

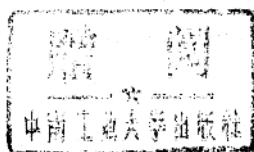
钛合金手册 (下 册)

刘静安 吴煌良 译
姚毅中 杨家翠

中南工业大学出版社

钛合金手册 (下册)

刘静安 吴煌良 译
姚毅中 杨家翠



中南工业大学出版社

B 611230



钛合金手册 (下册)

刘静安等译

责任编辑: 雷丽云

插图责任编辑: 刘惜英

*

中南工业大学出版社出版发行

中南工业大学出版社印刷厂印装

湖南省新华书店经销

*

开本: 787×1092/16 印张: 25.25 字数: 630千字

1989年4月第1版 1989年4月第1次印刷

印数: 0001—1500

*

ISBN 7-81020-210-3/TG-007

定价: 7.80元

内 容 简 介

本手册根据美国《Titanium Alloys Handbook》翻译而成。全书共分五部分（钛冶金学；钛及其合金的适用范围；机械加工与成形；接合；机械性能），系统、全面地阐述了钛的冶金学过程以及各种钛合金的合金化原理、金相组织、物理性能、机械性能、热稳定性和化学稳定性；比较详尽地阐述了压力加工工艺、热处理工艺、机械加工、成形与接合工艺；评述了各种钛及钛合金产品在军用和民用方面的地位以及钛工业的发展前景；本书拥有大量具有研究价值的图表、数据和照片。

中译本分上、下两册出版。上册包括第一部分钛冶金学和第二部分钛及钛合金的适用范围。上册已于1983年12月由科技文献出版社重庆分社出版。下册包括第三、四、五部分。第三部分介绍了机械加工工艺，包括各种常规加工工艺和化学、电化及电火花等特殊加工工艺以及十三种成形工艺；第四部分介绍了钛及钛合金的焊接、粘结和机械接合工艺；第五部分概括了钛及钛合金的机械性能。

本手册可供钛及钛合金生产部门和使用部门的工程技术人员、管理人员和工人使用，也可供有关科研、设计人员以及高等学校师生参考，是一本实用价值很高的工具书。

机械工业出版社重庆分社

1983年12月



译 者 的 话

《钛合金手册》上册已于1983年12月由科技文献出版社出版。上册出版之后，收到许多读者来信，希望尽快将下册翻译出版。为了满足读者要求，今将下册奉献给读者，希望它能对我国钛工业的发展有所裨益。

下册介绍了钛及钛合金的各种类型的机械加工和成形工艺、焊接、粘接和机械连接工艺，以及钛及钛合金的机械性能。大量图表提供了实用价值很高的数据和资料。可供科研、生产和工程设计参考。

下册包括第三、四、五部分。第三部分的第一章到第四章，即机械加工工艺部分，由吴煌良翻译，第五章到第二十二章由杨家翠翻译，第四部分由刘静安翻译，第五部分由姚毅中翻译，参加本书校译工作的有文林、黄梁、越川、梁岚等同志。

由于业务水平所限。在翻译、校译过程中，可能有不少错误，敬请读者提出宝贵意见，我们表示深切感谢。

一九八七年十二月

目 录

第三部分 钛及钛合金的机械加工与成形

3.1 机械加工的基本原理

3.1.1 概 述	(3)
3.1.2 钛的机械加工	(3)
可机械加工性因素	(3)
机械加工的基本要求	(5)
刀具	(6)
切削润滑原理	(7)
废品的预防措施	(11)
燃烧与安全措施	(11)

3.2 普通机械加工与锯切

3.2.1 铣削	(13)
概述	(13)
铣床	(13)
铣刀及其结构与质量	(14)
刀具材料	(14)
进刀量	(15)
切削深度	(15)
切削速度	(15)
切削润滑液	(15)
铣削工艺与检验	(16)
平铣刀铣削	(16)
圆柱铣刀铣削	(23)
3.2.2 车削和镗孔	(26)
车床	(26)
刀具及其结构与质量	(27)
刀具材料	(27)
进刀量	(30)
切削深度	(31)

