



炉窑环形砌砖 设计计算手册

武汉威林炉衬材料有限责任公司
薛启文 万小平 林先桥 张嘉严 著



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

炉窑环形砌砖设计计算手册

武汉威林炉衬材料有限责任公司

薛启文 万小平 林先桥 张嘉严 著

北 京

冶金工业出版社

2010

内 容 简 介

本书共 6 章, 分别叙述了高炉(前 3 章)、转炉(第 4、5 章)和回转窑(第 6 章)用耐火砖形状尺寸设计及其环形砌砖的简化计算, 介绍了高炉、转炉和回转窑用耐火砖形状尺寸标准的修订过程, 是贯彻实施相关标准的工具书, 推导出等大端、等小端、等中间尺寸和等楔差环形砌砖的简易计算式, 编制了砖量表, 绘制了计算图和计算线。

本书可供高炉、转炉、回转窑等工业炉窑砖衬设计计算和砌筑、耐火砖生产、科研及标准化管理等部门科技人员使用, 也可供大专院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

炉窑环形砌砖设计计算手册 / 薛启文等著. —北京: 冶金工业出版社, 2010.9

ISBN 978-7-5024-5295-7

I. ①炉… II. ①薛… III. ①冶金炉—砖衬砌—设计计算—技术手册 IV. ①TF063-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 130690 号

出 版 人 曹胜利

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 yjcb@cnmip.com.cn

责任编辑 王楠 美术编辑 李新 版式设计 葛新霞

责任校对 王贺兰 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-5295-7

北京盛通印刷股份有限公司印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2010 年 9 月第 1 版, 2010 年 9 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 31 印张; 749 千字; 474 页

118.00 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(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)

《炉窑环形砌砖设计计算手册》

编辑委员会

主任 苏伯平

副主任 莫 瑛 刘忠江 唐 坤

委员 (按姓氏笔画排序)

万小平 刘忠江 孙海东 苏伯平

李 波 宋 波 张嘉严 陈 磊

林先桥 唐 坤 莫 瑛 雷青云

薛启文

前 言

耐火砖形状尺寸标准的应用对象有炉窑砖衬设计、筑修炉、耐火砖生产和管理等单位。按这些标准设计、生产、砌筑并严格管理的炉窑等热工设备，应达到安全运行和长寿的目标。为此在制定、修订和实施耐火砖形状尺寸标准过程中，要求参与起草和贯彻实施的人们了解、研究和掌握有关标准知识的多面性和专业性。多面性指贯穿耐火砖生产、使用、科研设计和管理的全过程。专业性指耐火砖形状尺寸设计与辐射形砌砖计算这些耐火砖尺寸学的重要基础。

炉窑环形砌砖指砖衬具有半径和中心角等于 360° 的圆环状辐射形砌砖。采用环形砌砖的炉窑等热工设备很多，例如炼铁高炉、热风炉、炼钢转炉和电炉、钢水罐、回转窑、竖窑、管道和烟囱等。本书以高炉、转炉和回转窑为例，阐述环形砌砖计算及其用砖形状尺寸的设计。

在修订我国冶金行业标准《高炉及热风炉用耐火砖形状尺寸》(YB/T 5012—2009)、《炼钢转炉用耐火砖形状尺寸》(YB/T 060—2007)，以及国家标准《回转窑用耐火砖形状尺寸》(GB/T 17912—201X) 修订草案的过程中，研究并应用了我国耐火砖尺寸学的最新科研成果：耐火砖的尺寸特征（一块直形砖半径增量、楔形砖半径、楔形砖每环极限砖数和楔形砖单位楔差）、双楔形砖砖环的尺寸特征（一块楔形砖半径变化量）、楔形砖间尺寸关系规律（各组相同的简单整数楔差比）和基于尺寸特征的双楔形砖砖环中国简化计算公式。本书详细叙述了它们的推导和应用。

