系統时，首先应考虑产品的規格和鋼种：規格小的断面，選擇系統时要考虑迅速减少断面問題，以保証軋制終了温度；在軋制合金鋼时，要考虑变形緩和，温度降低均匀問題。其次要考虑設備和馬达能力。馬达能力小的厂不能采取劇烈的变形，因为这样会引起馬达發热等現象。同时在選擇孔型系統时，还应该考虑工人的操作習慣，若选择不恰当，会由于工人难于掌握而降低产量。因此，正确的選擇孔型系統是有重大意义的。

一般常見的孔型系統，大致是橢圓——圓孔型系統、圓——橢圓系統、万能孔型系統和菱——方孔型系統等。我厂使用的是圓——橢圓，橢圓——方和菱——方孔型系統。它們的优缺点分述如下：

1) 橢圓——方孔型系統 (圖1)

优点:

- (1) 与其他孔比起来，橢圓孔切入軋輥淺；
- (2) 軋件在槽內較稳定；
- (3) 橢圓进方孔时咬入方便；

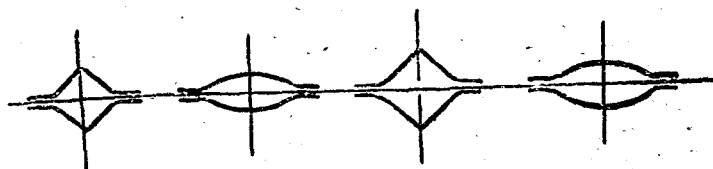


圖 1

(4) 延伸系数大;

椭圆孔的延伸系数

$$\mu = 1.8 \sim 1.85;$$

方孔的延伸系数

$$\mu = 1.3 \sim 1.60.$$

由于延伸大, 可以迅速的减小断面, 因此轧制道次减少。

缺点:

由于压下的不均匀, 断面上产生不同的延伸而发生强迫展宽和金属分子的剧烈移动, 以致内应力增加。由于上述原因, 会造成孔型磨损不均匀。

2) 圆——椭圆孔型系统 (圖 2)

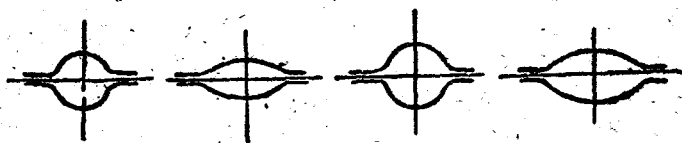


圖 2

优点:

(1) 轧制出来的圆钢表面良好, 因为氧化铁皮容易脱落;

(2) 易于使用圆盘。过去未用圆盘时, 采用椭圆——方孔型系统。自从使用圆盘以后, 逐步地改为圆——椭圆孔型系统, 使用时咬入稳定;

(3) 断面冷却均匀;

(4) 相邻二孔型变形缓和。

缺点:

(1) 延伸系统较小;

