

1957年全苏軋鋼工作者會議報告
型鋼軋機的孔型設計與工作經驗

全國軋鋼會議參考資料

2

冶金工業部

1 9 5 7

內部資料
注意保管

出版	冶金工業部
校閱	鞍山鋼鐵公司總工程師
編輯	鞍山鋼鐵公司技術處
印刷	鞍山鋼鐵公司印刷
工本費	0.90 元

目 錄

*苏联黑色冶金工业企业軋鋼生产发展的基本方向與进一步增加軋制鋼材的任务·····	1
庫茲涅茨克鋼鐵公司初軋机工作經驗·····	4
初軋机孔型設計原理及鋼錠变形的条件·····	14
初軋机軋制过程的强化·····	26
初軋机軋制过程的强化·····	36
現代型鋼的軋輥孔型設計情况·····	48
复杂断面型鋼合理的孔型設計方法·····	53
电車鋼軌、工字鋼、槽鋼和局部加厚的犁鏵之合理的孔型設計方法·····	57
馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司型鋼軋机的工作經驗·····	68
「紅十月」冶金工厂型鋼軋机的工作經驗·····	73
型鋼軋鋼車間的工作經驗·····	80
以古比雪夫命名的克拉馬多爾鋼鐵厂 300 軋鋼机的工作經驗·····	83
軋鋼机軋輥誘导裝置的合理化·····	86
研究冶金工厂線材軋机工作的經驗·····	93
苏林斯基工厂線材軋机的工作經驗·····	102

* 爲了調閱本資料的讀者的閱讀方便，謹將本文重爲印列卷首。

軋鋼工作者會議上的報告

馬格尼托哥爾斯克市，1955年

480

蘇聯黑色冶金工業企業軋鋼生產發展的基本方向與進一步增加軋制鋼材的任務

蘇聯黑色冶金工業部副部長А.Ф.БОРИСОВ

共產黨與蘇維埃政府執行偉大的列寧的遺囑：用一切方法發展重工業，特別是黑色冶金業。

在戰後的年代裡，黑色冶金增長方面獲得了成就。

1955年蘇聯黑色冶金工業部各工廠生產量的提高與1950年比較，按生鐵說是71.2%，按鋼說是65.8%，按軋鋼材說是67.3%。雖然如此，現在黑色冶金還沒有保證全部滿足國民經濟對金屬的需要，以及對各種軋鋼品種上的需要。

祖國的黑色冶金在一般軋鋼生產上，1945年擁有現代高度機械化的軋鋼機的比重是54%，1940年是30%。現有的舊式結構的軋鋼機也進行了現代化的改建，特別是南方的工廠，許多軋鋼機實質上是重新建設過了。軋鋼生產的工藝技術與組織經常進行了改善。許多軋鋼機的生產力與1940年比較增長了50~90%。

近年來實行了一系列措施以提高熱軋小

時的生產量及增加軋鋼機的作業時間。

曾將鋼材軋機軋制鋼錠的辦法改成軋鋼坯的辦法，佔送到軋鋼車間去的鋼的總數量的比重由1940年65%提高到1954年73%。用研究最適當的鋼坯斷面與單重，減少軋制道次，增加電動機能力，軋鋼機自動化，提高軋輥壽命，消滅薄弱環節以及其他的措施，達到了提高小時的生產力。研究與廣泛採用先進生產者的經驗也起了很大的作用。

為了增加作業時間，實行了軋鋼機的連續作業圖表，採用按部件成套更換的大修理方法，改進計劃預防檢修的組織，合併軋鋼檢修組織以及其他的方法。提高軋鋼的質量並擴大其品種。僅最近四年冶金工廠掌握了約百餘種新的斷面的軋鋼材，比如鋼樑，重型鐵路用軌，週期斷面鋼材及其他。

近年來軋鋼車間廢品數量有很大的降低。

這些成就首先是先進的工程師們及軋鋼工作者們創造性的工作的結果。不斷的改善

生产的工艺技术與生产組織，採用新技术，为了进一步增长軋鋼生产他們发掘了新的潛力。

馬格尼托哥爾斯克及庫茲涅茨克鋼鐵公司，謝洛夫工厂，茲拉多烏斯托夫厂，上伊色特斯基厂及其他的工厂达到了很大的成就，在提高軋鋼生产技术水平上他們做出了很大的貢獻。

科学研究工作者也給了很大的帮助，表現了科学研究机关與工厂工作者的友誼。

其中应当提起的有：中央黑色冶金科学研究院及茲拉多烏斯托夫厂工作人員对增加初軋机的压下；德涅泊彼得洛夫斯克冶金研究所鑄造生产教研室人員及德涅泊彼得洛夫斯克厂與魯圖金斯基軋輥部件工厂，对改进與創造新型軋輥，和巴頓电焊学院对自动电焊鋼軋輥，鋼設計院對於改进均热炉與連續加热炉結構等工作。

但在一系列場合下，科学研究及設計机关还未能满意的完成向他們所要求的關於增产軋鋼材、改善其質量、掌握新品种的任务。

規定的軋鋼生产計劃，按整个工业部系統統計，在1954年完成了100.6%，1955年第一季是102.2%。

在各軋鋼車間还有很大潛力，运用它可以在短期內使軋鋼生产有很大的增加。

为此必須首先消除个别車間及机組軋鋼工作的落后状态，如有的沒有完成規定的計劃；沒有改善对所有工厂軋鋼机所具有能力的利用；改进軋鋼生产的技术與工艺过程。在1954年13个工厂沒有完成計劃，因此少产了259000吨軋鋼材。在1955年第一季沒有完成計劃的有八个厂；在好的企业中也有个别的軋鋼机沒有完成計劃。結構與生产力相同的軋鋼机在不同的工厂裡工作是不一样的（見下表）：

