

# 安装工程分项 施工工艺手册

第六分册



## 炉窑砌筑工程

强十渤 程协瑞 主编



中国计划出版社

# 安装工程分项施工工艺手册

第六分册 炉窑砌筑工程

强十渤 程协瑞 主编



中国计划出版社

1999·北京

**图书在版编目 (CIP) 数据**

安装工程分项施工工艺手册：第6分册：炉窑砌筑工程/强十渤，程协瑞主编，-北京：中国计划出版社，1999.2

ISBN 7-80058-684-7

I. 安… I. ①强…②程… III. ①炉-工程施工-手册 ②窑-工程施工-手册 IV. TU761.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 33069 号

**安装工程分项施工工艺手册  
第六分册 炉窑砌筑工程**

强十渤 程协瑞 主编

☆

中国计划出版社出版

(地址：北京市西城区月坛北小街2号3号楼)

(邮政编码：100837 电话：68030048)

新华书店北京发行所发行

海丰印刷厂印刷

---

787×1092毫米 1/16 21.75印张 543千字

1999年2月第一版 1999年2月第一次印刷

印数 1—3000册

☆

ISBN 7-80058-684-7/TU·94

定价：40.00元

## 编写组成员

主 编  
副主编  
编写成员

强十渤  
龚由睢  
程晋渝  
陈培启  
卫轩柏  
梁学凤  
夏延年  
李春荣  
申两世  
顾海忠  
宋国强  
罗忠德  
李 璇

程协瑞

徐 扬  
程黎渝  
程韶军  
刘玲昭  
刘玉民  
曾淑珍  
林 岩  
刘玉玲  
高永安  
石玉麟

郭 伟  
杨春德  
田增渝  
程喜田  
周定龙  
刘 凯  
涂西林  
俞北初  
姚志云  
秦守法

王 承  
焦栋宝  
刘善锦  
陶裕德  
万星明  
狄家荣  
张一栋  
余可安  
杜聿木  
陈秀瑛

姜汉维  
郭忠志  
易玉华  
刘鲜荣  
阎永山  
张宋峰  
吴玉荣  
吴兆梓  
陈大钊  
胡耀魁

## 内 容 简 介

《安装工程分项施工工艺手册第六分册 炉窑砌筑工程》是以现行的《工业炉砌筑工程施工及验收规范》(GBJ211—87)、《工业炉砌筑工程质量检验评定标准》(GB50390—92)为依据,按照合理的施工程序,以实用施工工艺为主;汲取了炉窑砌筑工程的新技术、新工艺、新材料、新机具中的可予推广的成果,对炉窑砌筑工程所辖的85个分项工程,按工程的适用范围、主要材料及制品、主要机具、施工作业条件,操作工艺、工程质量标准、成品保护、应注意的质量问题、安全施工注意事项、依据标准等内容,以贯彻施工技术标准为主线,集施工工艺要点之大成,按条目编写而成。

炉窑砌筑工程分册供建筑安装企业的施工队长、工长、班组长、质量检查员、材料员、安全员及筑炉工使用;是企业各级工程技术和管理人员编制炉窑砌筑施工方案,进行施工准备,技术交流,控制工程质量,制订安全措施和组织筑炉工技术培训的重要资料来源和适用的教材,也是指导炉窑砌筑工程施工的主要参照依据。

# 前 言

近年来,随着能源、原材料等基础工业建设和建筑市场的开放,建筑安装业的发展更为迅速。其中,为了改变城市基础设施的落后状况,改善投资环境,一些新型的住宅区建设和大中型工矿企业及高层、高级公共建筑物的施工任务占有很大的比例。这也给施工企业带来新的矛盾和困难:施工点多、面广、分散,施工对象也由原来的一般工程转向“高、精、尖”的方向发展。在这种形势下,不少施工企业勇于探索,闯出不少自我完善的新路。但也有一些企业缺少必要的以质量求生存的观念,尤其是在经济承包中,由于施工现场管理人员指导思想不正,只图工程进度,不顾工程质量。而关键的因素还在于施工现场技术及质量管理薄弱,缺乏强有力的技术措施和管理手段。为了夺取优质施工的主动权,必须标本兼治,推行以施工工艺为突破口的现场标准化管理,以通过强制性手段把国家颁布的各项技术标准和规章制度,融入企业标准化系列,使之科学化、规范化、系列化,真正落实到施工安装企业的最基层——工地和班组。

