

1957年全苏軋鋼工作者會議報告
板鋼軋機的工作經驗及其他

全国軋鋼會議參考資料

3

冶 金 工 業 部

1 9 5 7

内部资料

注意保管

出版	冶金工业部
校阅	鞍山钢铁公司总工程师
编辑	鞍山钢铁公司技术处
印刷	鞍山钢铁公司印刷厂
工本费	0.5 元

目 錄

* 苏联黑色冶金工业企业轧钢生产发展的基本方向與进一步增加轧制鋼材的任务	1
連續式热轧薄板轧机的工作經驗	4
連續式热轧及冷轧薄板轧机的工作經驗	9
在2250公厘轧机上生产中板	16
新西比尔斯克冶金工厂半連續式热轧薄板	27
轧輥輥型和改进鋼板质量的方法	35
为消灭厚板生产中的廢品而斗争	37
庫茲涅茨克斯大林鋼鐵公司中板轧机的工作經驗	43
維克遜鋼鐵厂中板轧机的工作經驗	52
中厚板現代热处理車間	58
鋼板轧机的轧輥輥型和防止鋼板瓢曲的方法	61

軋鋼工作者會議上的報告

馬格尼托哥爾斯克市，1955年

苏联黑色冶金工业企业軋鋼生产发展的 基本方向与进一步增加軋制鋼材的任务

蘇聯黑色冶金工業部部長 А. Ф. БОРИСОВ

共产党與蘇維埃政府执行偉大的列寧的遺囑：用一切方法发展重工業，特別是黑色冶金業。

在战后的年代裡，黑色冶金增长方面获得了成就。

1955年苏联黑色冶金工業部各工厂生产量的提高與1950年比較，按生鉄說是71.2%，按鋼說是65.8%，按軋鋼材說是67.3%。虽然如此，現在黑色冶金还没有保証全部滿足国民經济对金属的需要，以及对各种軋鋼品种上的需要。

祖國的黑色冶金在一般軋鋼生产上，1945年拥有现代高度机械化的軋鋼机的比重是54%，1940年是30%。现有的旧式結構的軋鋼机也进行了现代化的改建，特别是南方的工厂，許多軋鋼机实质上是重新建設过了。軋鋼生产的工艺技术與組織經常进行了改善。許多軋鋼机的生产力與1940年比較增长了50~90%。

近年来实行了了一系列措施以提高热轧小

时的生产量及增加軋鋼机的作业時間。

曾將鋼材机机制鋼錠的办法改成軋鋼坯的办法，佔送到軋鋼車間去的鋼的总數量的比重由1940年65%提高到1954年73%。用研究最适当的鋼坯断面與單重，減少軋制道次，增加电动机能力，軋鋼机自动化，提高軋輥寿命，消灭薄弱环节以及其他的措施，达到了提高小时的生产力。研究與广泛採用先进生产者的經驗也起了很大的作用。

为了增加作业時間，实行了軋鋼机的連續作业图表，採用按部件成套更換的大修理方法，改进計劃預防檢修的組織，合併軋鋼檢修組織以及其他的方法。提高軋鋼的质量並扩大其品种。仅最近四年冶金工厂掌握了約百余种新的断面的軋鋼材，比如鋼桩，重型铁路用軌，過期断面鋼材及其他。

近年来軋鋼車間廢品數量有很大的降低。

这些成就首先是先进的工程師們及軋鋼工作者們創造性的工作的結果。不断的改善

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，茲拉多烏斯托夫工厂，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，表现了科学研究机关與工厂工作者的友谊。

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工厂工作人員对增加初軋机的压入；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軋鋼部件工厂，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，鋼設計院对于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滿意的完成向他們所要求的關於增产軋鋼材、改善其质量、掌握新品种的任务。

規定的軋鋼生产计划，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计划；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个工厂沒有完成计划，因此少产了259000吨軋鋼材。在1955年第一季沒有完成计划的有八个厂；在好的企业中也有个别的軋鋼机沒有完成计划。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

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

好，甚至因为不够格的计划工作与生产准备工作的毛病，导致时间的极大损失。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%工作时间；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现有潛力，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，或可从减少废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，而亞連鋼厂——1360公斤；馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司1吨小型鋼消耗鑄靜鋼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。

这些缺点减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，松懶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斷面及鋼種，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噸較難的小斷面的訂貨。彼得洛夫斯基工廠超額完成了工槽鋼的計劃，但是沒有軋夠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。

在改進軋鋼壽命上必須繼續工作，為制造軋輥導新的更好的鋼，改善熱處理加工的方法，廣泛採用孔型及軋輥表面淬火，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斷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斷面及制品。

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足。

比如馬鋼服務於採材軋機的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。

(趙文敬譯)

連續式熱軋薄板軋機的工作經驗

「查波洛什鋼」工廠總工程師 B.Γ. АЕАКОВ

查波洛什鋼廠的鋼板由兩種軋鋼機——連續式熱軋薄板軋機（其一半成品供應訂貨人，而另一半送去繼續加工）和連續式三機座冷軋機生產。

在偉大衛國戰爭前就開始掌握了這兩組軋鋼機，戰後仍繼續進行了這一工作，且顯著地超過了戰前的工作指標。關於這一點可由戰前及戰後該軋鋼機的生產鋼材產量的數據證明。

年份	以1949年的產量為100% 計	年份	以1949年的產量為100% 計
1940		1951	132.9
1949	100.0	1952	146.6
1950	112.9	1953	163.8

