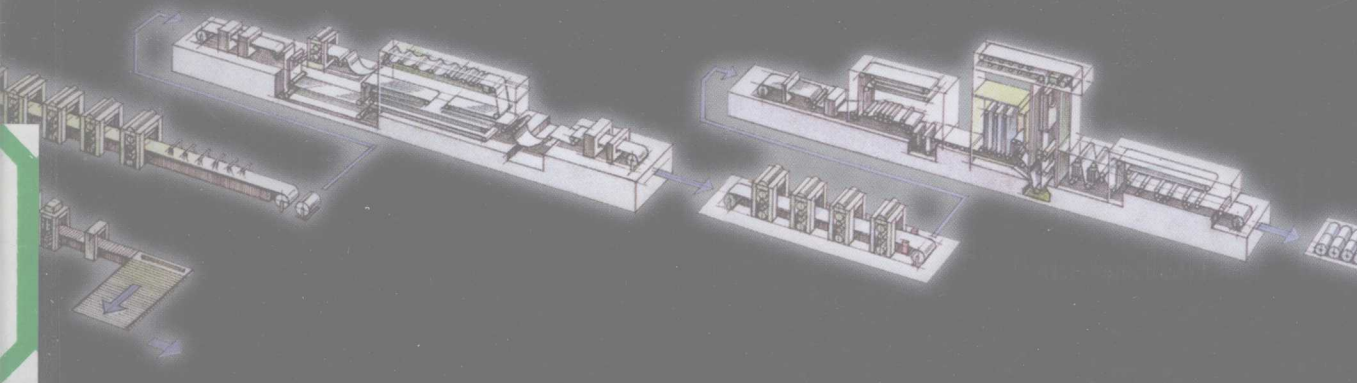


冶金科学技术普及读物
现代钢铁流程

钢铁工业 节能减排新技术 5000 问

上 炼铁系统分册

本书编辑委员会 编



中国科学技术出版社

内 容 提 要

本书共分为上、中、下三册。上册:“炼铁系统分册”,共25章,1658问,70余万字。本分册分为上、中、下3篇。上篇为我国钢铁工业能耗现状暨节能基本思路。包括:第一章 能源基本常识暨钢铁行业能效限额,第二章 钢铁工业节能思路,第三章 炼铁系统节能基础知识。中篇为炼铁系统节能。包括:第四章 炼铁精料技术,第五章 炼焦节能,第六章 干熄焦技术,第七章 铁矿石烧结节能,第八章 球团,第九章 降低炼铁燃料比,第十章 变压吸附制氧,第十一章 高炉喷吹煤粉,第十二章 热风炉节能及其蓄热体高辐射覆层技术,第十三章 炼铁生产工艺节能,第十四章 高炉内衬长寿热态维修技术,第十五章 设备节能,第十六章 烧结余热发电,第十七章 高炉煤气余压发电(TRT),第十八章 高炉煤气燃气、蒸汽联合循环发电(CCPP)。下篇为炼铁系统减排。包括:第十九章 炼焦减排,第二十章 烧结脱硫,第二十一章 高炉煤气干法除尘,第二十二章 高炉炉渣处理与利用,第二十三章 高炉炼铁系统水处理,第二十四章 喷嘴在炼铁系统中的应用,第二十五章 直接还原铁。本书可作为炼铁系统生产操作者自学或培训的教材,亦可供从事炼铁系统节能减排技术工作的科技人员和管理人员参考,还可供大、中专院校冶金、能源、环保专业的学生参考,又可供为炼铁系统节能减排提供设备、配件及技术服务的供方企业营销与技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

钢铁工业节能减排新技术 5000 问/本书编辑委员会 编,

北京:中国科学技术出版社,2009.7

ISBN 978-7-5046-5462-5

I. 钢... II. 本... III. 钢铁工业-节能-新技术-问答 IV. TF4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 096147 号

从 2006 年 4 月起,本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。
版权所有,盗版必究

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京北方印刷厂印刷

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:87 字数:2200 千字

2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

定价:225.00 元(全三册)

ISBN 978-7-5046-5462-5 / TF·23

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

《钢铁工业节能减排新技术 5000 问》(上册)

编辑委员会名单

主 编(排名不分先后)

刘仁生	教授级高级工程师	北京科技大学硕士研究生导师	山西潞安集团副总经理	有限公司总经理	
何 巍	教授级高级工程师	北京首钢国际工程技术	王维兴	教授级高级工程师	中国金属学会生产技术部

副主编(排名不分先后)

姜起华	研究员	中国钢铁工业协会副秘书长、中国冶金报社社长	倪 苹	高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司炼铁设计室		
李崇坚	中国钢研科技集团有限公司冶金自动化研究院设计院总工程师	徐 辉	高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司炼铁设计室			
李德刚	教授级高级工程师	包头钢铁(集团)有限责任公司总工程师兼包钢薄板坯连铸连轧厂厂长	魏 涛	高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司动力设计室		
陈晓光	高级工程师	秦皇岛秦冶重工集团董事长	郑 冰	工程师	北京首钢国际工程技术有限公司动力设计室		
莫保罗	博士	得兴工业技术(北京)有限公司总经理	李文武	高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司烧结设计室		
顾 飞	北京科技大学冶金与生态工程学院教授、中国金属学会炼铁分会秘书长	张 建	教授级高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司设备成套部部长			
冯根生	高级工程师	中国金属学会炼铁原料委员会秘书、北京科技大学冶金与生态工程学院	银光宇	工程师	北京首钢国际工程技术有限公司炼铁设计室		
赵跃进	高级工程师	中国标准化研究院资源与环境标准化研究所	马广霄	工程师	北京首钢国际工程技术有限公司炼铁设计室		
余志祥	教授级高级工程师	武汉钢铁股份有限公司副总工程师	王培忠	硕士、教授级高级工程师	鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司副总工程师兼球团二厂厂长		
张福明	教授级高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司副总经理	周节旺	硕士、高级工程师	鞍钢集团新钢铁股份有限公司炼铁总厂副总工程师		
毛庆武	教授级高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司炼铁设计室主任	马丰华	高级工程师	鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司球团二厂生产技术部部长		
李顺弟	教授级高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司焦化设计室主任	朱德俊	工程师	鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司球团二厂焙烧车间主任		
寇彦德	教授级高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司动力设计室主任	苟卫东	高级工程师	鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司球团二厂设备部部长		
田淑霞	教授级高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司焦化设计室主管设计师	白雪岭	工程师	鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司球团二厂安全环保部部长		
陆闻言	硕士	《中国冶金报》总编辑	赵家柱	工程师	合肥东方冶金设备有限公司总经理		
陈贵民	中国冶金报社副社长	田 陆	博士	衡阳镭目科技有限责任公司总裁	刘 晨	高级工程师	斯普瑞喷雾系统(上海)有限公司钢铁部经理
郑文华	教授级高级工程师	中冶焦耐工程技术有限公司、鞍山华泰干熄焦工程技术有限公司董事长	齐长发	教授级高级工程师	河北钢铁集团唐山钢铁公司技术中心副主任		
高鲁平	教授级高级工程师	北京首钢国际工程技术有限公司炼铁设计室					

