

ZHONGGUO 中国

YEJIN 冶金

BAIKE 百科

QUANSHU 全书

钢铁冶金

冶金工业出版社

ZHONGGUO



YEJIN



BAIKE



QUANSEHU



明鏡湖

25157

400

31-281

1

ZHONGGUO

中国

YEJIN

冶金

BAIKE

百科

QUANSHU

全书

钢铁冶金



冶金工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国冶金百科全书. 钢铁冶金卷/中国冶金百科全书
总编辑委员会《钢铁冶金》卷编辑委员会, 冶金工业出
版社《中国冶金百科全书》编辑部编. —北京: 冶金工
业出版社, 2001. 3

ISBN 7-5024-2661-6

I. 中... I. ①中...②冶... III. ①冶金工业-中国-
百科全书②黑色金属冶金-中国-百科全书 IV. TF-61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 84170 号

出版人 卿启云^{S. D}(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

冶金印刷包装总厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2001 年 3 月第 1 版, 2001 年 3 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 49.75 印张; 12 插页; 1635 千字; 769 页; 1-3000 册

187.00 元

中国冶金百科全书总编辑委员会

主 任 费子文 徐大铨
副 主 任 翁宇庆 周传典 何伯泉 殷瑞钰 黄寄春 胡克智 于 力
 余宗森 王道隆 卿启云
秘 书 长 翁宇庆
副 秘 书 长 胡克智 杨直夫
委 员 (按姓氏笔画顺序)

于 力	万 群	马龙翔	王凤林	王祖成	王家洪	王淀佐
王道隆	王裕明	王馨泽	左铁镛	东乃良	冯安祖	邢守渭
戎积望	师昌绪	吕其春	朱 泉	朱元凯	朱竹年	朱启东
朱俊士	任天贵	任崇信	全钰嘉	刘文秀	刘业翔	刘兴利
刘余九	江君照	孙 倬	孙传尧	孙宗颀	李文学	李东英
李修觉	杨直夫	肖纪美	吴统顺	吴漢淳	何伯泉	余明顺
余宗森	张 影	张卯均	张信传	张富民	陆钟武	陈克兴
陈家镛	陈新民	邵象华	武 恭	范其明	周传典	胡克智
柯 俊	费子文	夏铁成	顾兴源	徐大铨	徐矩良	殷瑞钰
翁宇庆	卿启云	凌华傣	郭树才	黄启震	黄培云	黄寄春
梅 炽	曹蓉江	崔宝璐	崔荫宇	章守华	董稼祥	傅崇说
童光照	魏寿昆					

钢铁冶金卷编辑委员会

主任 全钰嘉
副主任 周荣章 杜鹤桂 徐矩良
顾问 邵象华
秘书 钱洁
委员 (按姓氏笔画排序)
王大光 王舒黎 曲英 全钰嘉 庄镇恶 杜鹤桂 李正邦
李殷泰 邵象华 知水 杨天钧 周曙 周取定 周荣章
胡新 姜永林 钱洁 徐匡迪 徐矩良 梁文阁 董一诚
蔡开科 廖世明

学科分支编写组

钢铁冶金原材料

主编 周取定
副主编 杨兆祥 郑信懋
蔡汝卓

高炉炼铁

主编 杜鹤桂
副主编 王筱留 叶架曾
张家驹

非高炉炼铁

主编 梁文阁
副主编 史占彪 杨天钧

铁水预处理

主编 董一诚
副主编 王文忠 张泊汀

铁合金

主编 廖世明
副主编 周进华 杨志忠
曹景焘

炼钢

主编 曲英
副主编 唐仲和 王舒黎
田乃媛

炉外精炼

主编 知水
副主编 肖泽强 马庭温

特种熔炼

主编 李正邦
副主编 傅杰 姜周华
林功文

铸锭

主编 姜永林
副主编 金山同

连铸

主编 周曙 蔡开科
副主编 倪满森 俞晏
刘沛环

前 言

《中国冶金百科全书》是我国第一部荟萃古今中外冶金科技知识,反映当代冶金科学技术水平的大型专业工具书。

在冶金科学技术领域里,中国曾经有过光辉灿烂的历史,对人类做出过重要的贡献。中国是最早生产和使用金属的国家之一。夏代(公元前 21~前 16 世纪)已进入青铜时代,创造了优秀的青铜文化;春秋战国时期已经能够制造和使用铁器。但是在半封建、半殖民地时代,由于生产关系的桎梏,中国近代冶金工业长期处于落后停滞状态。中华人民共和国成立后,冶金工业发展很快,冶金科技一些领域已达到或接近世界先进水平,在生产、建设、科研、教育等方面都积累了丰富的经验。目前,改革开放正方兴未艾,广大职工积极要求掌握冶金科技知识和生产技能。在这样的形势下,冶金工业部和中国有色金属工业总公司决定编辑出版《中国冶金百科全书》,具有十分重要的时代意义。