为了更好地贯彻实施上述标准，本书提供了各种配砌方案及其简易计算式、砖量表、坐标计算图和计算线，供读者选择和查用。

本书前3章，以高炉环形砌砖为例，按单楔形砖砌砖、混合砌砖和双楔形砖砌砖顺序，由浅入深地阐述等大端尺寸、等小端尺寸环形砌砖的简化计算和用砖尺寸的设计，同时介绍了我国高炉环形炭块和水冷薄底竖砌炭块的设计计算。第4章和第5章，以转炉环形砌砖为例，介绍了等中间尺寸双楔形砖砖环用砖尺寸的设计和计算。第6章以回转窑环形砌砖为例，从剖析国外回转窑用砖尺寸着手，提出对GB/T 17912—1999的修订草案，其中首次提出等楔差双楔形砖砌砖的计算及其用砖尺寸的设计。

本书可作为《炉窑衬砖尺寸设计与辐射形砌砖计算手册》（冶金工业出版社

社，2005 年出版) 前 3 章的增订版和宣传贯彻实施新发布实施相关标准的工具书。受到标准修订时间的制约，书中遇有与正在实施标准不符之处，均以新发布实施标准为准。

参加本书编写工作的还有雷青云、孙海东、陈磊等，在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中如有疏漏之处，诚恳欢迎并感谢所有的批评指正。

