

# 焊接手册

## 焊接结构

中国机械工程学会焊接学会 编



第3版  
修订本



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



# 焊接手册

第3卷

## 焊接结构

第3版(修订本)

中国机械工程学会焊接学会 编



机械工业出版社

《焊手册》是由中国机械工程学会焊接学会在全国范围内组织专家编写的一部综合性专业工具书，是焊接学会为生产服务的具体体现。对手册内容的不断充实、完善是焊接学会的长期工作任务。此次修订是在第3版的基础上，依然保持内容选材广泛的特点，突出手册的实践性、准确性、可靠性；采纳了近几年国内外焊接生产技术飞速发展的成果、新颁布的国内外标准。全套手册共计3卷（焊接方法及设备、材料的焊接、焊接结构），本书为其中的第3卷。

本书的最大特点是实用。全书分为3篇共33章：第1篇焊接结构基础；第2篇典型焊接结构设计；第3篇焊接结构生产。第1篇主要从各个细节方面讲述了焊接结构中应注意的问题，主要包括接头设计、力学性能、变形、疲劳、环境效应等。第2篇按行业将焊接的典型结构进行了详细的讲解。第3篇主要对工艺、检测、组织与经济、车间设计、安全防护等作了介绍。

本手册的读者对象是以制造业中从事焊接生产的工程技术人员为主；同时，这部手册对于焊接科研、设计和教学人员也是一部解决实际问题时必备的工具书。

#### 图书在版编目（CIP）数据

焊手册. 第3卷, 焊接结构/中国机械工程学会焊接学会编. —3版(修订本). —北京: 机械工业出版社, 2014. 12

ISBN 978-7-111-49282-5

I. ①焊… II. ①史…②中… III. ①焊接-技术手册②焊接结构-技术手册 IV. ①TG4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 023920 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 何月秋 责任编辑: 何月秋 崔滋恩

版式设计: 霍永明 责任校对: 张征 闫玥红 张晓蓉

封面设计: 马精明 责任印制: 乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2015年6月第3版第1次印刷

184mm × 260mm · 86.25 印张 · 2 插页 · 2946 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-49282-5

定价: 238.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

编辑热线: 010-88379879

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

# 中国机械工程学会焊接学会 《焊接手册》第3版编委会

编 委

- 主任 陈 强
- 副主任 吴毅雄 邹增大 史耀武 王麟书
- 顾问 潘际奎 关 桥 徐滨士 林尚扬 吴 林 陈剑虹  
单 平 田锡唐 陈丙森 宋天虎
- 委 员 (按汉语拼音排序)
- 陈善本 陈祝年 成炳煌 都 东 杜则裕 方洪渊  
冯吉才 高洪明 李晓延 刘金合 陆 皓 孙慧波  
田志凌 吴爱萍 殷树言 赵海燕
- 秘书组 李晓延 王新洪 蔡 艳 黄彩艳

# 《焊接手册》第3卷第3版(修订本)编审者名单

## 主 编

史耀武 北京工业大学 教授

## 副主编

(按分管篇排序)

李晓延

北京工业大学  
教授

陈祝年

山东大学  
教授

陆皓

上海交通大学  
教授

方洪渊

哈尔滨工业大学  
教授

赵海燕

清华大学  
副教授

## 作 者 审 者

(按姓名汉语拼音排序)

