



Ti 钛技术与应用



陕西科学技术出版社



数据加载失败，请稍后重试！

TF823

6

钛 技 术 与 应 用

主 编 石玉峰 江 河 刘振球

副主编 仇鸿林 刘润泽 杨晓明 郁德荣

605/04

陕西科学技术出版社

钛 技 术 与 应 用

主 编 石玉峰 江 河 刘振球

副主编 仇鸿林 刘润泽 杨晓明 郁德荣

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街131号)

宝鸡市人民印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 20.875印张 插页1 58万字

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数: 1—5000

ISBN 7-5369-0703-6/GT·7

定 价: 9.50元

内 容 简 介

本书反映了我国钛工业和钛应用的历史、现状和发展动向,总结了钛设备设计、制造和使用的经验。较详细地介绍了钛及钛合金的物理、化学、力学、工艺和耐蚀性能,以及产品的标准、品种和规格。综述了钛铸造、钛粉末冶金和钛涂层的技术发展及其产品应用。

本书可供从事钛设备设计、选材、制造和应用的工程技术人员参考,对从事钛及其合金研究的科技人员和大专院校师生亦有重要的参考价值。

出 版 说 明

1984年和1987年，在宝鸡有色金属加工厂召开了钛应用推广、钛应用技术经验交流会。两次会议决定委托宝鸡有色金属加工厂对应用论文、技术报告汇编出版。

为较完整的反映国内钛的研究、生产、应用和发展，我们还收集了两会以外的有关资料。

全书共十章，为使全书系统性强，结构合理，对作者的原稿进行了再加工，并分别融汇在各章节中。原稿作者及题目在明细表中列出。作者原引用资料，本书略，作者技术职称以收稿时为准。

本书由石玉峰、江河、刘振球任主编，仇鸿林、刘润泽、杨晓明、郁德荣任副主编（排名以姓氏笔划为序）。

由于我们水平有限，难免有不妥之处，敬望各位专家、学者及广大读者批评指正。

编 者

1989年12月

作者明细表

姓 名	职 称	单 位	来 稿 题 目
李青云	高级工程师	宝鸡有色金属加工厂	《我国钛工业的现状与展望》
江河	高级工程师	"	《我国稀有金属材料专业生产厂——宝鸡有色金属加工厂》
石玉峰	高级工程师	"	《钛的应用历史与展望》
郁德荣	工程师	"	1.《钛及钛合金的分类、热处理及组织》 2.《钛在化工中的应用》
孟庆林	高级工程师	"	《钛及钛合金牌号、标准及性能》
李冈陵	教授	华南理工大学	1.《考虑双向强化的钛制压力容器研究》 2.《钛制设备的强度设计》
曾晓英	副教授		
刘东兴	硕士、助理工程师	广州市能源规划设计所	《钛制压力容器各向异性屈服条件研究》
仇鸿林	工程师	宝鸡有色金属加工厂	1.《钛腐蚀性能》 2.《钛制设备在电镀生产中的应用》 3.《钛板式换热器设计、制造与应用》 4.《钛在石油精炼中的应用》
王相润	高级工程师	冶金部钢铁研究总院 青岛海洋腐蚀研究所	《钛及其合金的耐海水腐蚀性能》
崔树屏	高级工程师	宝鸡有色金属加工厂	《钛及钛合金切屑加工》
杨爱珠	工程师	"	

续表

姓 名	职 称	单 位	来 稿 题 目
顾仲良	工程师	上海电化厂	《钛的比强度对流体输送机械叶轮的设计影响的探讨》
施孔新	工程师	上海天原化工厂	《金属钛阳极电解槽制造》
戴滨仁	助理工程师	"	《TA2工业纯钛试制WG1200卧式插刀离心机转鼓》
李活华	工程师	"	《钛制设备在氯碱行业中的部分应用》
孙 侗	工程师		
翁子懋	工程师	"	《钛在氯碱工业中的应用》
欧阳孝全	工程师	营口造纸厂	《钛板风轮的制造和运行》
李宝信	高级工程师	宝鸡有色金属加工厂	《钛—钢复合板的应用》
袁成安	高级工程师	"	《钛—铜复合棒》
刘润泽	"	"	《钛在冶金工业中的应用》
宋贤忠	工程师	"	《钛的切削加工》
杨桂林	高级工程师	化工部锦西化工研究院	《电极修复方法选择》
黄其莲	工程师	岳阳石油化工总厂	《用于羟胺生产的钛换热器制造》
龙 红	高级工程师	锦西化工机械研究所	1.《TA2工业纯钛的TIG焊接试验及离子膜钛设备的制造》 2.《焊接钛设备的方法及气体污染的防止》
马思奎	工程师	宝鸡有色金属加工厂	《钛的焊接》
赵克德	工程师	西北有色金属研究院	《钛及钛合金的切削加工》
徐明林	高级工程师	中国武汉化工工程公司	1.《钛在化工中的应用》 2.《钛在尿素生产中的应用》

