



国家出版基金项目

装备制造业节能减排

技术手册

《装备制造业节能减排技术手册》编辑委员会 编著

HANDBOOK

上册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家出版基金项目

国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FUND PROJECT

装备制造业节能减排技术手册

上册

《装备制造业节能减排技术手册》编辑委员会 编著



机械工业出版社

《装备制造业节能减排技术手册》分上、下两册，整体内容由6篇构成，本书为上册，包括：

第1篇综述。本篇阐述了装备制造业节能减排技术的重要性；通过转型升级，促进节能减排实质性发展；汇集了国家近期颁布的节能减排法律法规、技术政策及标准等。

第2篇节能减排的基础知识和技术。本篇包括能源资源、热工知识、燃料与燃烧等六个方面的基础知识；同时描述了热能和余热利用、保温技术、电力电子节能减排技术、绿色设计、装备再制造技术、温室气体排放控制、主要污染物排放控制等十三个方面的专业应用技术。

第3篇机械装备节能减排制造工艺。本篇涵盖了炼钢、铸造、锻造、焊接、热处理、表面处理、切削加工、增材制造等工艺技术，对企业的节能减排工作具有现实指导意义。

本手册可供企业管理及技术人员、专业经济工作者、各级政府部门参考，以便更好地指导当前节能减排工作，同时对全国各地各行业节能监察中心、节能技术服务中心、环境监察中心、专业研究机构、大专院校专业师生也是颇有价值的参考手册和培训教材。

图书在版编目（CIP）数据

装备制造业节能减排技术手册. 上册 / 《装备制造业节能减排技术手册》编辑委员会编著. —北京：机械工业出版社，2013.9
国家出版基金项目
ISBN 978-7-111-43957-8

I. ①装… II. ①装… III. ①制造业—节能—中国—技术手册 IV. ①F426.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 231194 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：牛新国 责任编辑：牛新国 付承桂等

版式设计：霍永明 责任校对：丁丽丽

封面设计：张 静 责任印制：李 洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·61.75 印张·2 插页·2076 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-43957-8

定价：190.00 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

网络服务

社服务中心：(010) 88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203

封面防伪标均为盗版

编辑委员会

主任 蔡惟慈

副主任 隋永滨 (以下按姓氏拼音排序) 方晓燕 侯 睿

李 奇 单忠德 杨申仲 张雨豹 赵 强

委员 (按姓氏拼音排序)

蔡惟慈	陈凤义	陈伟华	陈永真	樊东黎	范宏义
范金辉	方晓燕	冯宝珊	付承桂	谷玉海	侯 睿
胡晓峰	黄力行	姜 超	蒋 鹏	金连明	金泉林
李 奇	李秀中	梁 伟	梁秀珍	刘 丰	刘 杰
刘 鹏	刘玉梅	龙伟民	牛新国	潘 邻	祁卓娅
钱家祥	单忠德	申红杰	隋永滨	佟晓辉	王春兰
王建宏	王霄飞	王玉辉	吴 安	吴 刚	吴宗泽
徐小力	许亿祺	杨申仲	余龙海	余维江	袁松梅
战 丽	张彦军	张雨豹	赵 强		

序

2012年8月6日国务院颁布了《节能减排“十二五”规划》，明确提出国家“十二五”节能减排的刚性约束性目标，这表明“节能减排”已成为国家的大政方针和基本策略。我国政府下更大决心，通过抑制高耗能、高排放行业的过快增长，提高能效水平，强化主要污染物减排等措施，大力推进节能减排，缓解资源环境约束，走可持续发展之路。

近年来，我国装备制造业发展迅速，生产规模和经济总量均已居世界前列，高端产品发展初见成效。装备制造业是为国民经济发展和国防建设提供技术装备的基础性、支柱性、战略性产业，是工业化、现代化建设的发动机和动力源，是一个国家综合国力和技术水平的重要体现，是实现经济增长和推进传统产业改造升级的重要保障。因此，只有装备制造业加快节能减排，并能够提供满足各行业加快节能减排所需要的各种技术装备，才能从根本上解决我国高能耗、高排放的环境现状，进而加快推进国民经济结构调整和发展方式转变，保证我国政府对全世界承诺的控制温室气体排放的行动目标得以兑现，在综合国力竞争中占据更有利的战略地位。

