

1

第1篇 基础篇

本篇主要介绍建筑水暖电设计的一些基础知识，包括AutoCAD入门和建筑水暖电设计理论等。

还介绍AutoCAD应用于建筑水暖电设计的一些基本功能，可以为后面的具体设计打下基础。

第 7 章

建筑水暖电制图基础



建筑水暖电工程是建筑设备工程中的给水排水工程、暖通空调工程和建筑电气工程的简称。

本章主要介绍建筑水暖电工程 CAD 制图的有关规范和规定,以及一些常用的符号和应用图例,为后面章节的学习进行必要的知识准备。

学 习 要 点

- ◆ 建筑水暖电制图相关标准
- ◆ 建筑水暖电设计常用符号



Note

1.1 建筑水电制图相关标准

建筑水电工程的 CAD 制图必须遵循我国颁布的相关制图标准,其涉及的规范包括《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)、《电气简图用图形符号》(GB/T 4728—2018)、《电气技术用文件的编制》(GB/T 6988—2008)、《建筑电气制图标准》(GB/T 50786—2012)、《电气工程 CAD 制图规则》(GB/T 18135—2008)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)等多项制图标准。

1.1.1 图纸

建筑水电工程对图纸的幅面和样式进行了规定。

1. 图纸的幅面规格

根据建筑水电工程规模的大小、类别等,可适当选用 A0、A1、A2、A3、A4 五种规格的图纸,不同幅面图纸大小成倍数关系。建筑电气施工图图纸规格的选用通常与建筑平面图图纸规格一致,以保证建筑电气设施的清晰表达。图纸的幅面尺寸如表 1-1 所示。

表 1-1 图纸幅面规格

幅面 尺寸	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l / (\text{mm} \times \text{mm})$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
c / mm	10			5	
a / mm	25				

选择图纸幅面时,应保证制图紧凑、清晰及使用便捷,应在标准规定的几种幅面中进行选择。

2. 图纸样式

图纸的使用可分为立式与横式。以短边作为垂直边的图纸称为横式图纸;以短边作为水平边的图纸称为立式图纸。一般 A0~A3 图纸宜横式使用,必要时也可立式使用。

下面介绍立式与横式布置的图框,供读者参考学习。

图 1-1 所示为 A0~A3 横式图纸样式。

图 1-2 所示为 A4 横式图纸样式。

图 1-3 所示为 A0~A3、A4 立式图纸样式。

对于图 1-3 中所示的 a 、 b 、 c 尺寸,读者可查阅相关制图标准,这里不另行说明。

幅面尺寸共计上述的 A0~A4 五种,某些情况下,可能因特殊工程需要,工程制图尺寸过于狭长,而对图纸加长。一般 A0~A2 号图纸不得加长,A3、A4 号图纸则可因需要沿短边的倍数加长。如幅面代号为 A4 × 3,其中 A4 图纸的尺寸为宽 × 长 = 210mm × 297mm,则按短边 3 倍加长为宽 × 长 = 297mm × 630mm,其他以此类推。