一系列軋鋼机大修及定期檢修的組織不

軋 机	1954 年生产能力， 千吨	
	甲 厂	乙 厂
小 型	575	405
連續線材軋机	453	280
連續管坯軋机	405	325

好，甚至因为不够格的計劃工作与生产准备工作的毛病，导致时间的极大損失。例如在謝洛夫工厂型鋼軋鋼机 1954年 工作了86%的日历時間，而在苏林斯基工厂線材軋机只工作了85%工作時間，在其他類似軋机上仅工作 70~75 % 日历時間。

提高所有軋机的利用率达到先进企业的水平，使之在短期內增加軋鋼材的生产。

为了发掘鋼材生产的現有潛力，应充实軋机的工作图表，在可能的地方改变为連續一週的，縮短檢修时的停机時間，採用集中設備檢修的办法，借研究與採用先进工作者的工作方法，向隱蔽的停工作斗争。

消除降低軋机生产的薄弱环节的工作进行得极慢，工厂的领导人應該研究該項工作，把它放到首要的任务，这是具有很大的国家意义的重要性。

大大提高軋鋼材的生产力與降低其成本，或可从減少廢品及其切头的結果上来求得。譬如1吨鋼軌，庫茲涅茨克鋼鐵公司消耗 1282 公斤鋼錠，而亞速鋼厂——1360公斤；馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司1吨小型鋼消耗鎮靜鋼1288公斤，而馬基也夫斯基工厂——1419公斤；庫茲涅茨克鋼鐵公司1吨厚鋼板消耗1336公斤，而伏洛希罗夫工厂——1425公斤。

这些缺点減少了軋机生产能力的利用，在很大的範圍內生产組織不能令人滿意，松懈的研究工作及推广先进工作者經驗的迟緩，如象某些厂及其他企业缺乏对生产革新者应有的注意。

在一系列軋鋼車間工作中，現在的缺點是不能按品種按訂貨完成計劃。

若干工廠在追求完成及超額完成計劃時，喜歡軋些按軋制噸數首先是勞動量少的小断面及鋼種，結果破壞了訂貨的完成。例如馬基也夫斯基廠在1955年1季超額完成了生產計劃，整個小型軋機超額2000噸，但是沒有完成8000噸較難的小断面的訂貨。彼得洛夫斯基工廠超額完成了工槽鋼的計劃，但是沒有軋够5000噸重軌。

沒有按品種及訂貨完成計劃，破壞了對用戶的供應，帶給國民經濟以巨大的損失，所以是完全不能容許的。

掌握規定的新的軋鋼品種的工作，進行得不能令人滿意。

在切里雅賓斯克鋼鐵廠沒有掌握軋制直徑10公厘的圓鋼，在卡薩克斯基工廠應軋20×20公厘的角鋼，在馬基也夫斯基廠應軋成卷的圓鋼，這種金屬是由烏拉爾運到南方區域去的。新的特殊品種應該在短時期內在所有的軋鋼機上實現。

在發展軋鋼生產時，應該對軋鋼機特別注意，生產特別缺的形狀的金屬——中小型鋼材及若干種鋼板。

進一步發展軋鋼生產技術應該走採用新的軋鋼機的道路，最完善的型式與結構，有最機械化與自動化的生產過程。

雖然重型機械部制作了一系列在設計上新的型鋼及薄板軋鋼機，但是距離現代技術水平還很落后，在部份軋鋼速度上、機械化過程上、檢查上、特別是成品精整上，它限制了軋鋼車間的發展。

檢查表明冶金部在一系列軋鋼車間所修建的自動化設備，非但使用上不能令人滿意，而且因為結構的缺點，降低了生產的技術水平。這不是由於軋鋼工作者的過錯。

在改進軋輥壽命上必須繼續工作，為制造軋輥尋求新的更好的鋼號，改善熱處理加工的方法，廣泛採用孔型及輥環表面淬火，並且焊補鋼軋輥的孔型。必須廣泛採用滾柱

軸承及液體摩擦軸承，保證得到嚴格公差的軋鋼材，並降低單位電能的消耗。

最落后的是薄鋼板、冷軋鋼板及馬口鐵的生產，不論在數量上或在質量上，這種落后應在短期內加以克服。

進一步增加生產各種經濟品種及断面的軋鋼材對國民經濟十分重要，特別是應該在最近時間內組織用鋼板或帶鋼生產薄壁的彎曲的断面及制品。

所有的黑色冶金工廠工作者，甚至科學研究人員及設計院應該朝此方向努力，解決這個主要發展生產的任務。

改善對軋鋼機生產能力的利用，應該帶來進一步提高勞動生產率及降低產品成本。

按最近四年整個部的軋鋼車間工人的勞動生產率提高19.8%，其中1954年比1953年提高6%，雖然如此，對生產力增長的潛力還遠遠沒有用盡。

比如馬鋼服務於線材軋機的284人，而在馬基也夫斯基廠的軋機為313人，在新塔吉爾廠軌梁軋機服務的有1016人，而亞速鋼廠軌梁軋機為1120人。

必須在所有的車間重新審查定員標準，估計到先進企業的經驗，改善勞動組織及技術定額。

系統的提高勞動生產率應該是所有軋鋼車間工作人員的基本任務。

在黑色冶金業戰後年代裡，系統的減低了產品的成本：在1954年產品成本與1953年比降低了3.3%。

雖然如此，規定的降低成本的計劃，還是沒有完成，其中也包括軋鋼車間的成本。

審查各個工廠的核算指出降低軋鋼材的成本有很大的潛力，首先是計算到節約金屬，消滅廢品，提高勞動生產率，改善檢修人員的組織，簡化及改進車間機構，消除因未能及時交貨而被罰款的開支。

國民經濟進一步高漲，完成共產主義建設的偉大任務，黨與政府要求不僅增加軋鋼材的生產，而且系統的降低其成本。

(趙文敏譯)

