



普通高等教育“十二五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU "12.5" GUIHUA JIAOCAI

钢铁冶金学

(炼铁部分)

(第3版)

王筱留 主编



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press



普通高等教育“十二五”规划教材

钢铁冶金学

(炼铁部分)

(第3版)

北京科技大学 王筱留 主编

北京
冶金工业出版社
2013

内 容 提 要

本书共分9章,分别介绍了高炉冶炼过程概要,铁矿粉造块原理及新工艺,高炉内还原、造渣、燃料燃烧及气化的热力学和动力学工艺原理,高炉内的传输现象及应用实例,高炉内能量利用及工艺计算原理和实例,高炉高效低碳生产工艺;概述了高炉冶炼过程的数学模型和专家系统、非高炉冶炼工艺,并扼要地介绍了高炉炼铁工艺设计及设备选型。书中各章均有本章提要、小结以及习题和思考题,并指出了各章需要读者掌握的重点。为引导读者深入学习,各章还列出了参考文献和建议阅读书目。全书较全面地反映了当前国内外炼铁技术的发展成果及其动向。

本书为高等院校冶金工程专业本科生的教学用书,也可作为职业技术学院、继续工程教育、专转本函授等学员的补充教材,还可供科研院所、生产企业的科研及工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢铁冶金学·炼铁部分/王筱留主编. —3版. —北京:冶金工业出版社,2013.2

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5024-6130-0

I. ①钢… II. ①王… III. ①炼钢—高等学校—教材 ②炼铁—高等学校—教材 IV. ①TF4

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第019630号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷39号,邮编100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcs@cnmip.com.cn

责任编辑 王 优 美术编辑 李 新 版式设计 孙跃红

责任校对 王贺兰 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-6130-0

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;三河市双峰印刷装订有限公司印刷

1991年4月第1版,2000年1月第2版,2013年2月第3版,2013年2月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16;33.25印张;806千字;516页

60.00元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿信箱:tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

第 3 版 前 言

《钢铁冶金学(炼铁部分)》初版于 1991 年,1997 年被评为“冶金工业部优秀教材”;2000 年经过修订,作为普通高等教育“九五”国家级重点教材再版;目前是北京市精品课程“钢铁冶金学”的主干教材。

本书自出版以来,在北京科技大学作为专业课教材已被 20 届学生所使用;在中南大学、重庆大学、西安建筑科技大学、内蒙古科技大学、河北联合大学、武汉科技大学、安徽工业大学、江西理工大学等 20 余所大学及部分职业技术学院,作为专业课教材或者教学参考书被采用,得到授课老师和学生的认可;科研院所和生产企业的专业人士也对本书予以良好评价。本书此前两版已累计印刷 14 次,发行量达到四万余册。

为了更好地反映现代炼铁理论和技术的发展,本次修订删去了一些现代炼铁生产已淘汰了的工艺技术,补充了近年来炼铁专业领域理论研究的进展以及新工艺、新技术的应用,更新了部分生产技术资料;随着无钟炉顶替代双钟炉顶,改写了第 6 章高炉炼铁工艺的部分内容;由于近年来,高炉冶炼的数学模型和炼铁专家系统取得很大发展,直接还原中的转底炉工艺和熔融还原中的 Corex C-3000 在中国的实践取得进展,第 7 章高炉冶炼过程数学模型概述以及第 8 章非高炉炼铁的篇幅有所增加;为满足后续课程设计讲课(20~24 学时)的需要,增加了第 9 章高炉炼铁工艺设备与设计;此外,还在附录中添加了烧结配料联合计算实例及高炉冶炼物料平衡、热平衡计算程序。此次修订后,总的篇幅增加了,选用本书的院校可根据教学大纲和学时数,酌情调整课堂教学内容。

本次修订采纳了兄弟院校炼铁专业、炼铁科研和生产单位教授、专家学者、授课老师以及广大读者提出的宝贵意见,应用了近年来炼铁同行发表的研究成果以及新专著、新论文的资料和图表,在此向相关人员及出版社表示感谢。北京科技大学教务处、冶金与生态工程学院对本次修订给予了热情鼓励和大力支持,

研究生白俊丽、李峰光、焦克新、孙静、孙颖、邢相栋、闫炳基、张哲铠等参加了资料收集和校核等工作,祁成林博士和苏东学为本书书稿的完成付出了辛勤劳动,冶金工业出版社的领导和编辑为本书的再版付出了大量心血,特此一并致谢!

