

石油工業中的 快速焊接方法

苏联 Я.В.尤申主編

石油工業出版社

蘇 聯 石 油 工 業 部

全蘇石油工作者科學工程技術協會 烏克蘭科學院Е·О·巴頓電焊研究所

石 油 工 業 中 的 快 速 焊 接 方 法

會 議 資 料

蘇聯 Я·В·尤申主編

石 油 工 業 出 版 社

內 容 提 要

本書是一本論文集，收集了蘇聯于1952年1月15到19日在基輔舉行的石油工業中快速焊接方法會議上所宣讀的論文廿三篇。

在這些論文中，闡述了熔劑層下自動焊接方面的成就；新的焊接設備，石油工業管綫建造和設備製造中應用焊接方法的發展遠景，焊接質量的檢驗工作，焊接革新者的先進經驗，各種鋼料的手工焊接和自動焊接工藝以及有關快速焊接的其他一些問題。

本書可供石油工業及其他工業部門中從事焊接工作的工程技術人員及焊接工長閱讀。

Я. В. ЮШИНА

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
СВАРКИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)
1952年列寧格勒版翻譯

統一書號：15037·220

石油工業中的快速焊接方法

會議資料

馮亮譯

*

石油工業出版社出版(地址：北京六鋪炕石油工業部十層樓)

北京市書刊出版營業許可證出字第083號

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

*

850×1168 1/32開本 * 印張10 1/4 * 238千字 * 印1—3,100冊

1957年2月北京第1版第1次印刷

定價(10) 1.80元

序 言

1952年1月15日到19日，在基輔舉行了石油工業中高速焊接方法的會議。這個會議，是石油工業部和全蘇石油工作者科學工程技術協會(ВНИТОНефть)會同烏克蘭蘇維埃社會主義共和國科學院以Е.О.巴頓院士命名的電焊研究所在一起召開的。

參加這次會議的，有石油工業部和其他部門以及主管機關的建築機構、機器製造工廠和其他企業、科學研究機構和設計機構的300多位代表。

在會議上宣讀了27篇論文^①，這些論文，全面地闡述石油工業中焊接技術的最近情況，焊接工作中的斯達哈諾夫工作方法，對於焊接結構的要求以及滿足這些要求的辦法。還講述了焊接工藝的最新成就。

除了卓越的科學家和工程師以外，積極參加這次會議的，還有焊接工長們。他們與會議的參加者都交換了各人在工作上的經驗。

石油工業部彼脫洛夫工廠焊接車間的全體人員，把自己所掌握熔劑層下自動焊接的寶貴經驗介紹給大家；莫斯科鮑曼技術學院、石油建築科學研究所(НИИСтройнефть)、中央重型機械製造科學研究所(ЦНИИТМАШ)等的代表也宣讀了有關自己工作的論文。

會議結束時，通過了完全而詳盡的決議。以這個決議作為基礎，石油工業部擬定了在本部建築和機器製造企業中進一步廣泛應用這些先進的高速焊接方法的途徑。

① 本彙編選載23篇——編者。

目 录

序言

石油工業部副部長 Я. В. 尤申的講話	(1)
開幕詞	Е. О. 巴頓 (4)
熔剂層下焊接方面的成就以及烏克蘭蘇維埃社会主义共和国科学院以Е.О.巴頓院士命名的电焊研究所的新焊接設備	В. Е. 巴頓 (9)
干管綫建造中焊接方法的最重要發展阶段和發展前途	В. Д. 塔崙 (24)
焊接方法在石油工業設備制造中的最重要發展阶段和發展前途	Е. М. 庫茲馬克 (35)
熔剂層下自动焊接干管綫用的裝置	П. И. 謝夫波 (48)
我的自动焊接管綫經驗	Я. И. 巴貝林 (63)
管綫加壓气焊和加壓电焊的研究	А. С. 法里克維契 (71)
在瓦斯干管綫建造中檢驗焊接質量的經驗總結	Ф. Е. 索洛科夫斯基 (84)
管綫上焊接接头在运行过程中發生破裂的原因	М. П. 阿諾契金 (114)
瓦斯管綫上焊接接头在运行过程中發生断裂的原因	К. М. 索里任科 (131)
关于管綫在建造过程中的应力情况和管綫焊接接头的等强度	И. П. 彼脫洛夫 (135)
石油煉厂設備的某些特殊操作条件以及对于材料和焊縫的特殊要求	С. И. 伏里松 (140)
18-8-Т 奧斯登体鋼和双金屬制石油設備的手工焊接	

