

TF7-140C₁

快速煉鋼



重工業出版社

快速煉鋼

B. T. 斯拉得克斯切也夫 著
B. II. 保達列夫

中央重工業部翻譯科 康德堯譯 劉春安校

重工業出版社

快速煉鋼

Скоростные плавки стали

原著者: В. Т. Сладкоштанов
В. П. Бондарев

原出版者: Металлургиздат (Москва 1953)

中央重工業部翻譯科

康德堯 譯 劉春安 校

重工業出版社(北京東交民巷26號)出版 新華書店發行

25開本·共 46 面·定價 3,500 元

初版(1—4,000冊) 一九五四年四月北京市印刷一廠印

目 次

前言.....	(1)
車間，爐子和生產組織的梗概.....	(4)
快速煉鋼操作的特點.....	(7)
補爐.....	(7)
裝料.....	(8)
熔化期.....	(20)
精煉期.....	(24)
成品和鋼的質量.....	(29)
爐子的壽命.....	(32)
快速煉鋼的技術經濟指標.....	(36)

前 言

榮獲列寧勳章和勞動紅旗勳章的斯大林格勒“紅十月”冶金廠在最近幾年中掀起了斯達哈諾夫運動的巨大高潮。尤其是在第一平爐車間內取得了巨大的成就。

如果說過去在此車間內快速煉鋼法的經驗是個別幾個煉鋼工的成績，而現在以工程師和瓦列夫的方法在深入研究和廣泛總結的基礎上，優秀快速煉鋼工們的經驗已取得了普遍的推廣。

在一九五〇年十月快速煉鋼佔全部爐數的 21%，十二月超過一半，而一九五一年佔 41%。

快速煉鋼運動的發起人，為年青的煉鋼工——斯大林獎金獲得者 Н. Б. 西捷力尼可夫、П. Я. 屠斯堪諾夫和 Н. Д. 斯克雷甫尼可夫，他們的經驗是經過了研究和較為全面的總結。

列寧共產主義青年團的教養者，他們唸完工廠技術學校之後，於一九四六年到車間當助手，而於一九四七年未便開始獨立煉鋼。

年青煉鋼工們獨立操作的三年，是日以繼夜的學習歲月，他們向老煉鋼工和快速煉鋼工長學習，他們讀了技術文獻，在一九五〇年三人一起讀完了社會主義勞動工長訓練班。

一九四九年初尼可拉依·西捷力尼可夫、彼得·屠斯堪諾夫和尼可拉依·斯克雷甫尼可夫被調到第 10 號平爐工作，從最初一個月開始，他們就被列為工廠優秀煉鋼工之列。他們首先完成了年度計劃的一部份，煉出 194 爐快速煉鋼，節省了 4501 噸重油，並超額地煉出了 2920 噸鋼。

一九五〇年年青的煉鋼工們繼續保持了社會主義勞動競賽中的優勝，在工作中取得了更優異的指標。他們煉出了 474 爐快速鋼，節省了 774 噸重油並在節省燃料的基礎上超計劃地完成了 5436 噸鋼。在一九五一年更取得了新的成就：超計劃地完成了 3580 噸鋼，並超計劃地節省了 1158200 盧布。

一噸鋼的重油平均單位消耗量在一九五〇年達到 139.3 公斤，在一九五一年 140.1 公斤，而個別的爐數達到 114.7 公斤。

用快速煉鋼法爐子的壽命不但未降低而相反地是大大的提高了。

爲了把 H. Б. 西捷力尼可夫、П. Я. 屠斯堪諾夫、H. Д. 斯克甫尼可夫和其他等優秀的快速煉鋼工們的成績變爲本廠全體煉鋼工們的成就，因而提出了一項任務這就是要詳盡地研究和總結較好的方法並把它運用到工作中去。

