

高等职业教育轨道交通控制类规划教材

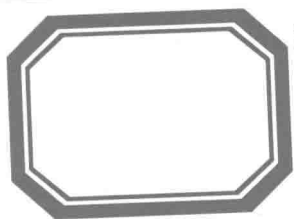
TIEDAO XINHAO ZHUANYE
JISUANJI FUZHU SHEJI

铁道信号专业 计算机辅助设计

主编 ©王海艳 副主编 ©王 爽 李玉梅



西南交通大学出版社
SWJUP <http://press.swjtu.edu.cn>



交通控制类规划教材

铁道信号专业计算机辅助设计

主 编 王海艳

副主编 王 爽 李玉梅

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容简介

本书详细介绍了铁道信号专业利用计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 软件绘制信号专业图纸的流程、方法与技巧。教材共 10 个项目, 按照项目导向、任务驱动的教学模式, 并根据铁道信号专业特点, 重点介绍了信号机点灯电路、车站信号平面布置图的绘制步骤。每个项目都有小结和复习思考题, 以方便读者自学。

本书可供铁道信号及其相关专业教学使用, 也可以作为计算机办公用户和铁路现场本专业技术人员深入学习 AutoCAD 的培训书和参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

铁道信号专业计算机辅助设计 / 王海艳主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2014.2
高等职业教育轨道交通控制类规划教材
ISBN 978-7-5643-1653-2

I. ①铁… II. ①王… III. ①铁路信号—信号设计—计算机辅助设计—高等职业教育—教材 IV. ①U282-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 029787 号

高等职业教育轨道交通控制类规划教材

铁道信号专业计算机辅助设计

主编 王海艳

*

责任编辑 李芳芳

助理编辑 罗在伟

特邀编辑 李伟

封面设计 原谋书装

西南交通大学出版社出版发行

四川省成都市金牛区交大路 146 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都市书林印刷厂印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 15.5

字数: 389 千字

2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-1653-2

定价: 31.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

AutoCAD 软件是由美国 Autodesk 公司开发研制的一款高精度图形设计软件,具有绘图简单、绘图准确度高等优点,已被广泛应用在工业设计、民用、军事等各个领域。随着中国铁路现代化发展步伐的加快,铁道信号技术不断更新,自动化、信息化技术广泛应用,AutoCAD 技术在铁道信号领域得到迅速发展,铁道信号 AutoCAD 计算机辅助设计技术正在大力推广。铁道通信信号专业的高职院校学生和铁路现场的工程技术人员必须熟练掌握 AutoCAD 计算机辅助设计技能。而原有的 AutoCAD 教材都是通用 AutoCAD 教材,不是很适合铁道信号专业。作者结合高职高专学生和铁路现场发展的需要,以 AutoCAD 2009 为平台,编写了《铁道信号专业计算机辅助设计》。

为了将 AutoCAD 技术引入铁道信号专业的教学中,保证课程教学适应高职院校基于工作过程课程开发的教学改革需要,探索项目导向、任务驱动的教学模式,根据相关课程标准,按照全国铁道职业院校教材编写的最新体系和结构要求,编写了这本教材,把计算机辅助设计和信号制图有机地结合在一起,供铁道通信信号及相关专业教学使用,也可以作为计算机办公用户和铁路现场本专业技术人员深入学习 AutoCAD 的培训书和参考资料。

全书系统全面地围绕铁道信号讲解了 AutoCAD 2009 知识,每个项目都提供实例练习和课后习题,用来巩固所学知识。本书共 10 个项目,概括如下:

项目一 针对铁道信号专业教学特点,讲解铁道信号专业绘图基础知识,使绘制的图纸标准化程度高;

项目二 AutoCAD 2009 概述,讲解 AutoCAD 绘图环境等参数的设置;

项目三~七 结合信号基本图元讲解计算机辅助设计的相关基础知识;

项目八 通过实例讲解 AutoCAD 2009 绘制信号电路图的流程与方法;

项目九 讲解绘制信号图的打印输出;

项目十 通过实作,结合任务,综合所学的知识,讲解绘制信号专业图纸的全过程。

本书的主要特色:

系统全面:本书所举案例都是信号专业图纸,和 AutoCAD 知识有机融合,通过实例分析设计过程讲解 AutoCAD 的应用知识,涵盖了 AutoCAD 2009 的各个模板与功能。

课堂练习:本书各项目大都安排了课堂练习,全面围绕实例讲解相关内容,灵活生动地展示了 AutoCAD 的各项功能,课堂练习体现了本书的丰富性,方便读者组织学习,复习思考题用来测试读者对本项目内容的掌握程度。