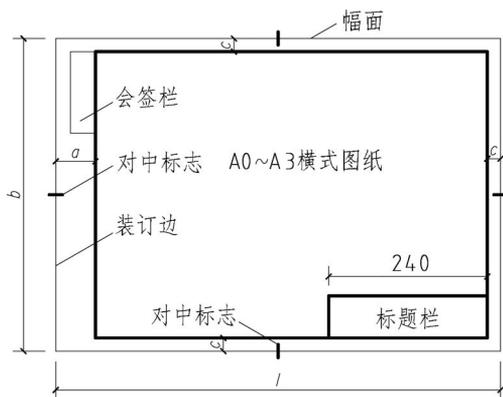


图 1-1 A0~A3 横式图纸样式

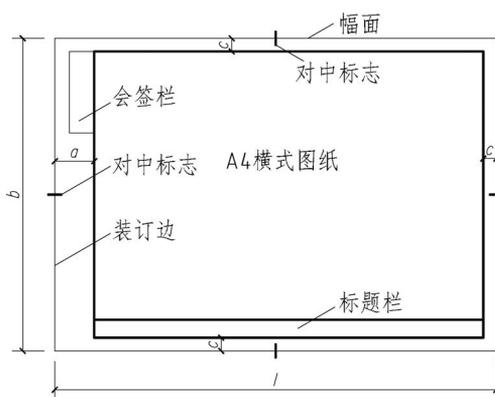


图 1-2 A4 横式图纸样式



图 1-3 A0~A3、A4 立式图纸样式

3. 标题栏、会签栏及装订边

图纸的标题栏、会签栏及装订边的位置都有一定的规定，一般不同的建筑设计院都有自己的标准图纸样式，对本设计单位的图框进行设计，统一使用，其标题栏、会签栏往往都会带有鲜明的本院特色风格，以达到良好醒目的效果，便于交流以及宣传本设计单位形象。图 1-4 所示为某公司的标题栏样式。

XX XX 建筑设计有限公司				建筑工程设计 甲级证书 00××00-××		工程号	总设××-×××-××××	
						图 别	给水排水	
审定人		专 业		工程名称	×× ×× 饭店	图 号		
设计总		负责人		图 名	×× ×× 平面图	水施一		
负责人		设计人				版 号	A 版	
校审人		制图人				日 期	2001.1	

出图比例 1 : 100

图 1-4 某公司的标题栏



Note



标题栏一般位于图纸幅面的右下角,也有将其设置于图纸右侧边的。标题栏往往是一个单位的专用形象标志,许多单位都有自己的专用标题栏,以达到醒目的效果。建筑制图标准规定的标题栏的基本尺寸如图 1-5 所示。



Note

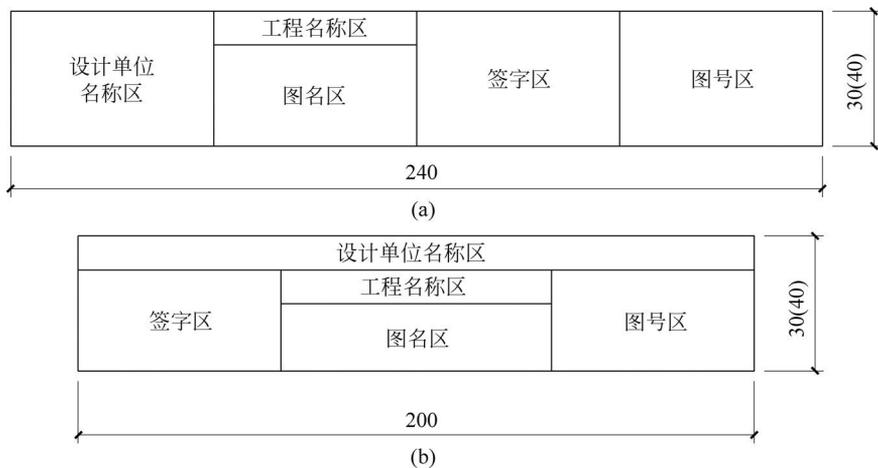


图 1-5 标题栏的基本尺寸

标题栏包括几项内容,如公司名称、制图人、设计人、审核人、工程名称、图别、图号、比例、版本、日期等。

会签栏如图 1-6 所示,其尺寸应为 $100\text{mm} \times 20\text{mm}$,会签栏内写明会签人员所代表的专业、姓名和日期。当一个会签栏不够用时,可另加一个,两个会签栏并列使用。不需要会签栏的图纸可不设会签栏。