爲此目的莫斯科鋼鐵研究院科學工作者小組會同平爐車間、技術科、中央檢驗室和勞動組織科的技術工程人員一起研究了操作過程，熱工制度和快速煉鋼的組織。

H. 西捷力尼可夫、П. 屠斯堪諾夫和 H. 斯克雷甫尼可夫所操作的平爐直接成爲檢查和詳細分析的對象了，該項工作在一般的條件下進行了十天。在此期間出了 31 爐鋼，其中有 24 爐是快速煉鋼。同時出了 87.4% 的質量構造鋼。

在研究操作過程時特別注意了裝料前爐子的情況、爐料的準備、裝料的順序、燒料、裝料特點和裝料時間對熔化期和精煉過程的影響。

根據熱工制度曾研究了燃料平均小時單位消耗量對爐膛溫度和格子磚溫度的影響以及對熔煉時間的影響。對於裝料期、熔化期和精煉期的熱工制度的編製給予極大的重視。

根據勞動組織、熔煉前的準備和熔煉操作的進行研究了小組的工作方法。爲了弄清停爐的秘密和不合理的時間消耗，曾按熔煉的各個時期作了每爐鋼的完整的記錄。

爲了確定新方法的效果就更特別注意到車間所採用的新方法。這些新方法中包括着在同一時間內用兩台裝料機裝料。

由於廣泛地推廣了先進方法和快速煉鋼工們的操作方法以及在其它生產工段技術組織方面改進的結果車間取得了很大的成就。

熔煉時間不斷下降，而快速熔煉的爐數逐漸增加。如果說在一

九五〇年車間的快速煉鋼爐數平均佔全部熔煉爐數的 33%，那麼在一九五一年四月這個數字便增加到 36%，而在五月和六月達到 51%，到年末達至 54%。車間堅決地踏上了全面轉向集體斯達哈諾夫勞動的道路。

所掀起的轉向集體斯達哈諾夫勞動，轉向群眾性的快速煉鋼的運動改變了整個車間的面貌。這運動對各個生產工段的工作要求是細緻的、協調的。

首先便需要改善裝料機的工作。為此需要研究優秀裝料司機們的工作方法。

根據記錄曉得裝一斗料消耗的時間是在 68.5~121.5 秒之間。

根據優秀司機烏拉也夫同志的工作方法製定了操作規程和工作圖表。此後由於大力推廣先進經驗的結果，從前落後的司機已接近了優秀斯達哈諾夫工作者的指標，裝一斗料的消耗時間為 65—75 秒。

在車間內的另一“弱點”是澆注工段，該工段祇能經 10—11 小時的時間方能接受出鋼，而快速煉鋼工們開始用 7~8 小時的時間煉好鋼。詳細地研究了操作方法和勞動組織之後，知道了在鑄錠工小組成員之間缺乏嚴格的分工，因而個別工序在同一時間就有 2—3 人來做，如果根據該工作的複雜性和工作量來看一個人是完全能夠勝任的。

缺少平行操作因而大大地延長了鑄錠坑的砌作工作。

工作中缺少完成各個工序的規定時間，因而在工作中由於不同的原因產生了隱避的停工。

鑄錠坑工長的工作是非常累的，連他的第一和第二助手的情況也不例外，但其他的二名助手——第三和第四的工作量是遠遠不足的，於一班內即丟失了 3~4 小時的工作時間。

在鑄錠工段內應編製和貫徹依據 8 小時內備好鑄錠坑而計算的指示圖表，這樣能保證快速鋼的大量出爐。

車間、爐子和生產組織的梗概

H. 西捷力尼可夫、П. 屠斯堪諾夫和 H. 斯克雷甫尼可夫等快速煉鋼工人們工作的煉鋼車間是由平爐、原料和鑄錠工段以及輔助部而組成的。

平爐工段內設有起重量五噸的數台吊車式裝料機。用載重量十噸的單軌小車往車間運輸原料，該小車在環行架空單軌上運行。

用特製的挑桿在同一時間內自原料場料架上吊起三斗輕料或二斗重料，首先過秤而後放在平爐工段的料架上。單軌小車在回轉時把空料斗帶回原料場。

在原料場內設有兩條正常軌距的鐵路支線，在該支線上用交通部的車皮或用工廠帶料斗的平板車運送廢鋼和生鐵。金屬原料的卸載及向料斗中的裝入均以斗式磁力吊車操作。碎料用抓斗吊車裝入。

