

安装工人技术学习丛书

筑

炉

工



中国建筑工业出版社

86.174

8603636

安装工人技术学习丛书

# 筑 炉 工

丁关元 徐炳文 苏佳浩 编



中国建筑工业出版社

本书是设备安装工人技术学习丛书之一，内容主要讲述各类工业炉的砌筑工艺，其中包括工业炉常用材料的性能及选用；筑炉灰浆的调配与使用要求；筑炉工常用机具；工业炉各主要部位的砌筑技术，其中包括各式拱顶及管道内衬的砌筑技术、膨胀缝的留设等。此外，还介绍了工业炉热工的基本知识、筑炉前的准备工作，以及常用工业炉的砌筑实例，对施工组织和施工步骤做了详细介绍。

本书可供筑炉工作自学读物，也可做技工培训教材。

## 安装工人技术学习丛书

### 筑 炉 工

丁关元 徐炳文 苏佳浩 编

\*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市顺义县赵全营铅印厂印刷(北京顺义县赵全营)

\*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：7 1/2 字数：169 千字

1985年12月第一版 1985年12月第一次印刷

印数：1—21,100册 定价：1.00元

统一书号：15040·4917

## 前 言

为了帮助广大青年筑炉工人提高工业炉砌筑的技术水平，我们总结了三十多年来筑炉施工的经验，编写成这本《筑炉工》，供广大青年筑炉工人学习，也可供技术人员以及其他从事有关筑炉技术的同志在工作中参考。

本书基本上是按照1979年原国家建工总局颁发的《安装工人技术等级标准》（试行）所列应知项目的技术要求编写的，并尽量保持内容的系统性和完整性，力求符合实用。还介绍了近几年来筑炉工程的一些新工艺和新机具。例如，第二章筑炉常用材料，第三章工业炉砌筑方法和机具，第六章工业炉热工基本知识等。

本书第三、四、五、七、八、九章由丁关元同志编写，第二、六章由徐炳文同志编写，第一章由苏佳浩同志编写。由于我们的水平有限，书中肯定还有很多不足之处，希望广大读者提出宝贵意见，以利提高和改进。

在编写本书过程中，得到了许多领导同志的支持和关心，还得到了周正民、卫银奎、庄国斌、周元华等同志的帮助，在此一并表示感谢。

上海市工业设备安装公司《筑炉工》编写小组

1984.6.30

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第一节 膨胀缝留设的基本规则 .....  | 110 |
| 第二节 砌体内膨胀缝的留设 .....   | 110 |
| 第三节 耐火混凝土膨胀缝的留设 ..... | 114 |
| 第四节 膨胀缝的质量要求 .....    | 115 |
| 第五章 耐火混凝土 .....       | 116 |
| 第一节 概述 .....          | 116 |
| 第二节 材料、级配和施工工艺 .....  | 117 |
| 第六章 工业炉热工基本知识 .....   | 132 |
| 第一节 工业炉内的热工过程 .....   | 132 |
| 第二节 工业炉的构造和生产 .....   | 157 |
| 第三节 工业炉设计计算 .....     | 167 |
| 第七章 辅助项目 .....        | 181 |
| 第一节 预砌筑和砖的检查与加工 ..... | 181 |
| 第二节 捣打料、涂料、填料 .....   | 187 |
| 第三节 红砖墙勾缝 .....       | 190 |
| 第八章 工业炉砌筑实例 .....     | 192 |
| 第一节 焦炉砌筑 .....        | 192 |
| 第二节 硅酸铝耐火纤维工业炉 .....  | 213 |
| 第三节 锅炉砌筑 .....        | 223 |
| 第九章 安全生产与冬季施工 .....   | 232 |
| 第一节 安全生产 .....        | 232 |
| 第二节 冬季施工 .....        | 234 |

# 第一章 识图常识

在砌筑各种锅炉和工业炉窑时，施工图纸是施工技术人员和筑炉工人的主要技术依据。按图施工，必须首先学会看懂施工图，理解施工图中有关符号的意义，弄清视图表达各种炉窑的方法（包括锅炉和工业炉），掌握识读筑炉施工图的方法步骤，从而根据图纸想象出各种锅炉和工业炉窑的实际结构与形状，并根据施工图中的尺寸要求、技术要点说明，采用相应的砌筑方法和施工工艺，保证工程的质量。

