

86.25
160

高等学校教学用书

焊接结构学

尼古拉也夫著



机械工业出版社

高等学校教学用书



焊接结构学

交通大学焊接教研室

苏联文
器制造
前高等
学校焊
接专业
教学参
考书

江苏工业学院图书馆

藏书章

机械工业出版社

出版者的話

本書是从鐸接工艺过程來研究鐸接接头强度和設計問題以及研究在机器制造和建筑上所应用的鐸接結構的基本構件設計問題。

本書是机器制造高等学校的鐸接專科学生學習鐸接結構課程的参考書，也是計算和設計具有鐸接接头的金屬結構的参考書。

本書由交通大学鐸接教研室譯出。

苏联 Г.А. Николаев 著 ‘Сварные конструкции’ (Машгиз 1953 年第一版)

* * *

NO. 1181

1956年11月第一版 1956年11月第一版第一次印刷
850×1168^{1/32} 字数432千字 印張18^{11/16} 0,001—7,000册
机械工業出版社(北京东交民巷27号)出版
机械工業出版社印刷厂印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008号 定价(10) 2.80元

原 序

苏联人民为了完成最重大的社会主义经济法则而致力于创造性的和平劳动：在最高的技术基础上不断地发展和改善社会主义的生产来保证整个社会不断增长的物质和文化需要的最大满足。

爱护材料、节省金属、在广泛运用生产过程自动化以及综合机械化和部分机械化的基础上来减少劳动力的消耗、改进产品质量等都能促使生产的发展和改进。

在需要高度技术的许多基本任务中，金属的焊接是金属加工最先进的方法之一。

焊接结构在金属消耗量方面是最经济的。应用焊接可以减少制件重量，这对于许多结构来说（例如，运输机器制造）是特别重要的，因为减低重量可以改善它们的运用条件。

焊接结构在制造时的劳动量最小。应用焊接可以大大地简化从前用铆接来完成的金属结构生产过程，创造了制造建筑钢筋的新原理。

用焊接法制造结构可以广泛地使生产自动化和机械化。在苏联，在汽车厂、造船厂内、在制造钢筋时等等都有大量的自动化流水线在工作着。在日丹诺夫城（гор. Жданов）工厂内的装置是制造焊接管子综合机械化的例子。

在绝大多数情况下，焊接作业是借助于电弧焊接自动机和各种机械化设备、借助于接触焊的自动化过程来进行的。

焊接是高生产率的过程，可以不断地减少制造制件的劳动量而改善其质量。焊接过程的应用范围正在扩展着。

焊接工艺可以改善生产条件，消除锅炉工的繁重劳动条件，

而在某些情況下也可消除掉鑄工的繁重勞動條件。

焊接工藝要求操作者不斷地提高他們的技術熟練程度、提高文化水平、充實關於冶金、機器製造、電工學等問題的知識，從而促成減小體力勞動和腦力勞動之間的差別。

雖然焊接生產有很大的發展，可是許多焊接問題還未得到很好的解決。

金屬可焊性的基本問題之一——獲得具有所需性質的金屬的各種接頭，特別是當焊接接頭在交變載荷條件下和在侵蝕性介質中使用時——並未完全解決。

焊接過程還不能完全達到自動化和機械化，因而在製造焊接製件時在工業上還很少流水作業綫。

能保證節省金屬、勞動量指標良好、在使用期中工作堅固可靠的焊接結構，其合理的形式還沒有完全研究出來。適當地設計焊接結構並考慮到它的合理製造方法是具有特別重大意義的。

本書是作者過去在焊接部門工作的充實和總結。書中也列述了近年來在莫斯科高等工業學校（МБТУ）以及許多科學研究機關和設計機關所進行的研究工作結果。

作者認為擴大關於強度的問題是適當的。對下列問題予以較多的注意：如金屬的耐疲性；結構中殘余應力的形成；在焊接過程中的強度；焊接時內應力和變形的形成；殘余應力對強度的影響等等。

