

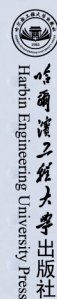


# 建筑制图与识图

高等职业教育土建系列教材  
校企合作双元开发·新形态教材

## 建筑制图与识图

主编 郝晓龙 高恒聚



ISBN 978-7-5661-4688-5



定价: 49.90元

选题策划: 苏 莉 刘 建  
责任编辑: 张佳凯  
封面设计: 黄燕美

高等职业教育土建系列教材  
校企合作双元开发·新形态教材



# 建筑制图与识图

主编 郝晓龙 高恒聚





高等职业教育土建系列教材  
校企合作双元开发·新形态教材



# 建筑制图与识图

主 编 郝晓龙 高恒聚  
副主编 冯永涛 孔 伟  
岳志军 沈志明



哈尔滨工程大学出版社  
Harbin Engineering University Press



## 内 容 简 介

本书按照国家对高等职业教育人才培养标准的要求及教学特点,采用校企合作模式编写。在编写过程中,考虑到培养对象的职业特点,本书注重基本知识与基本技能的结合并配套了习题集。本书的主要内容包括基本制图标准,绘图工具及用品,几何作图,投影的基础知识,点、直线、平面的投影,形体的投影,轴测投影图,剖面图和断面图,钢筋混凝土结构图,建筑施工图,结构施工图,室内给水排水工程图,装配式混凝土建筑施工图。

本书可作为高等职业院校土建类相关专业的教材,也可供相关技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑制图与识图 / 郝晓龙, 高恒聚主编. -- 哈尔滨 :  
哈尔滨工程大学出版社, 2025. 2. -- ISBN 978 - 7 - 5661  
- 4688 - 5  
I. TU204. 21  
中国国家版本馆 CIP 数据核字第 20253A2M97 号

## 建筑制图与识图

JIANZHU ZHITU YU SHITU

选题策划 苏 莉 刘 建

责任编辑 张佳凯

封面设计 靳思骐

---

出版发行 哈尔滨工程大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区南通大街 145 号

邮政编码 150001

电 话 0451-82519989

经 销 新华书店

印 刷 三河市骏杰印刷有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 16

字 数 331 千字

版 次 2025 年 2 月第 1 版

印 次 2025 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5661 - 4688 - 5

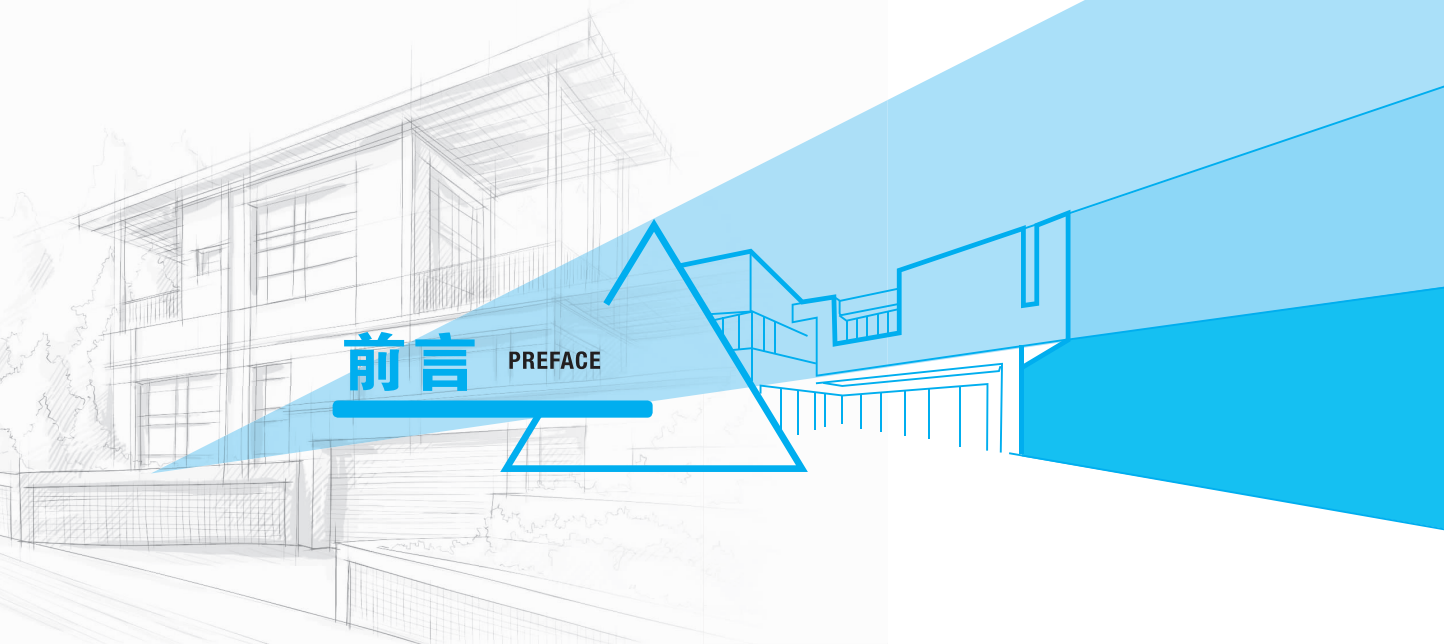
定 价 49.90 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

---





# 前言

## PREFACE

“建筑制图与识图”是土建类各专业开设的一门既有系统理论又有较多工程实践图样的重要专业技能基础课程,是高等教育土建类专业教学改革的产品。本课程具有较强的综合性及应用性,它以培养学生的学习能力与实践操作能力、读图能力与绘图能力以及对房屋建筑构造的认知和表达能力为主要目标,同时兼顾后续专业课程的学习需要。

本书紧密围绕党的二十大报告中关于“加快建设教育强国、科技强国、人才强国,坚持为党育人、为国育才,全面提高人才自主培养质量”的战略部署,依据建筑工程制图教学大纲及国家颁布的最新的规程及标准精心编写而成,既彰显了鲜明的专业特色,又力求通俗易懂,以适应新时代职业教育的高质量发展需求。

本书采用校企合作模式编写,紧密对接岗位需求,确保内容在技术前沿性、技能实用性和教学针对性上的优势。书中图样来自最新的工程实践案例,紧密对接行业发展趋势,使学生在过程中能够直接接触真实的工程场景,增强学习的实效性。同时,通过配备大量立体图形,不仅美化了版面,而且极大地提升了学生的空间想象能力和工程图阅读能力,充分体现了党的二十大报告中强调的“深化教育领域综合改革,加强教材建设和管理”的理念。

全书结构紧凑、图文并茂,理论与实际结合紧密,图例丰富多样,既聚焦岗位需求,培养学生的识图与制图能力和解决实际工程问题的能力,又全面提升其综合应用能力。此外,与本书配套的《建筑制图与识图习题集》可进一步检测学生的学习效果,为其提供充足的练习资源,助力其将“职业教育与技能人才培养”的号召转化为实际行动,不断提升个人技能水平,为构建现代化产业体系贡献力量。

全书主要内容及学时安排见下表。

| 内 容     | 学 时 |
|---------|-----|
| 基本制图标准  | 2   |
| 绘图工具及用品 | 2   |
| 几何作图    | 2   |
| 投影的基础知识 | 2   |





续表

| 内 容         | 学 时 |
|-------------|-----|
| 点、直线、平面的投影  | 4   |
| 形体的投影       | 4   |
| 轴测投影图       | 4   |
| 剖面图和断面图     | 4   |
| 钢筋混凝土结构图    | 4   |
| 建筑施工图       | 6   |
| 结构施工图       | 6   |
| 室内给水排水工程图   | 4   |
| 装配式混凝土建筑施工图 | 4   |
| 总计          | 48  |

本书特色如下。

(1) 本书把职业能力培养作为目标,内容编排由浅入深、循序渐进,以提高学生的学习兴趣为突破口。编者精心整合课程内容,所选图样绝大部分来自施工一线,使教学内容的可行性与前瞻性有机结合,进而提高学生的学习兴趣。

(2) 本书强调提高学生的专业实践能力,注重加强工程图绘制能力的培养,旨在提高学生技术应用能力和综合运用所学知识解决实际问题的能力。为方便教学,每个模块后均设置实训内容。

(3) 本书的编写人员有丰富的从事制图教学与实践的经验,能够精准地把握学生的学习心理和绘制工程图的实际需要,他们精心地策划了本书的结构、编写内容及实例,并把多年来的教学经验与体会融入书中。