《安装工程分项施工工艺手册》是以现行的安装工程施工及验收规范、规程和工程质量验评标准为准绳,总结安装工程的合理施工规律,以全国各主要安装单位的实用施工工艺为主,汲取了可推广的新技术、新工艺、新材料、新机具中的先进成果,对安装工程所辖的8个分部、130个分项工程,按工程的适用范围,主要材料及制品、主要施工机具、施工作业条件、操作工艺、工程质量标准、成品保护、应注意的质量问题、安全施工注意事项、依据标准等10项内容,以贯彻施工技术标准为主线,集施工工艺要点之大成,列成条目,依序编写。

《安装工程分项施工工艺手册》共计八个分册,包括:

- 第一分册 管道工程
  - 第二分册 电气工程
  - 第三分册 通风空调工程
  - 第四分册 金属结构与电梯工程
  - 第五分册 通用机械设备安装工程
  - 第六分册 炉窑砌筑工程
  - 第七分册 自控仪表工程
  - 第八分册 容器工程
- 分册编写,陆续出版。

本手册服务于建筑安装企业的施工队长、工长、施工员、班组长、质量检查员、材料员、安全员及操作工人,是企业各级工程技术人员和管理人员编制施工方案,进行施工准备,技术交流,控制工程质量,制订安全措施和组织技术培训的重要资料来源和适用的教材,也是指导安装工程的主要参照依据。

手册中的错讹不足处,尚祈读者指正。

编者

1998年10月

# 目 录

第一章	高炉砌筑工程	( 1 )
第二章	热风炉砌筑工程	( 52 )
第三章	焦炉和熄焦罐砌筑工程	( 76 )
第四章	炼钢转炉、电炉、混铁炉和混铁车砌筑工程	(103)
第五章	均热炉、加热炉和热处理炉砌筑工程	(124)
第六章	反射炉、矿热电炉、鼓风机、闪速炉和卧式转炉砌筑工程	(143)
第七章	铝电解槽砌筑工程	(167)
第八章	炭素煅烧炉和焙烧炉砌筑工程	(183)
第九章	玻璃熔窑砌筑工程	(203)
第十章	隧道窑、倒焰窑和回转窑砌筑工程	(229)
第十一章	转化炉和裂解炉砌筑工程	(249)
第十二章	连续式直立炉砌筑工程	(282)
第十三章	锅炉砌筑工程	(297)
第十四章	工程验收与烘炉	(312)
第十五章	工业炉砌筑通用分项工程的质量检验评定标准	(314)
附录一	耐火砖容重(体积密度)表	(326)
附录二	各种炉每立方米砌体各种砖综合消耗量表	(327)
附录三	砌砖用泥浆组成和用量	(332)
附录四	标型砖砌体工程量计算表	(334)
附录五	常用拱脚砖工程量计算表	(334)
附录六	工业炉主要几何图形的面积和体积的计算公式	(335)

# 第一章 高炉砌筑工程

本章适用于高炉砌筑工程。

每座高炉应为一个分部工程。但砌筑工程量大于  $500 \text{ m}^3$  的高炉及其附属设备，除了高炉划分为若干分部工程外，其他如热风管道、铁渣沟、上升管和下降管、烟道等都是一个分部工程。高炉是主要分部工程。

高炉应划分为炉底、炉缸、炉腹、炉腰和炉身等分项工程。

## 第一节 主要材料

**第 1.1.1 条** 工业炉砌筑工程的材料，应按设计要求采用，并应符合《工业炉砌筑工程施工及验收规范》(GBJ211—87) 和现行材料的标准规定。

运至现场的耐火材料和制品应具有质量证明书，有时效性的耐火材料应注明其有效期限。耐火材料和制品的牌号、等级和砖号等是否符合标准、技术条件和设计要求，在施工前均应按文件和外观检查或挑选，必要时由试验室检验。