切削速度.....	(31)
切削润滑液.....	(31)
控制和检验.....	(31)
3.2.3 钻孔.....	(34)
概述.....	(34)
钻床.....	(34)
钻头及其结构.....	(35)
钻头材料.....	(36)
进刀量.....	(37)
钻孔速度.....	(39)
切削润滑液.....	(39)
一般钻孔工艺与检验.....	(40)
3.2.4 攻丝.....	(41)
概述.....	(41)
攻丝机床.....	(41)
工装条件.....	(42)
丝锥及其结构.....	(42)
丝锥材料.....	(43)
攻丝尺寸要求.....	(43)
攻丝速度要求.....	(43)
攻丝润滑液.....	(43)
一般攻丝方法与检验.....	(44)
3.2.5 铰孔.....	(45)
概述.....	(45)
机床的选择.....	(45)
铰刀和铰刀结构.....	(45)
铰刀材料.....	(46)
进刀量.....	(46)
切削深度.....	(46)
切削速度.....	(46)
切削润滑液.....	(46)
铰孔工艺.....	(46)
3.2.6 拉削.....	(48)
概述.....	(48)
拉床.....	(48)
拉刀和拉刀结构.....	(48)
拉刀材料.....	(49)
拉削深度.....	(49)
拉削速度.....	(49)

拉削润滑液.....	(49)
拉削工艺.....	(49)
3.2.7 带锯锯切.....	(51)
概述.....	(51)
锯床的要求.....	(51)
带锯条及其结构.....	(51)
带锯条材料.....	(52)
进给量.....	(52)
切削率.....	(52)
锯切速度.....	(53)
锯切润滑液.....	(54)
带锯锯切方法.....	(54)

3.3 磨削与砂轮切割

3.3.1 精密砂轮磨削.....	(57)
概述.....	(57)
设备.....	(57)
砂轮的性能与特点.....	(57)
砂轮材料.....	(58)
进给量.....	(60)
磨削速度.....	(60)
磨削润滑液.....	(60)
磨削工艺与检验.....	(61)
3.3.2 砂带磨削.....	(62)
概述.....	(62)
设备与工装.....	(63)
砂带和接触轮的选择.....	(63)
砂带材料.....	(64)
进给压力要求.....	(64)
磨削速度.....	(64)
磨削润滑液.....	(64)
磨削工艺与检验.....	(65)
3.3.3 砂轮锯切.....	(66)
砂轮切割机床.....	(66)
切割用的砂轮.....	(66)
砂轮材料.....	(66)
进给量.....	(67)

切割速度.....	(67)
切割润滑液.....	(67)
切割工艺.....	(67)

3.4 特殊加工

3.4.1 概述.....	(68)
3.4.2 电化加工.....	(68)
概述.....	(68)
设备.....	(69)
工具与夹具.....	(69)
电解液.....	(70)
金属腐蚀速度与分差.....	(71)
操作条件.....	(71)
3.4.3 电化研磨.....	(75)
3.4.4 电化加工对机械性能的影响.....	(76)
3.4.5 化铣.....	(77)
概述.....	(77)
加工程序.....	(77)
化铣过程中的吸氢.....	(80)
对机械性能的影响.....	(81)
3.4.6 电火花加工.....	(82)
概述.....	(82)
加工原理.....	(82)
机床设备.....	(83)
操作与工作特性数据.....	(84)
特殊说明.....	(87)

3.5 成形的基本条件

3.5.1 概述.....	(89)
3.5.2 钛的成形.....	(90)
成形特性.....	(90)
成形性和成形极限.....	(92)
3.5.3 表面处理和清洗.....	(92)
概述.....	(92)
消除氧化皮.....	(92)
清除轧制油渍和油脂.....	(93)
用酸洗清除氧化物.....	(93)

3.6 成形加工的准备工作

3.6.1 来料检验.....	(95)
外观检查.....	(95)
实验室试验.....	(95)
厚度和平直度检查.....	(95)
3.6.2 钛的搬运和储存.....	(95)
3.6.3 坯料制备.....	(96)
概述.....	(96)
剪切.....	(96)
冲切.....	(96)
带锯锯切.....	(97)
纵剪.....	(97)
分段冲切.....	(97)
修边.....	(97)
板材的排料.....	(98)
表面预处理.....	(98)