本書可以作為高等學校焊接專業學生學習“焊接結構”學科的教材，也可以作為焊接結構設計者的參考書。

對本書的一切批評意見，作者均將接受並致感謝。

作者對蘇聯科學研究院通訊院士斯特烈遼茨基（Н. С. Стрелецкий）和烏拉爾工業大學教研室全體人員在評閱原稿中所提的許多寶貴意見表示謝意。

目 次

原序	9
第一章 一般概念	11
1 焊接——俄國的偉大發明	11
2 焊接結構的技術-經濟指标	16
第二章 应用于結構中的焊接方法	24
1 熔焊法	24
2 压焊法	27
第三章 材料	30
1 鋼的性質	30
2 鋼的品種	34
3 鋼材規格	36
第四章 焊接接头及其強度計算	40
1 焊接接头的一般性能	40
2 对接接头	43
3 搭接接头	47
4 丁字接头	54
5 开槽接头及熔成接头	58
6 电鉚接头	60
7 在保护气流中焊接的接头	61
8 鉚焊联合結構及接头	61
9 焊縫符号	63
10 焊接接头的机械性能	65
第五章 焊接接头中的应力分布	69
1 概念	69
2 对接焊縫中的应力分布	73
3 正面焊縫中的应力分布	74
4 側面焊縫中的应力分布	80
5 正面焊縫和側面焊縫的联合接头中的应力分布	86

6 盖板接头中的应力分布·····	88
7 在静载荷下应力集中对强度的影响·····	90
第六章 内应力的一般概念 ·····	92
1 内应力的分类·····	92
2 由于不均匀受热和冷却的结果而形成内应力的过程·····	99
3 确定在狭窄板料中由于不均匀的受热和冷却所形成的 内应力的计算方法·····	105
4 确定构件中残余内应力的实验方法·····	116
第七章 焊接过程中的变形和应力 ·····	133
1 焊接时变形和内应力的形成·····	133
2 焊接时的热过程·····	134
3 焊接过程中金属在高温下的机械性能·····	140
4 焊接过程中的变形·····	144
5 焊接过程中测定变形的的方法·····	148
6 焊接若干钢料时半塑性变形的研究结果·····	154
7 在焊接过程中所形成的应力·····	157
第八章 在焊接过程中高温时的金属强度 ·····	162
1 概论·····	162
2 焊接过程中热裂纹的形成·····	162
3 促成焊接过程中在焊缝内形成热裂纹的因素·····	167
4 测定焊缝对形成热裂纹抵抗力的方法·····	172
5 手工焊接时对形成热裂纹的抵抗力·····	176
6 自动焊接时钢料对形成热裂纹的抵抗力·····	180
7 结构形状对于焊接时形成热裂纹的影响·····	183
8 工艺参数对于焊接时形成热裂纹抵抗力的影响·····	191
9 焊接时在冷却过程中形成冷裂纹·····	197
10 结论·····	200
第九章 焊接结构中的内应力和变形 ·····	202
1 变形的种类·····	202
2 主要工作假定——用计算方法来确定焊接时变形的基础·····	204
3 构件在焊接时的纵向和横向变形·····	206
4 由于焊接接头区域的纵向收缩所产生的构件弯曲变形·····	218

5 确定焊接时由于焊接接头区域纵向收缩而产生弯曲变形的近似法	228
6 确定焊接时由于焊接接头区域横向收缩而产生弯曲变形的近似法	235
7 結構焊接时的許可残余变形	237
8 对接焊接头中的变形	239
9 調節焊接时变形的工藝方法	240
10 制件的矯正	247
第十章 焊接結構中的残余应力及其对于強度的影响	249
1 焊接結構中的残余应力	249
2 消除焊接結構残余应力的方法	258
3 金屬的机械状态	260
4 在塑性載荷状态下残余应力对于強度的影响	263
5 焊接結構脆性破坏的形式及其防止方法	267
第十一章 动載荷的作用	272
1 交变載荷下基本金屬的強度	272
2 交变載荷下焊接接头的強度	280
3 受冲击时基本金屬的強度	297
4 受冲击时焊接接头的強度	299
第十二章 許用应力	302
1 結構中基本金屬的許用应力	304
2 計算焊接接头強度时的許用应力	307
第十三章 焊接的梁	314
1 概論	314
2 梁的剛度和強度	317
3 梁的穩定性	325
4 梁的計算举例	331
5 梁的抗扭強度計算	337
6 考慮塑性变形时梁的計算	342
7 焊接接头的設計和計算	344
8 梁的对接接头	353
9 梁支座的設計和計算	357