- 杨静波 高级工程师 河北钢铁集团唐山钢铁公司科学技术协会秘书长
- 杨世农 教授级高级工程师 鞍钢烧结总厂原总工程师
- 梁迪超 高级工程师 鞍钢烧结总厂
- 刘应书 博士、博士研究生导师 北京科技大学机械工程学院教授、北京科技大学气体分离工程研究所所长
- 刘文海 高级工程师 北京科技大学气体分离研究所
- 张 辉 博士 北京科技大学气体分离研究所
- 侯庆文 博士 北京科技大学信息工程学院
- 赵 兵 高级工程师 潞安煤炭运销总公司煤质管理中心主任
- 许立华 高级工程师 潞安煤炭运销总公司副总经理
- 曹展中 高级工程师 潞安煤炭运销总公司运销公司经理
- 房连增 高级工程师 潞安集团洁净煤研发中心副主任
- 刘全兴 博士 青岛钢铁控股集团有限责任公司副总工程师
- 杨敬顺 高级工程师 北京明特新技术有限责任公司董事长
- 周惠敏 高级工程师 山东慧敏科技开发有限公司董事长、总经理
- 王家水 高级工程师 山东慧敏科技开发有限公司常务副总经理
- 胡小云 高级工程师 江西长力钢铁股份有限公司副总总工程师
- 阮小江 教授级高级工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司副总工程师、技术中心主任
- 缪新德 教授级高级工程师 江阴兴澄特种钢铁有限公司副总工程师、技术部部长
- 刘兴平 高级工程师 中冶集团建筑研究总院耐火炉窑分公司总经理
- 郑期波 高级工程师 中冶集团建筑研究总院耐火炉窑分公司副总经理
- 唐勤海 高级工程师 中冶集团建筑研究总院耐火炉窑分公司技术部部长
- 范咏莲 高级工程师 中冶集团建筑研究总院耐火炉窑研究所副所长
- 王伟峰 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司副总经理
- 马世义 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司总工程师
- 邢卫平 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司首席专家
- 李凤茹 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司设计研究院院长
- 孟翠斌 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司设计研究院阀门研究所所长
- 王厉刚 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司设计研究院车辆研究所所长
- 许振东 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司设计研究院炉顶设备研究所所长
- 李凤武 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司设计研究院焦化设备研究所所长
- 郭延军 高级工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司设计研究院炉顶设备研究所主任工程师
- 李建安 工程师 秦皇岛秦冶重工有限公司营销部副部长
- 冯 力 高级工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司技术总监、冶金设计研究院院长
- 沈 猛 高级工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司冶金设计研究院研发副总工程师
- 符政学 教授级高级工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司冶金设计研究院总工程师
- 张 进 教授级高级工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司冶金设计研究院阀门研发部经理
- 王银河 高级工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司冶金设计研究院技术专家
- 王怀柱 高级工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司冶金设计研究院冶金机械研发部经理
- 贾晓涛 高级工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司冶金设计研究院电气自动化部经理
- 李云超 高级工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司冶金设计研究院冶金机械研发部研发组长
- 王 乐 工程师 世林(漯河)冶金设备有限公司冶金设计研究院冶金机械研发部工程师
- 柳黎光 高级工程师 西安陕鼓动力股份有限公司研发部
- 印建安 教授级高级工程师 西安陕鼓动力股份有限公司董事长
- 陈党民 教授级高级工程师 西安陕鼓动力股份有限公司总经理
- 叶长青 高级工程师 西安陕鼓动力股份有限公司总工程师
- 刘连城 高级工程师 昆明阳光基业股份有限公司副总裁
- 李 明 高级工程师 昆明阳光基业股份有限公司
- 石 勇 教授级高级工程师 鞍钢股份公司能源动力总厂燃气分厂厂长
- 吴林华 江苏江海化工集团董事长兼总经理
- 赵荣明 江苏江海化工集团总工程师
- 姜 军 工程师 厦门市威士邦膜科技有限公司、厦门绿邦膜技术有限公司
- 谷桂敏 高级工程师 河北钢铁集团唐山钢铁公司炼铁厂 TRT 车间副主任
- 陈德权 助理工程师 河北钢铁集团唐山钢铁公司炼铁厂 TRT 车间技术员
- 赵东兴 硕士、高级工程师 中钢设备有限公司副部长

- | | | |
|-----|--|----------------------------------|
| 张宝志 | 工程师 河北钢铁集团宣化钢铁公司环能公司副经理 | 有限公司董事长 |
| 梁峰春 | 高级工程师 河北钢铁集团宣化钢铁公司环能公司生产设备部部长 | 赵世杰 高级工程师 北京利尔高温材料股份有限公司副总裁 |
| 王向明 | 工程师 河北钢铁集团宣化钢铁公司环能公司 | 张广智 教授级高级工程师 北京利尔高温材料股份有限公司常务副总裁 |
| 项明武 | 硕士 中冶南方工程技术有限公司董事长 | 谭兴无 高级工程师 北京利尔高温材料股份有限公司副总工程师 |
| 熊敬超 | 教授级高级工程师 武汉都市环保工程技术股份有限公司总经理 | 章荣会 博士 北京联合荣大工程材料有限责任公司董事长 |
| 李先旺 | 教授级高级工程师 武汉都市环保工程技术股份有限公司总工程师 | 徐吉龙 博士 北京联合荣大工程材料有限责任公司总裁 |
| 樊飞勇 | 教授级高级工程师 武汉都市环保工程技术股份有限公司营销部部长 | 刘守宽 高级工程师 北京联合荣大工程材料有限责任公司总工程师 |
| 潘国友 | 博士、教授级高级工程师 中冶南方工程技术有限公司副总经理、总工程师 | 黄振球 宜兴市振球炉料有限公司董事长、总经理 |
| 周 强 | 硕士、教授级高级工程师 中冶南方工程技术有限公司副总工程师、炼铁事业部总经理 | 吴勇来 博士 宜兴市振球炉料有限公司副总经理 |
| 黄琳基 | 《炼铁》杂志副主编 | 王 东 硕士 宜兴市振球炉料有限公司副总经理 |
| 张 原 | 福建龙净脱硫脱硝工程有限公司董事长 | 侯振东 郑州振东耐磨材料有限公司董事长 |
| 林春源 | 福建龙净脱硫脱硝工程有限公司副总经理 | 新秀礼 博士 郑州振东耐磨材料有限公司总经理 |
| 张 健 | 博士(柏林工业大学) 德国万若环境工程技术有限公司经理 | 郑化轸 郑州华威耐火材料股份有限公司董事长兼总经理 |
| 刘京山 | 北京科大联创冶金技术有限公司总经理 | 葛海桥 硕士、高级工程师 上海伊索热能技术有限公司总经理 |
| 张 滔 | 博士 北京科大联创冶金技术有限公司 | 侯发宏 高级工程师 上海伊索热能技术有限公司技术总监、项目工程师 |
| 杜俊明 | 教授级高级工程师 希望森兰科技股份有限公司副总工程师 | 王延益 高级工程师 河南威猛振动设备股份有限公司董事长 |
| 陈 斌 | 博士 大陆希望集团总裁 | 王思民 工程师 河南威猛振动设备股份有限公司总经理 |
| 何建波 | 高级工程师 希望森兰科技股份有限公司总经理 | 郭绍才 工程师 新乡大华耐磨振动有限公司总经理 |
| 徐明章 | 高级工程师 希望森兰科技股份有限公司 | 郑上杰 工程师 浙江欧迈特减速机械有限公司副总经理 |
| 彭海宇 | 高级工程师 希望森兰科技股份有限公司 | 华希平 高级工程师 上海申方热能机械设备有限公司总经理 |
| 尤 勇 | 广东中山中等专业学校 | 董 事 高级工程师 本溪北台钢铁(集团)有限公司常务副总经理 |
| 周巧林 | 高级经济师 江苏航天动力机电有限公司、江苏大中电机股份有限公司董事长兼总经理 | 赵新春 高级工程师 本溪北营钢铁(集团)股份有限公司董事长 |
| 项怀余 | 高级工程师 江苏航天动力机电有限公司、江苏大中电机股份有限公司总工程师 | 李培松 高级工程师 江苏利淮钢铁(集团)有限公司副总经理 |
| 芦之瑜 | 高级工程师 江苏航天动力机电有限公司、江苏大中电机股份有限公司副总经理 | 肖国栋 高级工程师 新疆八一钢铁(集团)有限公司副总经理 |
| 范红卫 | 工程师 江苏航天动力机电有限公司、江苏大中电机股份有限公司营销部部长 | 仇雅鸣 高级工程师 贵州水城钢铁(集团)有限公司副总经理 |
| 罗 锋 | 高级工程师 杭州恒力电机制造有限公司大型直流电机项目总工程师 | 王琳松 高级工程师 贵州水城钢铁(集团)有限公司副总经理 |
| 贾荣生 | 工程师 杭州恒力电机制造有限公司中、小型直流电机项目总工程师 | 孙宝良 高级工程师 北京鹏程瀚宇工程有限公司董事长 |
| 费文中 | 高级工程师 杭州恒力电机制造有限公司客户部经理 | 万如铁 高级工程师 抚顺新钢铁有限责任公司总经理 |
| 高尔中 | 工程师 杭州恒力电机制造有限公司商务部经理 | 梁 超 高级工程师 河南济源钢铁(集团)有限公司常务副总经理 |
| 赵继增 | 教授级高级工程师 北京利尔高温材料股份 | 李贵国 高级工程师 云南德胜钢铁(集团)有限公司总裁 |