编辑出版《中国冶金百科全书》的目的是,整理和总结人类迄今所积累的冶金科技知识和实践经验,为冶金工作者提供冶金领域的基本知识和可靠的技术依据;向广大读者普及冶金常识,为他们解惑释疑。

《中国冶金百科全书》遵循百科全书的客观、准确、全面的原则,反映世界冶金科学技术水平,同时重点介绍中国冶金工业的发展状况和科研成就。

《中国冶金百科全书》以冶金领域各学科为基础设卷,以条目为单元介绍知识和提供资料。一个条目是一个独立的、完整的知识主题。每卷由众多的条目组成,它们所包含的知识互相衔接,构成该学科的完整的知识体系和网络。重要条目的文末,还提供参考书目,向读者推荐进一步钻研该知识主题时可供系统阅读的专著。

《中国冶金百科全书》共约 2000 万字,内容包括冶金地质、采矿、选矿、冶金基础理论、钢铁冶金、有色金属冶金、金属塑性加工、金属材料、炼焦化工、耐火材料、炭素材料、冶金热能工程、冶金设备、冶金自动化、冶金安全环保、冶金物化测试以及冶金工厂建设等专业。每卷标示卷名,不列卷次。各卷正文按条目标题的汉语拼音字母顺序编排。为了给读者提供多种检索渠道,各卷除设条目分类目录外,还设有条题汉字笔画索引、条题外文索引和内容索引。综合卷还设冶金大事年表。

《中国冶金百科全书》的编纂工作由冶金工业部和中国有色金属工业总公司的有关领导和部分专家、学者组成的总编辑委员会领导,由冶金工业出版社组成的《中国冶金百科全书》编辑部进行具体组织和指导。各卷均设卷编辑委员会和学科分支编写组,负责组织该卷的撰写和审稿工作。参加撰写工作的有冶金工业部和中国有色金属工业总公司所属几十个科研、设计院所,高等院校以及中国科学院等单位的专家、学者近 4000 人。本书的编纂工作得到各有关单位和企业的大力支持,也得到中国大百科全书出版社和中国水利电力出版社的热情帮助。在此,谨向他们致以衷心的感谢。

编纂冶金百科全书,对我们来说,是初次尝试,书中难免存在错误和疏漏,恳请读者不吝指正,以期再版时修改,使这部书臻于完善。

《中国冶金百科全书》编辑部

一九九二年六月

凡 例

一、本书以冶金各学科的知识体系为基础设卷,分卷或分卷合编出版。各卷均设有本卷学科全部条目的分类目录,反映条目间的层次关系,以便读者了解本学科的全貌和按学科知识体系查检条目。

二、本书以条目作为基本知识单元。条目由条题和释文组成。条题包括汉字标题及其汉语拼音和外文名称(属于中国特殊内容的条目,一般不附外文名称)。释文中包括必要的图表,较长条目的释文设置层次标题。层次标题较多的条目,在释文前设本条目层次标题的目录。重要条目释文后附有参考书目,供读者选读。条目之后列撰稿人姓名。

三、本书各卷的条目均按条目标题的汉语拼音字母顺序排列。先按第一个字的拼音字母排顺序,第一个字相同时,按第二个字的字母确定先后,余类推。以拉丁字母开头的条题,排在该字母部中的相应位置。

四、一个条目的内容涉及另一条目,并需靠该条目的释文作本条目有关内容的补充时,采用“参见”的方式。被参见条目的标题在本条释文中出现时,用楷体字排印,例如:“生铁是碳含量达到饱和的铁碳合金。”;被参见条目的标题未在本条释文中出现时,加括号注明,同时用楷体字排印,例如:“如因风口直吹管、弯头有杂物而引起进风不匀应休风清除(见休风与复风)。”

仅有条题而无释文的条目为参见条,条题后加“(见×××)”指出被参见条,例如:“炉况顺行(见高炉操作)”,其页码为403(180),括号外页码为“炉况顺行”条的页码,括号内为“高炉操作”条的页码。

