



中等專業學校教學用書

接觸電鍍工藝學

A. C. 蓋爾曼著

高等教育出版社



电子学研究所图

中等专业学校教学用书

接触电焊工艺学

A. C. 盖尔曼著
閻毓禾译

科学出版社



本書系根据苏联國立机器制造書籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版的盖尔曼 (А. С. Гельман) 所著“接触电鋸工藝学”(Технология контактной электросварки) 1952 年版譯出。原書經苏联重型机器制造部推荐作为中等技術学校教学参考書。

本書精湛扼要地論述了主要的接触鋸接工藝过程和典型接触鋸机的电路与構造。对过程的基本理論及設備的新發展都有簡明的敘述。不但对中技教学及工厂实际工作有很大用处, 並且也是高等工業学校鋸接專業接触鋸工藝方面主要的一本参考書。

本書由天津大学閻毓禾翻譯, 並於此次再版时作了全面的校訂。

接 触 电 鋸 工 艺 学

A. C. 盖尔曼著

閻毓禾譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

商務印書館上海廠印刷 新华書店總經售

書號 15010·220 開本 850×1168 1/32 印張 111/16 字數 287,000

一九五四年七月上海第一版

一九五六年十一月上海第二版

一九五六年十二月上海第三次印刷

印數 7,001—12,000

定價(10) 羊 1.70

目 錄

緒論	7
第一章 接觸銲的基本方法	13
§ 1. 接觸銲的分類	13
§ 2. 对接銲及依格納齊也夫氏銲	14
§ 3. 點銲、凸銲及 T-形銲	17
§ 4. 滾銲及滾-對銲	20
第二章 接觸銲時的電熱過程	22
§ 1. 楞次-焦耳定律和電阻系數	22
§ 2. 接觸電阻	24
§ 3. 对接銲時的電阻	28
§ 4. 點銲時的電阻	31
§ 5. 金屬及合金的物理熱學性質	36
§ 6. 接觸銲時加熱的特點	37
§ 7. 对接銲時的加熱	40
§ 8. 依格納齊也夫氏銲時的加熱	48
§ 9. 點銲時的加熱	50
§ 10. 銲接電流的分流	56
第三章 接觸銲時各種金屬及合金的性能	62
§ 1. 接觸銲時的可銲性	62
§ 2. 碳素鋼及低合金結構鋼的銲接特性	64
§ 3. 奧氏體鋼的銲接特性	74
§ 4. 鋁及其合金的銲接特性	78
§ 5. 銅及其合金的銲接特性	80
第四章 对接銲工藝學	83
§ 1. 典型部件、銲件臨銲前的准备工作	83
§ 2. 鋼的電阻銲	87
§ 3. 閃光銲的特點	89
§ 4. 低碳鋼的閃光銲	100
§ 5. 碳素鋼及合金鋼閃光銲的特點	108

§ 6. 鋼的对接焊規範的選擇方法	110
§ 7. 輪子、道軌、管子、薄板及鏈環对接焊工藝的特點	112
§ 8. 結構鋼对接焊中的缺陷及焊接接口質量的檢驗	119
§ 9. 对接焊在刀具生產中的應用	122
§ 10. 依格納齊也夫氏焊的工藝	127
§ 11. 有色金屬及合金的对接焊	129
第五章 点焊工藝學	131
§ 1. 点焊的應用範圍和典型部件	131
§ 2. 焊點形成的過程	133
§ 3. 過程的主要參數對焊點大小和強度的影響	136
§ 4. 電流的分流對焊點大小和強度的影響	142
§ 5. 点焊時部件的結構形式	145
§ 6. 点焊工藝的一般特點	149
§ 7. 中小厚度的低碳鋼的点焊	152
§ 8. 低合金鋼的点焊	160
§ 9. 厚度較大的鋼板的点焊	162
§ 10. 奧氏體鋼及耐熱合金的点焊	164
§ 11. 輕合金的点焊	165
§ 12. 銅、鋁及其合金点焊的特點	171
§ 13. 点焊規範的選擇	172
§ 14. 点焊的缺陷和檢驗	173
第六章 凸焊及 T-形焊的工藝學	177
§ 1. 凸焊的工藝	177
§ 2. T-形焊的工藝	179
第七章 滾焊工藝學	181
§ 1. 應用範圍和典型部件	181
§ 2. 滾焊規範的基本參數	184
§ 3. 滾焊工藝的一般特點	187
§ 4. 低碳鋼的滾焊	188
§ 5. 不銹鋼及耐熱鋼的滾焊	190
§ 6. 鋁合金的滾焊	191
§ 7. 滾焊規範的選擇及滾焊的檢驗	191
第八章 接觸焊機的變壓器和主要的起動與調節儀器	192
§ 1. 接觸焊機電氣設備的基本元件	192
§ 2. 焊接變壓器的主要參數	193
§ 3. 焊接變壓器的構造	195