刘 涛	高级工程师	四川德胜钢铁(集团)有限公司	李 东	高级工程师	上海嘉德环境能源科技有限公司
	总经理			司总经理	
刘 锋	高级工程师	山东莱钢永锋钢铁(集团)有限	洪树利	高级工程师	鞍山钢铁(集团)有限公司战略
	公司董事长			规划部副部长	
周海斌	高级工程师	湖南湘潭钢铁(集团)有限公司	蒋筱春	高级工程师	南京钢铁(集团)股份有限公司
	总经理			副总经理	
黎立璋	高级工程师	福建三安钢铁(集团)有限公司	钟崇武	高级工程师	江西长力钢铁股份有限公司董事长
	总经理		熊小星	高级工程师	江西新余钢铁(集团)有限公司
谢碧祥	高级工程师	新疆金特和钢铁有限公司董事长		董事长	
刘洪滨	高级工程师	河北前进钢铁有限公司总经理	姜 华	高级工程师	乌兰浩特钢铁有限责任公司总经理
刘吉安	高级工程师	山东富伦钢铁(集团)有限公司	姜 霆	合肥市百胜科技发展有限公司董事长、总经理	
	总经理		任静波	主任编辑	《中国冶金报》副总编辑
杨 宽	高级工程师	本溪北营钢铁(集团)股份有限	邹若敏	主任编辑	中国冶金报社社长助理兼综合部主任
	公司轧钢公司总经理		陈 琢	主任编辑	《中国冶金报》总编辑助理兼新闻
李洪波	高级工程师	本溪北营钢铁(集团)股份有限		采编中心主任	
	公司副总经理		王 庆	主任编辑	《中国冶金报》“装备部”主编
李 铁	高级工程师	本溪北营钢铁(集团)股份有限	刘加军	《中国冶金报》“钢铁部”主编	
	公司总经理		张 明	《中国冶金报》“国际部”主编	
齐文涛	高级工程师	抚顺新钢铁有限责任公司副总经理	方雪萍	《中国冶金报》“原料部”主编	
刘彦华	高级工程师	北京能泰环保有限公司董事长	贾晓静	《中国冶金报》“装备部”副主编	
邓奇志	高级工程师	抚顺新钢铁有限责任公司连轧	吕 林	《中国冶金报》“装备部”编辑	
	厂厂长		高 翔	硕士	《中国冶金报》“装备部”编辑

编 委(排名不分先后)

高雪明	高级工程师	潞安集团煤质中心	贾江平	高级工程师	西安陕鼓动力股份有限公司
李忠孝	高级工程师	潞安集团煤质中心	常军利	西安陕鼓动力股份有限公司总工程师办公室	
张志钰	高级工程师	潞安煤炭运销总公司	梁淑雯	高级工程师	西安陕鼓动力股份有限公司
郑进朗	福建龙净脱硫脱硝工程有限公司		肖奎军	高级工程师	秦皇岛秦冶重工有限公司设计
詹威全	工程师	福建龙净脱硫脱硝工程有限公司		研究院阀门研究所副所长	
陈燕玲	工程师	福建龙净脱硫脱硝工程有限公司	郝晓静	高级工程师	秦皇岛秦冶重工有限公司设计
金玉健	硕士	福建龙净脱硫脱硝工程有限公司		研究院车辆研究所副所长	
支钢林	高级工程师	西安陕鼓动力股份有限公司	刘振宇	工程师	秦冶秦皇岛重工有限公司设计研究
牛卫民	高级工程师	西安陕鼓动力股份有限公司		院焦化设备研究所主任工程师	
周 宁	高级工程师	西安陕鼓动力股份有限公司	胡金磊	助理工程师	秦皇岛秦冶重工有限公司设计
彭洪斌	高级工程师	西安陕鼓动力股份有限公司		研究院焦化设备研究所助理工程师	
孙鸿声	西安陕鼓动力股份有限公司研发部部长		杨忠斌	高级工程师	秦皇岛秦冶重工有限公司设计
郑秀萍	西安陕鼓动力股份有限公司研发部部长			研究院综合办主任	
普 涛	高级工程师	西安陕鼓动力股份有限公司	华 成	工程师	秦皇岛秦冶重工有限公司设计研究
邓建平	高级工程师	西安陕鼓动力股份有限公司		院炉顶设备研究所工程师	

本书策划

夏杰生 《中国冶金报》记者、主任编辑,中国钢铁新闻网科技频道主持人、北京市科普创作协会会员

本书编辑委员会办公室联络方式

电话:010—64441867 传真:010—64441856 手机:13910186918 13520962874 13651152839

E-mail: ziz999@sina.com



中国钢铁工业协会副秘书长
中国冶金报社社长

姜超华

国家“十一五”规划纲要明确提出：“十一五”期间，要实现“单位国内生产总值能耗降低20%，主要污染物排放总量减少10%”的约束性指标，节能减排已成为一项重要的战略任务。钢铁工业作为重点能耗行业之一，势必成为节能减排的重点。

据统计，我国钢铁联合企业每生产1吨钢材，将外排二氧化碳2.5吨、二氧化硫2.8千克、高炉炉渣320千克、转炉渣110千克、粉尘15千克~50千克，消耗4.79立方米新水，耗电454.01千瓦时。

当前，钢铁行业正努力节能减排，其主攻方向如下：一是抓好炼铁系统（炼铁、焦化、烧结）的节能降耗。从整个钢铁行业来看，炼铁工序能耗占总能耗的60%；若加上焦化和烧结，炼铁工序能耗接近总能耗的90%。因此，整个炼铁系统是节能降耗最主要的环节。二是充分利用各种“废能”资源。“废能”占钢铁总能耗的38%。随着钢铁生产流程的逐步优化和能耗的不断下降，可节能空间变得越来越小，使回收余热、余能越来越受到关注。三是实施系统节能，重点抓好系统能源转换。炼焦、炼铁、炼钢过程将固态煤转换为清洁煤气，得到了清洁的二次能源。合理使用高炉煤气可使吨钢能耗下降20千克标煤，减少煤气放散成为主要节能工作之一。这也是钢铁企业下一步着重努力的方向。四是加快淘汰落后产能，这是政府主导钢铁工业节能的首要任务，钢铁企业淘汰落后的任务仍很艰巨。五是推广和普及先进节能技术与装备。煤气全回收、烧结矿余热回收、高炉炉顶余压发电、高炉和转炉煤气干法除尘、转炉负能炼钢、轧钢热装热送和冶金炉窑高效燃烧、低品质资源与余热回收等技术和装备是节能降耗的有力“武器”。六是新建高炉必须立足高起点，高水平。例如，首钢京唐钢铁公司1号高炉是中国第一座5500m³特大型高炉。该高炉是按照节能减排、循环经济理念和动态精准设计体系设计的新一代特大型高炉，采用精料、

炉料分级入炉、焦丁和矿丁回收技术,实现资源减量化;采用高风温、富氧喷煤、煤气干法除尘、煤气余压发电技术,实现能源的再循环;采用环保型渣处理、水渣超细磨、蒸汽回收、热风炉烟气余热回收技术,实现资源和能源的再利用。这座高炉共采用了 68 项当今国际先进技术,整体技术装备达到国际领先水平。2009 年 5 月 21 日,该高炉建成投产,并于 22 日晚 21:00 顺利出铁(见本书上册封面)。

为了宣传节能减排政策法规,总结我国钢铁企业近几年节约能源、减少污染物排放取得的成效和经验,在行业内普及推广先进的技术设备,提高国家钢铁行业从业人员素质,进一步提高钢铁工业节能减排总体水平,中国冶金报社组织全国冶金高校、科研院所和生产企业的 500 多位专家教授编写出版了《钢铁工业节能减排新技术 5000 问》(上、中、下三册)。

书中内容除部分为编撰者的总结与个人心得外,还就一些共性问题,综合采撷了国内外同行发表的有关研究成果和技术总结,在此,向这些作者和出版部门致以衷心谢意!

本书采用问答形式,结合生产实际,深入浅出,通俗易懂,着重讲清“为什么”和“怎么做”。本书是节能减排生产操作者自学或者用作培训的教材,亦可供从事节能减排工作的技术人员和管理人员参考,还可供大专院校冶金、热能和环保专业的学生参考,也可供为钢铁生产提供节能减排设备配件及相关技术服务的供方企业营销与技术人员参考。

这套书的出版得到了合肥市百胜科技发展有限公司,及其董事长娄霆先生的大力支持,在此深表谢意!