本书的条目参见只限在同一卷中出现,不设卷与卷之间的参见。

五、本书彩图插页按其所反映的学科内容分类编排,并设彩图插页目录。有关条目释文中则注明“见彩图插页第××页”。

六、为了方便读者多渠道查检条目,本书设有条题汉字笔画索引、条题外文索引(INDEX OF ARTICLES)和内容索引等三种索引。各种索引前均有简要说明。

七、本书所用科学技术名词术语和符号,以国家审定的为准,未经审定和

尚未统一的名词术语和符号,从各行业习惯用法。

八、书中出现的量、单位和符号,除引用的某些经验公式或古代历史上所用的、难以改变的计量单位仍予保留外,一律采用中华人民共和国法定计量单位符号表示。

九、本书除必须用繁体字或古体字的情况外,一律使用国家规定的规范汉字。

目 录

前言.....	3
凡例.....	5
条目分类目录.....	9
彩图插页目录	18
正文.....	1
条题汉字笔画索引.....	748
条题外文索引(INDEX OF ARTICLES)	754
内容索引.....	762

条 目 分 类 目 录

说 明

一、本目录是根据本卷所含学科的分类习惯编制的,不具有严格的学科分类意义。

二、为了保持知识体系的完整,本目录中设置了极少数非条目条题,并用方括号括起。

三、有条题而无释文的参见条目,条题后加“(见×××)”,例如:高炉压差(见高炉煤气运动)。其页码为237(208)。括号外页码为“高炉压差”条页码,括号内为“高炉煤气运动”条页码。

[钢铁冶金原材料]

钢铁冶金原料	151
铁矿石	554
贫铁矿	463
富铁矿	126
复合铁矿	125
铁精矿	553
人造富矿	502
烧结矿	513
酸性烧结矿	534
自溶性烧结矿	746
熔剂性烧结矿	505
高碱度烧结矿	169
球团矿	484
酸性球团矿	533
自溶性球团矿	745
预还原球团矿	687
多孔球团矿	103
橄榄石球团矿	133
白云石球团矿	10
锰矿石	432
[含铁废料]	
炉尘	397
氧化铁皮	654
硫酸渣	396
钢渣	159

废钢	120
熔剂	504
石灰石	521
白云石	9
萤石	685
石灰	517
活性石灰	290
球团黏结剂	485
膨润土	463

[钢铁冶金燃料]

冶金焦	674
无烟煤	637
高炉煤气	203
焦炉煤气	302
发生炉煤气	107
天然气	543
重油	723
原料加工处理	690
原料场	688
铁矿石整粒	570
矿石混匀	318
铁矿石造块	569
铁矿石烧结	564
带式烧结机烧结	45
厚料层烧结	278
热风烧结	501

低温烧结	59	〔高炉炼铁工艺原理〕	
双层烧结	526	高炉铁矿石还原	224
小球烧结	646	直接还原度	709
双球烧结	527	碳素溶解损失反应	538
细精矿烧结	645	渗碳	516
平地吹烧结	464	高炉造渣	241
烧结盘烧结	515	炉渣碱度	411
烧结杯试验	511	炉渣熔化性	414
铁矿石球团法	562	炉渣稳定性	414
竖炉焙烧球团法	522	高炉泡沫渣	211
带式机焙烧球团法	43	长渣	28
链算机-回转窑焙烧球团法	386	短渣(见长渣)	103(28)
隧道窑焙烧球团法	534	炉渣排碱	411
氯化焙烧球团法	419	高炉脱硫	232
钠化焙烧球团法	453	硫负荷	396
冷固结球团法	326	硫分配系数	396
方团矿	118	炉缸反应	398
球团成球原理及生球质量检验	481	风口回旋区	125
〔铁矿石、烧结矿、球团矿冶金性能〕		燃烧带	489
热爆裂性	490	死料柱	529
转鼓指数和抗磨指数	732	高炉风口风速	186
返矿率和返矿平衡	117	高炉鼓风动能	186
荷重还原软化性	274	炉腹煤气量	397
荷重还原透气性	275	高炉火焰温度	187
低温还原粉化性	57	高炉炉料运动	196
熔滴性	503	高炉料速	196
落下指数	421	冶炼周期	680
铁矿石还原性	559	高炉煤气运动	208
还原膨胀性	281	高炉压差(见高炉煤气	
球团抗压强度	485	运动)	237(208)
〔烧结、球团技术经济指标〕		高炉透气性指数(见高炉煤气	
烧结机利用系数	513	运动)	232(208)
竖炉利用系数	524	液泛	680
链算机-回转窑利用系数	388	高炉煤气分布	206
烧结、球团成品率	516	高炉布料	175
高炉炼铁	191	焦炭负荷	302
铁	543	高炉热交换	218
炼铁(见高炉炼铁)	386(191)	〔高炉能量利用〕	
生铁	516	高炉配料计算	212
熟铁	522	高炉物料平衡	235