编委会

2010 年 2 月于武汉

本书常用主要符号及其意义

O_w ——外圆周长, mm

O_n ——内圆周长, mm

δ ——砌缝厚度, mm

K ——砖数, 块

C ——楔形砖大端尺寸, mm

D ——楔形砖小端尺寸, mm

A ——楔形砖大小端距离, mm

R_0 ——楔形砖外半径, mm

r_0 ——楔形砖内半径, mm

R_{p0} ——楔形砖中间半径, mm

R ——砖环或拱顶外半径, mm

r ——砖环或拱顶内半径, mm

R_p ——砖环或拱顶中间半径, mm

K'_0 ——楔形砖每环(中心角 $\theta=360^\circ$) 极限砖数, 块

K_0 ——楔形砖数量, 块

K_x ——小半径楔形砖数量, 块

K_d ——大半径楔形砖数量, 块

K_r ——锐楔形砖数量, 块

K_{tr} ——特锐楔形砖数量, 块

K_{du} ——钝楔形砖数量, 块

K_w ——微楔形砖数量, 块

K'_r ——锐楔形砖每环($\theta=360^\circ$) 极限砖数, 块

K'_{du} ——钝楔形砖每环($\theta=360^\circ$) 极限砖数, 块

K'_x ——小半径楔形砖每环($\theta=360^\circ$) 极限砖数, 块

K'_d ——大半径楔形砖每环($\theta=360^\circ$) 极限砖数, 块

K_z ——直形砖数量, 块

K_h ——砖环或拱顶总砖数, 块

C, D ——楔形砖的大小端尺寸, mm

C_1 ——大半径楔形砖的大端尺寸, mm

C_2 ——小半径楔形砖的大端尺寸, mm

D_1 ——大半径楔形砖的小端尺寸, mm

D_2 ——小半径楔形砖的小端尺寸, mm

P ——楔形砖的中间尺寸, mm

ΔC ——楔形砖的楔差即大小端尺寸差 $C-D$, mm

- $\Delta C'$ —— 楔形砖的单位楔差
 θ_0 —— 楔形砖的中心角, ($^\circ$)
 θ —— 拱顶或砖环的中心角, ($^\circ$)
 R_x —— 小半径楔形砖外半径, mm
 R_d —— 大半径楔形砖外半径, mm
 r_x —— 小半径楔形砖内半径, mm
 r_d —— 大半径楔形砖内半径, mm
 R_{px} —— 小半径楔形砖中间半径, mm
 R_{pd} —— 大半径楔形砖中间半径, mm
 R_{ptr} —— 特锐楔形砖中间半径, mm
 R_{pr} —— 锐楔形砖中间半径, mm
 R_{pdu} —— 钝楔形砖中间半径, mm
 R_{pw} —— 微楔形砖中间半径, mm
 $(\Delta R)_l$ —— 一块直形砖半径增大量, mm
 $(\Delta R)'_{lx}$ —— 一块小半径楔形砖半径变化量, mm
 $(\Delta R)'_{ld}$ —— 一块大半径楔形砖半径变化量, mm
 D_0 —— 楔形砖的外直径, mm
 D_p —— 楔形砖的中间直径, mm
 D_x —— 小直径楔形砖的外直径, mm
 D_d —— 大直径楔形砖的外直径, mm
 $(\Delta D)'_{lx}$ —— 一块小直径楔形砖直径变化量, mm
 $(\Delta D)'_{ld}$ —— 一块大直径楔形砖直径变化量, mm
 δ_0 —— 环缝的理论厚度, mm
 A' —— 残砖每次可能脱落的计算长度, mm

目 录

1 高炉单楔形砖砖环与混合砖环	1
1.1 高炉及热风炉单楔形砖砌砖	1
1.1.1 高炉环形砌砖设计的原始方法	1
1.1.2 高炉及热风炉环形砌砖用竖宽楔形砖及其尺寸特征	3
1.2 高炉及热风炉混合砌砖	8
1.2.1 混合砖环中竖宽楔形砖的数量	8
1.2.2 混合砖环中直形砖的数量	11
1.2.3 直形砖的尺寸特征	11
1.2.4 混合砖环的简化计算	12
1.3 高炉混合砖环砖量表	17
1.3.1 单环混合砖环砖量表册	18
1.3.2 双环混合砖环砖量表册	31
1.3.3 高炉混合砖环砖量表的发展趋势	42
1.4 高炉混合砖环计算图	51
1.4.1 高炉混合砖环坐标计算图	51
1.4.2 高炉混合砖环计算线	60
思考题	78
2 高炉双楔形砖砌砖	79
2.1 环形砌砖环缝的理论厚度	79
2.2 双楔形砖砖环计算	83
2.2.1 等大端尺寸原则和双楔形砖砖环的英国计算式	83
2.2.2 基于楔形砖尺寸的双楔形砖砖环计算式	84
2.2.3 基于楔形砖尺寸特征的双楔形砖砖环中国简化计算式	85
2.3 高炉双楔形砖砖环砖量表	100
2.3.1 单环双楔形砖砖环砖量表	100
2.3.2 双环双楔形砖砖环砖量表	110
2.4 高炉双楔形砖砖环坐标计算图	116
2.4.1 高炉双楔形砖砖环坐标计算图	116
2.4.2 高炉双楔形砖砖环计算线	125
思考题	128

3 高炉环形砌砖用砖尺寸设计	129
3.1 高炉楔形砖间尺寸关系规律	129
3.2 高炉环形炭块尺寸的设计与标准比	134
3.3 等小端尺寸高炉砖尺寸设计与计算	143
3.3.1 等大端尺寸高炉砖的优点和缺点	143
3.3.2 等小端尺寸高炉砖的优点	144
3.3.3 等小端尺寸高炉砖尺寸的设计	145
3.3.4 等小端尺寸高炉环形砌砖的简化计算	149
3.3.5 高炉等小端尺寸砖环砖量表	158
3.3.6 高炉等小端尺寸砖环计算图	180
3.4 高炉炉底竖砌炭块尺寸设计	198
3.4.1 高炉炉底竖砌炭块砌筑结构的发展	198
3.4.2 高炉水冷薄炉底竖砌炭块的设计	206
思考题	209
4 转炉环形砌砖设计及计算	211
4.1 转炉衬砖的名称、尺寸规格和尺寸砖号	211
4.2 转炉衬砖的尺寸特征	213
4.2.1 转炉衬竖宽楔形砖的中间半径	213
4.2.2 转炉衬竖宽楔形砖的每环极限砖数	222
4.2.3 转炉衬竖宽楔形砖的单位楔差	222
4.3 转炉衬砖形状尺寸的设计	223
4.3.1 单环炉衬与双环炉衬	223
4.3.2 竖宽楔形砖平砌与竖厚楔形砖侧砌	225
4.3.3 平压成形与侧压成形	230
4.3.4 等中间尺寸与等端尺寸	232
4.3.5 楔差与相同简单整数比	233
4.3.6 双楔形砖砖环与混合砖环	236
4.3.7 综合炉衬与预组装	236
4.3.8 集中膨胀缝与分散膨胀缝	239
4.4 转炉环形砌砖的计算	239
4.4.1 双楔形砖砖环中国简化计算式在转炉炉衬不等端尺寸砖环计算中的应用	239
4.4.2 双楔形砖砖环中国简化计算式在等中间尺寸砖环计算中的应用	243
思考题	282
5 转炉衬双楔形砖砖环砖量表计算图与计算线	283
5.1 转炉衬等中间尺寸双楔形砖砖环砖量表	283
5.2 转炉衬等中间尺寸双楔形砖砖环计算图	294