尽管所有参编人员都十分认真负责,但错误与不妥之处在所难免。正如培根所言,读书“不可尽信书上所言,亦不可只为寻章摘句,而应推敲细思。”相信我国广大节能减排工作者能够结合本企业生产条件、自己的经验和理论知识,以本书作参鉴,避免少走弯路,更有效地分析与解决自己所遇到的实际问题。敬请读者批评指正。

目 录

上篇 我国钢铁工业能 耗现状暨节能基本思路

第一章 能源基本常识 暨钢铁行业能效限额

第一节 能源基本常识

1. 什么是能源,能源按性质如何分类? (3)
2. 冶金能源如何构成? (3)
3. 能源计量单位及换算标准有哪些? (3)
4. 冶金能耗指标有哪些? (4)
5. 什么是吨钢综合能耗? (4)
6. 什么是吨钢可比能耗? (4)
7. 什么是工序能耗? (5)

第二节 单位产品能耗限额

8. 为什么要制定单位产品能耗限额标准? (5)
9. 制定单位产品能耗限额依据哪个标准? (5)
10. 制定单位产品能耗限额依据是什么? (5)
11. 编制单位产品能耗限额标准都有哪些内容? (6)
12. 什么是单位产品能耗限额限定值? (6)
13. 什么是新建及扩建企业单位能耗限额准入值? ... (6)
14. 什么是单位产品能耗限额先进值? (6)

第三节 综合能耗计算

15. 计算综合能耗应依据哪个标准? (6)
16. 什么是综合能耗? (7)
17. 综合能耗分为哪几种类型? (7)
18. 什么是单位产值综合能耗? (7)
19. 什么是产品单位产量综合能耗? (7)
20. 什么是产品单位产量可比综合能耗? (7)
21. 各种能源介质折标准煤参考系数是多少? (7)

第四节 钢铁企业能源计量器具配备和管理

22. 钢铁企业能源计量器具配备和管理应依据哪个
标准? (9)

23. 钢铁企业能源计量的范围有哪些? (9)
24. 钢铁企业配备能源计量器具应遵循什么原则? ... (9)
25. 什么是能源计量器具配备率,如何计算? (9)
26. 钢铁企业配置能源计量器具的条件是什么? (9)
27. 钢铁企业配置能源计量器具的准确度等级是
多少? (10)
28. 钢铁企业如何建立能源计量管理制度? (11)
29. 对钢铁企业的能源计量人员有哪些要求? ... (11)
30. 对钢铁企业的能源计量器具有哪些要求? ... (11)
31. 对钢铁企业的能源计量统计数据有哪些
要求? (11)

第五节 焦炭能耗限额

32. 焦炭单位能耗限额应依据哪个标准? (12)
33. 焦炭单位产品能耗标准规定了哪些指标? ... (12)
34. 焦炭能耗统计范围包括哪些能源? (12)
35. 焦炭单位产品综合能耗如何计算? (12)
36. 焦炭单位产品能耗限额标准规定了哪些节能
管理措施? (13)

第六节 粗钢生产主要工序能耗限额

37. 粗钢单位产品能耗限额依据哪项标准? (13)
38. 粗钢单位产品能耗限额标准规定了哪些
指标? (13)
39. 烧结工序单位产品能耗的统计范围包括哪些
能源? (15)
40. 高炉工序单位产品能耗的统计范围包括哪些
能源? (15)
41. 转炉工序单位产品能耗的统计范围包括哪些
能源? (15)
42. 电炉工序单位产品能耗的统计范围包括哪些
能源? (15)
43. 如何计算烧结工序单位产品能耗? (15)
44. 如何计算高炉工序单位产品能耗? (15)
45. 如何计算转炉工序单位产品能耗? (16)
46. 如何计算电炉工序单位产品能耗? (16)
47. 在粗钢单位产品能耗标准中规定了哪些节能
管理措施? (16)

第七节 铁合金单位产品能耗限额

48. 铁合金单位产品能耗限额应依据哪个标准? ... (16)
49. 铁合金单位产品能耗标准规定了哪些指标? ... (16)
50. 铁合金能耗统计范围包括哪些能源? (18)
51. 铁合金单位产品能耗如何计算? (18)
52. 铁合金单位产品能耗限额标准规定了哪些节能管理措施? (19)
81. 为什么能源管理要从事后算账转变为在线管理? (26)
82. 为什么建议钢铁企业开展预案式的能源管理? (26)

第二章 钢铁工业节能思路

第一节 我国钢铁工业能源现状

53. 我国钢铁工业能源现状如何? (20)
54. 中国冶金装备的基本情况如何? (20)
55. 中国钢铁工业能耗高的原因何在? (21)
56. 为什么说我国钢铁企业节能减排任务十分艰巨? (21)
57. 节约能源的含义是什么? (21)
58. 节能工作的主要内容有哪些? (21)
59. 当前我国钢铁企业节能减排的主攻方向是什么? (21)
83. 什么叫钢铁企业结构节能? (26)
84. 怎样调整工艺技术结构,从而实现节能? (27)
85. 为什么钢坯热送热装能促进轧钢工序节能? ... (27)
86. 为什么优化产品结构可以节能? (27)
87. 优化用能结构怎样节能? (27)
88. 为什么优化高炉炼铁炉料结构可以节能? ... (27)
89. 为什么优化钢铁生产流程会产生节能效果? ... (27)
90. 为什么新一代钢铁生产流程可以促进节能? ... (27)

第二节 管理节能

60. 什么叫管理节能? (22)
61. 管理节能包括哪些基本内容? (22)
62. 钢铁企业如何构建能源管理部门? (22)
63. 企业能源管理人员要求什么样的素质? (22)
64. 钢铁企业能源管理制度应当包括哪些内容? ... (22)
65. 钢铁企业能源仪器仪表应如何配置? (23)
66. 钢铁企业如何对能源统计工作进行管理? ... (23)
67. 什么是企业能源平衡表? (23)
68. 钢铁企业能源平衡表的作用是什么? (23)
69. 什么叫企业能源消耗定额管理? (24)
70. 能源消耗定额管理的三个基本环节是什么? ... (24)
71. 能源消耗定额工作的内容是什么? (24)
72. 为什么要建立企业能源管理的奖惩机制? ... (24)
73. 国家对钢铁企业的节能目标责任制的要求是什么? (24)
74. 钢铁工业“十一五”具体节能目标是什么? (24)
75. “十一五”钢铁工业节能的主要措施有哪些? ... (25)
76. “十一五”钢铁工业节能总体目标是什么? ... (25)
77. 什么是企业能源管理中心? (25)
78. 钢铁企业能源管理中心的管理范围和主要功能是什么? (25)
79. 企业能源管理中心的工作内容是什么? (25)
80. 企业如何利用能源管理中心实现节能和减排? (26)
91. 焦化工序有哪些节能新技术? (27)
92. 烧结工序有哪些节能新技术? (28)
93. 炼铁工序有哪些节能新技术? (29)
94. 高炉炼铁精料技术对节能有何影响? (30)
95. 节约非能源物质对节能有什么意义? (31)
96. 为什么要建立钢比系数的概念? (31)
97. 钢比系数的概念是什么? (31)
98. 钢比系数对钢铁企业的能耗有什么影响? ... (31)
99. 为什么说降低各工序物耗就是节能? (31)
100. 为什么说钢铁联合企业各生产工序产能达到相互平衡可节能? (31)

第三节 结构节能

第四节 技术节能

第五节 非能源物质的节约

第三章 炼铁系统节能基础知识

101. 什么是炼铁系统? (32)
102. 怎样认识和理解炼铁系统能耗? (32)
103. 炼铁系统各工序能耗包括哪些范围? (32)
104. 高炉炼铁能耗指标包括哪些? (32)
105. 影响高炉焦比的主要因素有哪些? (33)
106. 如何认识炼铁系统的节能方向? (33)
107. 近年来我国炼铁系统的工序能耗不断下降的原因何在? (34)

中篇 炼铁系统节能

第四章 炼铁精料技术

108. 为什么高炉炼铁生产的节能减排要贯彻精料方针? (39)

