

制图国家标准与AutoCAD 2000绘图初始环境设置

朱玉华 庄殿铮

摘要：介绍了用AutoCAD 2000绘制工程图样时涉及到的制图国家标准，对GB/T 18229与GB/T 14665进行了比较，给出了AutoCAD 2000各部分绘图参数的设置和功能的调整方法。

关键词：AutoCAD 2000；工程制图；国家标准

AutoCAD是美国Autodesk公司研制的通用CAD软件，自1982年推出AutoCAD 1.0版以来，该软件的用户已遍布全球且数量稳步增长，占据了微机CAD软件的主导地位。AutoCAD 2002是该公司推出的AutoCAD系列软件的最新版本。AutoCAD软件现已成为我国众多的设计院、科研院所开发专业应用软件首选的支撑平台，同时也逐步被纳入到我国高等工科院校的工程制图教学改革计划和教学大纲之中，其学时和内容逐年增加。但是，AutoCAD是一个通用的绘图系统，系统功能的设计上考虑了各类图样的需求，同时该软件采用了英制标准和ISO标准，这就使得我国的用户在使用它绘制某类图样时，需根据国家标准的规定和该类图样的特点对AutoCAD的初始设置进行必要的、相关的修改和用户化。本文介绍用AutoCAD绘制工程图样时的相关国家标准规定以及AutoCAD各部分参数设置和功能调整情况。

1 国家标准的相关规定和内容

我国于1993—09—23发布了中华人民共和国国家标准《机械制图用计算机信息交换制图规则》(GB/T 14665—93)，于1998年发布了《机械工程CAD制图规则》(GB/T 14665—1998)来代替GB/T 14665—93。这两项标准在图幅代号、图线、字体、尺寸线的终端形式、图形符号的表示、图样中各种线型在计算机中的分层做了具体规定，在一定的范围内规范了用计算机绘制机械图样的内容。其它相关标准包括图纸幅面和格式，应遵循国家标准《技术制图》(GB/T 14689—93)规定，图线型式应遵循国家标准《机械制图》(GB 457.4—84)规定，标题栏格式由国家标准(GB 10609.1—89)规定，尺寸公差与配合注法由国家标准《机械制图》(GB 458.5—84)规定，装配图中零、部件序号及其编排方法由国家标准《机械制图》(GB 458.2—84)规定，尺寸注法由国家标准《机械制图》(GB 4458.4—84)规定。这些相关标准也应在计算机绘制的图形中加以规范。

2000年10月发布的GB/T 18229—2000《CAD工程制图规则》，是继GB/T 14665—1998《机械工程CAD制图规则》之后，又一项规范CAD工程制图的国家标准。该标准结合我国已有的CAD，特别是电气CAD和建筑CAD等领域的实际情况以及现行国家标准和ISO/TC10、技术产品文件标准化委员会中的有关资料制定的，以适应我国相关行业计算机辅助设计与制图发展的需要。GB/T 18229设有范围、引用标准、术语、CAD工程制图的基本设置要求、投影法、图形符号的绘制、CAD工程图的基本画法、CAD工程图的尺寸标注以及CAD工程图图层的管理等共九章和一个附录。系统地规定了用计算机绘制工程图的基本规则，适用于机械、电气和建筑等领域的工程制图及相关文件。

2 CAD工程制图的基本要求与设置

CAD工程制图的基本设置要求包括图纸幅面与格式、比例、字体、图线、剖面符号、标题栏和明细栏等七项内容。其中，关于图纸幅面与格式、比例、剖面符号、标题栏和明细栏等五项内容与现行的技术制图和机械制图标准的相应规定相同，而关于字体和图线两项规定与现行标准有不同之处。用AutoCAD绘图时，需根据图样的国家标准规定内容进行必要的设置。

2.1 图纸幅面及格式

国标GB/T 14689—93规定，绘制技术图样时，优先采用表1所规定的图纸基本幅面。

表1 基本幅面

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A0	841 × 1189	A1	594 × 841	A2	420 × 594
A3	297 × 420	A4	210 × 297		

在图纸上必须用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种。不留装订边的图纸，其周边e按表2中的规定选取。留有装订边的图纸，其周边尺寸a与c也按表2中的规定选取。

表2 基本幅面的图框尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
e	20	20	10	10	10
c	10	10	10	5	5
a	25	25	25	25	25

绘图时，必须在每张图纸的右下角画出标题栏。对于标题栏的格式，国家标准GB 10609.1—89已作了统一规定。标题栏的外框线一律用粗实线绘制，其右边与底边均与图框线重合；标题栏的内部分格线均用细实线绘制。