有可能变质或必须作二次检验的材料，应经过试验室检验，证明其质量指标符合设计要求后，方可使用。

利用拆炉回收的耐火砖时，应清除砖上的泥浆和炉渣。旧砖经检验合格，可砌于工业炉的次要部位。

**第 1.1.2 条** 水泥。

### 一、硅酸盐水泥

按一定成分组成的生料，烧成以硅酸盐为主要成分的熟料，加入适量的石膏，研磨制成水硬性胶凝材料，这种水泥称为普通硅酸盐水泥（常称普通水泥）。对其进行物理化学试验与分析后，有以下性能：

1. 通过  $0.080 \text{ mm}$  方孔筛筛余不得超过  $12\%$ 。
2. 初凝不得早于  $45 \text{ min}$ ，终凝不得迟于  $12 \text{ h}$ 。
3. 各龄期强度不得低于表 1.1.2-1 的数值。
4. 烧失量不得超过  $5\%$ ；制造水泥所用熟料中氧化镁含量不得超过  $5\%$ ；水泥中三氧化硫含量不得超过  $3.5\%$ 。

这种水泥，常用于一般地面工程、无侵蚀作用（酸碱作用）的地下和水下工程。早期强度高，在低温下强度发展较快。因水化热较高，不宜用于大体积的混凝土工程。

### 二、火山灰质硅酸盐水泥

在硅酸盐水泥熟料中，按水泥成品重量的  $20\% \sim 50\%$  均匀地加入火山灰质的混合材料，加入适量石膏，磨成细粉，制成的水硬性胶凝材料，称为火山灰质硅酸盐水泥，常称火山灰质水泥。

1. 火山灰质水泥的理化性能与普通水泥基本相同。



2. 各龄期强度不低于表 1.1.2-2 中的数值。

火山灰质硅酸盐水泥对硫酸盐类侵蚀有较强的抵抗能力，抗水性也较强；适用于地下、水中有水压的工程中。在常温下硬化较慢，早期强度低，抗冻性差。

普通水泥的强度

表 1.1.2-1

水泥标号	抗压强度 (MPa)			抗折强度 (MPa)		
	3 天	7 天	28 天	3 天	7 天	28 天
275	—	15.7	27.0	—	3.2	4.9
325	11.8	18.6	31.9	2.5	3.6	5.4
425	15.7	24.5	41.7	3.3	4.5	6.3
425R	21.0	—	41.7	4.1	—	6.3
525	20.6	31.4	51.5	4.1	5.3	7.1
525R	26.0	—	51.5	4.9	—	7.1
625	26.5	40.2	61.3	4.9	6.1	7.8
625R	31.0	—	61.3	5.5	—	7.8
725R	36.0	—	71.1	6.2	—	8.6

火山灰质水泥的强度

表 1.1.2-2

水泥标号	抗压强度 (MPa)			抗折强度 (MPa)		
	3 天	7 天	28 天	3 天	7 天	28 天
275	—	12.5	27.0	—	2.7	4.9
325	—	14.7	31.9	—	3.2	5.4
425	—	20.6	41.7	—	4.1	6.3
425R	19.0	—	41.7	4.0	—	6.3
525	—	28.4	51.5	—	4.9	7.1
525R	23.0	—	51.5	4.6	—	7.1
625R	28.0	—	61.3	5.2	—	7.8

### 三、矿渣硅酸盐水泥

在硅酸盐水泥中，根据水泥成品重量均匀地加入 20%~25% 的粒化高炉矿渣，按照需要加入适量石膏，磨细制成水硬性胶凝材料，称为矿渣硅酸盐水泥，简称矿渣水泥。

1. 矿渣水泥的理化性能，各龄期强度基本与火山灰质水泥相同。

2. 该水泥对硫酸盐类侵蚀的抵抗能力及抗水性能都较好，但次于火山灰水泥，常用于海水、地下、水下工程及承受较高水压的工程。

3. 不宜用于早期强度要求较高的工程，即不宜用于在低温 (10℃ 以下) 的环境中需要强度发展快而又不能采取加热的方法提高早期强度措施的工程。

4. 可以配制成耐火混凝土，宜用于受热工程。

#### 四、矾土水泥

它是以一定成分的生料,经烧结或熔融所得的以弱碱性铝酸钙作为主要成分的熟料,磨成细粉制成的,是一种早期强度增进率较快的水硬性胶凝材料。

1. 矾土水泥常为黄色或褐色,也有的呈灰色。
2. 矾土水泥各龄期强度不低于表 1.1.2-3 中的数值。

矾土水泥各龄期强度

表 1.1.2-3

水泥标号	抗压强度 (MPa)		抗折强度 (MPa)	
	3 天	7 天	3 天	7 天
425	36.0	42.5	4.0	4.5
525	46.0	52.5	5	5.5
625	56.0	62.5	6.0	6.5
725	66.0	72.5	7.0	7.5