恢復時期規定的熱軋機的年度的預計生產能力（900000噸）已於1952年超過了。

連續式冷軋機年度的預計生產能力（300000噸）還沒有達到，這說明沒有充分利用軋鋼機的工作時間。

在報告裡面闡明有關連續式軋鋼機的工作的許許多多問題是不可能的；因此報告僅包括能使大多數出席會議者感興趣的幾個問題。

連續式 1680 熱軋機有四座三段式加熱爐。爐底有效尺寸為 5.4×19.8 公尺；加熱用煤氣（2200~2300 仟卡/公尺³）。每座爐子在冷裝時，生產能力為每小時45噸，在熱裝時生產能力每小時為75噸。

板坯尺寸：厚度90~120公厘，寬度710~1430公厘，第一種長度為1900~2200，第二種為4100~4200公厘。

軋鋼機由兩組機架——粗軋機組和精軋機組組成。粗軋機組有去鐵皮機，2350公厘

寬展機架和三座帶有立軋機架的四軋式軋機；精軋機組有去鐵皮機和六座四軋式軋機。

在寬展機架后面的矯正板坯寬度的壓邊機，由於結構上有很大的缺陷，沒有使用。

精軋機組前面的剪切軋件前端的飛剪機和精軋機組最後一座機架后面的、把送出的軋件剪成規定長度的飛剪機，已失掉工作能力並已拆除。

把軋成的帶鋼卷成卷（有三個卷取機）或者剪成鋼板，然後在冷卻台上進行冷卻。有兩個冷卻台（右邊一個，左邊一個），其長度各為80公尺；每個冷卻台最後一部份是軋道，用來把帶鋼運至熱矯正機和飛剪機。在飛剪機后面有矯正機，收集鋼板或板束的料箱和收集板束的鏈式運送機。

軋鋼機工作能力的特征是：

1. 一年中為工作擬定的日數；
2. 工作時間內軋機的停歇；
3. 熱工作小時的生產能力。

1954年擬定了955個工作班的計劃：實際上軋鋼機工作了988個工作班，也就是說曾利用了日曆時間的90.2%。每月要化2~3天進行小修，每年要化五晝夜進行大修。

軋鋼機的利用率逐漸不斷的增加；檢修和換支撐軋軋的現有組織水平迫使軋鋼機每月必須停二三日晝夜，在停工時間內進行兩次換支撐軋軋。

近年來軋鋼機的停工次數不斷縮減，這從表1的數據中可看出。

在有許多使用着的機械和電氣設備的情況下，因其故障而停工的比重是極小的，並顯出有系統的降低。

达到这个成绩的原因，第一是由於根據年、月和旬的工作進度表組織了各個機械和設備重要部件的定期檢修，並且由總機械師和总工程师審查車間未完成工作進度表的每個原因。第二是由於正確的組織了定期檢查和小修。

表 1

年 份	停工次數， %				
	總計	機械設備	電氣設備	技術操作	其 他
1	2	3	4	5	6
1950	18.3	1.51	0.36	17.7	2.70
1951	18.5	1.92	0.55	13.38	2.65
1952	16.5	1.14	0.86	12.98	2.10
1953	15.3	0.96	0.17	12.41	1.78
1954	14.6	0.70	0.13	12.3	1.47

查波洛什鋼廠的軋鋼車間沒有修理人員，而必需數量的修理人員都集中在一個修理聯合組和電氣修理車間裡，這兩處的修理人員為軋鋼車間服務。車間機械師、動力工和電工主要從事檢查各機械情況、其操作是否正確，並在修理日以前制作故障檢查表，該表預先載明了年、月必要工作的進度和偶然的小修；該明細表作為修理聯合組的在修理日任務——它決定了修理人員的需要量。

這樣的方法大大提高了車間人員檢查設備情況的責任心，此外，還允許在修理聯合組建立專門的把重要機械和部件修理得很快、質量很好的工作隊。

軋鋼機的所謂技術操作停工的次數和總數，近三年來幾乎沒有改變（表 2）。

工作軋輥換輥在軋鋼機的工作班內進行，1954年比1953年換輥停工次數有某些減少。小時生產率增加了20.5%是與採取加速換輥的組織措施有關，而與縮減換輥次數，或兩次換輥間軋輥壽命的增加無關。

表 2

停 工 原 因	1952年	1953年	1954年
1	2	3	4
換 輥	44.7%	45.2%	38.2%
斷 輥	3.1	2.3	2.4
品 種 更 換	26.5	26.6	28.3
軋 卡	14.5	13.7	20.2
其 他	11.2	12.2	10.9
總 計	100.0	100.0	100.0
停工的絕對百分率	12.98	12.41	12.3

由於換輥關係，繼續縮減軋鋼機的停工時間是最嚴重的問題，尤其在軋輥壽命穩定的情況下，在二次重磨間，軋鋼機小時生產率的增加必定也使得換輥停工時間的增加。

為了解決增加兩次重磨之間軋輥的壽命的問題，考慮到整個軋鋼機的改建，工廠請求魯圖金工廠和德涅泊爾彼得羅夫斯克鋼鐵學院幫助，有關試驗一套軋輥的費用由本廠自己負擔。其中，1954年與1953年比較斷輥停工時間稍有增加是由於試驗而斷輥的緣故。