(4) 将建筑行业的新技术、新工艺、新方法等融入教材中,在专业识图内容中融入装配式建筑的相关图样。

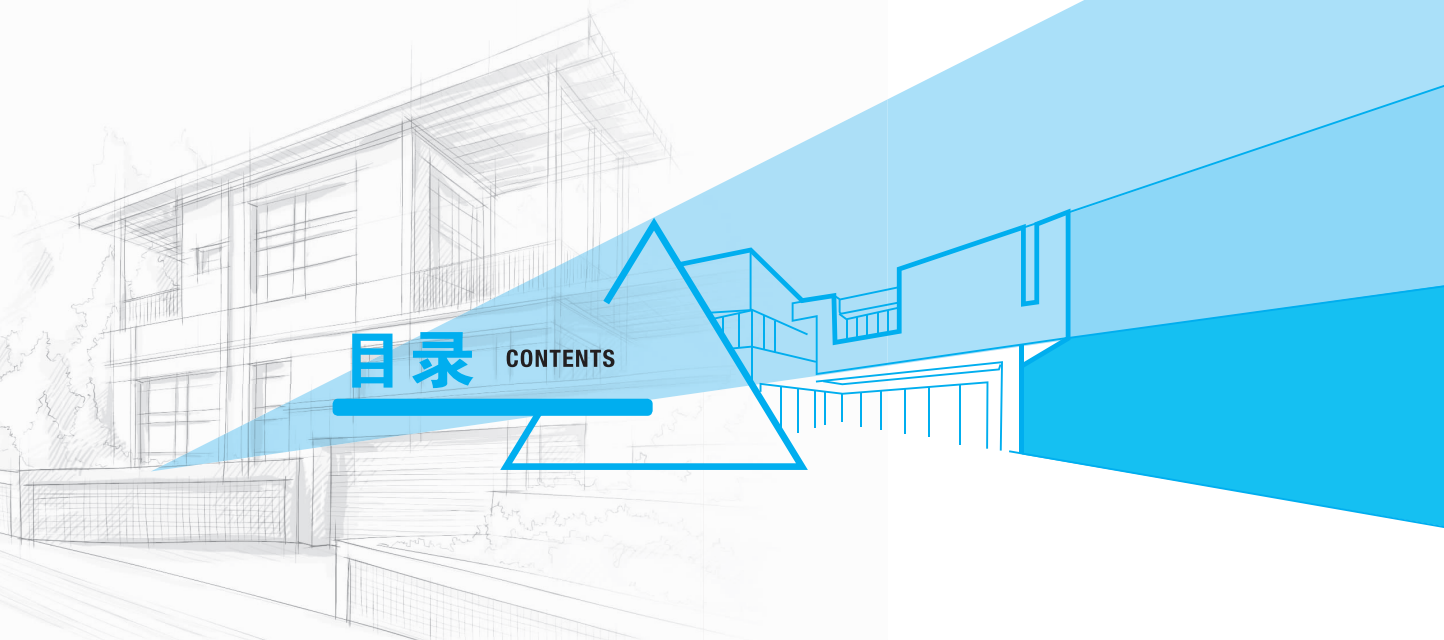
本书在编写过程中,始终秉持求实的作风、严谨的态度和探索的精神,对本书中的每一个实例、细节都进行精心设计,力争做到准确、通俗和实用,方便读者学习和使用。

本书由河北交通职业技术学院郝晓龙、石家庄铁道大学四方学院高恒聚任主编,中铁建设集团有限公司冯永涛、孔伟,中衡卓创(重庆)工程设计有限公司岳志军,建盟设计集团有限公司重庆第一分公司沈志明任副主编。参加本书编写的还有石家庄铁道大学四方学院鲍淑燕、铁科检测有限公司罗桂秀及北京师范大学的高一茗。具体的编写分工如下:郝晓龙编写前言及模块2,高恒聚编写绪论,冯永涛编写模块6、8、9、10、11,孔伟编写模块1、4、5,岳志军编写模块3、7,沈志明编写模块12、13;其中,模块1~模块3中的“百年巨匠”、模块5和模块6中的“走进历史”由高一茗编写,模块4中的“走进历史”和模块7、模块8、模块10中的“大国基建”由鲍淑燕编写,模块9中的“趣味知识”、模块11~模块13中的“大国基建”由罗桂秀编写。

由于编者水平有限,书中还有许多地方需要完善,恳请广大读者批评指正。

编 者





# 目录 CONTENTS

|    |   |
|----|---|
| 绪论 | 1 |
|----|---|

|             |               |          |
|-------------|---------------|----------|
| <b>模块 1</b> | <b>基本制图标准</b> | <b>5</b> |
|-------------|---------------|----------|

|     |          |    |
|-----|----------|----|
| 1.1 | 工程制图标准概述 | 6  |
| 1.2 | 图幅       | 7  |
| 1.3 | 字体       | 9  |
| 1.4 | 图线       | 11 |
| 1.5 | 坐标       | 14 |
| 1.6 | 比例       | 15 |
| 1.7 | 尺寸标注     | 16 |

|             |                |           |
|-------------|----------------|-----------|
| <b>模块 2</b> | <b>绘图工具及用品</b> | <b>24</b> |
|-------------|----------------|-----------|

|     |       |    |
|-----|-------|----|
| 2.1 | 概述    | 25 |
| 2.2 | 图板    | 26 |
| 2.3 | 丁字尺   | 26 |
| 2.4 | 三角板   | 27 |
| 2.5 | 圆规与分规 | 28 |
| 2.6 | 铅笔    | 29 |





|      |        |    |
|------|--------|----|
| 2.7  | 曲线板的使用 | 30 |
| 2.8  | 擦图片    | 30 |
| 2.9  | 建筑模板   | 31 |
| 2.10 | 其他绘图用品 | 31 |

### 模块 3 几何作图 34

|     |             |    |
|-----|-------------|----|
| 3.1 | 绘制平行线和垂直平分线 | 35 |
| 3.2 | 等分线段        | 36 |
| 3.3 | 等分圆周        | 37 |
| 3.4 | 圆弧连接        | 39 |
| 3.5 | 平面图形的分析及画法  | 42 |

### 模块 4 投影的基础知识 49

|     |                 |    |
|-----|-----------------|----|
| 4.1 | 投影的概念与投影法的分类    | 50 |
| 4.2 | 物体的三面正投影图       | 54 |
| 4.3 | 建筑工程制图中常用的几种图示法 | 59 |

### 模块 5 点、直线、平面的投影 63

|     |       |    |
|-----|-------|----|
| 5.1 | 点的投影  | 64 |
| 5.2 | 直线的投影 | 67 |
| 5.3 | 平面的投影 | 74 |

### 模块 6 形体的投影 82

|     |        |    |
|-----|--------|----|
| 6.1 | 概述     | 83 |
| 6.2 | 平面体的投影 | 84 |
| 6.3 | 曲面体的投影 | 88 |
| 6.4 | 组合体的投影 | 93 |

|              |                 |            |
|--------------|-----------------|------------|
| <b>模块 7</b>  | <b>轴测投影图</b>    | <b>103</b> |
| 7.1          | 轴测投影的基础知识       | 104        |
| 7.2          | 正等测投影           | 106        |
| 7.3          | 斜二测投影           | 110        |
| 7.4          | 曲面体轴测图的画法       | 112        |
| <b>模块 8</b>  | <b>剖面图和断面图</b>  | <b>119</b> |
| 8.1          | 视图              | 120        |
| 8.2          | 剖面图             | 123        |
| 8.3          | 断面图             | 131        |
| <b>模块 9</b>  | <b>钢筋混凝土结构图</b> | <b>137</b> |
| 9.1          | 钢筋混凝土结构图概述      | 138        |
| 9.2          | 钢筋的基础知识         | 139        |
| 9.3          | 钢筋布置图的内容        | 145        |
| <b>模块 10</b> | <b>建筑施工图</b>    | <b>153</b> |
| 10.1         | 建筑施工图概述         | 154        |
| 10.2         | 建筑施工图的有关规定      | 155        |
| 10.3         | 房屋建筑施工图         | 160        |
| 10.4         | 房屋建筑施工图的绘制      | 176        |
| <b>模块 11</b> | <b>结构施工图</b>    | <b>184</b> |
| 11.1         | 结构施工图概述         | 185        |
| 11.2         | 基础图             | 187        |
| 11.3         | 楼层结构平面图         | 192        |
| 11.4         | 钢结构图            | 196        |



## 模块 12 室内给水排水工程图 203

|      |                |     |
|------|----------------|-----|
| 12.1 | 室内给水排水工程图概述    | 204 |
| 12.2 | 室内给水施工图        | 206 |
| 12.3 | 室内排水施工图        | 211 |
| 12.4 | 室内给水排水工程图的绘制步骤 | 214 |

## 模块 13 装配式混凝土建筑施工图 218

|      |                     |     |
|------|---------------------|-----|
| 13.1 | 装配式建筑的发展            | 219 |
| 13.2 | 装配式建筑的结构            | 222 |
| 13.3 | 装配式混凝土建筑设计          | 224 |
| 13.4 | 装配式混凝土结构的预制构件及其连接构造 | 229 |
| 13.5 | 装配式混凝土建筑施工图         | 232 |

## 参考文献 248

# 绪 论

建筑工程是指通过设计、施工、监理等一系列工程技术手段,建造各种建筑物的过程。建筑工程不仅仅是建造房屋、桥梁、隧道、水利工程等各类建筑物,同时还需要考虑建筑物的使用功能、结构稳定性、安全性、美观性等多个因素。在建筑工程中,由于结构物的形状、尺寸大小和施工要求不同,仅用语言和文字无法表达清楚,因此无论是建造房屋、修路架桥还是其他建筑工程,都要先画出工程图样,并经审核后才能照图生产或施工。例如,对居住建筑、公共建筑(见图 0-1 至图 0-3)这些建筑物,很难用语言和文字去准确描述,因此,在工程技术上需要一种特殊的语言——工程图样,来准确表达构造物的大小、形状及全部的设施要求。