3. 不得使用在接触碱液的工程上。矾土水泥对矿物水的侵蚀有较强的抵抗能力。
4. 在筑炉工程上用来调制耐火混凝土、耐火砂浆及密封涂料等。

矾土水泥使用时应注意不要与硅酸盐水泥混合使用,也不得与石灰混合使用。不宜在高温高湿下养护(如蒸汽等),混凝土硬化过程中环境温度不得高于 30℃。

#### 五、低钙铝酸盐耐火水泥

它是用优质矾土和优质石灰为原料,按一定成分组成生料,经烧结所得低钙铝酸盐为主要成分的熟料,研磨成细粉,具有耐火性质的水硬性胶凝材料。

1. 此种水泥耐火度可达 1770℃,并能配制成耐火砂浆、耐火混凝土;用于高温窑炉工程,也可用于受雨水及大气侵蚀作用的工程。

2. 该水泥可与骨料调制成绝热混凝土,若与石棉配制可成为绝热及耐热性能良好的水泥制品。

低钙铝酸盐耐火水泥的物理性能:

1. 细度:由以下两种方法确定:

(1) 筛析法:用 4 900 孔/cm<sup>2</sup> 标准筛测定,筛余量不得超过 10%。

(2) 比表面积法:比表面积不得小于 3 500 cm<sup>2</sup>/g。

2. 凝结时间:初凝不得早于 30 min;终凝不得迟于 21 h。

3. 体积安定性:用沸煮法试验,试体体积变化必须均匀。

4. 耐火度:水泥净浆试验的耐火度不得低于 1 650℃。

5. 强度:各龄期强度不得低于表 1.1.2-4 中的数值。

低钙铝酸盐水泥的各龄期强度

表 1.1.2-4

抗压强度 (MPa)			抗拉强度 (MPa)		
3 天	7 天	28 天	3 天	7 天	28 天
10.0	20.0	40.0	1.5	1.9	2.4

**第 1.1.3 条** 粘土质耐火砖 (GB4415—84)\*。粘土质耐火砖在工业上使用极广,在冶金工业中广泛用于砌筑各种工业炉和其他热工设备。

#### 一、主要成分

粘土质耐火砖的主要成分有三氧化二铝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), 含量 30%~46%; 二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ), 含量为 50%~65%, 其余是碱金属或硅土金属的氧化物, 约占 5%~7%。

#### 二、主要性能

1. 粘土质耐火砖属于弱酸性耐火材料, 能抵抗酸性渣的侵蚀作用, 对碱性渣抵抗力稍差。均热炉、加热炉均热段的炉底常堆积一些氧化铁皮 (碱性渣), 这些部位都采用镁砖而不用粘土质耐火砖。

2. 粘土质耐火砖热稳定性较好, 850℃ 水冷次数一般为 10~15 次, 适用于温度变化较为剧烈的地方, 所以盛钢桶、均热炉盖的衬砖、蓄热室格子砖常用粘土质耐火砖砌筑。

3. 粘土质耐火砖的耐火度在 1580~1750℃ 之间, 成分中三氧化二铝的含量越高, 耐火度越高。

4. 粘土质耐火砖的荷重软化点比其耐火度低, 只有 1350℃, 并且它的荷重软化开始与終了温度间隔较大。

5. 通用耐火砖形状尺寸 (GB/T2992—82):

砖号中“T”是通用砖的“通”字汉语拼音的第一个大写字母。

“T”字后的 z、c、s、k 及 j 分别是直形砖、侧楔形块、竖楔形砖、宽楔形砖及拱脚砖的“直”、“侧”、“竖”、“宽”及“脚”字汉语拼音的第一个小写字母, 短横线后为顺序号。