- 和自动焊接.....С. В. 尤納吉尔(153)
- 18-8型不銹鋼未穩定焊縫在經受焊接熱循環的熱能
作用後的晶粒間腐蝕.....Н. Ю. 巴利朱克(169)
- 熔劑層下焊接 1 X 18 H 9 T (舊稱ЭЯ1Т) 號鉻鎳鈦鋼
形成熱裂縫原因的研究.....Б. И. 密杜凡尔(190)
- 焊接 X 5 M 鋼鋼管的研究.....А. Г. 馬捷里(200)
- 在數量上確定焊縫在熔焊過程中形成熱裂縫傾向的
方法.....Ю. И. 卡秦諾夫(216)
- 焊接珠光體類耐熱鋼用的焊條.....Л. М. 雅洛溫斯基(232)
- 提高手工焊接生產率的方法.....Н. А. 尼古伊科(258)
- 手工焊接和自動焊接海上油礦構造物結構上 НЛ-2
低合金鋼的工藝.....Б. С. 卡薩金(265)
- 5K 鋼制高結構的焊接.....В. И. 密里尼克(275)
- 製造大型立式圓柱形油罐的工業化方法
.....Г. В. 拉耶夫斯基(282)
- 油礦用管子的接觸電焊經驗.....Л. А. 舒凡尔茨曼(296)
- 鋼干管綫的靜力計算以及對於管子與焊接接頭的要
求.....В. И. 高洛捷茨基(310)

石油工業部副部長 Я. В. 尤申的講話

同志們！請允許我以石油工業部和石油科學技術協會領導人的名義向你們致敬，並祝你們工作勝利和成功。

今天開幕的、由石油工業部和全蘇石油工作者科學工程技術協會會同烏克蘭蘇維埃社會主義共和國科學院以 E.O. 巴頓院士命名的電焊研究所召開的石油工業中高速焊接方法的會議，對於進一步勝利的發展石油機器製造、石油設備製造、石油企業的建造，對於采油和石油及瓦斯煉製工業、人造液體燃料工廠、石油和瓦斯干管綫以及其他項目，都有着極其重大的意義。

蘇聯石油工作者满怀信心地來實現斯大林同志所提出的任務——把每年的采油量提高到 6000 萬噸。完成這個巨大的任務，需要把石油工業進行根本的技術改造，而這個任務，是在頗大的程度上已經完成了。

為了以新的先進的技術裝備石油企業，近年來石油機器製造、石油儀器製造和石油設備製造等方面都有了巨大的發展；現有企業，已經進行了大規模的改建，新的石油工業企業，也正以日益增長的速度建設着。

最近幾年內，在蘇聯石油工業中除了采油和煉油企業外，還加入了全部瓦斯工業，人造液體燃料工業，大量的機器製造工廠和巨大的建築安裝機構。

在戰後斯大林五年計劃中，發現了、探明了並且開拓了許多新的石油和天然氣礦場，這些礦場是位於那些在戰前根本沒有開采石油和天然氣的區域。

在海上采油完全是從頭做起的，並且已經得到廣大的發展

了。东部石油区的比重都有了很大的增長，1940年那里所采的石油仅佔全苏联采油量的 12%，而到 1950 年就已增長到全苏联采油量的 44%，1951 年这个区域的采油比重更进一步的大量增長。