§ 4. 鉗接變壓器的工作過程·····	199
§ 5. 變壓器的功率、工作情況及發熱·····	204
§ 6. 接觸鉗接變壓器的計算·····	207
§ 7. 變壓器功率的調節·····	214
§ 8. 離子儀器的裝置和作用原理·····	217
§ 9. 閘流管和引燃管起燃的控制·····	222
§ 10. 機械式、電磁式及離子式開關·····	226
§ 11. 接觸鉗機的控制儀器·····	229
第九章 接觸鉗機的电参数 ·····	232
§ 1. 鉗接線路的有效电阻和感抗·····	232
§ 2. 鉗機的外特性、 $\cos \varphi$ 及有效功率·····	235
第十章 对接鉗機 ·····	240
§ 1. 对接鉗機的基本部件和分类·····	240
§ 2. 鉗機的机架、導軌和座板·····	240
§ 3. 对接鉗機的送料傳動裝置·····	243
§ 4. 夾頭及頂座裝置·····	251
§ 5. 成批生產的鉗機的規格及其選擇·····	258
第十一章 点鉗機及凸鉗機 ·····	266
§ 1. 点鉗機的基本部件及分类·····	266
§ 2. 擠壓及開關機構·····	266
§ 3. 鉗接道路的構件·····	272
§ 4. 点鉗和凸鉗時所用的電極·····	279
§ 5. 成批生產的固定式單点點鉗機及鉗接壓力機的規格·····	286
§ 6. 輕便式点鉗機·····	291
§ 7. 双点及多点點鉗機·····	298
§ 8. 儲能鉗時所用的点鉗機·····	300
第十二章 滾鉗機 ·····	307
§ 1. 分类及基本部件·····	307
§ 2. 基本部件的構造·····	309
§ 3. 成批生產的滾鉗機的技术規格·····	314
§ 4. 特种滾鉗機·····	318
第十三章 点鉗与滾鉗的自动化 ·····	324
§ 1. 点鉗自动化的基本方法·····	324
§ 2. $t_{\text{鉗}} = \text{常数}$ 的斷續器·····	326
§ 3. 保證着 $t_{\text{鉗}} = \text{常数}$ 且 $I = \text{常数}$ 的斷續器·····	329
§ 4. $EIt_{\text{鉗}} = \text{常数}$ 的斷續器·····	330

§ 5. 对鉚件温度的变化有所反应的断續器.....	331
§ 6. 滾鉚时所用的断續器及調幅器.....	334
第十四章 接触鉚机的安裝与使用, 安全技术.....	337
§ 1. 鉚机的安裝.....	337
§ 2. 鉚机的使用与安全技术.....	339
第十五章 接触鉚时的劳动組織, 規定定額的原則与工藝文件.....	342
§ 1. 斯达哈諾夫工作法及郭瓦塞夫工作法的应用.....	342
§ 2. 規定接触鉚定額的原則.....	344
§ 3. 电極与电能的消耗.....	345
§ 4. 接触鉚时的工藝文件.....	347
附錄 1	349
附錄 2	351
附錄 3	353

电子学研究所图
77-10

中等专业学校教学用书



接触电焊工艺学

A. C. 盖尔曼著
閻毓禾译



本書系根据苏联國立機器制造書籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版的盖尔曼 (А. С. Гельман) 所著“接触电焊工藝学”(Технология контактной электросварки) 1952 年版譯出。原書經苏联重型機器制造部推荐作为中等技術学校教学参考書。

