

AutoCAD 绘制传动轴二维图纸

【素养目标】

(1) 培养严谨认真的工作态度：要求精确绘制每一条线段，确认每一个尺寸，培养严谨细致、一丝不苟的工作习惯，灌输“任何细微的失误都可能导致严重的后果”意识，从而树立高度的责任感。

(2) 提升团队协作与沟通能力：鼓励在遇到问题时相互交流、讨论，共同寻找解决方案。通过团队协作完成任务，培养团队合作精神，学会倾听他人意见，发挥各自优势，提高沟通协调能力。

(3) 树立创新意识与工匠精神：思考如何优化绘图流程、提高绘图效率，鼓励创新性的想法和方法；培养对机械制图的热爱和专注，追求卓越的工匠精神，不断提升自身专业素养。

【学习目标】

(1) 知识目标：深入掌握 AutoCAD 软件的基本绘图命令、编辑命令和尺寸标注方法；熟悉图纸的绘制规范和标准。

(2) 技能目标：能够熟练运用 AutoCAD 软件准确绘制传动轴二维图纸，包括视图选择、图形绘制、尺寸标注和技术要求的填写；具备根据实际工程需求对图纸进行修改和完善的能力。

(3) 能力目标：培养空间想象能力和逻辑思维能力，能够根据口头绘图描述转变为实际的修图操作；提高学生分析问题和解决问题的能力，在绘图过程中能够独立解决遇到的各种技术难题。

【项目目标】

在 AutoCAD 绘图环境下，完成传动轴二维图纸的绘制工作，且所绘图纸必须符合机械制图国标规范《技术制图 图纸幅面和格式》(GB/T 14689—2008)。

任务 1.1 国标标题栏的绘制

任务：根据国标标题栏尺寸(见图 1.1)，完成标题栏的绘制。

环境：AutoCAD。

思路：通过绘制点或线确定后续线条的位置。



难点：绘图前要先规划出绘制的次序，明确使用哪些命令。

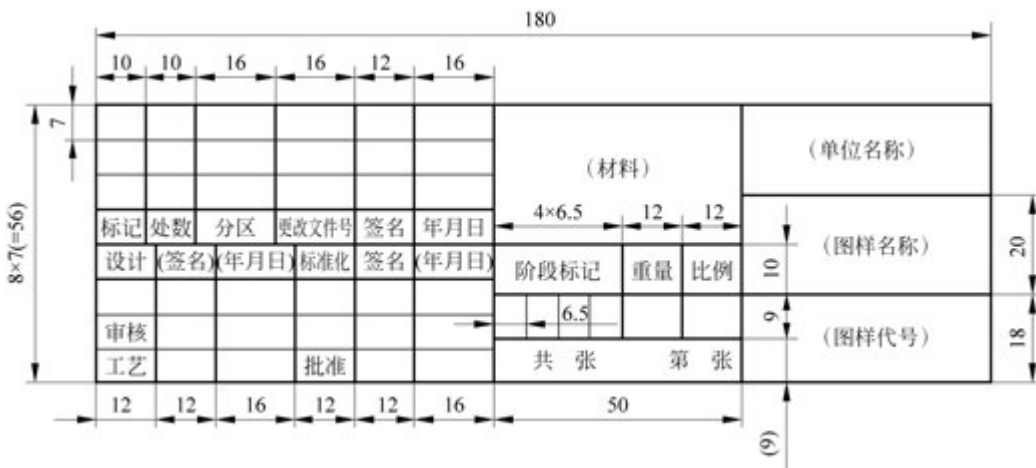


图 1.1 标题栏尺寸

1. 外形绘制

从外形而言，整个标题栏呈现为一个矩形。所以，第一步便是绘制出矩形轮廓(使用命令 REC)。在绘制过程中，为加快绘制速度，可采用相对坐标“@ (180, 56)”。绘制后的图形如图 1.2 所示。