109. 高炉炼铁精料应包括哪些方面的内容? (39)	141. 什么是炼焦过程管理系统(CPMS),它有哪些优点? (48)
110. 如何理解炼铁精料八字方针中的“高”字? (39)	142. 什么是煤预热炼焦技术,有何优点? (48)
111. 如何理解炼铁精料八字方针中的“熟”字? (40)	143. 煤预热炼焦原理是什么? (48)
112. 如何理解炼铁精料八字方针中的“稳”字? (40)	144. 煤预热装置有几种形式,各有哪些优缺点? ... (49)
113. 如何理解炼铁精料八字方针中的“均”字? (40)	145. 煤干燥工艺原理是什么? (49)
114. 如何理解炼铁精料八字方针中的“小”字? (41)	146. 什么是煤调湿技术,什么是 CMC? (49)
115. 如何理解炼铁精料八字方针中的“净”字? (41)	147. 煤调湿技术与煤干燥技术有什么区别? (49)
116. 如何理解炼铁精料八字方针中的“少”字? (41)	148. 煤调湿技术的原理是什么? (50)
117. 如何理解炼铁精料八字方针中的“好”字? (41)	149. 煤调湿技术的优点有哪些? (50)
118. 高炉炼铁对焦炭质量的更高要求有哪些具体内容? (42)	150. 什么是配型煤炼焦技术? (50)
119. 近年来炼焦工作者采用哪些工艺技术提高焦炭质量,取得了哪些成效? (42)	151. 为什么要采用配型煤炼焦技术? (51)
120. 怎样解决目前高炉炼铁使用的冶金焦存在的灰分高的质量问题? (42)	152. 配型煤炼焦技术的基本原理是什么? (51)
121. 如何解决冶金企业焦炭自给率低的问题? (42)	153. 影响配型煤技术发展的关键问题是什么? (51)
122. 为什么要抓紧研究并制定大型高炉的焦炭质量标准? (43)	154. 什么是捣固炼焦技术,有什么优点? (51)
123. 近年来我国烧结矿生产的现状如何? (43)	155. 低水分熄焦的优点有哪些? (51)
124. 目前我国烧结矿生产关键要抓哪些工作? (43)	156. 焦炉煤气资源化利用的空间有多大? (52)
125. 为生产高质量烧结矿,当前要做好哪些方面的工作? (43)	第二节 焦炉炭化室压力调节系统
126. 为什么说大力发展球团矿是优化炼铁炉料结构工作的发展趋势? (44)	157. 什么是 PROven - System? (52)
	158. PROven 系统的工作原理是什么? (52)
	159. PROven 系统的功能有哪些? (52)
	160. PROven 系统是如何实现上述功能的? (53)
	161. 使用 PROven 系统前后的效果如何? (54)
	第三节 炼焦新技术开发及废塑料炼焦
	162. 日本是在什么时间开发的 SCOPE21 炼焦技术? (54)
	163. SCOPE21 炼焦技术开发的目标有哪些? (54)
	164. SCOPE21 炼焦技术采用了哪些新技术来保证开发目标的实现? (54)
	165. 日本在开发 21 世纪无污染高效焦炉时采用的是什么煤预处理技术? (55)
	166. 什么是 DAPS 炼焦技术,它有什么优点? ... (55)
	167. 炼焦煤中掺入废塑料炼焦的技术需要解决哪些技术问题? (56)
	168. 日本在炼焦煤中掺入废塑料炼焦的主要技术参数有哪些? (56)
	169. 日本在炼焦煤中掺入废塑料炼焦的主要优点有哪些? (56)
	170. 新日铁为在炼焦煤中扩大废塑料掺入量做了哪些试验与研究? (56)
	第六章 干熄焦技术
	第一节 干熄焦工艺与设备
	171. CDQ 表示的是什么生产工艺? (57)
	172. CDQ 原理是什么? (57)

第五章 炼焦节能

第一节 炼焦节能概况及煤调湿技术

127. 炼焦能源都有哪些,它们是如何转换的? ... (45)
128. 炼焦的能耗是多少? (45)
129. 什么是炼焦工序能耗? (45)
130. 什么是炼焦耗热量? (46)
131. 什么是焦炉的热效率及热工效率? (46)
132. 焦炉余热资源有哪些? (46)
133. 焦炉热支出中焦炭显热占多少,焦炉荒煤气显热占多少,焦炉废气带走余热为多少? ... (46)
134. 焦炉余热从能值或可用性评价各为多少? (46)
135. 降低炼焦耗热量、提高焦炉热工效率的途径有哪些? (46)
136. 我国在炼焦过程中采用哪些节能技术? (47)
137. 什么是焦炉的加热制度? (47)
138. 什么是焦炉的程序加热,什么是焦炉的恒定加热? (47)
139. 程序加热可节省多少热量? (48)
140. 我国焦炉自动加热优化控制技术采用的是什么技术? (48)

173. CDQ 工艺流程是什么? (57)
174. 干熄焦经过了哪些发展过程? (58)
175. 我国开发的干熄焦装置的主要技术特点是什么? (58)
176. CDQ 的优点有哪些? (59)
177. 与湿熄焦相比,干熄焦改善焦炭质量的效果如何? (60)
178. 干熄焦技术中气料比是什么? (60)
179. 干熄焦的热效率是多少? (60)
180. 干熄焦的主要设备有哪些? (60)
181. 惰性循环气体的主要成分是什么? (60)
182. 为什么要完全燃烧循环气体中的 H_2 和 CO ? (60)
183. 接焦为何采用圆形旋转焦罐接焦技术? (61)
184. 干熄槽的结构有哪几部分,其作用是什么? (61)
185. 方形干熄槽的结构有什么特点? (61)
186. 干熄槽顶设置环形水封槽的作用是什么? (62)
187. 供气装置是如何保证气体均匀进入干熄槽的? (62)
188. 调节棒在干熄焦工艺中起什么作用? (62)
189. 装焦方式为什么要采用料钟布料? (62)
190. 排焦装置采用旋转密封阀连续排焦有什么好处? (62)
191. 焦罐在提升井架处为什么要加焦罐盖? (64)
192. 焦炭的冷却速度与哪些参数有关? (64)
193. 如何提高焦炭的冷却速度? (64)
194. 循环气体的流速一般控制在什么范围? (64)
195. 循环气体的流速为什么不宜过高? (64)
196. 热管式给水预热器的作用和工作原理是什么? (64)
197. 与普通管式给水预热器比较,热管式给水预热器有什么特点? (64)
- 第二节 干熄焦 APS 及自动控制**
198. 干熄焦设备中为什么要设 APS 自动定位系统? (65)
199. APS 自动定位系统安装在什么位置? (65)
200. APS 自动定位系统的作用是什么? (65)
201. APS 自动定位系统的组成与工作原理是什么? (66)
202. 干熄焦装置中采用了哪些变频传动控制系统? (66)
203. 提升机的提升及走行装置为什么要选用变频电机? (66)
204. 装入装置为什么要选用变频电机? (66)
205. 气体循环风机为什么要选用变频风机? (66)
206. 干熄焦地面除尘站风机为什么要选用变频风机? (66)
207. 干熄焦装置采用了哪些自动控制系统来保证它的运行率? (66)
- 第三节 干熄焦除尘**
208. 干熄焦装置是如何控制粉尘外逸的? (66)
209. 干熄焦循环气体除尘系统的作用是什么? (67)
210. 干熄焦循环气体除尘系统的原理是什么? (67)
211. 干熄焦一次除尘器为什么选用重力除尘器? (68)
212. 干熄焦一次除尘器的结构形式是什么样的? (68)
213. 干熄焦一次除尘器的水冷套管起什么作用? (69)
214. 干熄焦二次除尘器的结构是什么样的? (69)
215. 二次除尘器除尘后的循环气体含尘量是多少? (69)
216. 干熄焦环境除尘系统的作用是什么? (69)
217. 干熄焦环境除尘站的尘源来自什么地方? (69)
218. 干熄焦环境除尘系统的原理是什么? (69)
219. 干熄焦环境除尘系统的工艺流程是什么样的? (69)
220. 采用环境除尘技术后的烟尘排放指标是多少? (70)
221. 选择除尘器的原则是什么? (70)
222. 目前干熄焦采用的除尘设备都有哪几种形式? (70)
223. 袋式除尘器是如何将含尘气体分离的? (71)
224. 如何确保干熄焦的除尘效率? (72)
- 第四节 干熄焦锅炉**
225. 干熄焦锅炉的工作原理是什么? (72)
226. 干熄焦锅炉由哪几部分组成? (72)
227. 干熄焦锅炉有什么结构特点? (72)
228. 锅炉系统中烟气与汽水的流程是如何进行的? (73)
229. 干熄焦锅炉为什么要采用膜式水冷壁结构? (73)
- 第五节 干熄焦能源回收**
230. 干熄焦能源回收有几种形式? (73)
231. 蒸汽回收前需要做哪些准备工作? (73)
232. 蒸汽并网时需要注意哪些问题? (74)
233. 目前世界各国干熄焦产生的蒸汽大部分采用哪种方法回收? (74)
234. 干熄焦的经济效益应从哪几方面分析计算? (74)
- 第七章 铁矿石烧结节能**
- 第一节 烧结能量平衡分析**
235. 什么是能量平衡,能量平衡的目的是什么? (75)