本書精潔扼要地論述了主要的接触鉚接工藝过程和典型接触鉚机的电路与構造。对过程的基本理論及設備的新發展都有簡明的敘述。不但对中专教学及工厂实际工作有很大用处,並且也是高等工業学校鉚接專業接触鉚工藝方面主要的一本参考書。

本書由天津大学閻毓禾翻譯,並於此次再版時作了全面的校訂。

接 触 电 焊 工 艺 学

A. C. 盖尔曼著

閻毓禾譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

商務印書館上海廠印刷 新华書店總經售

書號 15610·220 開本 850×1168 1/32 印張 11 1/16 字數 287,000

一九五四年七月上海第一版

一九五六年十一月上海第二版

一九五六年十二月上海第三次印刷

印數 7,001—12,000

定價(10) 洋 1.70

目 錄

緒論	7
第一章 接觸銲的基本方法	13
§ 1. 接觸銲的分類	13
§ 2. 对接銲及依格納齊也夫氏銲	14
§ 3. 點銲、凸銲及 T-形銲	17
§ 4. 滾銲及滾-對銲	20
第二章 接觸銲時的電熱過程	22
§ 1. 楞次-焦耳定律和電阻系數	22
§ 2. 接觸電阻	24
§ 3. 对接銲時的電阻	28
§ 4. 點銲時的電阻	31
§ 5. 金屬及合金的物理熱學性質	36
§ 6. 接觸銲時加熱的特點	37
§ 7. 对接銲時的加熱	40
§ 8. 依格納齊也夫氏銲時的加熱	48
§ 9. 點銲時的加熱	50
§ 10. 銲接電流的分流	56
第三章 接觸銲時各種金屬及合金的性能	62
§ 1. 接觸銲時的可銲性	62
§ 2. 碳素鋼及低合金結構鋼的銲接特性	64
§ 3. 奧氏體鋼的銲接特性	74
§ 4. 鋁及其合金的銲接特性	78
§ 5. 銅及其合金的銲接特性	80
第四章 对接銲工藝學	83
§ 1. 典型部件、銲件臨銲前的准备工作	83
§ 2. 鋼的電阻銲	87
§ 3. 閃光銲的特點	89
§ 4. 低碳鋼的閃光銲	100
§ 5. 碳素鋼及合金鋼閃光銲的特點	108

§ 6. 鋼的对接鋸規範的選擇方法	110
§ 7. 輪子、道軌、管子、薄板及鏈環对接鋸工藝的特點	112
§ 8. 結構鋼对接鋸中的缺陷及鋸接接口質量的檢驗	119
§ 9. 对接鋸在刀具生產中的應用	122
§ 10. 依格納齊也夫氏鋸的工藝	127
§ 11. 有色金屬及合金的对接鋸	129
第五章 點鋸工藝學	131
§ 1. 點鋸的應用範圍和典型部件	131
§ 2. 鋸點形成的過程	133
§ 3. 過程的主要參數對鋸點大小和強度的影響	136
§ 4. 電流的分流對鋸點大小和強度的影響	142
§ 5. 點鋸時部件的結構形式	145
§ 6. 點鋸工藝的一般特點	149
§ 7. 中小厚度的低碳鋼的點鋸	152
§ 8. 低合金鋼的點鋸	160
§ 9. 厚度較大的鋼板的點鋸	162
§ 10. 奧氏體鋼及耐熱合金的點鋸	164
§ 11. 輕合金的點鋸	165
§ 12. 銅、鎳及其合金點鋸的特點	171
§ 13. 點鋸規範的選擇	172
§ 14. 點鋸的缺陷和檢驗	173
第六章 凸鋸及 T-形鋸的工藝學	177
§ 1. 凸鋸的工藝	177
§ 2. T-形鋸的工藝	179
第七章 滾鋸工藝學	181
§ 1. 應用範圍和典型部件	181
§ 2. 滾鋸規範的基本參數	184
§ 3. 滾鋸工藝的一般特點	187
§ 4. 低碳鋼的滾鋸	188
§ 5. 不銹鋼及耐熱鋼的滾鋸	190
§ 6. 鋁合金的滾鋸	191
§ 7. 滾鋸規範的選擇及滾鋸的檢驗	191
第八章 接觸鋸機的變壓器和主要的起動與調節儀器	192
§ 1. 接觸鋸机电氣設備的基本元件	192
§ 2. 鋸接變壓器的主要參數	193
§ 3. 鋸接變壓器的構造	195

