



全銑高爐銑工 和安裝工

重工業出版社

全鐸高爐鐸工和安裝工

Б.И. 密 尔 尼 克
工程師 Б.Л. 采 格 尔 斯 基 合著
Р.Г. 什 聶 伊 德 洛 夫
周 乾 父 譯

重 工 業 出 版 社

在這本小冊子裏面，敘述了鋼結構安裝公司鉚工和安裝工的工作經驗，他們在建設蘇聯第一座巨型全鉚高爐中，作出了社會主義勞動態度的榜樣。

這本小冊子是供黑色冶金建築工地以及其他鉚厚板結構工業部門的工人、技師以及工程技術人員閱讀的。

原出版社請求讀者提出關於本書內容及裝幀的意見，並請註明住址、職業和職務。也請求圖書館工作者計算本書的需要量及蒐集讀者意見。函件請寄：

Москва, Третьяковский проезд, д. №1, Стройиздат.

В.И. Мельник, В.Л. Цегельский, Р.Г. Шнейдерс

СВАРЩИКИ И МОНТАЖНИКИ

ЦЕЛЬНОСВАРНОЙ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

Стройиздат (Москва 1949)

* * *

全鉚高爐鉚工和安裝工

周光父 譯

重工業出版社 (北京市灯市口甲 43 号) 出版

北京市書刊出版業營業登記證出字第〇一五号

* * *

重工業出版社印刷廠印

一九五六年二月第一版

一九五六年二月北京第一次印刷 (1-1,343)

787×1092 · 1/32 · 27,000 字 · 1 1/2 印張 · 定價(9) 0,52 元

書号 0408

* * *

發行者 新華書店

目 錄

序言.....	4
鉚接前的準備工作.....	6
高爐爐皮鉚接方法.....	13
高爐爐皮的安裝.....	21
高爐爐皮的鉚接.....	29
結束語.....	39

序 言

1946—1950年苏联國民經濟恢復及發展五年計劃，在苏联人民面前提出一項任务：要在最短期間，不但要清除反德國法西斯战争的嚴重後果，而且要使苏联國民經濟各部門得到新的强大的高漲。

廣泛地运用先進建築技術，培养高度熟練的建築幹部，以及更廣泛地開展社会主义競賽——這就是完成五年計劃內苏联建設者所应完成的那一部分計劃的基本条件之一。

“在國民經濟各部門有計劃地运用先進經驗，是進一步增強苏維埃國家威力這一事業中强大的槓桿”（維·米·莫洛托夫）^①

查坡洛什鋼鐵廠苏联第一座巨型全鋁高爐的快速建造，是苏联建築工業巨大的生產勝利，也是先進的科学思想与忘我的斯達漢諾夫式勞動相結合的光輝範例。

在苏联工業方面，鋼結構的鋁接已越來越廣泛地採用，並逐漸排擠了鉚接。

鋁接正不斷發展和完善化，佔据了新的鋼結構製造和安裝部門。

高爐結構中採用鋁接，不論是从建築觀點出發，或者从工藝觀點出發，都有一系列的重大優點。

其中最重要的就是：和鉚接結構比較起來，可節省金屬

^① 見維·米·莫洛托夫 1948年11月6日在莫斯科苏維埃慶祝會上的報告“偉大10月社会主义革命51週年”。1948年國家圖書聯合出版局及國家政治書籍出版局俄文版。

達12%，可改善运行質量——爐皮的密合性很高(不漏氣)，因為沒有鉚釘頭和連接板，可簡化爐襯以及可縮短安裝和建造日期。

105天安裝全鋁高爐的寶貴經驗（鉚接結構通常要7—8個月），說明必須廣泛採用這個方法，並推廣鋁工和安裝工的斯達漢諾夫式工作方法。

中央建築工程新聞處

銲接前的準備工作

1947年12月，查坡洛什工程公司榮膺列寧勳章的建設者們，準備修復4號巨型高爐。這座高爐被德國侵略者破壞得極其厲害，以致事實上要重新建造。當時決定採用連結高爐爐皮厚甲板最有效的方法——電銲。在國內解決這樣的問題還是第一次，全體銲工更加感到責任重大。