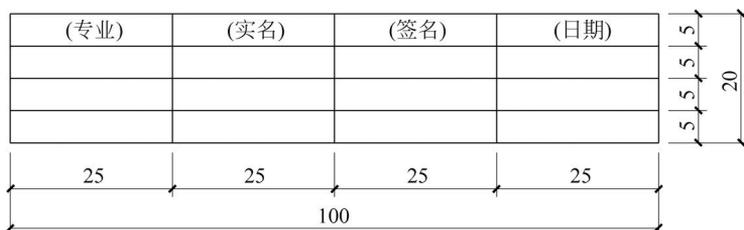


图 1-6 会签栏

4. 图框的调用

一般设计院都已设计好本单位的标准图框,制图人员可直接调用,方便快捷。另外,AutoCAD 安装目录 Template 文件夹中也有一些公制和英制图框的模板文件等,可在一些涉外工程中使用,读者可参考学习使用英制模板的格式。图 1-7 所示的两幅图框即为从 Template 文件中调用的 GB_a1 及 GB_a4 图框。

位于 Template 文件夹列表内的文件均为模板文件,文件名以“GB_”开头的模板为我国的“国标”。其他如 ISO 为国际标准,为英制;ANSI 为美国国家标准学会标准;IEC 为国际电工委员会标准等。读者也可打开其他模板,了解一下相关模板的设置方法。

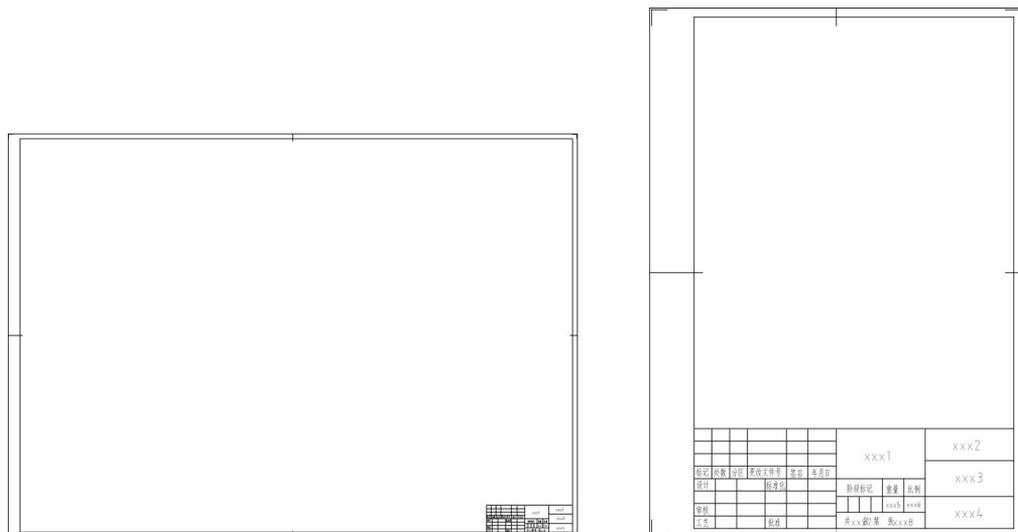


图 1-7 GB_a1 图框与 GB_a4 图框



Note

1.1.2 比例

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)对建筑制图的比例作了详细的说明,常用绘图比例如表 1-2 所示。

表 1-2 建筑图纸比例

名 称	比 例
平面图	1 : 50, 1 : 100 等
立面图	1 : 20, 1 : 30, 1 : 50, 1 : 100 等
顶棚图	1 : 50, 1 : 100 等
构造详图	1 : 1, 1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20 等
系统图	1 : 50, 1 : 100 等



小技巧:

为获得一定制图比例的图纸,绘图时一般先插入 1 : 1 尺寸的标准图框,再利用图样与图框的数值关系,将图框按“制图比例的倒数”进行缩放,则可绘制 1 : 1 的图形,而不必通过缩放图形的方法来实现。实际工程制图中也多采用此法。如果通过缩放图形的方法来实现,往往会对“标注”尺寸造成影响。每个公司都有不同的图幅规格的图框,大多会按照 1 : 1 的比例绘制 A0、A1、A2、A3、A4 图框。其中, A1 和 A2 图幅还经常用到立式图框。另外,如果需要加长图框,应该在图框的长边方向按照图框长边 1/4 的倍数增加。把不同大小的图框按照应出图的比例放大,将图框“套”住图样即可。