庫茲涅茨克鋼鐵公司初軋機工作經驗

庫茲涅茨克鋼鐵公司工程師 А. Н. СОРОКО

庫茲涅茨克鋼鐵公司的初軋機是在1932年开始工作的。

車間全体工人和工程技術人員不斷地改善技術操作、生產組織和勞動組織，因此在1937年就已經達到初軋機的設計能力，而在1954年其生產水平已達到設計能力的220%。

初軋機從1932年到1954年的工作主要指標如下列圖表所示。

初軋車間從平爐車間、電爐煉鋼車間和鑄造車間得到下列鋼號的鋼錠：

1. 炭素鋼——沸騰鋼和鎮靜鋼；2. 鉻

鋼和鎳鉻鋼；3. 鉍錳鉻鋼；4. 鎳鉻鉍鋼；

5. 各種特殊鋼號。

由於初軋機軋制大量的優質鋼和合金鋼，因而採用好幾種類型的鋼錠，其規格列入表1。

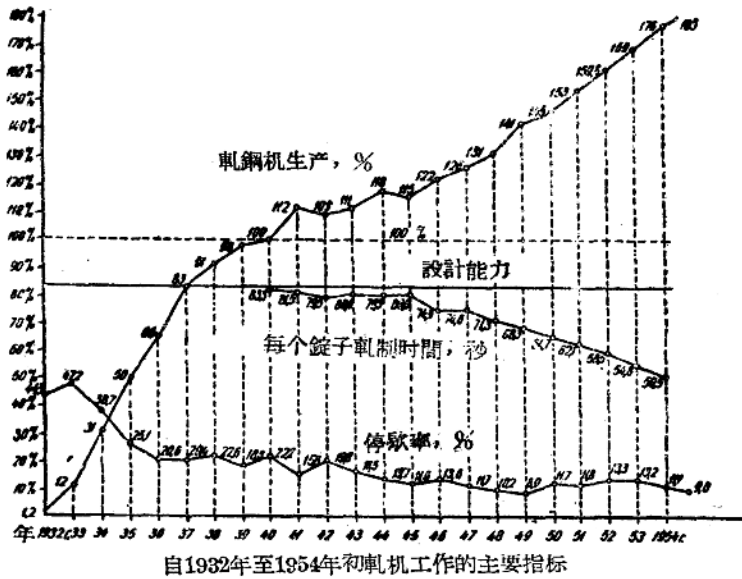
列車(鑄錠車)和鑄在鋼錠模內的金屬的運送時間是由進度表規定的。沸騰鋼鑄錠車的運送時間從澆鑄完畢到送入均熱爐為55分鐘，優質鎮靜鋼為2小時，鋼軌鋼為2小時25分等等。處理鑄錠車的各個工序也有規定並由車間調度員和工廠調度員進行經常的監督。

表 1

鋼錠類型	上部尺寸 公厘	下部尺寸 公厘	鋼錠高度 公厘	鋼錠重量 噸	保溫帽類型	備註
1. 上大下小鋼錠 IIA, IIIA	760×670	635×545	2200	6.9~7.1	浮游式黏土保溫帽	鋼軌鋼用
2. 上小下大鋼錠 VI	650×610	760×690	2200	6.5~7.0	不用保溫帽	沸騰鋼用
3. 上大下小鋼錠 IX	690×690	535×535	2200	5.6~5.0	浮游式黏土保溫帽	優質鋼和合金鋼用
4. 上大下小鋼錠 IXA	690×690	535×535	2100	6.0	生鉄保溫帽	軸坯和管坯用
5. 上大下小鋼錠 A-4	810×640	710×540	1850	5.0	生鉄保溫帽	板坯用
6. 上大下小鋼錠 II-5	795×705	635×545	2000	7.0	生鉄保溫帽	優質鋼、鋼號鋼、鎮靜鋼和合金鋼

這樣把金屬送到均熱爐的組織使得有可能得到比較高溫的鋼錠。送入均熱爐的金屬的平均溫度在1951年為864°，在1952年為

866°，1953年為868°，1954年為861°。這樣就有可能縮短鋼錠加熱時間、減少燃料消耗和改善金屬加熱的質量。



金屬加熱操作過程

初軋車間的均熱爐是由12組蓄熱式的均熱爐組成的，其尺寸為3100×2150×2800公厘，每個孔內裝6個鋼錠。

煤氣和空氣的預熱是在蓄熱室內進行的，煤氣蓄熱室格子磚的體積是27立方公尺，空氣蓄熱室格子磚的體積是32立方公尺。

燃料以前是用高爐煤氣。在1954年焦爐煤氣也用了。每組有總的煙筒和總的變向閥（很明顯，結構已經老了），每對爐眼有自己的煙道和閘板。閘板工作不好，因此設計了新閘板。

均熱爐是濕法除渣（渣不斷地排出）。濕法除渣與干法除渣比較能提高每組的生產率40%，少用18工人，保證節省燃料到2.5~3.0%。

在1948~1950年期間，為金屬加熱的熱工制度自動化進行了很大的工作，但是沒有能夠作到完全的自動化，因為鋼錠在孔內的真正溫度不可能進行測量。各組按設了供給

煤氣和空氣的調節器、電子電位差計、高溫計、吸力調節器。換向閥的工作自動化了，換向閥是由調節蓄熱室頂溫度的高溫計傳給的沖動進行工作的。使用自動計器保證了格子磚更均勻的加熱、減低煤氣消耗、改善金屬加熱的操作過程並減少了廢品。