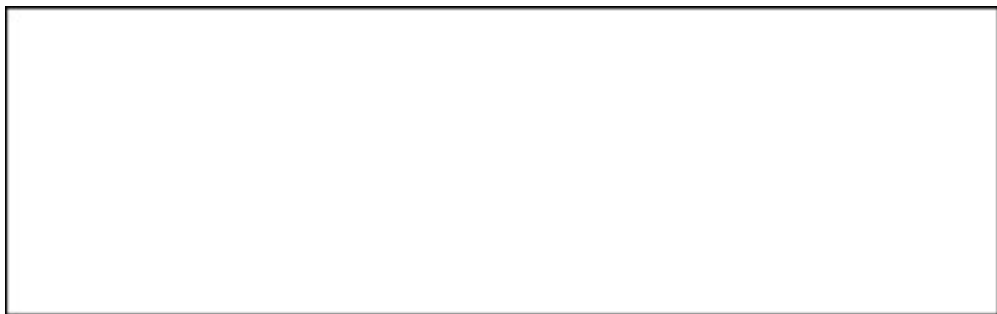


图 1.2 绘制矩形

特别说明：在企业一线，AutoCAD 软件应用极为广泛。在绘图过程中，究竟是选用坐标绘制方式，还是选用相关复制、偏置等工具，这通常取决于个人的熟练程度。实际上，在这方面不存在绝对的最佳方式，只有相对更优的选择，这就需要大家在实践中不断总结经验、多做对比。需要注意的是，坐标前带有@符号，表示该坐标为相对坐标。

2. 根据特殊点绘制水平线和竖直线

使用命令 UCS，将矩形左下角设定为坐标原点。完成设置后，通过右键菜单操作隐藏坐标系。

运用命令 PO，找出矩形各边线上的特殊点，并绘制这些点。随后，以这些点为起始点，依据给定长度绘制水平线与竖直线。



以下为矩形各边线上的特殊点。

矩形上边线上的点：(10,56)、(20,56)、(36,56)、(52,56)、(64,56)、(80,56)。

矩形下边线上的点：(12,0)、(24,0)、(40,0)、(52,0)、(64,0)、(80,0)、(130,0)。

矩形左边线上的点：(0,7)、(0,14)、(0,21)、(0,28)、(0,35)、(0,42)、(0,49)。

矩形右边线上的点：(180,18)、(180,38)。

1) 从上边线向下绘制竖线

按下 F3 键开启“捕捉”功能。若捕捉类型不完整,需在“捕捉”选项中挑选恰当的捕捉类型。当鼠标指针在线条上移动时,便能逐个捕捉到节点。利用这些节点,使用命令 L 向下绘制长度为 28mm 的直线段,绘制后的图形如图 1.3 所示。



