

窑炉结构施工图的有关规范

1 概述

窑炉结构施工图是准确地表达窑炉承重结构在其布置、形式以及结构与构造方面的施工图纸^[1]。

结构施工图一般包括：基础、承重墙柱、框架、支架等构造的结构布置图，外形、断面构造的结构详图等。

工业窑炉广泛使用的承重构件是由钢筋混凝土制作而成的，钢筋混凝土结构布置图及其构件详图就是窑炉结构施工图的主体，另外，还要辅助有钢架结构图。

至于承重砖柱、钢筋砖过梁等砖石结构部件，一般会在砌筑施工图中阐明。

众所周知，一定配比的水泥、石子、砂子，先加水搅拌、再振捣养护以后，就成为坚硬如石的混凝土制品。

混凝土制品的抗压强度极高，但是，其抗拉强度较低。为了提高混凝土构件的抗拉能力，通常在构件的受拉区域配置适当的钢筋（钢筋的位置与数量要经过结构力学计算来优化确定），这就是“钢筋混凝土”。

钢筋混凝土所用的钢筋也有不同的品种与等级，例如，建筑构件常用的热轧钢筋有：I级钢筋为3号钢，其材质为普通碳素钢，其外形光圆，用符号 ϕ 表示；II级钢筋为16锰硅钢，其外形为螺纹或人字形，代号为RL335；III级钢筋为25锰硅钢，外形为螺纹或人字形，代号为RL400；IV级钢筋有螺纹钢和圆钢两种，其材质为锰硅钒或锰硅钛合金钢，代号为RL540。

在陶瓷工业中，窑炉的基础承重相对较小，故而一般采用I级钢筋。

在玻璃工业或水泥工业中，窑炉的承重相对较大（尤其是水泥窑外预分解窑系统窑尾框架的承重很大），所以要用更高等级的钢筋。

钢筋混凝土构件是用外形图或断面图来表示。其外形图除了要按照投影原理来绘制以外，还常常假定构件该构件如同透明体一般，从而把其内部钢筋的配置用粗实线表示出来（注：在断面图中被切断的钢筋用圆点来表示，而构件的外形轮廓线则用中实线来绘制）。

不同规格、不同尺寸、不同形状的钢筋一般都要分别用引出线来引出，并且

用小圆圈来进行编号。而且，在钢筋材料表中，还要标注出“同号钢筋的数量、品种、规格与长度”。

在断面图上，可以只画受力(钢)筋，而分布(钢)筋则是简略画出或者不画出，但是，在说明书中或在钢筋表中，必须要注明分布(钢)筋的直径、间距和总长。

钢筋的具体表示方法如图 1 所示。

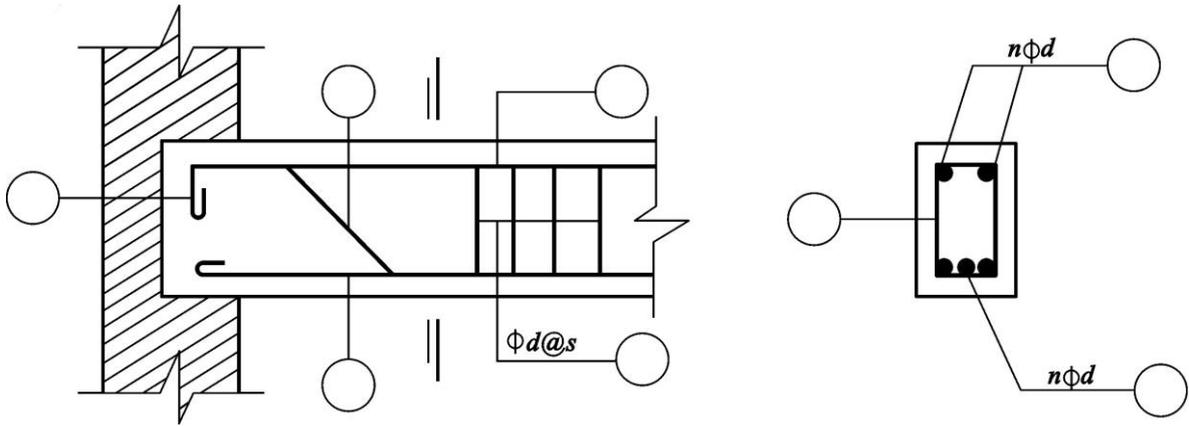


图 1 钢筋在构件图中的表示方法

关于图 1 左侧图中的符号 $\phi d@s$ ， ϕ 是 I 级钢筋的符号， d 表示钢筋直径的数值(单位：mm)， $@$ 是同号钢筋的中心间距符号， s 表示中心距的数值(单位：mm)，例如， $\phi 6@200$ 就表示 I 级钢筋、直径 6 mm、中心距为 200 mm。这种表示方法适用于同号等距离钢筋数量较多的情况。