10 桥式起重机梁的结构实例	360
11 焊接梁的制造	362
第十四章 柱	371
1 横截面的型式	371
2 整体横截面支柱的稳定性计算	373
3 组合横截面支柱强度和稳定性的计算	385
4 连接构件的设计和计算	389
5 柱的对接接头	397
6 柱的底座	398
7 柱的制造	404
第十五章 受弯曲构件的接合	406
1 接合的型式	406
2 最简单的接头	408
3 各种截面梁的接合	416
4 梁的相互接合	420
5 梁与柱的接合	425
6 机器制造结构中的接合实例	428
第十六章 焊接的桁架	434
1 概論	434
2 桁架构件中载荷及力的确定	436
3 桁架构件横截面的确定	438
4 受压弦杆的截面型式	439
5 拉伸弦杆截面的选择	442
6 斜杆和竖杆截面的选择	443
7 桁架节点的设计和强度计算	444
8 桁架弦杆的对接接头	455
9 焊接桁架的制造	459
10 节点刚性的影响	463
11 屋顶桁架强度计算举例	465
第十七章 钣结构	479
1 立式圆筒形容器的结构	479
2 高爐結構	498

3 儲罐的結構	500
4 小容量容器的結構	505
5 貯器和容器的製造	506
6 高压容器和鍋爐的結構及強度計算	513
7 貯氣櫃	519
8 鍋爐和高压容器的製造	520
第十八章 接觸焊的接頭	524
1 對接焊的接頭	524
2 點焊接頭	525
3 滾焊接頭	538
4 用接觸焊法焊接的梁	540
5 受彎曲作用的點焊接頭	543
第十九章 焊接的機器零件	546
1 總則	546
2 構架和機座	550
3 焊接的托架、拉杆、軸承	558
4 減速器	560
5 焊接的鼓筒	565
6 焊接的齒輪、滑輪及飛輪	571
附錄	577
採用符號	584
參考文獻	585
中俄名詞對照表	588

高等学校教学用书



焊接结构学

交通大学焊接教研室

苏联文化部前高等教育局审定
为
机器制造高等学校焊接专业教学参考书

机械工业出版社

出版者的話

本書是从鐸接工艺过程來研究鐸接接头强度和設計問題以及研究在机器制造和建筑上所应用的鐸接結構的基本構件設計問題。

本書是机器制造高等学校的鐸接專科学生學習鐸接結構課程的参考書，也是計算和設計具有鐸接接头的金屬結構的参考書。

本書由交通大学鐸接教研室譯出。

苏联 Г.А. Николаев 著 ‘Сварные конструкции’ (Машгиз 1953 年第一版)

* * *

NO. 1181

1956年11月第一版 1956年11月第一版第一次印刷
850×1168^{1/32} 字数432千字 印張18^{11/16} 0,001—7,000册
机械工業出版社(北京东交民巷27号)出版
机械工業出版社印刷厂印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008号 定价(10) 2.80元

目 次

原序	9
第一章 一般概念	11
1 焊接——俄國的偉大發明	11
2 焊接結構的技術-經濟指标	16
第二章 应用于結構中的焊接方法	24
1 熔焊法	24
2 压焊法	27
第三章 材料	30
1 鋼的性質	30
2 鋼的品種	34
3 鋼材規格	36
第四章 焊接接头及其強度計算	40
1 焊接接头的一般性能	40
2 对接接头	43
3 搭接接头	47
4 丁字接头	54
5 开槽接头及熔成接头	58
6 电鉚接头	60
7 在保护气流中焊接的接头	61
8 鉚焊联合結構及接头	61
9 焊縫符号	63
10 焊接接头的机械性能	65
第五章 焊接接头中的应力分布	69
1 概念	69
2 对接焊縫中的应力分布	73
3 正面焊縫中的应力分布	74
4 側面焊縫中的应力分布	80
5 正面焊縫和側面焊縫的联合接头中的应力分布	86