在高爐廢墟旁邊一所不大的房子裏，辦了一個銲工學校。說老實話，這個名稱既不完全適合於學校的教學大綱，也不完全適合於“學生”的成分。其中有許多人已經能夠把金屬銲得十分漂亮，對他們說來，好像是沒有什麼可學的了。所以，從一開始，就把學校開玩笑似地稱為“銲工學院”。

開辦這個學校，是鋼結構安裝公司在開始恢復工程前所採取的最重要的準備措施之一。

工程極其複雜，使得必須進行建造4號高爐周密的準備工作。在建設者面前，提出了一項任務：要在1948年7月1日以前出鉄。這就是說，高爐和輔助建築物的鋼結構，应当在極短的期間即3—4個月內安裝好，當時建造普通銲接高爐，却需要不少於7—8個月的期間。

工程的複雜性，還在於爐皮結構異乎尋常，不同於其他板狀結構，而板狀結構的銲接却是已完全掌握的業務。

這與其他板厚不超過15—20公厘的板狀結構不同，到處是X形和K形銲縫坡口，爐皮銲縫要在不同位置才可銲好，有立位、仰位以及垂直面的橫位等（圖1）。過去，銲工還沒有銲過這樣的銲縫。當時，委託斯大林獎金獲得者、

鋼結構安裝公司查坡洛什第一管理局局長 М. И. 聶杜施科以及管理局總工程師 Г. В. 別特連科領導準備工作和高爐金屬結構的安裝。

準備工作是按經過周密擬製的技術組織措施計劃進行的。在莫斯科，公司設計局的工程師們，在實驗室裏鍛了許多試樣，並確定了高爐爐皮最適宜的銲接工藝。同時把高質量銲條、銲機、風動工具以及進行工作所需的其他工具運來查坡洛什。

幹部問題曾予以特別的注意。安裝及銲接工作方面最好的工程師和專家，都派到了查坡洛什。聶杜施科同志親自挑選銲工，他本人過去就是一個熟練的銲工。應該說，他出色地挑選了人員。進入“學院”的都是本行的匠師，如斯達漢諾夫工作者 Р. М. 弗列秋克、А. А. 巴謝契尼克、А. В. 馬邁等，而年青工人中，有赫列諾夫、穆欣、塔塔列維奇和索波金等同志。

以後，最重要的一部分安裝工作——高爐爐皮的組合，就委託給有經驗的和文化水平高的安裝隊長 В. Л. 馬洛佐夫。

只有安裝高度機械化，才能在極短期間內佈置得宜。因此，把新式結構的（“工業鋼結構安裝公司”式）40噸巨型塔式起重機運到了查坡洛什，這種起重機在安裝工作中還是首次採用。此外，工地上還配備了許多其他的機械。

在準備工作正忙的時候，銲工學校開了學。

有些銲接匠師認為自己技術高明，懷疑學習的必要性。的確，有許多“學生”早已遠近聞名，是能夠擔負各種重要工作的技術很好的銲接匠師。可是，當時學習却必不可少，否則第一座全銲高爐就不能建成。