全程图解:各项目全部采用图解方式,图像做了大量的剪裁、拼合、加工,信息丰富,效果精美,阅读体验轻松,上手容易。

本书力求结构新颖、重点突出、通俗易懂、结合铁道信号专业实际,紧紧围绕铁

道信号专业电路图进行编写。由于编者时间紧迫，水平有限，本书肯定有许多不妥之处，敬请读者提出批评和建议。我们将不断学习，充实教材的内容，使这本书不断完善。

本书由辽宁铁道职业技术学院王海艳担任主编，辽宁铁道职业技术学院王爽、郑州铁路局教育处李玉梅任副主编，铁道第三勘测设计院张桂荣、辽宁铁道职业技术学院吴广荣担任主审。项目一、二、五、七、八、九由王海艳编写，项目三、四、六由王爽编写，项目十由辽宁铁道技术学院宗盼编写；李玉梅负责本书的统稿工作。另外，张胜平、朱凤文、李开丽等参加了本书的部分编写工作。本书的编写得到了辽宁铁道职业技术学院领导的大力支持，在教材的编写过程中，铁道第三勘测设计院、郑州铁路局教育处、中铁九局电务公司许多同志为本书的编写提供了大量资料，提出了许多修改意见，在此一并致谢。

编 者

2013 年 11 月

目 录

项目一 铁道信号 AutoCAD 绘图基础	1
项目二 AutoCAD 2009 概述	9
典型工作任务一 AutoCAD 2009 操作空间	9
典型工作任务二 绘图文件的创建、管理与图形选择技巧	19
典型工作任务三 绘图环境及参数的设置	25
典型工作任务四 坐标与坐标系	37
典型工作任务五 绘图方法	39
典型工作任务六 AutoCAD 2009 的命令与系统变量	42
典型工作任务七 图层	43
典型工作任务八 图形的控制显示功能	51
项目三 基本绘图工具	59
典型工作任务一 各种线的绘制	59
典型工作任务二 各种图形的绘制	72
典型工作任务三 其他绘图命令	81
项目四 基本编辑命令	88
典型工作任务一 对象选择、夹点编辑与对象编辑处理	88
典型工作任务二 对象复制	94
典型工作任务三 其他编辑命令	101
项目五 文字与表格	116
典型工作任务一 文字与文字样式	116
典型工作任务二 创建表格样式和表格	130
项目六 块、外部参照和 AutoCAD 设计中心	142
典型工作任务一 制作与使用块	142
典型工作任务二 外部参照	150
典型工作任务三 AutoCAD 设计中心	153
项目七 尺寸标注	160
典型工作任务一 尺寸标注样式	160
典型工作任务二 尺寸标注	173

项目八 绘制信号电路图	183
典型工作任务一 样板图形的绘制	183
典型工作任务二 图案填充	200
典型工作任务三 进站信号机点灯电路图绘制	204
项目九 输出图形	210
典型工作任务一 单一比例打印图纸	210
典型工作任务二 多种比例打印图纸	221
项目十 AutoCAD 2009 绘图综合实例	227
典型工作任务一 绘图前的准备工作	227
典型工作任务二 绘制车站信号平面布置图	232
附录 A 进站信号机点灯电路图	235
附录 B 车站信号平面布置图	236
附录 C 四线制道岔控制电路图	237
附录 D AutoCAD 常用命令汇总	238
参考文献	242

项目一 铁道信号 AutoCAD 绘图基础



项目描述

机械制图基础知识是铁道信号 AutoCAD 绘制信号图纸的基础,懂得图纸图幅、绘图比例、图线的使用、文字的书写原则与标准等相关绘图知识,才能绘制精确度高、标准化高的 AutoCAD 信号图纸。



教学目标

1. 能力目标

- (1) 熟练掌握机械制图的基本要求与标准。
- (2) 熟练掌握机械制图的基本方法。

2. 知识目标

- (1) 熟练掌握机械制图图幅、标题栏、文字等的具体要求。
- (2) 熟练掌握机械制图线条的选用与绘制方法。

3. 素质目标

- (1) 能够按照《技术制图》、《机械制图》的标准和要求绘制信号图纸。
- (2) 进一步提高学习者理论联系实际和处理问题的能力。

一、工作任务

机械制图中的相关知识是学习 AutoCAD 必不可少的,其中包括图纸的大小、绘图比例的规定、各种图线的使用,以及文字的书写要求等。本部分知识要求作为常识性理解与掌握。

二、知识链接

国家标准有关制图方面的基本规定:

为了规范各项技术工作,便于管理和交流,国家颁布了《技术制图》和《机械制图》等一系列国家标准。对图样的内容、格式、表达方法等都做了统一规定。作为工程技术人员必须严格遵守这些规定,树立标准化的概念。

国家标准代号中各字母、数字表示的意义:

如国家标准:图纸幅面和格式(GB/T 14689—1993)标准中 GB 为国(Guo)标(Biao)二字汉语拼音的第一个字母,意为国家标准;T 为推荐的“推”字的汉语拼音首字母;14689