组织专家、学者等编辑出版《装备制造业节能减排技术手册》，介绍新理念、新思路、新标准、新设备、新工艺、新技术，可以说是深入贯彻落实科学发展观的具体体现，对大力宣传装备制造业节能减排技术，明确我国装备制造业节能减排技术的发展方向，应对“后危机时代”的挑战，具有十分重要的现实意义和长远的战略意义。

值此手册出版之际，谨向全体编审人员及参加手册编写工作的有关单位表示诚挚的谢意。由于内容涉及面广，难免有一些不当之处，希望批评指正，以便在今后工作中改进。

《装备制造业节能减排技术手册》编辑委员会

2013年8月23日

编辑说明

《装备制造业节能减排技术手册》全面阐述当前我国装备制造业节能减排技术现状，系统分析与工业发达国家装备制造业节能减排技术的差距，深入探讨我国装备制造业节能减排技术发展中存在的主要问题，借鉴美国、日本、德国等工业发达国家促进装备制造业节能减排技术发展的成功经验，并结合我国推进节能减排、发展低碳经济、加快经济结构调整和发展方式转变的迫切要求，详细列明和解释装备制造业亟须发展的节能减排技术目录，提出加快我国装备制造业节能减排技术发展的政策建议，不但可以向社会各界有效地开展节能减排的科普宣传，为政府有关部门制定和出台加快装备制造业及其他各领域节能减排的政策措施提供重要的理论基础和依据，而且对于装备制造业企业及其他行业企业开展节能减排工作具有重要的参考意义。

编辑出版《装备制造业节能减排技术手册》，是当代急需、后世必要的重大项目，对促进国民经济持续快速协调稳步发展具有十分重要的意义。

《装备制造业节能减排技术手册》分上、下两册，400余万字。整体内容由6篇40章构成，各篇在内容上相对独立。上册含有1、2、3篇，下册含有4、5、6篇。

第1篇综述。本篇阐述了装备制造业节能减排技术的重要性；通过转型升级，促进节能减排实质性发展；汇集了国家近期颁布的节能减排法律法规、技术政策及标准等。

第2篇节能减排的基础知识和技术。本篇包括能源资源、热工知识、燃料与燃烧等六个方面的基础知识；同时描述了热能和余热利用、保温技术、电力电子节能减排技术、绿色设计、装备再制造技术、温室气体排放控制、主要污染物排放控制等十三个方面的专业应用技术。

第3篇机械装备节能减排制造工艺。本篇涵盖了炼钢、铸造、锻造、焊接、热处理、表面处理、切削加工、增材制造等工艺技术，对企业的节能减排工作具有现实指导意义。

第4篇重点产品的节能减排。本篇包括内燃机、汽车、工业锅炉、工业窑炉、火力发电设备、变压器、中小型电机、工业电热设备、日用电器、泵、风机、压缩机等，通过对重点产品选用、运行和维护来达到节能减排的要求。

第5篇环保装备的发展与应用。本篇阐述了环保装备的发展与应用，重点涉及大气污染防治装备、水污染防治装备、固体废弃物处理装备、环境监测仪器装备及其应用案例等，为全国各地区及企业开展环境保护工作创造更有利的条件，从而提高全社会环保意识和治理水平。

第6篇管理与节能减排。本篇阐述了当前地方与企业开展节能减排的新机制、新理念、新思路及新方法，为加快地方与企业节能减排的管理，开展主要耗能设备登记考核与节能检测诊断，项目节能评估等，提供了大量图表和实用案例。

本手册是一本装备制造业节能减排的大型综合工具书，对装备制造业的主要产业、主要设

VI 编辑说明

备、主要工艺的节能减排技术、数据、方法进行了梳理归纳和总结分析，编写过程中突出科学指导性、先进创新性、实践应用性，同时取材广泛，并汇集了最新资料及实践应用图表。本手册对于突出抓好企业节能减排的基础管理，强化政府对重点耗能企业的监控和检查，通过对企业节能减排的技术改造，提高企业经济效益，缓解社会经济发展面临的能源和环境约束，确保实现“十二五”节能减排规划的目标具有积极的推动作用。

本手册可供企业管理及技术人员、专业经济工作者、各级政府部门参考，以便更好地指导当前节能减排工作，同时对全国各地各行业节能监察中心、节能技术服务中心、环境监察中心、专业研究机构、大专院校专业师生也是颇有价值的参考手册和培训教材。