参加本书修订工作的有北京科技大学王筱留、吴胜利、张建良、吴铿、高斌、左海滨、国宏伟、张丽华、刘征建等,全书由王筱留担任主编,吴胜利为副主编。

受水平、时间所限,书中难免有不妥之处,恳请专家、学者、老师和广大读者予以指正,以使本书更臻完善。

编者

2012年8月

第 2 版 前 言

《钢铁冶金学(炼铁部分)》初版于1991年。该书出版以来,在北京科技大学和包头钢铁学院、河北理工学院等兄弟院校作为本科以及函授、夜大本科的专业课教材已达7~8届,得到专业教师和学生的认可,反映良好,在1997年被评为“冶金工业部优秀教材”。

本书初版至今,钢铁生产技术有了较大的提高和发展。这次有机会修订再版,编者补充了近年来关于炼铁及铁前系统生产上获得成功的部分新技术和新工艺,改写了第6章的“高炉操作制度”一节,删去了一些生产上不用的工艺技术,补上了初版中的遗漏(例如第3章的后几节)并改正了一些错误,更新了部分生产技术资料。

在本书使用和修改、评审中那树人教授、顾飞教授等专家、学者、老师以及广大读者提出了许多宝贵意见,修订中应用了刘云彩教授、鞍钢炼铁厂等的资料,在此向他们表示衷心的感谢。在修订再版工作中得到了北京科技大学冶金学院和炼铁研究所、教务处和教材科的领导和工作人员的鼓励 and 大力支持,在此向他们表示谢意。

参加本书修订工作的有王筱留、吴胜利、高征铠、齐宝铭等,全书仍由王筱留主编。

本书在修订中,尽管编者付出了较大努力,但限于水平和时间关系,书中难免有不妥之处,恳请专家、学者、老师和广大读者指正。

编 者
1999年4月

第 1 版 前 言

本书系钢铁冶金专业《钢铁冶金学(炼铁部分)》课程的教学用书。

自一九七九年开始,将炼铁、炼钢和电冶金专业合并为钢铁冶金专业。作者编写的《钢铁冶金学(炼铁部分)》初稿,曾在北京钢铁学院和包头钢铁学院的部分年级试用。一九八七年在包头钢铁学院召开了全国高等院校钢铁冶金专业教学研讨会,为提高本课程教学质量,参加研讨会的 11 所院校的代表共同拟订了统一的《钢铁冶金学》教学大纲。本书系在原试用教材的基础上,根据会议制订的教学大纲重新编写的。

按照钢铁冶金专业教学计划和本门课程教学大纲的要求,本书重点阐述炼铁过程的基本理论和工艺,主要内容包括含铁原料的造块、炼铁原理、工艺操作及高炉作业的能量利用分析,并结合钢铁工业的最新发展,对数学模型、高炉过程自动控制及非高炉法炼铁(包括直接还原及熔融还原)作了简要介绍。

由于授课时间的限制,凡物理化学、冶金过程热力学和动力学(钢铁冶金原理)和传输原理等内容已在有关课程中讲授,不再重复,只着重于这些内容在炼铁中的应用;炼铁设备结构和工艺操作的内容在有关课程(如冶金单元设计、钢铁厂设计原理、钢铁冶金实验技术等)和生产实习中讲述。为提高学生的运算能力和适应炼铁技术的发展,作者较多地应用数学计算来讲述冶金过程化学反应、能量利用和工艺过程。

