

耐火材料实用手册

钱之荣 范广举 主编

NAI HUO CAI LIAO
SHI YONG SHOU CE

冶金工业出版社

81.55073

9400959

耐火材料实用手册

钱之荣 范广举 主编

冶金工业出版社

(京)新登字036号

耐火材料实用手册

钱之荣 范广举 主编

*

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街嵩祝院北巷39号)

新华书店总店科技发行所经销

北京市华星计算机公司激光照排

化学工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 46 字数 1098千字

1992年9月第一版 1992年9月第一次印刷

印数00,001~10,500册

ISBN 7-5024-1100-3

TQ·47 定价:29.50元

主 编	钱之荣	范广举			
副主编	刘麟瑞	王丕珍	詹真伟		
编写人员	(按姓氏笔划)				
	王丕珍	田洪兴	任国斌	刘元勋	刘麟瑞
	杨 实	李庆山	张吉臣	张兆鹞	李树根
	范广举	林彬荫	赵学友	段国学	钱之荣
	高树生	詹真伟			

序

提高质量 调整结构 开发品种

李东治

本溪钢铁公司钱之荣和齐齐哈尔钢厂范广举主编的《耐火材料实用手册》一书，即将由冶金工业出版社出版。这是建国以来第一本耐火材料综合性大型工具书，它的出版对提高耐火材料生产水平，对加强耐火材料的供销管理，对促进高温技术的发展，都将具有一定的意义和作用。

耐火材料是发展高温技术的基础材料，是发展钢铁工业的重要支柱。耐火材料的质量和品种，是冶金工业发展、腾飞的重要基础。钢铁工业是耐火材料的主要消费者，如美国、日本和欧洲经济共同体钢铁工业消耗的耐火材料占总消耗量的60~70%，故耐火材料素有“钢铁之母”的称号。

耐火材料生产发展与钢铁工业技术进步相互依存，互为促进。近代冶金生产发展史表明，每次钢铁冶炼的重大工艺变革，都伴随着耐火材料更新换代的配合。当前，我国钢铁工业正处于向生产技术现代化过渡时期，随着高炉、焦炉、转炉、电炉的大型化和冶炼的强化、铁水预处理、转炉顶底复合吹炼、电炉高功率、炉外精炼和连续铸钢等新技术的广泛采用，耐火材料对提高冶金、建材、石化生产的经济效益和技术进步都具有举足轻重的影响。因此，人们对耐火材料的发展寄予无限期望。

耐火材料科学是一门实用性极强的学科，它的发生、发展与冶金和其他高温工业的发展紧密相关。因此，耐火材料工作者要与冶金工作者和其他高温工业工作者密切配合，理论与实际相结合，致力于开发的研究和应用的研究，发展质量好、品种全、效益高、有中国特色的耐火材料。要随着高温技术的发展，不断开发新品种——创造自己的新品种，开发国外没有的新品种。要跟踪国外技术进步，交流、合作、引进、消化，调整产品结构，更新工艺和技术装备，使耐火材料向高层次扩展，向高质量多品种、低成本开拓，加速我国耐火材料整体发展，形成更加完整的体系，更好地为高温技术的发展立新功。

钱之荣、范广举等同志作为企业领导，都肩负繁重任务，在组织生产、指挥生产的同时，拨冗从事编纂工作，是难能可贵的。编者希望我给本书作序，我写了以上这些话，作为序。

1992年5月26日

于北京

前 言

耐火材料不同于一般建筑材料，它是为高温技术服务的基础材料，必须具有在高温苛刻条件下使用而不易损坏的性能。我国耐火材料年产量600多万t，每t钢消耗130kg耐火材料，此值比工业先进国家高出3~6倍。当前主要矛盾是质量和品种不适应钢铁冶炼和其他高温技术发展的要求。随着钢铁工业新技术的不断采用，钢铁生产先进设备的投产，对耐火材料理化性能和尺寸指标的要求更加严格。