軋鋼機由於品種更換而停工的時間幾乎佔技術操作停歇時間的四分之一，這是由於訂貨項目繁多的緣故。不久以前確定的新的鋼板訂貨條例，良好的表現出這種停工時間的降低。

因軋件喂不進去而引起的停工，在很大程度上是因為精軋機組前面沒有剪斷機。

板坯沿寬度上的厚度的不準確，板坯斜切及軋鋼機机架不精確的調整都促使軋件發生「舌形」的現象，落在軋道軋子和卷取機下面。按永納依德公司的設計製造的剪斷機不適用，但本廠以自己力量用新的剪斷機替換又不能。在改建設計裡面提出了新的剪斷機。

「其他」的停工主要是因板坯的供送和鋼卷及板束收集的停滯。

熟工作小时的生产率不断地增长。

社会主义竞赛，修改定额普遍提高工作人员的技术熟练程度等等，对提高小时生产率起了极重要的作用。

从纯技术观点来研究关于小时生产率的增长问题时，可以确定某些基本因素的决定性的作用，这些因素能促进小时生产率的增加，并在采取适当的措施时，能使轧钢机年生产率增加一倍（甚至还多）。

首先小时生产率的增加与板坯的重量有关。

1952年到1954年间，板坯的平均重量增加了。如果1952年平均重量为2011公斤，那么1953和1954年的平均重量等于2190和2374公斤。

为了更完善的分析，于表3内引入关于1954年轧机工作的材料。

表 3

月 份	板坯的平均重量, 公斤	一小时轧制的板坯的数量	热源, %	无宽展轧制的板坯的数量, %	双盖板轧制的板坯的数量, %
1	2	3	4	5	6
一月份	2230	76.0	79.0	57.5	31.2
二月份	2193	79.2	76.8	53.3	26.8
三月份	2266	77.3	82.2	56.9	34.2
四月份	2280	79.2	78.1	60.0	36.2
五月份	2113	79.0	87.0	65.9	41.8
六月份	2273	74.7	75.8	66.4	44.7
七月份	2481	72.7	71.0	59.0	51.5
八月份	2509	72.6	62.5	68.5	49.7
九月份	2409	66.8	35.5	74.5	54.0
十月份	2462	76.8	63.9	63.8	42.0
十一月份	2475	77.8	57.2	70.2	49.5
十二月份	2477	80.5	60.0	77.7	48.0

九月份的数据不可作为固有特征，因为轧钢机长时间的处在没有板坯机工作的情况下，板坯机曾在大修。

从表内数据中可看出，板坯的平均重量

和一小时内轧制的板坯的数量在提高小时生产率中起决定性的作用。实际上1954年生产率的增加是由板坯平均重量的增加而决定的。

板坯的平均重量在现有的条件下取决于如下的因素：

1. 轧制双倍重的板坯的数量：这样的板坯只能轧成薄板卷，现在薄板卷的比重在轧钢机的产品中约佔55%，几乎所有切成板的件都只用单倍重量的板坯进行轧制，这是由冷却台的长度来决定的。

只有轧机转为轧制薄板卷才能大大提高板坯的平均重量，因而才能提高轧钢机生产率。

2. 无宽展轧制的板坯的数量。可惜，我厂平炉车间不可能很快地更换车辆上的所有钢锭模，以便钢锭模的宽度符合于该板坯轧制的钢板的宽度。实际上，仅更换很少数量的钢锭模。无宽展轧制的板坯的数量很少的增加，表明现有设备的机动性显著的不足。

为了保证百分之百的轧制无宽展的板坯，需要大大的改建钢锭模的设备。

3. 钢锭模的高度，也就是说现有种类钢锭的重量能允许得到仅三个单板坯，当其厚度为110~120公厘时，单倍长度为1900~2200公厘；或者能得到两个双倍长的板坯，但厚度较小，为95~105公厘，也就是说实际上双倍重的板坯不是双倍重的。

只有采用高度为2400公厘的新型的钢锭模，同时改建浇注场，浇注吊车的驾驶室和脱膜吊车的机械室才能得到双倍重的板坯。

以增加板坯重量来大大的增加轧钢机的生产率及转为轧制薄板卷是主要的任务，这个任务应在改建时解决。

新板坯的厚度约150公厘，长度约4400公厘，几乎所有新板坯都是双倍长的；预料的平均重量为4~5吨。

规定一年内提高生产率约二百万吨，也

就是說实际上比 1954 年所達到的水平多一倍。

為了達到這點，必須有如下的條件：

1. 達到在軋件改變寬度前能保證很快的更換鋼錠膜的這樣一個准备工作。

2. 增加鋼錠重量，以便可以得到雙倍長的重量足夠的板坯。如果寬度為 1600 公厘，鋼錠最大的重量將達到 20 噸。這需要改建澆注場、澆注吊車的駕駛室和脫膜機的機械室及更換一台吊車。

