

DAOLU YU
QIAOLIANG
CAD HUITU
KUAISU
RUMEN

道路与桥梁

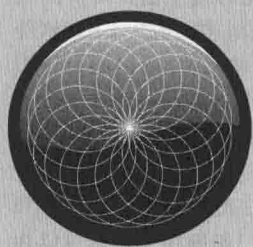
CAD绘图

快速入门

谭荣伟 等编著



化学工业出版社



道路与桥梁 CAD绘图 快速入门

谭荣伟 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以 AutoCAD 最新简体中文版本 (AutoCAD 2014 版本) 作为设计软件平台, 以实际道路与桥梁工程的设计图形为案例, 紧密结合路桥工程设计及管理工作的特点与要求, 详细介绍 AutoCAD 在路桥工程设计及管理工作中应用方法与技巧, 包括 CAD 基本使用功能与高级操作技巧以及各种图形的绘制与编辑修改方法。通过学习, 可以快速掌握使用 AutoCAD 进行路桥工程设计图、路桥工程施工图、路桥工程轴测图及其图形打印输出等各种路桥工程图纸的快速绘制及应用方法, 同时还详细阐述如何从 CAD 软件中将路桥工程设计图形转换输出 JPG/BMP 格式图片或 PDF 格式文件的方法, 如何将 CAD 绘制的设计图形快速应用到 WORD 文档中, 方便使用和浏览。由于 AutoCAD 大部分绘图功能命令是基本一致或完全一样的, 因此本书也适合 AutoCAD 2014 以前版本 (如 AutoCAD 2004 至 AutoCAD 2013) 或 AutoCAD 2014 以后更高版本的学习。

本书适合作为从事道路工程、桥梁工程、涵洞隧道工程、公路交通工程、港口工程、城市轨道交通工程和铁路工程等专业的设计师、工程师与相关生产管理技术人员, 学习 AutoCAD 的入门指导用书; 也可以作为路桥工程相关行业初、中级技术职业学校和高等院校师生的教学、自学 CAD 图书以及社会相关领域 CAD 实用培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

道路与桥梁 CAD 绘图快速入门/谭荣伟等编著. —北京: 化学工业出版社, 2014. 9

ISBN 978-7-122-21457-7

I. ①道… II. ①谭… III. ①道路工程-工程制图-AutoCAD 软件②桥梁工程-工程制图-AutoCAD 软件
IV. ①U412.5②U442.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 170893 号

责任编辑: 袁海燕

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 15½ 字数 403 千字 2014 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

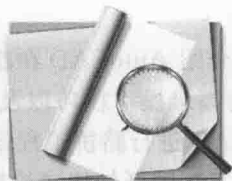
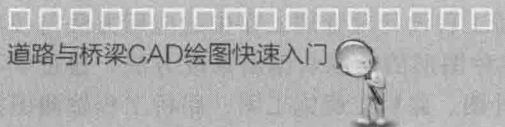
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究



道路与桥梁联系紧密，相辅相成，形成道路与桥梁工程综合专业学科。

道路工程是指道路的规划、勘测、设计、施工、养护等的一门应用科学和技术，是土木工程的一个分支。中国大陆地区的公路按使用性质可分类为国家公路（国道）、省级公路（省道）、县级公路（县道）、乡村道路，以及专用公路五个等级；一般把国道和省道称为干线，县道和乡村道路称为支线。不同等级的公路用不同的技术指标体现。这些指标主要有计算车速、行车道数及宽度、路基宽度、最小平曲线半径、最大纵坡、视距、路面等级等。我国的国道网是以北京为中心，连接各省、自治区、直辖市的大、中城市，港站枢纽和工农业基地等的道路网络。道路的功能主要是为各种车辆和行人服务，按其所处的位置、交通性质及使用特点的不同，道路可分为公路、城市道路、厂矿及林业道路等。

桥梁工程是指桥梁勘测、设计、施工、养护和检定等的工作过程，以及研究这一过程的科学和工程技术，也是土木工程的一个分支。桥梁工程学的发展主要取决于交通运输对它的需要。桥梁工程按结构体系划分，有梁式桥、拱桥、刚架桥、悬索桥、组合体系等基本体系；按桥梁使用的目的划分为铁路桥、公路桥、城市桥、公铁两用桥、人行桥等；按桥梁上部结构使用的材料划分为竹索桥、藤桥、溜索桥、木桥、砖桥、石桥、混凝土桥（包括加入钢筋或加入预应力体系的混凝土结构）、钢桥、其他金属桥梁（如碳纤维桥）等。

早期的路桥工程设计进行图纸绘制时主要是手工绘制，绘图的主要工具和仪器有绘图桌、图板、丁字尺、三角板、比例尺、分规、圆规、绘图笔、铅笔、曲线板和建筑模板等。手工绘制图纸老一辈工程师和施工管理技术人员是比较熟悉的，年轻一代则使用比较少，作为路桥工程设计工程师或技术人员，有必要了解一下其历史。随着计算机硬件技术的飞速发展，绘图摆脱了传统的手工绘制方式，实现了计算机绘图，使得绘图效率和图面美观等大为提高；也使更多更好、功能强大全面的工程设计软件得到更为广泛的应用，其中 AutoCAD 无疑是比较成功的典范。AutoCAD 是美国 Autodesk（欧特克）公司的通用计算机辅助设计（CAD，即 Computer Aided Design 简称）软件，AutoCAD R1.0 是 AutoCAD 的第 1 个版本，于 1982 年 12 月发布。AutoCAD 至今已进行了十多次的更新换代，包括 DOS 版本 AutoCAD R12、Windows 版本 AutoCAD R14~2009、功能更为强大的 AutoCAD 2010~2014 版本等，在功能、操作性和稳定性等诸多方面都有了质的变化。凭借其方便快捷的操作方式、功能强大的编辑功能以及能适应各领域工程设计多方面需求的功能特点，AutoCAD 已经成为当今工程领域进行二维平面图形绘制、三维立体图形建模的主流工具之一。