基于这种情况我们收集了国内外大量资料，参阅了国内外有关著述，编写了《耐火材料实用手册》一书。书中比较全面、系统地介绍了耐火材料的性质与分类；耐火原料；耐火材料结合剂和添加剂；耐火材料生产工艺及主要设备；耐火材料的理化指标、尺寸规格以及耐火材料在各种窑炉上的应用等，旨在使读者对耐火材料有个比较全面的了解，以此为耐火材料的开发略尽绵薄之力。此外，附录中还编入了几十家耐火企业的厂情和产品简介的内容，意在搭起一座沟通产需的桥梁。但限于资料和篇幅，未能（也不可能）把所有厂家都一一介绍，希读者谅解。

本钢、齐钢、中国钢铁炉料东北公司、武汉钢铁学院、洛阳耐火材料研究院和牡丹江耐火材料厂的同志参加了本书的编写工作，因此本书可以说是用户、生产厂家、大专院校和科研部门联袂合作的产物。本书从实用出发，介绍了现行国际标准、国家标准、行业（部）标准、企业标准和一些外国先进标准。书中所用标准力求其新（其中个别六七十年代标准均系新认定的现行标准）。但是，新与旧是相对的，随着工业的发展，技术的进步，标准要相应地修订，也将不断有新标准颁布，读者在参考书中所列标准时，请注意标准的变化。

《耐火材料实用手册》是一本集权威性、知识性、可读性和查阅性于一身的大型工具书。在编写过程中，曾得到很多部门很多同志和朋友的热情鼓励和大力支持，不仅给本书提供了重要资料，而且给编写工作以很多具体帮助，他们是：

中国钢铁炉料总公司 王炳根、许庆长

洛阳耐火材料厂 施振权、何坚、游根发、石成英

洛阳耐火材料研究院 赖永华、方正国

贵阳耐火材料厂 赵显继、王凤山、王玉、周佐杨

山东耐火材料厂 方庆、赵光勤、成斌、胡成云

太湖耐火材料厂 梁德祥、钱景梁、何凤莲、赵刚

宜兴丁山耐火器材厂 龚全龙、鲍稚寅、董伯仁

对本书编写工作给予帮助的还有西北耐火材料厂吕翊廷，上海耐火材料厂鲍人杰，上海第二耐火材料厂冯昆豪，山东第二耐火材料厂王廷璋，青岛耐火材料厂阚毓椿以及本钢工学院任庆伯，本钢供销公司刘贵章、魏钟行，本钢综合工业公司供销处赵景明等。

对本书编写工作做出贡献的还有本钢原燃料处李实、包嘉有、孔凡明，本钢第一职业高中刘郁风，齐钢物资处陈贵海、王凤河，中国钢铁炉料东北公司曲元、董晓明和牡丹江耐火材料厂田庆珍等。