陈丙森

清华大学  
教授

陈伯鑫

清华大学  
教授

陈怀宁

中国科学院金属研究所  
研究员

陈培君

太原重工股份有限公司  
研究员级高级工程师

陈清阳

太原重工股份有限公司  
研究员级高级工程师

陈宇

哈尔滨焊接技术培训中心  
研究员级高级工程师

陈裕川

上海市焊接协会  
高级工程师

崔晓芳

北车集团大同电力机车有限责任公司  
研究员级高级工程师

范峰

哈尔滨工业大学  
教授

邓彩艳

天津大学  
博士

邓义刚

哈尔滨焊接技术培训中心  
工程师

关桥

航空制造工程研究所  
中国工程院院士

郭志强

上海大众汽车有限公司  
高级工程师

霍立兴

天津大学  
教授

贾安东

天津大学  
教授

李冬青

哈尔滨工业大学  
副教授

李少华

钢铁研究总院  
研究员级高级工程师

李振江

南车集团四方机车车辆股份有限公司  
高级工程师

李自轩

山推工程机械股份有限公司  
高级工程师

刘大钧

江南造船厂  
高级工程师

朴东光

哈尔滨焊接研究所  
研究员

史永吉

铁道科学研究院  
研究员

孙光二

江南造船厂  
高级工程师

王政

兰州理工大学  
教授

魏艳红

南京航空航天大学  
教授

谢明

山推工程机械结构件有限公司  
高级工程师

徐崇宝

哈尔滨工业大学  
教授

严鸢飞

清华大学  
教授

殷安康

三菱重工东方燃气轮机  
(广州)有限公司  
研究员级高级工程师

袁兆富

济南第二机床厂  
高级工程师

梁刚

东方汽轮机有限公司  
高级工程师

刘雅娣

太原重工股份有限公司  
高级工程师

钱强

哈尔滨焊接技术培训中心  
研究员级高级工程师

史志强

铁道科学研究院  
副研究员

王宏正

济南第二机床厂  
高级工程师

王智慧

北京工业大学  
教授级高级工程师

吴甦

清华大学  
教授

解应龙

哈尔滨焊接技术培训中心  
研究员级高级工程师

许祖泽

钢铁研究总院  
研究员级高级工程师

姚君山

上海航天设备制造总厂  
高级工程师

尹士科

钢铁研究总院  
研究员级高级工程师

张建勋

西安交通大学  
教授

林尚扬

哈尔滨焊接研究所  
中国工程院院士

潘希德

西安交通大学  
教授

曲仕尧

山东大学  
教授

宋永伦

北京工业大学  
教授

王林

哈尔滨焊接技术培训中心  
研究员级高级工程师

魏鸿亮

齐齐哈尔铁路车辆集团有限公司  
高级工程师

吴祖乾

上海发电设备成套设计研究院  
研究员级高级工程师

徐滨士

装甲兵工程学院  
中国工程院院士

薛锦

西安交通大学  
教授

姚巨坤

装甲兵工程学院  
讲师

于萍

山推工程机械结构件有限公司  
高级工程师

张晋刚

山推工程机械股份有限公司  
高级工程师

张田仓

航空制造工程研究所  
研究员

张泽灏

大连船用柴油机厂  
研究员级高级工程师

周万盛

航天材料及工艺研究所  
研究员

张文元

哈尔滨工业大学  
副教授

郑本英

东方电机股份有限公司  
研究员级高级工程师

朱 胜

装甲兵工程学院  
教授

张耀春

哈尔滨工业大学  
教授

钟国柱

哈尔滨工业大学  
教授

朱志明

清华大学  
教授

张永来

哈尔滨工业大学  
教授

林 王

中国科学院金属研究所  
高级工程师

袁崇毅

中国有色金属工业总公司  
高级工程师

薛 昊

中国有色金属工业总公司  
高级工程师

士嘉翁

中国科学院金属研究所  
高级工程师

薛 翰

哈尔滨工业大学  
教授

牟 斌

中国科学院金属研究所  
教授

蔡 子

中国有色金属工业总公司  
高级工程师

陶晋崇

中国有色金属工业总公司  
高级工程师

薛志文

清华大学  
副教授

王家玉

哈尔滨工业大学  
高级工程师

慧 睿

哈尔滨工业大学  
高级工程师

魏 昊

哈尔滨工业大学  
教授

张 强

中国科学院金属研究所  
高级工程师

李 斌

清华大学  
高级工程师

山 雪

中国科学院金属研究所  
高级工程师

徐士英

清华大学  
高级工程师

侯 斌

哈尔滨工业大学  
教授

吉永光

清华大学  
副教授

二 洪

清华大学  
高级工程师

赵 王

哈尔滨工业大学  
教授

张 斌

哈尔滨工业大学  
教授

邢 刚

中国有色金属工业总公司  
高级工程师

宝 斌

哈尔滨工业大学  
教授

刘 斌

清华大学  
教授

戴安强

中国有色金属工业总公司  
高级工程师

富兆东

清华大学  
高级工程师

## 《焊接手册》第 3 卷第 2 版编审者名单

## 主 编

陈丙森 清华大学 教授

## 副主编

史耀武

北京工业大学  
教授

陈祝年

山东大学  
教授

苏毅

清华大学  
教授

## 作 者 审 者

(编审者按姓氏汉语拼音顺序排列)