本书以 AutoCAD 最新简体中文版本（AutoCAD 2014 版本）作为设计软件平台，以实际道路与桥梁工程的设计图形为案例，紧密结合路桥工程设计及管理工作

的特点与要求，详细介绍 AutoCAD 在路桥工程设计及管理中的应用方法与技巧，包括 CAD 基本使用功能与高级操作技巧以及各种图形的绘制与编辑修改方法。通过学习，可以快速掌握使用 AutoCAD 进行路桥工程设计图、路桥工程施工图、路桥工程轴测图及其图形打印输出等各种路桥工程图纸的快速绘制及应用方法。同时还详细阐述如何从 CAD 软件中将路桥工程设计图形转换输出 JPG/BMP 格式图片或 PDF 格式文件的方法，如何将 CAD 绘制的路桥工程设计图形快速应用到 WORD 文档中，方便使用和浏览。由于 AutoCAD 大部分绘图功能命令是基本一致或完全一样的，因此本书也适合 AutoCAD 2014 以前版本（如 AutoCAD 2004 至 AutoCAD 2013）或 AutoCAD 2014 以后更高版本学习使用参考。

在内容安排上，该书不仅精要而详细地介绍了 AutoCAD 的各种功能及其使用方法与技巧，而且全面又简明地阐述了路桥工程设计及生产管理工作中经常遇到的路桥工程设计图、路桥工程施工图、路桥工程轴测图以及图形打印等各种路桥工程设计图形绘制过程和方法，真正做到轻松入门、快速使用、全面提高的目的。

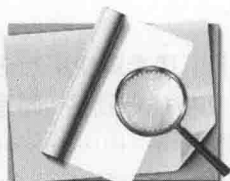
该书内容由作者精心策划和认真撰写，是作者多年实践经验的总结，注重理论与实践相结合，示例丰富、实用性强、叙述清晰、通俗易懂，保证该书使用和可操作性强，更为适合实际路桥工程设计及管理工作使用需要。读者通过本书的学习，既能理解有关 AutoCAD 使用的基本概念，掌握 AutoCAD 进行路桥工程设计图形绘制的方法与技巧，又能融会贯通，举一反三，在实际路桥工程设计及管理工作中快速应用。因此，本书是一本总结经验、提高技巧的有益参考书。

本书适合作为从事道路工程、桥梁工程、涵洞隧道工程、公路交通工程、港口工程、城市轨道交通工程和铁路工程等专业的设计师、工程师与相关生产管理技术人员，学习 AutoCAD 进行路桥工程设计图形绘制的实用入门指导用书；也可以作为路桥工程相关行业领域初、中级技术职业学校和高等院校师生的教学、自学 CAD 图书以及社会相关领域 CAD 培训实用教材。

本书由谭荣伟负责策划和组织编写，黄冬梅、李森、黄仕伟、雷隽卿、王军辉、许琢玉、卢晓华、苏月风、许鉴开、谭小金、李应霞、赖永桥、潘朝远、孙达信、黄艳丽、杨勇、余云飞、卢芸芸、黄贺林、许景婷、吴本升、黎育信、黄月月、韦燕姬、罗尚连等参加了相关章节编写。由于编者水平有限，虽然经过再三勘误，仍难免有纰漏之处，欢迎广大读者予以指正。

编著者

2014年7月



第1章 道路与桥梁 CAD 绘图综述	1
1.1 道路与桥梁 CAD 绘图知识快速入门	1
1.1.1 关于道路与桥梁工程	1
1.1.2 道路与桥梁 CAD 绘图应用	2
1.1.3 关于道路与桥梁 CAD 绘图图幅及线型与字体	2
1.1.4 道路与桥梁 CAD 图形尺寸标注基本要求	7
1.1.5 关于道路与桥梁 CAD 图形比例	11
1.2 道路与桥梁 CAD 绘图计算机硬件和软件配置	12
1.2.1 道路与桥梁 CAD 绘图相关计算机设备	12
1.2.2 道路与桥梁 CAD 绘图相关软件	13
1.3 AutoCAD 软件安装方法简述	13
1.3.1 AutoCAD 软件简介	13
1.3.2 AutoCAD 快速安装方法	16
第2章 道路与桥梁 CAD 绘图基本使用方法	20
2.1 AutoCAD 使用快速入门起步	20
2.1.1 进入 AutoCAD 绘图操作界面	20
2.1.2 AutoCAD 绘图环境基本设置	22
2.2 AutoCAD 绘图文件操作基本方法	30
2.2.1 建立新 CAD 图形文件	30
2.2.2 打开已有 CAD 图形	30
2.2.3 保存 CAD 图形	31
2.2.4 关闭 CAD 图形	31
2.2.5 退出 AutoCAD 软件	32
2.2.6 同时打开多个 CAD 图形文件	32
2.3 常用 AutoCAD 绘图辅助控制功能	33
2.3.1 CAD 绘图动态输入控制	33
2.3.2 正交模式控制	33
2.3.3 绘图对象捕捉追踪控制	34
2.3.4 二维对象绘图捕捉方法(精确定位方法)	34
2.3.5 控制重叠图形显示次序	36
2.4 AutoCAD 绘图快速操作方法	36
2.4.1 全屏显示方法	36
2.4.2 视图控制方法	37