续表

姓 名	职 称	单 位	来 稿 题 目
谭仲威	工程师	盐锅峡化工厂	《钛在氯碱化工中的应用》
洪晓嫣	高级工程师	天津碱厂	《钛在纯碱工业中的应用》
韦康强	助理工程师	大连化学工业公司碱厂	《我厂钛材应用情况汇报》
吴承裘	高级工程师	上海浦东化工厂	《钛材在联碱生产中应用》
严庆华	工程师	"	《钛材在我厂联碱生产中应用》
曹英畏	工程师	武汉制药厂	《钛材是制作化工医药设备的理想材料》
方孝本	医 师	上海市嘉定县南翔医院	《钛及钛合金在医学上的应用》
董 克	工程师	鞍山自行车总厂	《15钛在自行车上的应用简况》
杨松柏	高级工程师	山东德州柴油机厂	《钛制亚漂联合机的应用和推广前景》
汤志强	助理经济师		
杨晓明	工程师	宝鸡有色金属加工厂	1.《国产TC4钛合金管在石油勘探井中的应用》 2.《钛在海洋工程中的应用》 3.《钛设备应用中的腐蚀事故分析》 4.《钛在真空制盐工业中的应用》
高廷辉	工程师	广州海上援救装备研究所	《世界上第一套用钛材研制成的盔甲式常压潜水器》
董献民	工程师		
阎承义	高级工程师	大连耐酸泵厂	《国内钛铸造技术现状》
宋春福	高级工程师	西北有色金属研究院	《钛粉末冶金制品及其应用》
于家斗	高级工程师	"	《钛涂层技术与应用》
朱勉学	工程师	天津板式换热器厂	《BRO84钛板换热器的设计、制造及应用》

续表

姓 名	职 称	单 位	来 稿 题 目
邓锡常	助理工程师	自贡市鸿鹤化工厂	《我厂钛设备的应用》
孙锡吾	高级工程师	化工部制碱工业研究所	《纯碱碳化冷却管材与钛管的应用试验》
雷学生	工程师	湖北化工厂	《联碱工业用钛外冷器与钢外冷器》
谢 锋	工程师	化工部制碱工业研究所	《钛在硫铵生产中的应用》
张新福	工程师	北京东方化工总厂	《钛材在东方化工厂的试应用》
杨 强	工程师	云南冶炼厂	《钛加热器在硫酸铜生产中的应用》
赵德山	高级工程师	吉林化学工业公司染料厂	《纯钛在我厂生产设备上的应用》
史守涛	助理工程师		
贾化南	工程师	鞍钢化工总厂	《钛材在焦化工业中的应用》
孙德起	高级工程师	塘沽盐场	《钛钼镍合金在氯化镁加热室的应用》
方树楷	高级工程师	宝鸡有色金属加工厂	《国产冷轧无缝薄壁纯钛管在滨海电站凝汽器上的应用》
张我权	工程师	东北制药总厂	《钛材在VB ₁ 干燥装置的应用》
黄书贤	工程师	"	《38m ² 钛蒸发器的应用》
曹玉权	经济师	宝鸡有色金属加工厂	《钛材应用的经济效果》
刘润泽	高级工程师		
黄云龙	高级工程师	船舶公司703所	《七二八工程冷凝器钛管振动固有频率试验研究》
梅泰康	工程师		

续表

姓 名	职 称	单 位	来 稿 题 目
高 捷	助理工程师	上海石油化工总厂机械研究所	《高温甲乙混酸介质中纯钛的缝隙腐蚀与钛镍钼合金的应用分析》
余存烨	工程师		
林宏华	工程师		
罗湘林	工程师	上海吴泾化工厂	《衬钛CO ₂ 汽提塔的使用缺陷和改进方法的初步探讨》
陈嘉良			
彭文安	工程师	西北有色金属研究院	《钛—铜等过渡接头的爆炸焊接》
李振华	高级工程师	"	《爆炸焊接工艺及应用》
彭文安	工程师		
苏利文	硕士、助理工程师	广州石油化工总厂化肥厂	《复杂载荷下换热器钛管的强化效应研究》
李增儒	高级工程师	宝鸡有色金属加工厂	《钛制设备的设计》
魏福金	工程师	"	《钛铸件的应用》