安 珣

太原重型机械集团有限公司  
研究员级高级工程师

陈怀宁

中国科学院金属研究所  
研究员

陈裕川

上海焊接协会  
高级工程师

陈伯鑫

清华大学  
教授

陈培君

太原重型机械(集团)有限公司  
高级工程师

樊 丁

甘肃工业大学  
教授

关 桥

航空工业总公司 625 所  
中国工程院院士

霍立兴

天津大学机械学院  
教授

贾安东

天津大学  
教授

李家鳌

哈尔滨锅炉厂  
高级工程师

李生田

哈尔滨焊接研究所  
研究员级高级工程师

李振江

青岛四方机车车辆厂  
高级工程师

李自轩

山推工程机械股份有限  
公司制造技术部  
高级工程师

林京太

东方汽轮机厂  
研究员级高级工程师

林尚扬

哈尔滨焊接研究所  
中国工程院院士

刘大钧

江南造船厂  
高级工程师

刘兴亚

建筑研究总院  
高级工程师

柳曾典

华东理工大学  
教授



马盈山

齐齐哈尔车辆厂  
高级工程师

潘孚

哈尔滨锅炉厂  
高级工程师

潘希德

西安交通大学  
教授

朴东光

哈尔滨焊接研究所  
高级工程师

沈大明

美联钢结构有限公司  
高级工程师

史永吉

铁道部科学研究总院  
研究员

史志强

铁道部科学研究总院  
高级工程师

孙光二

江南造船厂  
高级工程师

唐伯钢

建筑研究总院  
高级工程师

王政

甘肃工业大学  
教授

谢明

山推工程机械股份  
有限公司制造技术部  
高级工程师 主任工艺师

解应龙

哈尔滨焊接研究所  
研究员级高级工程师

徐崇宝

哈尔滨工业大学土木工程学院  
教授

徐济民

清华大学  
教授

许祖泽

钢铁研究总院  
教授

薛锦

西安交通大学  
教授

严鸢飞

清华大学  
教授

严致和

机械工业部设计研究院  
高级工程师

杨泗霖

首都经贸大学  
教授

殷安康

东方汽轮机厂  
高级工程师

余幼芬

机械工业部设计研究院  
高级工程师

袁兆富

济南第二机床厂  
高级工程师

张耀春

哈尔滨工业大学土木工程学院  
教授

张泽灏

大连船用柴油机厂  
高级工程师

郑本英

东方电机股份有限公司  
研究员级高级工程师

钟国柱

哈尔滨工业大学  
教授

周浩森

上海交通大学  
教授

# 《焊接手册》第3卷第1版编审者名单

## 主 编

田锡唐 哈尔滨工业大学 教授

## 主 审

关桥 航空航天工业部北京航空工艺研究所 研究员

周浩森 上海交通大学 教授

## 副主编

钟国柱

哈尔滨工业大学  
教授

陈丙森

清华大学  
教授

陈祝年

山东工业大学  
教授

## 作 者 审 者

(以下按编审者姓氏汉语拼音顺序排列)

安 珣

太原重型机器厂  
高级工程师(研究员级)

方淑芬

哈尔滨工业大学管理学院  
教授

何瑞芳

哈尔滨焊接研究所  
高级工程师

陈嘉椿

哈尔滨车辆厂  
高级工程师(研究员级)

冯先荣

中国船舶工业总公司第九设计院  
高级工程师(研究员级)