为标准的编号；1993 为该标准颁布的年份。

1. 图纸幅面及图框格式

(1) 图纸幅面。

绘制图样时，优先采用表 1.1.1 中规定的幅面尺寸，必要时可加长。若要加长，这些幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的，且每一幅面长 $L = \sqrt{2}b$ ，如图 1.1.1、图 1.1.2 所示。

为了便于绘制、使用和保管图样，绘制图样时，应优先采用表 1.1.1 规定的基本幅面尺寸。

表 1.1.1 图纸图幅 单位：mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

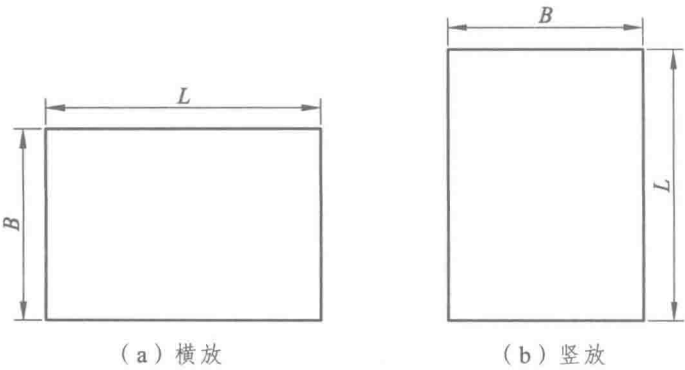


图 1.1.1 图纸图幅示意图（一）

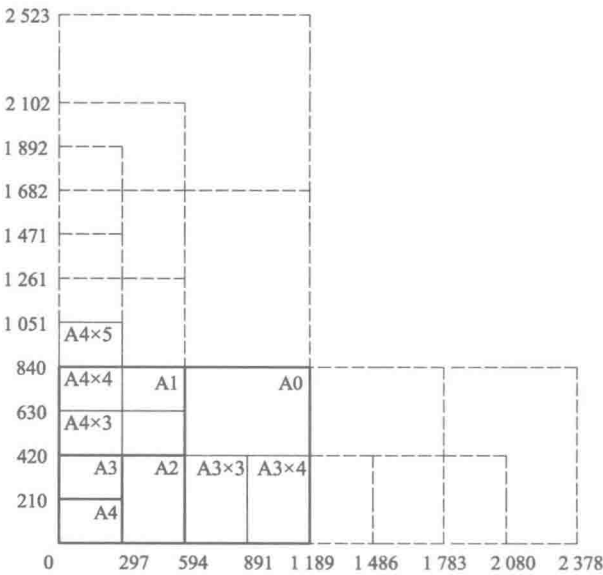
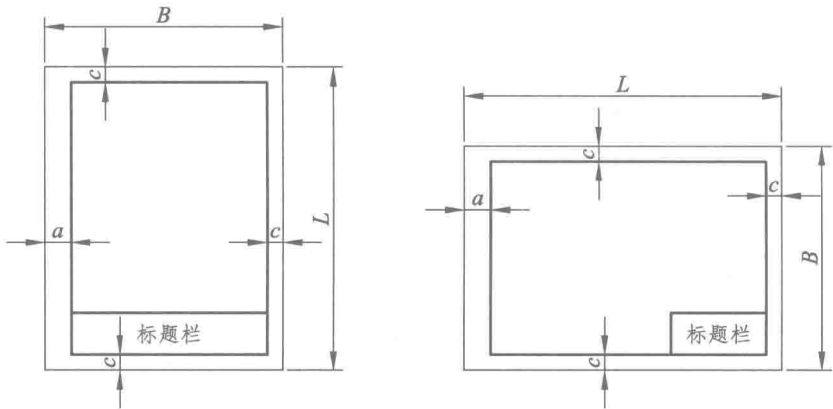


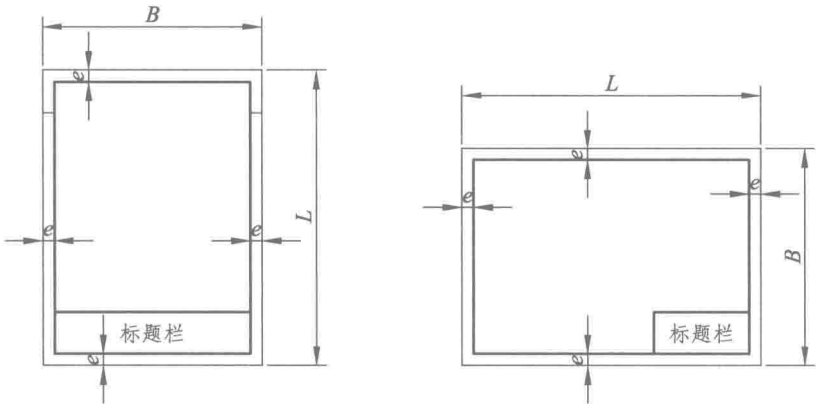
图 1.1.2 图纸图幅示意图（二）

- ① 图中粗实线所示为基本幅面（优先选择）共 5 个；
 - ② 细实线所示为第一种加长幅面（第二选择）共 5 个；
 - ③ 虚线所示为第二种加长幅面（第三选择）共 14 个。
- (2) 图框格式。