一氧化碳利用率	681	高炉炉前操作	199
氢利用率	480	上渣与下渣	511
高炉热平衡	221	渣铁比	692
高炉热量有效利用系数	221	灰铁比	283
碳素利用系数	538	高炉	170
高炉操作线	184	矮高炉	2
区域热平衡图	487	出铁场	31
〔高炉炼铁工艺操作〕		铁水罐	571
〔共生铁矿冶炼〕		鱼雷车	687
钒钛磁铁矿的高炉冶炼	107	〔高炉检修〕	
白云鄂博矿的高炉冶炼	7	高炉大修、中修	186
含铜铅锌砷铁矿的高炉冶炼	272	高炉计划检修	187
高炉强化冶炼	217	高炉喷补	214
高炉精料	188	热风炉	491
炉料结构	403	热风炉操作	499
高压操作	246	〔高炉产品〕	
高风温	168	炼钢生铁	378
高炉喷吹燃料	215	铸造生铁	731
置换比	715	高炉炉渣	201
富氧鼓风	126	渣棉(见高炉炉渣)	692(201)
综合鼓风	746	高炉煤气	203
加湿鼓风	295	〔高炉炼铁技术经济指标〕	
脱湿鼓风	620	高炉利用系数	191
高炉操作	180	焦比	301
高炉开炉	190	综合焦比	747
炉况顺行(见高炉操作)	403(180)	燃料比	489
慢风操作	428	冶炼强度	680
休风与复风	647	高炉炉龄	199
高炉闷炉	211	非高炉炼铁	119
高炉停炉	232	直接还原炼铁	711
〔高炉故障〕		〔直接还原炼铁产品〕	
炉况难行	403	直接还原铁	713
炉况偏行	403	海绵铁(见直接还原铁)	272(713)
管道行程	262	金属化球团(见直接	
崩料	21	还原铁)	312(713)
悬料与坐料	649	直接还原铁再氧化	714
高炉结瘤	188	直接还原铁钝化	713
炉缸堆积	398	直接还原铁压块	714
炉缸冻结	398	粒铁	330
炉缸烧穿	402	直接还原技术经济指标	711

还原气氧化度	283
金属化率	312
煤基直接还原炼铁	428
回转窑直接还原法	285
SL-RN 法	530
CODIR 法	37
DRC 法	102
阿卡尔法	1
回转窑充填率	284
回转窑结圈	284
隧道窑直接还原法	534
外热式竖炉直接还原法	629
KM 法(见外热式竖炉直接 还原法)	318(629)
维伯尔直接还原法	630
气基直接还原炼铁	472
竖炉直接还原法	524
米德莱克斯法	445
普罗费尔法	470
希尔法	639
阿姆科法	1
流态化直接还原炼铁	393
菲奥尔法	120
HIB 法	276
流态化	391
熔融还原炼铁	505
铁熔池造气	576
COREX 法	38
等离子体熔融还原法	55
强化熔融还原法	478
电熔融还原法	71
川崎熔融还原法	34
住友熔融还原法	723
COIN 法	37
MIP 法	449
CIG 法	35
HI 熔融还原法	277
DIOS 法	102
粒铁法	330
生铁水泥法	517

电炉炼铁	69
铁水预处理	587
铁水脱硫	604
铁水脱硫剂	585
铁水喷粉脱硫	572
机械搅拌法脱硫	292
钟罩脱硫法	722
摇包法脱硫	673
铁水预脱硅	593
脱硅剂	613
铁水增硅	609
铁水预脱磷	597
脱磷剂	613
铁水提钒	578
转炉提钒	741
雾化提钒	637
摇包提钒	673
钒渣	116
铁水提铌	582
铁水脱铬	584
扒渣机	5
VSC 真空除渣机	628
铁水苏打处理	576
铁合金	543
〔铁合金生产〕	
电碳热法	72
电硅热法	61
波伦法(见铬铁和锰铁) ...	22(250、436)
铝热法	415
真空固态脱碳法(见铬铁).....	699(250)
高炉冶炼锰铁	237
氧精炼法	655
〔铁合金产品〕	
硅铁	268
镁硅铁(见硅铁和中间 合金)	430(268、720)
硅钙合金	262
锰铁	436
含氮锰铁(见锰铁).....	272(436)
镜铁(见高炉冶炼锰铁).....	316(237)