3.7 坯料的加热方法

3.7.1 概述.....	(99)
3.7.2 成形坯料的加热.....	(99)
概述.....	(99)
加热炉.....	(99)
电阻加热.....	(100)
辐射加热.....	(100)
热模加热.....	(100)
3.7.3 模具的加热方法.....	(102)
概述.....	(102)
模具的电阻加热.....	(102)

3.8 成形用润滑剂

3.8.1 概述.....	(104)
3.8.2 成形用润滑剂的种类.....	(104)

3.9 模具成形

3.9.1 概述.....	(106)
3.9.2 冷成形用模具材料.....	(106)
3.9.3 热成形用模具材料.....	(106)

3.10 压弯成形

3.10.1 概述.....	(108)
3.10.2 设备和模具.....	(108)
3.10.3 成形前坯料加热.....	(109)
3.10.4 最小弯曲半径.....	(109)
3.10.5 压弯成形中的回弹.....	(109)

3.11 张拉成形

3.11.1 概述.....	(112)
3.11.2 设备及模具.....	(112)
3.11.3 材料制备.....	(114)
3.11.4 成形前的坯料加热.....	(114)
3.11.5 张拉成形的极限.....	(114)
向内张拉成形的型材和挤压件.....	(114)
向外张拉成形的型材.....	(115)
3.11.6 张拉成形的板材.....	(117)
3.11.7 张拉成形的条件.....	(117)
3.11.8 张拉成形后的处理.....	(119)

3.12 深冲成形

3.12.1 概述.....	(120)
3.12.2 设备及模具.....	(120)
3.12.3 材料的制备.....	(121)
3.12.4 成形前坯料加热.....	(121)
3.12.5 深冲的成形极限.....	(121)
3.12.6 深冲条件.....	(122)

3.13 橡皮压力机成形

3.13.1 概述.....	(124)
----------------	-------

3.13.2	设备及模具	(124)
3.13.3	材料的制备	(125)
3.13.4	橡皮成形的极限	(125)
3.13.5	橡皮成形的条件	(126)
3.13.6	成形后的处理	(128)

3.14 胀管成形

3.14.1	概述	(129)
3.14.2	设备与工具	(129)
3.14.3	材料的制备	(130)
3.14.4	胀管成形极限	(131)

3.15 弯管成形

3.15.1	概述	(133)
3.15.2	设备与工具	(133)
3.15.3	管子的加热方法	(134)
3.15.4	弯管管材的准备	(134)
3.15.5	弯管成形极限	(135)

3.16 落锤成形

3.16.1	概述	(136)
3.16.2	设备与模具	(136)
3.16.3	坯料的制备	(138)
3.16.4	坯料的加热方法	(139)
3.16.5	落锤成形极限	(139)

3.17 辊轧成形

3.17.1	概述	(142)
3.17.2	设备与工具	(142)
3.17.3	材料的制备	(143)
3.17.4	坯料的加热方法	(143)
3.17.5	辊轧成形极限	(144)

3.18 辊轧弯曲	
3.18.1 概述	(145)
3.18.2 设备与工具	(145)
3.18.3 坯料的制备	(146)
3.18.4 坯料的加热方法	(146)
3.18.5 槽形轧弯极限	(147)
3.19 旋压和切变成形	
3.19.1 概述	(148)
3.19.2 设备与工具	(148)
3.19.3 坯料的制备	(150)
3.19.4 坯料的加热方法	(151)
3.19.5 旋压和切变成形极限	(151)
3.20 起皱成形	
3.20.1 概述	(155)
3.20.2 设备与工具	(155)
3.20.3 材料的制备	(157)
3.20.4 起皱成形极限	(157)
3.21 折曲成形	
3.21.1 概述	(160)
3.21.2 设备与工具	(160)
3.21.3 材料的制备	(161)
3.21.4 坯料加热方法	(162)
3.21.5 折曲成形极限	(162)
3.22 热校形	
3.22.1 概述	(165)
3.22.2 设备与模具	(166)
3.22.3 热校形成形极限	(167)
3.22.4 热校形条件	(167)
参考文献	(168)