图纸可以横放或竖放。无论图样是否装订，均应用粗实线画出图框和标题栏的框线，如图 1.1.3 所示。需要装订的图样，其格式如图 1.1.3 (a) 所示，周边尺寸按表 1.1.1 中的规定。



(a) 图纸图框示意图（留装订边）



(b) 图纸图框示意图（不留装订边）

图 1.1.3 图纸图框示意图

为了便于查找视图的详细结构、标注内容与修改处，必要时设置图纸周边分区，分格长度一般为 25 ~ 75 mm，水平分格名称一般用阿拉伯数字从左向右依次排序标出，竖直分格名称用拼音字母从上向下依次排序标出，如图 1.1.4 所示。

为了便于图纸复制与微缩摄影时定位设置对中标志，对中应画在幅面的中点处，粗实线绘制，画入图框 5 mm，如图 1.1.4 所示。

(3) 标题栏及会签栏的方位与格式。

① 关于标题栏的方位。

标题栏是为集中注出工程名称、图号、图名、设计、描图和审批人的签名及标注日期设置的。

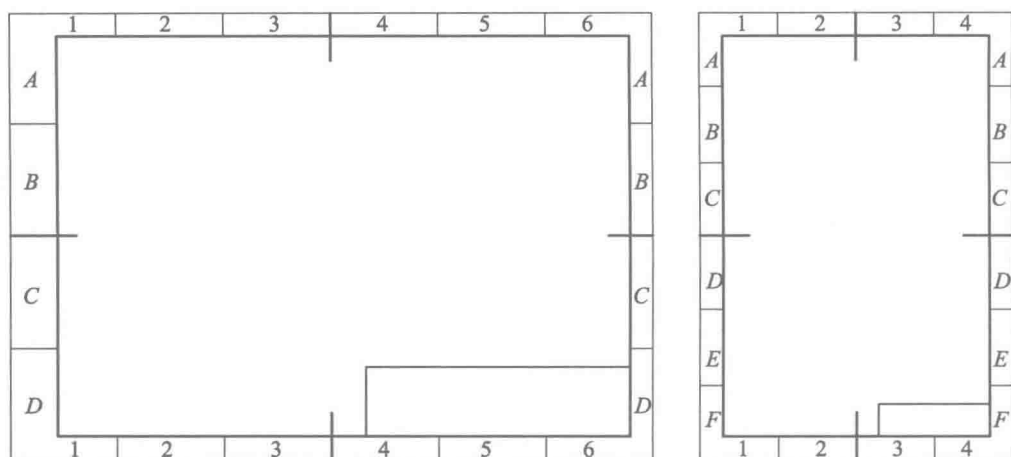


图 1.1.4 图纸图框分区

标题栏的位置应按图 1.1.3 所示的方式配置,一般位于图纸的右下角。

必要时,也可按图 1.1.5 所示的方式配置。标题栏的外框线为粗实线,内部线条中水平线为细实线,竖直线为粗实线。

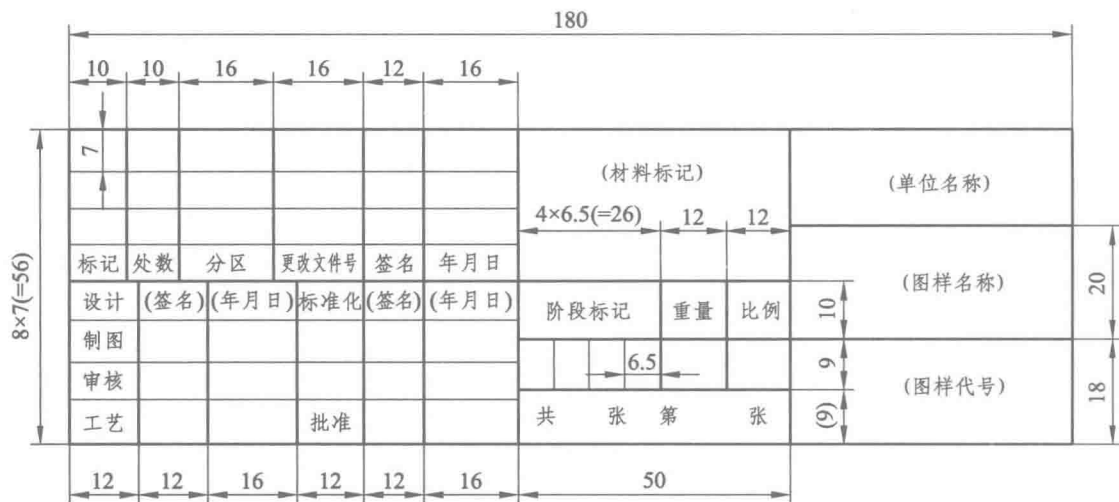