236. 怎样进行能量平衡?	(75)	271. 合理布料对节省燃料有什么影响?	(83)
237. 能量平衡选用的基准包括哪些内容?	(75)	272. 生产高碱度烧结矿对能耗有何影响?	(83)
238. 怎样进行能量分析?	(76)	273. 适宜返矿量可以节省固体燃料吗?	(84)
239. 烧结机热平衡的体系是怎样划分的?	(76)	274. 为什么适宜负压烧结可节省固体燃料?	(84)
240. 怎样测定烧结物料平衡?	(76)	第三节 烧结点火技术与节能途径	
241. 怎样进行烧结机热平衡测定?	(77)	275. 选用烧结点火燃料的原则是什么?	(84)
242. 什么是烧结过程的有效热和热效率?	(77)	276. 气体燃料的主要成分是什么?	(84)
243. 为什么说返矿、烧结废气的显热和烧结矿 残碳不算有效热?	(77)	277. 液、固体燃料中的可燃成分在燃烧过程中 是怎样发挥作用的?	(85)
244. 从热平衡看影响烧结矿热耗的主要因素是 什么?	(78)	278. 液、固体燃料中的不可燃成分对点火工艺 有什么影响?	(85)
245. 烧结机余热回收的重点在哪里?	(78)	279. 烧结点火用的各种燃气有何特性, 热值各 是多少?	(85)
246. 在烧结机热平衡中哪些是热损失项目, 减少 热损失的主攻方向是什么?	(78)	280. 怎样计算燃料的发热值?	(86)
247. 如何减少有效能, 并做到节能?	(78)	281. 焦炉煤气点火有哪些优缺点?	(86)
248. 什么叫烧结工序能耗?	(79)	282. 不同热值的煤气对点火有何影响?	(86)
249. 什么叫烧结工序能源结构?	(79)	283. 煤气燃烧过程分哪些阶段, 怎样才能使煤气 完全燃烧?	(86)
250. 如何计算烧结工序能耗?	(79)	284. 热风助燃对点火节能有何影响?	(87)
第二节 降低烧结固体燃料消耗的途径		285. 烧结生产对点火有哪些要求?	(87)
251. 降低烧结工序能耗的主要技术措施是什么? ...	(79)	286. 节能型点火器应具备什么条件?	(87)
252. 赤铁矿烧结燃料消耗为什么升高?	(79)	287. 点火器的结构有哪些形式?	(87)
253. 褐铁矿烧结能耗为什么高?	(79)	288. 点火器的保温炉墙是什么材质, 如何提高炉 墙的保温性能?	(88)
254. 为什么菱铁矿粉烧结燃料消耗也升高?	(80)	289. 点火器的煤气烧嘴是什么样的结构?	(88)
255. 为什么使用铁屑轧钢皮可以节省燃料?	(80)	290. 为什么点火器的周围要加强密封?	(88)
256. 为什么烧结生产使用转炉钢渣也可节能?	(80)	291. 点火器炉体体积的大小对节能有什么影响? ...	(88)
257. 加入生石灰对烧结能耗有什么影响?	(80)	292. 点火器的炉体热损失是如何计算的?	(88)
258. 固体燃料的挥发分对烧结燃料有何影响?	(80)	293. 保温炉有何作用, 有哪些形式?	(89)
259. 烧结生产使用什么燃料节能效果好?	(81)	294. 点火器的观察孔和冷却水对节能有何影响? ...	(89)
260. 热风及煤气无焰烧结为什么能节省固体 燃料?	(81)	295. 为什么点火要保证一定的过剩空气系数, 怎样计算燃烧过程的空气量?	(89)
261. 如何确定有利于烧结节能的适宜燃料粒度? ...	(81)	296. 点火器下风箱的抽风负压对点火工艺有何 影响, 怎样控制点火负压?	(90)
262. 烧结配入菱镁石粉固体燃料消耗为什么 升高?	(82)	297. 降低点火负压为什么会节省点火热耗?	(90)
263. 为什么加熟白云石粉作含镁熔剂可以节省 燃料?	(82)	298. 为什么说点火器的炉膛气氛可以表明炉内燃 烧状况, 怎样控制适宜的炉膛气氛?	(91)
264. 为什么用蛇纹石代替白云石作含镁熔剂 可以节省固体燃料?	(82)	299. 在节能的前提下, 如何有效地提高点火 温度?	(91)
265. 加入含硼矿粉对节省燃料有何影响?	(82)	300. 为什么点火温度不宜过高, 点火时间不宜 过长?	(91)
266. 使用高炉炉尘可以节省固体燃料吗?	(82)	301. 什么是烧结点火的最佳状态?	(91)
267. 预热烧结混合料有何节能效果, 有哪些预热 方法?	(82)	302. 为什么说低温点火是可行的?	(92)
268. 采用铺底料工艺为什么可以节能?	(83)	303. 怎样计算点火单位热耗?	(92)
269. 厚料层烧结为什么能节能?	(83)	304. 为什么厚料层烧结可以降低点火热耗?	(92)
270. 改善烧结混合料粒度组成与节能有什么 关系?	(83)		

305. 为什么保持平整的料面也会降低点火热耗? ... (92)
306. 料层的透气性对点火热耗有什么影响? (92)
307. 使用煤气点火时应具备哪些安全知识? (92)
308. 我国推广的小型烧嘴点火器有哪些特点,
节能效果如何? (93)
- 第四节 降低烧结动力消耗的措施和途径**
309. 我国烧结生产电耗与国外先进水平有哪些
差距? (93)
310. 为什么说烧结厂的主抽风机是耗电大户? (93)
311. 为什么说抽风机空转浪费电能十分惊人? (93)
312. 不及时关闭抽风机风门的浪费有多大? (93)
313. 调节主风机风门的方式也能节电吗? (94)
314. 降低烧结机漏风率对节电有什么意义? (94)
315. 影响漏风率的关键因素是什么? (94)
316. 烧结机首尾风箱盖板结构有哪些形式? (94)
317. 完善台车篦条对节电有多大好处? (94)
318. 抽风系统的设备漏风危害不大吗? (95)
319. 提高功率因数对减少电能损耗有什么影响? ... (95)
320. 为什么要推广交流电机的变频调速? (95)
321. 煤粉预筛分节能潜力有多大? (96)
322. 烧结生产水的耗量如何? (96)
323. 烧结生产过程有哪些耗水环节? (96)
324. 烧结生产中节约用水的途径有哪些? (96)
325. 烧结生产过程有哪些消耗压缩空气的环节? ... (96)
- 第五节 烧结节能新技术**
326. 烧结混合料中燃料分加新技术有什么效果? ... (96)
327. 什么是预热烧结法? (96)
328. 低温烧结的基本条件是什么,它对节能有何
意义? (97)
329. 降低自控混合料水分有何节能效果? (97)
330. 自控烧结终点有哪些方法,自控终点有何
效果? (97)
331. 目前烧结余热利用现状怎样,有哪些利用
方案? (98)
332. 热废气用于点火助燃的可行性与效果如何? ... (98)
333. 热废气循环烧结有什么特点? (98)
334. 烧结余热蒸汽锅炉有什么经济效果? (98)
338. 球团过程所用的燃料有哪些? (100)
339. 球团矿焙烧分哪几个过程? (100)
340. 磁铁矿的焙烧机理是什么,为什么磁铁矿
球团较赤铁矿球团能耗低? (101)
341. 焙烧温度的高低对球团矿质量和能源消耗
有何影响,如何确定最佳焙烧温度? (101)
342. 生球质量的好坏对球团矿能耗有何影响? ... (101)
343. 生球粒度的大小对球团矿热能消耗有多大
影响? (101)
344. 影响造球的因素有哪些,如何改善生球的
质量? (101)
345. 热水造球对节能降耗有什么好处? (102)
346. 高品位铁精矿生产球团矿的节能效果如何? ... (102)
347. 生球爆裂的原因是什么,生球爆裂对球团
焙烧和节能降耗有何影响? (102)
348. 提高生球爆裂温度的主要措施是什么? ... (102)
349. 球层高度对干燥过程有何影响? (103)
350. 煤粉粒度的大小对回转窑燃煤量的影响有
多大? (103)
351. 链篦机布料不均匀对生产和节能降耗有何
不利影响? (103)
352. 回转窑一般可采用哪种介质? (104)
353. 为什么回转窑生产的球团矿质量比较均匀、
能耗比较低? (104)
354. 在球团精矿干燥中应用 GXDF 高温烟气
沸腾炉在节能减排方面有哪些好处? ... (104)
355. 球团生产中为何采用润磨或高压辊磨工艺,
对球团生产会带来哪些好处? (104)
356. 为什么要提高耐火材料的质量,加强对耐火
材料的使用和保护,对链篦机一回转窑
节能有何影响? (105)
357. 回转窑结圈对生产有何影响,窑皮的作用
及保护方法是什么? (105)
358. 如何预防回转窑的非正常结圈? (105)
359. 什么是球团矿的还原性状,对高炉节能
降耗有何影响? (106)
360. 引起球团矿异常还原膨胀的原因有哪些? ... (106)
361. 如何抑制球团矿的异常还原膨胀? (106)
362. 膨润土用量多少对球团矿质量和高炉
节能降耗有何影响? (107)
363. 球团矿中内配煤粉对球团矿质量有何影响? ... (107)
364. 使用含 MgO 球团矿对高炉节能降耗有
哪些益处? (108)
365. 球团矿中添加含硼矿物效果如何? (108)
366. 如何减少带式焙烧机的漏风,降低带式
- 第八章 球 团**
- 第一节 球团矿生产与节能**
335. 什么是球团矿? (99)
336. 球团矿在钢铁企业节能减排中能发挥哪些
作用? (99)
337. 球团矿焙烧工艺和设备主要有几种? (99)