由于共产党、政府和斯大林同志亲自的經常帮助，苏联石油工業的增長和技术改造的巨大計劃，在空前未有的短期間內完成了。我們創造了最新式的石油設備，胜利的完成了石油工業企業的建造和改建計劃，这些都大大地促使石油工作者提早完成战后斯大林五年計劃。

全体苏維埃人民都以極滿意的心情听到石油工作者向斯大林同志的报告：提前完成为 1951 年規定的石油开采計劃和石油产品的生产計劃，發現新的油田和矿層，新的巨大的石油矿場和每年煉油量为 600 万吨的石油煉厂移交生产，長度很長的油、气运输干管綫，也已經建造完成。

在这些成就中起有巨大作用的，是我們的科学家、工程技术工作者和生产革新者。他們与全体石油工作者一起，为了石油工業所有部門的进一步高涨和繁荣而忘我地奋斗着。

机器制造工作者对于石油工業的發展作出了巨大的貢獻。1951 年石油工業机器制造工厂的总产量比 1950 年增加 22%。建筑-安裝的工作量正在不断增長，仅仅在 1951 年中，建筑-安裝機構就比 1950 年多完成了 30% 的工作。

烏克蘭苏維埃社会主义共和国科学院以 E. O. 巴頓院士命名的电焊研究所，苏联科学院电焊和电热組，中央重型机械制造科学研究所，莫斯科鮑曼技术学院，全苏石油建筑科学研究所都給予石油企業和建筑机关在采用先进的焊接方法方面以很大的帮助。

苏联石油工作者当前的任务，是进一步加速石油企業、瓦斯工業、人造液体燃料工業、油、气运输干管綫的建设和安

裝，出產新的機械和設備，以進一步裝備和改善各石油企業。

為了勝利地完成石油工業各企業中建築和安裝方面的任務而在當前必須解決的其他問題中，最大限度地採用高生產率焊接方法、改善焊接設備的質量並增加其生產率、降低焊接工作的成本都佔有重要的地位。焊接方法廣泛採用於許多石油工業部門：在設備製造、油罐建造、儲氣罐建造、各種用途的干管綫建造、各式各樣金屬結構和制品的安裝和裝配、礦場、工廠內部和油庫設施項目的安裝、機器製造和堆焊硬合金、以及修理-恢復等等工作中。

今天開幕的會議，必須提出為了進一步改善焊接工作、在石油工業中廣泛採用最新的先進焊接方法的具体建議。

這一個會議，應該對於創造性的交流科學、技術經驗和生產經驗有極大的幫助。

科學家和生產工作者最親密的友誼，必能有助於我們全體石油工作人員完成全體勞動人民的親愛的領袖和朋友——斯大林同志所交給的任務。

开 幕 詞

E.O. 巴頓院士

烏克蘭蘇維埃社会主义共和国科学院

以 E.O. 巴頓院士命名的电焊研究所

同志們！由于党和政府以及斯大林同志本人的經常亲切的关怀，先进的蘇維埃科学和技术因而达到前所未有的發展盛況。

我們祖国的科学家，遵循斯大林同志的指示，使科学为人民服务，他們勇敢地摺斥所有老的陈旧的东西，在工業和国民經济中广泛应用新的技术以及新的、进步的工作方式。

科学家与工程师、技术員、斯达哈諾夫工作者和全体蘇維埃人民在一起，力求在工業和建筑中获得一切新的胜利，把自己的劳动貢獻給全世界的和平事業，貢獻給我們国家的共产主义建設事業。