金属锰	312	沸腾钢	121
电解锰(见金属锰)	69(312)	半镇静钢	12
锰硅合金	430	纯净钢	35
铬铁	250	炼钢过程物理化学	369
含氮铬铁(见铬铁)	272(250)	炼钢炉渣	375
硅铬合金	265	炼钢脱碳反应	383
金属铬	309	炼钢脱磷反应	378
电解铬(见金属铬)	69(309)	炼钢脱硫反应	381
钒铁	112	脱氧	621
钨铁	533	沉淀脱氧(见脱氧)	29(621)
钼铁	450	扩散脱氧(见脱氧)	320(621)
钛铁	536	合金化	274
铌铁	453	钢中气体	164
硼铁	461	钢中非金属夹杂物	160
镍铁	455	冶金熔池搅拌	677
磷铁	389	炼钢过程物料平衡	372
稀土铁合金	641	炼钢过程热平衡	367
中间合金	720	炼钢技术经济指标	374
锆铁	249	混铁炉	290
发热铁合金	106	化铁炉	280
铁合金压块	553	普德林法	670
芯线	646	坩埚炼钢法	130
铁合金浇铸	550	转炉炼钢	734
〔铁合金专用设备〕		贝塞麦法	20
埋弧还原电炉	424	托马斯法	611
封闭电炉(见埋弧还原		碱性贝塞麦法(见	
电炉)	125(424)	托马斯法)	297(611)
半封闭电炉(见埋弧还原		侧吹转炉炼钢	26
电炉)	12(424)	小型贝塞麦法(见侧吹转炉	
敞口电炉(见埋弧还原电炉) ..	28(424)	炼钢)	646(26)
自焙电极(见埋弧还原		空气侧吹碱性转炉炼钢(见侧吹	
电炉)	744(424)	转炉炼钢)	318(26)
加料捣炉机	293	氧气侧吹转炉炼钢(见侧吹转炉	
开眼堵眼机	318	炼钢)	656(26)
电弧烧穿器	69	氧气顶吹转炉炼钢	661
铁合金精炼电炉	552	LD法	324
炼钢	358	BOF法	22
〔炼钢总论〕		供氧强度	261
钢	133	吹损	35
镇静钢	705	后吹	278

拉碳	324	碱性平炉炼钢	297
钢包增碳	140	酸性平炉炼钢	532
转炉泡沫渣	740	平炉热工制度	467
转炉炼钢终点控制	736	平炉用氧	469
挡渣出钢	45	平炉炉底烧结	466
转炉烟气	742	电弧炉炼钢	66
氧气顶吹转炉	659	炼钢电弧炉	365
炉容比	405	超高功率电弧炉	29
氧枪	671	高功率电弧炉	169
副枪	126	直流电弧炉	715
转炉炉衬	739	〔电弧炉炼钢操作〕	
不烘炉炼钢	23	氧化法	654
溅渣护炉	298	不氧化法	23
氧气喷石灰粉炼钢法	670	返回法	116
OLP法(见氧气喷石灰粉		电弧炉单渣炼钢	64
炼钢法)	458(670)	白渣	10
LD-AC法(见氧气喷石灰粉		电石渣	71
炼钢法)	324(670)	电弧炉功率特性曲线	64
氧气斜吹回转炉炼钢	671	电弧炉无渣出钢技术	67
卡尔多炼钢法(见氧气斜吹回转炉		〔其他炼钢方法〕	
炼钢)	318(671)	感应炉炼钢	131
氧气底吹转炉炼钢	656	连续炼钢	332
OBM法(见氧气底吹转炉		混合炼钢	289
炼钢)	458(656)	EOF法	105
LWS法(见氧气底吹转炉		钢渣磷肥	159
炼钢)	423(656)	炉外精炼	405
Q-BOP法(见氧气底吹转炉		钢包冶金(见炉外精炼)	140(405)
炼钢)	472(656)	二次冶金(见炉外精炼)	105(405)
顶底复吹转炉炼钢	95	钢液真空处理	155
AFC法	1	钢液真空脱气	157
STB-S法	532	钢液倒包真空处理	152
LBE法(见顶底复吹转炉		钢液真空提升脱气法	156
炼钢)	324(95)	DH法(见钢液真空提升	
转炉炼钢车间	734	脱气法)	56(156)
平炉炼钢	465	钢液真空循环脱气法	158
平炉	464	RH法(见钢液真空循环	
西门子-马丁炉(见平炉)	639(464)	脱气法)	502(158)
倾动式平炉	481	RH-OB法	502
固定式平炉	262	RH-KTB法	502
双床平炉	526	RH-IJ法	502