由于AutoCAD 2000在模型空间与图纸空间的处理上新增了Layout(布局图)功能。所以，在图纸空间中设置图框和标题栏更加方便和直观，可直接在浮动模型空间用Limits命令设置绘图极限，建立实体模型。在浮动图纸空间按要求绘制图框和标题栏，用Layout Settings设置图纸大小，再切换到浮动模型空间安排图形需输出部分并设置比例。

2.2 比例

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。需要按比例绘制图样时，应由表3中(GB/T 14690—93)所规定的系列中选取适当的比例。

表3 规定的比例

种类	比例
原值比例	1:1
放大比例	5:1 2:1 5×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ

2.3 字体

在图样中书写汉字、字母、数字时，字体的高度(用h表示)的公称尺寸系列为：1.8mm，2.5mm，3.5mm，5mm，7mm，10mm，14mm，20mm (GB/T 14691—93)，如需要书写更大的字，其字体高度应按的比率递增，字体的高度代表字体的号数。图样上的汉字应写成长仿宋体字，并采用国家正式公布推行的简化字，汉字的高度h不应小于3.5mm，其字宽一般为h/√2。字母和数字A型和B型两种。A型字体的笔画宽度为字高的1/14；B型字体的笔画宽度为字高的1/10，但在同一图样上，只允许选用一种型式的字体。字母和数字可写成斜体和直体。斜体字的字头向右倾斜，与水平基准线成75°。图样上一般采用斜体字。

GB/T 18229在“CAD工程图的字体高度与图纸幅面之间的关系”及“CAD工程制图的字体选用范围”两项内容与现行标准不同。GB/T 18229规定，不论图幅大小，图样中字母和数字一律采用3.5号字，汉字一律采用5号字。GB/T 18229与GB/T 14665的对比见表4。

表4 GB/T 18229与GB/T 14665的对比

标准	图幅	字号大小	
		字母与数字	汉字
GB/T 18229 – 2000	A0	3.5	5
	A1		
	A2		
	A3		
	A4		
GB/T 14665 – 1998	A0	5	5
	A1		
	A2	3.5	3.5
	A3		
	A4		

GB/T 18229关于CAD工程制图中字体选用范围的规定(见表5)是新增加的。现行技术制图和机械制图国家标准中均未有相应的内容。

表5 字体选用范围

汉字字型	国家标准	字体文件名	应用范围
长仿宋体	GB/T 13362.4 ~ 13362.5 – 1992	HZCF	图中标注及说明的汉字、标题栏、明细栏等
单线宋体	GB/T 13844 – 1992	HZDX	大标题、小标题、图
宋体	GB/T 13845 – 1992	HZST	册封面、目录清单、
仿宋体	GB/T 13846 – 1992	HZFS	标题栏中设计单位
楷体	GB/T 13847 – 1992	HZKT	名称、图样名称、工
黑体	GB/T 13848 – 1992	HZHT	程名称和地形图等

在AutoCAD 2000中，可通过Text Style(字型设置)对话框完成不同字体的设置。其中，字母和数字字体的设置应在Font列表框中选取ISOCP.SHX字型文件，在Oblique Angle栏中设置15。使字为斜体。汉字有两种字体可供选择，一种是用Big Font(大字型)文件，在Font Style中选取gbcbig.shx字型文件，在Width Factor和Oblique Angle栏中选用缺省值1和0；一种是在Font Name中选取操作系统Ture Type字体“仿宋—GB2312”，将Width Factor设置为0.7，使仿宋字的长宽比符合国标规定，在Oblique Angle栏中选用缺省值0。字体的高度在Height栏中设置，高度值应从国标规定的字高公称尺寸系列中按照表3选取。

2.4 图线

GB 4457.4—84中规定工程制图的图线分为粗、细两种。画图时，粗线的宽度b应按图形的大小和复杂程度在0.5 ~ 2mm范围内选定；细线的宽度约为b/3。粗线的宽度一经选定，各种细线的宽度也就随之而定。图线宽度的推荐系列为0.18mm，0.25mm，0.35mm，0.5mm，0.7mm，1mm，1.4mm，2mm (0.18mm的图线宽度尽量避免使用)。图线有粗实线、细实线、波浪线、双折线、虚线细点划线、粗点划线、双点划线，共八种，其中粗实线和粗点划线的宽度为b，其余为b/3。

GB/T 18229共规定了CAD基本线型，变形的线型和图线颜色三项内容。除了图线颜色一项与现行标准不同外，其他内容均相同。图线颜色指图线在屏幕上的颜色，它影响到图样上图线的深浅。图线颜色选配得合适，则相应图样的图线就富有层次感，视觉效果就比较好。因此，GB/T 18229和GB/T 14665对图线颜色都有明确规定，但它们的规定是有所不同的(见表6)。