侯贤忠

大庆石油管理局基建工程部  
高级工程师

陈剑虹

甘肃工业大学  
教授

郭其安

大庆石油管理局油田建设公司  
高级工程师

黄守勤

沈阳工业大学  
副教授

陈亮山

中国科学院金属研究所  
研究员

郭占林

吉林工业大学  
副教授

霍立兴

天津大学  
教授

陈裕川

哈尔滨锅炉厂  
高级工程师

韩维福

铁道部齐齐哈尔车辆厂  
高级工程师

简润富

中国船舶工业总公司上海船厂  
高级工程师

李恩福

哈尔滨工业大学  
教授

李志远

华中理工大学  
副教授

潘际炎

铁道部科学研究院铁道建筑研究所  
研究员

李广铎

大连铁道学院  
教授

梁桂芳

江南造船厂  
高级工程师

邵清廉

大连船用柴油机厂  
高级工程师

李家鳌

哈尔滨锅炉厂  
高级工程师

廖延谅

机械电子工业部第二设计研究院  
高级工程师

史永吉

铁道部科学研究院  
铁道建筑研究所  
高级工程师

李生田

哈尔滨焊接研究所  
高级工程师

柳曾典

华东化工学院  
教授

苏毅

清华大学  
教授

李渝生

铁道部齐齐哈尔车辆工厂  
高级工程师

马天超

哈尔滨工业大学  
教授

唐伯钢

冶金部建筑科学研究所  
高级工程师

唐慕尧

西安交通大学  
教授

王政

甘肃工业大学  
教授

许祖泽

冶金部钢铁研究总院  
高级工程师

王邦本

铁道部大连机车车辆工厂  
工程师

吴祖乾

上海发电设备成套设计研究所  
高级工程师（研究员级）

严鸢飞

清华大学  
副教授

王承权

武汉水运工程学院  
副教授

解应龙

哈尔滨焊接研究所  
工程师

严致和

机械电子工业部设计研究总院  
高级工程师

王玉海

铁道部大连机车车辆工厂  
高级工程师

徐崇宝

哈尔滨建筑工程学院  
副教授

余幼芬

机械电子工业部设计研究总院  
高级工程师

王元良

西安交通大学  
教授

徐立勋

冶金部建筑科学研究所  
高级工程师

张耀春

哈尔滨建筑工程学院  
教授

郑本英

东方电机厂  
高级工程师

周光祺

西安交通大学  
教授

卓鸿逵

中国造船工业总公司  
第十一研究所  
高级工程师

钟善桐

哈尔滨建筑工程学院  
教授

周昭伟

哈尔滨焊接研究所  
高级工程师(研究员级)

新标准  
中国机械工业出版社  
北京  
机械工业出版社

## 第三次 修订本出版说明

第三版  
中国机械工业出版社  
北京  
机械工业出版社

《焊工手册》是由中国机械工程学会焊接学会组织国内两百余名焊接界专家学者编写的一部综合性大型专业工具书。全套手册共3卷700多万字。该手册自1992年出版以来，历经3次修订再版，凝聚了几代焊接人的集体智慧和丰硕成果，成为焊接学会当之无愧的经典传承著作。长期以来，她承载着传承、指导和培育一代代中国焊接科技工作者的使命和责任，并成为焊接行业的权威出版物和重要工具书。

《焊工手册》第3版于2008年1月出版，至今已有7年了，这期间出现了一些新材料、新技术、新设备、新标准，广大读者也陆续提出了一些宝贵意见，给予了热情的鼓励和帮助。为了保持《焊工手册》的先进性和权威性，满足读者的需求，焊接学会和机械工业出版社商定出版《焊工手册》第3版修订本，以便及时反映焊接技术新成果，并更正手册中的不当之处。鉴于总体上焊接技术没有大的变化，本次修订基本保持了第3版的章节结构。在广大读者所提宝贵意见的基础上，焊接学会组织各章作者对手册内容，包括文字、技术、数据、符号、单位、图、表等进行了全面审读修订。在修订过程中，全面贯彻了现行的最新技术标准，将手册中相应的名词术语、引用内容、图表和数据按新标准进行了改写；对陈旧、淘汰的技术内容进行删改，增补了相关焊接新技术内容。

最后，向对手册修订提出宝贵意见的广大读者表示衷心的感谢！

## 前言 (本) 《焊接手册》第3版序

继1992年初版、2001年2版之后,很高兴《焊接手册》第3版以崭新的面貌与广大读者见面了。

《焊接手册》是新中国成立以来中国机械工程学会焊接学会组织编写的第一部综合性大型骨干工具书。书中涵盖了焊接理论基础、焊接方法与设备、焊接自动化、各种材料的焊接、焊接结构的设计、生产、检验、安全评定、劳动安全与卫生等各个领域,为广大焊接生产工程技术人员以及从事焊接科研、设计和教学人员提供了必要的参考,为推动我国焊接事业的进步起到了不可忽视的作用。