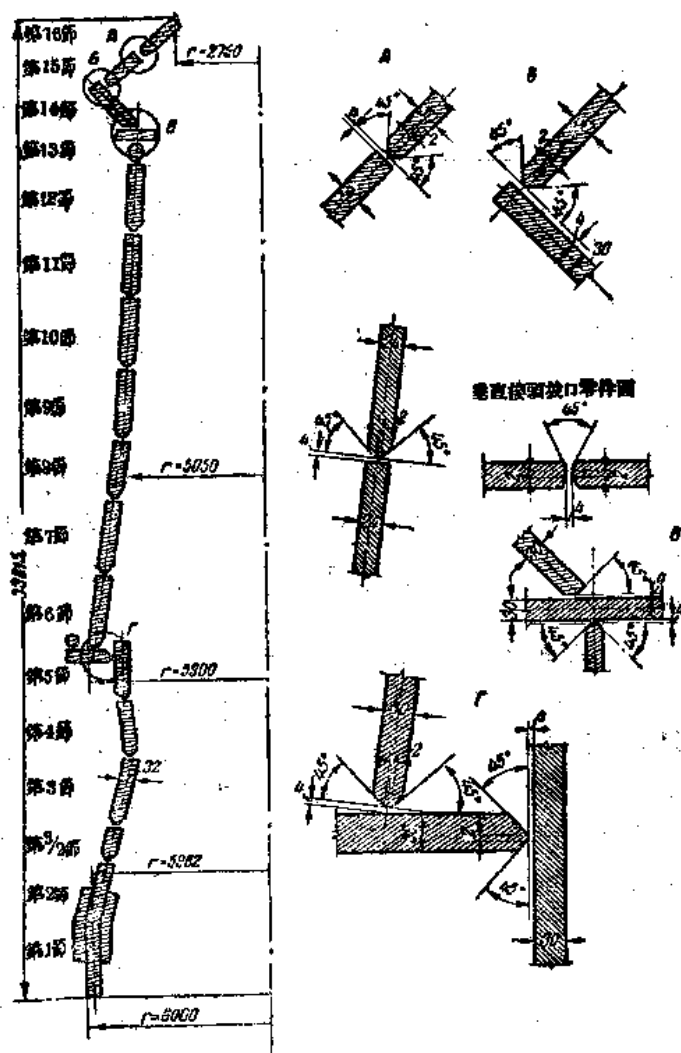


圖 1 高爐爐皮断面簡圖

高爐結構的鋼板厚 24、30、32 及 36 公厘，不是一兩道就可以鉚好的。要鉚滿鉚縫坡口，就需要一層又一層地鉚上好些金屬層；因此，必須掌握各種位置的多層鉚接技術。

這種鉚接在實際工作中並不經常碰到。研究証明，如果不把鉚上的每一層的一切缺陷處所（氣孔、砂眼、裂紋和鉚瘤等）仔細地鏟去，就不可能獲得多層優質鉚縫。此外，還必須從反面把鉚縫根部仔細底鏟並加以清理（圖 2）。進行這些工序，才能保證獲得穿透優良的密實鉚縫。

用手工來進行鏟鑿這道艱難的工序，是不可想像的。因此，在查坡洛什便採用帶有整套專用鏟鑿工具的風鎚。最初建議給全體鉚工配一套這種工具，以便在施鉚停頓時，自己能進行逐層清理及鏟鑿工作。後來更仔細地研究工藝過程以後，就發現這種決定不恰當。

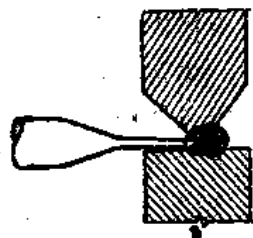


圖 2 從反面底鏟
鉚縫根部

手工鉚接是一件複雜的作業。鉚接質量大都靠鉚工手藝如何。如果鉚工因風動工具把手弄疲勞了，這就可能對鉚縫質量起有害影響。因此鏟鑿工作應委託給專門指派的鏟鑿工。此外，還要教會鉚工和鏟鑿工協同工作。

鉚工教學大綱中，還包括實際掌握鉚大厚度構件所用鉚法，如雙層鉚法、山形疊鉚法、階形疊鉚法、組合鉚法以及雙邊分段鉚法等。

這些鉚法規定了鉚上金屬層的順序，務使每一隨後的鉚層能鉚到仍舊發熱的前一鉚層上。

在短短的鉚區內，利用相互蓋住的鉚層鉚滿鉚縫坡口，

才能做到這點。

全体焊工迅速了解到当前工作的複雜性，於是满怀熱情地開始學習。

學校裏裝有 8 部电焊机，設置了焊接站和磨床，並且敷設了輸送壓縮空氣的管道。

課業分兩班進行。由有經驗的工程師擔任教員，向學生講解高爐工作过程、高爐用途、与高爐有關的器械、以及製造与安裝高爐車間鋼結構的技術等。当然，主要注意力还是集中在焊接方面。

實習課从熟悉新焊条開始，焊工利用新焊条在擺在不同位置的鋼板上，練習堆焊焊道。这个學習階段迅速过去了。过了幾天，全体學員都能在不位、立位、橫位及仰位焊出优秀焊道，拿給學校領導看。

以後就開始焊 30 公厘厚的試驗鋼板。这對於有經驗的工人好像並不困难，过了幾天，他們就有了在不位焊成的第一批試驗鋼板。焊缝修飾得很漂亮，焊缝外形也並沒有引起对質量有任何怀疑。