5.3 转炉衬等中间尺寸双楔形砖砖环计算线	297
思考题	374
6 回转窑环形砌砖设计及计算	376
6.1 回转窑用砖的形状	376
6.2 回转窑用砖（厚楔形砖）尺寸的设计	386
6.2.1 砖的宽度（ B ）尺寸	386
6.2.2 关于回转窑砖衬与壳体同心问题	387
6.2.3 关于回转窑衬砖环的锁砖	395
6.3 回转窑砖衬双楔形砖砖环的计算	399
6.3.1 回转窑砖衬等大端尺寸双楔形砖砖环的计算	400
6.3.2 回转窑砖衬不等端尺寸双楔形砖砖环的计算	407
6.3.3 回转窑砖衬等中间尺寸双楔形砖砖环的计算	413
6.3.4 回转窑砖衬等楔差双楔形砖砖环的计算	423
6.4 回转窑衬砖环砖量表	437
6.5 回转窑砖衬砖环计算图	440
思考题	465
附录	466
参考文献	473

图 目 录

图 1-1 单楔形砖砖环平面示意图	1
图 1-2 竖宽楔形砖图解	4
图 1-3 竖宽楔形砖	4
图 1-4 高炉及热风炉用直形砖	8
图 1-5 混合砖环平面示意图	9
图 1-6 墙厚 578 mm 砌砖结构	14
图 1-7 高炉环形砌砖配砌方案	31
图 1-8 高炉混合砖环坐标计算模式图	51
图 1-9 高炉混合砖环计算图	53
图 1-10 高炉混合砖环计算图	55
图 1-11 高炉混合砖环计算线	62
图 1-12 578 mm 双环混合砖环砖量计算线之一	65
图 1-13 578 mm 双环混合砖环砖量计算线之二	67
图 1-14 693 mm 双环混合砖环砖量计算线之一	68
图 1-15 693 mm 双环混合砖环砖量计算线之二	69
图 1-16 808 mm 双环混合砖环砖量计算线之一	70
图 1-17 808 mm 双环混合砖环砖量计算线之二	71
图 1-18 923 mm 双环混合砖环砖量计算线之一	72
图 1-19 923 mm 双环混合砖环砖量计算线之二	73
图 1-20 1038 mm 双环混合砖环砖量计算线之一	74
图 1-21 1038 mm 双环混合砖环砖量计算线之二	75
图 2-1 环缝理论厚度示意图	79
图 2-2 高炉双楔形砖砖环平面示意图	86
图 2-3 双楔形砖砖环直角坐标模式图	116
图 2-4 高炉双楔形砖砖环计算图	120
图 2-5 $A=230$ mm 双楔形砖砖环坐标计算图	121
图 2-6 $A=345$ mm 双楔形砖砖环坐标计算图	122
图 2-7 $A=460$ mm 双楔形砖砖环坐标计算图	123
图 2-8 $A=575$ mm 双楔形砖砖环坐标计算图	124
图 2-9 高炉特锐楔形砖与锐楔形砖双楔形砖砖环计算线	126
图 2-10 高炉锐楔形砖与钝楔形砖双楔形砖砖环计算线	127

