

冶金职业
技能培训 丛书

球团矿生产 知识问答

张一敏 主编

冶金工业出版社



ISBN 7-5024-3761-4



9 787502 437619 >

销售分类建议: 冶金工程

ISBN 7-5024-3761-4

TD · 393 定价 19.00 元

冶金职业技能培训丛书

球团矿生产知识问答

主 编 张一敏

编写人员	陈铁军	张汉泉	彭志坚
	刘 涛	章柯宁	张 芹
	周文波	杨大兵	王昌安

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2005

内 容 简 介

本书以问答形式介绍了现代铁矿球团的基本知识,包括一般概念、球团矿原料与燃料、造球及生球的干燥预热、球团矿的焙烧固结与还原性状、球团矿生产工艺、球团厂技术经济指标、球团厂节能与环保以及球团厂物料平衡与热平衡计算等。同时结合当前铁矿球团生产的发展,对出现的一些新工艺、新技术概念和知识作了一定介绍。

本书可供从事球团生产的工人、技术人员和管理人员使用,也可作为中等专业学校培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

球团矿生产知识问答/张一敏主编. —北京:冶金工业出版社,2005.7

(冶金职业技能培训丛书)

ISBN 7-5024-3761-4

I. 球… II. 张… III. 球团矿—生产工艺—问答
IV. TF046.6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 053187 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 朱华英 美术编辑 王耀忠

责任校对 朱翔 李文彦 责任印制 牛晓波

北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2005 年 7 月第 1 版,2005 年 7 月第 1 次印刷

850mm×1168mm 1/32; 7 印张; 185 千字; 204 页; 1-5000 册

19.00 元

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(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

序

新的世纪刚刚开始,中国冶金工业就在高速发展。2002年中国已是钢铁生产的“超级”大国,其钢产总量不仅连续七年居世界之冠,而且比居第二和第三位的美、日两国钢产量总和还高。这是国民经济高速发展对钢材需求旺盛的结果,也是冶金工业从上个世纪90年代加速结构调整,特别是工艺、产品、技术、装备调整的结果。

在这良好发展态势下,我们深深地感觉到要适应这一持续走强要求的人员素质差距之感。当前不仅需要运筹帷幄的管理决策人员,需要不断开发创新的科技人员,更需要适应这新变化的大量技术工人和技师。没有适应新流程、新装备、新产品生产的熟练技师和技工,我们即使有国际先进水平的装备,也不能规模地生产出国际先进水平的产品。为此,提高技工知识水平和操作水平需要开展系列的技能培训。

冶金工业出版社根据这一客观需要,为了配合职业技能培训,组织国内有实践经验的专家、技术人员和院校老师编写了《冶金职业技能培训丛书》,以支持各钢铁企业、中国金属学会各相关组织普及和培训工作的需要。这套丛书按照不同工种分类编辑成册,各册根据不同工

种的特点,从基础知识、操作技能技巧到事故防范,采用一问一答形式分章讲解,语言简练,易读易懂易记,适合于技术工人阅读。冶金工业出版社的这一努力是希望为更好发展冶金工业而做出的贡献。感谢编著者和出版社的辛勤劳动。

借此机会,向工作在冶金工业战线上的技术工人同志们致意,感谢你们为行业发展做出的无私奉献,希望不断学习适应时代变化的要求。

原冶金工业部副部长

中国金属学会理事长



2003年6月18日

前 言

钢铁工业的快速发展,对铁矿球团生产提出了更高的要求。第一线的广大工人、工程技术人员和管理工作者迫切需要一本言简意赅、通俗易懂的球团生产技术书,提高自身知识水平和实际生产操作水平。

编著者受冶金工业出版社委托,编写了《球团矿生产知识问答》一书。本书重点介绍了有关球团的一般概念、球团矿原料与燃料、造球及生球的干燥预热、球团矿的焙烧固结与还原性状、球团矿生产工艺、球团厂技术经济指标、球团厂节能与环保以及球团厂物料平衡与热平衡计算等。同时结合当前铁矿球团生产的发展,对出现的一些新工艺、新技术概念和知识做了一定介绍。本书可供从事球团生产的工人和干部阅读,也可作为从事这方面工作的工程技术人员的参考书。

本书由张一敏主编。第1章、第7章由张一敏编写;第2章由张芹编写;第3章由刘涛编写;第4章由章柯宁编写;第5章、第9章由张汉泉编写;第6章由周文波编写;第8章由王昌安编写;第10章、第13章、第14章由陈铁军编写;第11章由彭志坚编写;第12章由杨大兵编写;附录1、附录2由张一敏、陈铁军编写。全书由张一敏统