图 0-1 别墅方案设计效果图



图 0-2 教学楼



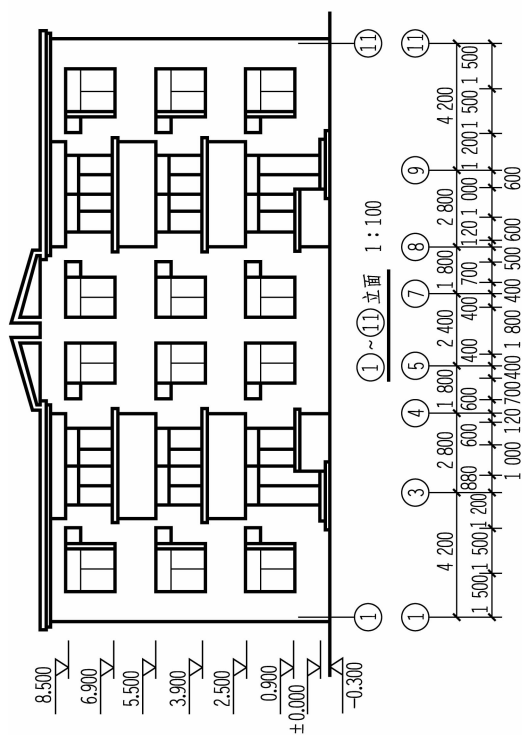


图 0-3 某别墅一层平面布置图

工程施工图一般采用正投影原理作图,并遵照国家制图标准规定绘制。工程图样是表达设计意图和交流设计思想的工具,是指导施工和生产的技术文件,是沟通设计者意图与建造者施工的桥梁。因此,有人把工程图样比喻为工程界的语言,因为它可以准确地表达建筑工程构造物的形状、大小及全部的设施要求。生产一线的技术人员,必须掌握这种作图语言,即具有读图和画图的本领。图 0-4 和图 0-5 分别为装配式建筑施工现场图和建筑施工图(工程施工图)。通过图 0-4,可以明确装配式房屋相关结构的位置、形状以及不同结构间的关系等内容。在图 0-5 中,房屋的结构形状主要由三面投影图,即立面图、平面图及侧面图来表示。构造物结构的尺寸、数量及所在标准图集编号按国家标准的规定在图上做出了标注,方便识图者进行识读。



图 0-4 装配式建筑施工现场图



| 门窗表            |             |    |              |      |
|----------------|-------------|----|--------------|------|
| 编号             | 洞宽×洞高       | 数量 | 所在标准图集<br>编号 | 备注   |
| M <sub>1</sub> | 3 300×2 500 | 6  | 92SJ606(二)   | 铝合金门 |
| M <sub>2</sub> | 900×2 200   | 6  | ZJ602        | 实木门  |
| M <sub>3</sub> | 800×2 200   | 18 | ZJ602        | 实木门  |
| M <sub>4</sub> | 700×2 200   | 18 |              | 塑料门  |
| M <sub>c</sub> | 见图          | 6  | 92SJ606      | 铝合金门 |
|                |             |    |              |      |
| C <sub>1</sub> | 1 500×1 600 | 12 | 92SJ713(二)   | 铝合金  |
| C <sub>2</sub> | 1 200×1 600 | 6  | 92SJ713(二)   | 铝合金  |
| C <sub>3</sub> | 700×1 200   | 12 | 92SJ712(二)   | 铝合金  |

在投影图中如何表示各种构造物的形状和大小,如何掌握各种图形的绘制要点,如何进行建筑工程图样的识读等,这些都是本课程将要重点学习的内容。下面介绍本课程的教学目的、主要任务以及主要内容和要求。

### 1. 本课程的教学目的

本课程的教学目的是教会学生根据国家标准的规定,运用所学知识,绘制和识读较为复杂的建筑工程施工图。

### 2. 本课程的主要任务

“建筑制图与识图”是高等职业院校建筑类专业最重要的一门技术基础课,其主要任务是培养学生掌握识读和绘制工程图样的能力,以培养识图能力为主、绘图能力为辅。在潜移默化中培养学生认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风,使他们具备良好的职业道德。

### 3. 本课程的主要内容和要求

(1)制图基础知识部分。制图基础知识部分介绍了工程制图国家标准及有关规定、制图工具的使用及几何作图方法。

在学习本部分的过程中要逐渐养成自觉遵守工程制图国家标准及有关规定的习惯,学会正确使用绘图仪器和工具,掌握绘图技巧,具有绘制简单平面图形的能力。绘图时,应做到尺寸标注正确,字体工整,图面整洁,符合国家标准。

(2)投影作图部分。投影作图部分介绍了用平面图形表达空间形体,根据平面图形想象出空间形体的基本原理和基本方法。

投影理论是工程制图的理论基础,三面投影图是投影理论中的基础,是表达空间形体最基本的方法。学习本部分要对三面投影体系的建立和投影图的形成进行深入的理解,通过一定数量的习题训练,逐步提高空间想象能力和空间构思能力。同时,还应根据给出的相关形体的立体图和相应的投影图,参照立体图仔细分析形体与投影之间的关系,不断提高识图与绘图能力。

(3)工程制图部分。工程制图部分介绍了用正投影法表达房屋等工程构造物的方法,并通过一定数量的工程实例,运用正投影原理进行工程图样的识读。

通过本部分内容的学习,应掌握工程制图内常用的各种表达方法,熟记工程中的图例;了解房屋的图示内容及特点;参照立体图,仔细分析工程构造物与工程图样之间的关系。





# 模块 1

## 基本制图标准

| 学习目标 | 目标内容                                                                                 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 知识目标 | (1)了解国家制图标准的主要内容。<br>(2)了解图纸幅面、标题栏的规定,理解图线的线型要求和用途。<br>(3)理解比例的概念和规定,掌握尺寸标注的组成、规则和方法 |
| 能力目标 | (1)通过本模块的学习,掌握《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)有关规定。<br>(2)从开始学制图就要具备制图有标准、有规范、要认真的思想    |
| 素质目标 | 培养热爱专业、热爱本职工作职业精神                                                                    |



不以规矩,不能成方圆。规矩意识深深植根于中华优秀传统文化之中,守规矩、不失规矩,自古以来都是中国人对自己品行的严格要求。古代先贤们经常以“平生不失规矩”来严格要求自己。“讲规矩”不仅是一种政治要求,更是一种个人修养;它不只体现在一时一地一事上,而是贯穿于时时处处事事之中;它不仅仅关乎个人形象,更是集体行为范式的重要体现。因此,我们在生活中一定要做到守纪律、讲规矩,让讲规矩成为自身的好习惯。在工程制图领域,必须贯彻执行国家标准,标准化意识的培养以及严格贯彻执行标准的能力对于学好制图课及后续课程,乃至将来从事工科活动都有十分重要的作用和意义。每一个工程技术人员都应该树立标准化的概念,自觉贯彻并执行国家标准。通过深入学习建筑标准化制图,弘扬工匠精神,我们将以更加严谨、认真、积极主动的态度去学习专业知识和技能,从而在今后创造出更好的作品。

工程制图是一门专业基础学科,它以画法几何的投影理论为基础,使用直尺、圆规、图板等工具,通过黑板、木模、挂图等媒介进行教学,已有 200 多年的历史。“工程制图”是体现工科特点的入门课程,也是工科学生必须学习的专业基础课程之一。它在培养学生空间想象力、构思能力等创造性思维基础,以及促进工业化进程等多方面,都发挥了重要的作用。工程图是生产中必不可少的技术文件,被誉为世界范围内通用的“工程技术的语言”。正确、规范地绘制和阅读工程图,是工程技术人员必备的基本素质。



## 1.1 工程制图标准概述

工程图样是工程界的技术语言,是用来指导生产和进行技术交流的共同语言,是产品制造或工程施工的依据,是组织和管理生产的重要技术文件。为了便于技术信息交流,图样必须遵循统一的规定。由国家指定的专门机关负责组织制定的全国范围内执行的标准,称为“国家标准”,简称“国标”,代号为“GB”;而由国际标准化组织制定的世界范围内使用的国际标准,代号为“ISO”。为了统一我国建筑工程的制图方法,保证图面质量,提高工作效率,并便于技术交流,我国制定了《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)(以下简称《标准》)。该标准也是我国绘制工程制图样唯一的国家标准。制图标准是绘图、读图的“行为准则”,是工程技术人员判断图样中相应要素是否符合规范的依据。高标准、高质量的图纸则是设计人员、设计单位对外展示形象的重要窗口。

进行建筑设计时,应按照国家标准及相应规范进行设计,以确保建筑的安全、经济、实用等。必须遵守的主要国家建筑设计规范如下。

- (1)《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)。
- (2)《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2017)。
- (3)《民用建筑设计统一标准》(GB 50352—2019)。
- (4)《建筑内部装修设计防火规范》(GB 50222—2017)。
- (5)《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016—2014)。



拓展认知: 国家标准

- (6)《建筑照明设计标准》(GB/T 50034—2024)。
- (7)《建筑工程建筑面积计算规范》(GB/T 50353—2013)。
- (8)《建筑采光设计标准》(GB 50033—2013)。
- (9)《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—2014)。
- (10)《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2017)。
- (11)《公共建筑节能设计标准》(GB 50189—2015)。

本模块将分别就标准中规定的图纸的图幅、字体、图线、坐标、比例尺寸标注等基本内容择要进行介绍。

## 1.2 图 幅

### ► 1.2.1 图幅及图框

图幅是指图纸的幅面大小,即图纸本身的规格。图框是指图纸上表示绘图范围的边线。每项工程都会有一整套的图纸,为便于装订、保存和合理使用图纸,国家标准对图纸幅面做了相应的规定,见表 1-1。表 1-1 中的尺寸代号如图 1-1 所示。



