

窑炉建造施工图的有关规范

建造窑炉的“工程施工图”是用来指导窑炉建造施工的一整套图纸。

建造窑炉的工程施工图可将所建窑炉的内、外形状和大小以及窑炉各个部分的结构、附加设备的制作方法 & 安装方式等构造用投影方法(主要用“正投影法”)准确地、详细地表示出来。

1 概述

关于窑炉建造工程的施工图，按照窑型的不同，一般可以分为以下 5 种：

(1) 首页图

窑炉建造的首页图包括：图纸目录与本设计的总说明。

为了便于阅读图纸，为了便于了解本次窑炉工程设计的概况，为了便于快速查找图纸，除了个别很简单窑炉(因图纸数量很少)不需要图纸目录以外，大多数窑炉建造工程都有按照图号排列的整套图纸目录(可参见这方面的实例文件：

[【附】某燃气型隧道窑的图纸目录.pdf](#))。请注意：这里的图号是图纸编号的简称：而非图纸大小的符号。

设计总说明是设计人员对于本次工程设计总状况、总要求的全局性之说明。它主要包括：总体概况(例如，砌筑面积、设计标高，等)；主要配件所用的材料(例如，窑体用砖、对灰浆的要求，等)；选用钢架结构；构造做法(例如，基础防水层做法，窑顶填平做法，等)；施工要求说明(例如，地基混凝土的级配及其捣实养护方法，各种砖材的灰缝要求，等)。另外，凡是设计者认为对于图纸的读者、对于窑炉施工者有必要交代、有必要说明的其他任何问题均可以列入到“设计总说明”中。这里，还有必要指出：各张图纸上的详细说明也常常会反映在相应的其他图纸上，所以，不必每张图纸都逐一列入“设计总说明”中。

(2) 砌筑施工图

砌筑施工图的俗称是“砌施”。

窑炉砌筑施工图包括：立面图、平面图、剖面图和砌筑详图。这些图纸都是窑炉建造工程中的最重要的图纸。

(3) 结构施工图

结构施工图的俗称是“结施”。

窑炉结构施工图包括：基础平面图及其详图、窑体加固钢架的结构图、各个构件的结构详图。

(4) 设备施工图

设备施工图的俗称是“设施”。

窑炉设备施工图主要包括：燃料供应系统(例如，燃气管路系统及其烧嘴)、通风系统(通风管路以及风机)、排烟系统(烟道以及烟囱与排烟机)的布置平面图及其详图。另外，还包括：窑炉监测与自控仪表的电气施工图，等。

(5) 砖型图

在设计工业窑炉时，应当尽量选用标准砖(也包括“通用异形砖”)，但是，为了砌筑的需要，也常使用少量的非标准砖型(或称：非标型砖)，对于这种情况，在设计图纸中，就需要包括这些非标型砖的砖型图，以便让耐火材料的生产厂家按照设计图纸的要求来专门生产这些非标型砖。当然，有了砖型图，也便于施工人员施工时正确地使用这些非标型砖。

一套完整的窑炉建设工程往往需要几十张图纸、甚至上百张图纸。图纸的编排顺序总体上是按照上述分类来编号。

分类编号的原则是：基本图在前，详图在后；总体图在前，局部图在后；主要部分在前，次要部分在后；布置图在前，构件图在后，等。

关于窑炉建设工程图的编排，这要由窑炉设计单位根据设计任务书的要求，再考虑到相关的设计资料、相关的计算数据等多方面因素后，自主设计完成。

窑炉建设工程的设计程序一般分为以下两个阶段：

初步设计阶段

施工图设计阶段

初步设计阶段的主要任务是：根据窑炉使用单位(俗称：客户)所提出的设计任务及其要求，在进行广泛调研与搜集资料后，提出设计方案。

设计方案的内容包括：主立面图、主平面图、主要剖面图、动态立体效果图、设计概算书和设计说明书，等。

请注意：对于初步设计阶段的工程图纸和有关文件，只能够作为提供方案和

审批所用，不能作为施工的依据。

施工图设计阶段的主要任务是：要满足窑炉建造工程中进行施工的各项具体要求，需要提出一切准确、可靠的施工依据。

在施工图设计阶段，要完成的主要内容有：砌筑施工图、结构施工图和设备施工图，相关的设计计算书及其说明书等。另外，还包括：整个窑炉建造工程的施工图预算书，等。

通过有关设计技术人员在施工图设计阶段的辛勤工作，得到了窑炉建设工程的整套设计施工图纸，这是所有设计技术人员的最终成果，也是施工单位在后来进行施工的依据。所以，这些图纸必须是详细完整、前后统一、尺寸完全、正确无误。