焙烧机的电耗?	(108)	394. 什么是变压吸附制氧?	(118)
367. 竖炉球团降低工序能耗的主要措施是什么? ...	(108)	395. 变压吸附制氧与制氮的区别是什么?	(118)
368. 如何降低环冷机的电能消耗?	(109)	396. 为什么一级变压吸附制氧的氧气浓度 不能大于 95%?	(119)
第二节 球团矿生产与环保		397. 变压吸附制氧在技术上是如何实现? ...	(119)
369. 在球团生产操作和管理等方面有哪些 节能减排方法和措施?	(109)	398. 变压吸附有哪些典型循环?	(119)
370. 球团矿节能减排可以采用哪些新技术、 新设备和新工艺?	(109)	399. 变压吸附制氧主要工艺主要有哪几种? ...	(120)
371. 球团矿的余热回收和利用有哪些方法和 途径?	(110)	400. 常压解吸变压吸附制氧工艺有哪些基本 循环步骤?	(120)
372. 目前球团生产过程的环保主要存在哪些 问题?	(110)	401. 真空解吸变压吸附制氧工艺主要有哪些 基本循环步骤?	(121)
373. 球团厂除尘和烟气脱硫有何作用?	(110)	第二节 分子筛与吸附过程	
374. 球团厂现行除尘设备如何分类?	(111)	402. 什么是分子筛,用于 N_2 和 O_2 分离的主要 有哪些分子筛?	(121)
375. 在焙烧过程中球团中的硫如何脱除?	(111)	403. 沸石分子筛有哪些分类?	(122)
376. 球团生产中烟气中的 SO_2 脱除工艺技术 主要有哪些?	(111)	404. 表征沸石分子筛的主要特性参数有哪些? ...	(122)
377. 目前球团生产最常用的脱硫工艺是什么? ...	(111)	405. 金属阳离子在沸石分子筛的作用?	(122)
378. 链篦机机尾灰尘大的问题是如何解决的? ...	(111)	406. 沸石分子筛为什么要防潮?	(122)
379. 精矿干燥系统采用何种除尘方式比较合适? ...	(112)	407. 什么是分离因子?	(122)
380. 链篦机回热风机除尘一般适合使用什么 类型的除尘器?	(112)	408. 哪些沸石分子筛适合于真空解吸变压吸附 工艺?	(123)
381. 抽风除尘系统在链篦机一回转窑生产工艺 中发挥哪些作用?	(113)	409. 什么是吸附平衡?	(123)
382. 竖炉球团生产中烟尘产生的原因是什么? ...	(113)	410. 什么是吸附等温线,常用吸附平衡等温线 的主要形式都有哪些?	(123)
383. 球团厂主要噪声源有哪些?	(113)	411. 吸附器内部局部气体速度怎么确定?	(124)
384. 球团厂的噪声如何控制?	(113)	412. 平衡模型中回收率如何计算?	(124)
		413. 氮气在沸石分子筛上的吸附过程是怎样的? ...	(124)
第九章 降低炼铁燃料比		第三节 变压吸附制氧的控制、检测与操作维护	
385. 为什么说降低炼铁燃料比是提高高炉 利用系数的正确途径?	(115)	414. 吸附器内吸附剂床层存在哪些质区域?	(124)
386. 高炉炼铁燃料比的现状怎样?	(115)	415. 什么是浓度前沿面?	(125)
387. 降低燃料比的技术措施有哪些?	(115)	416. 什么是穿透曲线?	(125)
388. 提高高炉操作水平,降低燃料比的具体 措施有哪些?	(116)	417. 变压吸附制氧控制系统的主要功能是什么? ...	(125)
389. 为什么低硅铁冶炼也是降低燃料比的重 要措施?	(116)	418. 变压吸附制氧系统控制中需要注意什么 问题?	(125)
390. 高压操作技术有何优点?	(116)	419. 变压吸附制氧系统的检测点有哪些?	(126)
391. 如何降低高炉热量损失?	(117)	420. 氧浓度的检测方法有哪些?	(126)
392. 为什么说降低炼铁燃料比是一个系统工程? ...	(117)	421. 氧浓度检测中需要注意什么?	(126)
		422. 变压吸附制氧系统由哪些设备组成?	(127)
第十章 变压吸附制氧		423. 变压吸附用程控阀门主要特点是什么? ...	(127)
第一节 变压吸附制氧基本知识		424. 罗茨风机维护和检修注意事项有哪些? ...	(127)
393. 什么是吸附,什么是物理吸附和化学 吸附,二者有何差别?	(118)	425. 变压吸附制氧机应如何操作和维护?	(127)
		426. 变压吸附制氧站安全事项有哪些要求? ...	(128)
		427. 采用变压吸附制氧进行高炉富氧喷煤 主要有哪些优越性?	(128)
		428. 采用变压吸附制氧进行高炉富氧喷煤	

- 制氧规模如何计算? (128)
429. 高炉应用变压吸附制氧进行富氧喷煤的
经济效益如何计算? (129)

第十一章 高炉喷吹煤粉

第一节 高炉喷吹煤粉概论

430. 什么是高炉喷吹煤粉,高炉喷吹煤粉有
哪些重要的意义? (130)
431. 高炉喷吹煤粉为什么可以降低焦比? (130)
432. 高炉喷吹煤粉对冶炼有什么影响? (130)
433. 高炉喷吹煤粉的燃烧与焦炭燃烧有什么
不同? (131)
434. 目前我国重点钢铁企业炼铁系统能耗情况
如何? (131)
435. 我国喷煤水平发展不平衡,与国际先进水平
有哪些差距? (131)
436. 高炉喷吹用煤需要具备什么样的工艺性能
指标? (132)
437. 目前常用喷吹煤种的煤质指标质量状况
如何? (132)
438. 高炉喷吹用烟煤和无烟煤的优缺点有
哪些? (132)
439. 什么是混合喷吹,混合喷吹时对配煤的
基本要求有哪些? (132)
- 第二节 贫煤、贫瘦煤喷吹技术**
440. 开发贫煤、贫瘦煤喷吹技术的背景和意义
是什么? (133)
441. 贫煤、贫瘦煤喷吹技术研发主要包括哪些
内容? (133)
442. 贫煤、贫瘦煤喷吹技术有哪些技术创新点? ... (134)
443. 潞安贫煤、贫瘦煤有什么煤质特征,
为什么说是适合高炉喷吹的优选
煤种? (134)
444. 如何评价贫煤、贫瘦煤喷吹技术的开发
所产生的经济效益和社会效益? (135)