目 录

第一章 钛工业及钛应用	(1)
第一节 我国钛工业的现状与展望	(1)
一、我国钛工业的现状	(1)
二、我国钛工业的展望	(12)
第二节 钛的应用历史与展望	(16)
一、钛应用历史与现状	(16)
二、钛应用概况	(23)
三、我国钛应用的前景与展望	(30)
第三节 我国稀有金属材料专业生产厂	
——宝鸡有色金属加工厂	(34)
一、钛及钛合金生产规模与销售	(35)
二、标准化工作	(38)
三、质量管理工作	(39)
四、开拓和发展规划	(39)
第二章 钛及钛合金的性能	(40)
第一节 钛及钛合金的分类、热处理及组织	(40)
一、钛及钛合金的分类	(40)
二、钛及钛合金的热处理	(40)
三、氢对钛及钛合金组织和性能的影响	(47)
四、钛及钛合金退火制度及固溶时效的工艺	(49)
五、钛及钛合金的组织	(49)
六、合金类型	(54)
七、根据组织特征判断其变形温度及热处理状态	(55)
八、术语解释	(55)
九、钛及钛合金的一般特性	(57)
十、钛及其合金的特殊功能	(59)
第二节 钛及钛合金牌号及其性能	(59)

一、工业纯钛牌号标准及性能·····	(59)
二、钛合金牌号及性能·····	(76)
第三节 钛制压力容器各向异性研究及其应用·····	(93)
一、钛制压力容器各向异性屈服条件研究·····	(93)
二、考虑双向强化的钛制压力容器研究·····	(101)
三、双向强化理论·····	(105)
四、TA2板双向强化试验·····	(113)
五、复杂载荷下换热器钛管的强化效应·····	(118)
第四节 钛腐蚀性能·····	(125)
一、电化学腐蚀现象和腐蚀原电池·····	(125)
二、电位—pH 平衡图 ·····	(126)
三、极化与腐蚀速度·····	(131)
四、钛在不同介质中的耐蚀性能·····	(140)
五、点蚀·····	(154)
六、缝隙腐蚀·····	(157)
七、氢脆与应力腐蚀破裂·····	(164)
八、耐蚀钛合金·····	(169)
九、钛及钛合金的耐海水腐蚀性能·····	(180)
第五节 钛管冷凝特性·····	(192)
一、凝结传热特性·····	(193)
二、钛管冷凝传热特性试验·····	(194)
三、钛管冷凝器应用前景·····	(197)
第三章 钛复合材 ·····	(199)
第一节 钛—钢复合材·····	(199)
一、钛—钢复合板的生产方法·····	(199)
二、钛—钢复合板国标和日本JIS标准的主要指标·····	(201)
第二节 钛—铜复合棒·····	(205)
一、复合棒的生产与发展·····	(206)
二、产品质量与性能·····	(206)

第三节	钛—铜等过渡接头的爆炸焊接·····	(208)
一、	过渡接头的爆炸焊接工艺试验·····	(209)
二、	过渡接头的性能·····	(209)
三、	过渡接头的形式及应用·····	(213)
第四章	钛设备设计与制造·····	(215)
第一节	钛制设备的分类及其技术规范分析·····	(215)
第二节	钛材性能及其设计数据·····	(222)
第三节	结构设计要领及钛焊缝坡口形式·····	(242)
第四节	局部结构示例·····	(243)
第五节	钛各向异性在强度计算中的应用·····	(260)
一、	概述·····	(260)
二、	各向异性屈服判据·····	(264)
三、	钛制内压容器设计·····	(266)
四、	钛制外压容器设计·····	(269)
五、	钛容器的结构设计·····	(273)
六、	压力试验·····	(281)
第六节	钛设备制造实例·····	(281)
一、	钛的比强度对流体输送机械叶轮的设计影响·····	(281)
二、	金属钛电解槽制造·····	(284)
三、	电极修复方法的选择·····	(287)
四、	钛板风轮的制造和运行·····	(296)
五、	用于羟胺生产的钛换热器的制造·····	(300)
六、	钛制WG—1200卧式刮刀离心机转鼓·····	(310)
七、	强度计算实例·····	(314)
八、	TA2工业纯钛的TIG焊接试验及离子膜钛设备的制造·····	(317)
第七节	钛的焊接·····	(325)
一、	钛材焊接的主要问题·····	(326)
二、	钛的焊接方法及工艺·····	(330)