稿、修改和审定。

在成书过程中得到了武钢大冶铁矿和程潮铁矿球团厂以及相关厂矿的工人、工程技术人员的大力支持;还得到了武汉科技大学的黄晶、庾必阳、张敏、李会娟等的帮助,在此一并致以衷心感谢。

由于编著者水平所限,书中有不妥之处,欢迎读者批评指正。

编著者

2005年5月于武汉

目 录

1 球团工业概述

1-1	国内外球团工业现状及发展方向是什么？	1
1-2	球团工业在钢铁工业中的地位及作用是什么？	2
1-3	国内外铁矿资源与球团原料进步状况如何？	4
1-4	球团工业在钢铁工业中的专业位置如何？	8

2 球团矿生产基本知识

2-1	什么是球团矿？	9
2-2	球团如何分类？	9
2-3	什么是热量，热量的传导方式有哪几种？	10
2-4	什么叫热导率？	10
2-5	什么叫对流传热系数？	10
2-6	什么叫显热和潜热？	10
2-7	什么叫汽化热和凝结热，它们与压力 有什么关系？	10
2-8	什么叫绝对湿度和相对湿度？	11
2-9	什么叫平衡湿度？	12
2-10	什么叫露点，为什么能用露点来表示空气 中的水分含量？	12
2-11	什么叫饱和蒸汽和过热蒸汽？	13

3 生产球团矿的原料

3-1	球团厂常用含铁原料的种类及特性有哪些？	14
3-2	造球对原料的要求是什么？	15

3-3	什么是二次含铁原料?	16
3-4	硫酸渣的成分及特性是什么?	16
3-5	含铁粉尘、钢渣及轧钢皮屑的成分 及特性是什么?	17
3-6	常见的配料方法有哪些?	18
3-7	球团配料的主要设备及特点是什么?	19
3-8	配料计算的基本方法是什么?	19
3-9	原料混合的目的是什么?	21
3-10	球团运输皮带及使用注意事项有哪些?	21
3-11	球团矿与烧结矿在原料方面有何差异?	22
3-12	什么是无机黏结剂?	22
3-13	常用无机黏结剂的规格、特性是什么, 用量是多少?	22
3-14	什么是有机黏结剂?	23
3-15	目前主要的商品有机黏结剂有哪些?	24
3-16	有机黏结剂的特性是什么,用量是多少?	24
3-17	球团矿常用的熔剂有哪些?	26
3-18	球团矿常用熔剂的作用及要求是什么?	26
3-19	熔剂的最佳配入量是多少?	26

4 生产球团矿的燃料

4-1	气体燃料的发热值怎样测定和估算?	28
4-2	天然气的成分及特性有哪些?	28
4-3	什么是混合煤气,为什么要混合?	28
4-4	焦炉煤气、高炉煤气、混合煤气的成分 是什么,特性有哪些?	29
4-5	常见煤气事故及应急处理措施有哪些?	29
4-6	气体燃料的安全操作规程及基本要求有哪些?	29
4-7	重油的成分是什么,特性有哪些?	30
4-8	固体燃料种类及特性是什么?	30

4-9 球团使用煤粉作燃料有何要求?	30
4-10 各种燃料的使用特点如何?	30
4-11 什么是燃烧过程的物料平衡和热平衡?	32
4-12 煤气是如何贮存的?	33
4-13 什么叫水煤气?	33
4-14 什么叫焦比,什么叫燃烧比?	34

5 造 球

5-1 造球时加水的目的是什么?	35
5-2 生球的粒度要求及范围是什么?	35
5-3 造球过程中如何控制生球粒度?	36
5-4 造球过程中如何控制生球水分?	36
5-5 造球过程中如何控制生球成球速度?	36
5-6 造球过程中生球水分与生球强度的 关系是什么?	38
5-7 生球强度变化最常见的原因是什么?	38
5-8 生产过程中如何调整造球生产及有关参数?	41
5-9 成球过程中,成核数目与成品球数目之间 的关系是什么?	42
5-10 膨润土用量对造球和生球质量有何影响?	42
5-11 膨润土对成球速度的影响如何?	43
5-12 膨润土降低成球速度的原因是什么?	43
5-13 什么是成球性指数,其经验式如何表示?	44
5-14 国内外常用的造球设备有哪些?	44
5-15 圆盘造球机的结构是什么,如何维修?	45
5-16 圆盘造球机的操作方法有哪些?	47
5-17 造球过程中常见事故及处理办法有哪些?	48
5-18 圆盘造球机的工作特点是什么?	49
5-19 圆盘造球机的临界转速经验公式如何表示?	49
5-20 圆盘造球机中刮板的作用是什么?	50