随着时代的发展、知识的更新以及焊接技术的不断进步,对《焊接手册》(第2版)进行查缺补漏,完善焊接知识体系与内容,是时代赋予学会的重要任务,亦是广大焊接专家、学者刻不容缓的社会责任。在这样的社会背景下,在广大焊接同仁的大力支持下,《焊接手册》第3版问世了。

新版《焊接手册》沿袭前两版风格,仍分3卷编写,依次为:焊接方法及设备、材料的焊接、焊接结构;在内容上继承了前版布局科学、内容翔实、数据可靠、图文并茂、生动活泼等特点,又增加了国内外近年来焊接理论基础、焊接方法与设备、焊接材料、焊接结构等领域的最新发展情况。相信《焊接手册》第3版能够满足广大焊接工作者日常查询、参考的需要,成为广大焊接工作者的良师益友。

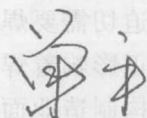
来自清华大学、哈尔滨工业大学、山东大学、兰州理工大学、上海交通大学、西安交通大学、天津大学、北京工业大学、装甲兵工程学院、南京航空航天大学、北京航空航天大学、吉林大学、航空制造工程研究所、铁道部科学研究院、北京钢铁研究总院、哈尔滨焊接研究所、哈尔滨焊接技术培训中心、中科院金属研究所、中国工程物理研究院、宝山钢铁股份有限公司、济南第二机床厂、哈尔滨锅炉厂、南车集团四方机车车辆股份有限公司、黑龙江省齐齐哈尔铁路车辆集团有限公司、上海江南造船厂、东方汽轮机厂、东方电机股份有限公司、大连船用柴油机厂、山推工程机械股份有限公司、上海大众汽车有限公司、上海航天设备制造总厂、北车集团大同电力机车有限责任公司等国内高等院校、科研院所及企、事业单位的两百余位专家、学者参与了《焊接手册》第3版的编写与审校工作。在此,本人代表焊接学会向各位作者的辛勤付出表示衷心的感谢!

本书的编纂得到了中国科学院潘际銮院士、中国工程院关桥院士、林尚扬院士、徐滨士院士、哈尔滨工业大学吴林教授、兰州理工大学陈剑虹教授、清华大学陈丙森教授、中国机械工程学会宋天虎研究员的关怀与指导;焊接学会第七届编辑出版委员会主任、本手册第1卷主编吴毅雄教授、第2卷主编邹增大教授、第3卷主编史耀武教授以及编委会的各位成员、各章的编、审者为本书的编纂耗费了大量心血,在此一并表示真诚的谢意!

机械工业出版社多年来一直支持学会焊接系列书籍的出版,在此表示深深的感谢!

本手册涉及的内容广泛、参与编撰的人员队伍庞大,编写过程中难免出现差错,希望广大读者批评指正。

中国机械工程学会  
焊接学会理事长



## 《焊接手册》第3卷第3版（修订本）前言

焊接作为现代制造业的基础技术，已广泛应用于材料加工的各个领域。从核能发电到微电子技术，从探索宇宙空间到深海资源开发，从汽车制造到家电生产，均离不开焊接技术。焊接技术已渗透到制造业的各个领域，直接影响到产品的质量、生产成本、可靠性与寿命。由于焊接结构具有尺寸不受限制、容易实现异种材料复合连接、质量较轻、整体性和密封性好、制造成本低等优越性，焊接结构的应用越加广泛。