均熱爐的有效利用系數是利用全部熱的36%。均熱爐的負荷率在1954年為0.80，而其能力為初軋機能力的1.13。

根據加熱制度，全部鋼分為10組。按鋼號分組的鋼錠加熱制度列入表2。鋼錠加熱分為3個階段。

在第1階段規定最大容許的煤氣和空氣消耗量，按規程為7000~8000立方公尺。

在第2階段減低煤氣和空氣的消耗量。鋼錠的溫度沿着斷面均勻並到達高於出爐溫度20~30°。

在第3階段更進一步減低煤氣的消耗量。停止用鼓風機送空氣，只利用自然通風。在這階段的溫度是按照鋼號的不同達到規程規定的溫度（按表3）。

表 2

鋼 号 分 类	加 热 阶 段	煤气消耗量	空气消耗量	蓄热室温度	隔板前 吸力, 公厘水 柱	变向的 时间, 分	各阶段加热的時間
		公尺 ³ /时	公尺 ³ /时	℃			
炭素鎮靜鋼和炭 素沸騰鋼	I	7000~8000	7000~8000	1200~1250	24	20	不規定
	II	5500~6000	3500~4500	1250~1280	15~18	15	不規定
	III	4000	自然通风	1270~1280	8~10	10~15	不少於30~40分
鉻鋼和鉻鉻鋼	I	6000~7000	4000~5000	1200~1250	24	20	不規定
	II	5000~6000	3500~4000	1250~1280	15~18	15	"
	III	4000	自然通风	1270~1280	8~10	10~15	不少於30~40分
矽鉻鉻鋼	I	6000~6500	4000~4500	1200~1250	20	20	到1260°
	II	5000~5500	3000~4000	1260~1280	14	15	到1280°
	III	4000	自然通风	1260~1280	8~10	10~15	1270~1280°
鉻鉻鉻鋼	I	4000	自然通风		15~16	15	30分
	II	5000~5500	3000~3500		18~20	15~20	到1280°
	III	4000	自然通风		8~10	10~15	在1280°1时30分

在第1和第2阶段內，鋼錠进行着强烈的加热；这就有可能縮短加热的時間。沸騰鋼錠当其装入溫度为 850° 时，加热時間是 2时20分~2时30分。

表 3

鋼 号	鋼錠溫度℃	鋼錠开軋时的 表面溫度 Δ℃
炭素鋼 (C到0.7%)	1270~1290	1150~1170
" (C0.7~1.0%)	1240~1260	1130~1150
合金鋼	1270~1290	1150~1170
不銹鋼	1270~1280	1165~1175
炭素工具鋼 (Y-9, Y-10, Y-12)	1220~1230	1130~1140
滾珠軸承鋼	1220~1230	1130~1140

对一般的鋼号广泛地採用着鋼錠快速加热，如果鋼錠在装入时的溫度不低於800°和炉牆的溫度在鋼錠装入前不低於1300°的話。在这样的条件下，加热時間可縮短15%而为 1时30分。

向高炉煤气內加入7~8%的焦炉煤气就能提高混合气的发热量到1200卡/公尺³並可

改善加热。

使用焦炉煤气时，金屬的加热制度列入表4。

採用新的制度使得鋼錠的加热時間減少；沸騰鋼錠冷装时減少10.6%，鎮靜鋼錠冷装时減少6.4%，在热装时減少6%。

过剩空气系数为1.3~1.5（只用高炉煤气时为 1.10~1.15）。当預热煤气和空气时，燃燒溫度为1680°（以前为1500°）。

半組均热炉的燃料强度由过去的6720000千卡/时变为 7380000千卡/时。从表5的資料可以清楚地看到加热1吨鋼錠所需要的标准燃料和耐火材料的单位消耗量減低了。

表 4

加 热 阶 段	煤气消耗量 公尺 ³ /时			溫度 和 加 热 時 間	隔板处 的吸力 公厘水 柱	变向間 隔時間 分
	高炉 煤气	焦炉 煤气	空气			
1	6000	500	8200	到1350°	22~24	10
2	6000	无	5000	1—00	18~20	10
	5000		4000			
3	4000	无	自然通 风	0—40	10~12	10

表 5

年 度	燃料实际消耗量,	耐火材料消耗量
	公斤/吨	公斤/吨
1951	47.7	1.4
1952	47.3	1.3
1953	43.3	1.2
1954	44.9	1.16

为改善均热炉结构、金属强化加热和工作组织所采取的措施已大大的改善了均热炉的工作。但是直到现在，均热炉仍是车间的薄弱环节，不能以金属保证轧钢机生产，限制着劳动生产率的进一步增长。金属加热的质量也应当改善。因此就需要进行现有均热炉的改建工作，改变其换向系统和加大其容积，同时还要建设第13组炉子。改建现有均热炉的必要性还因为继续增添均热炉组就要大大延长热钢锭的供应线路，因而就要增多轧钢机的停工。

轧制操作过程

在轨梁车间和型钢轧制车间内，在有900公厘开坯机和1100公厘初轧机在一条线上就使得能在初轧机上轧出最后尺寸为320×330和140×700公厘的钢坯。

轧钢车间的布置以及从初轧车间供应钢坯的线路决定了在1100公厘初轧机上轧制钢锭的技术操作。和其他的开坯机不同，库兹涅茨克钢铁公司的初轧机上同时要轧三种炉号的钢。这样就大大地使得车间工作人员的工作复杂化、常常改变轧钢机的压下规程（规程主要是根据钢锭来改变的），因而影响着轧制速度。这样的技术操作使得轧钢机自动化的条件也复杂化了。但同样这是为了车间正常工作和高的生产率所需的必要条件，同时也是其他轧钢车间尤其是从初轧机取得热钢坯的轨梁车间进行正常工作的必要条件。

1100公厘初轧机的金属分配给其他开坯机是这样的：轨梁轧制车间900公厘轧钢机—35.2%，初轧车间900公厘轧钢机—47.2%，型钢轧制车间750公厘轧钢机—12.0%，厚板坯—5.6%。