2.4.3	键盘 F1~F12 功能键使用方法	38
2.4.4	AutoCAD 功能命令别名(简写或缩写形式)	40
2.5	AutoCAD 图形坐标系	43
2.5.1	AutoCAD 坐标系设置	44
2.5.2	绝对直角坐标	45
2.5.3	相对直角坐标	45
2.5.4	相对极坐标	46
2.6	图层常用操作	46
2.6.1	建立新图层	46
2.6.2	图层相关参数的修改	47
2.7	CAD 图形常用选择方法	48
2.7.1	使用拾取框光标	49
2.7.2	使用矩形窗口选择图形	49
2.8	常用 CAD 绘图快速操作技巧方法	49
2.8.1	图形线型快速修改	50
2.8.2	快速准确定位复制方法	51
2.8.3	图形面积和长度快速计算方法	52
2.8.4	当前视图中图形显示精度快速设置	54

第 3 章 道路与桥梁 CAD 基本图形绘制方法

55

3.1	常见道路与桥梁线条 CAD 快速绘制	55
3.1.1	点的绘制	55
3.1.2	直线与多段线绘制	56
3.1.3	射线与构造线绘制	58
3.1.4	圆弧线与椭圆弧线绘制	59
3.1.5	样条曲线与多线绘制	60
3.1.6	云线(云彩线)绘制	62
3.1.7	其他特殊线绘制	62
3.2	常见道路与桥梁平面图形 CAD 快速绘制	64
3.2.1	圆形和椭圆形绘制	64
3.2.2	矩形和正方形绘制	65
3.2.3	圆环和螺旋线绘制	66
3.2.4	正多边形绘制和创建区域覆盖	68
3.3	常见道路与桥梁 CAD 表格图形快速绘制	70
3.3.1	利用表格功能命令绘制表格	70
3.3.2	利用组合功能命令绘制表格	70
3.4	道路与桥梁复合 CAD 平面图形绘制	72

第 4 章 道路与桥梁 CAD 图形修改和编辑基本方法

75

4.1	道路与桥梁 CAD 图形常用编辑与修改方法	75
4.1.1	删除和复制图形	75

4.1.2	镜像和偏移图形	76
4.1.3	阵列与移动图形	78
4.1.4	旋转与拉伸图形	80
4.1.5	分解与打断图形	82
4.1.6	修剪与延伸图形	83
4.1.7	图形倒角与圆角	84
4.1.8	缩放(放大与缩小)图形	86
4.1.9	拉长图形	87
4.2	图形其他编辑和修改方法	88
4.2.1	放弃和重做(取消和恢复)操作	88
4.2.2	对象特性的编辑和特性匹配	89
4.2.3	多段线和样条曲线的编辑	90
4.2.4	多线的编辑	91
4.2.5	图案的填充与编辑方法	92
4.3	图块功能与编辑	96
4.3.1	创建图块	96
4.3.2	插入图块	97
4.3.3	图块编辑	98
4.4	文字与尺寸标注	100
4.4.1	标注文字	100
4.4.2	尺寸标注	102
4.4.3	文字与尺寸编辑与修改	111
第5章 道路工程设计图 CAD 快速绘制		114
5.1	道路设计平面 CAD 快速绘制	114
5.2	道路剖面图 CAD 快速绘制	126
5.3	道路路面结构设计图 CAD 快速绘制	133
第6章 桥梁工程设计图 CAD 快速绘制		143
6.1	桥梁设计布置图 CAD 快速绘制	143
6.1.1	桥梁设计平面 CAD 快速绘制	143
6.1.2	桥梁桥台构造 CAD 快速绘制	150
6.2	桥梁大样图 CAD 快速绘制	161
第7章 路桥工程施工图 CAD 快速绘制		170
7.1	道路工程施工图 CAD 快速绘制	170
7.2	桥梁工程施工图 CAD 快速绘制	177
第8章 道路与桥梁轴测图 CAD 快速绘制基本方法		184
8.1	道路与桥梁轴测图 CAD 绘制基本知识	184
8.1.1	道路与桥梁轴测图的绘图基础	185

8.1.2	道路与桥梁轴测图的基本绘制方法	185
8.2	道路与桥梁轴测图 CAD 绘制基本操作方法	187
8.2.1	道路与桥梁等轴测图 CAD 绘制模式设置方法	187
8.2.2	道路与桥梁等轴测图绘制模式下直线 CAD 绘制方法	188
8.2.3	道路与桥梁等轴测图 CAD 绘制模式下圆形绘制方法	190
8.2.4	道路与桥梁等轴测面内平行线 CAD 绘制方法	192
8.3	道路与桥梁等轴测图文字与尺寸标注方法	193
8.3.1	道路与桥梁等轴测图文字 CAD 标注方法	193
8.3.2	道路与桥梁等轴测图尺寸 CAD 标注方法	194

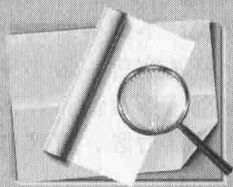
第 9 章 道路与桥梁轴测图 CAD 快速绘制实例 198

9.1	常见零件轴测图 CAD 绘制	199
9.2	桥梁桥墩轴测图 CAD 绘制	211

第 10 章 道路与桥梁 CAD 图打印与转换输出 225

10.1	道路与桥梁 CAD 图形打印	225
10.1.1	道路与桥梁 CAD 图形打印设置	225
10.1.2	道路与桥梁 CAD 图形打印	231
10.2	道路与桥梁 CAD 图形输出其他格式图形文件方法	232
10.2.1	CAD 图形输出为 PDF 格式图形文件	232
10.2.2	CAD 图形输出为 JPG/BMP 格式图形文件	232
10.3	道路与桥梁 CAD 图形应用到 WORD 文档方法	235
10.3.1	使用“Prtsc”按键复制应用到 WORD 中	235
10.3.2	通过输出 PDF 格式文件应用到 WORD 中	237
10.3.3	通过输出 JPG/BMP 格式文件应用到 WORD 中	239