鑄錠工段有數個固定式鑄錠坑和一個可動式的鑄錠坑，該鑄錠坑引向第二個平行工段。工段裝設有澆鑄和清理吊車。

車間的生產晝夜進度表的編製中將快速煉鋼法的出鋼量計算於內。西捷尼可夫，屠斯堪諾夫使用的平爐裝料量為 105 噸。

爐頂為帶筋狀的，是以砂磚砌造的，其尺寸為 380 及 460 公厘。前後牆是用礮磚砌的。爐頭是溫屠里式的，爐子的燃料用重油噴嘴為 ДМН 式，最大能力為 2500 公斤/小時，重油的壓力為四個大氣壓，吹散重油的風壓為 5 ~ 6 大氣壓。用“西洛克”式低壓打風機送入燃燒重油用的空氣，打風機的最大能力為 30,000 立方公尺/小時。

爐子兩頭各有立式格子磚一座，體積為 102.6 立方公尺和臥式格子磚其體積為 70.3 立方公尺。沉渣室的容積為 32.3 立方公尺。

立式格子磚下部 (50%) 用耐火粘土磚砌築的，而上部是用礮磚砌築的。格子磚眼的尺寸為 150 × 150 公厘。

爐子裝有檢查測量儀器和自動控制儀表，按固定式檢流表所指示的讀數來控制格子磚上下部的溫度，並由自動記錄檢流表記錄。爐頂的溫度按電位表的讀數來控制，並由該儀表記錄。

爐膛內的壓力是自動控制的。同樣氣體的換向也是按檢流表上指定的溫度與格子磚下部溫度差以及附加電阻的產生而自動進行的。

平爐生產採用冷裝生鐵廢鋼操作法

各冶煉鋼種的生鐵平均消耗量規定佔金屬料的 35.4%。

根據冶煉之鋼號和採用之煉鋼生鐵的種類加入料中的石灰石佔 8.5~12.0%，而鐵礬土佔 0.3~1.0%。鐵礬石僅在特殊情況下使用。

澆鑄採用下鑄法鑄入方鋼錠模內，鋼錠模的塗料採用漆和焦油各佔一半的混合物。水口磚直徑為 50~60 公厘。

車間編製了質量結構鋼熔煉時間的標準進度表，該鋼號是經過研究的。該進度表內列有規定的熱工制度（表 1）

熔煉時間及各時期熱制度之標準進度表

表 1

冶煉各期	時 間 小時—分	熱 制 度 規 範				
		重油消耗量 噸/小時	空氣消耗量 (仟) 立方公尺/小時	爐膛內壓力 公厘 水柱	熱負荷 (百萬) 仟卡/小時	變向閥 換向時間 分
補 爐	0—30	不 規 定				
裝 料	3—30	1.8—2.0	28—30	2—3.5	17—18.9	20—25
熔 化	3—30	1.5—1.7	20—25	3.5—3.0	14.1—16	10—15
精 煉	2—15	1.2—1.4	14—17	2.2—1.8	11.5—13.9	5—5
總熔煉 時間	9—15					

車間熔煉的鋼號是很多的，為了便於了解這些鋼號共分成四組：商品鋼（第一組）、碳素質量鋼（第二組）、合金鋼（第三組）和高質量鋼（第四組）。

首先確定快速煉鋼成就的是一班在工作中的協調性和嚴格的生產紀律。這些不可變的條件乃是以先進方法和先進操作手段精確而又有組織地進行煉鋼的保證。

在換班時煉鋼工應及時地詳細地了解爐子情況，生產進度表以及指定的鋼號。在驗收爐子時工作班應檢查前牆和後牆，爐頂和格子磚，檢查打風機的工作情況，噴油嘴和爐門的情況。根據儀表讀數確定爐子熱制度和查明它在工作中的缺點。

和工長一起對已發現的缺點採取解決的措施。根據熔煉卡片煉鋼工將了解到熔煉進行的情況，料是怎樣配的，裝料是怎樣裝的；如果在接班時已開始了精煉則必需知道碳、磷、硫的含量，並取樣測定鋼液溫度。

快速煉鋼工組的特點是助手們之間的責任分工明確。其中每一個人都應當知道在煉鋼過程中在什麼時候應當作些什麼。在換班時助手們要檢查和驗收出鋼口、出鋼槽、工作平台並要檢查現有的工具及材料的情況。