## 第一节 砖型图

砖型图是根据正投影原理用三视图来表示砖的结构与形状。如把 T-52 拱脚砖按图 1-1 所示的位置放置，它在正面上的投影叫做主视图，在水平面上的投影叫做俯视图，在侧面上的投影叫做左视图。

三视图的位置关系如图 1-2 所示。从图中可以看出：主视图和俯视图同时反映物体的长；主视图和左视图同时反映物体的高；俯视图和左视图同时反映物体的宽。在作图和识图过程中，必须掌握三视图的投影规律：主、俯视图长对正；主、左视图高平齐；俯、左视图宽相等。即“长对正，高平齐，宽相等”九字规律。

各种锅炉和工业炉窑的墙体、拱碛等，大都是用标准砖或异形砖砌筑的。常用的标准砖或异形砖一般用砖型代号表

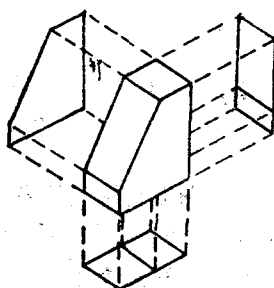


图 1-1 T-52拱脚砖

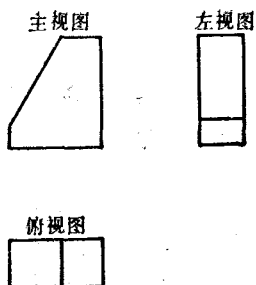


图 1-2 T-52拱脚砖三视图

示。如标准耐火砖，规格  $230 \times 113 \times 65$  毫米，砖型代号为 T-3 砖。T-3 砖的三视图和实物立体图见图 1-3。

T-14 砖的三视图和实物立体图见图 1-4。

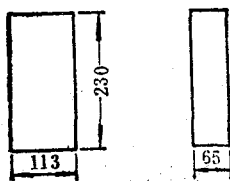


图 1-3 T-13 砖

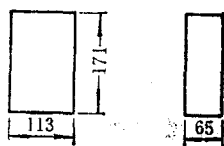
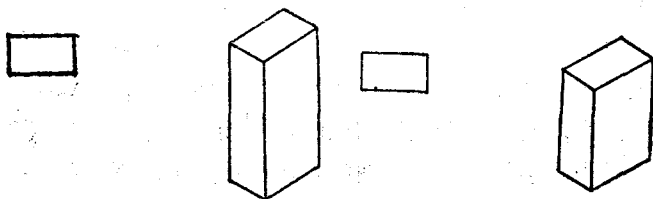


图 1-14 T-14 砖



T-19 砖的三视图和实物立体图见图 1-5。T-20 砖的三视图和实物立体图见图 1-6。

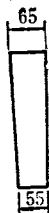
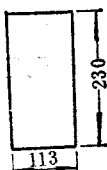
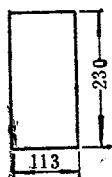


图 1-5 T-19砖

图 1-6 T-20砖

T-38 砖的三视图和实物立体图见图 1-7。T-39 砖的三视图和实物立体图见图 1-8。T-44 砖的三视图和实物立体图见图 1-9。

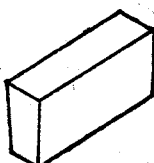
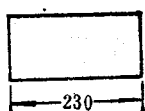
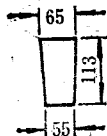


图 1-7 T-38砖



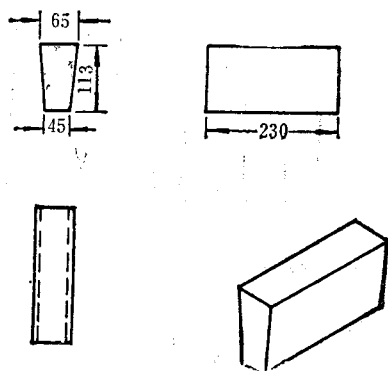


图 1-8 T-39砖

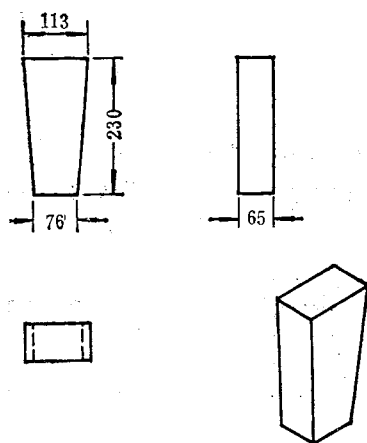


图 1-9 T-44砖

## 第二节 筑 炉 施 工 图

一张筑炉施工图纸，通常包括四个方面的内容：标题栏、视图、尺寸和技术要求。要识读筑炉施工图纸，就要从

这四个方面入手。从标题中，了解砌筑的对象；从视图中，想象出物体的形状；从尺寸中掌握各部分的相对位置和大小；从技术要求中，明确施工要点。在这四个部分中，看懂视图是主要的方面。