关于图 1 右侧图中的符号 $n\phi d$ ， n 表示钢筋根数， ϕ 是 I 级钢筋的符号， d 表示钢筋直径的数值(单位：mm)，例如， $2\phi 18$ 就表示 2 根 I 级钢筋，其直径为 18 mm。这种表示方法适用于同号钢筋数量不多的情况。

2 基础结构图

窑炉基础结构图是反映窑炉基础的布置、构造以及所用材料情况的图样^[1]。

窑炉基础结构图是建造窑炉施工时，在基础上放线、开挖基槽、开挖基坑和基础施工的依据。基础施工质量的好坏直接影响着其上部窑炉结构的稳定和窑炉使用寿命。

窑炉基础图一般包括：基础平面图、基础详图。

(1) 基础平面图

基础平面图是指：相对标高±0.000 处被水平剖切后，所绘制的水平投影图。

被剖切到的基础窑墙，水平投影图应当是“假设基础做完了以后，但是尚未回填土的情况”，即能够完全看到基础内各部分的长度方向与宽度方向的形状和尺寸。

基础平面图要用粗实线来绘制出基础墙的轮廓线。基础底面的轮廓线是投影可见的轮廓线，应当用中实线(或细实线)来绘制。

基础墙上的空洞则用虚线来表示。

(2) 基础详图

基础详图是用较大的比例而绘制出的基础局部构造图，带形基础只需要绘制基础的断面图。一般来说，凡是不同构造尺寸的基础都因应当应分别画出其详图。

基础详图要反映出基础的详细尺寸，例如，基础的各部分尺寸、埋置深度、垫层深度，等。另外，还要反映出基础所用材料、配筋的规格及其布置、防潮层的做法及其位置、室内外的标高以及基础底面标高、施工说明，等。