$$\mu = 1.3 \sim 1.4;$$

(2) 在圓孔內的軋件不太穩定，必須用很好的導衛板控制；

3) 菱——方孔型系統(圖3)。

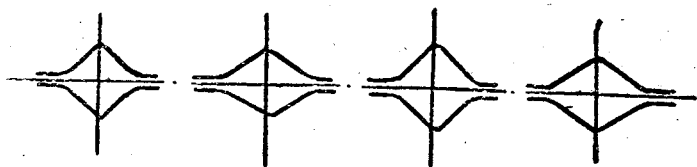


圖 3

优点：

- (1) 軋制穩定，操作方便；
- (2) 調整範圍較大，可增加共用性，減少軋輥的儲備量；
- (3) 可獲得正確的幾何形狀。

缺點：延伸係數較小，壓下不均勻，所以孔型在磨損上亦不均勻。

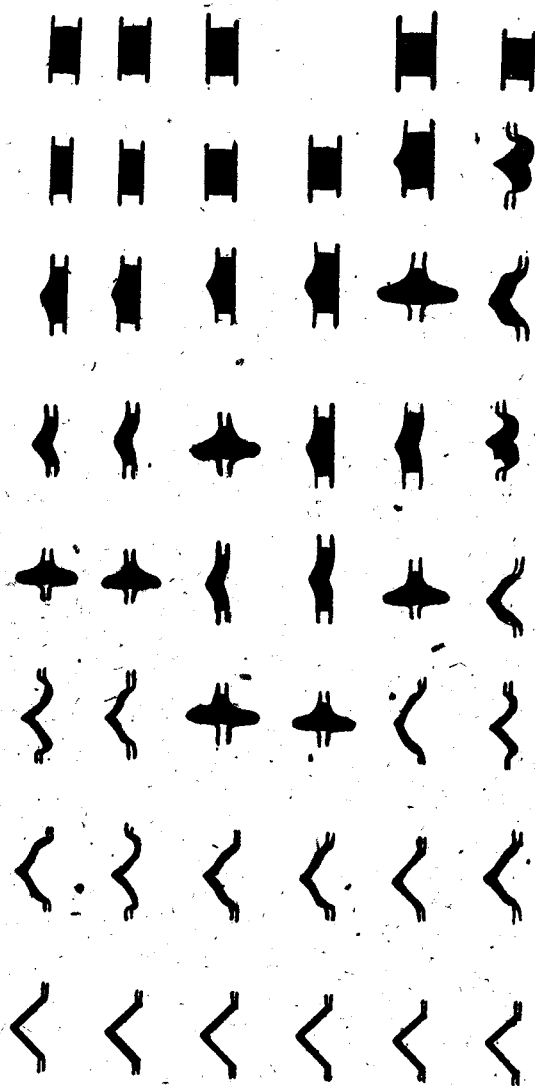
根據以上三種孔型系統的使用及其優缺點的分析，又考慮到我廠在軋制 8~16 毫米圓鋼時使用圓盤，我們認為採用橢圓——圓系統比較合適。過去曾採用橢圓——方孔型系統，但在軋制過程中，當在成品前孔(方形孔)進成品前孔(橢圓孔)使用正圓盤時，軋件尾部產生扭轉，造成圓鋼頭部出格；後來將方孔改成圓孔，因圓軋件橫斷面各方向尺寸相等，因此軋件尾部再扭，也沒關係，解決了使用圓盤所發生的質量問題。

18 毫米以上的可採用萬能孔型系統。

5.5~6 毫米綫材，可採用橢圓——方孔型系統，因為綫材軋制道次多，軋件較長，斷面小，採用方——橢圓系統後，延伸係數大，道次可減少，保證了軋制終了溫度不致過低。

2. 小型角鋼孔型設計及軋制中的缺陷；

1) 孔型系統的選擇(圖4)



1

2

3

4

5

6

第一种孔型系統具有下列几个特点:

a. 成品孔采用半封閉式, 这有利于腿部形状的获得, 提高产量和鋼材表面質量。

б. 由于成品孔采用半封閉式, 成品前孔必須采取下开口, 这样在軋制时比較穩定。

в. 成品容易出耳子。

г. 軋槽共用性較差, 軋輥儲备量必須增加。

д. 因为軋制时比較穩定, 所以对調整工調整比較方便, 作业率較高。

第二种孔型系統:

a. 成品孔采用开口式, 这可增加槽孔的共同性, 可以軋制不同厚度和不同号数的角鋼。

б. 由于共用性大, 可以减少軋輥儲备量及軋輥的車削量。

в. 成品前孔采用上开口式, 在充滿上就比較难掌握, 因为軋件尺寸在波动, 温度正常时, 軋件充滿槽孔, 温度低时, 过于充滿使成品产生耳子。一般在軋制时, 該孔都充不滿, 因而在公差上就容易有波动。