本书初稿完成后,其主要章节曾在北京科技大学钢铁冶金专业和武钢、宝钢、湘钢的继续工程教育中试用。本书定稿前于一九八八年三月开过审稿会,有重庆大学裴鹤年、华东冶金学院糜克勤、唐山工程技术学院(原河北矿冶学院)全泰铤等同志参加,他们对本书提出了许多宝贵意见。在编写过程中,得到北京科技大学冶金系和炼铁教研室的同志们的大力支持,书中应用了他们的一些科研成果,也应用了我国兄弟院校和炼铁界同行们的成果,编者在此表示衷心的感谢。

意。

本书第一章由齐宝铭编写,第二、五章由王筱留编写,第三、四、六章由齐宝铭、王筱留编写,第七章由齐宝铭和秦民生编写,第八章由杨乃伏编写,全书由王筱留主编。

本书作为钢铁冶金专业四年制本科生教材,也可供继续工程教育、函授、夜大、职大、大专师生以及有关工程技术人员和科学工作者参考。

限于作者水平,书中难免有不妥或错误之处,恳请读者批评指正。

编者

1990年6月

目 录

1 概论	1
1.1 钢铁工业在国民经济中的地位	1
1.2 中国钢铁工业的概况	2
1.3 钢铁联合企业中的炼铁生产	4
1.4 高炉冶炼过程概述	5
1.4.1 高炉炼铁工艺流程及炉内主要过程	5
1.4.2 含铁原料及其他辅助原料	8
1.4.3 高炉燃料	17
1.4.4 耐火材料	22
1.4.5 高炉产品	28
1.4.6 高炉冶炼的主要技术经济指标	32
1.5 小结	39
参考文献和建议阅读书目	39
习题和思考题	39
2 铁矿粉造块	40
2.1 粉矿造块的意义和作用	40
2.2 造块的基础理论	41
2.3 烧结过程	42
2.3.1 一般工艺过程	42
2.3.2 烧结过程的主要反应	43
2.3.3 烧结过程中的固结	48
2.3.4 烧结过程中的传输现象	56
2.3.5 铁矿粉自身特性及其对烧结过程的影响	61
2.3.6 烧结工艺	66
2.4 球团过程	77
2.4.1 生球成型	77
2.4.2 生球干燥	82
2.4.3 球团矿的焙烧固结	83
2.4.4 球团工艺	87
2.4.5 特种造块方法	91
2.5 烧结矿和球团矿的质量检验	92

2.5.1	冷态物理力学性能	93
2.5.2	热态及还原条件下的物理力学性能	93
2.5.3	冶金性能	95
2.6	高炉炉料结构	97
2.6.1	高碱度烧结矿的冶金性能	97
2.6.2	酸性氧化球团矿的冶金性能	99
2.6.3	高碱度烧结矿配加酸性球团矿组成的综合炉料的冶金性能	99
2.7	小结	100
	参考文献和建议阅读书目	100
	习题和思考题	101
3	高炉冶炼过程的物理化学	102
3.1	蒸发、分解与气化	102
3.1.1	蒸发	102
3.1.2	结晶水分解	102
3.1.3	碳酸盐分解	102
3.1.4	析碳反应	103
3.1.5	气化	104
3.2	还原过程	104
3.2.1	铁的氧化物及其特性	104
3.2.2	铁氧化物还原的热力学	105
3.2.3	铁氧化物气-固相还原反应的动力学	112
3.2.4	其他元素的还原	120
3.2.5	炉缸中液态渣铁间的氧化还原反应——耦合反应	127
3.3	炉渣	132
3.3.1	炉渣在高炉冶炼过程中的作用	132
3.3.2	造渣过程简述	133
3.3.3	终渣的主要理化性能	133
3.3.4	炉渣脱硫	143
3.3.5	炉渣排碱	151
3.4	碳的气化反应	154
3.4.1	固体碳气化的一般规律	154
3.4.2	风口前碳的燃烧	155
3.4.3	燃烧带以外碳的气化	160
3.5	生铁的形成	163
3.5.1	渗碳反应	163
3.5.2	其他少量元素的溶入	164
3.6	小结	165
	参考文献和建议阅读书目	165