第四部分 钛及钛合金的接合

4.1 接合概论

4.1.1 概述	(187)
4.1.2 接合工艺方法	(187)
4.1.3 焊接	(188)
基本方法	(188)
使用范围	(190)
与其它加工工序的关系	(191)
材料的特点	(191)
焊前清理	(193)
焊后清理	(194)
4.1.4 钎焊	(194)
4.1.5 金属压焊	(195)
扩散压焊	(195)
变形压焊	(196)
4.1.6 粘结	(197)
4.1.7 机械连接	(197)
4.1.8 接合性能	(198)

4.2 熔焊工艺

4.2.1 概述	(199)
清洗	(199)
焊缝设计	(199)
基体金属	(200)
焊丝	(200)
惰性气体	(201)
工具	(201)
热输入	(202)
收缩与变形	(203)
残余应力的分布	(203)
残余应力的影响	(204)
残余应力的消除	(205)
检查	(205)

规范	(206)
焊接缺陷	(206)
修补	(207)
4.2.2 钨极惰性气体保护焊 (TIG)	(207)
设备	(208)
材料	(209)
焊接条件	(209)
性能	(211)
4.2.3 金属焊条惰性气体保护焊 (MIG)	(212)
设备	(212)
材料	(212)
焊接条件	(213)
性能	(214)
4.2.4 电子束焊	(215)
设备	(215)
材料	(215)
焊接条件	(215)
性能	(216)
4.2.5 电弧点焊	(216)
设备	(217)
材料	(217)
焊接条件	(217)

4.3 电阻焊工艺

4.3.1 概述	(219)
清洁处理	(219)
焊接设计	(220)
材料	(220)
工具	(220)
焊接工艺参数	(220)
收缩变形	(220)
残余应力	(221)
消除应力	(222)
检查	(222)
规范	(222)
过程监测	(223)
缺陷	(223)
修补	(223)

4.3.2 电阻点焊.....	(223)
设备.....	(224)
焊接条件.....	(224)
性能.....	(224)
4.3.3 滚压点焊.....	(227)
4.3.4 缝焊.....	(227)

4.4 钎焊工艺

4.4.1 概述.....	(228)
清洁处理.....	(228)
焊接设计.....	(228)
检查.....	(229)
缺陷.....	(229)
4.4.2 工艺应用.....	(229)
填充金属.....	(229)
方法.....	(230)
性能.....	(231)

4.5 粘接

4.5.1 概述.....	(233)
粘接的优点.....	(233)
粘接的缺点.....	(234)
粘接工艺的主要组成部分.....	(235)
表面清洗和准备.....	(235)
残余应力.....	(236)
溶剂载体的使用.....	(237)
检查与试验.....	(237)
规范.....	(238)
4.5.2 接缝设计.....	(238)
4.5.3 粘结剂性能.....	(245)
物理形态.....	(245)
加工和贮藏要求.....	(245)
使用条件.....	(245)
4.5.4 组装条件.....	(249)
粘结剂的使用.....	(249)
工具和定位装置.....	(249)

固化.....	(249)
4.5.5 混合式结合法.....	(251)
4.6 机械接合工艺.....	
4.6.1 概述.....	(252)
电蚀.....	(253)
盐蚀.....	(253)
应力集中.....	(255)
残余应力.....	(255)
密封.....	(255)
粘结.....	(255)
检查.....	(256)
规范.....	(256)
4.6.2 接合设计.....	(256)
载荷的种类.....	(256)
接合的结构.....	(258)
张力紧固件.....	(259)
剪切力紧固件.....	(259)
高温结构.....	(260)
低温结构.....	(261)
4.6.3 紧固件的选择.....	(262)
钛铆接.....	(262)
非钛铆接.....	(263)
螺栓.....	(263)
其它紧固件.....	(263)
4.6.4 装配条件和工艺.....	(264)
铆钉.....	(264)
螺栓.....	(265)
参考文献.....	(267)

第五部分 钛及钛合金的机械性能

5.1 概 述.....	
5.1.1 数据来源和程序.....	(275)
5.1.2 数据基准.....	(277)