图 1.3 从上向下绘制竖直线

特别说明：“捕捉”选项通常情况下可全部选中。然而,有时多种捕捉类型之间可能会相互干扰,导致难以精准选择所需的捕捉类型。遇到这种情况,就需要关闭部分“捕捉”选项。

2) 从下边线向上绘制竖直线

运用命令 L 绘制直线,在下方边线处捕捉节点作为起始点,向上绘制竖直线,绘制完成后的图形如图 1.4 所示。

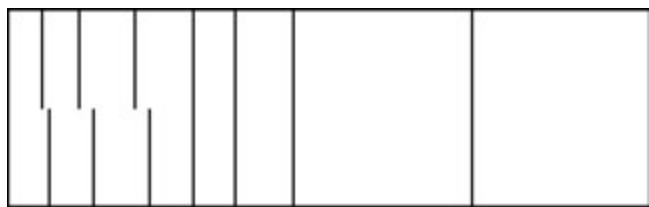


图 1.4 从下向上绘制竖直线

特别说明：结束命令操作时,既可以按回车键,也可以按空格键。若想要重复执行上一个命令,再次按下空格键即可。空格键在提升绘图速度方面是一个极为有效的工具。

3) 绘制水平线

利用命令 L 绘制直线,在左边线上捕捉节点作为起始点,朝右绘制水平线;再在右边线上捕捉节点作为起始点,向左绘制水平线,绘制效果如图 1.5 所示。

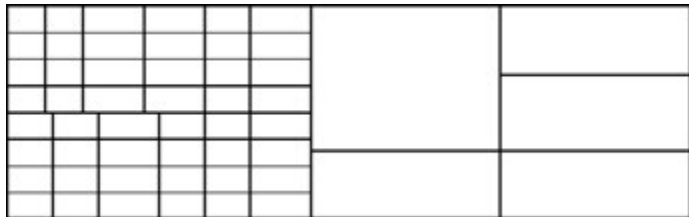


图 1.5 绘制水平线

特别说明：在绘图过程中，可运用命令 LW 对线条粗细的显示进行控制。就计算机绘图而言，通常将粗线的线宽设定为 0.30mm，细线的线宽设定为 0.18mm。线条粗细既能够通过选择相应图层加以控制，也可在完成绘制后，借助格式刷命令 MA 对其属性进行修改。

3. 绘制中间部分相关点，增添线段

经计算可知，中间部分存在相关点，坐标分别为(80,9)、(86.5,9)、(93,9)、(99.5,9)、(106,9)、(118,9)。依据这些点，绘制对应的水平线与竖直线，所得图形如图 1.6 所示。

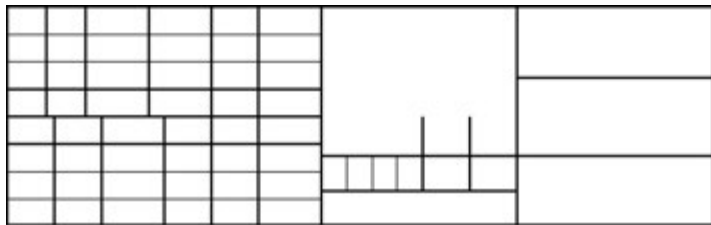


图 1.6 增加中间水平与竖直线

特别说明：究竟先绘制水平线还是竖直线，这并非关键所在。重要的是，绘图者需有一套属于自己的规划，至于怎样绘制更为便捷，这就需要个人通过不断尝试、摸索以及验证得出结论。

4. 补足其余线段

参照图 1.7，将其余线段补充完整。在绘制图线过程中，要留意粗实线与细实线的区别，确保其线宽设置正确无误。

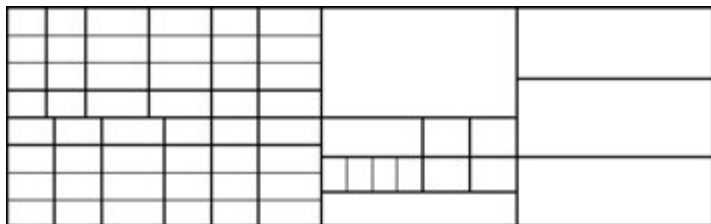


图 1.7 补足线条



5. 填写文字

在标题栏中填写相关文字。文字字体采用仿宋体,其中普通文字字高设定为 3.5mm,“(材料)”的字高设定为 7mm。文字位置无须严格精确,在视觉效果上处于所在框格的中心位置即可。完成标题栏填写后的效果如图 1.8 所示。