习题和思考题	166
4 高炉冶炼过程的传输现象	167
4.1 高炉中的动量传输	168
4.1.1 煤气流经固体散料层的一般规律	168
4.1.2 逆流运动中散料的有效质量	172
4.1.3 散料的流态化	173
4.1.4 充液散料层的流体力学现象	174
4.1.5 高炉过程中的炉料下降	175
4.1.6 流体力学现象对高炉顺行影响的分析实例	176
4.2 高炉内的热量传输	179
4.2.1 传热方程	180
4.2.2 水当量	181
4.2.3 高炉上下部热交换	182
4.2.4 高炉条件下的传热方式和给热系数	182
4.2.5 热量传输在高炉冶炼中的应用实例	185
4.3 小结	188
参考文献和建议阅读书目	188
习题和思考题	188
5 高炉冶炼能量利用	190
5.1 高炉冶炼能量利用指标	190
5.1.1 燃料比	191
5.1.2 焦比	191
5.1.3 直接还原和间接还原发展程度	191
5.1.4 燃料中碳在高炉内的氧化程度或利用程度	192
5.1.5 高炉内热能利用程度	192
5.1.6 氢利用率	192
5.2 高炉能量利用计算分析	193
5.2.1 生产高炉的计算	193
5.2.2 设计高炉的计算	201
5.2.3 物料及热平衡计算举例	204
5.2.4 理论焦比计算	224
5.3 高炉冶炼能量利用图解分析	235
5.3.1 铁的直接还原度与碳消耗($r_d - w(C)$)图解	235
5.3.2 里斯特操作线图解	237
5.3.3 理查特(Reichardt)区域热平衡图解分析	250
5.4 小结	253
参考文献和建议阅读书目	253

习题和思考题	253
6 高炉炼铁工艺	254
6.1 高炉炼铁生产的原则	254
6.2 高炉操作制度	257
6.2.1 装料制度	257
6.2.2 送风制度	264
6.2.3 造渣制度	265
6.2.4 热制度	266
6.3 高炉炉况判断及失常炉况与事故处理	267
6.3.1 高炉炉况判断	267
6.3.2 高炉常见失常炉况处理	269
6.3.3 高炉重大和突发事故处理	275
6.4 高炉低碳、高效冶炼的技术措施	281
6.4.1 精料技术	282
6.4.2 高压操作	283
6.4.3 高风温操作	286
6.4.4 喷吹补充燃料	291
6.4.5 富氧和综合鼓风操作	298
6.5 小结	300
参考文献和建议阅读书目	300
习题和思考题	301
7 高炉冶炼过程数学模型及智能控制概述	302
7.1 数学模型及其功用与分类	303
7.2 高炉冶炼过程的特点	303
7.3 高炉冶炼过程数学模型概述	304
7.3.1 高炉冶炼过程数学模型实例	305
7.3.2 高炉冶炼仿真模型实例	306
7.4 高炉冶炼过程控制概述	313
7.4.1 基于数据挖掘的炉型管理	314
7.4.2 炉况诊断与处理	315
7.4.3 炉温预报与控制模型	316
7.5 高炉冶炼过程智能控制概述	318
7.5.1 人工智能及专家系统概述	318
7.5.2 国内外高炉冶炼专家系统概况	319
7.5.3 国内高炉专家系统存在的问题	324
7.6 小结	325
参考文献和建议阅读书目	325