闫慕兰、刘升、张连霞、王景平、刘牧、默涵和王美燕、郎丽华等参加了本书资料的整理、图表的复制和书稿的缮写工作。

本溪钢铁公司白尚显、吕树之、凌业其、吴长海参加了本书的审定工作；吕树之还为本书作了封底篆刻。

武汉钢铁学院汪厚植、孙钦英和张文杰三位副教授审阅了大部分书稿。

值此本书出版之际，对上述诸同志一并致以诚挚的谢意。

承蒙中顾委委员、原冶金工业部部长李东冶为本书撰写序言，并写信对编写本书予以赞许，对编者表示慰问，这是对我们极大的鞭策和鼓励，在此我们谨表示衷心谢意。

由于我们水平有限，且经验不足，加之时间比较仓促，本书在内容和编排上可能会有错误和疏漏之处，恳切期待读者的批评指正。

编者
1992年5月

目 录

绪论	(1)	七、抗水化性	(39)
第一章 耐火材料性质及分类		第六节 耐火材料作业性	(40)
第一节 耐火材料的化学、矿物组成		一、耐火材料可塑性	(40)
.....	(15)	二、耐火材料粘结性	(41)
一、化学组成	(15)	三、耐火材料回弹性	(42)
二、矿物组成	(17)	四、耐火材料硬化性	(42)
第二节 耐火材料结构性质	(18)	五、稠度、泛浆	(43)
一、气孔率	(19)	第七节 耐火材料的分类	(44)
二、吸水率	(19)	一、耐火材料的分类方法	(44)
三、体积密度	(19)	二、分类制品的主要内容	(46)
四、真比重	(20)	三、致密定形耐火材料分类	(49)
五、透气度	(20)	四、铸钢用耐火砖分类	(50)
第三节 耐火材料热学性质	(21)	五、玻璃熔窑用致密定形耐火制品	
一、热膨胀性	(21)	分类	(51)
二、热导率	(22)	六、不定形(致密和隔热)耐火材	
三、比热容	(24)	料分类	(51)
第四节 耐火材料力学性质	(25)	七、定形隔热耐火材料分类	(57)
一、耐压强度	(25)	第二章 耐火原料	
二、抗折强度	(28)	第一节 SiO₂-Al₂O₃系耐火原料	(60)
三、粘结强度	(29)	一、硅石	(61)
四、高温蠕变性	(30)	二、蜡石	(68)
第五节 耐火材料使用性质	(31)	三、粘土	(70)
一、耐火度	(31)	四、矾土	(77)
二、荷重软化温度	(33)	五、莫来石	(87)
三、重烧线变化	(34)	六、刚玉	(90)
四、抗热震性	(35)	七、工业氧化铝	(95)
五、抗渣性	(36)	八、蓝晶石族矿物	(96)
六、抗氧化性	(37)	第二节 碱性耐火原料	(109)

一、菱镁矿	(109)	二、坯料的制备	(205)
二、镁砂	(115)	三、成型	(206)
三、白云岩	(120)	四、砖坯干燥	(208)
四、尖晶石族矿物	(125)	五、耐火制品的烧成	(209)
五、镁橄榄石	(130)	第二节 耐火材料生产常用主体设	
六、蛇纹石	(133)	备	(212)
第三节 锆英石和斜锆石	(135)	一、主要机械设备	(212)
一、锆英石(锆石)	(135)	二、主要热工设备	(227)
二、斜锆石	(138)	第五章 硅铝系耐火制品	
第四节 石墨及碳、硼、氮化合物		第一节 硅质耐火制品	(236)
.....	(141)	一、硅砖的生产工艺	(237)
一、石墨	(141)	二、硅砖的技术指标	(239)
二、碳化硅	(151)	三、工业窑炉用硅砖	(240)
三、氮化硅	(155)	第二节 半硅砖	(252)
四、氮化硼	(157)	一、半硅砖的生产特点	(253)
五、氮化铝	(157)	二、半硅砖的技术指标	(253)
六、硼化锆	(157)	第三节 粘土砖	(253)
七、碳化硼	(157)	一、粘土砖的生产工艺	(254)
第五节 隔热耐火原料	(159)	二、粘土砖的技术指标	(257)
一、硅藻土	(159)	三、工业窑炉用粘土砖	(258)
二、蛭石	(162)	四、部分企业生产的粘土砖质量	
三、珍珠岩	(163)	指标	(278)
四、漂珠	(166)	第四节 高铝砖	(283)
第六节 低膨胀耐火原料	(167)	一、高铝砖的技术指标	(283)
一、钛酸铝	(167)	二、部分企业生产的高铝砖质量	
二、堇青石	(169)	指标	(300)
第三章 耐火材料的外加剂和结合剂		第六章 碱性耐火制品	
第一节 耐火材料外加剂	(171)	第一节 镁砖及镁硅砖	(318)
第二节 耐火材料结合剂	(172)	一、镁砖及镁硅砖的技术指标	
一、有机结合剂	(173)	(318)
二、无机结合剂	(187)	二、工业用镁砖及镁硅砖	(321)
第四章 耐火材料生产工艺		第二节 镁铝砖	(324)
及主要设备		第三节 镁铬砖	(328)
第一节 耐火材料生产工艺	(203)	第四节 铬镁砖、镁钙砖及镁铝砖	
一、原料的加工	(203)	(342)

一、 铬镁砖	(342)
二、 镁钙砖	(343)
三、 镁铝砖	(344)
第五节 白云石砖及镁白云石砖 ...	(345)
一、 白云石砖	(345)
二、 镁白云石砖	(346)