第1章



道路与桥梁 CAD 绘图综述

本章结合道路与桥梁工程的特点和要求,讲解 CAD 在道路与桥梁工程设计及管理工作中应用及其绘制方法的一些基础知识。在实际道路与桥梁工程实践中,该专业的设计师及技术管理人员学习掌握 CAD 绘图技能是十分必要的,CAD 可以有力地促进道路与桥梁工程设计及施工管理工作,CAD 在一定程度上可以提高工作效率,方便进行技术交底、工作交流及汇报等。CAD 可以应用于道路与桥梁工程中的方案图、施工图、竣工图、大样图等多方面图纸及方案绘制工作。

1.1 道路与桥梁 CAD 绘图知识快速入门

在道路与桥梁工程中(图 1.1),常常需要绘制各种图纸,例如桥梁施工图、道路规划图等,这些都可以使用 CAD 轻松快速完成。特别说明一点,最为便利的还在于,道路与桥梁工程各种图形与表格使用 CAD 绘制完成后,还可以将所绘制图形从 CAD 软件中轻松转换输出 JPG/BMP 格式图片或 PDF 格式文件等,可以轻松应用到 WORD 文档中,方便使用和浏览。CAD 图形具体转换方法在后面的章节中详细介绍。因此,从事道路与桥梁工程设计及管理工作的相关技术人员,学习 CAD 绘图很有用处。



图 1.1 道路与桥梁工程

1.1.1 关于道路与桥梁工程

道路工程是指道路的规划、勘测、设计、施工、养护等的一门应用科学和技术,是土木工程的一个分支。中国大陆公路按使用性质可分为国家公路(国道)、省级公路(省道)、县

级公路（县道）、乡村道路（乡道），以及专用公路五个等级；一般把国道和省道称为干线，县道和乡村道路称为支线。不同等级的公路用不同的技术指标体现。这些指标主要有计算车速、行车道数及宽度、路基宽度、最小平曲线半径、最大纵坡、视距、路面等级等。

(1) 国道是指具有全国性政治、经济意义的主要干线公路，包括重要的国际公路，国防公路，连接首都与各省、自治区、直辖市首府的公路，连接各大经济中心、港站枢纽、商品生产基地和战略要地的公路。

(2) 省道是指具有全省政治、经济意义并由省、自治区公路主管部门负责修建、养护和管理的公路干线。

(3) 县道是指具有全县（县级市）政治、经济意义，连接县城和县内主要乡（镇）、主要商品生产和集散地的公路，以及不属于国道、省道的县际间公路；县道由县、市公路主管部门负责修建、养护和管理。

(4) 乡道（或称乡村道路）是指主要为乡（镇）村经济、文化、行政服务的公路，以及不属于县道以上公路的乡与乡之间及乡与外部联络的公路。乡道由辖区内乡镇政府负责修建、养护和管理。

(5) 专用公路是指专供或主要供厂矿、林区、农场、油田、旅游区、军事要地等与外部联系的公路；专用公路由专用单位负责修建、养护和管理，也可委托当地公路部门修建、养护和管理。

桥梁工程是指桥梁勘测、设计、施工、养护和检定等的工作过程，以及研究这一过程的科学和工程技术，它也是土木工程的一个分支。桥梁工程学的发展主要取决于交通运输对它的需要。桥梁工程按结构体系划分，有梁式桥、拱桥、刚架桥、悬索桥、组合体系等基本体系；按桥梁使用目的划分铁路桥、公路桥、城市桥、公路铁路两用桥、人行桥等；按桥梁上部结构使用的材料划分竹索桥、藤桥、溜索桥、木桥、砖桥、石桥、混凝土桥（包括加入钢筋或加入预应力体系的混凝土结构）、钢桥、其他金属桥梁（如碳纤维桥）等。

道路与桥梁联系紧密，相辅相成，形成道路与桥梁工程综合专业学科。如图 1.2 所示为常见的道路与桥梁工程图纸（某桥梁桥台桩基施工图、某城市道路标准断面图）。

1.1.2 道路与桥梁 CAD 绘图应用

早期的道路与桥梁工程进行图纸绘制主要是手工绘制，绘图的主要工具和仪器有绘图桌、图板、丁字尺、三角板、比例尺、分规、圆规、绘图笔、铅笔、曲线板和模板等。手工绘制图纸老一辈工程师和施工管理技术人员比较熟悉，年轻一代使用则比较少，作为道路与桥梁专业工程师或技术人员，了解一下其历史，也是有必要的，如图 1.3 所示。

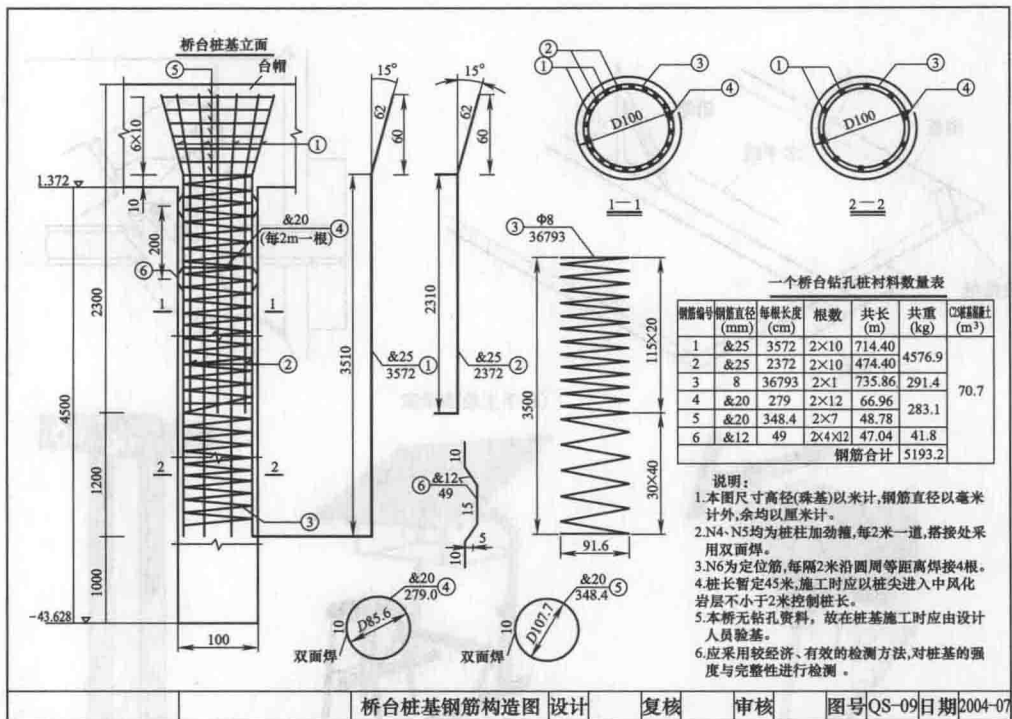
比纯手工绘图更进一步的绘图方式，是使用绘图机及其相应设备。绘图机是当时比较先进的手工绘图设备，其机头上装有一对互相垂直的直尺，可作 360° 的转动，它能代替丁字尺、三角板、量角器等绘图工具的工作，画出水平线、垂直线和任意角度的倾斜线。绘图机可分为钢带式绘图机、导轨式绘图机，如图 1.4 所示。

