



高职高专“十一五”精品规划教材

# 水利工程制图

主 编 胡建平



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn



高职高专“十一五”精品规划教材

# 水利工程制图

主 编 胡建平

副主编 孟庆伟 史晓红 刘亚莲  
常小会 吕 娅



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书是高职高专“十一五”精品规划教材，参照教育部《高等学校工程专科土木建筑制图课程教学基本要求》编写而成。

本书主要内容包括制图的基本知识、投影制图、工程形体的表达方法 and 专业制图四部分，共 12 章。

本书可作为高职高专及成人高校水利水电类专业工程制图教材，亦可供有关工程技术人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

水利工程制图/胡建平主编. —北京:中国水利水电出版社, 2007

高职高专“十一五”精品规划教材

ISBN 978-7-5084-4788-9

I. 水… II. 胡… III. 水利工程—工程制图—高等学校: 技术学校—教材 IV. TV222.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 132037 号

书 名	高职高专“十一五”精品规划教材 <b>水利工程制图</b>
作 者	主编 胡建平
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市地矿印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 13 印张 308 千字
版 次	2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷
印 数	0001—4100 册
定 价	<b>20.00 元</b>

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 序

2005年《国务院关于大力发展职业教育的决定》中提出进一步深化职业教育教学改革,根据市场和社会需要,不断更新教学内容,改进教学方法,大力推进精品专业、精品课程和教材建设。教育部也在《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》([2006]16号)中明确指出,课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点,而教材建设又是课程建设的一个重要内容。教材是体现教学内容和教学方法的载体,是进行教学的基本工具,是学科建设与课程建设成果的凝结与体现,也是深化教育教学改革、保障和提高教学质量的重要基础。

编写高职教材,要明确高职教材的特征,如同高职教育的定位一样,高职教材应既具有高教教材的基本特征,又具有职业技术教育教材的鲜明特色。因此,应具有符合高等教育要求的理论水平,重视教材内容的科学性,既要符合人的认识规律和教学规律,又要有利于学生的学习,使学生在阅读时容易理解,容易吸收。做到理论知识的准确定位,既要根据“必需、够用”的原则,又要根据生源的实际情况,以学生为主体确定理论深度;在教材的编写中加强实践性教学环节,融入足够的实训内容,保证对学生实践能力的培养,体现高等技术应用性人才的培养要求。编写教材要强调知识新颖原则,教材编写应跟随时代新技术的发展,将新工艺、新方法、新规范、新标准编入教材,使学生毕业后具备直接从事生产第一线技术工作和管理工作的能力。编写时不能孤立地对某一门课程进行思考,而要从高职教育的特点去考虑,从实现高职人才培养目标着眼,从人才所需知识、能力、素质出发。在充分研讨的基础上,把培养职业能力作为

主线，并贯穿始终。

《高职高专“十一五”精品规划教材》是为适应高职高专教育改革与发展的需要，以培养技术应用性的高技能人才的系列教材。为了确保教材的编写质量，参与编写人员都是经过院校推荐、编委会答辩并聘任的，有着丰富的教学 and 实践经验，其中主编都有编写教材的经历。教材较好地贯彻了新的法规、规程、规范精神，反映了当前新技术、新材料、新工艺、新方法和相应的岗位资格特点，体现了培养学生的技术应用能力和推进素质教育的要求，注重内容的科学性、先进性、实用性和针对性，力求深入浅出、循序渐进、强化应用，具有创新特色。

这套《高职高专“十一五”精品规划教材》的出版，是对高职高专教材建设的一次有益探讨，因为时间仓促，教材可能存在一些不妥之处，敬请读者批评指正。

**《高职高专“十一五”精品规划教材》编委会**

2006年11月

# 前

# 言

本书是“高职高专‘十一五’精品规划教材”中的一本。本书根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作意见》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》等文件精神,根据高职高专对培养人才的规格要求,参照《高等学校工程专科土木建筑制图课程教学基本要求》,组织多年从事“水利工程制图”理论教学和具有丰富工程实践经验的教师编写的。

本书在内容上遵循以“必需、够用”的原则,做到内容精炼,概念清楚,注重实用性,反映高职高专的特色。

本书在体系上遵循教学规律,通过分析立体及空间几何元素的投影特性,掌握正投影的基本原理。然后让学生从画和读基本体、简单体与组合体的三视图入手进一步掌握正投影的应用,从而掌握形体分析法和线面分析法的画图和读图方法,培养学生的空间概念和形象思维能力,并强调学生的识图能力和构型能力的培养。专业制图与工程实际相结合,注重知识的实践性和应用性。