图 2~图 8 为隧道窑若干形式基础的断面图示例。图 9 为某砖烟囱(高度为 56 m)的基础详图。

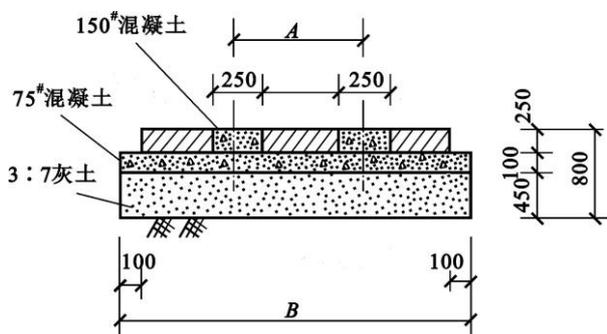


图 2 灰土基础

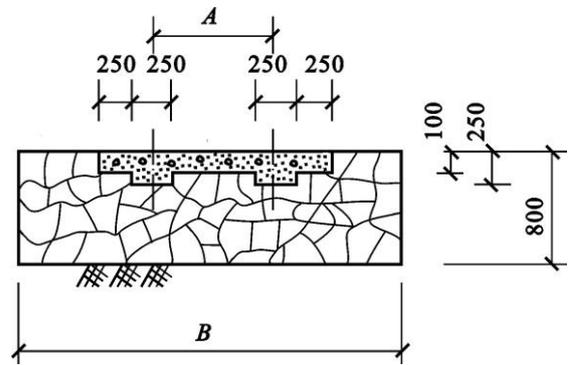


图 3 无坑道的毛石基础

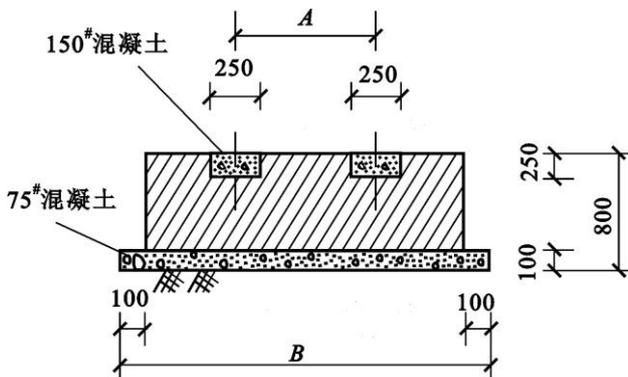


图 4 无坑道的砖基础

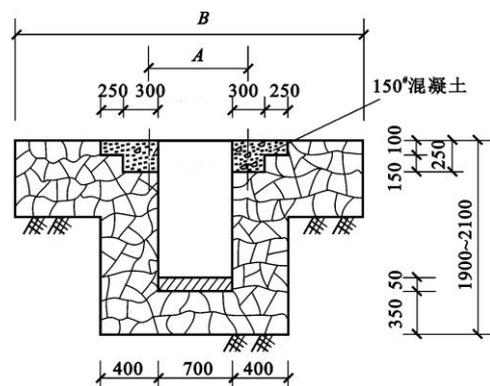