图 3-1	楔形炭块对称梯形面示意图	137
图 3-2	高炉双楔形炭块环形砌体计算图	140
图 3-3	高炉双楔形炭块环形砌体计算线 (等大端尺寸 $C=400\text{ mm}$)	141
图 3-4	高炉双楔形炭块环形砌体计算线 (等大端尺寸 $C=500\text{ mm}$)	141
图 3-5	$A=230\text{ mm}$ 、 345 mm 和 460 mm 三个竖宽特锐楔形砖尺寸示意图	147
图 3-6	高炉等小端尺寸混合砖环坐标计算图	182
图 3-7	等小端尺寸竖宽楔形砖与直形砖混合砖环计算线	183
图 3-8	578 mm 双环混合砖环计算线之一 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	184
图 3-9	693 mm 双环混合砖环计算线之一 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	185
图 3-10	808 mm 双环混合砖环计算线之一 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	186
图 3-11	923 mm 双环混合砖环计算线之一 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	187
图 3-12	1038 mm 双环混合砖环计算线之一 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	188
图 3-13	578 mm 双环混合砖环计算线之二 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	189
图 3-14	693 mm 双环混合砖环计算线之二 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	190
图 3-15	808 mm 双环混合砖环计算线之二 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	191
图 3-16	923 mm 双环混合砖环计算线之二 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	192
图 3-17	1038 mm 双环混合砖环计算线之二 (等小端尺寸 $D=114\text{ mm}$)	193
图 3-18	高炉等小端尺寸双楔形砖砖环坐标计算图	196
图 3-19	等小端尺寸高炉双楔形砖砖环计算线	197
图 3-20	上部炭块、下部黏土砖炉底	200
图 3-21	炭块高铝砖综合炉底	201
图 3-22	第二层炉底竖砌异型 (横台) 炭块	202
图 3-23	武钢 4 号高炉炉底	203
图 3-24	汉堡厂 9 号高炉内衬和下部冷却	205
图 3-25	炉缸直径 14 m 高炉炉底和冷却	206
图 3-26	Llanwern 厂 3 号高炉炉底及计算等温线	206
图 3-27	竖砌炭块	207
图 4-1	竖厚楔形砖及其竖砌和侧砌	211
图 4-2	竖宽楔形砖及其平砌	211
图 4-3	楔形砖的中间尺寸 P 及中间半径 R_{p0}	212
图 4-4	侧厚楔形砖侧砌和竖砌	225
图 4-5	转炉炉帽竖宽楔形砖	227
图 4-6	竖厚楔形砖平压成型示意图	230
图 4-7	竖宽楔形砖平压成型示意图	231
图 4-8	竖宽楔形砖侧压成型示意图	231
图 4-9	等中间尺寸 P 竖宽楔形砖的对称梯形面	245