焊接金屬的机械化方法，尤其是熔剂層下自动焊接方法，已經在我們国家的战后斯大林五年計劃的年代中得到了大量推广。

焊接設備的組織成批生产，焊接熔剂和电焊絲的大量工業生产，焊接工程师、技术員和自动焊接工人的培养——所有这些，都給焊接生产的广泛机械化創造了坚实基础。

在諸如造船、車輛制造、建筑金屬結構生产、油槽車制造等工業部門中，自动焊接和軟管半自动焊接已經把手工焊接挤掉40—60%。

成千的自动焊机和半自动焊机，正在我們国家的工厂和建筑機構中使用着。

以使用一般焊接方法，尤其是自动焊接方法的規模来講，苏联佔据世界的首位。在許多焊接問題方面，我們的科学和技术都赶过外国。

近年来，各种不同种类的电焊工作，都广泛应用于石油机械制造，設備制造和建筑。在这些部門中所应用的机械化焊接方法，不但可以提高焊接的生产率和質量，还可以根本改变焊接生产的工艺，使之更加完善。

* * *

举石油和瓦斯干管綫应用的大直徑管子生产的例子，就足以說明問題。

采用新的在熔剂層下双弧焊接方法，并創造出新的电焊焊机，就可以不再使用“狄克”錘和老式的鍛接方法。这样来焊接上述大直徑的管子，速度可以达到 100—120 公尺/时，而且質量較高；而用老式鍛接方法焊接管子的速度，却不能超过 6 公尺/时，質量还低得多。

某一制管工厂即是以这种新方法作基础而全部改建的。

建造某一条瓦斯管綫时，采用半固定裝置来在熔剂層下焊接迴轉管接头，因此，运送到敷設地点的不再是各根管子而是长度为 18—24 公尺的管段。

采用半自动焊机在管子敷設地点焊接管接头，就可以加長管段到 200 公尺，因此，創造了管綫的長管段建造新方法，而使建造速度加快好几倍。

如果以前在 1 公里管綫上需要手工仰焊 40—45 个接头，那末，采用了新的長管段方法后，在每 1 公里管綫上需要手工仰焊的接头个数，就能够減少到 6—8 个。

現时我們用机械化方法仰焊接头，因此，有可能轉变到建造干管綫的流水作業方法。

电焊研究所向着下列兩個方向解决管子不旋轉而焊接接头

(仰焊)的問題：采用熔剂層下弧焊和接触电焊的方法。

这两个接头不迴轉的焊接方法，已經通过了實驗室試驗的阶段，現在正准备作生产試驗。

新的制造大容量石油油罐的工厂化方法，也是以电焊过程机械化为基础而根本改变生产工艺的明显例子。

我們不用在建筑工地把油罐的許多張鋼板裝配并用手工焊接的方法，而是在工厂中利用自动焊机把鋼板焊成長板条形的大安裝構件：底、体和頂。这些構件在專門裝置上卷成板卷并送到建造地点，再在这里着手安裝，松卷开来并进行互相焊接。

我們的工業已經掌握了这个新的方法，使油罐的建造加快許多倍，質量也得到改进。其原因就由于焊接工作的主要部分，是在工厂条件下利用熔剂層下自动焊接方法进行的。

*

*

*

按照强制成型方法，在直立平面中进行熔剂層下自动和半自动焊接的新方法，对于在石油工業中焊接工作机械化的發展有着巨大意义。

由于这种新方法能在一道工作中焊接厚达 200 公厘的金屬板片，因此可以大大地提高焊接厚度超过 30 公厘的金屬的生产率。

毫無疑問，这种方法將被用来單道焊接厚壁的石油設備和高压鍋爐。

彼脫洛夫工厂在与烏克蘭蘇維埃社会主义共和国科学院电焊研究所密切合作下，广泛应用熔剂層下焊接方法以生产由鉻鎳鈦奧斯登体鋼制成的設備，建造了許多自动焊接裝置，并組織了助熔剂 AH-20 的生产。按熔剂層下焊接高合金鋼的規模而論，彼脫洛夫工厂是在苏联佔有首要地位的工厂之一。

掌握了熔剂層下焊接高合金鋼的方法，就大大地提高了焊

接工作的生产率和質量，保證節約了奧斯登体金屬絲价值 25 万盧布以上，并縮短标准設備的制造循环到 1950 年的 $\frac{1}{2.5}$ — $\frac{1}{3}$ 。