图 5 带坑道的毛石基础

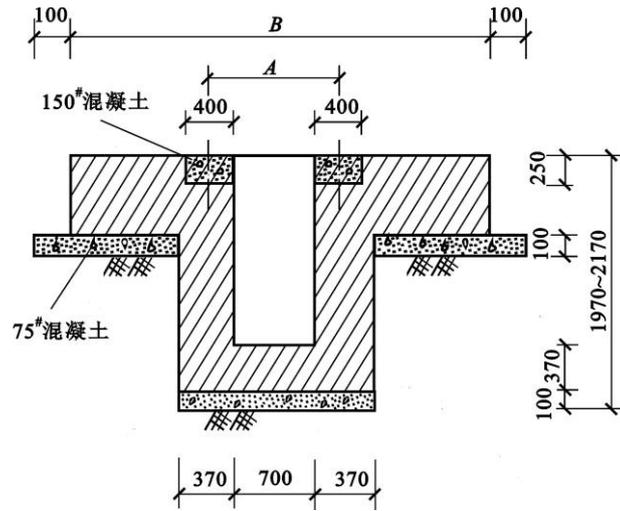


图6 带坑道砖基础

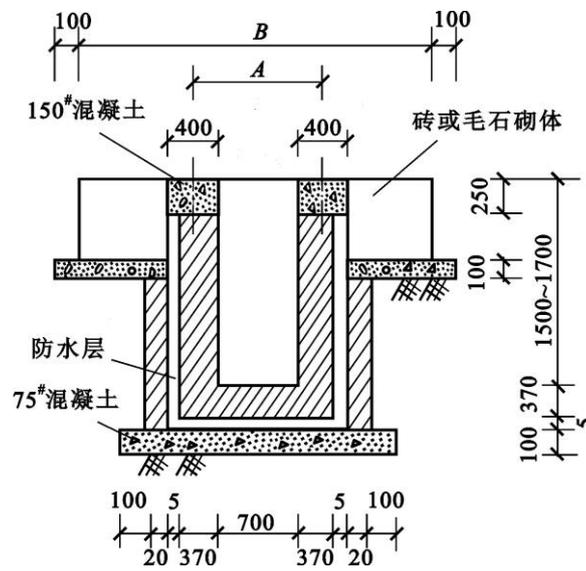


图7 防水结构基础

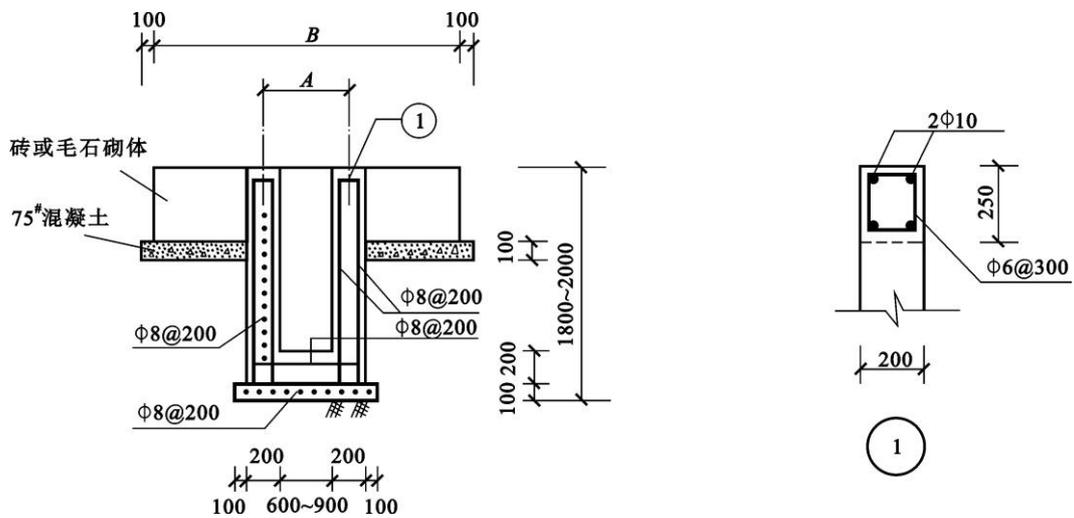
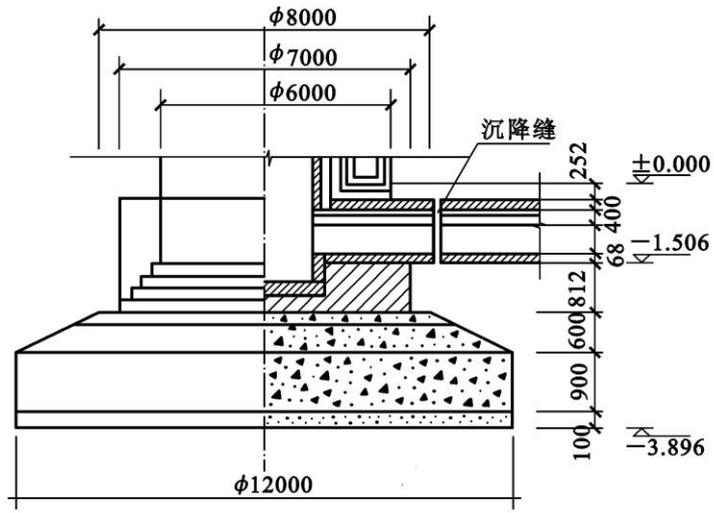
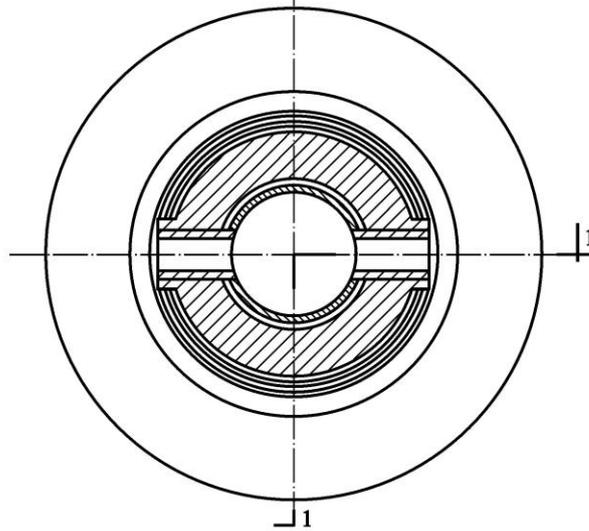