动画:几种幅面

表 1-1 图幅及图框尺寸

单位:mm

| 尺寸代号         | 图幅代号      |         |         |         |         |
|--------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
|              | A0        | A1      | A2      | A3      | A4      |
| $b \times l$ | 841×1 189 | 594×841 | 420×594 | 297×420 | 210×297 |
| $a$          | 25        | 25      | 25      | 25      | 25      |
| $c$          | 10        | 10      | 10      | 5       | 5       |

注:表中  $b$  为幅面短边尺寸, $l$  为幅面长边尺寸, $c$  为图框线与幅面线间的宽度, $a$  为图框线与装订边间的宽度。

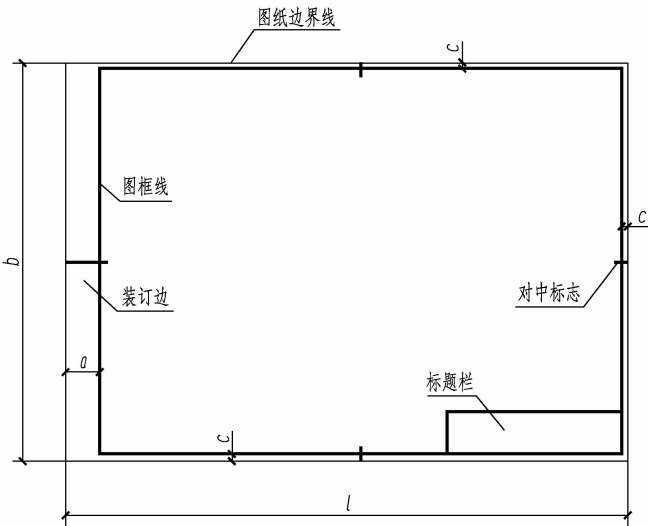


图 1-1 图幅与图框



根据需要,图纸幅面的长边可以加长,但短边不得加长。长边加长的尺寸应符合有关规定:长边加长时,A0、A2、A4 图幅应为 150 mm 的整倍数;A1、A3 图幅应为 210 mm 的整倍数。

## 1.2.2 图框标题栏及会签栏

### 1. 图框标题栏

图框标题栏应布置在图框的右下角(见图 1-1)。图框标题栏的外框线线宽宜为 0.7 mm,图框标题栏内分格线线宽宜为 0.25 mm。图框标题栏的格式如图 1-2 所示,根据设计单位的习惯或规定,可采用其中的一种。

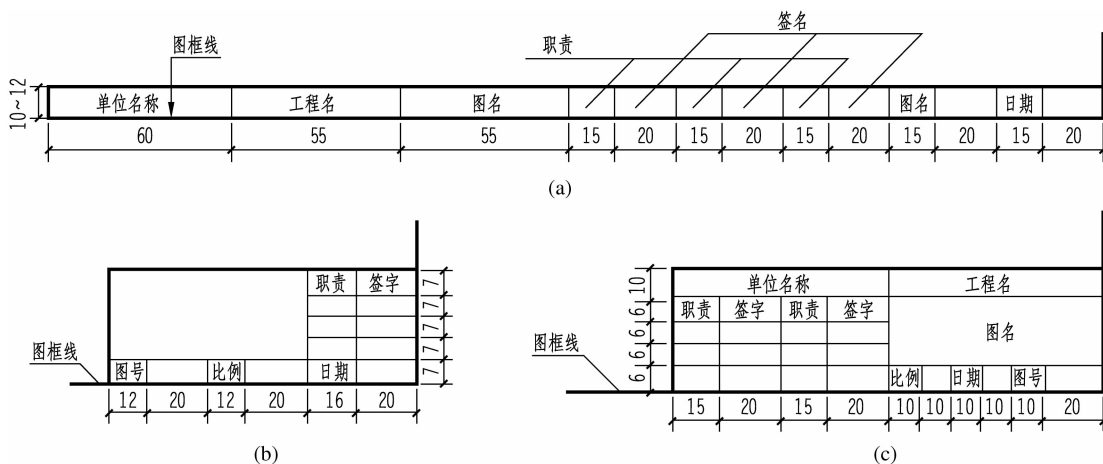


图 1-2 图框标题栏的格式(单位:mm)

### 2. 会签栏

会签栏宜布置在图框外左下角,会签栏外框线宽宜为 0.5 mm,内分隔线宽宜为 0.25 mm,会签栏的格式如图 1-3 所示。

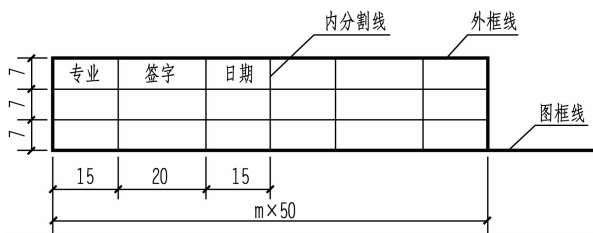


图 1-3 会签栏的格式(单位:mm)

当图纸需要绘制角标时,角标应布置在图框内的右上角,线宽宜为 0.25 mm。角标的格式如图 1-4 所示。

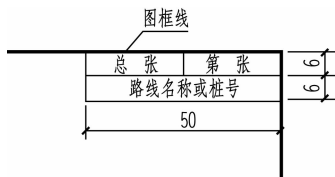


图 1-4 角标的格式(单位:mm)

在建筑工程中,一般采用 A3 或 A3 加长的图纸幅面,并且横向装订成册。一般采用的标题栏如图 1-2(a)所示,位于图纸的右下角。图 1-5 所示的某建筑总平面图,采用的是 A3 的图纸图幅,标题栏位于图纸的右下角。

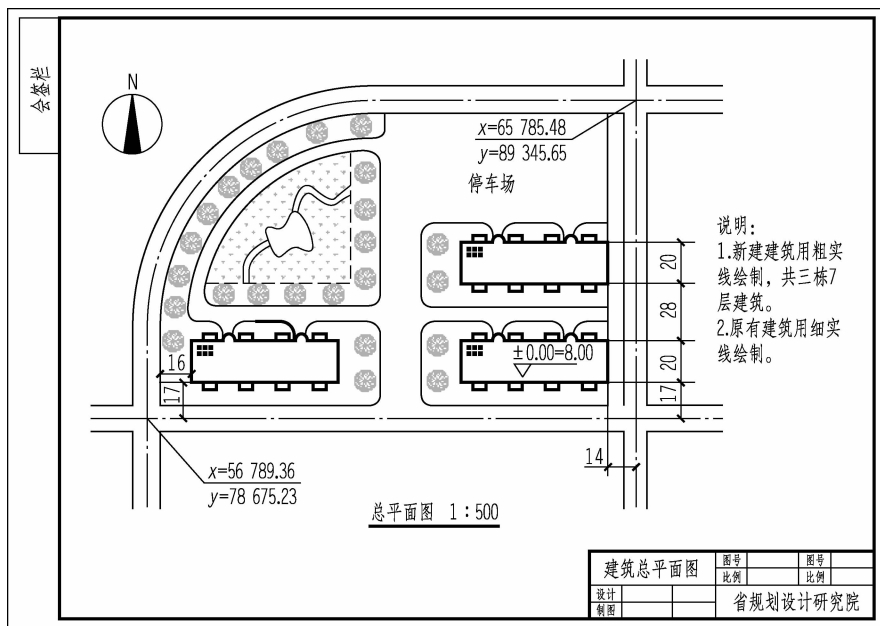


图 1-5 某建筑的总平面图

## 1.3 字 体

文字、数字、字母和符号是工程图的重要组成部分。《标准》中规定图中汉字应采用长仿宋体字(又称工程字),并采用国家正式公布的简化字,除有特殊要求外,不得采用繁体字。汉字书写要求采用从左向右、横向书写的格式。

在 AutoCAD 环境中,汉字字体通常采用 Windows 系统所带的 TrueType 字体“仿宋\_GB 2312”。在有些图纸中,汉字字体也可采用符合国标的形编译字体。所谓形编译字体是指符合国标的类似手写仿宋体。

### ► 1.3.1 汉字

图样及说明中的汉字,宜采用长仿宋体(矢量字体)或黑体,同一图纸字体种类不应超过两种。长仿宋体字的字高与字宽之比为 3:2,如图 1-6 所示,长仿宋体字的宽度与高度的关系应符合表 1-2 的规定,黑体字的宽度与高度应相同。大标题、图册封面上的汉字,地形图中的汉字,也可书写成其他字体,但应易于辨认。

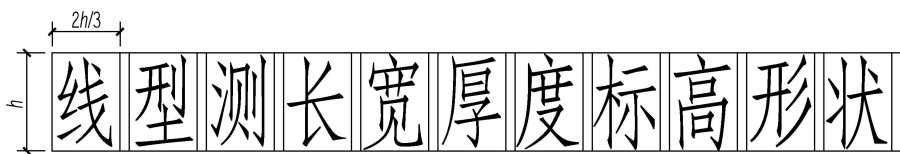


图 1-6 长仿宋体字高宽比

表 1-2 长仿宋体字的宽度与高度的关系

单位:mm

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

汉字的简化字书写应符合国家有关汉字简化方案的规定。汉字只能写成直体,其高度  $h$  不宜小于 3.5 mm。

长仿宋体字的特点是笔画粗细均匀、横平竖直、刚劲有力、起落分明、书写规则。其书写要领是高宽足格、排列匀称、组合紧密、布局平稳。为了保持字体大小一致,应在按字号大小画的格子内书写。字距为字高的  $1/8 \sim 1/4$ ,行距为字高的  $1/4 \sim 1/3$ 。长仿宋体字书写示例如图 1-7 所示。