本书贯彻最新的国家技术制图和行业制图标准。

本书由胡建平任主编,孟庆伟、史晓红、刘亚莲、常小会、吕娅任副主编。绪论、第 7 章、第 11 章、第 12 章由广东水利电力职业技术学院胡建平编写;第 1 章由南昌工程学院吕娅编写;第 2 章、第 3 章、第 5 章由华北水利水电学院水利职业学院孟庆伟编写;第 4 章、第 6 章由山西水利职业技术学院史晓红编写;第 8 章、第 9 章由安徽水利水电职业技术学院常小会编写;第 10 章由广东水利电力职业技术学院刘亚莲编写。

另编有《水利工程制图习题集》与本书配套使用(中国

水利水电出版社出版)。本书为高职高专及成人高校水利水电类专业水利工程制图课程的教材,也可供工程技术人员阅读参考。

本书编写中参阅了有关院校、施工企业、科研院所的一些教材、资料和文献,得到了有关专家教授的支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中难免存在不当或错误之处,恳请读者批评指正。

**编者**

2007年6月

# 目 录

序

前言

绪论	1
<b>第 1 章 制图基本知识</b>	<b>3</b>
1.1 制图工具及其使用	3
1.1.1 图板、丁字尺、三角板	3
1.1.2 圆规	4
1.1.3 分规	5
1.1.4 曲线板	5
1.1.5 铅笔	5
1.1.6 比例尺	6
1.2 制图基本规定	6
1.2.1 图纸幅面及格式	7
1.2.2 比例	9
1.2.3 图线	10
1.2.4 字体	11
1.2.5 尺寸标注	12
1.3 几何作图	15
1.3.1 等分直线段	15
1.3.2 正多边形的画法	15
1.3.3 斜度和锥度的画法	15
1.3.4 圆弧连接	17
1.3.5 椭圆的画法	18
1.4 平面图形的分析和绘制	19
1.4.1 平面图形的分析	19
1.4.2 仪器绘图的方法和步骤	20
1.4.3 徒手绘图	21
<b>第 2 章 投影的基本知识</b>	<b>23</b>
2.1 投影法	23



2.1.1	投影概念	23
2.1.2	投影法的分类	23
2.1.3	正投影的基本特性	24
2.2	三视图的形成及投影规律	25
2.2.1	三视图的形成	26
2.2.2	三视图的投影规律	27
2.3	点、直线和平面的投影基础	28
2.3.1	点的投影	28
2.3.2	直线的投影	31
2.3.3	平面的投影	38
<b>第3章</b>	<b>基本体</b>	<b>46</b>
3.1	平面体的视图	46
3.1.1	平面体的形体特征	46
3.1.2	棱柱体的三视图	46
3.1.3	棱锥体的三视图	48
3.1.4	棱台体的三视图	49
3.2	曲面体的视图	49
3.2.1	圆柱的三视图	50
3.2.2	圆锥的三视图	51
3.2.3	圆台的三视图	52
3.2.4	圆球的三视图	52
3.3	立体表面取点	53
3.3.1	线上取点法	53
3.3.2	积聚性法	54
3.3.3	辅助线法	55
3.3.4	辅助圆法	56
<b>第4章</b>	<b>立体表面的交线</b>	<b>59</b>
4.1	平面与立体相交	59
4.1.1	基本概念	59
4.1.2	平面与平面体相交	59
4.1.3	平面与曲面体相交	60
4.2	立体与立体相交	65
4.2.1	基本概念	65
4.2.2	两平面立体相交	65
4.2.3	平面体与曲面体相交	66
4.2.4	两曲面体相交	67