§ 4. 鉚接变压器的工作过程	199
§ 5. 变压器的功率、工作情况及發熱	204
§ 6. 接触鉚接变压器的計算	207
§ 7. 变压器功率的調節	214
§ 8. 离子仪器的裝置和作用原理	217
§ 9. 閘流管和引燃管起燃的控制	222
§ 10. 机械式、电磁式及离子式开关	226
§ 11. 接触鉚机的控制仪器	229
第九章 接触鉚机的电参数	232
§ 1. 鉚接線路的有效电阻和感抗	232
§ 2. 鉚机的外特性、 $\cos \varphi$ 及有效功率	235
第十章 对接鉚机	240
§ 1. 对接鉚机的基本部件和分类	240
§ 2. 鉚机的机架、導軌和座板	240
§ 3. 对接鉚机的送料傳动裝置	243
§ 4. 夾头及頂座裝置	251
§ 5. 成批生產的鉚机的規格及其选择	258
第十一章 点鉚机及凸鉚机	266
§ 1. 点鉚机的基本部件及分类	266
§ 2. 挤压及开关机构	266
§ 3. 鉚接迴路的構件	272
§ 4. 点鉚和凸鉚时所用的电极	279
§ 5. 成批生產的固定式單点点鉚机及鉚接压力机的規格	286
§ 6. 輕便式点鉚机	291
§ 7. 双点及多点点鉚机	298
§ 8. 儲能鉚时所用的点鉚机	300
第十二章 滾鉚机	307
§ 1. 分类及基本部件	307
§ 2. 基本部件的構造	309
§ 3. 成批生產的滾鉚机的技術規格	314
§ 4. 特种滾鉚机	318
第十三章 点鉚与滾鉚的自动化	324
§ 1. 点鉚自动化的基本方法	324
§ 2. $t_{\text{鉚}} = \text{常数}$ 的斷續器	326
§ 3. 保証着 $t_{\text{鉚}} = \text{常数}$ 且 $I = \text{常数}$ 的斷續器	329
§ 4. $EIt_{\text{鉚}} = \text{常数}$ 的斷續器	330

§ 5. 对焊件温度的变化有所反应的断續器.....	331
§ 6. 滾焊时所用的断續器及調幅器.....	334
第十四章 接触焊机的安装与使用,安全技術.....	337
§ 1. 焊机的安装.....	337
§ 2. 焊机的使用与安全技術.....	339
第十五章 接触焊时的劳动組織,規定定額的原則与工藝文件.....	342
§ 1. 斯达哈諾夫工作法及郭瓦寥夫工作法的应用.....	342
§ 2. 規定接触焊定額的原則.....	344
§ 3. 电极与电能的消耗.....	345
§ 4. 接触焊时的工藝文件.....	347
附錄 1	349
附錄 2	351
附錄 3	353

緒 論

接觸鋸是一種能形成永久性接合的机电过程。在進行接觸鋸時鋸件借通过的电流而局部發熱，同時又在熱鋸件的接合處加以壓力。接觸鋸可以在金屬加熱到低於熔化溫度的條件下（在塑性狀態鋸接）、或是在要形成接合的區域內局部熔化之後實現。

接觸鋸的应用開始於十九世紀七十年代，那時電阻對接鋸就已發明了。1887 年，天才的俄羅斯碳極電弧鋸發明家 Н. Н. 別納陀斯 (Н. Н. Бенардос) 取得了碳極點鋸法的專利權。他提出了最簡單的鉗狀結構(圖1)，這就是現在廣泛應用於汽車工業及飛機製造中的輕便點鋸機的原形。滾動接觸鋸也是他發明的。現代所应用的銅極點鋸法研究出來得比較遲些。1903 年閃光鋸發明以後，對接鋸得到了特別廣泛的發展。