6 盖板接头中的应力分布·····	88
7 在静载荷下应力集中对强度的影响·····	90
第六章 内应力的一般概念 ·····	92
1 内应力的分类·····	92
2 由于不均匀受热和冷却的结果而形成内应力的过程·····	99
3 确定在狭窄板料中由于不均匀的受热和冷却所形成的 内应力的计算方法·····	105
4 确定构件中残余内应力的实验方法·····	116
第七章 焊接过程中的变形和应力 ·····	133
1 焊接时变形和内应力的形成·····	133
2 焊接时的热过程·····	134
3 焊接过程中金属在高温下的机械性能·····	140
4 焊接过程中的变形·····	144
5 焊接过程中测定变形的的方法·····	148
6 焊接若干钢料时半塑性变形的研究结果·····	154
7 在焊接过程中所形成的应力·····	157
第八章 在焊接过程中高温时的金属强度 ·····	162
1 概论·····	162
2 焊接过程中热裂纹的形成·····	162
3 促成焊接过程中在焊缝内形成热裂纹的因素·····	167
4 测定焊缝对形成热裂纹抵抗力的方法·····	172
5 手工焊接时对形成热裂纹的抵抗力·····	176
6 自动焊接时钢料对形成热裂纹的抵抗力·····	180
7 结构形状对于焊接时形成热裂纹的影响·····	183
8 工艺参数对于焊接时形成热裂纹抵抗力的影响·····	191
9 焊接时在冷却过程中形成冷裂纹·····	197
10 结论·····	200
第九章 焊接结构中的内应力和变形 ·····	202
1 变形的种类·····	202
2 主要工作假定——用计算方法来确定焊接时变形的基础·····	204
3 构件在焊接时的纵向和横向变形·····	206
4 由于焊接接头区域的纵向收缩所产生的构件弯曲变形·····	218

5 确定焊接时由于焊接接头区域纵向收缩而产生弯曲变形的近似法	228
6 确定焊接时由于焊接接头区域横向收缩而产生弯曲变形的近似法	235
7 結構焊接时的許可残余变形	237
8 对接焊接头中的变形	239
9 調節焊接时变形的工藝方法	240
10 制件的矯正	247
第十章 焊接結構中的残余应力及其对于強度的影响	249
1 焊接結構中的残余应力	249
2 消除焊接結構残余应力的方法	258
3 金屬的机械状态	260
4 在塑性載荷状态下残余应力对于強度的影响	263
5 焊接結構脆性破坏的形式及其防止方法	267
第十一章 动載荷的作用	272
1 交变載荷下基本金屬的強度	272
2 交变載荷下焊接接头的強度	280
3 受冲击时基本金屬的強度	297
4 受冲击时焊接接头的強度	299
第十二章 許用应力	302
1 結構中基本金屬的許用应力	304
2 計算焊接接头強度时的許用应力	307
第十三章 焊接的梁	314
1 概論	314
2 梁的剛度和強度	317
3 梁的穩定性	325
4 梁的計算举例	331
5 梁的抗扭強度計算	337
6 考慮塑性变形时梁的計算	342
7 焊接接头的設計和計算	344
8 梁的对接接头	353
9 梁支座的設計和計算	357

10 桥式起重机梁的结构实例	360
11 焊接梁的制造	362
第十四章 柱	371
1 横截面的型式	371
2 整体横截面支柱的稳定性计算	373
3 组合横截面支柱强度和稳定性的计算	385
4 连接构件的设计和计算	389
5 柱的对接接头	397
6 柱的底座	398
7 柱的制造	404
第十五章 受弯曲构件的接合	406
1 接合的型式	406
2 最简单的接头	408
3 各种截面梁的接合	416
4 梁的相互接合	420
5 梁与柱的接合	425
6 机器制造结构中的接合实例	428
第十六章 焊接的桁架	434
1 概論	434
2 桁架构件中载荷及力的确定	436
3 桁架构件横截面的确定	438
4 受压弦杆的截面型式	439
5 拉伸弦杆截面的选择	442
6 斜杆和竖杆截面的选择	443
7 桁架节点的设计和强度计算	444
8 桁架弦杆的对接接头	455
9 焊接桁架的制造	459
10 节点刚性的影响	463
11 屋顶桁架强度计算举例	465
第十七章 钣结构	479
1 立式圆筒贮器的结构	479
2 高爐結構	498

3 儲罐的結構	500
4 小容量容器的結構	505
5 貯器和容器的製造	506
6 高压容器和鍋爐的結構及強度計算	513
7 貯氣櫃	519
8 鍋爐和高压容器的製造	520
第十八章 接觸焊的接頭	524
1 對接焊的接頭	524
2 點焊接頭	525
3 滾焊接頭	538
4 用接觸焊法焊接的梁	540
5 受彎曲作用的點焊接頭	543
第十九章 焊接的機器零件	546
1 總則	546
2 構架和機座	550
3 焊接的托架、拉杆、軸承	558
4 減速器	560
5 焊接的鼓筒	565
6 焊接的齒輪、滑輪及飛輪	571
附錄	577
採用符號	584
參考文獻	585
中俄名詞對照表	588