困难來了，怎麼檢查焊接質量呢？要知道，把每一塊試驗鋼板送交實驗室、並在實驗室按國家標準一切規則加工和試驗是不可能的。

公司的焊接工程師提出一种最容易的檢查方法。还在莫斯科焊試样時，他們就已確定，焊接質量最重要的指标並不是照例總可合格的強度極限，而是弯曲角。如果这一角度接近 180° 而試样並不断裂，就說明焊得好，而焊缝裏面沒有缺陷。弯曲試驗可以自行組織，这也毋需實驗室。只要有一部螺旋压力机和弯曲試样的加压头就够用了。

試樣可用氧割从鐸好的試驗鋼板上割出，然後將其中部在磨床上加工。

第一批試驗開始了，其結果甚至使最有經驗的“院士”也驚奇萬分。無論那個試樣連彎 100° 也受不了，因為鐸開有 X 形坡口的試驗鋼板的多層鐸縫，既沒有清掃，也沒鏟整，因此鐸縫裏面遺留了許多夾雜物和其他缺陷。當時便決定所有鐸上的鐸縫層都必須仔細地用風動工具清掃。不久，許多學員就轉而在立位、垂直面橫位以及仰位鐸試驗鋼板了。

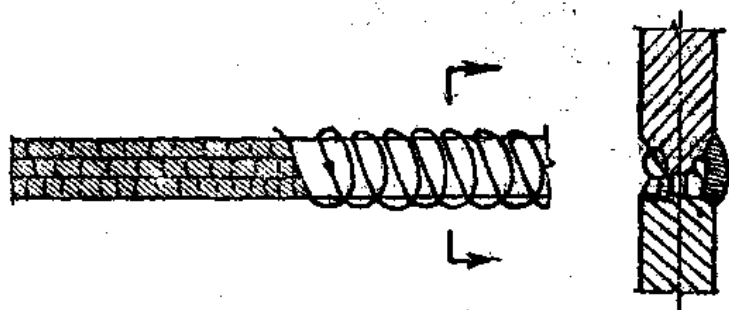


圖 3 橫鐸縫最後一層鐸法

鐸橫鐸縫及仰鐸縫最困難。前 4 層用鐸道鐸成。堆鐸鐸道的技術原來已經掌握，不過在兩個最後的外鐸層上面堆鐸鐸道，就困難得多。橫鐸縫最後的寬鐸層，是用斜運條法鐸成的。當從左向右並向下運條時，進行堆鐸，而從右向左並向上迅速逆向運條時，則可預熱前置的金屬段(圖 3)。鐸工經過加緊練習之後，才學會鐸出金屬熔合良好且表面成極漂亮的細鱗狀橫鐸縫。