接觸鋸的特點是，接合處加熱的速度相當大，很少以較慢的傳熱過程為轉移。為使加熱迅速，就需要電功率很大的特殊鋸機（在個別情況下達 1000 千伏安以上）。某些現代的接觸鋸機還具有相當大的機械功率。例如，在進行寬度在 1500 毫米以下、厚度在 4 毫米以下的不銹鋼板的對接鋸時所用的鋸機，在夾緊鋸件時能發揮 500 噸以上的夾力，在鋸接終了時能以 150 噸以下的力來擠壓加熱後的鋼板。這種鋸機的重量達 50 噸。當然，在蘇聯這種鋸機的創造和接觸鋸的廣泛應用之成為可能，還只是在動力業根本恢復、並在斯大林五年計劃勝利實

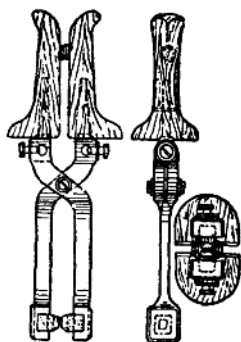


圖 1. Н. Н. 別納陀斯的點鋸鉗。

現的基礎上創造了蘇聯電機製造業的充分強大的基礎以後的事。

接觸銲的發展是與接觸銲機生產的擴大分不開的。這些銲機照例由三個主要部分組成：銲接變壓器，能把網絡電壓（127--500 伏特）降低到幾個伏特，足以在銲機的銲接線路中產生相當大的電流，有時達 100,000 安培；機械部分，就是一種簡單的或複雜的機床，用來夾緊、擠壓及移動（例如在滾銲機內）銲件；和控制儀器，在現代自動化機器領域內以其相當大的複雜性著稱。

第一批接觸銲機是 1928 年在蘇聯“電氣工人”（Электрик）工廠生產的。在頭兩個五年計劃期間，所生產的銲機的平均功率增長到幾乎五倍，同時銲機的生產增長到 20 倍以上。在三十年代間，在工廠（“Электрик”、“Светлана”）和科學研究所里，在接觸銲機自動控制儀器的創造方面進行了巨大的研究工作。

衛國戰爭以前，由於阿列克謝也夫（А. А. Алексеев）、阿洪（А. И. Ахун）、菲拉諾維契（И. А. Филанович）及許多其他蘇聯設計師的工作，在蘇聯就已產出了功率在 600 千伏安以下、具有電力、氣壓及液壓傳動裝置的各種主要類型的接觸銲機，其中有：固定式及懸掛式自動點銲機、點-凸銲機（銲接壓力機）、功率在 175 千伏安以下的通用式滾銲機，液壓傳動的重型對接銲機、А. М. 依格納齊也夫法銲機及許多用來銲接管子、自行車輪緣等的特种銲機。

在蘇聯，甚至在戰爭的年代里，還曾不間斷地進行了接觸銲接設備的生產。特別是，在這個時期內，銲接鐵路鋼軌用的自動對接銲機的成批生產被組織起來了。更完善的新型接觸銲機的創造工作在戰後恢復時期得到了獨特的發展。許多電業工廠都掌握了下面幾種銲機的成批生產：帶有氣壓傳動裝置的、生產效能很高的點銲機，一批凸銲用的銲接壓力機，帶有電力及液壓傳動裝置的自動對接銲機以及帶有引燃管斷續器的滾銲機（圖 2）。汽車工廠（ЗИС 和 ГАЗ）為了本身的需要曾組織了複雜的多點點銲機（圖 3）、懸掛式自動點銲機、專門化滾銲機及對

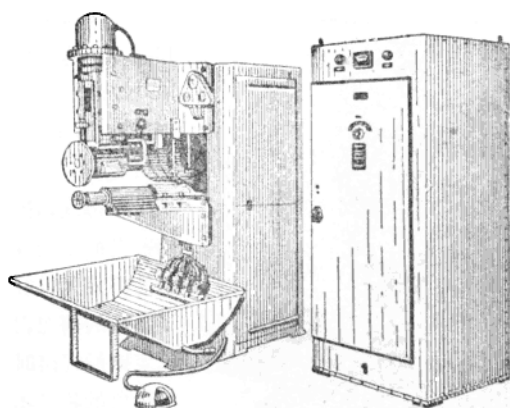


圖 2. 現代的帶有引燃管斷續器的 MIII-100-1 型滾鋅機。

接鋅機以及其他接觸鋅接設備的生產。1949 年，莫斯科斯大林汽車工廠的一批工作人員，因在新鋅接設備領域內的貢獻而榮膺斯大林獎金。斯大林獎金也曾同樣授予以在創造道軌鋅接機（圖 4）方面的工作。