г. 由于以上这些特点, 就要求有較高的技术水平及良好的調整装置, 否則会延長調整時間, 影响产量。

д. 成品孔采用开口式, 腿端形状不够理想。

第三种孔型系統:

a. 立軋孔多, 尺寸容易修正, 便于調整。

б. 立軋孔增多后, 由于立軋孔的延伸系数小, 則必須增加軋制道次, 降低产量。

в. 立軋孔采用多了, 使槽孔的共用性很差, 必須增加軋輥的儲备量。

第四种孔型系統:

这套孔型系統是根据第二种孔型系統轉变而来的, 将 K_3 孔改为立軋孔, K_4 孔为变形孔, 使应用圍盘方便, 并减少一个蝶式

孔，减少軋軋的車削量，避免使用雌雄軋，但由于蝶式孔少一个，使軋制的穩定性有所降低，影响有效作业時間。

第五种孔型系統：

a. 立軋孔采用較多，其特点与第三种孔型系統相同。

b. 采用二个成品孔，这样軋出来的成品，頂角尖端表面質量較好。

B. 由于采用成品孔二个，減輕了 K_1 孔的磨損，使 K_1 孔的軋制量增加，减少了 K_1 孔的換槽時間。

r. 由于采用二个成品孔，使軋制道次增加，降低产量，增加工人的劳动强度。

第六种孔型系統：

a. 压下量大，延伸率大，可减少軋制道次，增加产量。

b. 完全采用閉口孔型，使調整非常方便，可减少調整時間，增加有效作业率。但在軋制时会产生軋槽充不足，或过分充滿的現象。

B. 沒有立軋孔，这对大型的或自动化程度較高的工厂具有特殊意义，因可减少翻鋼設備和翻鋼時間，对减少軋制周期有利。

r. 完全采用閉口孔型，軋槽的共用性大，可减少軋軋儲备量。

2) 蝶式孔設計

1) 蝶式孔的組成及作用。

角鋼蝶式孔設計；一般是指角鋼成品前孔及成品前前孔的設計，該孔設計的好坏，对角鋼軋制有極大的意义。蝶式孔的組成（圖5）及作用和數據介紹于下：

a) 直綫段：

孔型設計中明确的告訴我們，在越接近成品孔时，变形越应緩和，这样会显著地降低成品孔的負荷和軋軋的磨損以及內应力。同时由于越接近成品孔变形越緩和，就容易获得成品形状并且穩定。这条原則在角鋼設計中的应用，即直綫段越長，进成品

孔变形越缓和，弯直过程也就越小，轧制亦越稳定；但直线段加长，也有一些缺点：增加轧槽的切削深度，减弱了轧辊强度，所以在轧制大号角钢时应该注意，因为因轧制大号角钢轧辊车削很深是不允许的。

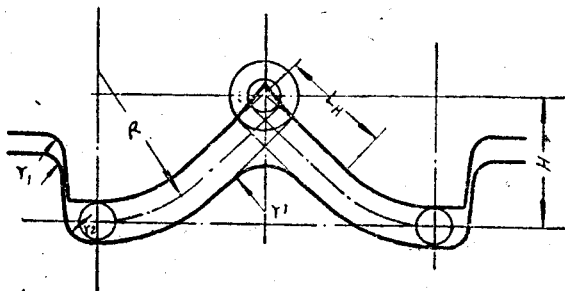


圖 5

直线段数据，根据米列金设计方法：

$$L_H = (0.14 - 0.45)L,$$

式中 L ——腿部中心线长度。

我们轧制时，采用上限或超过他的上限，

即
$$L_H \geq 0.45L$$

6) 弯曲段：

由于直线段长，相应地减少了弯曲段，切入轧辊深了。根据巴赫吉诺夫的设计方法，其孔型高度的数据为： $H = (0.35 - 0.45)L$ ，弯曲半径 $R = (0.5 \sim 0.75)L$ ，我们在实际生产使用时采取 $H = (0.52 \sim 0.56)L$ ， $R = (0.5 \sim 0.6)L$ 。