代号中 Z、C、S、K 及 J 分别是直形砖、侧楔形砖、竖楔形砖、宽楔形砖及拱脚砖的“直”、“侧”、“竖”、“宽”及“脚”字的汉语拼音的第一个大写字母。直形砖字母后为砖长  $a$  的百位及十位数字, 接着为砖厚  $c$  的十位数字。楔形砖字母后为大小头距离  $b$  的百位及十位数字, 接着为大头尺寸  $a$  及小头尺寸  $a_1$  的十位以上的数字。数字末的“k”是错缝宽砖“宽”字汉语拼音的第一个小写字母。拱脚砖字母后为斜面长  $L$  的百位及十位数字, 接着为倾斜角  $\alpha$  的十位数字。

6. 耐火砖的名称、形状、砖号、代号、尺寸、规格及参数应符合表 1.1.3-1~表 1.1.3-5 的规定。

7. 粘土质耐火砖的尺寸允许偏差和外形见表 1.1.3-6。

8. 粘土质耐火砖的物理指标应符合表 1.1.3-7 的要求。

单重大于 15 kg 和小于 1.5 kg 或难于机械成型的砖, 其物理指标、尺寸允许偏差和断面层等要求, 由供需双方协议决定。

#### 三、高炉和热风炉用粘土砖

高炉用粘土质耐火砖有 ZGN-42 和 GN-42 两个牌号。其形状和尺寸应符合 GB2278—80\* 的规定 (见表 1.1.3-8~表 1.1.3-10)。尺寸偏差及外形, 应符合表 1.1.3-11 的规定。

\* 国家标准经清理整顿, 该标准已调整为行业标准。本书中属于此类者, 一律以标准号右上角附注“\*”号表示, 请读者注意。

直形砖

表 1.1.3-1

砖号	代号	尺寸 (mm)			规格 $a \times b \times c$ (mm)	体积 ( $\text{cm}^3$ )
		$a$	$b$	$c$		
Tz-1	Z176	172	114	65	172×114×65	1 274.5
Tz-2	Z233	230	114	32	230×114×32	839.0
Tz-3	Z236	230	114	65	230×114×65	1 704.3
Tz-4	Z236K	230	172	65	230×172×65	2 571.4
Tz-5	Z177	172	114	75	172×114×75	1 470.6
Tz-6	Z237	230	114	75	230×114×75	1 966.5
Tz-7	Z306	300	150	65	300×150×65	2 925.0
Tz-8	Z307	300	150	75	300×150×75	3 375.0
Tz-9	Z307K	300	225	75	300×225×75	5 062.5

侧楔形砖

表 1.1.3-2

砖号	代号	尺寸 (mm)				规格 $b \times a/a_1 \times c$ (mm)	弯曲外半径 $\frac{ab}{a-a_1}$ (mm)	每环极限 块数 $\frac{2\pi b}{a-a_1}$	倾斜角 $\frac{180(a-a_1)}{\pi b}$	体积 ( $\text{cm}^3$ )
		$b$	$a$	$a_1$	$c$					
Tc-21	C1163	114	65	35	230	114×65/35×230	250.8	23.876	15°05'	11 311.0
Tc-22	C1164	114	65	45	230	114×65/45×230	376.2	25.814	10°03'	1 442.1
Tc-23	C1165	114	65	55	230	114×65/55×230	752.4	71.628	5°02'	1 573.2
Tc-24	C1174	114	75	45	230	114×75/45×230	288.8	23.876	15°05'	1 573.2
Tc-25	C1175	114	75	55	230	114×75/55×230	433.2	35.814	10°03'	1 704.3
Tc-26	C1176	114	75	65	230	114×75/65×230	866.4	71.628	5°02'	1 835.4
Tc-27	C1563	150	65	35	300	150×65/35×300	335	31.416	11°28'	2 250.0
Tc-28	C1564	150	65	45	300	150×65/45×300	502.5	47.124	7°38'	2 475.0
Tc-29	C1565	150	65	55	300	150×65/55×300	1 005	94.248	3°49'	2 700.0
Tc-30	C1574	150	75	45	300	150×75/45×300	385	31.416	11°28'	2 700.0
Tc-31	C1575	150	75	55	300	150×75/55×300	577.5	47.124	7°38'	2 925.0
Tc-32	C1576	150	75	65	300	150×75/65×300	1 155	94.248	3°49'	3 150.0

注：表 1.1.3.2 中弯曲外半径计算公式的分子中的  $a$  值中包括砖缝厚度。 $c$  值为 230 mm 长的砖砖缝厚度为 1 mm； $c$  值为 300 mm 长的砖砖缝厚度为 2 mm。