第七章 含碳耐火材料

第一节 碳质制品	(351)
一、 碳砖	(351)
二、 高炉炭块	(352)
三、 高炉自焙炭块	(354)
四、 半石墨质高炉炭块	(356)
五、 铝电解用半石墨阴极炭块	(358)
六、 电炉炭块	(359)
七、 电石炉用自焙炭砖	(360)
八、 铝电解用炭块	(361)
九、 高炉用低温粗缝糊	(363)
第二节 石墨制品	(363)
一、 石墨块	(363)
二、 粘土石墨制品	(364)
三、 石墨粘土坩埚	(364)
第三节 镁碳砖	(365)
第四节 铝碳质耐火材料	(368)
一、 烧成铝碳质滑板	(369)
二、 烧成铝碳滑板砖	(370)
三、 铝碳质长水口	(371)
四、 铝碳浸入式水口	(372)
五、 不烧铝碳质复合滑动铸口 砖	(374)
六、 铝碳质整体塞棒	(375)
七、 特殊铝碳砖	(376)
第五节 铝锆碳制品	(376)
一、 铝锆碳砖	(376)
二、 铝锆碳滑板	(377)
三、 铝碳-锆碳浸入式水口	(377)
第六节 碳复合制品	(379)

一、 不烧 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiC-C}$ 砖 ...	(379)
二、 鱼雷罐用氧化铝-碳化硅- 碳砖	(379)
三、 铝镁碳砖	(380)
四、 镁钙碳砖	(380)
五、 白云石碳砖	(381)
第七节 碳化硅制品	(382)
一、 粘土结合碳化硅制品	(382)
二、 二氧化硅结合的碳化硅砖	(384)
三、 自结合碳化硅制品	(385)
四、 氮化硅结合的碳化硅砖 ...	(386)
五、 氮化硅结合碳化硅窑具制 品	(388)
六、 小型加热炉用滑轨砖和座 砖	(388)

第八章 含锆耐火制品

一、 锆英石砖	(391)
二、 锆质座砖	(392)
三、 盛钢桶锆英石砖	(393)
四、 玻璃窑用致密锆英石砖 ...	(394)
五、 锆质定径水口砖	(395)
六、 AZS 熔铸砖	(402)
七、 AZS 再烧电熔砖	(402)
八、 锆莫来石熔铸砖	(403)

第九章 隔热耐火材料

第一节 轻质耐火材料	(405)
一、 氧化铝空心球及其制品 ...	(406)
二、 氧化锆空心球	(407)
三、 氧化铝隔热砖	(408)
四、 高铝质隔热砖	(408)
五、 莫来石质隔热砖	(410)
六、 粘土质隔热砖	(411)
七、 硅藻土隔热制品	(414)
八、 硅质隔热砖	(415)