具体到建筑电气图纸、建筑给水排水图纸以及建筑暖通空调图纸的比例,相关国家标准作了更详细的规定。

1. 建筑电气图纸比例

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)对建筑制图的比例作了详细的说



Note

明,电气图是采用图形符号绘制的,表现的是示意图(如电路图、系统图等),不必按比例绘制。但电气工程平面图一般是在建筑平面图基础上表示相关电气设备位置关系的图纸,故位置图一般与建筑平面图同比例绘制,其缩小比例可取如下几种:1:10,1:20,1:50,1:100,1:200,1:500等。

其他与“建筑图”无直接关系的电气工程施工图可任选比例或不按比例画示意图,也可按机械制图中的相关比例取用。

2. 建筑给水排水图纸比例

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)及《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)对建筑制图的比例、给水排水工程制图的比例作了详细的说明,比例大小的合理选择关系到图样表达的清晰程度及图纸的通用性。

给水排水专业的图纸种类繁多,包括平面图、系统图、轴测图、剖面图、详图等。在不同的专业设计阶段,图纸要求表达的内容及深度不同,并且工程的规模大小、工程的性质等都关系到比例的合理选择。

给水排水工程制图中的常见比例如表 1-3 所示。

表 1-3 给水排水图纸比例

名 称	比 例
区域规划图	1:10000,1:25000,1:50000
区域位置图	1:2000,1:5000
厂区总平面图	1:300,1:500,1:1000
管道纵断面图	横向:1:300,1:500,1:1000 纵向:1:50,1:100,1:200
水处理厂平面图	1:500,1:200,1:100
水处理高程图	可无比例
水处理流程图	可无比例
水处理构筑物、设备间、泵房等	1:30,1:50,1:100
建筑给水排水平面图	1:100,1:150,1:200
建筑给水排水轴测图	1:50,1:100,1:150
详图	2:1,1:1,1:5,1:10,1:20,1:50

建筑给水排水平面图及轴测图宜与建筑专业图纸比例一致,以便于识图。另外,在管道纵断面图中,根据表达需要,横向与纵向可采用不同的比例绘制。水处理的高程图、流程图及给水排水的系统原理图也可不按比例绘制。建筑给水排水的轴测图局部绘制表达困难时也可不按比例绘制。

3. 建筑暖通空调图纸比例

我国执行的两个相关制图标准,即《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)及《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010),分别对建筑制图的比例、暖通空调工程制图的比例作了详细的说明,比例大小的选择关系到图样表达的清晰程度及图纸的通用性。

暖通空调专业的图纸种类繁多,也包括平面图、系统图、轴测图、剖面图、详图等。在不同的专业设计阶段,图纸要求表达的内容及深度不同,且工程的规模大小、工程的



性质等都关系到比例的合理选择。暖通空调工程制图的常见比例如表 1-4 所示。

表 1-4 暖通空调工程图纸的制图比例

名 称	比 例
总平面图	1 : 500, 1 : 1000
总图中管道断面图	1 : 50, 1 : 100, 1 : 200
平面图与剖面图	1 : 20, 1 : 50, 1 : 100
详图	2 : 1, 1 : 1, 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 50



Note

1.1.3 线型

制图中的各种建筑、设备等多数图样通过不同式样的线条表示,以线条的形式来传递相应的信息。不同的线条代表不同的含义,通过对线条的调整设置,包括线型及线宽等的设置,以及诸如填充图案样式等的灵活运用,可以使图样清晰、表达信息明确、制图快捷。

图线的宽度 b 一般取以下系列: 2.0mm、1.4mm、1.0mm、0.7mm、0.5mm、0.35mm。对每个图样,应根据其复杂程度,在保证表达清晰的基础上选定基本线宽。