<b>第 5 章 轴测图</b> .....	71
5.1 轴测图的基本知识 .....	71
5.1.1 轴测投影的形成 .....	71
5.1.2 轴测图的分类 .....	71
5.1.3 轴测图的投影特性 .....	72
5.2 正等轴测图的画法 .....	72
5.2.1 正等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数 .....	72
5.2.2 平面体正等轴测图的画法 .....	72
5.2.3 常见曲面体正等轴测图的画法 .....	76
5.3 斜二等轴测图的画法 .....	78
5.3.1 斜二等轴测图的轴间角和轴向伸缩系数 .....	78
5.3.2 平面体斜二等轴测图的画法 .....	79
5.3.3 曲面体斜二等轴测图的画法 .....	79
5.4 轴测图类型的选择原则 .....	80
<b>第 6 章 组合体</b> .....	82
6.1 组合体的形体分析 .....	82
6.1.1 形体分析法 .....	82
6.1.2 组合体的组合方式 .....	82
6.1.3 形体之间的表面连接关系 .....	82
6.1.4 形体分析实例 .....	83
6.2 组合体的视图画法 .....	84
6.2.1 视图选择 .....	84
6.2.2 画图步骤 .....	84
6.3 组合体的尺寸标注 .....	86
6.3.1 常见基本形体的尺寸标注 .....	86
6.3.2 组合体的尺寸标注 .....	87
6.4 组合体视图的识读 .....	88
6.4.1 图线、线框的投影含义 .....	88
6.4.2 识图要点 .....	88
6.4.3 用形体分析法读图 .....	89
6.4.4 用线面分析法读图 .....	89
6.4.5 读图训练的方法 .....	91
<b>第 7 章 工程形体的表达方法</b> .....	96
7.1 视图 .....	96
7.1.1 基本视图 .....	96
7.1.2 向视图及其标注 .....	96
7.1.3 局部视图 .....	97

7.1.4 斜视图 .....	98
7.2 剖视图和断面图 .....	99
7.2.1 剖视图的概念 .....	99
7.2.2 常用的剖切方法和剖视图 .....	101
7.2.3 剖视图的尺寸标注 .....	105
7.2.4 断面图的概念、画法及标注 .....	106
7.3 简化画法 .....	107
7.3.1 对称画法 .....	107
7.3.2 规定画法 .....	107
7.3.3 省略画法 .....	108
7.3.4 连接画法 .....	108
7.3.5 断开画法 .....	108
7.3.6 分层画法 .....	108
7.4 综合应用举例 .....	109
7.4.1 表达方法 .....	109
7.4.2 读图方法 .....	110
7.5 第三角投影简介 .....	111
<b>第8章 标高投影</b> .....	<b>112</b>
8.1 标高投影的基本概念 .....	112
8.2 点、直线、平面的标高投影 .....	112
8.2.1 点的标高投影 .....	112
8.2.2 直线的标高投影 .....	113
8.2.3 平面的标高投影 .....	115
8.2.4 平面与平面的交线 .....	117
8.3 曲面的标高投影 .....	119
8.3.1 正圆锥面的标高投影 .....	119
8.3.2 地形面的标高投影 .....	121
8.3.3 地形面与建筑物的交线 .....	122
<b>第9章 水工建筑物中的常见曲面</b> .....	<b>125</b>
9.1 柱面 .....	125
9.2 锥面 .....	127
9.3 扭面 .....	128
9.3.1 扭面的形成 .....	128
9.3.2 扭面的表示法 .....	129
9.3.3 扭面过渡段的画法 .....	129
<b>第10章 水利工程图</b> .....	<b>131</b>
10.1 水工图的分类与特点 .....	131

10.1.1	水工图的分类	131
10.1.2	水工图的特点	132
10.2	水工图的表达方法	132
10.2.1	基本表达方法	132
10.2.2	特殊表达方法	134
10.3	水工图的尺寸注法	137
10.3.1	高度尺寸的注法	137
10.3.2	长度尺寸的注法	137
10.3.3	连接圆弧与非圆曲线的尺寸注法	138
10.3.4	多层结构尺寸的注法	139
10.3.5	封闭尺寸链与重复尺寸	139
10.4	水利工程图的识读	139
10.4.1	读图的方法和步骤	139
10.4.2	水利工程图的识读举例	140
10.5	水利工程图的绘制	151
10.6	钢筋混凝土结构图	151
10.6.1	基本知识	151
10.6.2	钢筋混凝土结构图	152
10.6.3	钢筋图的简化画法	154
10.6.4	钢筋混凝土结构图的识读	155
<b>第 11 章</b>	<b>房屋建筑图</b>	<b>158</b>
11.1	房屋建筑图的基本知识	158
11.1.1	房屋的分类、组成及其作用	158
11.1.2	房屋施工图的分类及内容	159
11.1.3	建筑施工图的有关规定	159
11.2	建筑施工图	163
11.2.1	建筑总平面图	163
11.2.2	建筑平面图	163
11.2.3	建筑立面图	165
11.2.4	建筑剖面图	165
11.2.5	建筑详图	167
<b>第 12 章</b>	<b>机械图</b>	<b>171</b>
12.1	概述	171
12.2	零件图	172
12.2.1	零件图的内容	172
12.2.2	零件的表达方法	173
12.2.3	零件图的尺寸标注	176