3. 繼續增建三組均熱爐。

4. 使用新的快速鋼錠車和第四台夾錠吊車，改建板坯機的受料軋道，使清除板坯機架下面的鉄皮機械化。

5. 用四台生產率每小時各為 100 噸的妒子代替現有的薄板軋機的加熱爐。

6. 用壓下量到 20% 的二輥式機架代替荒軋去鉄皮機，用工作軋輥直徑較大的機架代替二號粗軋機架，以便增加壓下量和改善咬入條件。

7. 增長輸出軋道 170 公尺和安裝三台新的卷取機。這給取得軋機的全部產品有鋼卷的形式以可能性，除了少數的以不銹鋼軋的鋼板外。

8. 使用兩個機組來把鋼板卷剪成板，以及使用分類機、剪切機等。

9. 安裝新的傳送裝置（第二個），以便將重板卷運送至冷軋車間和將來的鉄皮車間。

這個改建不必要在現有的板坯機後面建造第二薄板軋機，可以在一連續軋機的基础上建造第二冷軋車間。同時，在改建中需要增加平軋車間生產能力約 50%。

使用鋼板的一些工業部門對鋼板的質量提出了更嚴格的要求。

汽車拖拉機工業不僅要求在一張鋼板範圍內要求精確的厚度公差，而且很困難地需

在一大批鋼板範圍內也需要厚度公差嚴格的鋼板。這個鋼板，特別是復蓋的鋼板（卡車車廂）應具有高度精整表面和沒有瓢曲。

造船工業需要供應面積較大的薄板，板的瓢曲在一公尺長度上不應大於五公厘。

對於焊接結構，特別是遭受自動焊接的結構，需要軋製靜鋼板；同時我們的热處理工段沒有考慮生產這樣的鋼板。

在連續式熱軋機上進行軋制時，保證軋件的厚度的準確性的問題尚未解決；到現在厚度誤差的大小取決於軋鋼工的技巧；軋制負公差的採用到現在還受到連續式板軋機工作人員方面的反對。

根據我廠軋鋼機的工作條件，鋼板前後的厚度的相差超出了 1'OCT914~47B 組的公差範圍。可以說，只要 120~180 公尺長的軋件兩端的軋制溫度一有相差就會引起厚度相差懸殊。這樣的軋件厚度差在冷軋時造成不良的後果。需要加緊研究測量熱軋件從軋鋼機出來時的厚度的不接觸的測量器和最後兩座機架的壓下裝置自動化的問題。這些問題尚未解決。中央自動化實驗室為我廠軋鋼機製造了不接觸的測微計，但是，該測微計的使用不能令人滿意，需要繼續改進。

關於自動操縱壓下裝置的問題目前尚未解決。

根據生產條件，目前對於具有瓢曲的鋼板還不可能避免。

為了保證用戶所要求的最少瓢曲，鋼板需要補充加工。

為了這個目的，另外具有需要花費大量人力的有價值的矯正機和平整機架。減少瓢曲的其他工具是沒有的，並且設計機關不制作這樣的工具。

大家知道，現在國外正廣泛採用在精整連續工作線上的薄板卷平整機架。

工廠要作很大的努力使機器製造者從事熱軋卷材切割線和裝設平整機架的建造工

作。

镇静钢热轧钢板的生产的可能水平到现在还是我厂与金属销售局和冶金部的争论的对象。该种钢的生产首先受了平炉车间的限制。由于退火的工具不足，轧钢车间出产这些钢比较困难。为了使机械性能能符合ГОСТ的要求，全部镇静钢的钢板应进行退火。因此只好借用冷轧车间的电炉，这样冷轧钢板的生产受到了妨害。我们向国立冶金

工厂设备设计院提出的为热轧车间建造炉子的要求未能如愿。

* * *

现在许多用户要求供应低合金钢的钢板，并且要求表面好的、没有瓢曲的钢板。这样的钢板仅能以冷轧到5~6公厘的厚度才能得到。保证几乎没有瓢曲是很困难的，制造这样的钢板的技术操作是很明确的，但是，需要采用专门的精整工具。

(冶金工业部专家工作办公室译)

連續式熱軋及冷軋薄板軋機的工作經驗

馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司
工 程 師 П. К. ЯНП

馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司是以1450連續式熱軋薄板軋機及兩台冷軋軋機來軋制薄板的。其冷軋軋機一台是三機座連續式，軋身長度為1450公厘，一台是六軋可逆式，軋身長度為850公厘。

熱軋軋機及冷軋軋機與其輔助設備分別地列於單獨的廠房內，這樣，就組成了熱軋車間及冷軋車間。

熱軋車間的設備性能及其技術操作過程

熱軋車間有三座板坯加熱用的三段連續式加熱爐，爐底有效長度為26.6公尺。每座爐子的生產能力為50噸/小時。

爐子均適於燒液體燃料及氣體燃料。

組成1450軋鋼機的十台機座均順次排列着。第一組四台，其中包括寬展機架為軋鋼機的粗軋機組，其餘的六台機座為連續的精軋機組。第一機座（四軋式寬展機架）的軋軋尺寸如下表：