对于线型的选用及制图时应注意的细节,读者可参考有关制图标准及教科书,此处不再详细叙述。例如,相互平行的图线,其间隙不宜小于其中的粗线宽度,且不宜小于 0.7mm;图线不得与文字、数字、符号等重叠、混淆,不可避免时,应首先保证文字等信息的清晰度;同一张图纸中,相同比例的图样应选用相同的线宽等。

具体到建筑电气图纸、建筑给水排水图纸以及建筑暖通空调图纸的线型,相关国家标准作了更详细的规定。

1. 建筑电气图纸线型

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)对线型作了详细的解释。建筑电气工程中涉及建筑制图方面的线型应严格执行上述规定。另外,还有电气专业在制图方面关于线型表达的一些规定,应将两者结合,完成建筑电气工程制图。

表 1-5 列出建筑电气工程中线型的一些表达规则。

表 1-5 建筑电气工程一般线型的表达规则

线型	线宽	一 般 应 用	电 气 工 程 制 图 应 用
实线	b	基本线、简图主要内容用线、可见轮廓线、可见导线	电路中的主回线
	$0.5b$		交流配电线路
	$0.35b$		建筑物的轮廓线
虚线	$0.35b$	辅助线、屏蔽线、机械连接线、不可见轮廓线、不可见导线、计划扩展内容用线	事故照明线、直线配电线路、钢索或屏蔽等,以虚线的长短区分用途
点划线	$0.35b$	分界线、结构围框线、功能围框线、分组围框线	控制及信号线
双点划线	$0.35b$	辅助围框线	50V 及以下的电力、照明线路

2. 建筑给水排水图纸线型

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T



50106—2010)中对线型作了详细的解释。图线的宽度 b 的选择,主要考虑到图纸的类别、比例、表达内容与复杂程度。给水排水专用图纸中的基础线宽一般取 1.0mm 及 0.7mm 两种。

表 1-6 列出给水排水图纸中线型的一些表达规则。

表 1-6 给水排水图纸中线型的使用

名称	线宽	表达用途
粗实线	b	新设计的各种排水及其他重力流管线
粗虚线		新设计的各种排水及其他重力流管线不可见轮廓线
中粗实线	$0.75b$	新设计的各种给水和其他压力流管线
中粗虚线		原有的各种排水及其他重力流管线
		新设计的各种给水及其他压力流管线不可见轮廓线
中实线	$0.5b$	原有的各种排水及其他重力流管线不可见轮廓线
		给水排水设备、零件的可见轮廓线
		总图中新建建筑物和构筑物的可见轮廓线及原有的各种给水和其他压力流管线
		给水排水设备、零件的不可见轮廓线
虚实线	$0.25b$	总图中新建建筑物和构筑物的不可见轮廓线
细实线		原有的各种给水和其他压力流管线的不可见轮廓线
细虚线		建筑的可见轮廓线,总图中原有建筑物和构筑物的可见轮廓线
单点长划线	$0.25b$	建筑的不可见轮廓线,总图中原有建筑物和构筑物的不可见轮廓线
折断线		中心线、定位轴线
波浪线		断开线
		平面图中的水面线、局部构造层次范围线、保温范围示意线

3. 建筑暖通空调图纸线型

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)、《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)中对线型作了详细的解释,暖通空调专用的图纸中的基础线宽一般取 1.0mm 及 0.7mm 两种。建筑暖通空调工程制图方面的线型规定如表 1-7 所示。

表 1-7 建筑暖通空调工程制图线型的一些表达规则

名称	线宽	表达用途
粗实线	b	(1) 采暖供水、供气干管、立管; (2) 风管及部件轮廓线; (3) 系统图中的管线; (4) 设备、部件编号的索引标志线; (5) 非标准部件的轮廓线
粗虚线		(1) 采暖回水管、凝结水管; (2) 平、剖面图中非金属风道的内表面轮廓线
中粗实线	$0.5b$	(1) 散热器及其连接支管线; (2) 采暖、通风、空气调节设备的轮廓线; (3) 风管的法兰盘线
中粗虚线		风管被遮挡部分的轮廓线



Note