习题和思考题	325
8 非高炉炼铁	326
8.1 直接还原	326
8.1.1 直接还原概况	326
8.1.2 气基直接还原法	330
8.1.3 煤基直接还原法	336
8.2 熔融还原法	348
8.2.1 熔融还原概况	348
8.2.2 一步法熔融还原	348
8.2.3 二步法熔融还原	355
8.3 非高炉炼铁产品的性质与应用	365
8.3.1 直接还原铁的性质	366
8.3.2 直接还原铁的使用	368
8.3.3 Corex 法液态生铁的特点	370
8.4 小结	370
参考文献及建议阅读书目	371
习题和思考题	371
9 高炉炼铁工艺设备与设计	372
9.1 高炉炼铁工艺设计概述	372
9.2 高炉车间设计原则	372
9.3 高炉本体	373
9.3.1 高炉内型	373
9.3.2 高炉炉墙	379
9.3.3 高炉冷却设备	388
9.3.4 高炉冷却系统	393
9.3.5 高炉本体钢结构	397
9.3.6 炉壳	398
9.4 高炉车间原料供应系统	400
9.4.1 矿槽、焦槽及槽上运输	400
9.4.2 上料设备	401
9.5 炉顶装料系统	404
9.5.1 串罐式无钟炉顶	404
9.5.2 并罐式无钟炉顶	404
9.5.3 无钟炉顶装料装置的选择	405
9.5.4 料面探测设备	407
9.6 高炉送风系统	408
9.6.1 高炉鼓风机的选择	408

9.6.2	热风炉	414
9.6.3	热风炉管道	423
9.6.4	送风支管及风口装置	426
9.6.5	热风炉设备	428
9.7	煤气处理系统	431
9.7.1	煤气除尘系统	431
9.7.2	炉顶煤气余压发电	439
9.7.3	炼铁生产中产生的粉尘处理	440
9.8	高炉喷吹煤粉系统	442
9.8.1	原煤储运系统	442
9.8.2	煤粉制备系统	442
9.8.3	煤粉喷吹工艺的分类	444
9.8.4	喷煤车间主要设备的选择及能力确定	447
9.8.5	喷吹烟煤的安全措施	451
9.9	高炉渣铁处理系统	452
9.9.1	风口平台及出铁场设计	452
9.9.2	渣铁沟设计	454
9.9.3	炉前主要设备	456
9.9.4	铁水处理设备	458
9.9.5	炉渣处理设备	459
9.10	小结	464
	参考文献和建议阅读书目	465
	习题和思考题	465
附录		467
附录1	烧结配料联合算法实例	467
附录2	高炉冶炼物料平衡、热平衡计算程序	478
	主要符号表	513

1 概 论

[本章提要]

本章概括地介绍钢铁工业发展历史、高炉炼铁工艺过程、高炉冶炼对炼铁原燃料和耐火材料等的要求、高炉产品的性能以及高炉冶炼的主要技术经济指标等。

1.1 钢铁工业在国民经济中的地位

评判现代任何国家是否发达的主要标志是其工业化及生产自动化的水平，即工业生产在国民经济中所占的比重以及工业的机械化、自动化程度。而劳动生产率是衡量工业化水平极为重要的标志之一。为达到较高的劳动生产率需要大量的机械设备。钢铁工业为制造各种机械设备提供最基本的材料，属于基础材料工业的范畴。钢铁还可以直接为人们的日常生活服务，如为运输业、建筑业及民用品提供基本材料。故在一定意义上来讲，一个国家钢铁工业的发展状况在一定程度上也反映了其国民经济发达的程度。

衡量钢铁工业的水平应考察其产量（人均年占有钢的数量）、质量、品种、经济效益及劳动生产率等各方面。纵观当今世界各国，所有发达国家都具有相当发达的钢铁工业。

钢铁工业的发展需要多方面的条件，如稳定可靠的原材料资源，包括铁矿石、煤炭及某些辅助原材料（如锰矿、石灰石及耐火材料等）；稳定的动力资源，如电力、水等。此外，由于钢铁企业生产规模大，每天原材料及产品的吞吐量大，需要庞大的运输设施为其服务，一般要有铁路或水运干线经过钢铁厂。对于大型钢铁企业来说，还必须有重型机械的制造及电子工业为其服务。此外，建设钢铁企业需要的投资大，建设周期长，而回收效益慢，故雄厚的资金是发展钢铁企业的重要前提。