軋 軋	軋身直徑，公厘	軋身長度，公厘
工作軋軋	940	2440
支 軋	1320	2440

第二機座和第三機座的軋軋尺寸：軋身直徑為850公厘，軋身長度為1450公厘。其餘的七台四軋式機座，其軋軋的尺寸如下表：

軋 軋	軋身直徑，公厘	軋身長度，公厘
工作軋軋	500	1450
支 軋	1100	1450

在粗軋機組及精軋機組列的前面，安有二軋式去鐵皮機。在寬展機座的後面安置有為了整平寬展後的板坯側邊用的水壓式壓邊機，能力為1800噸。

精軋機去鐵皮機的前面安有飛剪，以之作做板坯前後的切頭的自動切割工作。

在粗軋機組去鐵皮機之後，在第二、第三、第四等粗軋機座的後面，以及在精軋機組去鐵皮機的後面安有清除板坯兩面的氧化鐵皮用的液壓清除鐵皮噴射器的總管。液壓清除鐵皮噴射器的總管水壓為75~80大氣壓。

在軋鋼機第二、第三和第四機座的前面（順軋制行程的）均安有一對立軋，用以整平板坯的邊緣並消除寬展。每一對立軋都有單獨的傳動裝置及電動機。在軋鋼機的機列上，即在第10台機座的後面安置有分段式滾筒剪斷機，用以切割厚度為6公厘以下的鋼帶成倍尺長。

軋制的金屬依其功用而沿三條不同的生產線傳送，即：

a) 對於進一步在冷軋車間內進行再加工的金屬，沿軋道輸送到卷取機上，在此卷成內徑為650公厘的薄板卷。

卷取機共有兩台，機上有9個卷取軋及

带有心轴的板卷推出机。板卷从卷取机推出后即传送到翻钢小车的摇台上，将摇台迴轉 90° ，薄板卷就順着热轧板卷輸送机的鏈帶被送到冷軋車間裡。薄板卷的重量达5吨。卷取机可卷曲的最厚板卷为4公厘，其厚度为冷軋車間精整工具的可能性所限制。

6) 軋成热板而不进行退火及酸洗的金属，將其軋成80公尺长的鋼帶后送至双側冷却台的中間軋道上。軋件以撥料机自中間軋道移向冷床，由於中間軋道在某种程度上高於冷却台的两側，因此，在撥动鋼帶的同时即可將鋼帶堆成梁。

冷却台的两側安置有軋道，軋道的尽头有鋸刀式剪断机。剪断机上有一对拉軋，其中有一拉軋带有风动夹持器。

由中間軋道被挪开的鋼帶，用裝置在冷床每側的移送机推到兩側的軋道上。为了保证按标定长度切割鋼帶，則在鋸刀式剪断机的后面安有移动擋板。借助於下降台的作用即可將已切鋼板堆成板梁，然后将板梁放到运输机的鏈帶上，由运输机載运到精整跨度裡，在此跨度間用桥式吊車將板梁自运输机鏈帶上卸下並堆在冷床上。

將冷却了的板梁送到三台精整设备上，在此进行矯正，按定貨时所規定的长度切割，切割后打成重量在10吨以下的板梁。全部尺寸的鋼板均通过这样的生产線。

8) 厚度在6公厘以下长度为4~6公尺的鋼板，从第10机座后面的分度式剪断机沿着冷却台的中間軋道輸送到鋼板梁板机，梁板机位於卷取机后面中間軋道的延續部分上。

將已堆成梁的鋼板用位於梁板机下降台下面的鏈式运输机，傳送到與軋机跨度相邻的精整机組的跨度裡，在此逐次地进行加工（與上述的精整加工同）

这样的操作过程目前尚未掌握，因为淋浴式軋道及梁板机尚有某些設計上的缺点。

現有軋道的軋軸間距为1000公厘，並且軋道上的鋪板深陷太大，故此，从分度式剪断机出来的鋼板当降落在軋道上以及在軋道上移动时弯曲得很厉害。这样就破坏了移动鋼板的間距，因而使鋼板在梁板机上碰撞。

目前，旧克拉馬托尔机械厂已着手制造軋軸間距为500公厘的淋浴式軋道，該軋道將备有蒐集前后切头的裝置。

設計預定当厚度为1.75到15公厘、宽度为600到1280公厘的鋼板在軋机上軋制。

在板坯机未开工生产以前根據鋼板的宽度，軋鋼机的规格限定为1100公厘。

目前，軋鋼机在軋制厚度为1.8~5公厘、宽度在1000公厘以下的鋼板。如自初軋机的板坯軋制再寬些的鋼板，則寬展机的工作將急剧恶化。

来自初軋机向軋机进行的板坯常常用风鎚及火焰噴嘴进行清理。

随着加热鋼坯的出炉的快慢程度，用齿条式推鋼机將鋼坯推入加热炉內。鋼坯的出炉温度为 $1200\sim 1220^\circ$ 。

根據鋼板的最終的尺寸及受料设备，裝炉鋼坯的长度規定为1.8~4.5公尺。

鋼坯於炉中加热后用軋道傳送並送入粗軋机組去鉄皮机的軋軋中去。当压下量达到5%时，板坯表面上的初生氧化鉄皮即行破碎，並在通往寬展机座的軋道上借来自总管（噴射器）中的高压水將氧化鉄皮冲掉。