2012年我国钢产量达到7亿t，近50%的钢材需要经过焊接制造成有用的工程结构。我国在大型焊接结构的开发和应用方面，已取得了举世瞩目的成绩。例如长江三峡水电站总装机容量18200MW，26台轴流式水轮机，每台水轮机的环座外径16m、高4m；转子直径10m，质量450t，是世界上最大最重的不锈钢焊接转轮；世界著名的国家体育场“鸟巢”，建筑顶面呈马鞍形，钢结构总质量5.3万t，焊缝总长31万m，消耗焊材2000余t；世界先进水平的西气东输二线工程，干线全部采用X80高钢级管线钢，总长4895km，管径1219mm，壁厚15.3~33mm，该高压长输管线具有抗强震和断层活动的止裂能力。我国第一台煤直接液化反应器，直径5.5m，长62m，壁厚337mm，质量2060t，为世界上最大的加氢反应器，采用双丝窄间隙埋弧焊技术。目前，我国已是世界机械制造大国、机电设备第二大出口国。已能独立制造60万kW超临界和100万kW超超临界火电机组；秦山核电站二期3号机组堆内构件全部实现国产化，三代核电堆型AP1000反应堆正在中国建造，并全面掌握AP1000设备的设计和制造技术；风电装机总容量已超过1200万kW，列全球第四位，单台3MW海上风电机组已投入运行；1000万t炼油设备国产化率已达90%；汽车年产量已超过2000万辆，成为世界第一汽车生产大国；我国是世界上仅有的几个能制造时速达350km的高速列车并掌握动车组技术的国家；开发的17.5万t好望角型散装货轮，已成为国际知名品牌，已能独立制造30万t大型油轮和液化天然气船，据2011年统计，我国造船完工量达7665万载重t，占世界市场份额的45.1%，居全球首位，2012年“辽宁”号航母完工和“蛟龙”号7000m深潜成功，开启了我国船舶和海洋工程结构的新篇章；飞机制造业也正在形成涡扇支线客机、大型运输机、舰载机及直升机等系列生产能力；研制成功的长征系列运载火箭，具备发射各种轨道飞行器和探月的能力。自2003年我国第一位航天员成功上天，使中国成为继俄罗斯和美国之后第三个把人送入太空的国家，到2012年神九与天宫目标飞行器成功在轨对接，为2020年建成我国的空间站迈出了关键的一步。所有这些装备的制造均离不开焊接技术，同时装备制造业的发展也带动了焊接技术的进步。现在我国还是名副其实的家电生产大国，2014年我国家电制造业实现工业销售14139亿元，家电出口突破3400亿元，我国家电企业正在走向全球化竞争的时代。

现代制造业的迅猛发展，广泛采用新材料、先进焊接方法和新装备，正在对焊接结构的设计与制造产生深刻的影响与变革。我国制造业在取得令人瞩目的成绩的同时，也带来了能耗高、材料利用率低等问题和巨大的资源与环境压力。普通结构钢虽然仍是焊接结构的主体材料，但随着轻合金等新材料在航天航空、高速轨道交通设备、汽车、舰艇与船舶中的广泛应用，迫切需要焊接新技术的快速发展，以满足结构轻量化、节能和特殊性能的需求。绿色制造理念正影响着焊接结构制造业，大力推进清洁生产，节能减排，促进资源循环利用，将成为焊接结构制造业面临的新挑战。

《焊接手册》1992年出版以来,历经再版,凝聚了几代焊接人的集体智慧和丰硕成果,成为中国焊接学会当之无愧的经典著作,她承载着传承、指导和培育一代代中国焊接界精英的使命和责任。《焊接手册》第3版已经出版7年了,这期间涌现了许多新材料、新工艺、新设备、新方法、新标准。为了诠释《焊接手册》在焊接行业的权威和领袖地位,有必要根据近几年焊接行业的发展进行适当修编。

《焊接手册》第3卷第3版(修订本)秉承了第3版的总体结构。修订本仍分为3篇共33章。第1篇为“焊接结构基础”,第2篇为“典型焊接结构设计”,第3篇为“焊接结构生产”,共280余万字。修订本修改了第3版书中文字、数据、符号、单位及图表的差错,采用了国家或行业的现行标准和名词术语,更换了标准编号、图表和数据,删除了淘汰的内容,增补了新的技术、工艺、方法、材料等内容。

本次《焊接手册》的修订本,是在中国机械工程学会焊接学会和《焊接手册》编委会的领导下,经全体作者的共同努力工作完成的,在此对他们的辛勤工作表示衷心的感谢。

本卷涉及焊接结构的设计、制造、生产管理、结构服役及再制造,内容广泛,紧密联系生产实际。虽然工作尽力,但难免存在疏漏乃至差错,我们真诚地希望广大读者随时批评指正,以便本卷重印或修订时不断完善。