值此手册出版之际，欢迎广大读者批评指正。

《装备制造业节能减排技术手册》编辑组

2013年8月23日

目 录

序 编辑说明

第 1 篇 综 述

第 1 章 装备制造业在节能减排工作中的 重要性 3

- 1 节能减排是我国国民经济可持续发展的
重要保障 4
 - 1.1 能源是人类社会赖以生存和发展的
重要物质基础 4
 - 1.2 节能减排是我国当前应对能源生态
双重危机的有效途径之一 4
 - 1.3 节能减排是实现可持续发展战略的
必然选择 5
- 2 我国节能减排现状分析 6
 - 2.1 能源生产与消费现状 6
 - 2.2 节能减排的主要途径 10
 - 2.3 我国节能减排工作成效 12
- 3 我国节能减排形势日益严峻 15
 - 3.1 我国节能减排工作还存在诸多问题 15
 - 3.2 能源资源约束要求节能工作决不能
放松 15
 - 3.3 生态环境恶化必须得到遏制 16
 - 3.4 我国节能减排工作任重道远 17
- 4 装备制造业在节能减排工作中的作用 18
 - 4.1 装备制造业是国民经济的支柱性
产业 18
 - 4.2 装备制造业是我国节能减排工作的
源头和保障 19
 - 4.3 装备制造业节能潜力巨大 22
- 5 国外节能减排经验借鉴 25
 - 5.1 建设较为完善的能源管理部门及

- 节能法律体系 25
- 5.2 加快节能减排相关资金投入机制与
税制改革 26
- 5.3 积极开展低碳能源计划, 抢占战略
制高点 26
- 5.4 实行多种形式的节能服务 27
- 参考文献 27
- 第 2 章 推进装备制造业优化转型升级 29
 - 1 贯彻《产业结构调整指导目录
(2011 年本)》 30
 - 1.1 执行《产业结构调整指导目录》 30
 - 1.2 《产业结构调整指导目录》第一类
鼓励类(节选) 30
 - 1.3 《产业结构调整指导目录》第二类
限制类(节选) 35
 - 1.4 《产业结构调整指导目录》第三类
淘汰类(节选) 37
 - 2 淘汰落后产能, 推进节能减排 41
 - 2.1 贯彻国家《节能减排“十二五”
规划》(节选) 42
 - 2.2 贯彻《“十二五”节能减排综合性
工作方案》(节选) 49
 - 2.3 执行《部分工业行业淘汰落后生产
工艺装备和产品指导目录(2010 年
本)》(节选) 53
 - 2.4 贯彻《国务院关于进一步加强淘汰
落后产能工作的通知》(节选) 55
 - 2.5 为先进产能腾出空间 59

3 做好装备制造业优化转型升级	61	5.5 税收政策支持环境保护	180
3.1 调整优化产业结构	61	5.6 税收政策进一步支持节能减排	181
3.2 两化融合做好装备制造业优化转型	69	6 促进我国节能减排融资贷款	182
3.3 转型升级全面推进节能减排	74	6.1 节能减排纳入财政金融决策体系	182
3.4 数字化、智能化是装备制造业发展的核心技术	85	6.2 融资推动节能减排	183
参考文献	89	参考文献	189
第3章 促进节能减排实质性进展	91	第4章 节能减排管理法律、法规及标准	191
1 我国能源使用现状	92	1 国家节能减排管理法律、法规	192
1.1 能源供需矛盾突出	92	1.1 节能减排需要法律法规保驾护航	192
1.2 能源结构亟待调整	93	1.2 我国节能减排法律法规体系尚待完善	192
1.3 能源利用水平不高	96	1.3 我国出台的主要节能减排法律、法规	192
1.4 能源环境亟待改善	97	2 装备制造业节能减排相关标准	194
1.5 重视能源安全	98	2.1 标准是节能减排工作开展的重要依据	194
2 经济发展与能源消耗	99	2.2 我国出台的装备制造业相关的主要节能标准	194
2.1 能源使用特点	99	3 “十二五”节能减排相关规划	198
2.2 能源利用突破, 促进经济发展	100	3.1 节能减排规划密集出台	199
2.3 我国能源管理体制	102	3.2 “十二五”节能减排时间紧任务重	199
2.4 能源经济形势展望	109	3.3 基础工作和能力建设将是下一步节能减排工作的重中之重	199
3 强化节能减排目标责任评价考核	113	3.4 国家将采取更有力的措施来提升企业节能减排的内生动力	199
3.1 “十一五”期间节能减排考核初见成效	113	3.5 从其他行业发掘节能减排发展机遇	201
3.2 “十二五”期间节能减排刚性指标	114	3.6 “十二五”机械工业节能规划摘要	201
3.3 加大节能减排重点工作实施力度	115	附录	205
4 行业节能减排与能耗考核	116	附录 A 中华人民共和国节约能源法	205
4.1 强化行业能耗考核	117	附录 B 中华人民共和国环境保护法	211
4.2 冶金行业节能减排与能耗考核	119	附录 C 中华人民共和国循环经济促进法	213
4.3 有色金属行业节能减排与能耗考核	130	附录 D 中华人民共和国清洁生产促进法	218
4.4 电力行业节能减排与能耗考核	137	附录 E 节能减排“十二五”规划	223
4.5 石油化工行业节能减排与能耗考核	146	参考文献	235
4.6 建材及水泥行业节能减排与能耗考核	161		
5 我国实施税收优惠政策	172		
5.1 完善促进节能减排的经济政策	172		
5.2 税收政策促进节能	175		
5.3 税收政策支持开发利用清洁能源	177		
5.4 税收政策鼓励资源综合利用	177		