如所軋制的鋼板，其宽度大於板坯原始宽度时，則在寬展机的前边利用一专用机械將板坯迴轉 90° ，之后將板坯送入寬展机座的軋軋裡。这样以相应的压下量軋制板坯，在橫向的宽度增大到45%。在寬展机上採用专用机械进行板坯的强制送料；在寬展机的后面也有专用机械，用它再一次將板坯迴轉 90° ，以后則所有的板坯均按普通方式在一个方向上軋制。

冷軋車間的設備性能及其 技術操作過程

將熱軋車間的熱軋板卷沿車間的軌道被輸送到冷軋車間的運輸机上。部份已冷卻的板卷以橋式磁力吊車和橋式鉗形吊車自運輸机上卸下，並堆在與酸洗線同一跨間的熱板卷倉庫內。

按着爐号及定貨号將完全冷卻了的板卷用橋式吊車送到兩列酸洗線上。

利用专用的机械將板卷松開成帶材，並以 18~72 公尺/分的速度借助於拉軋使鋼帶通過 4 個酸洗槽及 2 個清洗槽。

為了能連續地進行酸洗，在進入酸洗槽以前將相鄰鋼帶的端部連結起來，或用連續酸洗線上的專用焊接機進行對頭焊接。

在最後一台清洗槽的出口處用熱風將鋼帶吹干，在連接區將鋼帶切斷，之後卷成板卷。

沿着傾斜重力軌道將板卷送至軋機跨度，在此跨度用橋式吊車送往冷軋机上。

車間的主要軋機為三機座式，軋身長度為 1450 公厘，工作軋的直徑為 450 公厘。

軋機的設計規格為：鋼板寬度為 550 到 1280 公厘，厚度為 0.5 到 2.5 公厘。試制規格為：寬度在 1000 公厘以下；厚度為 0.5 到 2.5 公厘。

軋制速度在 4.4 公尺/秒以下。軋機的直流電動機由單獨的水銀整流器供電。軋機各機座上壓下裝置的電動機能力小，必須於最近更換能力較大的電動機。

六軋可逆式軋機，其軋身長度為 850 公厘，工作軋的直徑為 185 公厘，支撐軋的直徑為 575 公厘，軋軋的圓周速度為 2.26~4.7 公尺/秒。設計規格為：寬度在 750 公厘以下，厚度為 0.1~0.6 公厘。

已掌握鋼板規格的厚度為 0.5 公厘，更薄的鋼板也軋過，但是因為沒有破板機器，

厚度小於 0.5 公厘的鋼板都沒能交貨。

為了將冷軋及熱軋鋼板剪切成鋼板，於車間內安設三台橫向剪切機。第一台因為缺少無階段式減速機而不能使用，在機組已磨損得很厲害的第二台上進行切割金屬，設備的工作情況良好，並可用於剪切熱軋板卷成鋼板設計的基础。

冷軋金屬的剪切工作主要在第三台上完成，它與查波洛什鋼鐵工廠的剪切機相似：結構陳旧、笨重而且有許多設計上的缺點。這種機器阻礙着車間的發展。

冷軋鋼板卷（鋼帶及薄板卷）及冷軋鋼板經分類後即送入熱處理間，在熱處理間內有十六台罩式爐，每一台爐約有三個爐台。燃料是發生爐煤氣，煤氣的發熱值為 1800~2200 卡/公尺³。

金屬的退火是在帶有保護性氣體的金屬內罩里進行，退火溫度為 650~700℃。裝料量平均重為 55 噸。

根據裝料量及鋼号的不同的，退火時間在 24 小時至 32 小時的界限內。

為了制取保護性氣體，安有三台保護性氣體發生器，其生產能力達 150 公尺³/小時。

金屬經熱處理車間熱處理後送到精整間，在此部分鋼板（汽車板）及部分板卷（鋼帶）進行平整。

在精整間內安有兩台鋼板平整機及一台鋼帶平整機。塗油的已平整的汽車鋼板在鋸刀式剪切机上切斷並包裝裝箱。

平整後的鋼帶在縱向剪切機按規定的寬度切割，同時塗上油。塗了油的鋼帶包上紙或簾。

普通鋼号的鋼板經退火後包裝並不裝箱，這樣就可送給訂戶。

技術措施

在試制薄板（對馬格尼托哥爾斯克鋼鐵

公司來說，這種鋼板乃是新的生產品種）的過程中，對全部工藝過程及設備的運轉均在實踐中做了周密的檢查。

通過這項龐大而複雜的工作就克服了生產組織上所存在的一些主要困難。

1. 安置在兩個車間裡的「起重機」廠出品的箱型橋式吊車，特別是板坯及熱軋板卷放置場的吊車，根本不適用於工作。

由於吊車橫樑的剛性不夠強，因而在工作中橫樑發生不能容許的垂直震動和水平震動。結果則使吊車具有傳動軸的行走部份和傳動部分迅速遭到損壞，甚至橫樑本身亦迅速遭到損壞。整個車間即因吊車的事故停工和長時間的修理而延長了全車間的主要設備的停工時間。因此，不得不加強1450軋機板坯倉庫的三台吊車橫樑的剛性。加強後非但吊車的運轉可靠，且能保證完成所有的起重工序。目前正在改裝熱軋板卷倉庫的吊車。