12.2.4	零件图的技术要求	177
12.2.5	零件图的读图方法	181
12.3	螺纹及螺纹紧固件的画法	183
12.3.1	螺纹的要素和规定画法	183
12.3.2	常用螺纹紧固件及其规定画法	186
12.3.3	常用螺纹紧固件的装配画法	188
12.4	装配图	191
12.4.1	装配图的内容	191
12.4.2	装配图的表达方法	191
12.4.3	装配图的尺寸	192
12.4.4	装配图上的序号、明细表	193
12.4.5	装配图的识读	193

# 绪 论

## 1. 本课程的地位、性质和任务

在工程建设中，无论是修建大坝、水电站等水利设施，还是建造房屋、机械制造等，都要通过工程图样（即图纸）来交流技术思想、组织生产施工。因此，工程图样是工程建设中不可缺少的重要技术文件和生产施工的依据，被喻为“工程界的技术语言”。从事工程技术的人员都必须具备识读、绘制各种工程图的能力。

本课程是研究绘制和阅读工程图样的理论和方法的一门技术基础课。主要培养学生的识图、绘图能力和空间想象能力，为后续课程及从事专业工作打下必要的基础。

本课程的主要任务是：

- (1) 学习正投影法的基本理论及应用方法。
- (2) 学习贯彻国家制图标准及其他有关规定。
- (3) 培养空间想象能力、阅读和绘制工程图样的基本能力。
- (4) 培养学生理论联系实际的应用能力。
- (5) 培养学生严谨细致的工作作风。

## 2. 本课程的内容与要求

本课程包括制图的基本知识、投影制图和专业制图等内容，各部分的主要内容与要求如下：

(1) 制图基本知识的主要内容是制图工具及其使用、制图的基本规定及平面图形绘制。

通过学习，应能正确使用绘图仪器和工具绘制图样，掌握绘图的基本技能，了解国家制图标准的一般规定。

(2) 投影制图的主要内容是研究绘制与识读基本体、组合体、标高投影、工程形体视图、剖视图、断面图的理论与方法。

通过学习，应熟悉基本体的视图，掌握基本体的各种组合形式，能够绘制和识读组合体的视图。掌握视图、剖视图和断面图的画法、标注及识读方法。此外，还需要掌握轴测图和标高投影图的画法与识读等。

(3) 专业制图主要是水利工程制图，对房屋施工图与机械图仅做基本介绍。

通过学习，了解各种专业图的图示特点、读图方法，能初步掌握阅读和绘制不太复杂的水利工程图，了解房屋施工图与机械图的内容及特点。

## 3. 本课程的学习方法

本课程是一门实践性很强的课程。在学习时，既要认真掌握基本的绘图原理和方法，又要紧密联系实际。在学习过程中应注意下列问题：

(1) 本课程主要是通过投影的方法，来解决空间几何元素和形体的图示问题。因此，



在学习过程中要注意空间几何元素（点、线、面）与立体投影之间的联系，基本几何体与复杂形体投影之间的联系，运用投影理论分析形体和视图之间的转换。初学时，可参考书中所给的立体图或自制简易的模型，帮助理解“空间与平面”的关系，逐步培养和发展空间想象能力和分析能力。

(2) 本课程的内容是由浅入深、环环相扣的，如果对前面的概念理解不透，作图方法掌握得不熟练，后面将会感到越学越困难。因此，在学习时，必须注意稳扎稳打，循序渐进。

(3) 在学习每章之前，应对每章的基本要求有一个概括的了解。在学习时，切忌停留在单纯地阅读课文上，必须对照例图来阅读有关课文，边看边画。这样，不但易于对课文理解，而且能切实掌握具体的作图方法和步骤。如果发现哪一个概念或作图方法不清楚，须再学习直到弄懂为止。

(4) 画图和读图能力的培养，必须注重实践。学习时，还必须独立、认真地完成每一章的习题，以进一步巩固所学的内容。只有保证完成一定数量的作业，才能尽快地掌握画图和读图的技能。