图8 钢筋混凝土基础

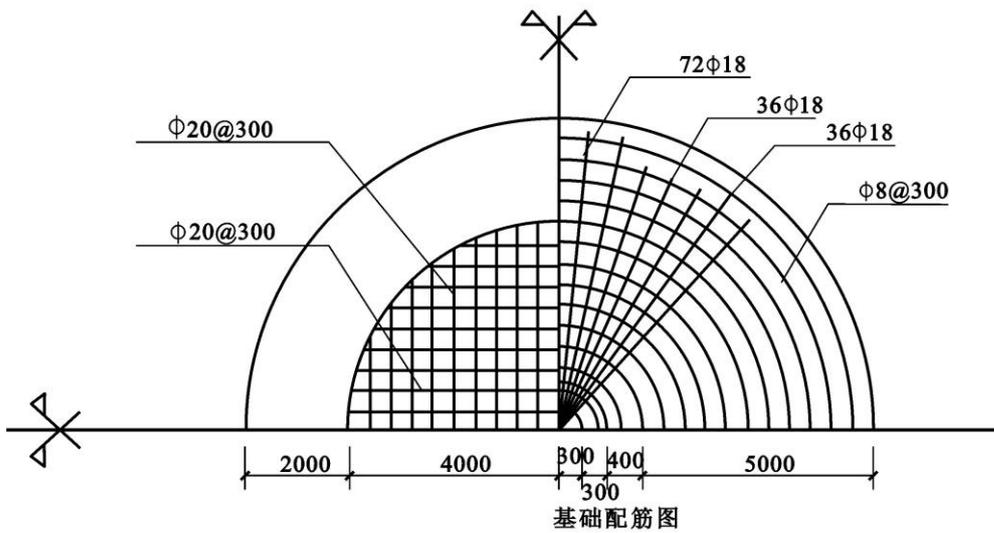
A—轨道中心距或轨枕固定螺旋中心距；B—窑基础宽度



1-1



1 基础图(1 : 200)



2 基础配筋

图 9 某砖烟囱的基础详图

3 钢架结构图

有些窑炉外壳使用钢结构(钢架结构、金属壳结构),所以也需要在窑炉结构施工图中绘制出窑炉的钢结构图^[1]。

窑炉钢结构需要各种型钢。常用的型钢有钢板、角钢、工字钢、槽钢等,它们也有各种不同的规格,这些都要在窑炉结构施工图上表示清楚。

在图纸上,标注型钢的方法要按照国家标准《GB/T50105—2010 建筑结构制图标准^[2]》的规定来标注,其常用的标注方法如表 1 所示。

表 1 型钢标注方法

名称	截面界面	标注方法	标注说明
等边角钢		$L_{b \times t}$	b 为肢宽度(mm), t 为肢厚度(mm)
等边角钢		$L_{B \times b \times t}$	B 为长肢宽度(mm), b 为肢宽度(mm), t 为肢厚度(mm)
工字钢		$Q \begin{matrix} \text{N} \\ \text{I} \end{matrix}$ 或 $\begin{matrix} \text{I} \\ \text{N} \end{matrix}$	轻型工字钢加注 Q 字; N 为工字钢的具体型号
槽钢		$Q \begin{matrix} \text{N} \\ \text{C} \end{matrix}$ $\begin{matrix} \text{C} \\ \text{N} \end{matrix}$	轻型槽钢加注 Q 字; N 为槽钢的具体型号
方钢		$\square b$	
扁钢		$-b \times t$	t 为厚度(mm)
钢板		$\frac{-b \times t}{l}$	$\frac{\text{宽度} \times \text{厚度}(\text{mm})}{\text{板长}(\text{mm})}$
圆钢		ϕd	
圆钢管		DN_{xx} $d \times t$	内径为 xx (mm) 外径 \times 壁厚(mm)
薄壁方钢管		$B \square b \times t$	