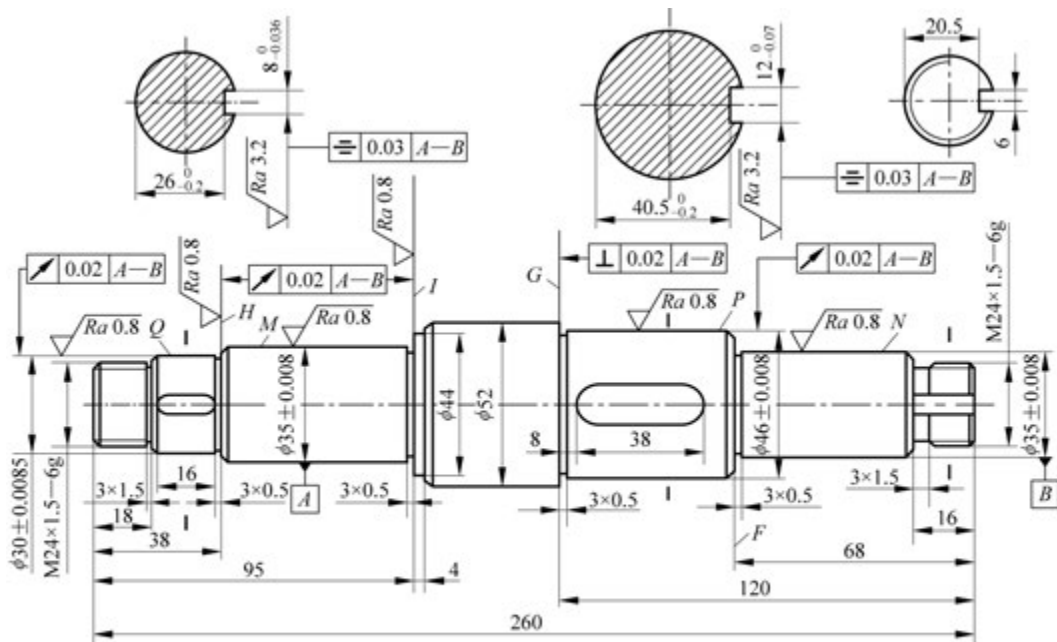
										(材料)	(单位名称)
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年月日						(图样名称)
设计	(签名)	(年月日)	标准化	签名	(年月日)	阶段标记	重量	比例			
审核											(图样代号)
工艺			批准			共张	第张				

图 1.8 填写标题栏文字

特别说明: 在国标图纸里,尺寸标注通常选用 2.5mm 的字高;“技术要求”以及标题栏中“材料”这几个字,一般采用 7mm 的字高;其他汉字一般取 3.5mm 的字高。

任务 1.2 传动轴二维图纸绘制

任务: 绘制如图 1.9 所示的传动轴二维图纸。



技术要求

调质处理217~255HBS。

图 1.9 传动轴图纸



环境：AutoCAD。

思路：轴类零件为轴对称图形，所以尽可能先绘制一侧图素，再通过镜像的方法快速完成图形绘制。

难点：善于使用辅助线，图形按 1:1 绘制。

1. 图纸分析

从外观上看，这张图纸显得较为复杂。但当我们排除掉剖面视图、各类标注以及技术要求后就会发现，原本复杂的问题，其实就简化成了绘制一根轴的简单问题。进一步剖析，轴上存在诸如倒角、沟槽、螺纹等特征元素，这些都属于细节部分，在绘图开始同样可以暂不考虑。这样一来，绘图流程就变得清晰易懂了。上述这种方式，可简单概括为“抓大放小”。

2. 图层设置

执行图层命令 LA，按照图 1.10 所示新建相应图层。



图 1.10 图层设置

鉴于 0 层是系统默认图层，其名称无法更改，一般情况下我们不会使用该层。在利用计算机进行打印时，通常将粗实线的线宽设定为 0.3mm，细实线的线宽设定为 0.18mm。粗实线和细实线可以分别单独设置为一个图层。辅助线是长度无限的线。对于虚线和中心线，其线型比例需依据实际情况进行调整，可通过执行命令 MO 修改它们的相关属性。

3. 辅助线和水平轮廓线绘制

辅助线可以创建多个图层，通过关闭特定的某些图层，就能达到隐藏辅助线的目的。

以下为画轴段水平线的方法。

运用辅助线命令 XL，依据图纸尺寸，从左至右绘制“台阶”（轴段）水平段的相关辅助线（直线绘制命令为 L），绘制结果如图 1.11 所示。不难设想，后续借助镜像命令，并绘制竖直线，便能完整画出轴。需注意，中心线起初也暂且使用辅助线绘制，待完成后再将其设置到中心线图层。

通过图层设置，隐藏当前的辅助线图层，然后切换至“辅助线图层 2”，在此图层上绘制轴段右半段的辅助线。完成辅助线绘制后，接着绘制轴段的水平阶段，此时得到的图形如图 1.12 所示。