在裝料過程中第一和第三助手堵塞出鋼口和準備出鋼槽。第三助手除此之外還要打開裝料口的爐門。第二助手此時觀察裝料情況並準備補前牆柱的材料。煉鋼工指揮裝料機裝料並觀察爐料在爐床上分佈的情況和裝料口替換的情況。在裝料末尾助手們補裝料口的門坎。而後煉鋼工補前牆柱，而助手送補爐用的耐火泥。

在熔化期和精煉期助手們在煉鋼工和工長的指揮下取鋼樣和渣樣，並送往爐前分析室，還要往爐內加鐵礦石、鐵礬土、鐵合金和其它等。快速煉鋼的組織並非單純限於平爐開始與終了，而還維繫於配料場的精密準備和不間斷的工作以及澆鑄工段要作出鋼的精確準備。

快速煉鋼操作的特點

補爐

在補爐期快速煉鋼工的基本任務是縮短本期時間和保持爐子的熱量。為此在工作平台上遠在出鋼之前就要在爐子附近準備好補爐材料和工具。

補爐自出鋼開始根據鋼水流出的程度修補斜坡和後牆。參加補爐工作的不只是本組的全體人員，並有隣爐的助手、煉鋼工直接參加補爐工作並指導應特別注意燒補的地方。加補爐材料在廢氣排出的一頭開始，因能很好地看出熔化部分，變向閥換向後補另外一頭。

快速煉鋼工操作的特點是力求快補質量要好，對此爐底的定期計劃預檢修是很有利的，由此將縮減出鋼後爐底的修補時間和減少由於爐底失修的非計劃停爐。在1950年車間的平均熱修停爐率佔3.9%，而№10爐還少於3.7%。

還應當指出的是快速煉鋼工注意到裝入補爐材料的數量。細心地修補破損處，他們是節省備至的，爐子後牆和斜坡處撒薄層。不按爐子的需要而多加補爐材料在快速煉鋼工們看來是不適宜的；這將拖長補爐期和浪費材料。他們在工作中經常注意到怎樣在指定的定額內節省鎂砂。補爐定額是20分，但速度快和班的組織周密在10~15分鐘內能保證完成。

在第一圖內列舉了試煉爐的補爐時間分配表。

補爐時間的長短對熔煉的其次各期是有着很大的影響，尤其是對熔化時間的影響。

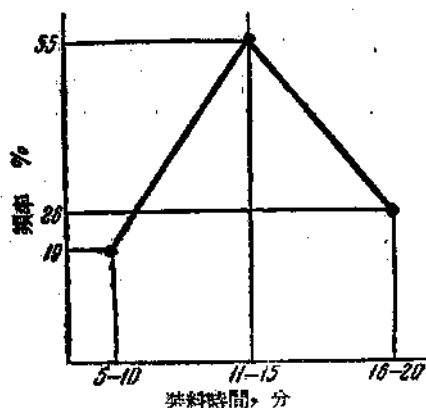
不能肯定補爐速度和全部熔煉時間有直接關係。確定熔煉時間是有很多因素的，而補爐速度是起決定性的作用。熔煉時間7小時20分—8小時的，自然是需要最短的補爐時間，即10—12分，而

所有其他的一般熔煉，其補爐時間為 20 分及 20 分以上。

在補爐期間應保持高溫，此時期往爐內 1 小時送重油 1500 公斤。該 1500 公斤 1 小時適於 14,000,000 仟卡的熱負荷。

爲了防止由於進風而使爐膛的溫度下降，煙道閘門應關閉。爐膛壓力以自動控制應保持 1.5—2 公厘水柱高。

經過研究和總結的經驗證明，補爐如果是在降低的熱工制度下進行，則雖然提高了熱負荷，但在後期爐子的溫度是不能立時提高的，並要延長熔煉時間。



第一圖 補爐時間燃料分配圖

門堵塞出鋼口，而從另外一個邊爐門裝料。

裝料

正確的配料對快速煉鋼是有特別重要意義的。化清時碳的含量如高則精煉期就要拖長，由此在最高的溫度下不可避免的將要縮短爐子的使用期；假如碳低時則要破壞操作規程，減弱沸騰，而煉出的鋼又不能合乎定貨的要求。