随着计算机及其软件技术快速发展，在现在道路与桥梁工程设计中，道路与桥梁工程图纸的绘制都已经数字化，使用图板、绘图笔和丁字尺等工具手工绘制图纸的情况很少。现在基本使用电脑（计算机）进行图纸绘制，然后使用打印机或绘图仪输出图纸，如图 1.5 所示。

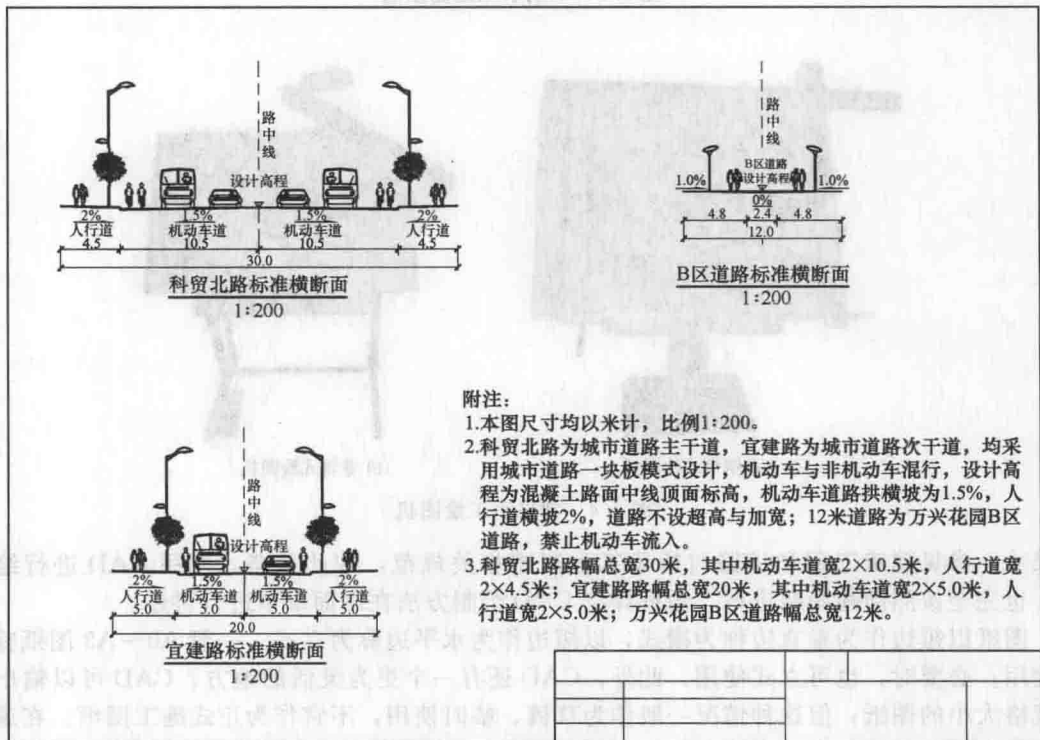
1.1.3 关于道路与桥梁 CAD 绘图图幅及线型与字体

(1) 道路与桥梁 CAD 绘图常见图幅大小

道路与桥梁工程图纸的幅面和图框尺寸，即图纸图面的大小，按《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑 CAD 制图统一规则》GB/T 18112 等国家相关规范规定，分为 A4、A3、A2、A1 和 A0，具体大小详见表 1.1 和图 1.6 所示，图幅还可以在长边方向加长一定