下面，以 $1.74 \times 2.088$ 米燃煤加热炉为例，来说明识读筑炉施工图的一般方法和步骤。

### 一、概括了解

从图纸标题栏中可以看出，此炉名称为 $1.74 \times 2.088$ 米燃煤加热炉，又称室式锻工加热炉。加料室炉膛长 $1.74$ 米、宽 $2.088$ 米，面积 $3.633$ 米<sup>2</sup>。加热方式为燃煤，作用于铸件退火，锻件加热。

图纸与炉子实际尺寸的比例为 $1:50$ 。

视图中采用的材料剖面符号是：机红砖、粘土耐火砖、硅藻土砖、高铝砖、轻质粘土砖、混凝土等六种。

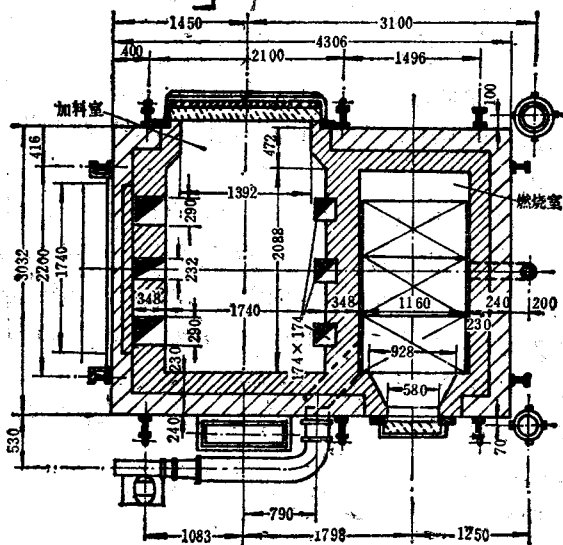
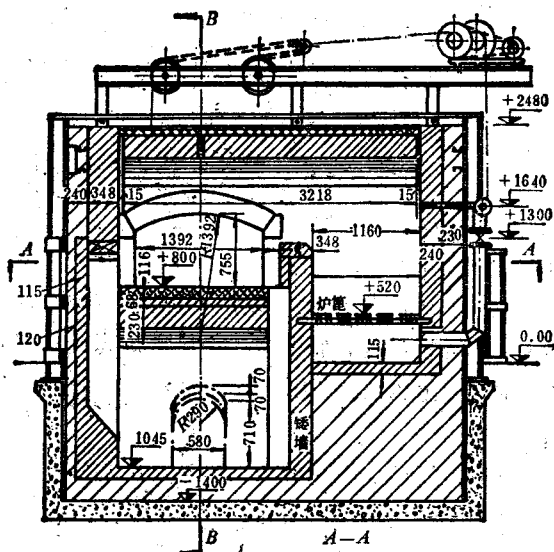
### 二、明确视图关系

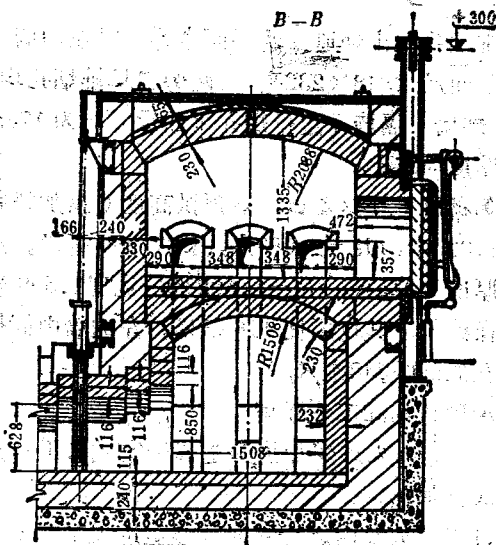
$1.74 \times 2.088$ 米燃煤加热炉，采用一组剖视图。主视图为全剖面图，俯视图为 $A-A$ 向的全剖面图， $B-B$ 向视图为全剖左视图。