第 2 篇 节能减排的基础知识和技术

第 1 章 节能减排基础知识	239	8.9 垃圾发电开发利用	298
1 节能减排术语.....	240	参考文献	300
1.1 能源及能源分类术语.....	240	第 2 章 节能减排应用技术	301
1.2 热工术语.....	241	1 热能和余热利用技术.....	302
1.3 电工术语.....	244	1.1 回收热能的方式.....	302
1.4 能源利用术语.....	245	1.2 高温烟气余热利用.....	302
2 能源资源.....	247	1.3 换热器的应用.....	306
2.1 化石能源.....	247	1.4 余热锅炉的应用.....	312
2.2 非化石能源.....	251	1.5 凝结水节能回收技术.....	313
3 计量单位及其换算.....	252	1.6 热泵节能技术.....	316
3.1 常用计量单位及其换算.....	252	1.7 热轮节能技术.....	320
3.2 能量单位转换及其换算.....	255	1.8 空调节能技术.....	322
4 热工知识.....	256	1.9 热能回收和余热利用的重点.....	330
4.1 工程热力学.....	256	2 蓄能技术.....	332
4.2 传热学.....	257	2.1 电力蓄冷技术应用.....	332
5 燃料与燃烧.....	259	2.2 电力蓄热技术应用.....	334
5.1 燃料知识.....	259	3 热电冷联供技术.....	334
5.2 燃料的热工特性.....	262	3.1 集中供热技术.....	334
5.3 燃烧基本理论.....	263	3.2 热电冷联供技术.....	335
6 电工基础.....	263	4 供电运行合理化.....	336
6.1 基本物理量.....	263	4.1 供电运行合理化.....	337
6.2 电学定律.....	264	4.2 降低线损电量.....	338
6.3 直流电与交流电.....	264	4.3 供电运行指标的确定.....	339
6.4 交流电路的特性.....	264	4.4 提高功率因数.....	340
7 流体力学基础.....	264	5 照明合理化.....	345
7.1 流体力学基本知识.....	264	5.1 照明合理化要求.....	346
7.2 流动阻力及计算.....	266	5.2 企业照度要求.....	347
7.3 气体湍流射流.....	269	5.3 常用照明合理使用.....	349
8 发展清洁能源.....	271	5.4 绿色照明.....	350
8.1 我国发展清洁能源趋势.....	271	5.5 LED 照明工程.....	354
8.2 太阳能开发利用.....	280	6 保温技术.....	356
8.3 风能开发利用.....	282	6.1 设备及装置保温合理化.....	356
8.4 核能开发利用.....	284	6.2 绝热材料的主要性能.....	356
8.5 水能开发利用.....	287	6.3 管道保温技术.....	361
8.6 生物质能开发利用.....	289	6.4 炉体保温技术.....	361
8.7 地热能开发利用.....	294	6.5 加强监控 A 级保温材料.....	364
8.8 海洋能开发利用.....	297	7 润滑油节油技术.....	364