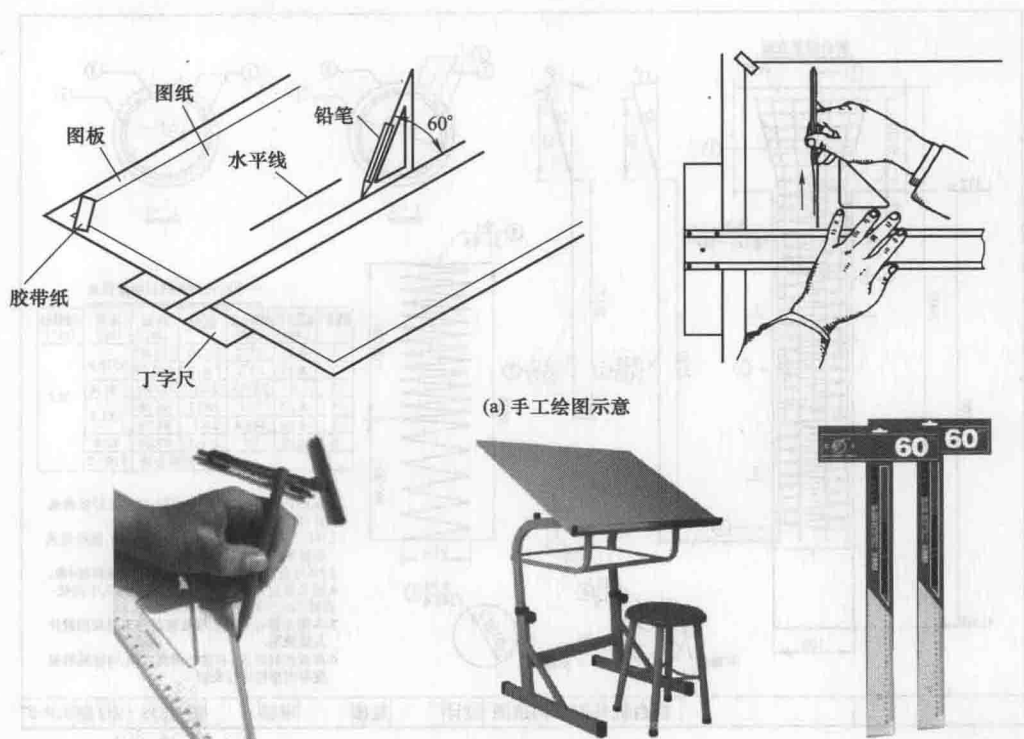


(a) 某桥梁桥台桩基施工图

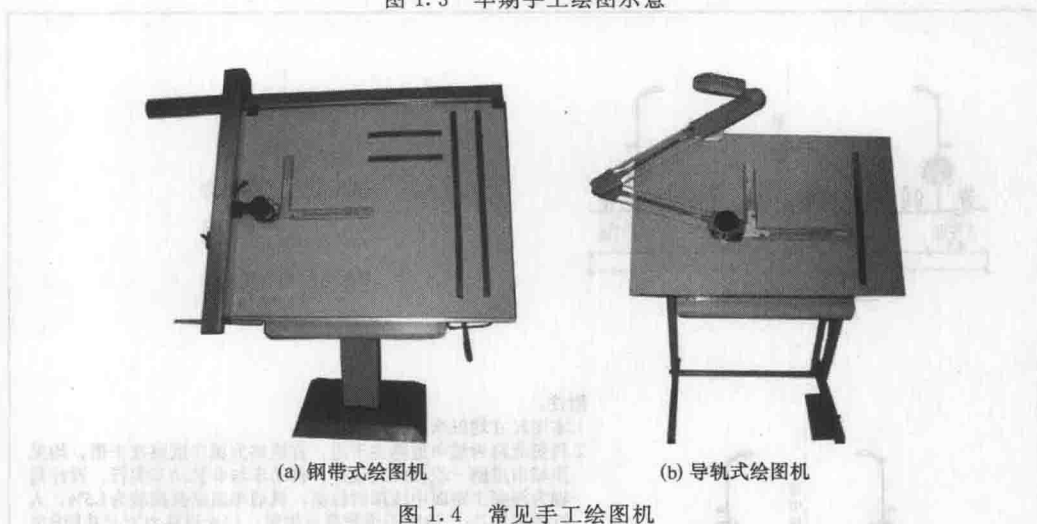


(b) 某城市道路标准断面图

图 1.2 常见道路与桥梁工程图纸



(a) 手工绘图示意
(b) 手工绘图常用工具
图 1.3 早期手工绘图示意



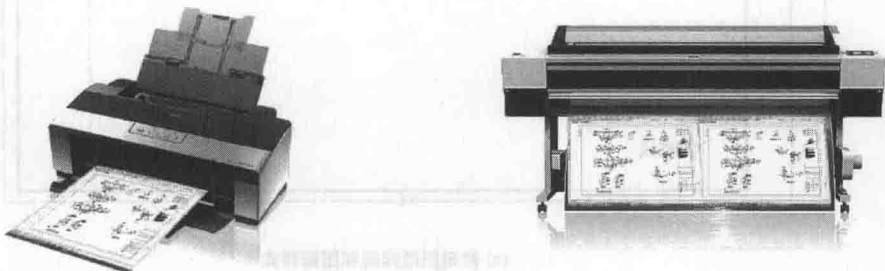
(a) 钢带式绘图机 (b) 导轨式绘图机
图 1.4 常见手工绘图机

的尺寸, 参见建筑工程和道路与桥梁工程制图相关规范, 在此从略。使用 CAD 进行绘制时, 也完全按照前述图幅进行。图框详细 CAD 绘制方法在后面章节进行讲述。

图纸以短边作为垂直边称为横式, 以短边作为水平边称为立式。一般 A0~A3 图纸宜横式使用; 必要时, 也可立式使用。此外, CAD 还有一个更为灵活的地方, CAD 可以输出任意规格大小的图纸, 但这种情况一般作为草稿、临时使用, 不宜作为正式施工图纸。在道路与桥梁专业实际工程施工实践中, A3、A2 图幅大小的图纸使用最方便, 比较受施工相关人员欢迎。



(a) 台式电脑与笔记本电脑



(b) 打印机与绘图仪

图 1.5 图纸绘制设备及打印输出设备

表 1.1 图纸幅面和图框尺寸

单位: mm

幅面代号 尺寸代号	A4	A3	A2	A1	A0
$b \times l$	210×297	297×420	420×594	594×841	841×1189
c	5	5	10	10	10
a	25	25	25	25	25