主编 史耀武



## 《焊接手册》第3卷第3版前言

焊接作为现代制造业的基础技术，已广泛用于材料加工各个领域。从核能发电到微电子技术，从探索宇宙空间到深海资源开发，从汽车制造到家电生产，均离不开焊接技术，焊接结构应用在社会生产和生活的各个方面。焊接又俗称钢铁裁缝。2006年我国钢产量达到4.2亿t，约40%的钢材需要经过焊接制造成有用的工程结构。

自从2001年《焊接手册》第3卷第2版出版以来，我国的焊接结构制造业得到了迅猛发展。近年来，我国在西气东输、西电东送、南水北调等重大工程建设取得了举世瞩目的成果，大型或超大型焊接结构实现了历史性突破。长江三峡水电站总装机容量18200MW，相当18座大型核电站，26台轴流式水轮机，每台水轮机的环座外径16m，高4m；转子直径10m，质量450t，蜗壳进水口直径12.4m，重750t。西气东输工程的天然气管线全长4000km，采用高强度X70管线钢，钢管用量170万t，是横贯我国东西的能源大动脉。桥梁建设方面，世界排名前10位的斜拉桥中，我国就有6座，上海卢浦大桥被称为世界第一拱，全长3900m，主拱跨度550m，用钢量达3.5万t。上海东海大桥是我国第一座跨海大桥，全长32km。近年还建设了世界上最高的青藏铁路，海拔4000m以上的路段965km。在建筑钢结构行业，誉为中华第一高楼的上海金茂大厦，高421m，正在建设的上海环球金融中心工程，建筑主体净高492m。举世瞩目的奥运国家体育场（鸟巢），鸟巢钢结构空间跨度大，成双曲线马鞍形，东西轴长298m，南北轴长333m，最高点69m，用钢量达4.2万t。我国造船总吨位连续10年世界排名第3位，近年造船达1500万载重吨，占世界市场份额19%。目前除了能建造大型集装箱货船、干散货轮、油轮及跨海火车轮渡外，还能建造国际公认的高技术、高难度、高附加值的LNG船。我国汽车工业已进入了高速增长期，2006年的汽车年产量已近730万辆。自2003年我国第一位航天员成功上天，特别是神六的成功发射，使中国成为继俄罗斯和美国之后第三个把人送入太空的国家。现在我国还是名副其实的家电生产大国，2006年我国家电制造业实现工业销售7878亿元，家电出口253亿元，我国家电企业正在走向全球化竞争的时代。展望未来，焊接结构制造业在十一五期间还将得到更快的发展，并向制造强国迈进。

现代制造业的迅猛发展，广泛采用新材料、先进焊接方法和新装备，正在对焊接结构的设计与制造产生深刻影响与变革。作为可持续发展战略在制造业的体现，制造业推行循环经济已是不可逆转的潮流，绿色制造理念也影响着焊接结构制造业，大力推进清洁生产，减低资源和能源消耗，促进资源循环利用，减少污染排放，积极开展ISO 14000环境管理体系和环境标志产品认证，将成为制造业面临的新挑战。

自从《焊接手册》第3卷第1版问世以来，它不仅得到广大焊接工艺技术人员青睐，还成为焊接结构设计与焊接结构生产人员的重要参考书。《焊接手册》第3卷“焊接结构”第3版的修订，正是为了顺应我国由制造大国向制造强国的战略转变，总结第2版发行以来焊接结构设计和制造的技术进步，满足广大焊接工作者的需要，更好地为行业服务。

《焊接手册》第3卷秉承了第2版的总体结构。《焊接手册》第3卷第3版分为3篇共33章。第1篇为“焊接结构基础”，第2篇为“典型焊接结构设计”，第3篇为“焊接结构生产”，共300余万字。特别应提到的是，第2篇增添了“汽车焊接结构”和“航空与航天焊接结构”两章，在第3篇增添了“焊接资质人员培训与资格认证”，“焊接生产信息系统”和