九、膨胀蛭石制品	(416)	三、矾土耐火浇注料	(449)
十、膨胀珍珠岩	(421)	四、低钙铝酸盐耐火浇注料 ...	(450)
十一、漂珠砖	(422)	五、水玻璃结合耐火浇注料 ...	(451)
十二、水泥窑用陶粒轻质耐火混 凝土砌块	(423)	六、磷酸和磷酸盐耐火浇注料	(451)
十三、铸锭用绝热板	(425)	七、粘土质和高铝质耐火浇注 料	(454)
十四、连铸中间包用硅质绝热板	(426)	八、耐碱耐火浇注料	(455)
十五、碳酸钙绝热制品	(427)	九、粘土质和高铝质耐火混凝 土	(455)
第二节 保温材料	(433)	十、粘土浇注料	(455)
一、硅藻土保温材料	(433)	十一、粘土半轻质浇注料	(458)
二、石棉保温材料	(433)	十二、高铝浇注料	(458)
三、岩棉和矿渣棉保温材料 ...	(434)	十三、高炉出铁沟用浇注料 ...	(459)
四、玻璃棉保温材料	(434)	十四、耐碱浇注料	(460)
第三节 耐火纤维	(434)	十五、铝镁耐火浇注料	(460)
一、硅酸铝质耐火纤维	(436)	十六、高铝-碳化硅耐火浇注 料	(462)
二、高铝耐火纤维	(436)	十七、钢纤维增强耐火浇注料	(462)
三、高纯高铝耐火纤维棉	(437)	十八、轻质耐碱浇注料	(463)
四、氧化铝耐火纤维	(437)	十九、轻质耐火混凝土	(464)
五、莫来石耐火纤维	(437)	第三节 可塑料	(466)
六、多晶氧化铝耐火纤维	(438)	第四节 捣打料	(469)
第四节 耐火纤维制品	(438)	一、高铝-碳化硅耐火捣打料	(471)
一、硅酸铝耐火纤维毡	(439)	二、干式捣打料	(471)
二、硅酸铝耐火纤维针刺毡 ...	(440)	第五节 喷涂料	(471)
三、耐火纤维板	(441)	一、高铝质耐火喷涂料	(472)
四、耐火纤维砖	(442)	二、粘土质耐火涂抹料	(472)
五、耐火纤维纸	(442)	三、稳定氧化锆喷涂料	(473)
六、耐火纤维绳	(443)	四、耐热耐酸喷涂料	(473)
七、耐火纤维异型制品	(443)	第六节 投射料	(474)
八、混合纤维制品	(444)	第七节 耐火涂料	(474)
第十章 不定形耐火材料		一、高铝质涂料	(475)
第一节 骨料和粉料	(445)	二、高温节能涂料	(476)
一、硬质粘土骨料和粉料	(445)	第八节 耐火泥	(476)
二、高铝矾土骨料和粉料	(446)	一、粘土质耐火泥	(476)
第二节 耐火浇注料	(447)	二、高铝质耐火泥	(477)
一、硅酸盐结合耐火浇注料 ...	(448)		
二、铝酸盐耐火浇注料	(449)		

三、硅质耐火泥	(477)	三、氧化锆陶瓷拉丝模	(514)
四、镁质耐火泥	(478)	四、氧化锆砖	(514)
第九节 耐火泥浆	(478)	第三节 氧化镁制品	(515)
一、硅质耐火泥浆	(478)	一、氧化镁陶瓷坩埚	(516)
二、莫来石耐火泥浆	(480)	二、等静压成型氧化镁坩埚	(516)
三、镁质耐火泥浆	(481)	三、氧化镁陶瓷热电偶护管	(516)
四、镁铬质耐火泥浆	(481)	四、氧化镁砖	(516)
 		第四节 其他氧化物和复合氧化物	
第十一章 熔融耐火制品		制品	(517)
第一节 熔铸铝硅锆质制品	(482)	一、氧化铍制品	(517)
一、玻璃熔窑用熔铸锆刚玉制		二、氧化钙制品	(518)
品	(484)	三、氧化镁-氧化铝制品	(518)
二、15# 熔铸锆刚玉砖	(486)		
三、30#、33# 熔铸锆刚玉砖			
.....	(487)		
四、36# 熔铸锆刚玉砖	(488)		
第二节 熔铸莫来石砖	(491)	第十三章 耐火材料的应用	
第三节 熔融石英制品	(492)	第一节 钢铁工业用耐火材料	(519)
第四节 电熔刚玉制品	(493)	一、焦炉用耐火材料	(519)
第五节 电熔莫来石砖	(494)	二、团矿烧结炉用耐火材料	(521)
第六节 熔融制品	(496)	三、炼铁用耐火材料	(522)
一、电熔再结合镁铬砖	(496)	四、炼钢用耐火材料	(538)
二、半再结合镁铬砖	(498)	五、炉外精炼用耐火材料	(544)
三、电熔再烧结镁砖	(498)	六、浇注用耐火材料	(548)
四、高纯镁铝砖	(499)	七、轧钢用耐火材料	(552)
 		第二节 有色冶金用耐火材料	(554)
第十二章 特殊耐火材料		一、炼铝炉用耐火材料	(554)
第一节 氧化铝制品	(506)	二、炼铜炉用耐火材料	(556)
一、氧化铝机压制品	(507)	三、铅熔炼炉用耐火材料	(562)
二、氧化铝浇注制品	(508)	四、锌熔炼炉用耐火材料	(562)
三、氧化铝热压注、挤压制品		五、铅锌密闭鼓风炉用耐火材	
.....	(509)	料	(563)
四、玻璃熔窑用熔铸氧化铝耐		六、镍铁熔炼炉用耐火材料	(563)
火制品	(510)	第三节 建材工业窑炉用耐火材料	
第二节 氧化锆制品	(511)	(564)
一、氧化锆陶瓷坩埚	(512)	一、水泥窑用耐火材料	(564)
二、氧化锆陶瓷高温炉管	(513)	二、玻璃熔窑用耐火材料	(568)
		三、石灰窑用耐火材料	(571)
		第四节 其他工业用耐火材料	(572)
		一、耐火砖烧成窑和陶瓷烧成窑	
		用耐火材料	(572)