(2) 道路与桥梁 CAD 图形常见线型

按照《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑 CAD 制图统一规则》GB/T 18112 等国家道路与桥梁工程制图行业标准及规范的相关规定,道路与桥梁工程制图图线宽度分为粗线、中线、细线,从 $b = 0.18\text{mm}$ 、 0.25mm 、 0.35mm 、 0.50mm 、 0.70mm 、 1.0mm 、 1.4mm 、 2.0mm 线宽系列中根据需要选取使用;该线宽系列的公比为 $1 : \sqrt{2} \approx 1 : 1.4$,粗线、中粗线和细线的宽度比率为 $4 : 2 : 1$,在同一图样中同类图线的宽度一致,如表 1.2 所列,线型则有实线、虚线、点划线、折断线和波浪线等类型,如图 1.7 所示。

表 1.2 常用线组宽要求

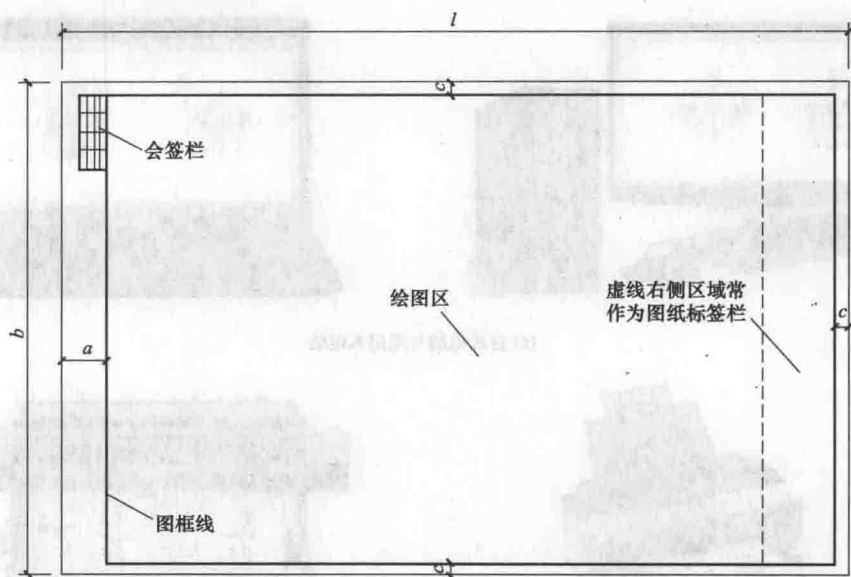
单位: mm

线宽比	线宽组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18	—	—

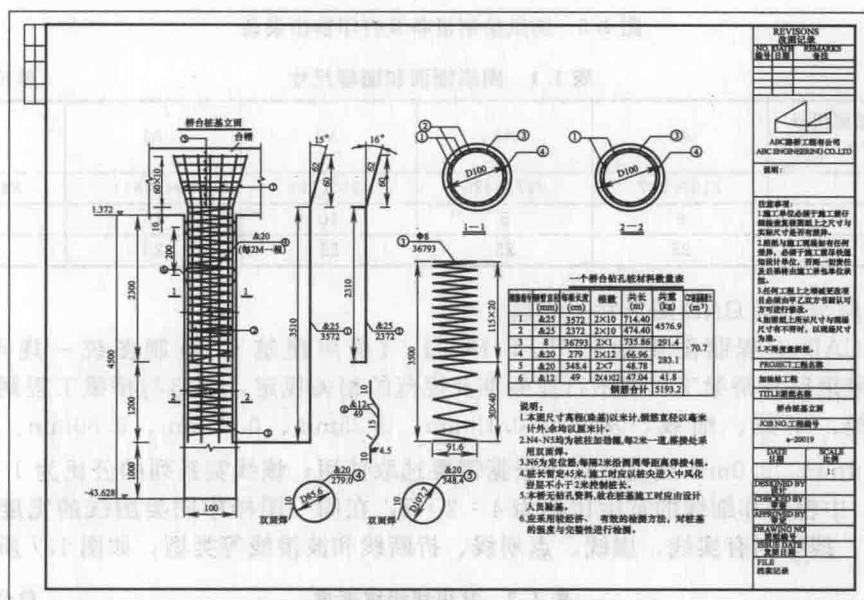
注: 1. 需要微缩的图纸,不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。

2. 同一张图纸内,各不同线宽中的细线,可统一采用较细的线宽组的细线。

道路与桥梁工程 CAD 绘图即是按照上述线条宽度和线型进行的,实际绘图时根据图幅大小和出图比例调整宽度大小,具体绘制方法在后面章节详细论述,其中细线实际在 CAD 绘制中是按默认宽度为 0 进行绘制。



(a) 常用图纸幅面和图框样式



(b) 道路与桥梁图纸布局实例

图 1.6 道路与桥梁图纸图幅示意

一般情况下, 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆, 不可避免时, 应首先保证文字等的清晰。虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时, 应是线段交接。虚线为实线的延长线时, 不得与实线连接。同一张图纸内, 相同比例的各图样应选用相同的线宽组。

(3) 道路与桥梁 CAD 图形常见字体和字号

按照《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑 CAD 制图统一规则》GB/T 18112 等国家建筑工程和道路与桥梁工程制图规范的相关规定, CAD 道路与桥梁工程制图



图 1.7 常用道路与桥梁 CAD 制图图线

图样中汉字、字符和数字应做到排列整齐、清楚正确，尺寸大小协调一致。汉字、字符和数字并列书写时，汉字字高略高于字符和数字字高。城乡规划图上的文字应使用中文标准简化汉字。涉外的规划项目，可在中文下方加注外文；数字应使用阿拉伯数字，计量单位应使用国家法定计量单位；代码应使用规定的英文字母，年份应用公元年表示。

文字高度应按表 1.3 中所列数字选用。如需书写更大的字，其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。汉字的高度应不小于 2.5mm，字母与数字的高度应不小于 1.8mm。汉字的最小行距不小于 2mm，字符与数字的最小行距应不小于 1mm；当汉字与字符、数字混合使用时，最小行距等应根据汉字的规定使用，如图 1.8 所示。图及说明中的汉字应采用长仿宋体，其宽度与高度的关系一般应符合表 1.4 的规定。大标题、图册、封面、目录、图名标题栏中设计单位名称、工程名称、地形图等的汉字可选用楷体、黑体等其他字体。