表6 GB/T 18229和GB/T 14665图线颜色对比

序号	图线类型	屏幕上的颜色	
		GB/T 18229 - 2000	GB/T 14665 - 1998
1	粗实线	白色	绿色
2	细实线	绿色	白色
3	波浪线		
4	双折线		
5	虚线	黄色	黄色
6	细点划线	红色	红色
7	粗点划线	棕色	棕色
8	双点划线	粉红色	粉红色

从表6看出，GB/T 18229与GB/T 14665的区别在于，GB/T 18229将粗实线的颜色规定为白色，将细实线、波浪线和双折线的颜色规定为绿色，而GB/T 14665则与GB/T 18229的规定正相反。因为白色图线在图纸上的打印效果比其他颜色的图线都深，在屏幕上用白色图线表示粗实线较合适，所以对于图线颜色建议按新标准的规定执行。

在使用AutoCAD绘制工程图样时，这八种线型都要用到。AutoCAD提供了丰富的线型，使用时可通过设置层或图形对象的线型属性来选取合适的线型及颜色。AutoCAD 2000中新增了线宽属性，可设置层或图形对象的线宽属性值来控制图线的宽度。需特别指出的是，这里的线宽指图形的输出线宽(也可理解为绘图机的笔宽)，与图线的显示宽度无关。线宽的设置应参照GB/T 14665—1998对线宽的规定，见表7。对于A0—A2图幅，粗线宽度设为1 mm、细线宽度设为0.35mm，输出效果较好。对于A3以下图幅，粗线宽度设为0.7mm、细线宽度设为0.25mm比较合适。

表7 GB/T 14665—1998线宽的规定

组别	1	2	3	4	5	一般用途
线宽	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	粗实线、粗点划线
/mm	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	细实线、波浪线、双折线、 虚线、细点划线、双点划线

2.5 尺寸注法

尺寸的形式和类型多种多样，国标“尺寸标注”部分(GB 4458.4—84)对各类尺寸都有比较详尽的规定。在AutoCAD中，通过设置大量的尺寸变量的值而组合成各种尺寸类型，以满足不同尺寸的要求。由于尺寸变量数量多、组合复杂，设置起来不方便，所以AutoCAD 2000采用了带有图例的、形象化的对话框来帮助用户完成尺寸类型的设置。同时，AutoCAD 2000根据国际标准的有关要求，设置好了一个缺省的尺寸类型ISO—25。使用者可在这个尺寸类型的基础上加以修改，得到自己的尺寸类型。根据我国国标规定，对ISO—25尺寸类型应做如下修改：

- (1)对于所有类型尺寸，应在Text选项卡中将Text Style选项选取为本文前面内容字体一节中为数字和字母设置好的字体，在Text Hi gh栏中设置合适的字高；在Lines and Arrows选项卡中将Offset of Origin选项设为0；在Primary Units选项卡中Decimal Separator选项设为Period使小数点为实心圆点。
- (2)对于角度类型尺寸，应首先在总尺寸类型下设置一新的控制角度尺寸的尺寸类型，然后在新尺寸类型的Text选项卡中，将Text Alignment选项设为Horizontal项，以使角度尺寸的尺寸数字方向始终垂直向上。而对于其它尺寸，应保证总尺寸类型的Text选项卡的Text Alignment选项置为Aligned with Dimension，再将Text Placement栏中的Vertical选项置为Above，将Horizontal选项置为Centered，以使水平线性尺寸的尺寸数字方向朝上、注写于尺寸线上方；垂直线性尺寸的尺寸数字方向朝左、注写于尺寸线左方。
- (3)对于直径和半径尺寸，应首先在总尺寸类型下设置一新的控制直径和半径尺寸的尺寸类型，然后在新尺寸类型Fit选项卡的Text Placement栏中选取Over the Dimension Line，Without a Leader选项。这样，在标注直径和半径尺寸时，尺寸数字的位置由用户通过鼠标在屏幕上随意确定，从而避免尺寸数字与其它图线相交。

3 结论

- (1)GB/T 18229的其他各章包括：投影法、图形符号的绘制、CAD工程图的基本画法、CAD工程图的尺寸标注和CAD图的图层管理等五章。这些内容与现行的有关国家标准基本一致。只有“CAD工程制图的尺寸标注”一章，关于CAD工程制图所使用的尺寸线终端形式稍有不同。GB/T 18229在GB/T14665的基础上增加了用圆点代替箭头这一尺寸线终端形式。
- (2)将本文中介绍的内容和方法在一个新图中设置好并保存为模板文件，在绘制工程图样时调入并在此基础上开始绘图，能更好地提高绘图效率和质量。