图 5-1	$A=600$ mm 等中间尺寸双竖宽楔形砖砖环计算图	296
图 5-2	等中间尺寸双楔形砖砖环计算线模式图	298
图 5-3	特锐楔形砖 (0.1A/120) 与锐楔形砖 (0.1A/60) 双楔形砖砖环计算线	301
图 5-4	锐楔形砖 (0.1A/60) 与钝楔形砖 (0.1A/30) 双楔形砖砖环计算线	306
图 5-5	0.1A/20 与 0.1A/10 双楔形砖砖环计算线	313
图 5-6	特锐楔形砖 (0.1A/90) 与锐楔形砖 (0.1A/60) 双楔形砖砖环计算线	321
图 5-7	钝楔形砖 (0.1A/30) 与微楔形砖 (0.1A/20) 双楔形砖砖环计算线	327
图 5-8	特锐楔形砖 (0.1A/90) 与钝楔形砖 (0.1A/30) 双楔形砖砖环计算线	336
图 5-9	锐楔形砖 (0.1A/60) 与微楔形砖 (0.1A/20) 双楔形砖砖环计算线	343
图 5-10	钝楔形砖 (0.1A/30) 与微楔形砖 (0.1A/10) 双楔形砖砖环计算线	353
图 5-11	0.1A/120 与 0.1A/90 双楔形砖砖环计算线	372
图 6-1	回转窑用砖的形状	376
图 6-2	扇形砖	377
图 6-3	窑衬厚度 160 mm、等大端尺寸 103 mm 回转窑用砖砖环计算图	441
图 6-4	窑衬厚度 180 mm、等大端尺寸 103 mm 回转窑用砖砖环计算图	442
图 6-5	窑衬厚度 200 mm、等大端尺寸 103 mm 回转窑用砖砖环计算图	443
图 6-6	窑衬厚度 220 mm、等大端尺寸 103 mm 回转窑用砖砖环计算图	444
图 6-7	窑衬厚度 250 mm、等大端尺寸 103 mm 回转窑用砖砖环计算图	445
图 6-8	窑衬厚度 180 mm、等中间尺寸 71.5 mm 回转窑用砖砖环计算图	446
图 6-9	窑衬厚度 200 mm、等中间尺寸 71.5 mm 回转窑用砖砖环计算图	447
图 6-10	窑衬厚度 220 mm、等中间尺寸 71.5 mm 回转窑用砖砖环计算图	448
图 6-11	窑衬厚度 250 mm、等中间尺寸 71.5 mm 回转窑用砖砖环计算图	449
图 6-12	等中间尺寸 75 mm、 $A=180$ mm 回转窑双楔形砖砖环组合计算线	452
图 6-13	等中间尺寸 75 mm、 $A=200$ mm 回转窑双楔形砖砖环组合计算线	454
图 6-14	等中间尺寸 75 mm、 $A=220$ mm 回转窑双楔形砖砖环组合计算线	455
图 6-15	等中间尺寸 75 mm、 $A=250$ mm 回转窑双楔形砖砖环组合计算线	456
图 6-16	等大端尺寸 100 mm、 $A=160$ mm 回转窑用砖砖环组合计算线	457
图 6-17	等大端尺寸 100 mm、 $A=180$ mm 回转窑用砖砖环组合计算线	458
图 6-18	等大端尺寸 100 mm、 $A=200$ mm 回转窑用砖砖环组合计算线	459
图 6-19	等大端尺寸 100 mm、 $A=220$ mm 回转窑用砖砖环组合计算线	460
图 6-20	等大端尺寸 100 mm、 $A=250$ mm 回转窑用砖砖环组合计算线	461
图 6-21	等楔差砖环直角坐标计算模式图 (a) 和计算模式线 (b)	462
图 6-22	回转窑等楔差 5.0 mm 砖环计算线之一	463
图 6-23	回转窑等楔差 5.0 mm 砖环计算线之二	464