快速煉鋼工直接參加配料工作。爲了作到及時必要的校正，在裝料期快速煉鋼工們應將裝料情況和按指定鋼號配料的組成通知班長。

在補爐期不准用打風機送空氣，熱制度的控制是以半自動化進行。因爲在此時期必須要作非定期的變向閥換向。鋼與渣流出後煉鋼組應迅速而又細心地檢查爐底和出鋼口。如果一切就序也就是說在爐床上和出鋼口內沒有剩留的殘鋼和殘渣，則應立即堵塞出鋼口並開始裝料。堵塞出口鋼工作應和裝料的開始結合。從中間爐

裝廢鋼拖延了裝料或裝生鐵耽誤了時間的情況下，為避免化清時鋼水內碳低則需採取預防的措施。因裝廢鋼拖延時可在爐料內補加超額數量的生鐵和其它等。

煉鋼時配料中的含碳量通常的計算是：在化清時鋼水內的含碳量應比指定鋼號的含碳量中限高 $0.4 \sim 0.6\%$ 。在配料中含錳量的計算務使錳的含量能保持 $0.20 \sim 0.25\%$ 。為了保證在化清時能夠得到指定的含碳量，在煉各種不同鋼號的鋼時可加不同數量的生鐵，各種不同生鐵的平均加入量佔鋼料裝入量的 $27 \sim 32\%$ ；這些鋼號鋼的平均含碳量為 $0.08 \sim 0.70\%$ 時。

雖然加入爐料內的煉鋼生鐵的數量很低，但快速煉鋼工們能保證化清時碳的正常成份和能保證不少於 40 分鐘的強烈沸騰期。

快速煉鋼工們加入爐料內的煉鋼生鐵的消耗儘量要低，由此而達到生鐵的節省，並由於化清後的適宜含碳量而加速了精煉的進行。快速煉鋼工 H. 西捷力尼可夫、П. 屠斯堪諾夫和 H. 斯克雷甫尼可夫的先進操作特點在於他們把生鐵的消耗量比原定定額減少了 $18 \sim 20\%$ 。

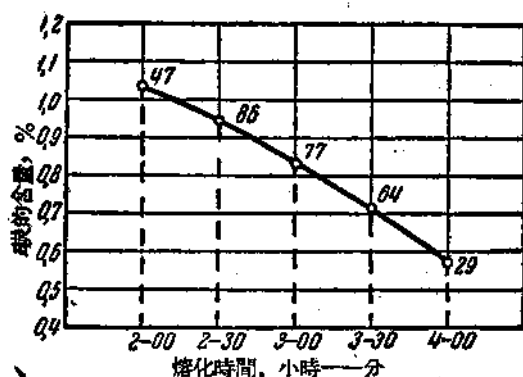
生鐵消耗量的降低一方面是由於注意了冶煉的配料，另一方面是加速了熔化期，而後者尤其重要。

快速煉鋼經過研究之後得出了結論，加速了化清時間（2 小時 30 分 $\sim$ 2 小時 40 分鐘）碳的燒損量是很低的。該結論是統計和研究了快速煉鋼工們所煉出的大多數爐鋼的結果而肯定的（第二圖）。

該圖表示出加入爐料內同樣百分數的生鐵，但由於縮短了化清期化清後的含碳量是增高了。快速煉鋼加入爐料內的石灰石佔金屬爐料量的 $7.5 \sim 8.0\%$ ，而在一般熔煉時佔 $9 \sim 12\%$ 。

第二表內載有加入爐料內石灰石的數量對沸騰期渣子碱度的影響和除硫去磷的程度。該統計分析資料是以快速煉鋼法和一般煉鋼法（各 24 爐）煉出之碳素質量鋼的結果而整理成的。

加入爐料內的石灰石佔 $7 \sim 8\%$ 時，化清後渣子的碱度為 $1.7 \sim 1.8$ ，這能保證在沸騰初期去磷 62.2% ，去硫 30.7% 。脫氧前的