钢铁之所以成为各种机械装备及建筑、民用等各部门的基本材料，是因为它具备以下优越性能：

- （1）有较高的强度及韧性。
- （2）容易用铸、锻、切削及焊接等多种方式进行加工，以得到任何结构的工部件。
- （3）所需资源（铁矿、煤炭等）储量丰富，可供长期大量采用，成本低廉。
- （4）人类自进入铁器时代以来，积累了数千年生产和加工钢铁材料的丰富经验，已具有成熟的生产技术。自古至今，与其他工业相比，钢铁工业相对生产规模大、效率高、质量好和成本低。

到目前为止，还看不出有任何其他材料在可预见的将来能代替钢铁现有的地位。

1.2 中国钢铁工业的概况

中国是使用铁器最早的国家之一，春秋晚期（公元前6世纪）铁器已较广泛地得到应用。西汉时期盐铁官营，冶铁工业得到较大的发展，并在规模及生产技术等方面达到较先进的水平。据资料记载，当时已具有炉缸断面积为 8.5m^2 的高炉。中国这种领先的优势一直延续了两千年，直到明代中叶（约17世纪初）西方资本主义世界的产业革命兴起时为止。

近代由于封建主义的束缚，外加帝国主义的掠夺和摧残，中国工业生产及科学技术的发展极度缓慢。到1949年，中国的钢铁工业技术水平及装备极其落后，钢的年产量只有25万吨。

新中国成立后至1960年，中国逐步建立了现代化钢铁工业的基础，年产量比1949年增加了40多倍，达到了1000万吨以上，某些生产指标接近了当时的世界先进水平，具备了独立发展自己钢铁工业的实力。

1960~1966年间，在困难的条件下，中国的钢铁工业继续得到了发展，如炼铁方面以细粒铁精矿粉为原料生产自熔性及超高碱度烧结矿、向高炉内喷吹煤粉以及成功地冶炼了一些特有的复合矿石等。

1966~1976年间，中国国民经济基本上处于停滞不前的状态，1976年的粗钢产量仅为2045万吨。与迅速发展世界经济相比，中国与世界经济水平的差距扩大了，装备陈旧，机械化、自动化水平低，技术经济指标落后，效率低，质量差，成本高。

从1977年开始，特别是党的十一届三中全会以来，中国钢铁工业走向持续发展的阶段。1982年，中国钢年产量已接近4000万吨，仅次于苏联、美国、日本，跃居世界第4位。1996年起，中国年产钢已超过1亿吨，名列世界首位。

进入21世纪中国的粗钢产量迅速增长，1994~2011年间粗钢产量的增长情况示于图1-1。可见，粗钢产量的平均年上升率为15.52%，最大年上升率为28.24%。进入21世纪以来世界和中国粗钢产量的进程示于图1-2，位居世界钢产量前10位国家的粗钢产量情况列于表1-1。