图 1.1.5 图纸标题栏

② 标题栏。

每张图纸都必须画出标题栏。GB/T 10609.1—1989 规定了标题栏格式。

③ 关于标题栏的格式。

标题栏的格式与尺寸应按国标的规定绘制。学生作业可采用图 1.1.6 (a) 所示的简化格式。工程上使用的标题栏应按图 1.1.6 (b) 绘制。

在一般情况下,看图的方向与看标题栏的方向一致。在学习零件图、装配图之前,一般采用简易标题栏。

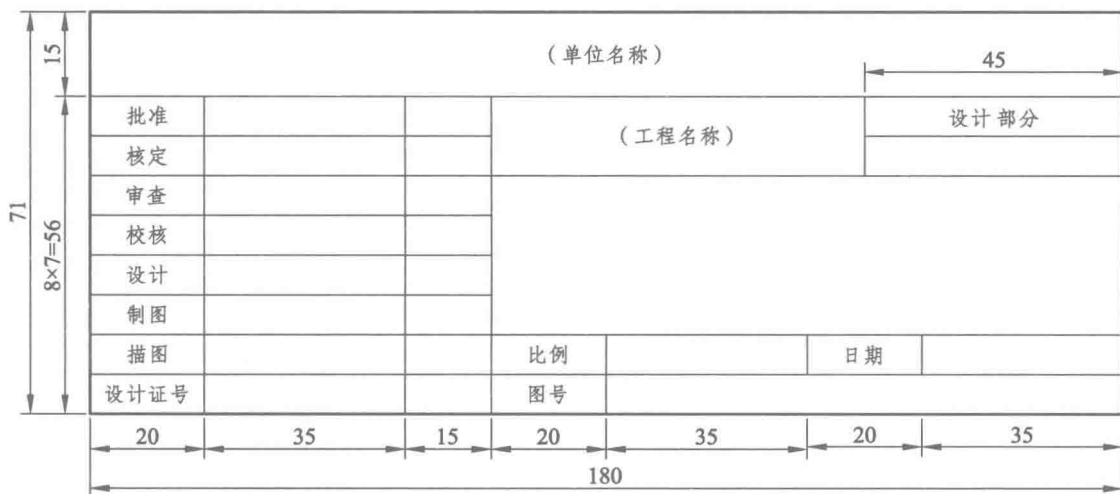
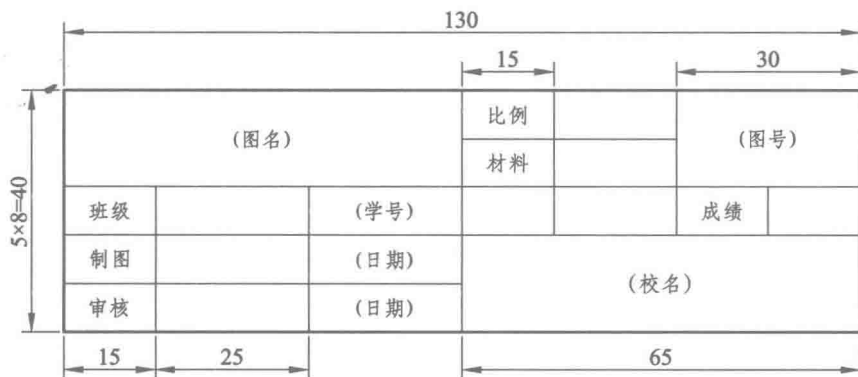


图 1.1.6 标题栏的格式

2. 比 例

定义：图样中要素的线性尺寸与实际相应要素的线性尺寸之比，称为图样的比例。

需要按比例绘制图样时，应选取适当的比例。

原值比例：1 : 1。

放大比例：2 : 1, 5 : 1, $1 \times 10^n : 1$, $2 \times 10^n : 1$, $5 \times 10^n : 1$ 等。

缩小比例：1 : 2, 1 : 5, 1 : 10, $1 : 1 \times 10^n$, $1 : 2 \times 10^n$, $1 : 5 \times 10^n$ 等。

3. 字体 (GB/T 14691—1993)