蘇聯工程師和科學研究家們，在具有高度生產效能的接觸鋅工藝過程的創造上作了不少的貢獻。А. М. 依格納齊也夫（А. М. Игнатьев）

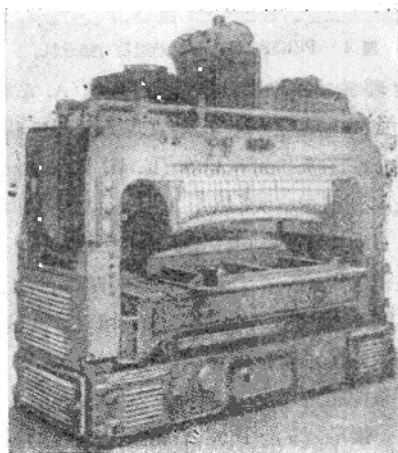


圖 3. ЗНС 多點點鋅機。

發明了獨創的電阻鋅接法，在以後的工具生產中獲得了實際的應用。在點鋅領域內應當指出的有：點鋅機電極間直接熱處理的應用（1935 年

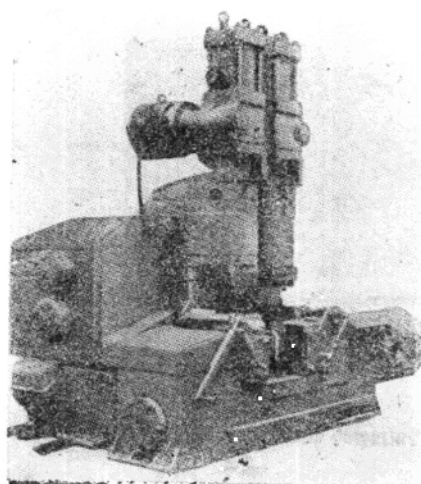


圖 4. РСКМ-320У 型自动道軌对接鋸機。

Н. В. Гевелинг 提出), 使用高压电容器的鋸接 (Г. П. Вабат)、点鋸过程的測脈控制法 (Д. С. Балковец) 及其他。

在苏联,除了接触鋸接設備的改進及新工藝过程的拟定外,同时还進行了系統的研究,目的在於确定接触鋸接时所觀察到的現象的物理本質,並建立把这些現象联系起來的基本規律。赫列諾夫 (К.

К. Хренов) 在接触鋸的一

般理論方面的工作,西陀連柯 (А. А. Сидоренко)、柯切爾庚 (К. А. Кочергин) 等在鋸接接触点理論方面的研究,柯恰諾夫斯基 (Н. Я. Кочановский) 及伊姆憲尼克 (К. П. Имшенник) 在閃光鋸理論方面的工作,及阿列克謝也夫 (А. А. Алексеев) 在电阻鋸方面的工作,尼古拉也夫 (Г. А. Николаев)、磊卡林 (Н. Н. Рыкалин)、米哈依洛夫 (Г. П. Михайлов) 在接触鋸接的接合強度方面的研究,以及中央工藝及機器制造科學研究院 (ЦНИИТМАШ) 在点鋸和对接鋸的研究方面的某些工作,已經能夠确定接触鋸時發生的过程的真正本質,並能拟定合理应用这种鋸法的条件和方法。

接触鋸的國民經濟价值很大。这种經濟价值是由於: 接触鋸的生產率高; 鋸件不用填充材料和鋸藥就能進行接合; 鋸接过程的機械化比較容易; 不產生毒性气体和塵埃, 也不產生有害的紫外綫, 因而能夠把接触鋸机与金屬切削机床、压力机及其他工業設備相間地配置在生產