初轧机的工作特点是钢锭的轧制道数少并用大压下量，压下量愈近轧制終了时愈大。大部份的钢锭是轧制11道，最初四道的压下量为60~70公厘，后六道为75~100公厘，而最后一道为120~160公厘。

在这样的压缩量下而平均轧制直径为1000公厘时，轧辊咬入钢锭的条件是很艰难的。所以轧辊咬入钢锭是在慢的速度下（从0~8转/分）并且主要是靠利用转动动能的惯量。

但是，虽然各方面预防，可是在轧钢机上常常会发生咬入时钢锭在轧辊中打滑，这样就有害地影响到轧钢机设备的情况，并且有时会引起事故。为了消除这一点，车间工作人员和「电动机托拉斯」的工作人员制订了防备打滑的保护装置，这个装置接在电动机工作的线路上并且不管轧钢工人的意愿如何，会自动地减低电动机的转速到咬入钢锭不打滑的地步。

压缩量随着轧制道次逐渐增大就为电动机的工作创造更好的条件，使其受更均匀的负荷，保证工作有正常的温度制度。

钢坯最后的长短同样也决定着轧钢机主马达的工作制度。实际上整个轧制周期在电动机的基本转速范围一到50转/分内进行，电动机磁通的减弱只是在最后两道时才采用的，并且限制用相当于空转时的90转/分的那一级。

钢轨钢锭共轧制11道并翻钢3次。轧制时间为50.0秒。平均压下量为80~90公厘。轧制这类钢锭时金属消耗是每吨装入量为1.20。头部切去13~14%和尾部切去2.0%，烧损—1.5%。

沸騰鋼錠共軋制11道和翻鋼3次。軋制時間為48.0秒。平均壓下量為85~95公厘。軋制時從這類鋼錠上消耗的金屬是每噸裝入量為1.15。頭部切去5~6%，尾部切去2.0%，燒損—1.5%。

優質鋼、結構鋼和合金鋼鋼錠共軋制11道翻鋼4次，軋制時間為45.5秒。這類鋼錠的平均壓下量是每軋一道為75~85公厘。軋銘鋼的孔型是規定為13道；軋紋銘鋼、鍍銘鋼和工具鋼是15道和翻鋼5次。軋制時從這類鋼錠上消耗的金屬是每噸裝入量等於1.30。頭部切去17.5%，尾部切去3%，燒損為2.5%。

在900公厘的鋼坯軋机上軋制 150×150 到 250×250 公厘的方坯， 80×400 到 150×700 公厘的板坯，同時也軋鋼梁和槽鋼用的型鋼鋼坯（斷面 $200 \times 110 \times 148$ 公厘）。

在鋼坯軋机上軋制時基本上不進行中間加熱，只有佔車間產品份量不大的軸用鋼坯才進行中間加熱。

庫茲涅茨克鋼鐵公司的軋鋼車間由於缺少鋼坯，還沒有全部利用自己的生產能力。增加公司商品鋼材的生產過去是、現在仍然是決定於初軋車間的工作。所以為了增加它的生產能力過去曾做了很多工作。

從1940年到1955年，鋼錠軋制時間由83.3秒縮短為50.5秒（請看圖）。達到這樣是由於消除了設備工作上重大的缺點。例如發電機的整流不好引起整流子經常的車削和機器的電流利用得很不好。軋制的機動時間過去很長。由於使用了切開的電刷CA—45（後來用國產的9Г—15）就大大地改善了電機的整流，因而使得提高保護裝置的電流從13500A到15000A，而繼電器的電壓從550B提高到620B。

主電机上採用了電壓調節器不但是在降低變流機的速度時能保持經常的電壓，而且當電流到最大時能緩和電壓的下降。這兩個

措施增大了初軋機的生產能力約40%。

其他的設備和軋鋼機的部件也經過了很大的改建。

在鋼錠運送車上，滑動軸承改成了針狀滾動軸承。蝸輪傳動改成了人字牙輪傳動並改造了全部的減速機。擬定了當有一個送錠車損壞時在10分鐘內更換鋼錠運送車的組織。這些措施使得由於鋼錠運送車故障而引起的車間停工時間減少3%，延長了機械的使用時間。現在，製造壓下裝置的螺絲已用合金鋼45X並進行表面淬火來代替過去的普通鋼。製造壓下裝置的螺母用鐵鋁青銅АЖК9—4來代替過去的黃銅。壓下裝置完全改造了，蝸輪傳動改為圓柱齒輪傳動，採用了自動潤滑。這些措施大大的延長了壓下裝置零件的壽命，並解決了增大上軋輥上下速度的問題。

以前工作地輥緊靠机架的第一個地輥的牙輪經常發生斷牙的事情，引起車間大量的停工。摩擦地輥進行了改造，將它按裝在緩沖器上並用了滾動軸承，同時也加大了傘齒輪的模數，这样就大大地減少了車間的停工，增大了零件的壽命。

為1100公厘的軋鋼機設計了並用上了換輥機，增大了1100公厘和900公厘軋鋼機軋輥的直徑，採用了輥頸淬火和電焊補磨損的孔型，这样就增大了每套軋輥的軋制量到1,500,000噸。

從方形鋼錠改變為矩形鋼錠，这样增大了均熱爐和軋鋼機的生產能力。

軋鋼工人在1951年所進行的研究和採用先進工作方法使得生產有很大的增長。分析軋鋼工人的工作表明，鋼錠軋制有三種方法，它們都各有許多優點和缺點：

1. 用低速度操作，保證咬住鋼錠和節省間隙時間，但是損失了機動時間和減低了总的生產量。

2. 在軋制鋼錠時均勻的分配機動時間

和間隙時間，是利用略微加快速度的办法来取得的。

3. 用軋輥咬住鋼錠時採用低速度操作並在規定的軋制速度下甩出鋼錠。

第三種方法是最合理的，在工作上主要就採用這種方法並由其他的軋鋼工人用較好的工作法補足了這種方法。規定了工作按鐘點的統計並規定出是超過或是落后於先進定額。這個措施大大提高了軋鋼工人的勞動生