1.从主视图中可以看出：燃煤加热炉的长度 $4.306$ 米、高度 $2.48$ 米，燃烧室长度 $1.16$ 米，炉篦标高 $+0.52$ 米，加料室炉底标高 $+0.8$ 米，加料室炉门宽度 $1.392$ 米，加料室炉门中间高度为 $0.755$ 米，炉顶拱长度 $3.218$ 米，炉体出口烟道宽度 $0.58$ 米，出口烟道的阶梯形拱顶每级高 $70$ 毫米。

2.从俯视图中可以看出：燃煤加热炉炉体的四周外形尺寸，长度 $4.306$ 米，宽度 $3.032$ 米。

按平面布置，燃烧室与加料室的中心间距为 $1.798$ 米，燃烧室长度 $1.16$ 米，加料室长度 $1.74$ 米，燃烧室与加料室宽





剖面符号

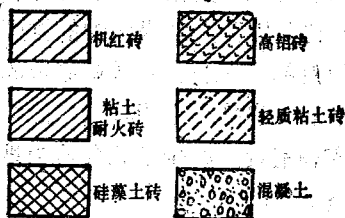


图 1-10 1.74 × 2.088米燃煤加热炉

度均为2.088米。燃烧室炉门宽度0.58米，八字形斜角宽度0.928米。

垂直排烟孔（小烟道）的平面布置：以左侧墙为例，中间排烟孔平面尺寸 $348 \times 232$ 毫米，两旁二只排烟孔均为 $348 \times 290$ 毫米。矮墙（隔墙）边排烟孔平面尺寸均为 $174 \times 174$ 毫米，矮墙厚度348毫米。

3.从侧视图中可以看出：炉顶拱高度（指加料底部至炉顶底部）1.335米， $R=2.088$ 米，拱厚230毫米。加料室炉底部拱厚度230毫米， $R=1.508$ 米，宽度1.508米。出口烟道的阶梯结构，其拱厚度116毫米。左侧墙中间排烟孔与两边排烟孔的间距348毫米。

### 三、炉型结构和工作原理

$1.74 \times 2.088$ 米燃煤加热炉是属于室式锻工加热炉，锻件放在炉底上加热。

**燃烧过程：**火焰由燃烧室通过矮墙进入加热室，由两侧六个排烟孔（每侧三个）先排入大烟道，再由阶梯形顶的烟道排出炉外。

加热炉在侧墙排烟孔的截面尺寸为什么要比靠近矮墙的排烟孔要大呢？这是因为，如果两侧的排烟孔同样大小，那麽进入加料室的大部分火焰就会从矮墙边的排烟孔排出。为了使进入加料室的火焰趋于平衡状态，能均匀地使加工件加热，因此，离燃烧室较远的排烟孔要适当地放大些，以利于达到较好的经济效果。

## 第三节 图 例

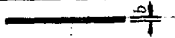
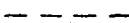
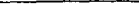
识读砌筑施工图时，应先看懂图纸中的图例。

## 一、图纸上的线条

(1) 图样是由各种图线构成的, 常见的图线有粗实线、虚线、点划线、细实线等, 分别表示一定的含义。其规定见表1-1。

图线的型式及其应用

表 1-1

| 图线名称 | 图线型式                                                                              | 图线宽度             | 主要用途             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| 粗实线  |  | $b$ (约0.4~1.2毫米) | 可见轮廓线            |
| 虚线   |  | $b/2$ 左右         | 不可见轮廓线           |
| 细实线  |  | $b/3$ 或更细        | 尺寸线、尺寸界线、剖面线、引出线 |
| 点划线  |  | $b/3$ 或更细        | 对称中心线、轴线         |
| 双点划线 |  | $b/3$ 或更细        | 假想位置线            |
| 波浪线  |  | $b/3$ 或更细 (徒手画)  | 断裂处的边界线          |

(2) 一个完整的尺寸, 一般应由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字与箭头等四要素所组成。

尺寸界线应自图形轮廓线、轴线或对称中心线处引出; 尺寸线必须与所标注的线段平行, 两端箭头应指到尺寸界线, 表示各部位的实际尺寸; 尺寸数字一般应填写在尺寸线的上方或中间部位。当位置不够时, 尺寸数字可以引出标注。如图1-11所示。