2 主图

窑炉建设工程的立面图一般是指：假想通过(窑炉长度方向上的)对称面，将窑炉沿垂直方向剖切，再移走前面部分后，所绘制出的正视投影图。

窑炉建设工程的平面图则是指：假想通过烟道口、烧嘴等一些具有代表特征的孔洞中心面，将窑炉沿水平方向剖切后，再移走上面部分后，对剖切平面以下部分所作出的水平投影图。另外，有些窑炉是两侧对称的，为此，人们也希望能够反映出窑顶外表面的特征，在这种情况下，也可以在平面图上采取对称半剖切的形式。

大多数窑炉建设工程图都将“主立面图”和“主平面图”放在同一张图纸上，统称为：主图。

主图是窑炉建设工程施工图中最重要、最基本的图样。它不仅反映了窑炉的总体轮廓与总体尺寸，而且也能表达了窑体各部分的重要构造，例如，排烟口、燃烧室、冷却系统等部分的位置与大小。因此，在阅读窑炉建设工程的施工图时，也是先从主图入手，首先对该窑炉建设工程的概貌进行了解，然后根据主图上的剖面符号以及详图索引符号，逐一地查阅其他图纸，进而弄清楚各个细部结构的详情。

在绘制窑炉主图时，首先应当根据图纸内容的复杂程度，选择合适的比例与图幅。

主图的常用比例有 1:50, 1:100, 1:200, 等, 选择的原则是要保证图纸的内容清晰、制图的大小适中, 图纸看起来也有一定的美感。

在选定比例与图幅后, 再进行合理的图面布置。图面布置包括: 图样、图名、尺寸、图例、方案说明, 等。图面布置要主次分明、排列均匀紧凑、表达清晰。如果窑炉很长, 还需要进行特殊处理, 例如, 对于隧道窑或辊道窑, 其主图往往是采用加长的图纸, 当然, 也可以按照预热带、烧成带与冷却带的划分, 分别将这三带的窑炉结构绘制在三张图纸上, 这样既便于绘制图纸, 也便于使用图纸, 而且, 还方便携带图纸。另外, 关于隧道窑(或辊道窑)主图的图面布置, 还要在主立面图的上方, 画出升温曲线图以及相应的车位号(或窑节号)。当然, 在升温曲线图、主立面图、主平面图之间要留出适当的空隙以及标注尺寸的空间。

总之, 主图的图面布局应当清楚、均匀、有条理, 能够给人以舒适的感觉、美的享受。

接下来的工作, 就是绘制图样。

在绘制图样时, 要从大到小, 从整体到局部, 然后, 逐步地深入到细部。

在绘制图样时, 通常是按照以下的顺序来进行:

(1) 按图形的长度和宽度方向绘制出外轮廓线与中心对称线。

(2) 绘制出窑墙中各种材料砌筑体的厚度以及各个孔位的位置中心线、各个开口的位置中心线、各个通道的位置中心线。

(3) 绘制出排烟口、烟道、燃烧室、冷却风出口以及余热风出口等细部, 要按照图线粗细以及线型的要求来绘制相关的图线。

(4) 绘制出所剖切的各砌体材料的图例, 绘制出各个孔洞、各个通道等部位的图例。

(5) 在标注尺寸时, 要先标注窑炉外部尺寸, 再标注其内部尺寸。

外部尺寸一般是在立面图的上部与平面图的下部, 分三道或四道标注, 例如, 隧道窑的最外一道标注尺寸表示该窑外轮廓的总尺寸(即总长); 它的次一道标注尺寸便是预热带、烧成带与冷却带这三带的长度; 它的再次一道标注尺寸为各个孔位与开口(例如, 观察孔、测量孔、排烟口, 等)的中心线定位尺寸; 它的最内一道标注尺寸表示各细部的位置以及大小。