- 二、炭素制品用窑炉的材料 … (572)
- 三、石油工业炉和化学工业炉用耐火材料 …… (573)
- 四、蒸汽锅炉用耐火材料 …… (573)
- 五、废物焚烧炉用耐火材料 … (573)

第十四章 耐火制品分型和尺寸

- 第一节 耐火砖砖型、砖号 …… (575)**
 - 一、标准砖 …… (575)
 - 二、普型制品 …… (577)
 - 三、异型制品 …… (578)
 - 四、特型制品 …… (579)
 - 五、通用砖 …… (580)
 - 六、耐火砖的标号 …… (581)
 - 七、耐火制品的分型定义 …… (581)
- 第二节 耐火砖尺寸设计 …… (584)**
 - 一、直形砖尺寸设计 …… (584)
 - 二、楔形砖尺寸设计 …… (585)
 - 三、拱形砖尺寸设计 …… (587)
 - 四、拱脚砖尺寸设计 …… (590)
 - 五、“等平均尺寸”楔形砖尺寸的研究 …… (591)
 - 六、热风炉球顶砖尺寸设计 … (593)
 - 七、环形砌法电炉炉顶砖尺寸设计 …… (595)
 - 八、耐火砖外形及尺寸允许偏差 …… (597)
- 第三节 耐火砖尺寸标准 …… (601)**
 - 一、直形砖尺寸标准 …… (601)
 - 二、楔形砖尺寸标准 …… (611)
 - 三、格子砖形状尺寸 …… (640)
 - 四、电炉顶用拱形砖尺寸标准 …… (641)
 - 五、拱脚砖尺寸标准 …… (643)
 - 六、氧气炼钢转炉用衬砖尺寸标准 …… (645)
 - 七、回转窑用耐火砖尺寸标准 …… (648)

附 录

一、全国部分耐火企业简介

(一) 东北地区

冶金工业部辽宁镁矿公司
 辽宁海城镁质耐火材料厂
 东北耐火材料厂
 抚顺耐火材料厂
 抚顺市望花胶粘剂厂
 吉林炭素厂长春耐火炭素材料分厂
 辉南县耐火材料厂
 牡丹江耐火材料厂
 黑龙江第一重型机器厂耐火建材厂

(二) 华北地区

天津市耐火器材厂
 天津市玻璃耐火材料厂
 唐山马家沟耐火材料厂
 唐山市保温材料厂
 秦皇岛耐火材料厂
 阳泉市三泉耐火材料厂
 阳泉市耐火材料厂
 包头市耐火器材厂

(三) 华东地区

上海耐火材料厂
 上海第二耐火材料厂
 连云港市节能建材厂
 无锡太湖耐火材料厂
 宜兴丁山耐火器材厂
 宜兴湖洩耐火电瓷厂
 徐州耐火材料厂
 嘉山县耐火器材厂
 山东耐火材料厂
 山东第二耐火材料厂
 青岛耐火材料厂
 胶州市特种耐火材料厂
 南昌耐火材料厂
 福州耐火材料厂
 广州耐火材料厂
 南海耐火材料厂