第二圖 爐料內生鐵的數量相同；熔煉時間和化清後含碳量的關係
(曲線上之數字係指爐數)。

渣子碱度是 2.2~2.5 時能保證快速煉鋼工們在精煉末期進行一定程度的脫磷和脫硫，其去硫脫磷的程度和加 10~12% 石灰石的煉鋼操作時一樣。

以較低的碱度操作時也就是說以稠度較低的渣子和較少數量的渣子時，快速煉鋼工們節省了石灰石，縮減了熔煉時間並由於脫磷的強化而加快了精煉期。

爐料內石灰石的數量對渣子碱度和脫磷去硫程度的影響

表 2

熔煉別類	爐料內石灰石的數量 (%)	渣子碱度		脫磷程度 (%)		脫硫程度 (%)	輕沸騰時間 (分)	總沸騰時間 (小時—分)
		化清後	脫氧前	熔煉期	精煉期			
快速煉鋼	7.6	1.78	2.43	63.2	49.5	30.7	59	1—45
一般煉鋼	11.35	1.95	3.50	64.3	59.5	40	80	2—15

裝料期的長短是以裝料速度來確定。快速煉鋼工們應利用一切可能來加速裝料，在料斗容積較大時 (0.7 立分公尺) 裝料應儘力達至全重負荷，原料應密實，在同一裝料時間內要充分地利利用兩台裝料機，並要機智熟練地組織裝料。

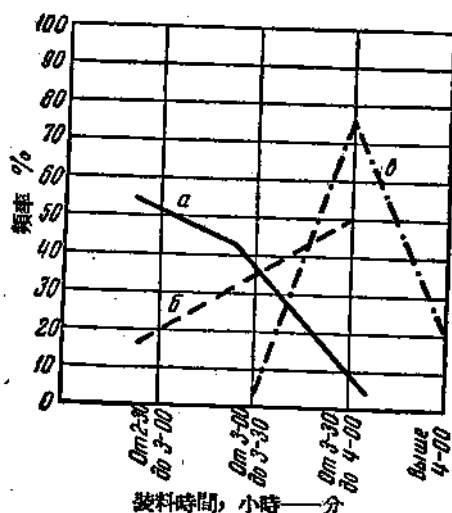
H. 西捷力尼可夫、П. 屠斯堪諾夫和 H. 斯克雷甫尼可夫的平均

裝料操作時間為 2 小時 30 分至 3 小時之內，而生產圖表的規定是 3 小時 20 分。

表 3 列有按裝料時間的熔煉分佈表，為便於研究起見，整理了快速熔煉法和一般熔煉法。熔煉時間 8 小時以內者，其裝料期是 2 小時 30 分至 3 小時，這比生產圖表規定的要少 20~50 分鐘，而又比一般熔煉方法更短。裝料時間的長短對全熔煉時間有着直接的影響，如裝料期時間過長，則熔煉時間亦必增加。

這裏要注意到裝料期和熔化期的關係，關係的特性是一定的，若裝料時間延長，則熔化期縮短。

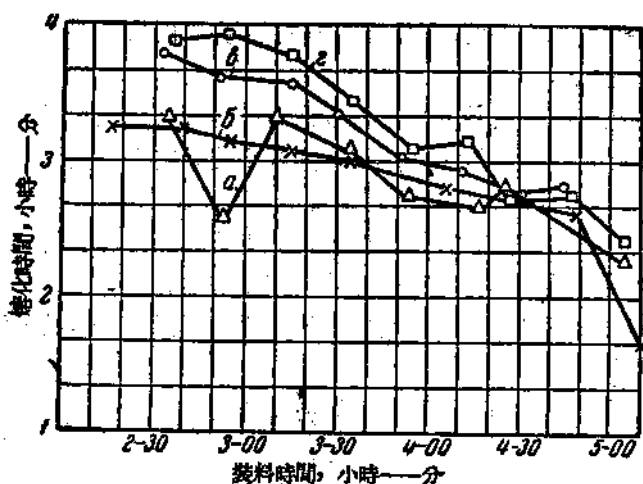
但是熔化時間的下降速度比裝料時間的增加速度相當的低，這由圖 4 內可以看出。拿 100 噸爐作例以快速煉鋼法熔煉碳素質量鋼（第Ⅱ組）裝料時間由 2 時 12 分增到 3 時 10 分也就是增高 45%，則