7.1	润滑材料的选用	364	6.2	电子照明与节能减排	433
7.2	润滑技术新进展	366	6.3	镇流器性能对电子照明的影响	433
7.3	润滑油添加剂的应用	367	6.4	不同应用领域对镇流器、 驱动器的要求	434
8	工业用水与节水技术	371	参考文献		434
8.1	工业用水科学管理	372	第4章 绿色设计		435
8.2	工业用水分类	377	1 绿色设计概述		436
8.3	工业用水考核	379	1.1 绿色设计的意义		436
8.4	工业节水技术	381	1.2 绿色设计的内容和要求		436
8.5	城市生活节水技术	388	1.3 绿色设计常用名词术语(摘自 GB/T 26119—2010)		436
8.6	发展节水技术和保障措施	390	1.4 有关绿色设计的国家标准		436
8.7	企业水平衡	392	1.5 绿色设计的关键技术		437
参考文献		401	1.6 绿色设计的发展		437
第3章 电力电子节能减排技术		403	2 绿色设计的主要内容		437
1 概述		404	2.1 概述		437
2 电气传动设备		404	2.2 绿色设计的材料选择		437
2.1 电气传动的发展历程		405	2.3 减轻机器重量延长机器寿命的机械 结构设计		447
2.2 软起动及应用		406	2.4 产品包装的绿色设计		459
2.3 异步电动机的变频调速		410	2.5 产品使用过程的绿色设计		462
2.4 风机变频调速节能原理		412	2.6 产品报废后的绿色设计(考虑拆卸 回收的产品设计)		468
2.5 应用环境对变频器的性能要求		413	2.7 节能的绿色产品设计		469
2.6 软起动、变频器对电网的影响		414	3 绿色设计的评价		471
2.7 变频器的特殊应用——UPS		414	3.1 评价的意义和要求		471
3 电力电子技术在电力牵引中的应用		415	3.2 生命周期评价		471
3.1 电力电子技术在重载和高速列车 中的应用		415	3.3 常用的评价方法		472
3.2 电力电子技术与矿井提升		418	3.4 拆卸性能评价方法		475
3.3 电力电子技术与高速电梯		419	4 绿色设计案例		477
4 智能电网和新型能源中的电力电子技术		420	4.1 地轮的绿色设计 ^[14]		477
4.1 直流输电		420	4.2 齿轮加工机床的绿色设计		477
4.2 经典电力电子技术对电网的影响		421	4.3 汽车轮胎的绿色设计		478
4.3 静止无功发生器		425	4.4 紧固件的非调质钢应用及标准		478
4.4 电网滤波器		426	4.5 滑动轴承设计		478
4.5 风电逆变器		428	参考文献		480
4.6 光伏逆变器		429	第5章 装备再制造技术		481
4.7 电动汽车与混合动力汽车		430	1 我国低碳经济发展趋势		482
5 开关电源		430	1.1 低碳经济主要内容		482
5.1 开关电源的分类与适用领域		430	1.2 低碳经济重点发展领域		484
5.2 高效率开关电源解决方法		432			
6 电子照明		433			
6.1 视觉对电光源的要求		433			

2 低碳是转变经济发展方式的必然选择····· 486	面临的形势····· 521
2.1 走低碳发展的道路····· 486	2.2 指导思想、基本原则和主要目标····· 521
2.2 遵循低碳原则····· 488	2.3 主要任务····· 522
3 装备再制造应用技术····· 489	2.4 重点工程····· 523
3.1 再制造产业的形成····· 489	2.5 保障措施····· 523
3.2 开创我国再制造产业新发展····· 491	2.6 规划实施····· 523
3.3 装备再制造修复技术的特色····· 496	3 主要污染物排放控制····· 523
4 高级修复技术····· 497	3.1 烟气脱硫脱硝技术····· 523
4.1 设备高级修复技术····· 497	3.2 化学需氧量控制技术····· 532
4.2 高级修复技术的应用····· 499	3.3 氮氧化物减排控制····· 532
5 装备再制造产业的发展趋势····· 502	3.4 氨氮排放控制····· 535
5.1 我国内燃机再制造发展····· 502	3.5 汞、铬、铅污染削减工程····· 536
5.2 工程机械再制造前景看好····· 504	3.6 持久性有机污染物减排控制····· 537
5.3 机床再制造不断进步····· 504	3.7 汽车尾气减排控制····· 538
参考文献····· 506	3.8 城市环境空气质量控制····· 544
第6章 有害物排放控制技术····· 507	3.9 洁净燃煤减排····· 548
1 温室气体的排放控制····· 508	4 废气、粉尘净化技术····· 551
1.1 温室气体的影响····· 508	4.1 改善作业环境····· 551
1.2 CO ₂ 排放的严峻形势····· 510	4.2 通风系统设备运行····· 553
1.3 温室气体减排行动····· 513	4.3 电力、冶金行业废气及粉尘治理····· 555
1.4 贯彻《“十二五”控制温室气体 排放工作方案》····· 516	4.4 工业废气治理····· 560
1.5 保护臭氧层工作任重道远····· 519	4.5 油烟油雾净化治理····· 568
2 贯彻执行《工业清洁生产推行“十二五” 规划》····· 521	4.6 焊接、切割烟尘净化治理····· 572
2.1 工业领域清洁生产推行现状与 参考文献····· 578	4.7 垃圾焚烧发电烟气处理技术····· 577