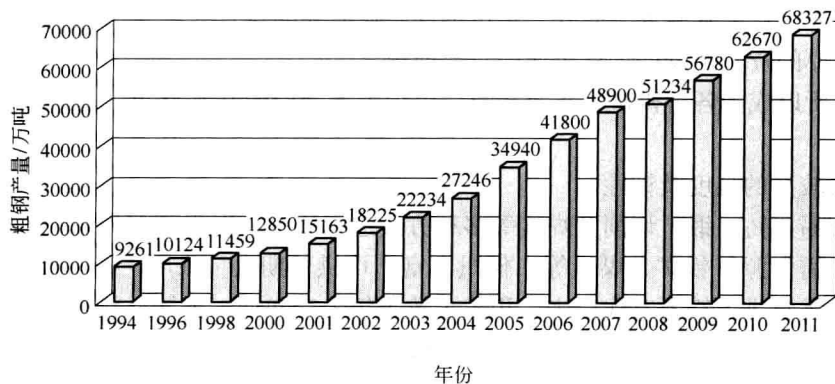


图1-1 1994~2011年间中国粗钢产量的增长情况

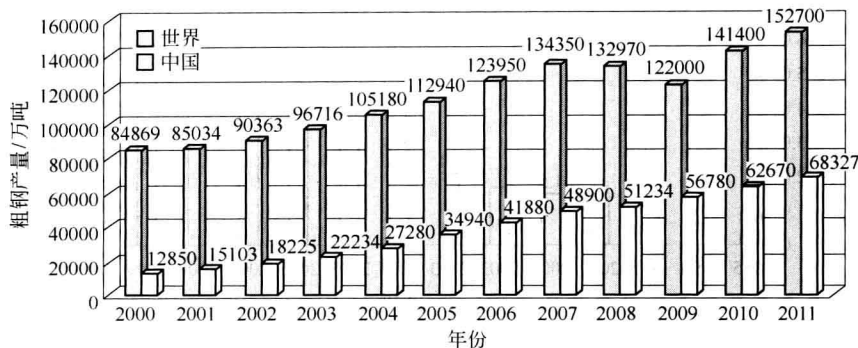


图 1-2 2000 ~ 2011 年间世界和中国粗钢产量的进程

表 1-1 2000 ~ 2011 年间位居世界钢产量前 10 位国家的粗钢产量情况 (万吨)

年份	第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位	第 5 位	第 6 位	第 7 位	第 8 位	第 9 位	第 10 位
2000	中国 12850	日本 10664	美国 10180	俄罗斯 5914	德国 4638	韩国 4311	乌克兰 3177	巴西 2787	印度 2693	意大利 2676
2001	中国 15103	日本 10287	美国 9010	俄罗斯 5897	德国 4480	韩国 4385	乌克兰 3311	印度 2729	巴西 2672	意大利 2655
2002	中国 18225	日本 10775	美国 9159	俄罗斯 5977	韩国 4539	德国 4502	乌克兰 3405	巴西 2960	印度 2881	意大利 2607
2003	中国 22234	日本 11051	美国 9044	俄罗斯 6272	韩国 4631	德国 4481	乌克兰 3692	印度 3177	巴西 3115	意大利 2670
2004	中国 27280	日本 11268	美国 9855	俄罗斯 6429	韩国 4752	德国 4641	乌克兰 3874	巴西 3292	印度 3263	意大利 2833
2005	中国 35580	日本 11250	美国 9490	俄罗斯 6610	韩国 4780	德国 4450	印度 4090	乌克兰 3860	巴西 3160	意大利 2940
2006	中国 41880	日本 11620	美国 9850	俄罗斯 7060	韩国 4840	德国 4720	印度 4400	乌克兰 4080	意大利 3160	巴西 3090
2007	中国 48900	日本 12020	美国 9720	俄罗斯 7220	印度 5310	韩国 5140	德国 4850	乌克兰 4280	巴西 3380	意大利 3200
2008	中国 51234	日本 11870	美国 9150	俄罗斯 6850	印度 5710	韩国 5350	德国 4580	乌克兰 3710	巴西 3370	意大利 3050
2009	中国 56780	日本 8750	印度 6353	俄罗斯 6001	美国 5820	韩国 4860	德国 3267	乌克兰 2980	巴西 2651	土耳其 2530
2010	中国 62670	日本 10960	美国 8060	俄罗斯 6700	印度 6680	韩国 5850	德国 4380	乌克兰 3360	巴西 3280	土耳其 2900
2011	中国 68327	日本 10760	美国 8620	印度 7220	俄罗斯 6870	韩国 6850	德国 4430	乌克兰 3530	巴西 3520	土耳其 3410

随着粗钢产量的增加, 中国生铁产量也在迅猛增长。由于中国属于发展中国家, 原来的工业不甚发达, 废钢基础差, 炼钢主要使用铁水, 因此在 21 世纪以前, 生铁年产量超过粗钢产量。进入 21 世纪这种情况才改变, 2001 年开始粗钢产量超过生铁产量。中国生铁产量的变化情况示于图 1-3。