產率，縮短了一個鋼錠的軋制時間幾近10秒鐘。

研究初軋機軋鋼工人先進的工作方法和採用新的改善了的鋼錠也使得可以靠增大電機負荷來增大每道的压下量，並把兩種主要類型的鋼錠由軋制13道改為11道，而這個增加了工作強度10~12%。

鋼錠軋制週期平均時間的縮短可以從表6清楚的看到。

表 6

年 度	1940	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
鋼錠軋制時間, 秒	83.3	81.5	79.5	80.6	79.3	80.0	74.6	74.6	71.3	68.3	64.7	62.1	58.5	54.8	50.5

僅是從1950年到1955年，1個鋼錠的軋制週期縮短了14.2秒，這對提高軋鋼機的生產能力有重大的影響。

所有採取的措施都提高了初軋車間的生產。但是仍不能保證商品鋼材生產必要的增長，因為初軋機象以前一樣仍是公司軋鋼系統中的薄弱環節。

初軋機的工作分析表明：熱軋小時的產量還可以增加，車間停工時間還很大、可以縮短，加大鋼錠重量可以提高軋鋼機的生產能力，應當改善向車間供應金屬的工作，即要以更高的溫度更均勻的把它送入均熱爐。

為了增加熱軋小時的生產能力，利用了總結軋鋼工人工作方法的經驗，鋼錠加熱到規程容許的最高溫度。開始更準確地統計車間停工時間。1952年以前，因送鋼錠遲到的3~5秒鐘的車間停工時間都不統計。在1952年內這些停工時間開始統計，而在1953年這些時間共為198小時13分、在1954年為241小時40分，這個差不多每年是10個晝夜的車間工作時間。所以均勻的按進度表把鋼錠供給軋鋼機是利用初軋機潛力的重要條件。

1955年計劃在均熱爐間安裝第五台裝入

吊車，進行延長受料地輥，換上更可靠的高速度的鋼錠運送車。

利用這樣的潛力可以每年增加產量約10萬噸，並大大地減少了車間的停工。

和1950年水平相比較的初軋機熱軋小時生產量的增長列入表7。

表 7

年 度	1951	1952	1953	1954	1955年 1~2季
熱軋小時的增長量, 噸	16.2	37.7	64.4	68.4	83.4

最近10年來車間停工的縮減情況（由於車間工作人員的原因而不是由於車間的原因）列入表8。

從表內清楚地看到，在1953和1954年內由於車間內部原因的停工增加了，而不是由於車間原因的停工減少了。這是因為在1953年內第12組均熱爐投入了生產，使得熱金屬有了儲備，減少了由於送熱金屬給軋鋼機不能保證的車間停工，但增加了由於車間內部原因的停工，尤其是鋼錠遲到引起的停工。

這個說明了增多均熱爐的組數還不能完

表 8

年 度	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954
总的停工百分数	11.6	13.6	11.7	10.2	8.9	11.2	11.8	13.3	13.2	11.1
其中由於車間的原因	1.8	6.4	6.6	5.2	3.6	3.1	4.8	4.5	6.7	7.3
不是由於車間的原因	6.8	7.2	5.1	5.0	5.3	8.1	6.9	8.8	6.5	3.8

全解决增大产量的問題。組數增加一定要和不間斷的不迟到的將鋼錠供給軋鋼机相結合。在1955年解决這個問題就使得庫茲涅茨克公司有可能也利用这个減少時間損失的潛力。

由於平炉車間不是均勻的保證供給鋼錠而引起的車間停工也很大。假使平炉車間在一晝夜內能極均勻地進行出鋼，以及假使規定的出鋼時間能保持在±30分鐘以內，則初軋机还能够提高生產能力。

集中出鋼也影响到平炉車間的工作。所

以公司領導上正在為嚴格遵守出鋼圖表、減少煉出不合規定鋼號的鋼，以及遵守車輛運行圖表，將澆鑄完畢後的金屬送到均熱爐去的工作採取措施。

由於平炉「堆積」出鋼而使得初軋机生產受損失的情況列入表9。

從表內的資料表明，由於上述原因軋鋼机在一年中停工將近10晝夜。

平炉車間工作的進一步改善，在按圖表出鋼方面和提高金屬裝爐溫度乃是初軋机進一步提高生產能力的條件之一。

表 9

年 度	1950	1951	1952	1953	1954
由於集中出鋼而引起的停工 (時一分)	524—06	514—16	462—35	351—46	188—00
由於沒有得到規定的鋼號而 引起的停工(時一分)	83—11	102—58	144—35	120—23	66—57
總 計(時一分)	607—17	617—14	607—10	472—09	254—57
折成晝夜	25.3	25.6	25.3	19.6	10.5

現在，在加大鋼錠重量方面正進行着巨大的工作。已經試驗出鋼錠模 II—5 來代替鋼錠模 I X 和 A—4，鋼錠模 II—5 並不減低鋼錠質量而能使鋼錠重量增大1.2噸。正在試驗鋼軌鋼用的鋼錠模 II—7 來代替鋼錠模 II 1 和 II 1 A，鋼錠模 II—7 也能增大鋼錠重量 1.1~1.2 噸。為大鋼錠正準備着開底式鋼錠模。執行這些措施能增加初軋机的生產。最近幾年來，鋼錠的平均重量有些增大。假使在1951