表 1.3 规划设计文字高度

单位：mm

用于蓝图、缩图、底图	3.5、5.0、7.0、10、14、20、25、30、35
用于彩色挂图	7.0、10、14、20、25、30、35、40、45

注：经缩小或放大的城乡规划图，文字高度随原图纸缩小或放大，以字迹容易辨认为标准。

表 1.4 长仿宋体宽度与高度关系

单位：mm

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

分数、百分数和比例数的注写，应采用阿拉伯数字和数学符号，例如：四分之三、百分之二十五和一比二十应分别写成 $3/4$ 、25% 和 1:20。当注写的数字小于 1 时，必须写出个位的“0”，小数点应采用圆点，齐基准线书写，例如 0.01。

在实际绘图操作中，图纸上所需书写的文字、数字或符号等，均应笔画清晰、字体端正、排列整齐；标点符号应清楚正确。一般常用的字体有宋体、仿宋体、新宋体、黑体等，根据计算机 Windows 操作系统中的字体，建议选择常用的字体，以便于 CAD 图形电子文件的交流阅读。字号也即字体高度的选择，根据图形比例和字体选择进行确定选用，一般与图幅大小相匹配，便于阅读，同时保持图形与字体协调一致，主次分明。

1.1.4 道路与桥梁 CAD 图形尺寸标注基本要求

按照《CAD 工程制图规则》GB/T 18229、《房屋建筑 CAD 制图统一规则》GB/T



图 1.8 道路与桥梁 CAD 制图字体间距

18112 等国家建筑工程和道路与桥梁工程制图规范的相关规定, 图样上的尺寸, 包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字, 如图 1.9 所示。



图 1.9 尺寸标注组成名称

图样上的尺寸单位, 除标高及总平面以 m (米) 为单位外, 其他必须以 mm (毫米) 为单位。尺寸数字一般应依据其方向注写在靠近尺寸线的上方中部。如没有足够的注写位置, 最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线的外侧, 中间相邻的尺寸数字可错开注写。如图 1.10 所示。

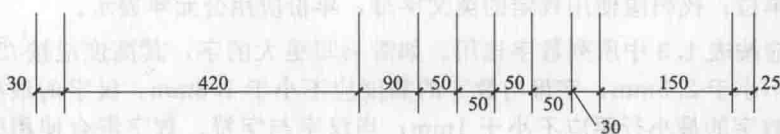


图 1.10 尺寸数值注写位置

CAD 道路与桥梁工程制图中, 尺寸标注起止符号所用到的短斜线、箭头和圆点符号的数值大小, 分别宜为 $e=2.0\text{mm}$ 、 $a=5b$ 、 $r=2\sqrt{2}b$ (b 为图线宽度, 具体数值参见前面相关内容), 如图 1.11 所示, 其中短斜线应采用中粗线。标注文本与尺寸间距离 h_0 不应小于 1.0mm , 如图 1.12 所示。

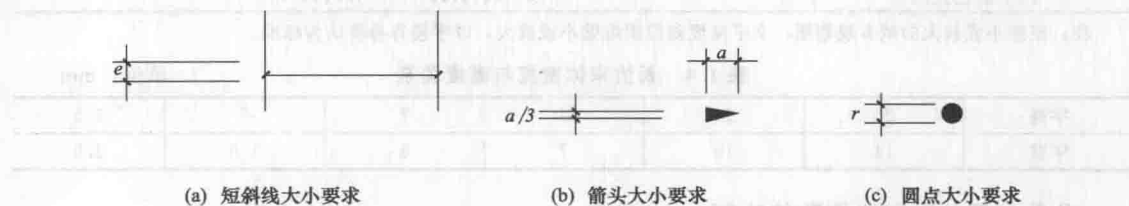


图 1.11 尺寸标注起止符号要求

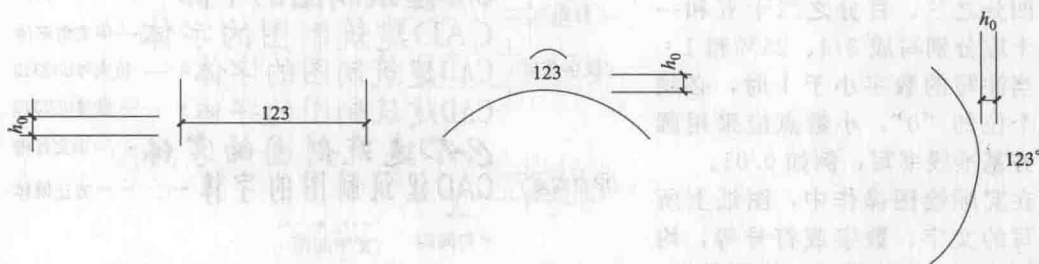


图 1.12 标注文本的标注位置要求

用于标注尺寸的图线, 除特别说明的外, 应以细线绘制。尺寸界线一端距图样轮廓线 X_0 不应小于 2.0mm 。另一端 X_1 宜为 3.0mm , 平行排列的尺寸线间距 L_1 宜为 7.0mm 。如图 1.13 所示。

角度的尺寸线应以圆弧表示。该圆弧的圆心应是该角的顶点, 角的两条边为尺寸界线。起止符号应以箭头表示, 如没有足够位置画箭头, 可用圆点代替, 角度数字应按水平方向注写。标注圆弧的弧长时, 尺寸线应以与该圆弧同心的圆弧线表示, 尺寸界线应垂直于该圆弧的弦, 起止符号用箭头表示, 弧长数字上方应加注圆弧符号“ \frown ”。如图 1.14 所示。