第三节 喷煤指标及效益核算

445. 如何计算喷煤置换比? (135)
446. 影响喷煤置换比的因素有哪些,如何提高
喷煤置换比? (135)
447. 如何计算喷吹煤粉的载能量? (136)
448. 如何计算高炉喷煤的节能效果? (136)
449. 如何计算高炉喷煤的环保效益? (137)
450. 高炉喷吹工艺可分为哪两类,目前高炉
采用哪种方式? (137)

451. 提高喷煤系统的节能措施有哪些? (137)
452. 常用喷吹煤种的可磨性指标如何? (137)
453. 煤的发热量有哪些表示方法? (138)
454. 为什么说工业燃烧设备中所能获得的最大
理论值是低位发热量? (138)

第四节 富氧喷吹及煤粉燃烧率计算

455. 什么是富氧喷吹技术? (138)
456. 为什么喷吹煤粉要与富氧相配合? (139)
457. 为什么说高煤比条件下对焦炭质量要求
更高? (139)
458. 提高风温降低焦比的原理是什么? (139)
459. 高炉喷吹煤粉燃烧有什么特点? (139)
460. 影响高炉喷吹煤粉燃烧率的因素有哪些? (140)
461. 煤粉的挥发分对其燃烧性有什么影响? ... (140)
462. 什么是高炉氧煤枪的火焰黑根,产生的
原因是什么? (140)
463. 什么叫喷煤的“热滞后”? (140)
464. 什么叫喷煤“热补偿”? (141)
465. 什么叫未燃煤粉,它对高炉冶炼有何
影响? (141)
466. 煤粉与 CO_2 的反应性对高炉内焦炭有
什么影响? (142)
467. 如何利用气体分析法计算煤粉燃烧率? ... (142)
468. 如何利用灰平衡法计算煤粉燃烧率? (142)
469. 如何用热重法计算煤粉的燃烧率? (143)
470. 新型高炉模拟燃烧装置有哪些技术特点? (143)
471. 如何利用差示热重分析评价煤的燃烧
特性? (143)
472. 提高高炉喷吹煤粉初始温度对其燃烧率
有什么影响? (144)
473. 高炉喷吹煤粉初始温度对于火焰传播速度
有什么影响? (144)
474. 高炉喷吹煤粉对燃烧促进剂有哪些要求? (144)

第五节 煤粉输送及煤粉爆炸预防

475. 评价煤粉流动性的方法主要有哪些? (145)
476. 如何用 Carr 指数法来评价煤粉的流动性? (145)
477. 高炉喷吹煤粉存放时间过长,流动性
为什么会变差? (146)
478. 煤粉浓相输送技术有什么特点? (146)
479. 如何测定煤粉的输送性能? (146)
480. 评价煤粉爆炸的参数有哪些? (146)
481. 影响煤粉最低着火温度的因素有哪些? ... (146)
482. 影响煤粉尘云最小点火能量的因素有
哪些? (146)
483. 煤的挥发分对煤尘爆炸有什么影响? (147)

484. 高挥发分烟煤的配比对混合煤样的爆炸性有什么影响?	(147)	515. 陶瓷燃烧器的特点以及分类是什么?	(160)
485. 煤的灰分和水对煤粉爆炸有什么影响? ...	(147)	516. 套筒式陶瓷燃烧器的特点是什么?	(160)
486. 空气中氧的含量对煤粉爆炸有什么影响? ...	(148)	517. 矩形燃烧器的特点是什么?	(160)
487. 引燃热源对煤粉爆炸有什么影响?	(148)	518. 三孔式陶瓷燃烧器的特点是什么?	(161)
488. 如何利用火焰返回长度评价煤粉的爆炸性? ...	(148)	519. 栅格式燃烧器的特点是什么?	(161)
第六节 喷煤系统检测、计量及选煤		520. 顶燃式陶瓷燃烧器的特点是什么?	(161)
489. 喷煤系统有哪些检测和计量装置?	(149)	521. 顶燃式大功率短焰金属燃烧器的特点是 什么?	(162)
490. 为什么要对磨煤机出口处的温度进行 监测?	(149)	第二节 热风炉燃料及其燃烧计算	
491. 为什么要对喷煤系统的压力进行监测? ...	(149)	522. 什么叫煤气的发热值?	(162)
492. 为什么要对喷煤系统的 CO 和 O ₂ 的浓度 进行检测?	(149)	523. 如何进行煤气低发热值的计算?	(162)
493. 什么是粒煤喷吹技术,与粉煤喷吹比较 有哪些特点?	(150)	524. 热风炉使用的煤气有哪几种,性能如何?	(162)
494. 煤的三大显微组分组有什么特征?	(150)	525. 如何进行煤气成分换算?	(163)
495. 煤的不同显微组分组有哪些燃烧方式?	(150)	526. 如何进行空气过剩系数的计算?	(164)
496. 如何利用反射率来鉴定煤种和鉴别混煤? ...	(151)	527. 什么叫理论燃烧温度?	(164)
497. 选煤的目的及意义有哪些?	(152)	528. 提高热风炉煤气和空气物理热对理论 燃烧温度有何影响?	(164)
498. 什么叫煤的可选性?	(153)	529. 助燃空气预热与煤气预热有何不同, 对理论燃烧温度有何影响?	(165)
499. 常用的选煤方法有哪几种,各有什么特点? ...	(153)	530. 如何进行理论燃烧温度的简易计算?	(165)
500. 什么是重介质选煤?	(153)	531. 什么叫热风炉的热效率?	(166)
501. 为什么说高炉喷吹煤粉提高了资源的 利用水平?	(154)	532. 如何计算热风炉的热效率?	(166)
		533. 如何进行高炉煤气发生量的理论计算与 简易计算?	(167)
		534. 什么叫热风炉的合理燃烧?	(168)
		535. 热风炉的燃烧制度有几种,各有何特点?	(168)
		536. 什么叫“三勤一快”?	(168)
		537. 什么叫“快速烧炉法”?	(169)
		538. 什么是燃烧,燃烧所需要的三个条件是 什么?	(169)
		539. 煤气燃烧的机理是什么?	(169)
		540. 采用混合的富化煤气有何作用?	(169)
		541. 使用转炉煤气替代焦炉煤气有什么特点? ...	(170)
		542. 如何进行混烧高热值煤气的计算?	(170)
		543. 如何改善热风炉煤气条件?	(171)
		544. 降低煤气含水量有哪些措施?	(171)
		545. 什么叫高炉煤气富化法?	(171)
		546. 什么叫热风炉富氧烧炉新技术?	(171)
		547. 高温空气燃烧技术在热风炉有哪些 实际应用?	(172)
		548. 降低空气过剩系数为什么有利于提高 理论燃烧温度?	(172)
		549. 热风炉产生晶界应力腐蚀的原因是什么? ...	(172)
		550. 预防晶界应力腐蚀有哪些措施?	(172)
		551. 为什么内表面涂层优于外部绝热?	(172)

第十二章 热风炉节能 及其蓄热体高辐射覆层技术

第一节 热风炉炉型及燃烧器

502. 热风炉节能的指导思想和重要意义是 什么?	(155)
503. 为什么说热风炉是高炉生产中节能、环保 和降低成本的主体?	(155)
504. 提高风温对高炉生产的作用体现在哪些 方面?	(156)
505. 风温对高炉冶炼有哪些影响?	(156)
506. 蓄热式热风炉的基本工作原理是怎样的? ...	(156)
507. 高炉热风炉主要有几种形式?	(158)
508. 内燃式热风炉有哪些优缺点?	(158)
509. 外燃式热风炉有哪些优缺点?	(158)
510. 顶燃式热风炉有哪些优缺点?	(159)
511. 球式热风炉有何特点?	(159)
512. 热风炉燃烧器有哪几种分类?	(160)
513. 热风炉燃烧器的特点是什么?	(160)
514. 热风炉对燃烧器的要求是什么?	(160)