5-21	圆锥造球机的工作特点是什么？	51
5-22	圆筒造球机的工作特点是什么？	51
5-23	影响生球质量的主要因素有哪些？	51

6 生球的干燥

6-1	生球干燥由哪几个过程组成？	53
6-2	什么是生球干燥的表面汽化控制和 内部扩散控制？	53
6-3	干燥介质状态对干燥过程的影响规律是什么？	54
6-4	什么叫湿球温度，什么叫导湿现象？	54
6-5	降速干燥阶段的主要影响因素有哪些？	54
6-6	等速干燥速度计算公式和降速干燥速度 计算公式如何表示？	55
6-7	球团干燥方式有几种，实际生产中多采用 哪种干燥方式？为什么？	55
6-8	球团爆裂多发生在哪个阶段，发生爆裂的 原因是什么？	55
6-9	影响生球干燥的因素有哪些？	56
6-10	强化干燥过程有哪些途径？	56
6-11	决定干球最终强度的因素有哪些？	57
6-12	生产中提高生球破裂温度的途径有哪些？	57

7 球团焙烧

7-1	预热阶段有哪几种反应？	60
7-2	磁铁矿球团氧化有哪些反应过程，其产物 是什么？	60
7-3	什么是氧化度，如何表示？	60
7-4	磁铁矿球团的氧化途径及氧化未反应核 收缩模型是什么？	61
7-5	球团氧化的扩散反应方程如何表示？	62

7-6	磁铁矿球团氧化与温度以及加温速度的关系是什么？	63
7-7	同心裂纹形成的原因及影响是什么？	64
7-8	磁铁矿球团氧化过程中产生的氧化热及其影响是什么？	64
7-9	焙烧的目的是什么？	64
7-10	固相固结的前提是什么？	64
7-11	固相固结的实质和固相反应的原动力是什么？	65
7-12	球团固相固结模型及其颈部体积增大量计算公式是什么？	65
7-13	如何确定最佳焙烧温度？	67
7-14	加热速度对球团焙烧过程有何影响？	68

8 球团矿的还原性状

8-1	球团矿的还原性状指的是什么？	69
8-2	为确保球团矿在高炉内顺行不粉化，其要求还原度和残余冷抗压强度是多少？	69
8-3	什么是正常膨胀，其体积膨胀值是多少，对高炉的影响如何？	69
8-4	什么是异常膨胀，其体积膨胀值是多少，对高炉的影响如何？	69
8-5	什么是恶性膨胀？其体积膨胀值是多少？对高炉的影响如何？	70
8-6	影响还原反应过程的主要因素有哪些？	70
8-7	引起球团矿异常还原膨胀的原因有哪些？	70
8-8	抑制球团矿异常还原膨胀的途径有哪些？	71

9 链箅机—回转窑球团生产

9-1	链箅机—回转窑球团生产的布料、生球干燥、预热
-----	------------------------

及其工艺特点是什么？	72
9-2 链算机一回转窑球团生产的焙烧、球团矿 冷却及其工艺特点是什么？	73
9-3 链算机工作原理是什么？	74
9-4 链算机主要组成和结构特点是什么？	74
9-5 回转窑设备特点及功能有哪些？	76
9-6 链算机一回转窑球团生产的冷却 工艺过程如何？	78
9-7 链算机一回转窑的传热方式是什么？ 其热量消耗如何？	79
9-8 链算机一回转窑是如何进行气体循环的？	79
9-9 链算机布料有哪几种布料方式？ 常用设备 有哪些？	80
9-10 何谓链算机的两室两段式气体循环流程， 它适宜处理哪些铁矿石球团？	81
9-11 何谓链算机的两室三段式气体循环流程， 它适宜处理哪些铁矿石球团？	82
9-12 何谓链算机的三室三段式气体循环流程， 它适宜处理哪些铁矿石球团？	83
9-13 控制链算机烟罩温度和风箱温度的 作用是什么？	83
9-14 如何调节链算机各段温度？	84
9-15 链算机高温停机应如何操作？	84
9-16 链算机布料的原则是什么，布料不均 对生产有何不利？	85
9-17 链算机内出现大量粉末的原因是什么？	86
9-18 抽风除尘系统在链算机正常生产中的 作用是什么？	86
9-19 什么叫回转窑烘炉制度？	87
9-20 窑皮的作用及保持方法是什么？	89