表 目 录

表 1-1	高炉及热风炉用竖宽楔形砖和直形砖 (等大端尺寸 $C=150\text{ mm}$)	7
表 1-2	高炉及热风炉各混合砖环内直形砖量简易计算式 (等大端尺寸 $C=150\text{ mm}$)	13
表 1-3	混合砖环砖量模式表之一	18
表 1-4	混合砖环砖量表编制资料	19
表 1-5	23/15D[230×(150/135)×75]与 23/0D(230×150×75)混合砖环 23/0D 数量表之一	20
表 1-6	34.5/20D[345×(150/130)×75]与 34.5/0D(345×150×75)混合砖环 34.5/0D 数量表之一	21
表 1-7	46/20D[460×(150/130)×75]与 46/0D(460×150×75)混合砖环 46/0D 数量表之一	21
表 1-8	23/30D[230×(150/120)×75]与 23/0D(230×150×75)混合砖环 23/0D 数量表之一	22
表 1-9	34.5/40D[345×(150/110)×75]与 34.5/0D(345×150×75)混合砖环 34.5/0D 数量表之一	22
表 1-10	46/40D[460×(150/110)×75]与 46/0D(460×150×75)混合砖环 46/0D 数量表之一	22
表 1-11	混合砖环砖量模式表之二	23
表 1-12	23/15D[230×(150/135)×75]与 23/0D(230×150×75)混合砖环 23/0D 数量表之二	24
表 1-13	34.5/20D[345×(150/130)×75]与 34.5/0D(345×150×75)混合砖环 34.5/0D 数量表之二	25
表 1-14	46/20D[460×(150/130)×75]与 46/0D(460×150×75)混合砖环 46/0D 数量表之二	26
表 1-15	23/30D[230×(150/120)×75]与 23/0D(230×150×75)混合砖环 23/0D 数量表之二	27
表 1-16	34.5/40D[345×(150/110)×75]与 34.5/0D(345×150×75)混合砖环 34.5/0D 数量表之二	28
表 1-17	46/40D[460×(150/110)×75]与 46/0D(460×150×75)混合砖环 46/0D 数量表之二	29
表 1-18	例 6 中炉腹各层混合砖环直形砖 34.5/0D 数量表	30
表 1-19	高炉环形砌砖的配砌方案	32
表 1-20	双环混合砖环砖量表第一行编制资料	34

表 1-21	578 mm 双环混合砖环砖量表之一	35
表 1-22	578 mm 双环混合砖环砖量表之二	36
表 1-23	693 mm 双环混合砖环砖量表之一	37
表 1-24	693 mm 双环混合砖环砖量表之二	39
表 1-25	808 mm 双环混合砖环砖量表之一	40
表 1-26	808 mm 双环混合砖环砖量表之二	41
表 1-27	575 mm 竖宽楔形砖及直形砖尺寸和尺寸特征	42
表 1-28	575 mm 混合砖环直形砖量简易计算式	42
表 1-29	57.5/20D[575×(150/130)×75]与 57.5/0D(575×150×75)混合砖环 57.5/0D 数量表	43
表 1-30	57.5/40D[575×(150/110)×75]与 57.5/0D(575×150×75)混合砖环 57.5/0D 数量表	44
表 1-31	923 mm 双环混合砖环砖量表之一	45
表 1-32	923 mm 双环混合砖环砖量表之二	46
表 1-33	1038 mm 双环混合砖环砖量表之一	47
表 1-34	1038 mm 双环混合砖环砖量表之二	48
表 1-35	例 15 中炉身上部各段用砖量	50
表 1-36	高炉双环混合砖环砖量计算线绘制资料	66
表 1-37	高炉混合砖环砖量计算方法的评估	77
.....		
表 2-1	高炉砖环环缝的理论厚度	80
表 2-2	高炉混合砖环与双楔形砖砖环环缝理论厚度比较	83
表 2-3	等大端尺寸 $C=150$ mm 高炉双楔形砖砖环的一块楔形砖半径变化量	89
表 2-4	等大端尺寸 $C=150$ mm 高炉和热风炉双楔形砖砖环配砌方案及简易计算式	92
表 2-5	高炉双楔形砖砖环砖量模式表之一	101
表 2-6	23/30D 与 23/15D 双楔形砖砖环砖量表之一	102
表 2-7	高炉双楔形砖砖环砖量模式表之二	103
表 2-8	23/30D 与 23/15D 双楔形砖砖环砖量表之二	105
表 2-9	23/45D 与 23/30D 双楔形砖砖环砖量表	105
表 2-10	34.5/40D 与 34.5/20D 双楔形砖砖环砖量表	106
表 2-11	34.5/60D 与 34.5/40D 双楔形砖砖环砖量表	106
表 2-12	46/40D 与 46/20D 双楔形砖砖环砖量表	107
表 2-13	46/60D 与 46/40D 双楔形砖砖环砖量表	108
表 2-14	57.5/60D 与 57.5/40D 双楔形砖砖环砖量表	108
表 2-15	57.5/40D 与 57.5/20D 双楔形砖砖环砖量表	109
表 2-16	578 mm 双环双楔形砖砖环砖量表	111
表 2-17	693 mm 双环双楔形砖砖环砖量表	112
表 2-18	808 mm 双环双楔形砖砖环砖量表	113