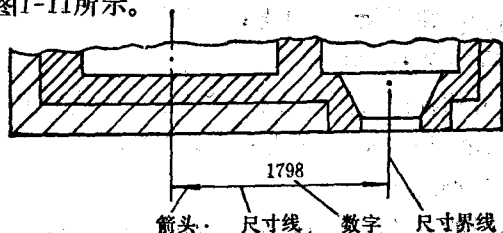


图 1-11 尺寸线的标注

(3) 剖切线是判断剖切位置和剖切后的投影方向，便于找出各视图之间的对应关系。

剖切位置通常以剖切平面与投影面的交线来表示。在它的起迄处用粗实线表示，但不要与图形的轮廓线相交。在剖切位置的两端，用箭头表示剖切后的投影方向，如图1-12。

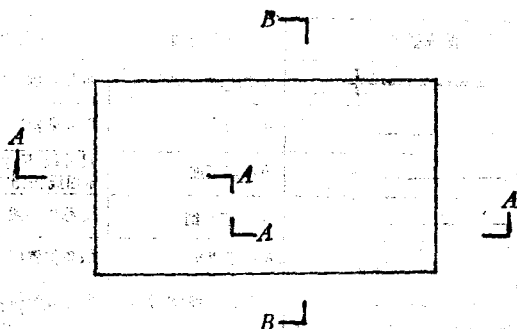


图 1-12 剖切线的表示方法

## 二、常用砌筑材料的剖面符号

详见表1-12

## 三、标高

标高表示地面至建筑物各部分的高度。一般以地面作为0点基准标高，写作 $\pm 0.000$ 。在地面以上部分，表示其高度数字的前面一律不加(+)号；在地面以下部分，表示深度数字的前面必须加注(-)号。

标高尺寸的标注法都是以米为单位的，不足米的用小数表示三位。如2.483米，就是表示2米48厘米3毫米。

标高符号如图1-13。

标高符号的尖端，应指到所表示高度尺寸的界线处。如图1-14。

砌筑常用材料的剖面符号

表 1-2

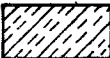
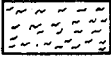
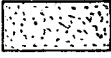
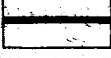
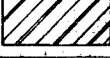
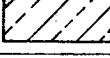
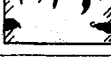
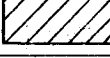
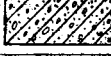
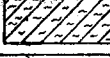
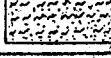
|                                                                                   |                   |                                                                                   |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  | (NZ)-30<br>粘土质耐火砖 |  | 耐火混凝土         |
|  | (NZ)-35<br>粘土质耐火砖 |  | 玻璃棉矿渣棉        |
|  | (NZ)-40<br>粘土质耐火砖 |  | 砂、蛭石粉<br>珍珠岩粉 |
|  | (LZ)<br>高铝砖       |  | 石棉板           |
|  | (MZ)<br>镁砖        |  | 异形耐火砖         |
|  | (QN)<br>轻质耐火粘土砖   |  | 金属及型钢         |
|  | 碳化硅砖              |  | 土地            |
|  | 红砖                |  | 混凝土           |
|  | 硅藻土砖              |  | 钢筋混凝土         |
|  | 耐火纤维              |  | 轻质耐火混凝土       |



图 1-13 标高符号

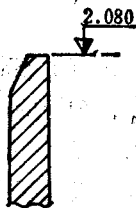


图 1-14 标高注法



## 第二章 筑炉常用材料

### 第一节 耐火材料

#### 一、工业炉耐火材料的要求

耐火材料是工业炉窑的主要砌筑材料。

工业炉对耐火材料的基本要求有以下几点：

1. 应具有较高的软化、熔融温度，一般耐火度不低于 $1500^{\circ}\text{C}$ 。

2. 能够承受炉子荷载及高温操作中所产生的应力作用，不丧失结构强度，不软化变形，不断裂坍塌。通常耐火制品的荷重，以软化变形温度来衡量。

3. 在高温下体积稳定，不致由于膨胀和收缩使砌体变形或出现裂纹。通常以耐火制品的膨胀系数和重烧线收缩表示。

4. 当温度骤变或受热不均匀时，不致于崩裂破坏，即制品的热稳定性（或耐急冷急热性）良好。

5. 对于液态熔液、气态或固态物质必须具有一定的抵抗能力。

6. 应具有足够的强度和抗磨性能，以承受高温高速火焰、烟尘、炉渣的冲刷及金属的撞击等。

7. 为了保证炉子的砌筑质量，制品的外形尺寸应符合规定的要求。根据不同的需要，还应具有一定的导热、导电性能。