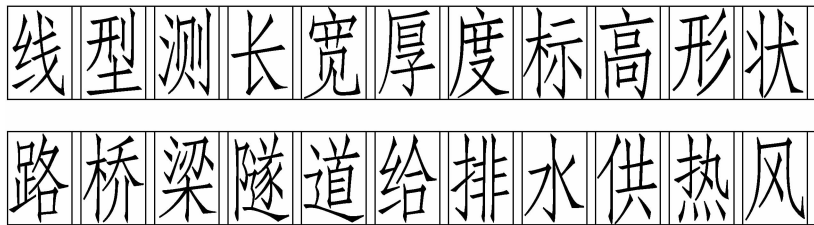


图 1-7 长仿宋体字书写示例

### ► 1.3.2 数字和字母

图样及说明中的拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字,宜采用单线简体或 ROMAN 字体。拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则,应符合表 1-3 的规定。

表 1-3 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则

| 书写格式           | 字 体      | 窄 字 体    |
|----------------|----------|----------|
| 大写字母高度         | $h$      | $h$      |
| 小写字母高度(上下均无延伸) | $7h/10$  | $10h/14$ |
| 小写字母伸出的头部或尾部   | $3h/10$  | $4h/14$  |
| 笔画宽度           | $1h/10$  | $1h/14$  |
| 字母间距           | $2h/10$  | $2h/14$  |
| 上下行基准线的最小间距    | $15h/10$ | $21h/14$ |
| 词间距            | $6h/10$  | $6h/14$  |



拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字,如需写成斜体字,其斜度应是从字的底线逆时针向上倾斜  $75^\circ$ 。斜体字的高度和宽度应与相应的直体字相等。拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的字高,不应小于 2.5 mm。

数量的数值注写,应采用正体阿拉伯数字。各种计量单位凡前面有量值的,均应采用国家颁布的单位符号注写。单位符号应采用正体字母。

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。如  $1/6$ 、 $60\%$ 、 $1:200$ 。当注写的数字小于 1 时,应写出个位的“0”,小数点应采用圆点,齐基准线书写,如 0.05。拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字,分别如图 1-8~图 1-10 所示。

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

(a) 斜体

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

(b) 直体

图 1-8 拉丁字母示例

0123456789

(a) 斜体

0123456789

(b) 直体

图 1-9 阿拉伯数字示例

I II III IV V VI VII VIII IX X

图 1-10 罗马数字示例

## 1.4

## 图 线

### ► 1.4.1 线型及用途

工程图中的信息都是通过线条表示的。为了分清主次,准确反映图中不同的内容,必须采用不同的线型和线宽。图纸上的实线、虚线、点画线、双点画线、折断线、波浪线等线型适用于不同的场合,同时应符合国家标准的有关规定。图线的宽度应根据图的复杂程度及比例大小,从《标准》规定



拓展认知: 建筑  
制图中的图线

的线宽系列0.13 mm、0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1.0 mm、1.4 mm、2.0 mm 中选取。基本线宽( $b$ )应根据图样比例和复杂程度确定。

图线有粗、中、细之分。在同一张图纸内,相同比例的图样应采用相同的线宽。在绘图过程中,每张图上的图线线宽不宜超过 3 种,通常根据所表达的对象复杂程度、比例的大小来确定基本线宽。线宽组合宜符合表 1-4 的规定。粗线的宽度若为  $b$ ,则中线的宽度为  $0.5b$ ,细线的宽度为  $0.35b$ ,合理的线型比例应当与打印比例保持对应关系。当打印输出比例为  $1:n$  时,线型比例应当设置为  $n$ 。

表 1-4 线宽组合 单位:mm

| 线宽类型    | 线宽系列 |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|
| $b$     | 1.4  | 1.0  | 0.7  | 0.5  | 0.35 |
| $0.5b$  | 0.7  | 0.5  | 0.35 | 0.25 | 0.25 |
| $0.25b$ | 0.35 | 0.25 | 0.18 | 0.13 | 0.13 |

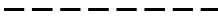
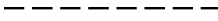
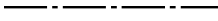
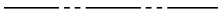
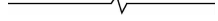
在同一张图纸内相同比例的各图形,应采用相同的线宽组合,图纸图框和标题栏的线宽见表 1-5。

表 1-5 图纸图框和标题栏线宽 单位:mm

| 图纸幅面     | 图框线 | 标题栏外框线 | 标题栏分割线 |
|----------|-----|--------|--------|
| A0,A1    | 1.4 | 0.7    | 0.35   |
| A2,A3,A4 | 1.0 | 0.7    | 0.35   |

工程图中的图线的线型、线宽、一般用途见表 1-6。图 1-11 为各种线型在桥墩投影图中的应用实例。

表 1-6 图线的线型、线宽、用途

| 名 称   | 线 型                                                                                 | 线 宽            | 一般用途             |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
| 标准实线  |  | $b$            | 可见轮廓线、钢筋线        |
| 中实线   |  | $0.5b$         | 较细的可见轮廓线、钢筋线     |
| 细实线   |  | $0.25b$        | 尺寸线、剖面线、引出线、图例线等 |
| 加粗实线  |  | $1.4b\sim2.0b$ | 图框线、路线设计线、地平线等   |
| 粗虚线   |  | $b$            | 地下管线或建筑物         |
| 中粗虚线  |  | $0.5b$         | 不可见轮廓线           |
| 细虚线   |  |                | 道路纵断面图中竖曲线的切线    |
| 细点画线  |  | $0.25b$        | 中心线、对称线、轴线等      |
| 双点画线  |  | $0.25b$        | 假想轮廓线            |
| 粗双点画线 |  |                | 规划红线             |
| 波浪线   |  | $0.25b$        | 断开界线             |
| 折断线   |  | $0.25b$        | 断开界线             |

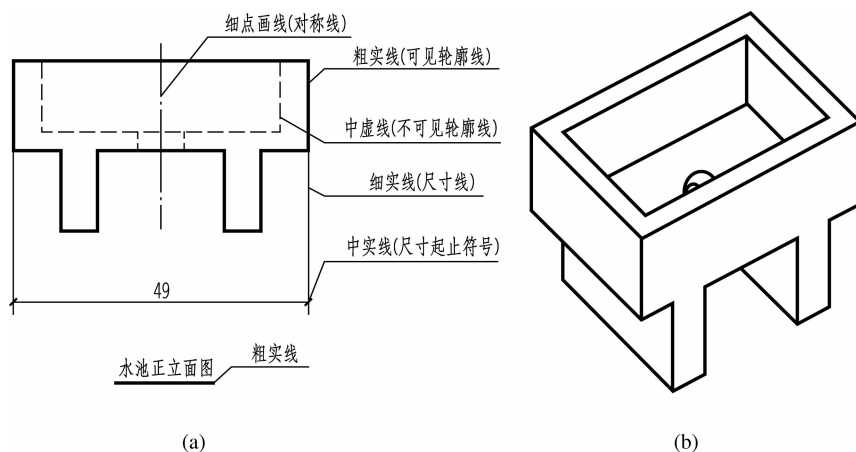


图 1-11 各种线型在桥墩投影图中的应用实例

## ► 1.4.2 各种线型的画法及注意事项

### 1. 各种线型的画法

- (1) 画图线时,用力应一致,速度应均匀。
- (2) 虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔,对于同类线应保持一致,起止两端应为线段,如图 1-12(a)所示。
- (3) 点画线或双点画线,当在较小的图形中绘制有困难时,可以用细实线代替;当作对称线或中心线时,应适当超出图形的轮廓线,如图 1-12(b)所示。
- (4) 虚线及点画线,当各自本身交接或与其他图形交接时,均应为线段相交,但应注意当虚线为实线的延长线时,应留有间隔,如图 1-12(c)所示。

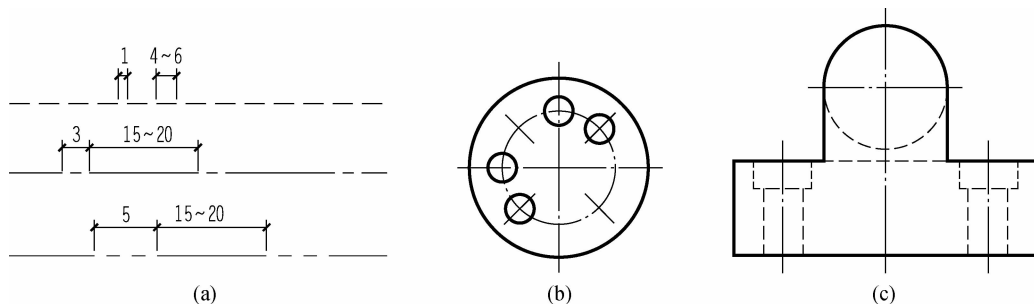


图 1-12 图线及其交接画图

- (5) 相互平行的图线,其间隔不得小于其中的粗线宽度,且不得小于 0.70 mm。

### 2. 画图线的注意事项

对于初学者来说,初次绘制建筑图样时,经常会出现图线画法错误的情况。图 1-13 为画法示例,供读者绘图时参考。

画图线时,应注意以下几点。

- (1) 虚线与虚线相交或虚线与其他图线相交时,应交于线段处。

- (2) 虚线为实线的延长线时,不得与实线相接。
- (3) 单点长画线与单点长画线相交或单点长画线与其他图线相交时也应交于线段处。
- (4) 单点长画线或双点长画线的两端不应是点。
- (5) 在较小的图形中,单点长画线或双点长画线可用细实线代替。