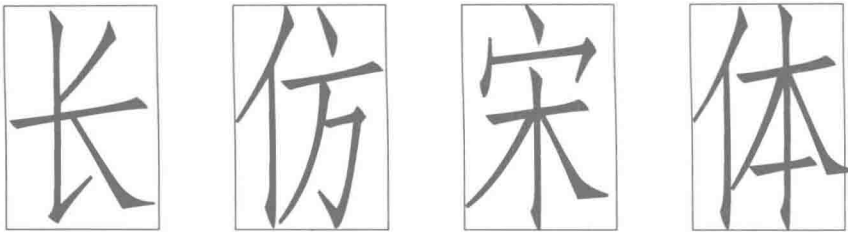
图样上除有图形外还有较多的汉字、数字和字母，为使图样清晰美观，国家标准对图样中的字体基本要求是：字体工整、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

字体的字号表示字的书写高度 h ，有 1.8、2.5、3.5、5、7、10、14 和 20 (mm) 等字号，字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

图样中的汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布的简化字。汉字的高度不应小于 3.5 mm。

长仿宋体字的书写要领是：横平竖直、起落有锋、结构匀称、填满方格。

(1) 字体示例。



(2) 字母和数字。

图样中的字母和数字可写成斜体或直体，字母和数字分 A 型和 B 型，B 型的笔画比 A 型宽。

斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

用作指数、分数、极限偏差、注脚的数字及字母一般应采用小一号字体。

A 型大写字母斜体 *ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*

A 型小写字母斜体 *abcdefghijklmnopqrstuvwxyz*

A 型数字斜体 *0123456789*

A 型数字直体 0123456789

A 型罗马数字斜体 *I II III IV V VI VII VIII IX X*

A 型罗马数字直体 I II III IV V VI VII VIII IX X

4. 图线 (GB/T 4457.4—2002、GB/T 17450—1998)

绘制图样时需要各种形式的图线，国家标准规定了图线的基本线型，表 1.1.2 列出了机械制图的图线形式及其应用情况。

表 1.1.2 机械制图的图线形式及其应用情况

图线名称	图线形式	图线宽度	一般应用
粗实线		<i>b</i>	可见轮廓线、可见过渡线
虚线		<i>b/2</i>	不可见轮廓线、不可见过渡线
细实线		<i>b/2</i>	尺寸线、尺寸界线、剖面线等
细点画线		<i>b/2</i>	轴线、中心线、对称中心线
双点画线		<i>b/2</i>	极限位置轮廓线
波浪线		<i>b/2</i>	断裂处的边界线
粗点画线		<i>b</i>	有特殊要求的线等
双折线		<i>b/2</i>	断裂处的边界线

表中列出的 8 种图线最常用的有 4 种，即粗实线、细实线、虚线和细点画线。

(1) 各种图线的作图要求。

粗实线：其宽度为 *b*，一般取 0.7 mm。要求图线粗细、均匀光滑。

细实线：线宽约为粗实线的 1/2，要求图线细且清晰。
细点画线：除要求细和清晰外，还应注意线段、点和间隙的均匀。
虚线：同样要求图线细和清晰，并且要注意线段和间隙的均匀。
在同一张图上细实线与粗实线应有明显的区别。

(2) 图线的画法。

- ① 同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长短和间隔应大致相等。
- ② 两条平行线（包括剖面线）之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度，其最小距离不得小于 0.7 mm。
- ③ 绘制圆的对称中心线时，应超出圆外 2~5 mm；首末两端应是线段而不是短画；圆心应是长画的交点，如图 1.1.7 所示。
- ④ 在较小的图形上绘制点画线或双点画线有困难时，可用细实线代替，如图 1.1.7 所示。

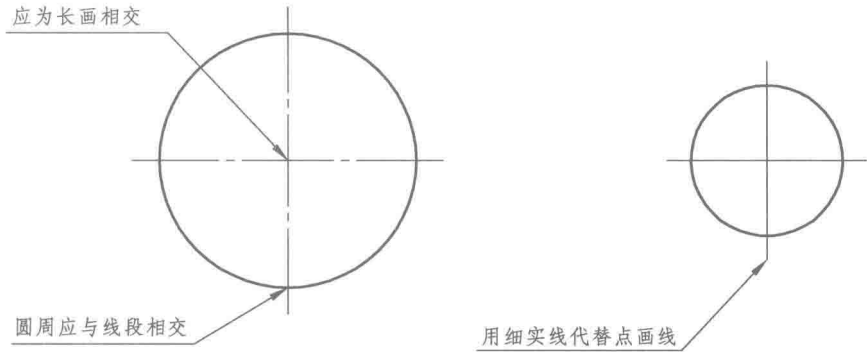


图 1.1.7 圆的对称中心线画法

- ⑤ 应根据图样的复杂程度、比例大小确定粗实线的宽度 b ，其次再根据 b 确定其他图线的宽度。
- ⑥ 当虚线是实线的延长线或实线是虚线的延长线时，应留空格以示分界，如图 1.1.8 所示。
- ⑦ 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆，如不可避免时，应首先保证文字清晰。
- ⑧ 当有两种或多种图线重合时，应按其所表达对象的重要程度，优先选择绘图顺序，即粗实线→虚线→细实线→点画线。