в) 水平段：

我们认为水平段长，容易产生不稳定，其理由可以理解，若采用一个扁坯直接进成品孔，弯成 90° 是不可设想的，轧出来的形状不会合乎要求，但我们用一个相似角钢形状的坯料进成品孔，则容易获得成品形状；进成品孔变形应越缓越好，所以我们在设计时，水平段的长度只给 2~4 毫米。但孔型设计人员中对

水平段的估价問題，还没有取得一致的意見，有些同志認為在直綫段加深的条件下角鋼蝶式孔进成品孔的稳定条件已經获得，水平段長短没有关系，因而他們采用的水平段就長一些，我們同意前一种意見。

r) 頂角度数的确定:

頂角度数对角鋼軋制有很大的意义，如何正确的把一个扁坯弯成90度形式，这不但关系到产量、質量，同时也連系到軋輥的磨損、电力的消耗等等。总的原則是越接近成品孔弯直得越小，讓成品內应力小，形状容易获得。根据鞍鋼一杂志中“限制展寬的角鋼孔型設計”一文介紹:

成品孔	成品前孔	成品前前孔	立軋孔
90°	90—94°	94—100°	98—115°

我們生产时采用的数据如下:

成品孔	成品前孔	成品前前孔	立軋孔
90°	91°	92°	≥95°

z) 內圓弧半徑:

內圓弧半徑越大，越能保証頂角压下系数超过腿端压下系数，对頂角充滿有很大好处；但內圓弧大，恶化了咬入条件，对稳定性不利，所以在設計时我們采用如下的数据:

$$R_2 = R_1 + 1 \text{ 毫米。}$$

$$R_3 = R_2 + (3 \sim 4) \text{ 毫米。}$$

式中 R_1 ——成品孔內圓弧半徑;

R_2 ——成品前孔內圓弧半徑;

R_3 ——成品前前孔內圓弧半徑。

e) 腿端圓弧半徑:

腿端圓弧半徑的作用是調整孔型充滿量，在設計时应給以注意，不可忽視。

$$r_2 = r_1 + (0.7 \sim 1.25) \Delta h_1,$$

$$r_3 = r_2 + 2 \text{ 毫米。}$$

式中 r_1 ——成品孔腿端圓弧半徑；
 r_2 ——成品前孔腿端圓弧半徑；
 r_3 ——成品前前孔腿端圓弧半徑；
 Δh_1 ——成品孔壓下量。

(2) 蝶式孔的壓下和展寬：

a) 壓下系數：

“型鋼孔型設計及其改進”一書中介紹：

成品孔壓下系數 $\lambda = 1.05 \sim 1.30$ 。

成品前孔壓下系數 $\lambda = 1.10 \sim 1.50$ 。

我廠在軋制中根據實樣測得為：

成品孔壓下系數 $\lambda = 1.18 \sim 1.25$ 。

成品前孔壓下系數 $\lambda = 1.28 \sim 1.36$ 。

b) 展寬系數：

按“型鋼孔型設計及其改進”一書中介紹：

小型廠展寬系數 $\beta = 0.7 \sim 1.0$ 。

我廠按實樣測得：

成品孔 $\beta = 1.0 \sim 1.2$ ，

成品前孔 $\beta = 0.6 \sim 0.8$ 。

(3) 蝶式孔設計步驟：

在國內常見的角鋼設計方法中有米列金、巴赫吉諾夫和斯達爾欽克的方法，尤以米列金方法最常見。我們剛開始時亦是按照這個方法進行設計的，但以後我廠根據實際情況，逐漸地進行了修改；又因感到計算非常煩繁，我們搞了一套比較簡單的方法進行設計，其設計步驟如下：

1. 計算成品孔的中心綫

$$LCP_1 = L \times \lambda - \frac{h_1}{2}$$

式中 L ——成品腿長；
 λ ——熱膨脹系數；