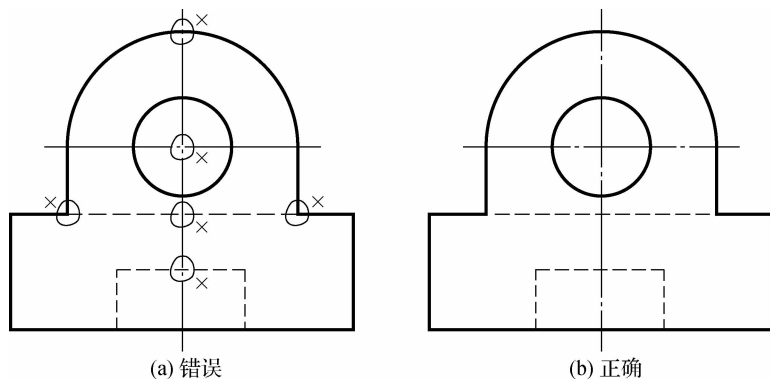


图 1-13 画法示例

## 1.5 坐标

坐标网格采用细实线绘制,南北方向为  $X$  轴,东西方向为  $Y$  轴。坐标网格也可采用十字线代替,如图 1-14 所示。坐标值的标注应靠近被标注点,书写方向应平行于网格或在网格延长线上,数值前应标注坐标轴代号( $X$  或  $Y$ ),当无坐标轴代号时,图上应绘制指北标志。

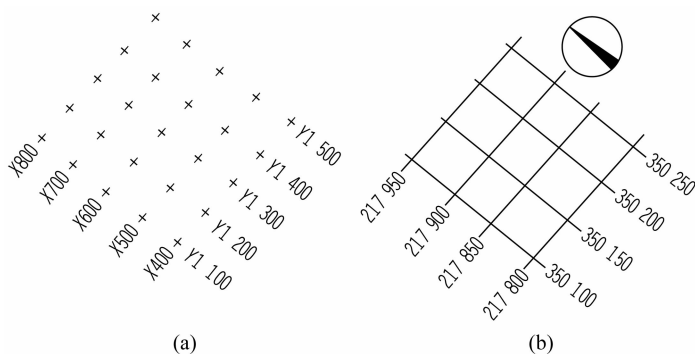


图 1-14 坐标网格及指北针的绘制

当需要标注的控制坐标点不多时,宜采用引出线的形式标注,水平线上、下应分别标注  $X$  轴、 $Y$  轴的代号及数值,如图 1-15 所示。当需要标注的控制坐标点较多时,图纸上可仅标注点的代号,坐标数值可在适当位置以表格形式表示,坐标数值的计量单位应采用米,并精确至小数点后三位。



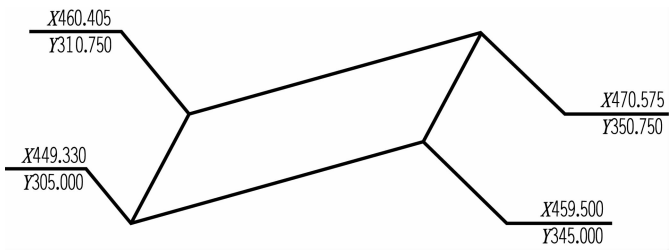


图 1-15 控制坐标点标注

## 1.6 比例

建筑工程图样中,大到整个建筑、小到某些细部构造等都要在图样上准确地表示出来。但实际建筑物和细部构造的大小都与图幅的尺寸相差较大,这就需要通过比例将建筑物不变形地进行放大或缩小,从而将其绘制在图纸上。

比例是指图样中图形与其实物对应要素的线性尺寸之比。绘图所用的比例,应根据图样的用途与被绘对象的复杂程度,从表 1-7 中选用,并优先选用表中的常用比例。绘图比例的选择,应遵循图面布置合理、均匀、美观的原则,按图形大小及图面复杂程度确定。

表 1-7 绘图所用的比例

|      |                                                                                                                                                          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 常用比例 | 1 : 1、1 : 2、1 : 5、1 : 10、1 : 20、1 : 50、1 : 100、1 : 200、1 : 500、1 : 1 000、1 : 2 000、1 : 5 000、1 : 10 000、1 : 20 000、1 : 50 000、1 : 100 000、1 : 200 000    |
| 可用比例 | 1 : 3、1 : 15、1 : 25、1 : 30、1 : 40、1 : 60、1 : 150、1 : 250、1 : 300、1 : 400、1 : 600、1 : 1 500、1 : 2 500、1 : 3 000、1 : 4 000、1 : 6 000、1 : 15 000、1 : 30 000 |

比例宜注写在图名的右侧,字的基准线应取平;比例的字高宜比图名字高小一号或二号。此外,图名下方还应画出一条粗实基准线,如图 1-16 所示。

无论采用哪种比例绘图,图中所注的尺寸数值均代表物体的实际大小,因而应按物体的原值标注,如图 1-17 所示。

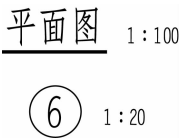


图 1-16 图名与比例的注写

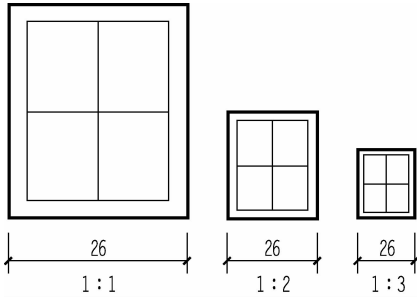


图 1-17 不同比例的图样标法

图形只能表示物体的形状,其大小及各组成部分的相对位置是通过尺寸标注来确定的。尺寸标注是工程图重要的组成部分。

### ► 1.7.1 尺寸标注的基本规定及基本要求

#### 1. 尺寸标注的基本规定

(1)工程图样上所有尺寸数字是物体的实际大小数值,与图形的比例及绘图的准确度无关。

(2)在工程制图中,线路的里程桩号以千米(km)为单位;标高、坡长和曲线要素均以米(m)为单位;一般砖、石、混凝土等工程结构物及钢筋和钢材的长度以厘米(cm)为单位;钢筋和钢材断面以毫米(mm)为单位。图样上尺寸数字之后不必注写单位,但在注解及技术要求中要注明尺寸单位。



拓展视频:尺寸标注的基本概念

#### 2. 尺寸标注的基本要求

标注尺寸的基本要求如下。

- (1)正确:标注尺寸要正确无误,尺寸注法要遵守国家标准。
- (2)完整:尺寸必须齐全,能完整确定出工程物体各部分形状的大小和位置。
- (3)清晰:尺寸布局要求有条理、整齐,便于看图。
- (4)合理:所注尺寸要求符合设计、施工和检验等要求。

### ► 1.7.2 尺寸的组成

#### 1. 尺寸的组成要素

在图样中,除了需表达物体的结构形状外,还需标注尺寸,以确定物体的大小。一个完整的尺寸,应具有尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号、尺寸数字等要素,如图 1-18 所示。

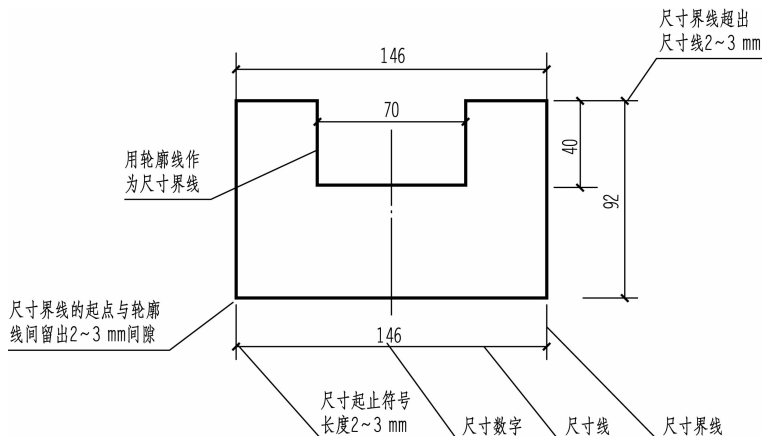


图 1-18 尺寸的组成(单位:mm)

(1) 尺寸线。尺寸线用来标注尺寸,用细实线绘制。尺寸线应与被标注长度平行,画在两尺寸界线之间,不超出尺寸界线。轮廓线、轴线、中心线、尺寸界线及其延长线均不能作为尺寸线。

(2) 尺寸界线。

① 尺寸界线应用细实线绘制,一般应与被注长度垂直,其一端应离开图样轮廓线不小于 2 mm,另一端应超出尺寸线 2~3 mm(见图 1-18)。

② 尺寸界线有时也可以用轮廓线代替,如图 1-19(a)所示;当尺寸界线距离图形轮廓线很近,影响图形的清晰度时,尺寸界线也可与被注长度倾斜,如图 1-19(b)所示;角度的尺寸界线应沿径向引出,如图 1-19(c)所示。