图 1.11 通过辅助线画水平线段



图 1.12 在辅助线图层 2 上绘制水平线段

特别说明：所有与图层相关的操作都在专门的图层操作区域进行，其对应的图层命令是 LA。

4. 竖直轮廓线绘制

对前几个步骤中绘制的水平线段执行镜像操作，之后使用竖直线将其连接起来。完成连接后，隐藏“辅助线 2”图层。此时所得到的图形如图 1.13 所示。

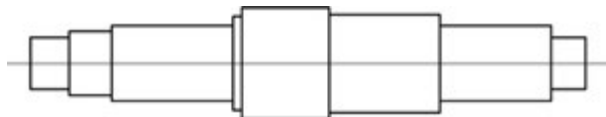


图 1.13 传动轴形状图

5. 完善细节图线

绘制零件的细节特征时，可运用以下操作：使用命令 CHA 进行倒角；运用命令 C 绘制圆；对于键槽，可先通过命令 C 画圆，接着绘制公切线，最后使用命令 TR 进行修剪完成绘制。完成上述操作并完善图线后，图形效果如图 1.14 所示。

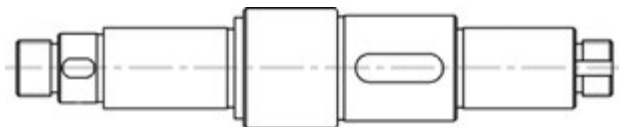


图 1.14 键槽、螺纹等细节图线绘制



特别说明：在绘图过程中，诸多地方会用到偏置命令 O 和镜像命令 MI。使用者需熟练掌握这些命令，并依据图形的具体形状灵活加以运用。

6. 标注尺寸和公差、粗糙度、形位公差及技术要求等

尺寸标注操作相对较为简便。一般来说，对于线性尺寸，可使用命令 DLI，只需选择需要标注的两个端点就能完成标注。而在标注直径时，则需使用命令 DDI。

在进行公差标注时，大多采用人工输入的方式。以标注直径符号“ ϕ ”为例，具体操作是将光标移至尺寸数字前面，输入“%%C”。而在标注公差时，需把光标移到尺寸数字后面，若为对称公差，输入“%%P”便会自动生成“ \pm ”符号。对于非对称公差，则可利用文字重叠方式。例如，要标注尺寸“ $\phi 2_{-0.05}^0$ ”，输入时尺寸和公差文字应写成“%% C20 0 -0.05”，接着单击选中“ 0^0 -0.05”这部分文字，然后右击选择“重叠”命令，即可呈现出国标规定的上下偏差显示形式。

在传统的 AutoCAD 版本中，绘制粗糙度符号，一般可通过自定义块的方式完成，也可先绘制出一个粗糙度符号，随后采用复制粘贴的方法实现。

形位公差可通过命令 LEADER 完成标注，在此过程中，能够自主选定形位公差符号与基准符号。

技术要求通常采用多行文本书写，其命令为 T。其中，“技术要求”这几个字一般需居中显示，采用 7mm 的字高；技术要求的具体内容则采用 3.5mm 的字高，并以阿拉伯数字进行排序。至此，最终完成图 1.9 的绘制。

特别说明：为了更契合国标规范要求，同时进一步提升工作效率，建议尽可能选 AutoCAD Mechanical 版本。该版本在公差、图框、粗糙度等诸多方面，均提供了可供直接调用的模板或工具。

任务 1.3 图纸打印

任务：根据图 1.15 所示的国标图框，使用 PDF 虚拟打印机 1:1 打印图纸。要求图纸边界与纸张边界重合。自行尝试将任务 1.2 中的图形放在图框中形成图纸并进行打印。

环境：PDF 虚拟打印机。

思路：纸张大小作为图纸边界，在确定绘图起点后绘制图框。

难点：使用 PDF 虚拟打印机，使用 monochrome(单色)样式实现单色打印。

特别说明：图纸左侧分有装订线和无装订线两种情况，而右侧的内容完全相同。通常按照国标规范，修改图框四周的页边距即可。

1. 选择 PDF24 打印机

按下 Ctrl+P 组合键，打开相应对话框，在打印机选项中选择“PDF24 打印机”，以打印 PDF 文档。在图纸尺寸选项里选择预先设定的尺寸，例如 A4 大小的图纸。同时，在打印机