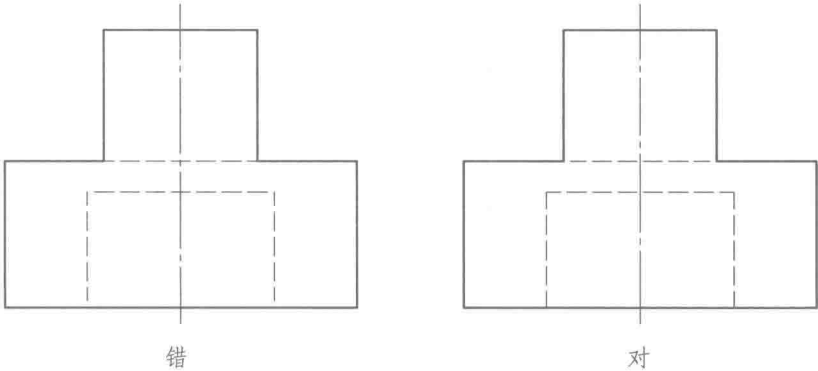


图 1.1.8 不同线型的相交或延长画法

各种线型的使用如图 1.1.9 所示。

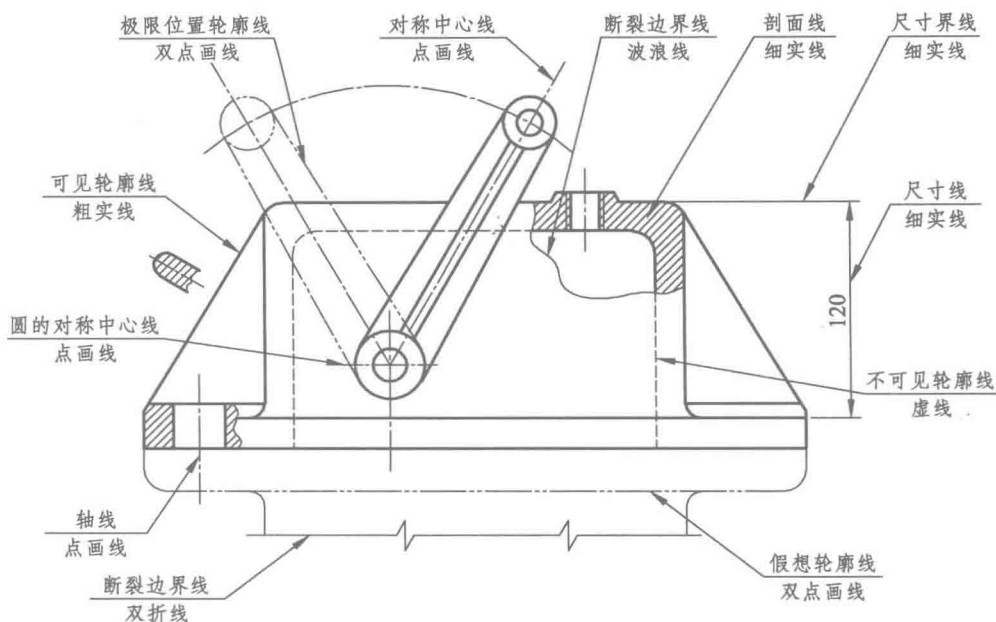


图 1.1.9 各种线型的使用



项目小结

本项目主要介绍的是铁道信号 AutoCAD 绘图前的准备,即机械绘图基础知识相关知识。简要概括如下:

- (1) 机械制图相关要求与标准。
- (2) 机械制图图纸图幅、标题栏的绘制方法。
- (3) 机械制图文字的书写要求。
- (4) 机械制图不同线型的选用与绘制要求及方法。



复习思考题

- (1) 选用 A3 图纸绘制进站信号机点灯电路图。
- (2) 选用 A1 图纸绘制某站场的车站信号平面布置图。
- (3) 总结绘图时要注意哪些事项?

项目二 AutoCAD 2009 概述



项目描述

AutoCAD 软件是由美国 Autodesk 公司开发研制的一款高精度图形设计软件,它经历若干次的版本升级换代,结合铁道信号专业特点,本书选用 AutoCAD 2009 操纵平台。AutoCAD 2009 集二维绘图、三维建模、数据管理以及数据共享等诸多功能于一体,将 AutoCAD 软件的应用推向了高潮,成为广大图形设计人员不可缺少的得力助手。本项目重点介绍了 AutoCAD 2009 的操作界面等基础知识,为后续的绘图奠定了学习基础。