内部尺寸标注在图样之中, 为了保证图样清晰, 一般应当将各种尺寸标注在

外部。当然，有些不便于标注在外部的尺寸(例如，各层砌体材料的厚度、某些表征细部结构位置及其大小的尺寸，等)，也允许标注在图形的内部。另外，在主立面图的右侧，还要标注“零点标高”与标注(基础顶墙、拱脚面、各层楼板和窑炉顶面，等)重要水平面的标高。

(6) 对于在主图中无法表达清楚的细部，当需要绘制其详图时，则在相应的部位来标注索引符号。对于需要绘制剖面图的部位，则标注剖切符号，注写图名、比例及有关方案说明，等。

(7) 对于图纸进行全面的检查，以保证图线、尺寸和方案说明都齐全无缺。最后，填写标题栏。

3 剖面图

假想用—个垂直于窑外墙的铅垂平面，将所建窑炉剖开，这样得到的剖面图被称为：砌筑横剖面图，简称：剖面图。

剖面图用于表示窑炉内部的结构、所用材料及其尺寸等构造形式。

剖面图与立面图、平面图相互配合，就构成了窑炉建造工程施工图中的三种基本图样。

剖面图的数量是根据窑炉的具体情况与施工的实际需要而选定的。剖面位置应当选择在能够显露出窑炉内部构造中比较复杂或比较典型的部位，并且，应当通过烟道口、燃烧室等孔洞的位置。

剖面图的图名要与平面图上所标注的剖切线编号一致，例如，1—1剖面图、2—2剖面图、3—3剖面图，等。习惯上，在剖面图中可以不绘制窑炉的基础。在剖面图上的材料图例和剖面图中的线型选择，均与主图相同。另外，如果窑炉具有对称性，为了节省图幅，这时也采用阶梯剖的剖面图。

这里，简要地说明剖面图的内容及其阅读方法。

(1) 从剖面图的图名与立面图上(或平面图上)的剖切线编号相对照，便可以知道该剖面图是采用平面剖还是阶梯剖？阶梯剖可以反映多个窑炉断面的情况。有时，为了表示清楚，剖面图还可以采用比主图更大的比例。

(2) 在剖面图中，可以绘制出从地面到窑顶的窑炉内部构造和结构形式。

(3) 在剖面图上，要标注出窑炉的外部尺寸、内部尺寸以及窑炉的总高度、

总宽度、各层材料的厚度、各部分的尺寸，等。这里还要强调的是：在剖面图中，标高是一个重要的尺寸，所以，对于沿高度方向上的重要平面(也包括：顶面)，都应该标注它们的相对标高。

在有些窑炉建造工程施工图中，还绘制出了标准剖面图(或称：砌筑标高图)。例如，对于隧道窑或辊道窑而言，往往会在预热带、烧成带、冷却带的不同材料砌筑体上，选择几个断面(无须经过孔洞)，绘制出其放大的剖面图(采用较大的比例，例如，1：10 的比例)。在图样中，要绘制出砖型以及灰缝，也要标注出异形砖的砖型号。有时，还需要对每层砖标注其标高，以便在施工时，砌筑工人能够及时地用皮尺对自己所砌的砌筑体对照测量，从而确保施工质量。

4 砌筑详图

对于窑炉的细部或构配件，用较大比例(1：20，1：10，1：5，1：2，1：1 等)，按照正投影的画法，将其形状、大小、材料及做法都详细地表示出的图样，被称为：砌筑详图，简称：详图。当然，在有的窑炉建造工程施工图上，则叫做：大样图。

以上所述的标准剖面图实际上也可以看作是窑墙的砌筑详图。

此外，对于设置有燃烧室的窑炉，除了剖面图以外，一般还绘制出燃烧室拱的砌筑详图。对于一些较为复杂的支烟道、环行烟道以及拱顶等，也需要绘制出它们的结构砌筑详图。

关于详图的表示方法，通常视细部的构造复杂程度而定。有时，只需要一个剖面详图就能够表达清楚(例如，简单的窑墙剖面图)。有时，还需要另增加一些平面详图(例如，拱顶)或者立面图(例如，燃烧室)。

详图的特点主要有 3 个：第一是比例大；第二是尺寸标注齐全、准确；第三是文字说明详尽。

关于详图中一些标注的标志符号，可参见这方面的技术文件：[窑炉结构工程图的有关规范.pdf](#)。

参考文献

- [1] 胡国林，陈功备. 窑炉砌筑与安装[M]. 武汉：武汉理工大学出版社，2005：6-9.