三、焊接钛设备的方法及气体污染的防止·····	(350)
第八节 钛及钛合金的切削加工·····	(357)
一、钛及钛合金的切削加工·····	(357)
二、钛的各种切削加工·····	(361)
第五章 钛制设备的应用·····	(381)
第一节 钛在化工中的应用·····	(381)
一、钛在化工中的应用概况·····	(381)
二、氯碱工业用钛·····	(383)
三、钛在纯碱工业中的应用·····	(396)
四、钛材在农药生产上的应用·····	(416)
五、钛在尿素生产中的应用·····	(421)
六、钛材在钛白粉生产中的应用·····	(440)
七、精细化工生产用钛·····	(450)
八、合成纤维装置和人造纤维生产中用钛·····	(453)
九、基本有机合成装置用钛·····	(456)
十、硝酸、硝铵、硫铵和碳酸氢铵生产中用钛·····	(459)
十一、无机盐生产装置用钛·····	(460)
十二、钛材在染料厂生产设备上的应用·····	(461)
十三、其他化工用钛·····	(465)
第二节 钛在冶金工业中的应用·····	(478)
一、电解铜生产用钛设备·····	(478)
二、电解镍生产用钛设备·····	(486)
三、钴冶炼中使用钛设备·····	(490)
四、锌冶炼中使用钛设备·····	(492)
五、钛材在焦化工业中的应用·····	(492)
六、其他冶炼工业用钛设备·····	(495)
第三节 钛在真空制盐及氯化镁生产中的应用·····	(502)
一、钛在真空制盐及氯化镁生产中的应用简介·····	(502)
二、工业纯钛在湘澧盐矿的应用·····	(504)

三、钛钨镍合金在湘澧盐矿的应用·····	(508)
四、钛钨镍合金在氯化镁生产中的应用·····	(511)
第四节 国产冷轧无缝薄壁纯钛管在滨海	
电站凝汽器上的应用·····	(517)
一、国内外电站钛凝汽器应用概况·····	(517)
二、我国电站凝汽器用钛管的应用技术开发·····	(518)
三、滨海电站凝汽器用钛的几个关键技术问题·····	(526)
第五节 钛设备在制药生产中的应用·····	(531)
一、钛材在维生素B ₁ 干燥装置中的应用·····	(531)
二、38m ² 钛蒸发器的应用·····	(534)
三、钛材是制造医药工业设备的理想材料·····	(537)
四、钛材在其他医药生产中的应用·····	(539)
第六节 钛及钛合金在医学上的应用·····	(541)
一、选材和实验室研究·····	(542)
二、动物试验和临床应用·····	(544)
第七节 钛在电解二氧化锰生产中的应用·····	(548)
一、纯钛阳极的试验及其应用·····	(550)
二、新电极简介·····	(554)
第八节 钛在电镀生产中的应用·····	(555)
一、钛制蛇形管加热器在电镀生产中的应用·····	(555)
二、钛阳极网篮在电镀生产中的应用·····	(557)
三、钛管薄膜蒸发器应用于处理回收电镀废水·····	(559)
四、钛挂具的应用·····	(564)
第九节 钛在石油精炼中的应用·····	(567)
一、应用钛的依据·····	(567)
二、钛制热交换器在炼油厂中的应用·····	(576)
三、钛管在使用中可能出现的腐蚀·····	(576)
第十节 钛在自行车上的应用·····	(579)
一、15钛钢在自行车上的应用·····	(580)

二、15钛钢用于自行车上的试验与性能·····	(580)
第十一节 钛在纺织工业中的应用·····	(585)
一、钛是制造漂白机的理想材料·····	(585)
二、钛制亚漂联合机的应用·····	(586)
第十二节 钛在海洋工程中的应用·····	(588)
一、海洋工程用钛现状·····	(589)
二、海洋工程用钛分析与展望·····	(596)
第十三节 国产TC4钛合金管在石油勘探井中的 应用·····	(598)
一、TC4钛合金管与40Cr钢管的力学性能及临界 耐压值·····	(599)
二、TC4钛合金和40Cr钢模拟测井仪壳体的耐压 性能·····	(602)
三、TC4钛合金和40Cr钢的 γ 射线吸收率·····	(603)
四、TC4钛合金和40Cr钢耐腐蚀性及磁化率对测井仪 器的影响·····	(606)
五、国产TC4钛合金在石油测井仪外壳上应用展望···	(606)
第十四节 其他领域用钛·····	(608)
一、钛材在电影胶片洗印设备中的应用·····	(608)
二、钛制设备在煤矸石综合利用中的应用·····	(609)
三、世界上第一套用钛材研制成的盔甲式常压 潜水器·····	(611)
四、钛材在精密天平上的应用·····	(613)
第十五节 钛材应用的经济效果·····	(614)
一、设备的投资比较·····	(616)
二、设备寿命的比较·····	(618)
三、强化生产工艺过程的比较·····	(619)
四、产品质量的比较·····	(619)
五、设备维修费用的比较·····	(620)