年重量是6.47噸，那麼在1954年平均重量則為6.61噸。應當指出，增大鋼錠重量200公斤能使初軋机一年增加生產量100000噸。

為了增大1100公厘初軋机的生產能力，公司和「电动机」托拉斯的工作人員一道進行着很大的工作來改進設備和使軋制過程自動化。可以舉出下列較重要的措施。

鋼錠運送車的機械部份改善了，按裝了有着合理速比（速比為8）的新減速機，馬

达的能力由116瓩增大为300瓩。换掉了接触变阻操纵装置，采用了带电机自动控制的发电机—电动机系统的操纵装置。

在受料和延长地輥上实行了工作的自动化，它能用信号将每种地輥上现有的鋼錠数告诉操纵台。这些地輥进行自动化工作就完全使得推床操纵工人不要去管这些地輥了。

在工作地輥上换掉了能力小的用接触变阻操纵装置的 KII—1250/418 马达，用上了能力较大的按变流机方法供电的用新式电机操纵装置的 KII—4—4 马达。地輥完全自动化了。鋼錠自动送到軋鋼机、鋼錠自动送入軋輥、自动翻鋼和自动將軋成品从軋机送走。

在推床上按上了新的按变流机方法供电的带电机自动控制装置的 KII—4—4 型 225 瓩马达，这样就加快了推床的运动速度和减少了鋼錠軋制週期 1.5 秒。

在主马达上装設了主马达自动操纵系統，因而使得軋制鋼錠能：用必要的速度以便有把握的用軋輥咬住鋼錠而沒有冲击和「打滑」；用规定的速度甩出鋼錠在軋制时沒有停息和在翻錠时不損失時間；消除了当鋼錠进入軋輥时压下螺絲跳开的可能性。

制訂了並装上了予防鋼錠在軋輥內打滑的保护装置，以及当限制軋制马达电流的保护装置作用后短時間去掉发电机的强化激励。

完全自动控制后的軋制時間为：帶生鉄保温帽的 1X 型鋼錠是 11 道共 48 秒，4 号沸騰鋼錠—48 秒，鋼軌鋼錠—51 秒。

压下装置实行了自动操作（採用帶規定变压器的变压式—自整步跟踪系統）。压下装置按規定的压下程序进行工作。

为了包括主要品种的鋼材，在自动操纵压下装置的系統上需要 18 个整流器。車間已經拿到並已經装上了 12 个整流器，6 个將在 1955 年 4 月份拿到。用整流器来工作时佔到全部軋制系統的 80%。

在 1100 公厘軋鋼机的剪断机上規定了新的带有电机自动控制的剪刀机马达的操纵系統。这个縮短了剪切週期由 12.5 秒到 10 秒或者縮短了 20%。

1100 公厘軋鋼机設備方面改进措施的主要成就列入表 10。

現在正进行着最后的設計和調整全部系統，以便有可能全部把軋制工作改为自动操作。

在 1955—1957 年，公司計劃把 1100 軋鋼机的翻鋼机和推床进行现代化和自动化的改造，使初軋車間和軌樑車間的 900 軋鋼机以及軋板車間的軋机完全自动化。

表 10

	改造前	改造后
1. 压下装置：		
軋輥移动最大速度	75 公厘/秒	100 公厘/秒
軋制鋼錠时軋輥完全提升的时间	8.15 秒	4.7 秒
加速度	29 公厘/秒 ²	66 公厘/秒 ²
2. 工作地輥和推床：		
線速度：		
地輥	1.5 公尺/秒	2.55 公尺/秒
推床	0.72 公尺/秒	0.68 公尺/秒
加速度：		
地輥	0.54 公尺/秒 ²	1.33 公尺/秒 ²
推床	0.40 公尺/秒 ²	0.75 公尺/秒 ²
3. 鋼錠运送車：		
規定的速度	5.0/秒	6.5 公尺/秒
從开动到規定的速度所需的时间	17 秒	6.4 秒
制制時間	12 秒	6.1 秒
4. 剪断机：一次剪切的週期時間		
	12.5 秒	10 秒

生產的組織

对車間內部的生产組織給予很多的注意，也是庫茲涅茨克鋼鐵公司初軋机有高生产能力的条件。平炉車間各工段、車間准备車間、均热炉、初軋机以及軋鋼車間的

精整工段的生产組織，是影响初軋机生产水平的主要因素之一。

1100公厘軋鋼机的工作計劃要从平炉車間开始，因此規定每个炉子的鋼号和出鋼時間应由工厂生产科考虑到初軋机的工作来决定。

鋼水澆鑄后規定的运行程序以及鎮靜和鑄錠車的处理，由初軋的調度員和工厂的調度員进行監督。誰不遵守工作进度表誰就要負責任。

一炉鋼錠裝入均热炉平均为20分鐘。鋼錠送到初軋机要考虑軌梁軋制車間和900公厘軋鋼机的工作。初軋机进行交錯軋制时（为900公厘軋鋼机軋一个鋼錠然后为軌梁車間或750公厘軋鋼机或为大型板坯軋一个鋼錠）能达到高的生产率。这时，为了900公厘軋鋼机用的鋼坯是軋制9道，这就能增加热轧小时的生产量和能均匀地利用900公厘軋鋼机的負荷。

热金属倉庫內的金属清理工作进行得不好，因为清理工作还完全没有自动化；清理工作机械化的初步設計还没有制訂好。

設備的修理和維護

初軋机的預修每月为16~20小时；1954年的計劃为36小时，1955年的計劃为24小时。大修是一年一次，修理時間是3~8昼夜。得到这样好的結果是因为車間的整个集体都在不断地改善車間設備及其修理方法。

車間制訂了和貫徹了完美的技术操作和取責規程，詳細地研究了和制訂了修理的操作过程。修理只能是按照工序的进度表来进行，而参加修理不但是修理人員而且也有專門訓練好的全体軋鋼工人。