注:更详细的型钢标注方法,参见国家标准《GB/T50105—2010 建筑结构制图标准》中的表 4.1.1。

钢结构中型钢的连接方法常用的有焊接、铆接和螺栓连接三种。

焊接方法比较方便,也是很常用的方法。为了使焊接能够符合设计的要求,达到牢固连接可靠之目的,在设计图纸上,要对焊缝位置、焊缝尺寸及其形式等要求都标注清楚。

一般来说,是采用“焊缝代号”的方法来表示对焊缝的要求。焊缝代号主要是由图形符号、辅助符号、引出线等部分所组成。

图形符号表示的是焊缝剖面的基本形式;**辅助符号**表示对焊缝的辅助要求,

引出线则用来表示焊缝所在位置以及标注符号、尺寸。

在表 2 中，列出了常用焊缝的图形符号。关于更多(焊缝)图形符号，可参见国家标准《GB/T50105—2010 建筑结构制图标准^[2]》。

表 2 焊缝的常用图形符号

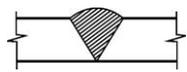
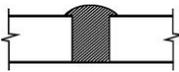
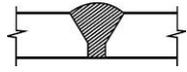
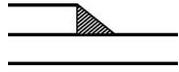
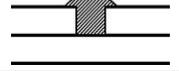
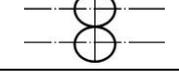
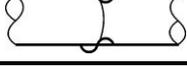
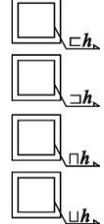
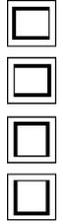
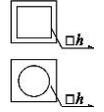
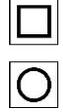
焊缝名称	焊缝形式	图形符号	焊缝名称	焊缝形式	图形符号
V 形			I 形		
V 形 (带根)			贴角焊		
不对称形 (带根)			塞焊		
单边 V 形			V 形 (带弧)		
单边 V 形 (带根)			单边 V 形 (带弧)		
接触对焊 (闪光焊)					

表 3 列出了常用焊缝辅助符号的标注方法。关于更多(焊缝)辅助符号，参见国家标准《GB/T50105—2010 建筑结构制图标准^[2]》。

表 3 焊缝的常用辅助符号

符号名称	辅助符号	标注方法	焊缝形式
相同焊缝			
现场安装焊缝			
三面焊缝			
周围焊缝			

- 注：① 辅助符号用细实线绘制。
 ② 辅助符号的大小应与注字的大小相适应。
 ③ 凡不标注“现场安装焊缝”的焊缝，一律为工厂制作焊缝。钢架结构图除平面图、立面图外，表示结构特点处一般还应作出详图。

引出线是由横线、斜线和单边箭头组成。

引出线的形式可以根据图形和焊缝所在位置等具体情况而定，其要点是安排在适当的空位上，能够表示清楚就行。

引出线的具体形式参见图 10。引出线应采用细实线绘制，横线一般为水平方向。必要时，可在横线末端加一□部，作为焊缝编号等说明。引出线的横线上面和下面用来标注各种符号和尺寸。

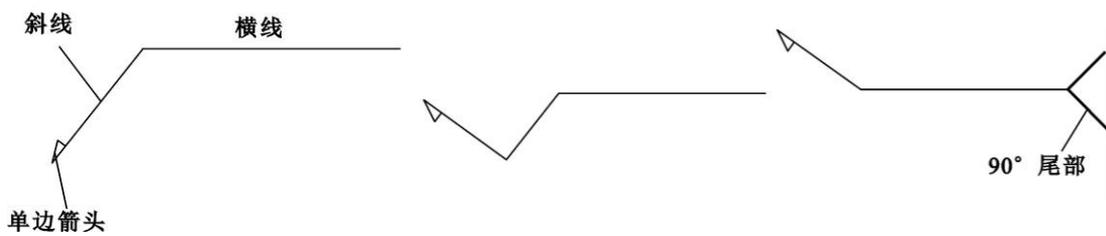


图 10 引出线的图例

图 11 是用焊缝代号来表示接头的实例，至于这方面更多的实例参见国家标准《GB/T50105—2010 建筑结构制图标准^[2]》。

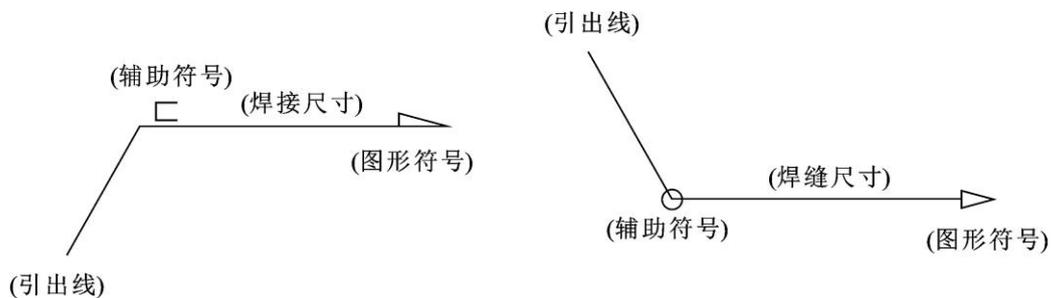


图 11 焊缝标注方法

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: 9-14.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑结构制图标准: GB/T 50105-2010[S]. 北京: 中国计划出版社, 2011: 27-38.