2. 為使板坯的火焰清理工作有所保證，車間內安置了乙炔發生裝置，但因電石不足及其應用複雜，迫使尋求保證金屬火焰清理工作的其他辦法。

問題是這樣解決的：將煉焦煤氣筒放在使用地上。結果就完全不用消耗極度缺乏的電石，不必要在乙炔裝置上放7個工作人員，而修理人員也就失掉了作用。用氣筒供應切割用的煤氣，即可保證其均勻性，又可保證有足夠的壓力。

3. 在軋機投入生產的头一年，金屬加熱得不夠均勻，因而影響了軋機的工作。有很大數量的板坯從均熱帶出來後在爐門口冷了下來，這就必須從操作線上消除出去。造成板坯迅速降溫的原因，似乎是因為帶冷卻水的斜坡式滑軌奪取了大量的熱。當使用不帶冷卻水的滑軌時已加熱的板坯在越過均熱帶以前，可以停留任意長的時間。

但是為了提高斜坡式滑軌的使用壽命，仍然需要稍加冷卻水。這樣，滑軌的使用壽

命達一年多。

4. 公司沒有板坯軋機，而且又不能自外面取得寬板坯，這就不得不在1450軋機上用第3號初軋機所軋制的板坯來軋制全部規格的鋼板。初軋機的板坯最大寬度為700公厘。

為了軋制寬1000公厘左右的鋼板，必須在寬展機架上增大板坯的寬度，但是板坯在此有很大歪曲而變成桶形。矯正這樣的板坯只用一立軋軋機是不可能的。為了減輕立軋軋機上的負荷並保證軋件有相等的寬度，採取了如下的措施：

a) 將寬展機上的圓柱形工作軋輥和支撐軋輥換成帶孔型的。

用這樣的軋軋軋制板坯時得到從軋輥的中部到軋輥的兩端增加了附加的壓下量，因而得到了附加寬展。

板坯上桶狀變形現象大大減少，中間和兩端的寬度差減小到兩倍。

b) 將鑄鐵的工作軋輥換成鋼的，鋼軋輥的壽命達15天左右，在寬展機架上用鋼軋軋板坯的咬入條件以及軋制過程本身均得到了改善。

B) 所有三個立軋軋機上均勻地負荷。

5. 裝設壓寬展後的板坯的板邊用的水壓式壓邊機直到現在不能加以利用，是由於在管路系統的缺點破壞了壓邊機各部件不能正確地互相配合，和它的低速性。

我們的意見是在做壓邊機計算時出了原則性的錯誤，它使得壓邊機的結構很笨重，其後果導致它的低速性。在計算壓邊機的壓力所採用的變形接觸面積等於板坯側面的面積，這與實際的論點不符（在具有第一台立軋軋機時板坯側邊的壓下量在每側有10~15公厘的可能。）

板坯在壓邊機上壓軋後，板坯側邊的不均勻性能容許在第一台立軋軋機的壓軋的範圍內，成品板的寬度無任何尺寸的惡化。

在这样变形接触面积的情况下，因而压边机的力可以减小在2~3倍内。

必须设计一台快速行程的压边机，具有节奏时间为8~10秒，压力为500~700吨。

6. 经过研究确定：螺旋形板卷的主要原因之一是较大的舌形(端部的单侧拉伸)，和轧件的弯月形，特别是发生在具有损坏的轧辊的精轧机组轧制时有了可能发生舌形的轧件时的端部。

通常，首要为因表现在舌形轧件是在水平平板坯的斜切，如在板坯上斜切20~30公厘，则在薄轧件上「舌形」长700~1000公厘。

7. 1450轧机在使用的过程中，因四辊机座所有钢制支撑轧辊不好使，轧机的工作就困难起来。含炭量为0.8%的整体锻造的钢制支撑轧辊，在轧制厚板时其耐磨性良好，但其颈部较弱，易于折断。

用耐磨性弱的软钢制成的支撑轧辊完全不适于工作，在轧制薄板(厚度为2~2.5公厘)时经一班半到两班的时间就磨损了，若不重新研磨对继续工作就不适合。

如果将2公厘以下的钢板品种增加到40~45%，则即使是硬质钢轧辊(支撑轧辊)，其使用寿命也是不能令人满意的。在第8、9和10机座上支撑轧辊经4~6天就被磨损了。使用淬火钢支撑轧辊也未证明有效。

如果辊身表面在通常带淬火时，则在淬火带的接合处很快经一班的时间就产生深达0.2公厘的沟，与此相适应地在工作轧辊上亦出现这种现象，这样在轧制的轧件上就不可避免地带留下压痕。如支撑轧辊的辊身做螺旋状淬火时，则出乎意外的是在工作辊上产生了巨大的磨损，每班磨损1公厘。