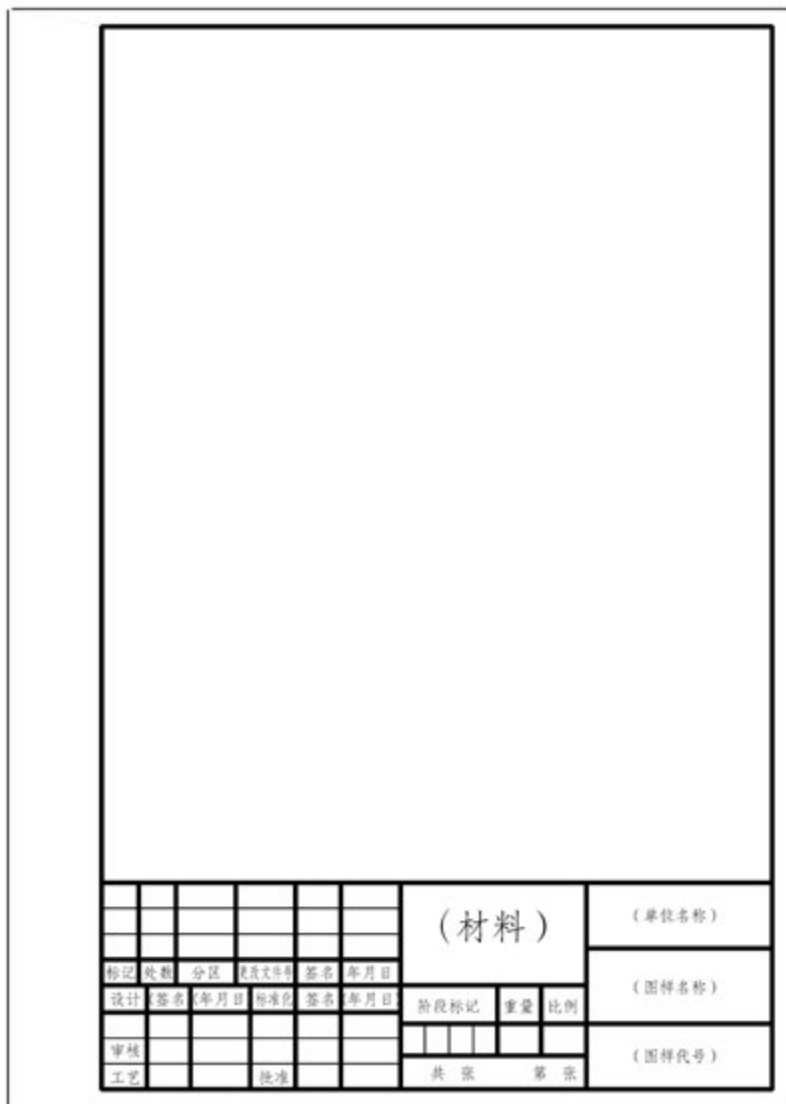


图 1.15 国标图框

特性设置中,将其调整为黑白打印模式,具体设置界面如图 1.16 所示。

特别说明: PDF 打印机只是虚拟打印机中的一类,用户同样能够选用其他 PDF 虚拟打印机。

特别说明: 由于打印图纸的底色通常为白色,采用彩色打印不仅成本较高,而且在白色底色的衬托下,多种彩色线条往往不够清晰。所以,在工程领域一般采用黑白打印。不过,在企业产品宣传样本等底色较深的印刷场景中,也可以采用彩色打印。



图 1.16 选择黑白打印

2. 打印样式设定

在右上角的打印样式表中选择 `monochrome.ctb` (见图 1.17), 即可实现单色打印。

特别说明: 若仅将彩色线条以黑白方式打印, 所得线条往往会发虚。最佳解决办法是将线条的打印样式改为单色打印, 也就是使用 `monochrome` (单色) 样式。



图 1.17 打印样式选择

3. 打印范围和打印比例设置

打印范围通常选择“窗口”。具体操作时, 单击选取图纸的两个对角点 (为便于操作, 这两个对角点可预先在绘图空间中标注出来)。同时, 勾选“居中打印”选项。此外, 要取消“打印比例”下方“布满图纸”的复选框, 如此便可更改打印比例, 建议将打印比例设置为 1 : 1。