課程的最後一部分，就是實際掌握鐸大厚度鐸件所用特別鐸法。實際上，每個學員已經掌握了雙層鐸法、山形疊鐸

法、組合鉚法和分段鉚法等。大家都精通了高爐爐皮鉚接工藝過程。畢業考試快到了。開始在高爐上工作，也為期不遠了。

在距離鉚工學校不遠的金屬結構製造工段，進行了鉗鑿工的訓練工作；他們在有經驗的教員領導下，迅速地掌握了新的專業。

準備工作進行了一個多月，在這一個月以內，鉗鑿工學會了用鑿子鉗切接头邊緣，用槽鉗底鉗小槽，辨別和鉗掉鉚接缺陷處所，以及底鉗鉚縫根部。

此外，鉗鑿工們還很好地研究了風動工具，熟悉了金屬工藝學基礎、高爐工作過程以及高爐車間的結構等。

在以後一些學習日子裏，鉗鑿工與鉚工一起工作，鉗掉缺陷，底鉗鉚縫根部以及清掃鉚縫。

最後，熟練程度測驗的日子到來了。評定委員會設在管理局局長辦公室，電鉚工們一個接着一個進入辦公室。

鉚工們清晰地回答主考員提出的問題，記分冊上出現一個又一個新的評分“優”和“良”。

為平鉚、立鉚、橫鉚和仰鉚所備製的試樣，都按室佈置好。鉚試樣的考試，繼續了兩天。過了幾天，實驗室通知，全部試樣都鉚得非常好。

全體鉚工都考試及格，准許在厚 24—36 公厘結構上進行重要的鉚接工作。

鉗鑿工的測驗，也同時結束。奉管理局局長命令，他們全都昇了級，並准許在 4 號高爐建造工程中與鉚工一道工作。

高爐爐皮銲接方法

要想明晰地想象查坡洛什全体斯達漢諾夫工作者，怎样在建造 4 号高爐最短期間內安排工作，就必須熟悉一下爐皮結構以及安裝爐皮所用的銲接方法。

爐皮是用厚 32, 30 和 24 公厘的鋼板製造的。爐皮下部到爐腰支圈為止或者說到爐缸甲板為止，是由 5 个爐壳節組成的，爐壳節鋼板厚 32 及 30 公厘。

厚 36 公厘的爐腰支圈支承在 8 根爐缸立柱上。在板厚 30 及 24 公厘的爐腰支圈上組成爐身外壳，爐身外壳上再裝 3 節圓爐頂板，直到爐喉支圈上部為止。爐身立柱也支承在爐腰支圈上。

爐皮和爐腰支圈全部鋼板，都用电銲連接。爐皮縱接头開 X 形坡口，而水平橫接头則開 K 形坡口。為了減少仰銲數量，爐腰支圈和圓爐頂的徑向接头，圓爐頂的橫接头以及爐腰支圈和爐缸甲板之間的接头，都開不等側坡口，仰銲縫一邊張開度較小。

所有接头開角均為 45° ，板間間隙為 4 公厘。

爐皮鋼板不用點銲（定位銲）組合，而是用專門的組合工具組合（圖 4）。將鋼板連接成爐壳節，採用拉板，連接爐壳節，則用組合槽鉄。

用裝置專用墊板的方法，使接头留 4 公厘的間隙。此外，在所有接头上，都有在製造廠進行預安裝時裝置的角鉄固定器。

採用專用組合工具，是為了使施銲時爐皮鋼板在銲縫收

縮影响下，能自由收縮。如果不用組合工具，而用點鉗，則點鉗將妨碍鉚縫自由收縮，因而引起多餘应力，这是十分有害的，尤其是對於厚板結構。

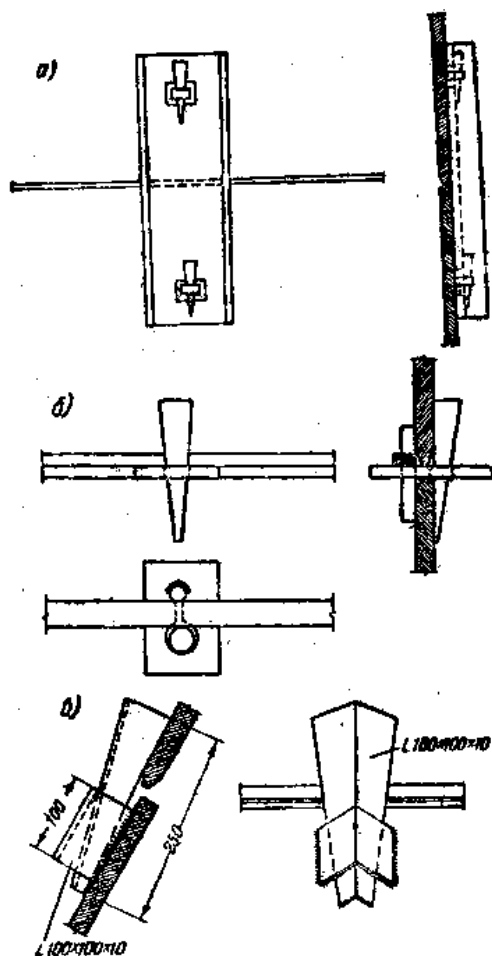


圖 4 組合工具

a—組合槽鉄；b—墊板；c—楔形工具

爐皮重 280 噸，立柱在外。單個爐壳節從 12 到 14 噸不等。爐皮上主要鉚縫約 1000 公尺。

爐皮全部接头都用双边分段鉚法鉚成。这种鉚法是鋼結構安裝公司工程師 P. Г. 什 晶伊德洛夫和 B. H. 密 尔尼克根据專門進行的試驗研究出來的。鉚厚 24—36 公厘的鋼板，試驗証明这种鉚法結果优良。