第三圖 按裝料長短的熔煉分配表（快速和一般）

a—熔煉時間 8 小時以內的（175 爐）。b—熔煉時間在 8—9 小時 15 分（415 爐）。c—熔煉時間在 9 小時 15 分以上的（175 爐）。

熔化時間由 3 小時零 9 分減少到 2 小時 30 分即僅減少了 20%；若將裝

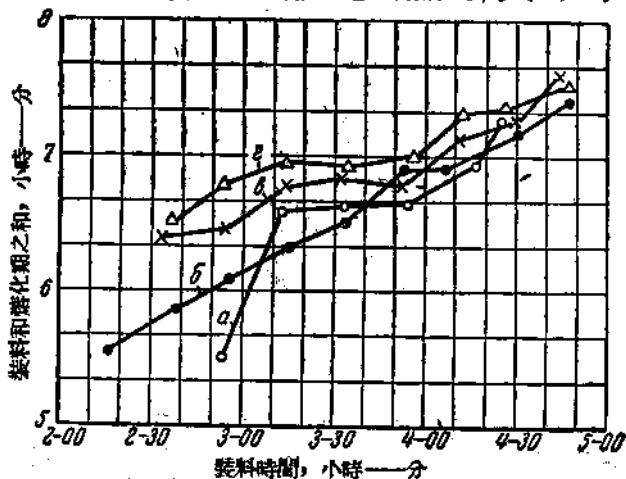


第四圖 熔化時間根據裝料時間的變化：

a, b, c, d, — 各種鋼號的鋼。

料時間由2小時增到4小時時，即增加一倍，則化清期祇能縮短58%。

裝料和熔化依具上述的關係是可以縮短該兩期時間之和的，而由此可以藉裝料期時間的減少縮減整個熔煉時間（5, 6）。



第五圖 裝料期和熔化期的時間之和根據裝料期時間的變化。

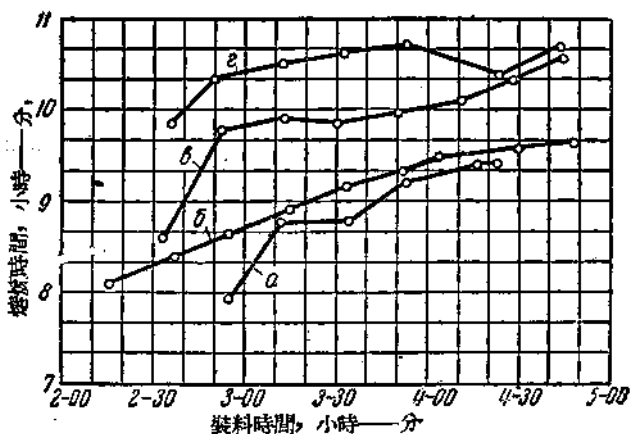
a, b, c, d, — 各種鋼號的鋼。

快速煉鋼工們能保證廢鋼的裝料速度達至0.7—0.8噸/分或40~50噸/小時，而生鐵15—17噸/分或90~100噸/小時。該速度是藉二台裝料機同時工作而達到的。

從記錄的資料上來用一台裝料機操作裝一斗料需1分40秒，而二台裝料機工作祇需1分14秒，縮短了裝料時間35%。

H. 西捷力尼可夫、П. 屠斯堪諾夫和 H. 斯克雷甫尼可夫用二台裝料機操作是這樣組織的，即使兩台裝料機互不妨碍。在同一時間內一台裝料機裝料，另一台從料架上取料斗。爲了防止兩台裝料機發生互相妨碍特規劃出專門的裝料機操作路線。這樣的裝料組織將保證兩台裝料機能不間斷的工作。並能達到及時地不間斷地把爐料送入爐內。

爐子前料架地面相當狹窄時，爲了連續操作及時地運走空料斗是具有重要意義的。快速煉鋼工們應考慮到這點並要親自控制將裝滿料的料斗更換空料斗，不允許裝料機停工。



第六圖 快速熔煉時間根據裝料時間的變化。

a, b, c, d——各種鋼號組裝料。

爲了避免從料架取料時會耽誤時間，第三助手應事先檢查料斗，清掃扣鎖和平整裝入的爐料塊。如記錄上所示，佔全停工50%的時間是由於不可避免的損失和爐內均料，而剩餘50%是屬於組