教学目标

1. 能力目标

- (1) 熟悉 AutoCAD 2009 操作空间的转换。
- (2) 熟练掌握 AutoCAD 2009 绘图命令的操作方法,能够完成绘图前的设置工作。

2. 知识目标

- (1) 掌握 AutoCAD 2009 的基本概念、基本功能。
- (2) 熟悉 AutoCAD 2009 的操作空间以及绘图文件的设置等方法。
- (3) 熟练掌握绘图命令的使用方法、绘图前的设置、图层的概念与管理、坐标的输入以及对图形文件的控制显示等。

3. 素质目标

- (1) 能够根据我国绘图标准,对 AutoCAD 2009 的操作界面进行设置,完成绘图前的准备工作。
- (2) 培养学生理论联系实际和独立完成任务的能力。

典型工作任务一 AutoCAD 2009 操作空间

一、工作任务

系统为用户提供了“二维草图与注释”、“三维建模”和“AutoCAD 经典”3种工作空间模式。对于 AutoCAD 2009 空间的基本组成应熟练掌握。

二、知识链接

AutoCAD 2009 操作空间的转换以及各种操作空间的组成与灵活应用是今后绘制信号电路图的基础。本任务详细讲解操作空间的具体应用以及对文件的基本操作与管理。

1. AutoCAD 2009 工作空间

当成功安装 AutoCAD 2009 后，双击桌面上的图标，或者单击桌面任务栏【开始】/【程序】/【Autodesk】/【AutoCAD 2009】中的 AutoCAD 2009 选项，即可启动该软件，进入如图 2.1.1 所示的“AutoCAD 经典”工作空间，同时自动打开一个默认绘图文件。

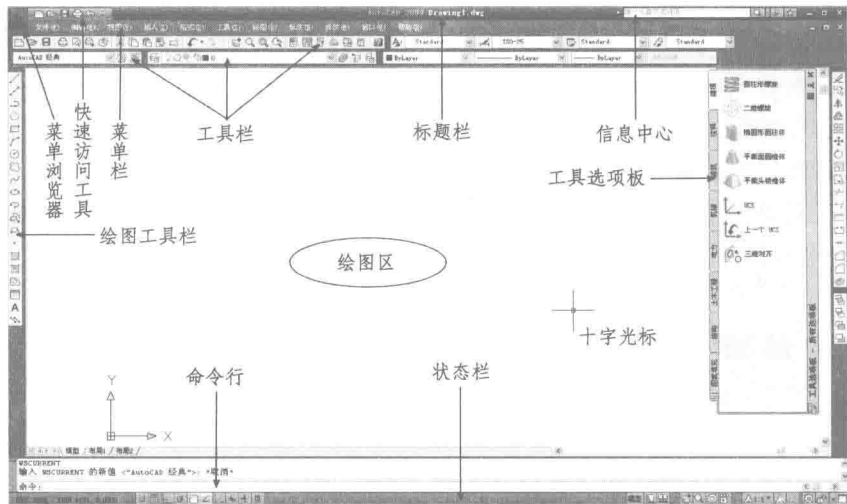


图 2.1.1 “AutoCAD 经典”工作空间

如果用户为 AutoCAD 的初始用户，那么当启动 AutoCAD 2009 软件后，则会进入如图 2.1.2 所示的“二维草图与注释”工作空间，此种工作空间是 AutoCAD 2009 新增的一个工作空间，在绘制二维图形与标注二维图形方面比较方便快捷。

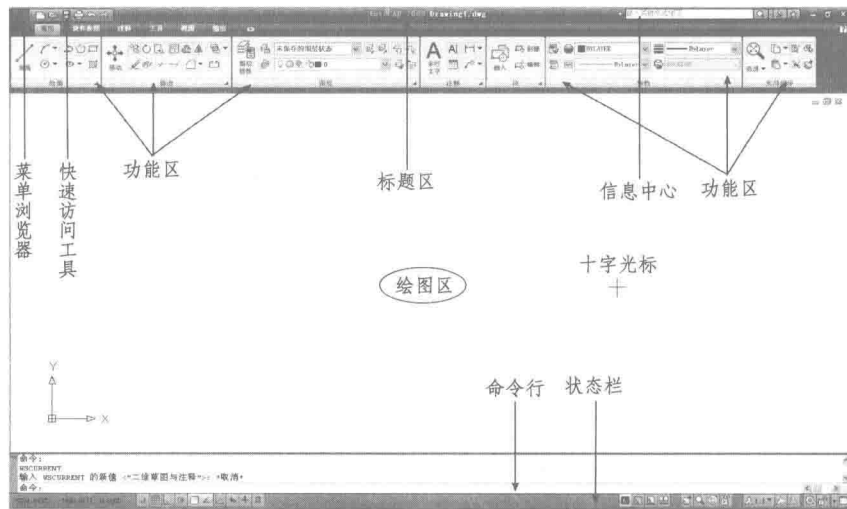


图 2.1.2 “二维草图与注释”工作空间