1952年开始试制复合轮胎式的支撑轧辊，这种支撑轧辊是由穿通的钢的心轴和铸铁的辊套组成。

到1953年这种轧辊即已试制成功，而且

在冷轧机上使用时很有成效。

生产轮胎式支撑轧辊的主要操作要点是：

a) 用普通的生铁在冷模裡浇铸辊套，其白口深度为15~20公厘。

6) 於轧辊车床上车辊套的内孔，其配合时所需难度不大於0.05公厘；按照辊套的车出的内孔磨心轴的辊身，且具有0.5公厘的在配合上的公差。

b) 将已经准备好的辊套装置在相应的内尺寸的电气线圈裡，用感应电流加热，加热到温度180~290°。将钢的心轴装入已加热的辊套的内孔裡固定了它的位置。

r) 热装前除去线圈上的电压。

A) 之后将装配起来的轧辊送到轧辊车床上加工。切掉生铁辊套的上部及底盘部分，並车辊身的外圆，之后磨辊。

这样，轧辊得到钢制的柔软辊颈和极硬的辊身(达洛氏硬度70)，这种轧辊是耐磨的。

轧机工作了两个星期后，所轧制的钢板品种有50%是2公厘厚的钢板，但辊身的磨损沿径向尚未超过0.6公厘。

必须非常注意获得工作面上均匀的白口层。全部或局部地区上如果缺乏白口层的话，都会造成表面碎裂的条件。

磨损了的生铁辊套用爆炸方法自钢制心轴上拆下来，即在已磨损的辊身套上钻孔，将小小的药包塞入孔内。

复合轧辊其一心轴的利用次数为5~7回，成本为12000~15000卢布；整体锻造的钢轧辊，其成本为50000卢布。

浇铸生铁辊套最好採用添铁的变态铸铁。作为对支撑轧辊的心轴材料最好使用含炭量在0.45%以下的铁铬合金钢。

8. 带圆柱形颈的支撑轧辊，决定其寿命的不是辊身的磨损程度，而是取决于轴承与辊颈配合区域磨磨损情况。

1450軋機在不長的期間內，有30多個軋輥是由於這個原因過早地遭致損壞。

公司的軋鋼工作者認為必須拒絕使用帶圓柱形軋輥的支撐輥以及與其相適應的滾動軸承，應當採用錐形軋輥和液體摩擦軸承。

最近半年來，1450熱軋機軋制薄板的結果更加顯著地惡化起來：槽形板及彎月形軋件的數量增加了。這種現象經過研究之後，認為主要原因，也是使薄板軋制複雜化的原因，是支撐軋輥（所有的軋輥）在軸承的裝配地區處有很大的磨損。

因此，顯而易見，使用液體摩擦軸承實際上是完全能保證支撐軋輥具有最大的強度，而且可以避免軋輥遭受任何磨損。

與复合支撐軋輥相配合在連續式軋板機上改用液體摩擦軸承，這就很成功地解決了鋼板軋機上最重要的關鍵問題。

9. 在軋機自動化方面做了很大的工作。為了便於研究工具的工作情況，擬定並採用了不以機械操縱而斷開的自動接通和切斷系統。

在軋機上基於時滯而裝設了調速器，自動化了寬展機座組合機械的裝料推鋼機的工作，應用光電管的原理使液壓的鉄皮清除裝置自動化。在精軋組則基於電子時間繼電器的原理使液壓的鉄皮清除裝置自動化。這就保證當液壓鉄皮清除裝置接通時能精確的工作。此外冷卻台的中央軋道的工作也自動化了，這就可以在300公厘的範圍內使板坯停留下來堆成板機，以備進一步在門式剪切機上切割。

制訂並實行了在捲取機上快速拉力卷取鋼卷的制度，這就大大地改善了卷取質量。

但是軋機還未达到完全自動化，而完全自動化却是馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司的軋鋼工作者的當前任務。

10. 兩台安在連續酸洗操作線上的、用以做帶鋼焊接用的電熱焊接機，只有一台

工作。

在掌握操作的过程中這些機器改變得很慢，但是還没能完全掌握機器的操作，機器的結構尚不能說改善得很好，因為：

a) 熱軋端頭的壓延過程不正常，因此焊接的質量也不等，且經常不能令人滿意。

6) 焊接前軋件端頭的調整要用很多的時間，而且往往不能保證端頭沿寬度上正確的連接。

b) 在焊接不很長的板坯時機器的起動能量是很不充足的。

11. 在冷軋車間熱處理間裡安有三台制取保護氣體的設備。保護性氣體是從煉焦煤氣及高爐煤氣二種氣體混合物燃燒後所產生的副產品中，除掉其中的硫化氫、碳酸氣及水蒸氣而制取出來的。設備的工作情況是完全令人滿意的。

事故性的斷空氣、斷水、斷蒸氣、停電以及保護氣體的生產操作被打亂的現象也是有的；雖然在各方面都有預防性的措施，每一次即或是幾分鐘的停工，都不可避免地要使用退火金屬引起缺陷。

公司研究出一個辦法，即建立能供熱處理間2~3小時工作用的保護氣體中間儲備容器。我們的看法是，一旦保護性煤氣制取設備停工時，這就完全可以避免鋼板退火引起的缺陷。

12. 蘇聯第一次在馬格尼托哥爾斯克鋼鐵公司里，和連續式酸洗操作線在一起安置了酸洗液廢液回收用的真空結晶制硫酸鹽裝置。回收的方法是將過剩的水分蒸發到真空器裡，與廢酸液一起加硫酸使硫酸鹽成為結晶體（之後利用离心机將硫酸鹽結晶體取出）。經過這樣的回收操作過程，最後的產品就是含酸22~24%的適於酸洗的母液和硫酸銨。

在廢酸回收的操作方面我們做了補充，這就可以實現酸洗液的回收平衡，並保證取