第3篇 机械装备节能减排制造工艺

第1章 装备制造业技术现状及发展····· 581	5.2 新材料开发促进机械装备减量化····· 591
1 装备制造业是制造业的重要组成部分····· 582	5.3 零部件毛坯制造趋向近净成形····· 592
2 我国装备制造业面临的挑战与机遇····· 583	5.4 零部件制造过程推进清洁生产····· 593
2.1 装备制造业目前存在的问题····· 583	5.5 装备制造短流程生产减少资源 消耗····· 595
2.2 我国装备制造业面临的发展机遇····· 584	5.6 装备关键工序引入节能化技术····· 595
2.3 装备制造业的发展趋势····· 585	5.7 无废弃物制造促进资源循环利用····· 596
3 装备制造业典型基础制造工艺····· 586	5.8 机械装备规格与产品制造相匹配····· 597
4 装备工业节能减排技术现状····· 588	5.9 工业自动化、智能化提高装备及 生产线效率····· 597
5 装备制造业节能减排技术发展趋势····· 590	5.10 机械装备再制造、回收再使用获得
5.1 数字化制造融入装备设计及 制造过程····· 590	

推广应用	599	2 数字化无模铸造精密成形技术及装备	651
参考文献	599	2.1 数字化无模铸造精密成形加工方法	651
第2章 炼钢生产节能减排技术	603	2.2 数字化无模铸造精密成形关键技术	653
1 炼钢生产的现状	604	2.3 数字化无模铸造精密成形设备	655
1.1 转炉炼钢	604	2.4 数字化无模铸造精密成形技术及设备应用	659
1.2 电弧炉炼钢	605	3 电渣熔铸技术及装备	661
1.3 炉外精炼	606	3.1 电渣熔铸方法	661
2 超高功率电弧炉节能降耗技术	608	3.2 电渣熔铸关键设备	662
2.1 超高功率电弧炉概述	608	3.3 电渣熔铸特殊工艺技术简介	663
2.2 电弧炉合理供电技术	609	3.4 电渣熔铸技术的典型应用	664
2.3 降低电极消耗技术	612	4 轻合金典型铸造技术及装备	666
2.4 电弧炉短网节电技术	615	4.1 重力铸造	666
2.5 水冷炉壁炉盖技术	617	4.2 压力铸造	667
2.6 高阻抗电弧炉技术	620	4.3 半固态铸造	669
3 直流电弧炉技术	620	5 铸造技术未来发展趋势	670
3.1 直流电弧炉设备	621	5.1 铸造向轻量化、精确化方向发展	670
3.2 直流电弧炉特征	622	5.2 铸造向绿色化、清洁化方向发展	671
3.3 新型直流电弧炉	623	5.3 铸造向高效化、柔性化方向发展	671
4 强化冶炼技术	624	5.4 铸造向自动化、智能化方向发展	671
4.1 优化炉料结构技术	624	参考文献	671
4.2 氧气燃料助熔技术	625	第4章 锻压生产节能节材技术	673
4.3 电弧炉二次燃烧技术	626	1 概论	674
4.4 泡沫渣冶炼技术	628	1.1 综述	674
4.5 电弧炉底吹搅拌技术	629	1.2 国内技术进展	676
4.6 偏心炉底出钢技术	630	1.3 发展建议	677
5 烟气余热利用及净化技术	631	2 锻压设备的节能减排	677
5.1 烟气余热利用技术	632	2.1 锻压设备的能耗	677
5.2 电弧炉烟气净化技术	638	2.2 蒸—空模锻锤电液技术改造	680
6 电弧炉炼钢节能减排技术的发展	640	2.3 摩擦压力机改造与节能型螺旋压力机	682
6.1 电弧炉炼钢节能减排技术应用	640	2.4 锻压设备的振动与噪声控制	684
6.2 电弧炉炼钢节能减排技术展望	641	3 锻造加热与锻后热处理的节能减排	689
参考文献	642	3.1 锻造加热炉节能措施	689
第3章 铸造生产节能节材技术及装备	645	3.2 锻造余热热处理技术及应用	691
1 铸造工业生产现状及节能减排	646	3.3 非调质钢的应用与推广	695
1.1 我国铸造行业基本概况	646	4 锻压工艺节能、节材的工艺措施	698
1.2 铸造型砂回收再利用	647	4.1 自由锻	698
1.3 铸造型砂绿色化	648		
1.4 铸造回炉料及金属废屑回收再利用	649		
1.5 铸造绿色制造工艺及装备	649		