虽然在石油工業中焊接工作的机械化已經得到成就，但是在焊接中应用机械化方法的規模，还是不够的。例如，在建造新瓦斯管綫中所得到的焊接工作机械化的良好經驗，一直到現在，还没有运用到其他干管綫的建造工作上，这是完全不能容忍的。

安裝井架和其他矿場金屬結構时，很少应用而且有时完全不应用軟管焊接方法，至于自动焊接方法就更不必說了。

彼脫洛夫工厂所累积的熔剂層下焊接石油厂設備的大量經驗，还没有抓得很紧，把它傳播給其他石油机械制造工厂。

制造工厂有成效地掌握熔剂層下焊接高合金鋼的新焊接工艺，也并不是完全没有缺点的。有必要再作努力，使新的焊接工艺更加完善，要改良熔剂 AH-20，并要創造新型能够焊得沒有裂縫并且具有高度抵抗晶粒間腐蝕能力的焊縫的不銹鋼焊絲。

为了使石油机器制造、設備制造和建筑工程中的焊接方法进一步机械化，必須：

- 1) 广泛推广新的制造大油罐的工厂化方法；
- 2) 掌握并应用制造厚壁的石油設備和高压鍋爐的豎焊和強制成型的新方法；
- 3) 掌握并广泛应用接触电焊不迴轉管接头的新方法，以便过渡到建造管綫的流水作業方法；
- 4) 在 1952 年就在新干管綫建造中广泛应用新的熔剂層下焊接不迴轉管接头的电弧方法和設備；
- 5) 改善制造鉻鎳鋼和奧斯登体鋼制品的焊接方法，并使之

机械化;

6)掌握制造海上采油构筑物的低合金钢的焊接方法。

讓我向你們預祝會議成功，并确信會議通過的決議，將對進一步發展我們國家的焊接科學和技術作出更有價值的貢獻。

熔剂層下焊接方面的成就以及烏克蘭 蘇維埃社会主义共和国科学院以 E. O. 巴頓院士命名的电焊研究所 的新焊接設備

烏克蘭蘇維埃社会主义

共和国科学院通訊院士 B. E. 巴 頓

烏克蘭蘇維埃社会主义共和国科学院

以 E. O. 巴頓院士命名的电焊研究所

I. 熔剂層下焊接方法是苏联的傑出發明

約在 150 年以前，偉大的洛蒙諾索夫的繼承者、十八世紀末和十九世紀初的最偉大物理学家、俄国第一个电器技术学者范西里·符拉其米格維奇·彼脫洛夫院士發現了电弧放电現象，并指出了利用电弧热熔化金屬的可能性。

彼脫洛夫院士在他 1803 年所出的一本書中写道：“我希望进步和公正的物理学家有一天会为我的論文說句公道話，而最近的这些实验的重要性是無愧于得到这句公道話的”。

在上世紀的八十年代，尼古拉伊·尼古拉叶維契·別那尔杜斯应用彼脫洛夫弧以熔化并焊接金屬。由此产生出用炭精和金屬電極的电弧焊接方法。

关于用电流的直接作用以接合和分开金屬的方法，H. H. 別那尔杜斯在 1885 年得到俄国、英国、法国、德国、意大利和比利时的專利权，而在 1896 年得到美国、瑞典、奧匈帝国、西班牙和丹麦的專利权。

1890—1891 年，H. Г. 斯拉伏揚諾夫在俄国、英国、法

国、比利时、奥匈帝国、德国得到他所称为电鑄金屬法的金屬弧焊法的專利权。斯拉伏揚諾夫也在美国、意大利和瑞典声請这种焊接方法的專利。可見傑出的俄国發明，是得到了全世界的正式承認的。