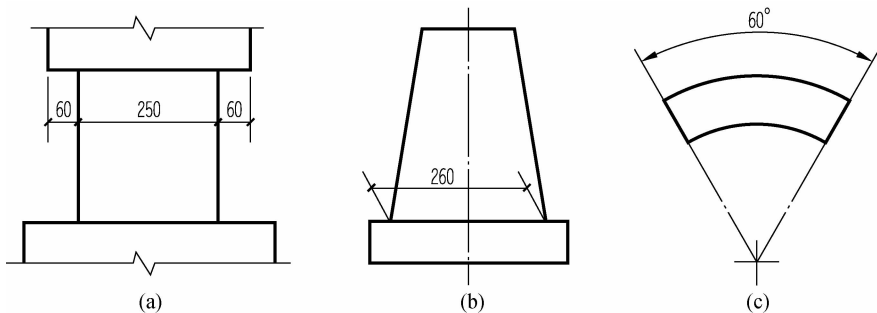


图 1-19 尺寸界线

(3) 尺寸线起止符号。尺寸线与尺寸界线相交点是尺寸的起止点(见图 1-18)。标注半径和直径时,用箭头作起止符号,如图 1-20 所示。

(4) 尺寸数字。

① 图中标注的尺寸数字,表明物体的真实大小,与绘图采用的比例、图形大小及绘图的准确度无关。

② 图形的图线不得穿过尺寸数字,当不可避免时,可将尺寸数字处的图线断开,如图 1-21 所示。

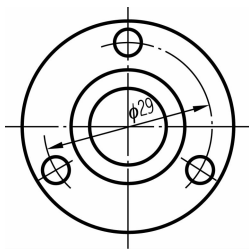


图 1-20 尺寸线起止符号

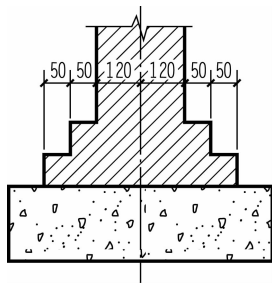


图 1-21 尺寸线起止符号

尺寸数字的注写和辨认方向称为读数方向。读数方向可分为三种：水平数字，字头向上；竖直数字，字头向左；倾斜数字，字头应有向上的趋势。倾斜方向的尺寸，尺寸数字的注写如图 1-22(a)所示。尽可能避免在图 1-22(a)所示的  $30^\circ$  范围内标注尺寸，当无法避免时可按图 1-22(b)的形式标注。如果尺寸数字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上下错开注写，也可引出标注，如图 1-22(c)所示。

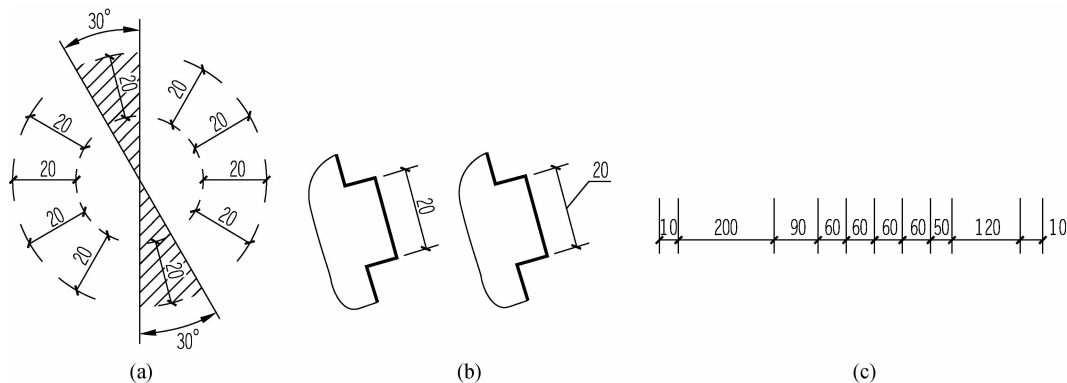


图 1-22 尺寸数字的书写

## 2. 尺寸标注注意事项

尺寸标注时，需注意尺寸的排列，半径、直径、球径的标注，角度、弧长、弦长的标注以及其他尺寸的标注。

### (1) 尺寸的排列。

①标注尺寸要求整齐、端正、清晰。

②尺寸一般标注在图形轮廓线以外，不可与图形、文字及符号等相交。当需要标注若干互相平行的尺寸时，应从被注的图样轮廓线，由小尺寸开始从里向外整齐排列，距最外轮廓线的距离，一般不小于 10 mm，如图 1-23 所示。

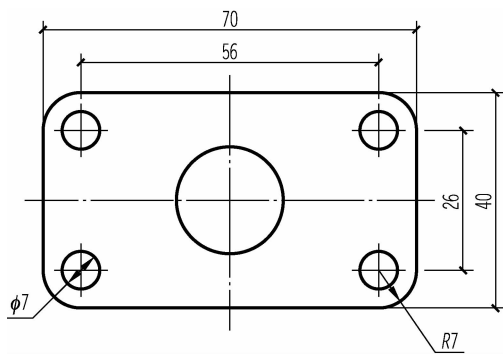


图 1-23 尺寸线的排列

### (2) 半径、直径、球径的标注。

①半径、直径、球径的尺寸可根据具体情况进行标注。标注尺寸时，应在数字前冠以符号  $R$ 、 $\phi$ 、 $SR$ 、 $S\phi$ ，如图 1-24～图 1-26 所示。