9-21	停窑应注意哪些事项?	90
9-22	什么叫回转窑焙烧气氛,如何调节?	91
9-23	什么是回转窑结瘤,如何处理?	91
9-24	如何防止回转窑结圈?	92
9-25	生球进入鼓风干燥段内,其干燥气流 温度应控制在多大范围?	93
9-26	生球进入抽风干燥段内,其干燥气流 温度应达到多少摄氏度?	93
9-27	回转窑一般可采用哪几种热介质?	94
9-28	球团在回转窑内的主要受热形式是什么?	94

10 带式球团生产

10-1	采用气(液)燃料的带式机鼓风-抽风-鼓风 焙烧工艺的气体循环方式和特点是什么?	95
10-2	带式机各炉段、罩、室的炉衬结构及如何施工?	98
10-3	目前带式机的转动方式及缺点是什么?	101
10-4	多柔传动的原理及特点是什么?	102
10-5	钢带式球团的主要特点是什么?	102
10-6	带式焙烧机开始生产前要做哪些准备工作?	105
10-7	试车应遵循哪些原则?	105
10-8	正常有计划的停炉应当如何操作?	105

11 竖炉球团生产

11-1	当前竖炉有哪几种类型,其结构如何?	108
11-2	中国竖炉的特点是什么?	110
11-3	中国竖炉独有的直线布料法的优缺点是什么?	110
11-4	竖炉布料要注意哪些事项?	110
11-5	何谓干燥床,其结构和作用是什么?	110
11-6	导风墙的结构和作用是什么?	111
11-7	竖炉焙烧段的总热源包括哪几项?	112

11-8	国内外竖炉的焙烧温度差异如何,我国 竖炉焙烧温度偏低的原因是什么?	112
11-9	竖炉有哪些气体循环系统?	113
11-10	竖炉内的气流分布及压力分布有何特点?	113
11-11	竖炉开炉前和烘炉前要做哪些准备工作?	114
11-12	竖炉如何进行引煤气和点火操作?	116
11-13	如何进行竖炉烘炉和开炉操作?	118
11-14	如何进行竖炉停炉操作?	120
11-15	竖炉在焙烧球团过程中,燃烧室产生的 气流流速的大小是如何影响炉内焙烧 带温度均匀分布的?	121
11-16	竖炉焙烧中燃烧气体流速的影响是什么, 最佳燃烧气体流速是多少?	122
11-17	竖炉球团焙烧过程中的上升冷却风如何 影响炉内断面温度的稳定与均匀性?	122
11-18	竖炉炉况失常及常见事故有哪些,如何处理?	123
11-19	竖炉热工制度的控制和调节规程是什么?	124
11-20	竖炉环缝涡流式烧嘴的性能有哪些?	126
11-21	环缝涡流式烧嘴的结构和工作原理是什么?	127

12 冷却与筛分

12-1	球团矿冷却的目的和意义是什么?	128
12-2	不同的球团焙烧工艺,其常用的冷却 方法有哪些?	128
12-3	为什么对炽热球团矿严禁采用急冷方式?	128
12-4	冷却速度对球团强度的影响如何?	128
12-5	环式冷却机的工作原理及构造是什么?	129
12-6	球团矿的筛分及贮存要求有哪些?	129
12-7	球团生产中返矿的处理方法有哪些?	130
12-8	球团矿与烧结矿的冶金性能及冶炼效果	

有哪些不同?	131
12-9 球团矿与烧结矿的经济效果及环境 状况有哪些不同?	132

13 球团厂节能与环保

13-1 什么是能源?	135
13-2 能源的重要性如何?	135
13-3 球团过程所用的能源有哪些?	135
13-4 球团过程工序能耗指标如何计算?	137
13-5 如何降低球团工序能耗?	137
13-6 什么是清洁生产?	140
13-7 球团生产过程的环保问题主要集中在哪些方面?	142
13-8 球团厂除尘和烟气脱硫有何作用?	142
13-9 现行除尘设备有哪些类型?	143
13-10 现行烟气脱硫工艺技术有哪些?	143
13-11 旋风除尘器的工作原理是什么?	144
13-12 布袋除尘器的工作原理是什么?	145
13-13 常用的布袋除尘器有哪些结构形式?	145
13-14 电除尘器的工作原理是什么?	147
13-15 电除尘器的工作过程分为哪几个阶段?	148
13-16 石灰-石膏法排烟脱硫的工艺流程及 脱硫原理是什么?	149
13-17 氨-硫铵法排烟脱硫的工艺流程及 脱硫原理是什么?	150
13-18 活性炭吸附法排烟脱硫的脱硫原理、 工艺流程及技术特点是什么?	151
13-19 什么是噪声,人为活动产生的噪声 有哪几方面,噪声有哪些危害?	153
13-20 怎样量度噪声?	154