竖 楔 形 砖

表 1.1.3-3

牌号	代号	尺寸 (mm)				规格 $b \times a/a_1 \times c$ (mm)	弯曲外半径 $\frac{ab}{a-a_1}$ (mm)	每环极限 块数 $\frac{2\pi b}{a-a_1}$	倾斜角 $\frac{180(a-a_1)}{\pi b}$	体积 ( $\text{cm}^3$ )
		$b$	$a$	$a_1$	$c$					
Ts-41	S2343	230	65	35	114	230×65/35×114	506	48.171	7°28'	1 311.0
Ts-42	S2364	230	65	45	114	230×65/45×114	759	72.257	4°59'	1 442.1
Ts-43	S2365	230	65	55	114	230×65/55×114	1 518	144.513	2°30'	1 573.2
Ts-44	S2366	230	65	60	114	230×65/60×114	3 036	289.027	1°15'	1 638.75
Ts-45	S2363K	230	65	35	172	230×65/35×172	506	48.171	7°28'	1 978.0
Ts-46	S2364K	230	65	45	172	230×65/45×172	759	72.257	4°59'	2 175.8
Ts-47	S2365K	230	65	55	172	230×65/55×172	1 518	144.513	2°30'	2 373.6
Ts-48	S2374	230	75	45	114	230×75/45×114	582.7	48.171	7°28'	1 573.2
Ts-49	S2375	230	75	55	114	230×75/55×114	874	72.257	4°59'	1 704.3
Ts-50	S2376	230	75	65	114	230×75/65×114	1 748	144.513	2°30'	1 835.4
Ts-51	S2377	230	75	70	114	230×75/70×114	3 496	289.027	1°15'	1 900.95
Ts-52	S2374K	230	75	45	172	230×75/45×172	582.7	48.171	7°28'	2 373.6
Ts-53	S2375K	230	75	55	172	230×75/55×172	874	72.257	4°59'	2 571.4
Ts-54	S2376K	230	75	65	172	230×75/65×172	1 749	144.513	2°30'	2 769.2
Ts-55	S3064	300	66	45	150	300×65/45×150	1 005	94.248	3°49'	2 475.0
Ts-56	S3065	300	65	55	150	300×65/45×150	2 010	188.496	1°55'	2 700.0
Ts-57	S3066	300	65	60	150	300×65/60×150	4 020	376.991	57'	2 812.5
Ts-58	S3064K	300	65	45	225	300×65/45×225	1 005	94.248	3°49'	3 712.5
Ts-59	S3065K	300	65	55	225	300×65/55×225	2 010	188.496	1°55'	4 050.0
Ts-60	S3074	300	75	45	150	300×75/45×150	770	62.832	5°44'	2 700.0
Ts-61	S3075	300	75	55	150	300×75/55×150	1 155	94.248	3°49'	2 925.0
Ts-62	S3076	300	75	65	150	300×75/55×150	2 310	188.496	1°55'	3 150.0
Ts-63	S3077	300	75	70	150	300×75/70×150	4 620	376.991	57'	3 262.5
Ts-64	S3074K	300	75	45	225	300×75/45×225	770	62.832	5°44'	4 050.0
Ts-65	S3075K	300	75	55	225	300×75/55×225	1 155	94.248	3°49'	4 387.5
Ts-66	S3076K	300	75	65	225	300×75/65×225	2 310	188.456	1°55'	4 725.0

注：表 1.1.3-3 中弯曲外半径计算式分子中的  $a$  值包括砖缝厚度。 $b$  值为 230 mm 长的砖其砖缝厚度为 1 mm； $b$  值为 300 mm 的砖砖缝厚度为 2 mm。

宽楔形砖

表 1.1.3-4

牌号	代号	尺寸 (mm)				规格 $b \times a/a_1 \times c$ (mm)	弯曲外半径 $\frac{ab}{a-a_1}$ (mm)	每环极限 块数 $\frac{2\pi b}{a-a_1}$	倾斜角 $\frac{180(a-a_1)}{\pi b}$	体积 ( $\text{cm}^3$ )
		$b$	$a$	$a_1$	$c$					
Tk-81	K23 117	230	114	74	65	$230 \times 114/74 \times 65$	667	36.128	$9^\circ 58'$	1 405.3
Tk-82	K23 119	230	114	94	65	$230 \times 114/94 \times 65$	1 334	72.257	$4^\circ 59'$	1 554.8
Tk-83	K231 110	230	114	104	65	$230 \times 114/104 \times 65$	3 668	144.515	$2^\circ 30'$	1 629.55