根据工藝过程，在鉚兩個爐壳節之間的橫接头以前，应先鉚好每個爐壳節的立接头。一个爐壳節的全部立接头，同時由 8—12 个鉚工來鉚。一个接头則由兩個鉚工共同來鉚。

立鉚縫双边分段鉚法進行順序如下：在爐皮內部的鉚工鉚好第一段（長 500—800 公厘）

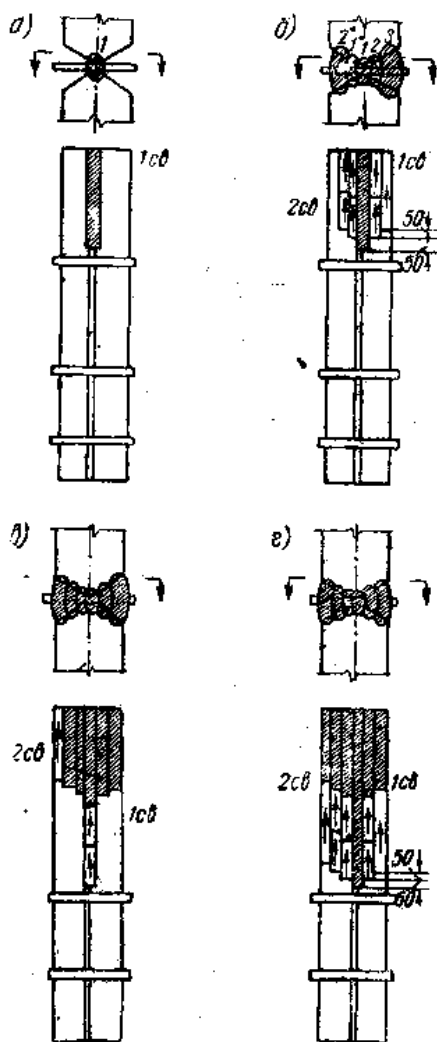


圖 5 立鉚縫双边分段鉚法

的第一層（圖 5, а），鉚鑿工用風鑿將鉚縫第一層清理好。

焊工再焊上第一段的第二層（圖 5, б）。

与此同時，在外邊的鑄鑿工則底鑄第一段鋁縫根部，第二個焊工即從外邊焊上鋁縫。

鋁接同時從裏外兩邊進行，直到第一段鋁縫完全鋁滿為止（圖 5, в）。

在爐皮裏邊的焊工結束第一段工作較早，來得及鋁第二段的第一層，這時第二個焊工還正在鋁第一段。

鑄鑿工又底鑄第二段鋁縫根部，以後的鋁接也是從裏外兩邊進行（圖 5, г）。整個立鋁縫約分成 3, 4 段。

在鋁接過程中，利用風動工具（圖 6）將鋁縫每一層的熔渣清除掉並鑄掉缺陷處所，如氣孔、砂眼、裂紋和鋁瘤等。

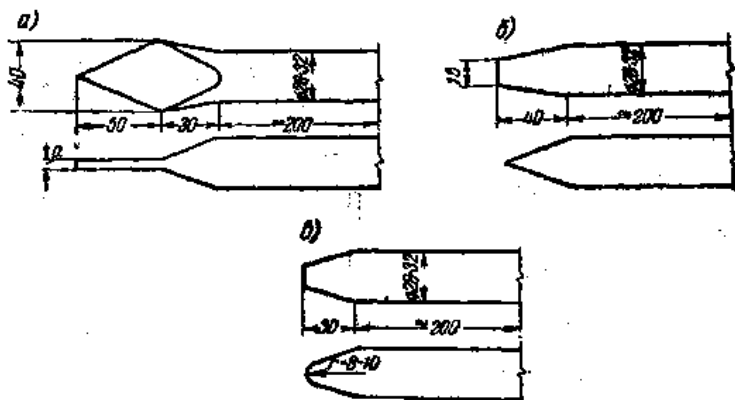


圖 6 鋁縫加工用的風動工具

a—槽鑄；б—窄刀鑄子；в—敲打鋁縫用銜子

鋼板厚度為 24—32 公厘時，每邊都要鋁三層，這時，用裝在風鏈上的專用銜子，敲打鋁縫第二層，以消除內應力。

根據設計，爐皮橫鋁縫雙邊分段鋁法，應按以下方式進