4.2 模锻	701	5.2 节能减排的钎焊工艺及应用	783
4.3 冲压	707	6 高能束焊接节能减排技术	789
5 锻压工艺数值模拟技术	713	6.1 电子束焊接节能减排技术	789
5.1 概论	713	6.2 激光焊接节能减排技术	791
5.2 冲压工艺数值模拟	715	7 切割下料生产节能减排技术	793
5.3 锻造工艺数值模拟	720	7.1 火焰切割节能减排技术	793
5.4 热锻微观组织预测	729	7.2 激光切割节能减排技术	794
6 高强度冲压技术及装备	739	7.3 等离子弧切割节能减排技术	796
6.1 高强度/超高强度冲压常用材料	739	8 焊接与切割生产的节能减排管理	797
6.2 高强度/超高强度冲压模具材料	740	参考文献	797
6.3 高强度/超高强度冲压模具结构 设计	741	第 6 章 热处理生产节能减排技术	799
6.4 热冲压模具加工制造	744	1 概论	800
6.5 高强度/超高强度冲压工艺	746	1.1 我国热处理行业现状	800
6.6 高强度/超高强度冲压压力机	748	1.2 热处理能源与利用	800
6.7 超高强度热冲压生产线用加热炉	750	1.3 热处理生产对环境的影响	800
6.8 冷热冲压自动化生产线	751	1.4 热处理生产节能潜力	802
参考文献	752	2 热处理生产节能措施	802
第 5 章 焊接与切割生产节能减排技术	757	2.1 提高加热温度	802
1 焊接与切割生产的现状	758	2.2 缩短加热时间	804
1.1 国外焊接切割生产节能减排状况	759	2.3 降低加热温度	806
1.2 我国焊接与切割生产现状	760	2.4 以局部加热代替整体加热	808
1.3 焊接与切割生产节能减排存在的 主要问题	761	2.5 省略或简化热处理工序	810
1.4 焊接与切割生产节能减排技术 发展趋势	762	2.6 余热利用	811
2 电弧焊节能减排技术	763	2.7 减少热损失	813
2.1 弧焊电源节能减排技术	763	2.8 充分利用燃烧废热	813
2.2 焊条电弧焊节能减排技术	764	2.9 气体燃料的热化学重整	816
2.3 埋弧焊节能减排技术	764	2.10 热能综合利用的渗碳、淬火、 清洗、回火生产线	817
2.4 气体保护焊节能减排技术	766	2.11 优化燃烧过程	818
2.5 特种电弧焊节能减排技术	767	2.12 向管理要能源	818
3 压焊节能减排技术	769	3 热处理排放与污染的防治	820
3.1 电阻焊设备节能减排技术	769	3.1 热处理生产的排放和污染	820
3.2 摩擦焊节能减排技术	770	3.2 热处理有害物质排放的极限	821
4 堆焊节能减排技术	772	3.3 清洁热处理工艺	823
4.1 堆焊材料与工艺节能减排技术	772	3.4 清洁的热处理设备	826
4.2 堆焊技术的典型应用	773	3.5 节能清洁的工艺材料	835
5 钎焊节能减排技术	774	3.6 污染的治理	837
5.1 钎焊材料节能减排技术	774	4 回收利用	838
		4.1 工件带出盐的回收	838
		4.2 油水分离回收	839