注：表 1.1.3-4 中的弯曲外半径计算式分子中的  $a$  值包括 2 mm 砌砖砖缝。

拱脚砖

表 1.1.3-5

砖号	代号	尺寸 (mm)							规格 $L \times a \times c$ (mm)	体积 ( $\text{cm}^3$ )
		$L$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$\alpha$		
Tj-91	J116	114	114	132	230	33	57	$60^\circ$	$114 \times 60^\circ \times 230$	2 812.1
Tj-92	J233	230	230	199	114	84	31	$30^\circ$	$230 \times 30^\circ \times 114$	3 913.34
Tj-93	J234	230	230	199	114	36	67	$45^\circ$	$230 \times 45^\circ \times 114$	3 703.35
Tj-94	J236	230	230	266	114	67	115	$60^\circ$	$230 \times 60^\circ \times 114$	5 670.1
Tj-95	J303	300	345	199	73	49	85	$30^\circ$	$300 \times 30^\circ \times 73$	3 588.32
Tj-96	J304	300	345	266	73	54	133	$45^\circ$	$300 \times 45^\circ \times 73$	5 058.75
Tj-97	J306	300	230	333	73	74	80	$60^\circ$	$300 \times 60^\circ \times 73$	4 167.57

注：表 1.1.3-5 中拱脚砖斜面长  $L$  尺寸为参考尺寸。

粘土耐火砖的尺寸允许偏差和外形

表 1.1.3-6

项 目		单 位	指 标
尺寸允许偏差	尺寸 $\leq 100$	mm	$\pm 2$
	尺寸 101~150	mm	$\pm 2.5$
	尺寸 151~300	%	$\pm 2$
	尺寸 301~400	mm	$\pm 6$
扭 曲	长度 $\leq 200$	不 大 于	2
	长度 201~300		2.5
	长度 301~400		3
缺棱、缺角深度		不 大 于	7
熔洞直径			7
渣蚀厚度 $< 1$			在砖的 1 个面上允许有
裂缝长度	宽度 $\leq 0.25$		不限制
	宽度 0.26~0.5		60
	宽度 $> 0.5$		不准有

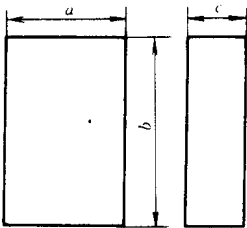
粘土耐火砖的物理性能

表 1.1.3-7

项 目	指 标							
	N-1	N-2a	N-2b	N-3a	N-3b	N-4	N-5	N-6
耐火度不低于 (C)	1 750	1 730	1 730	1 710	1 710	1 690	1 670	1 580
0.2MPa 荷重软化开始温度 (C) 不低于	1 400	1 350		1 320		1 300		
重烧线变化 (%)	1 400 C (2h)	+0.1	+0.1	+0.2				
		-0.4	-0.5	-0.5				
	1 350 C (2h)				+0.2	+0.2	+0.2	+0.2
					-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
显气孔率 (%) 不大于	22	24	26	24	26	24	26	28
常温耐压强度 (MPa) 不小于	30	25	20	20	15	20	15	15
热震稳定性次数	N-2b、N-3b 必须进行此项试验, 将实测数据在质量证明书中注明							

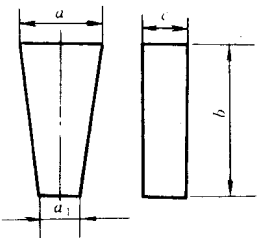
高炉和热风炉用直形砖的形状及尺寸

表 1.1.3-8

形 状	砖 号	尺寸 (mm)		
		<i>b</i>	<i>a</i>	<i>c</i>
	G-1 R-1	230	150	75
	G-2 R-2	345	150	75
	G-11	400	150	90