表 2-19	923 mm 双环双楔形砖砖环砖量表	114
表 2-20	1038 mm 双环双楔形砖砖环量表	115
表 2-21	双楔形砖砖环保证小理论厚度环缝的界限半径和界限砖数	118
.....		
表 3-1	各国竖宽楔形砖的尺寸	133
表 3-2	高炉楔形炭块尺寸及尺寸特征 (等大端尺寸 $C=400$ mm)	135
表 3-3	高炉双楔形炭块砌体数量表 (等大端尺寸 $C=400$ mm)	137
表 3-4	高炉楔形炭块尺寸及尺寸特征 (等大端尺寸 $C=500$ mm) 修订方案	139
表 3-5	高炉双楔形炭块砌体数量表 (等大端尺寸 $C=500$ mm)	142
表 3-6	高炉及热风炉用竖宽楔形砖和直形砖 (YB/T 5012—2009 等小端尺寸 $D=114$ mm)	146
表 3-7	等小端尺寸高炉砖砖环环缝理论厚度计算值	148
表 3-8	等小端尺寸高炉和热风炉混合砖环直形砖量简易计算式	149
表 3-9	等小端尺寸高炉双楔形砖砖环的一块楔形砖半径变化量	153
表 3-10	等小端尺寸高炉双楔形砖砖环简易计算式	163
表 3-11	等小端尺寸 K_{du} 与 K_z 混合砖环砖量表	163
表 3-12	等小端尺寸 K_r 与 K_z 混合砖环砖量表	164
表 3-13	578 mm 双环混合砖环砖量表之一 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	165
表 3-14	693 mm 双环混合砖环砖量表之一 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	166
表 3-15	808 mm 双环混合砖环砖量表之一 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	167
表 3-16	923 mm 双环混合砖环砖量表之一 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	168
表 3-17	1038 mm 双环混合砖环砖量表之一 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	169
表 3-18	578 mm 双环混合砖环砖量表之二 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	170
表 3-19	693 mm 双环混合砖环砖量表之二 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	171
表 3-20	808 mm 双环混合砖环砖量表之二 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	172
表 3-21	923 mm 双环混合砖环砖量表之二 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	173
表 3-22	1038 mm 双环混合砖环砖量表之二 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	174
表 3-23	等小端尺寸高炉竖宽锐楔形砖与竖宽钝楔形砖双楔形砖砖环砖量通用表	175
表 3-24	等小端尺寸高炉竖宽特锐楔形砖与竖宽锐楔形砖双楔形砖砖环砖量通用表	175
表 3-25	578 mm 双环双楔形砖砖环砖量表 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	176
表 3-26	693 mm 双环双楔形砖砖环砖量表 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	177
表 3-27	808 mm 双环双楔形砖砖环砖量表 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	178
表 3-28	923 mm 双环双楔形砖砖环砖量表 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	179
表 3-29	1038 mm 双环双楔形砖砖环砖量表 (等小端尺寸 $D=114$ mm)	180
表 3-30	水冷全炭块薄炉底与厚综合炉底耐火材料用量比较	204
表 3-31	高炉炉底竖砌炭块尺寸及允许偏差推荐值	209
.....		
表 4-1	ISO/FDIS 5019-6:2005 (E) 氧气炼钢转炉用碱性砖尺寸	215