(四) 中南地区

洛阳耐火材料厂

河南密县工业耐火材料厂
 河南密县第三耐火材料厂
 巩义市节能耐火厂
 新乡市耐火材料厂
 鹤壁市耐火材料厂
 焦作市耐火材料一厂
 焦作市轻工耐火材料厂
 河南陕县电器厂
 株洲市耐火材料厂
 冷水江耐火材料厂
 冷水滩耐火材料厂
 (五) 西南地区
 贵阳耐火材料厂
 贵阳市云岩耐火材料厂
 德阳耐火材料厂
 成都耐火材料厂
 重庆耐火材料总厂
 (六) 西北地区
 西北耐火材料厂
 大通县耐火材料厂
 (七) 二级厂
 鞍山钢铁公司耐火材料公司
 本溪钢铁公司耐火材料厂
 抚顺钢厂耐火材料分厂
 首都钢铁公司耐火材料厂
 唐山钢铁公司耐火材料厂
 太原钢铁公司耐火材料公司
 包头钢铁公司耐火材料厂
 武汉钢铁公司耐火材料厂
 大冶钢厂耐火材料分厂

湘潭钢铁公司耐火材料厂
 杭州钢铁厂耐火材料分厂
 马鞍山钢铁公司耐火材料厂
 重庆特殊钢厂耐火材料分厂
 攀枝花钢铁公司耐火材料厂

(八) 科研部门

冶金工业部洛阳耐火材料研究院
 冶金工业部鞍山焦化耐火材料设计研究院
 冶金工业部建筑研究总院工程材料研究所

二、耐火材料常用理论数据

- (一) 常用氧化物的分子量、密度和熔点
- (二) 耐火矿物原料的性质
- (三) 常用耐火材料和隔热材料的热导率
- (四) 常用耐火材料和隔热材料的质量
- (五) 常用耐火材料和隔热材料的比热容
- (六) 常用耐火材料的比电阻
- (七) 某些破碎过的块状耐火物料的性质
- (八) 常用物料自然倾斜角和密度
- (九) 不同耐火材料间的相互反应温度
- (十) 耐火锥号-温度对照
- (十一) 筛孔尺寸标准对照表
- (十二) 常用标准筛制

主要参考书目

绪 论

耐火材料往往因其被称为冶金工业的辅助材料而被忽视。实际上它与钢铁工业发展有密切关系，在一定条件下，耐火材料的质量、品种对钢铁冶炼新技术的进展甚至起着关键作用。因此，要实现冶金工业的现代化，必须重视并且大力发展耐火材料技术。

一、耐火材料的战略地位

耐火材料是服务于高温技术的基础材料，特别是与钢铁工业的发展有着极为密切的关系。一个多世纪以来钢铁冶炼技术发展的历史证明，每次重大工艺变革，都有赖于耐火材料新品种的开发。没有优质和新品种的耐火材料与之匹配，很多冶炼新技术就不能实现。白云石耐火材料的开发，保证了碱性空气转炉的成功；高荷重软化点硅砖的出现，是平炉成功的重要因素；耐急冷急热的镁铬砖的发明，促进了碱性平炉的发展；镁碳砖的研制成功，使超高功率电炉发挥了作用。总之，耐火材料与钢铁冶炼技术相互依存，互为促进，共同发展。

当前，我国钢铁工业正处于向生产技术现代化过渡时期，随着高炉、焦炉、转炉、电炉的大型化和冶炼的强化、铁水的预处理、转炉顶底复合吹炼、电炉超高功率、炉外精炼和连续铸钢等新技术的广泛应用；随着水泥窑窑外分解技术的开发、浮法玻璃生产工艺的发展及玻璃熔池的大型化，耐火材料已成为提高冶炼设备寿命、提高产品质量、扩大产品品种、提高经济效益的关键之一，从而也就把耐火材料工业推向一个新的阶段。一些耐火材料将由传统的“筑炉材料”发展为“功能耐火材料”，有些耐火材料已成为冶炼工艺装备的组成部件之一。例如，浸入式水口、长水口或定径水口砖之与连铸；陶瓷喷枪之与喷射冶金；底部供气砖之与顶底复合吹炼转炉，等等。

上述耐火材料，不仅对其性能要求高，外形尺寸公差要求严，而生产这类耐火材料，从原料到设备，从生产工艺到检测手段，都必须突破耐火材料传统生产方式而采用新的高性能手段。由此可见，耐火材料的生产正面临严峻的挑战。