高炉和热风炉用宽形楔形砖的形状及尺寸

表 1.1.3-9

形 状	砖 号	尺寸 (mm)			
		<i>b</i>	<i>a</i>	<i>a</i> <sub>1</sub>	<i>c</i>
	G-3 R-3	230	150	135	75
	G-4 R-4	345	150	130	75
	G-5 R-5	230	150	120	75
	G-6 R-6	345	150	110	75
	G-7 R-7	230	150	90	75
	G-8 R-8	345	150	90	75
	G-9 R-9	230	100	90	75
	G-10 R-10	345	100	85	75

高炉耐火砖的断面层裂规定如下：

- 层裂宽度  $\leq 0.25$  mm ..... 长度不限制；  
 层裂宽度  $> 0.25 \sim 0.5$  mm ..... 长度  $\leq 15$  mm；  
 层裂宽度  $> 0.5$  mm ..... 不准有。

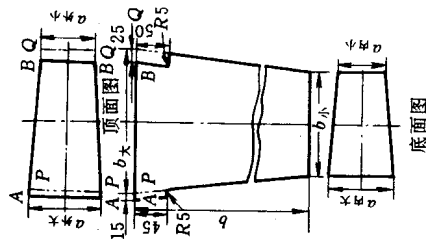
四、高炉用粘土砖理化指标，应符合表 1.1.3-12 的规定。



高炉和热风炉用球顶砖的形状和尺寸

表 1.1.3-10

形 状	砖 号	尺 寸 (mm)								内半径 (mm)	备 注	
		b	b <sub>大</sub> PQ	b <sub>小</sub>	a <sub>外大</sub> PP	a <sub>外小</sub> QQ	a <sub>外大</sub>	a <sub>外小</sub>	AA			BB
	R-12	380	130	111	90	90	77	77	90	90	2 200	带 沟
	R-13	380	130	111	90	80	77	77	91	82	2 200	带 沟
	R-14	380	130	111	90	70	77	77	92	74	2 200	带 沟
	R-12A	380	130	111	90	90	77	77	77		2 200	不 带 沟
	R-13A	380	130	111	90	80	77	77	68		2 200	不 带 沟
	R-14A	380	130	111	90	70	77	77	60		2 200	不 带 沟
	R-15	450	130	114	130	114	114	114	130	130	3 100	带 沟
	R-16	450	130	114	130	114	120	114	105	122	3 100	带 沟
	R-17	450	130	114	90	114	90	79	90	90	3 100	带 沟
	R-18	450	130	114	90	114	90	79	70	82	3 100	带 沟
	R-19	450	130	114	90	114	90	79	61	74	3 100	带 沟
	R-15A	450	130	114	130	114	130	114	114		3 100	不 带 沟
	R-16A	450	130	114	130	120	120	114	105		3 100	不 带 沟
	R-17A	450	130	114	90	114	90	79	79		3 100	不 带 沟
	R-18A	450	130	114	90	114	90	79	70		3 100	不 带 沟
	R-19A	450	130	114	90	114	90	79	61		3 100	不 带 沟
	R-20	450	130	117	130	117	130	117	117	130	3 900	带 沟
	R-21	450	130	117	130	120	120	117	108	122	3 900	带 沟
	R-22	450	130	117	90	117	90	81	81	90	3 900	带 沟
	R-23	450	130	117	90	117	90	81	72	82	3 900	带 沟
	R-24	450	130	117	90	117	90	81	63	74	3 900	带 沟
	R-20A	450	130	117	130	117	130	117	117		3 900	不 带 沟
	R-21A	450	130	117	130	120	120	117	108		3 900	不 带 沟
	R-22A	450	130	117	90	117	90	81	81		3 900	不 带 沟
	R-23A	450	130	117	90	117	90	81	72		3 900	不 带 沟
	R-24A	450	130	117	90	117	90	81	63		3 900	不 带 沟



说明：  
 1. 顶面图仅指砖的顶面(AABB平面)，未画顶平面以下的虚线及实线。底面图也仅指砖底平面尺寸。  
 2.  $b_1(PQ)$ 、 $a_1(PP)$ 及  $a_1(QQ)$ 为不带沟砖的顶面尺寸。砖带沟时，这些尺寸便不易直接量出，但计算带沟砖数量仍以这些尺寸为依据。为实际检查带沟砖的顶面尺寸，换算出AA及BB尺寸。