4.3 工件表面切削油脂的利用	838	2.1 干式切削加工技术的内涵、特点和目标	896
4.4 燃料中硫的回收	838	2.2 干式切削加工技术的国内外研究及应用现状	897
5 热处理行业清洁生产技术推广方案	838	2.3 干式切削加工刀具	899
6 热处理行业节能机电设备(产品)推荐目录	840	2.4 干式切削加工机床	911
参考文献	845	2.5 典型应用案例	913
第7章 表面处理节能减排技术	847	2.6 干式切削加工技术的发展趋势	916
1 表面工程技术应用现状与发展趋势	848	3 微量润滑切削加工技术	917
1.1 表面工程技术内涵及分类	848	3.1 微量润滑切削加工技术简介	917
1.2 表面工程技术的节能减排特点	849	3.2 微量润滑切削加工技术国内外研究现状	917
1.3 表面工程技术的应用状况及发展方向	850	3.3 微量润滑切削加工技术存在的问题	920
2 高效节能的表面前处理	852	3.4 MQL装置的设计	921
2.1 除油工艺	853	3.5 微量润滑切削加工技术对铣削力的影响	922
2.2 除锈技术	854	3.6 微量润滑切削加工技术在企业中的应用	923
3 涂装节能减排技术	855	4 低温微量润滑切削加工技术	925
3.1 减排涂料及涂装技术	855	4.1 低温微量润滑系统	925
3.2 节能型涂料及涂装技术	857	4.2 低温微量润滑切削加工技术在切削难加工材料上的应用	926
3.3 常用涂装工艺	859	4.3 低温微量润滑切削加工技术在企业中的应用	928
3.4 节能减排涂装技术	860	5 氮气低温冷却润滑切削加工技术	933
4 热喷涂(焊)节能减排技术	861	5.1 氮气低温冷却润滑系统	933
4.1 喷涂技术	861	5.2 氮气低温冷却润滑作用机理	935
4.2 热喷涂节能减排新技术	871	5.3 氮气低温冷却润滑应用实例	937
5 转化膜节能减排技术	872	6 水蒸气作冷却润滑剂的切削加工技术	938
5.1 磷化技术	872	6.1 水蒸气作冷却润滑剂切削加工技术的内涵、特点和目标	938
5.2 钝化技术	875	6.2 国内外研究及应用现状	939
5.3 微弧氧化技术	879	6.3 典型设备	939
6 电镀节能减排技术	881	6.4 未来发展	940
6.1 镀膜技术替代电镀技术	881	参考文献	940
6.2 电刷镀技术	882	第9章 增材制造与快速制造技术	947
6.3 电镀废水处理方法	885	1 增材制造与快速制造技术概述	948
6.4 电镀工艺节水技术	889	1.1 增材制造技术定义	948
参考文献	890	1.2 增材制造技术原理	948
第8章 切削加工节能减排技术	893		
1 切削加工节能减排技术现状	894		
1.1 切削加工节能减排技术内涵	894		
1.2 切削加工节能减排技术具体实现途径	894		
2 干式切削加工技术	896		

1.3 增材制造工艺过程.....	949	3.2 增材制造产业链构成.....	963
1.4 增材制造技术特点.....	949	3.3 增材制造市场状况.....	963
2 增材制造技术国内外现状.....	950	4 增材制造技术未来发展.....	965
2.1 典型增材制造工艺的现状与发展.....	951	4.1 增材制造技术面临的问题.....	965
2.2 基于增材制造的金属件制造工艺.....	957	4.2 增材制造技术需要攻克的关键 技术.....	965
2.3 增材制造技术典型研究.....	960	4.3 增材制造技术未来发展方向.....	966
3 增材制造技术的应用领域及市场分析.....	961	参考文献.....	967
3.1 增材制造技术应用领域.....	961		

第 1 篇

综 述

分编辑委员会

主 任 杨申仲 侯 睿

委 员（按姓氏拼音排序）

侯 睿 金连明 李秀中 祁卓娅 王 玲 杨申仲