在一定条件下，耐火材料质量、品种对钢铁技术发展起关键作用；耐火材料工业应与钢铁工业同步发展。一些工业发达国家如欧美日本等国，在当年钢铁生产上升的时代，无不迫切求助于耐火材料品种的开发和质量的提高，近代钢铁产量停滞，而致力于提高质量、扩大品种、降低能耗，对耐火材料提出了更高的要求。我国钢铁工业处在产量继续上升时期，同时重点放在品种、质量和效益上，更必须致力于耐火材料的发展。

二、我国耐火材料工业概况

(一) 耐火材料产量品种现状

新中国成立以来，特别是党的十一届三中全会以来，我国耐火材料技术有了长足的进步，产量有了大幅度增长，新品种纷纷问世。有关统计数字表明，1949年我国耐火材料产量只有7.4万t，1978年为487.63万t，1988年达到827.12万t。1988年比1987年增加69.6%，不定形耐火材料、粘土砖和高铝砖的增长量最大。这个产量水平仅次于前苏联，居世界第二位，是日本1987年产量的4.97倍，美国1986年产量的4.07倍，欧洲共同体十二个国家1986年产量总和的1.72倍。近十多年来我国耐火材料产量情况见表1。

近年我国钢和耐火材料的产量情况

表1

项 目	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
钢 产 量											
合 计	3178	3448	3712	3560	3716	4002	4348	4679	5220.8	5627.6	5942.99
平炉钢	1127.1	1134.8	1189.0	1118.8	1164.8	1190.7	1214.5	1230.0	1235.8	1277.78	1304.37
电炉钢	681.3	730.6	710.7	656.5	686.7	812.3	903.3	1008.4	1056.8	1147.63	1206.55
转炉钢	1364.0	1580.2	1809.8	1783.1	1861.3	1994.5	2225.4	2436.6	2922.43	3195.57	3424.38
其中：顶吹氧	1061.8	1293.0	1508.6	1529.3	1665.7	1853.6	2074.9	2308.4	2819.29	3085.53	3336.40
耐 火 材 料 产 量											
总 计	487.66	456.34	414.69	405.66	413.12	445.6	521.84	614.18	596.35	682.88	827.12
1. 砖合计	477.00	432.81	302.87	385.18	384.84	413.42	476.52	549.37	544.58	612.6	705.06
粘土砖	335.97	304.10	273.06	281.58	265.97	281.73	325.24	375.76	354.77	401.09	502.68
硅砖	15.2	16.72	12.57	7.85	10.02	11.66	12.19	14.91	16.61	16.13	14.75
高铝砖	59.2	50.19	35.11	40.75	47.61	54.62	63.97	64.02	73.65	79.79	70.37
镁砖	25.13	24.47	21.25	21.45	25.18	26.67	28.77	31.71	30.50	33.37	37.85
焦油白云石砖	35.13	30.45	29.56	28.35	26.16	23.71	27.88	32.14	27.34	26.17	25.16
特耐	0.4	0.5	0.61	1.01	1.39	2.10	3.97	3.26	2.16	2.55	4.05
其他 ^①	5.73	6.38	10.71	4.19	8.54	12.81	14.53	27.57	39.55	52.50	50.20
2. 不定形	10.66	23.53	31.83	20.48	28.28	32.12	45.24	64.81	51.77	70.27	122.06

①包括不烧砖、轻质砖、绝热砖、滑动水口砖等。

1988年全国耐火材料总产量中，钢铁系统产量为405.20万t，产量水平也远高于日本、德国和美国等国。全国及钢铁系统1984~1988年耐火材料产量见表2。

1984~1988年之间耐火材料产品的发展情况

表2

名 称	全 国					钢铁系统内				
	1984	1985	1986	1987	1988	1984	1985	1986	1987	1988
耐火材料总产量，万t	521.8	614.18	596.3	689.88	827.12	345.25	383.4	396	393	405.2
(一) 耐火砖合计	471.5	546.1	542.4	609.08	701.01	317.9	340.4	341.4	340	342