还在应用电弧焊接方法的第一阶段，它的發明者別那尔杜斯以及后来的斯拉伏揚諾夫就已經指出，为了得到塑狀熔融金屬，在金屬上必須用熔渣复盖層加以保护，并必須应用如硅、錳等脫氧剂。斯拉伏揚諾夫建議，为了这个目的，可在焊接地帶撒上玻璃粉，即硅酸鹽和鉄合金（現在自动焊接鋼料用的熔剂也含有相当多的硅酸鹽）。

斯拉伏揚諾夫在他自己的著作中写道：“要把鉄和鋼鑄得好（指电鑄，即金屬的熔化），其必要条件为液狀的所鑄的金屬要尽快地被熔渣盖上，并且要在全部熔鑄時間內为熔渣盖沒。为了要达到这个目的，在熔鑄一开始，亦即当加工部分的底部剛剛为液狀金屬所盖上的时候，必須把碎玻璃撒到鑄模中（碎玻璃立刻熔化）。盖在液狀金屬上的熔渣層不应过厚，其厚度不应超过 $\frac{1}{4}$ ”（5—6公厘）”。

在斯拉伏揚諾夫的實驗中，裸焊条是依靠專門機構，即他所說的“电熔器”送进的。

在1893年的芝加哥世界博覽会上，斯拉伏揚諾夫得到了獎狀和金獎章，这点是必須提到的。

可見，早在60年以前，斯拉伏揚諾夫就为熔剂層下自动焊接的现代方法，即裸金屬電極的机械化送进和焊接地帶用粉狀物質（熔剂）層加以保护的方法奠定了基礎。

本世紀20年代初，即比美国人早得多，焊接方面最老的苏联發明家之一、斯大林獎金获得者Д. А. 杜里契夫斯基繼續做斯拉伏揚諾夫的實驗并加以發展，实现了銅的应用埋在炭粉層中的电弧来焊接的方法。

杜里契夫斯基第一次把自己經驗記載下來是在1923年。1927年他得到優先證明書，而在1929年12月為了他發明在防護電弧和焊接地點不受空氣影響的可燃粉狀物質層下電弧焊接方法而給予蘇維埃專利權。可見，首先為別那爾杜斯、以後為斯拉伏揚諾夫所倡議的防護物質層下焊接的方法在1929年，即在美國林捷公司在1936年得到它的球狀物質（“юнионмелт”）層下焊接方法的“專利權”之前七年，就作為蘇聯的發明正式記錄在卷了。

蘇聯人民對於俄國學者在蘇聯焊接科學和技術的發展方面所作的貢獻給予崇高的評價。1949年12月，蘇聯部長會議通過了關於永遠紀念應用金屬焊條進行電弧焊接發明者Н.Г. 斯拉伏揚諾夫的專門決議。

外國的、尤其美國的技术書籍，在這許多年當中詭計多端地不僅要抹煞俄國和蘇聯在整個弧焊方面，尤其在熔劑層下焊接方面的發明，而且还橫蠻地把它攬為己有。只要看美國雜誌一直到最近許多年，還是根本不提起我們蘇聯人——弧焊方法的發明者Н.Н. 別那爾杜斯和Н.Г. 斯拉伏揚諾夫的名字，就足以說明一切了。

美國“碳化物和碳聯合公司”系統下的林捷公司想冒充俄國發明，竟宣稱美國的熔劑“юнионмелт”層下焊接方法，即所謂“深埋熔焊”法，與斯拉伏揚諾夫的焊接方法，即弧焊法毫無相同之點。美國人斷定在熔劑層下沒有弧光放電。

我們在1943年同А.М. 馬卡拉一起指出了這個聲明的錯誤，並且確定在熔劑層下焊接時是有彼脫洛夫弧發生的。

此後美國商人得到了教訓，不得不把“自己”的方法的名稱改變一下，即在“вэлдинг”（焊接）這個名稱前面加上“арк”（電弧）一字。

蘇聯的現代形式的熔劑層下焊接方法是1940年烏克蘭蘇