設備的維護也做得很好。初軋机每工作班有10~15分鐘进行交接班檢查。在这个停歇的時間裡，全体人員詳細地接受固定給他們的設備。

全車間的設備都固定給修理小組。这些小組每昼夜檢查設備，为自己的机械准备更換用的部件，进行修理工作也是他們。

初軋机很多零件換成了更为坚硬的合金鋼並进行热处理，做了很多減輕和加快修理工作用的器具，所有这些都增加軋鋼机两次修理之間的工作時間並縮短了它的停工。

对机械制造的設計人員有这样的希望：設計初軋机不容許減弱零件强度，相反，应設計安全系数大的。这样將可延长設備的使用期限，並有可能給軋鋼工作者以必要的安全系数。

車間工作的經濟指標

由於在改善設備、改善生产組織和採用先进劳动方法方面所进行的各种措施，可以从下列數字上看到庫茲涅茨克鋼鐵公司初軋机在1954年大大的改善了自己的工作指标。1954年的最終廢品为601.0吨或者是與1953年的水平比較降低8.1%。每吨鋼材的电力消耗为17.48瓩/小时，而1100公厘軋鋼机—13.4瓩/小时。1吨鋼錠标准燃料消耗为44.78公斤。每个工人（不算鑄除缺陷工段）的劳动生产率为737.7吨比1950年增长47%。加工1吨鋼坯的价值等於9卢布33戈比。

經常修理費用为1吨鋼材1卢布24戈比，設備維持費—51戈比，消耗备件的磨損費为1吨17戈比。

1954年車間節約鋼料12237吨。因降低成本所節約的資金約1百50万卢布。

为了进一步提高初軋机的生产，保証以鋼坯供应加工的軋鋼机和利用它們的能力，近年准备进行下列措施：

1. 延长受料地輥到第二組均热炉，按裝第5号裝入吊車，准备更大能力的鋼錠运送車。

2. 为初軋車間900公厘軋鋼机按裝独立的变流設備。

3. 改建1100公厘初軋机的主馬达，加大其馬达和发电机的能力。

4. 把1100公厘初軋机的翻鋼机和推床改成现代化的和自动化的；把 900 公厘軋鋼机改为自动化的。

5. 提高軋制鋼錠的平均重量到 7 吨。

6. 改建車間的均热炉並建造第13組均热炉。

7. 在軌樑車間的流程上建設第 2 号初軋机。这个措施相适应地解决保証以鋼坯供应加工軋机的問題，並稍微地減輕初軋机的緊張程度，消灭公司軋鋼系統中的薄弱环节。

(冶金工業部專家工作办公室譯)

初軋機孔型設計原理及鋼錠變形的條件

烏克蘭金屬研究所科學技術碩士П. А. АЛЕКСАНДРОВ

在蘇聯，當國家冶金事業高度增長、許多新的初軋機投入生產的年代里，出現了更

新的更先進的孔型系統，這使初軋機的孔型設計達到發展中的新階段。

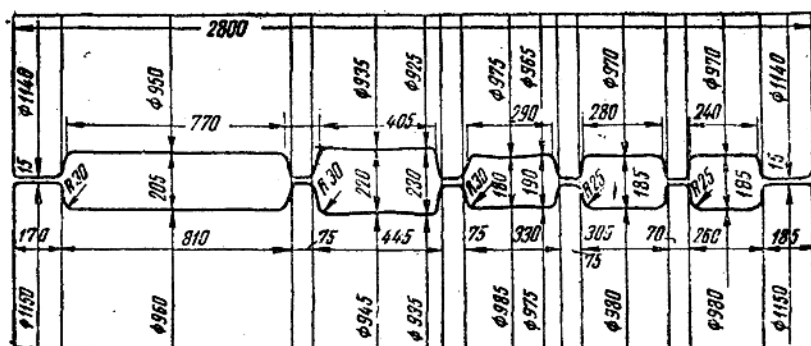


圖 1 蘇聯新式的初軋機孔型

馬基耶夫工廠及庫茲涅茨克，及馬格尼托哥爾斯克工廠等的軋鋼工作者，很正確地估計到了以前用的孔型設計內存在的缺點，並且已經進入了自己的道路，作出了初軋機新的孔型設計系統。

在新的初軋機孔型設計里（如圖1），軋輥的平輥面部份是取消了，代表它的是車有孔型的（第一孔），此孔常稱為「輥筒」；這第一孔車削在軋輥的邊緣處，其他的孔型是依次按軋制程序及翻鋼程序而安排的。這樣的孔型排列方法，在軋鋼時，可以縮短金屬沿軋輥軸向的移動路程，可以節省每錠軋制時間3~5秒。這樣便會使初軋機的生產量提高5~8%。

在我們初軋機孔型設計的缺點之中，一般是把具有最大壓力的第一孔放在軋輥邊緣，和氧化鐵皮容易掉入軋輥頸部。這兩個缺點在現在的初軋機工作中，顯然地不常見了。這是因為合成樹脂軸瓦的壽命在一次的

組合之中超過了軋輥工作的壽命很多倍，特制的軸承蓋盒的構造，亦可以完全防止了鐵皮掉入軸瓦里去的危險。

新的初軋機孔型設計的主要優點在溝槽深度方面以及大的槽壁坡度方面表示出來的。第一孔的尺寸——深與寬——是由所軋板坯最薄的厚度、鋼錠的最大寬度所決定的。

其他孔型的情深，可到100公厘，它是比按「美國式」系統的數值要大，槽壁的斜度為15至30%。這樣便許可鋼錠在每一孔內軋制時，走若干道次而不用翻鋼，以及在每個道次的軋制中，採用大的壓下量。這樣，可以使壓下量達到100公厘或更多，這是在以前按「美國式」系統淺的孔型內所不可能辦到的。

當軋件或鋼錠尺寸較大時，在斷面內沿高度方向上的展寬量，通常是分佈得不均勻的，最大的展寬量約等於 $0.3 \sim 0.4 \Delta h$ ，它是在離接觸表面約 $0.9 \Delta h = 70 \sim 75$ 公厘的