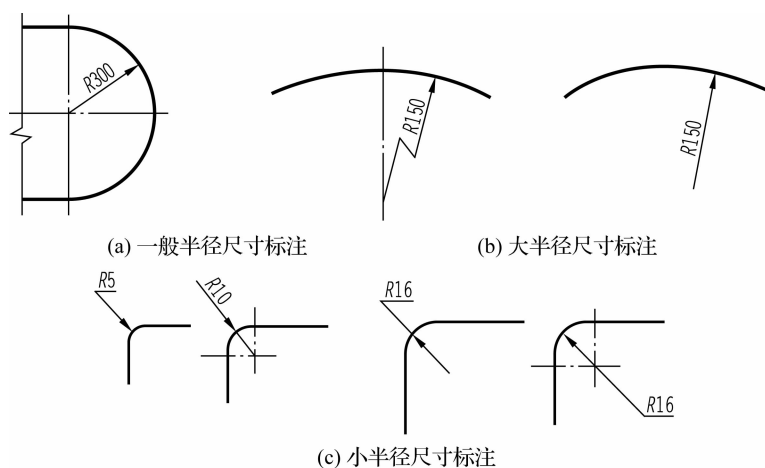


图 1-24 半径尺寸的标注

②标注尺寸时,应在数字前冠以符号,如图 1-25 和图 1-26 所示。

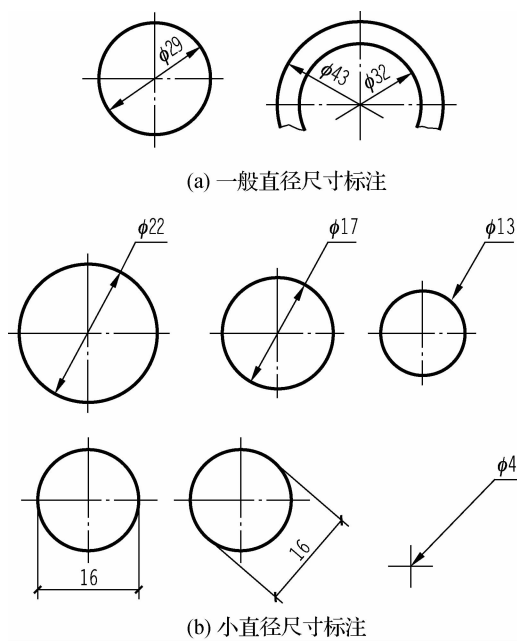


图 1-25 直径尺寸的标注

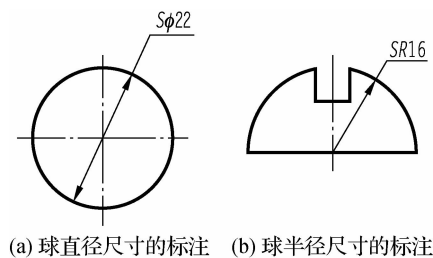


图 1-26 球径尺寸标注



拓展视频: 尺寸标注

(3) 角度、弧长、弦长的标注。

① 角度标注时, 尺寸线用圆弧, 起止点用箭头表示, 如图 1-27 所示。

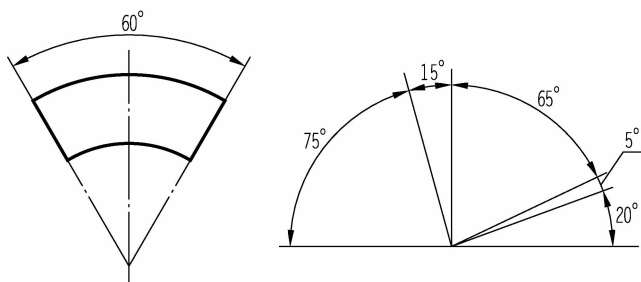


图 1-27 角度尺寸的标注

② 弧长、弦长尺寸的标注如图 1-28 所示。

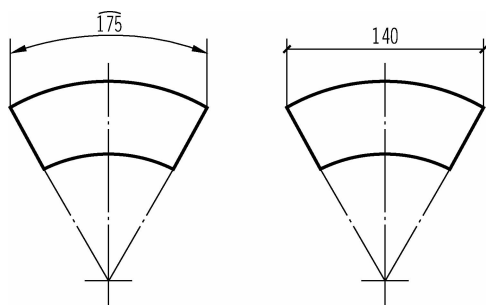


图 1-28 弧长、弦长尺寸的标注

(4) 他尺寸标注。

① 加符号标注。薄板结构, 在数字前加注“ $\delta$ ”符号表示板厚; 加注“ $\square$ ”表示正方形, 如图 1-29 所示。

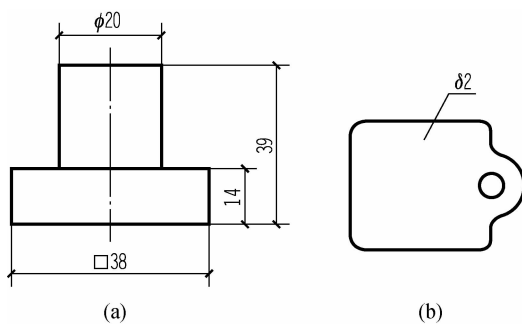


图 1-29 加符号标注

②坡度的标注。坡度可用直角三角形、百分数、比数三种形式标注,如图 1-30 所示。

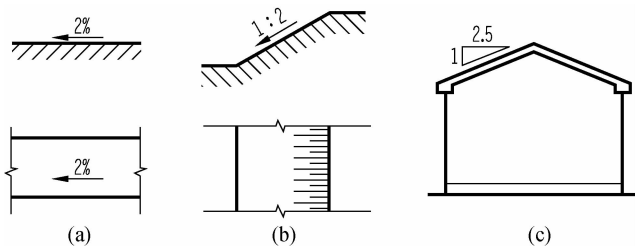


图 1-30 坡度的标注

③非圆曲线的尺寸标注。较简单的非圆曲线,可用坐标形式标注;较复杂的非圆曲线,也可用网络形式标注,即曲线上各点均由方格上的坐标定出,如图 1-31 所示。

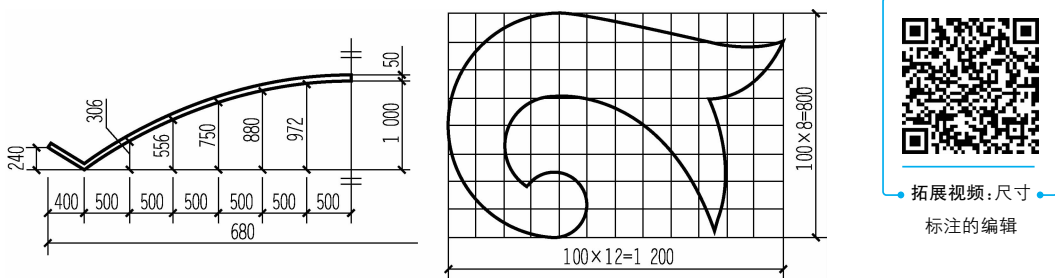


图 1-31 非圆曲线的标注

④简化标注。对于较多相等间距的连续尺寸,可标注成乘积的形式,即等长尺寸 $\times$ 个数=总长,如图 1-32(a)所示。对于单线条的图,可把长度尺寸数字沿着相应杆件或管线的一侧标注,如图 1-32(b)所示。

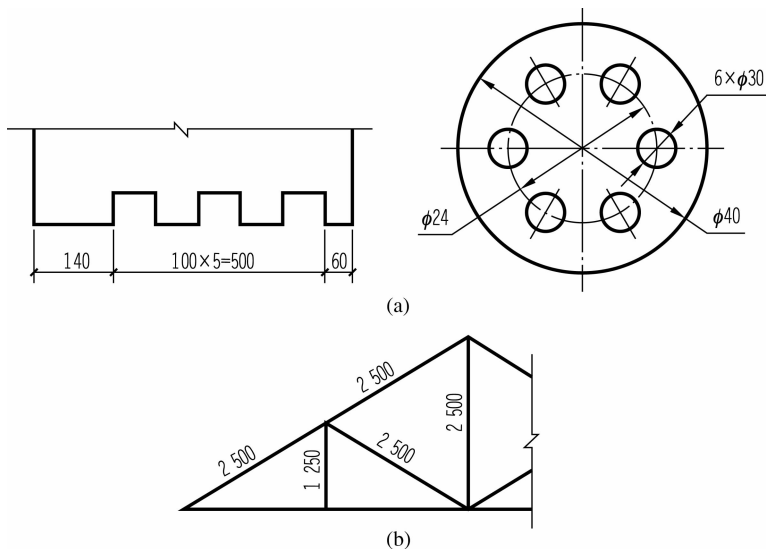


图 1-32 简化标注

## 梁思成：中国建筑历史的宗师

梁思成(1901—1972),祖籍广东新会,生于日本东京,是著名的建筑历史学家和建筑教育家。他在建筑领域有卓越的成就,被誉为“中国近代建筑之父”。1924年,梁思成赴美国费城宾夕法尼亚大学建筑系学习,并于1927年获得硕士学位。随后,他前往哈佛大学深造,学习建筑史并研究中国古代建筑。1931年回国,进入中国营造学社工作。从1937年起,梁思成先后踏遍中国十五个省二百多个县,测绘并拍摄了两千多件古建筑遗物。1949年,梁思成回到母校清华大学,创办了建筑系,同时他积极主张保护北京的古建筑和城墙。梁思成曾任中央研究院院士、中国科学院哲学社会科学学部委员,其代表著作作为《中国建筑史》。他不仅是享誉世界的建筑历史学家和建筑教育家,还是一位杰出的建筑师。他毕生从事中国古代建筑的研究和建筑教育事业,系统地调查、整理、研究了中国古代建筑的历史和理论,是该学科的开拓者和奠基者。梁思成曾参加人民英雄纪念碑等重要设计项目,是新中国首都城市规划工作的推动者,也是新中国成立以来几项重大设计方案的主持者。此外,他还是新中国国旗、国徽评选委员会的顾问。

中国建筑文化历史悠久,光辉灿烂,而工匠精神则是其精髓所在。缅怀和纪念建筑巨匠,不仅是为了追忆先辈,更能透过他们的事迹,展现中国建筑文化的深邃内涵与厚重底蕴;致敬巨匠坚定的家国情怀,不仅是表达尊崇,更是传承他们扎实治学、精益求精的工匠精神。作为中国建筑史上的开拓者与奠基者,梁思成把中国的建筑事业从荒漠中“拯救”出来,他未能有幸站在前辈的肩膀上,但他却用自己的努力和实力,成为这个行业的巨人,让无数建筑学子踩在他的肩膀上,把中国建筑做大做强!



## 工程实训

本工程实训的目的是让学生通过动手实践,学会使用常用的绘图工具和用品,掌握工具的操作技能和方法,熟悉有关制图标准,明确国家标准在工程制图中的应用及重要性,从而养成实事求是、严谨细致的工作态度和一丝不苟的工作作风。

1. 字体练习,如图 1-33 所示。



图 1-33 字体练习



2. 用尺规绘制图 1-34 所示线条。

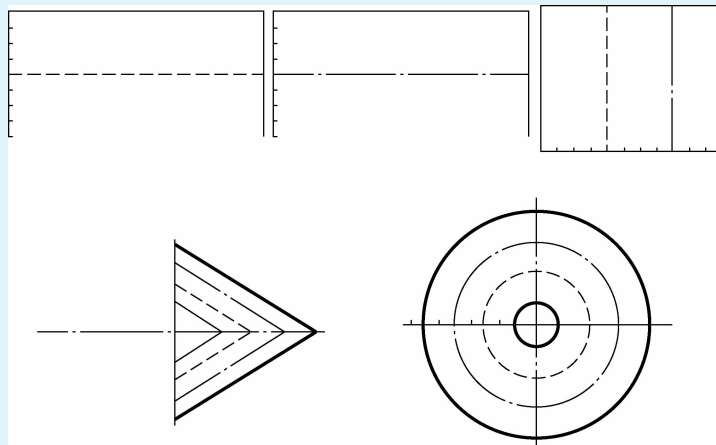


图 1-34 线型练习

3. 检查图 1-35 中尺寸标注和线型的错误。

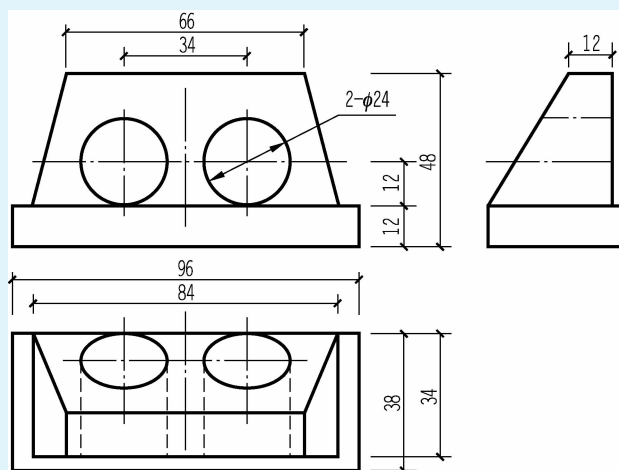


图 1-35 尺寸标注和线型练习