(5) 在学习水利工程图时，除了读懂教材中的专业图样之外，要注意结合生产实践，多看、多画。有机会最好能多阅读一些相关专业的实际图样。

# 第1章 制图基本知识

图样在工程技术中具有重要作用，是工程界的共同语言。要很好的掌握绘制和阅读工程图样的能力，首先必须了解制图的基本知识。

本章将分别介绍制图工具的使用、基本制图标准、几何作图、绘图的方法和步骤。通过本章的学习应掌握绘图的基本方法和技能。

## 1.1 制图工具及其使用

制图工作应具备必要的绘图工具。正确掌握它们的使用和维护方法，才能提高图样质量，加快绘图速度。

### 1.1.1 图板、丁字尺、三角板

#### 1. 图板

图板是画图时铺放图纸的垫板，如图 1-1 所示。要求侧面平直，板面平坦光滑。图板的左侧边为导边。固定图纸时应用透明胶带贴住图纸四角，不宜用图钉，以免影响丁字尺的上下移动和图钉扎孔损坏板面。图板不可受潮、曝晒和烘烤，以免变形，影响图样质量。

#### 2. 丁字尺

丁字尺主要用来画水平方向的直线。丁字尺由尺头和尺身两部分组成，尺头和尺身相互垂直，如图 1-1 所示。丁字尺的尺头内边缘和尺身上边缘是工作边，使用时应将尺头内侧紧靠图板左侧，左手握尺头，右手握笔沿尺身上边缘，从左往右匀速画线。画互相平行的水平线时，应按先上后下的次序逐条画出，如图 1-2 所示。

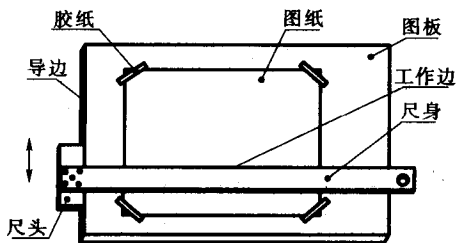


图 1-1 图板和丁字尺

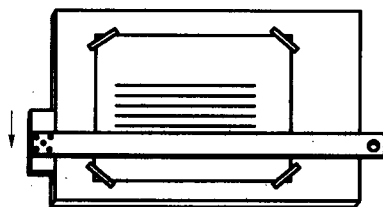


图 1-2 用丁字尺画水平线

#### 3. 三角板

三角板由  $45^\circ$  和  $30^\circ$  (或  $60^\circ$ ) 各一块组成一副，用塑料或有机玻璃制成。三角板用途有三方面：



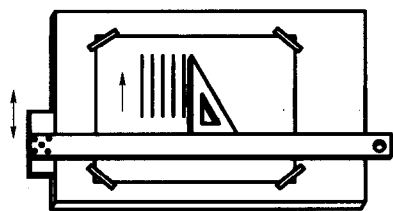


图 1-3 用三角板画铅垂线

(1) 与丁字尺配合画铅垂线。所有铅垂线，不论长短，都要用三角板和丁字尺配合画出，如图 1-3 所示。

(2) 与丁字尺配合画  $15^\circ$  角整数倍的斜线。一副三角板与丁字尺配合使用，可画出与水平线分别成  $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $75^\circ$  等角度的斜线。如图 1-4 所示。

(3) 两块三角板配合画任意直线的平行线或垂直线。画线时其中一块三角板起定位作用，另一块三角板画线，如图 1-5 所示。

板画线，如图 1-5 所示。

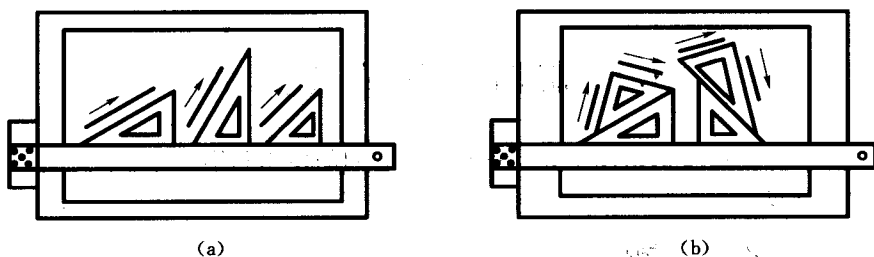


图 1-4 丁字尺、三角板配合画  $15^\circ$  角整数倍的斜线

(a) 画  $30^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $45^\circ$  线；(b) 画  $15^\circ$ 、 $75^\circ$  线

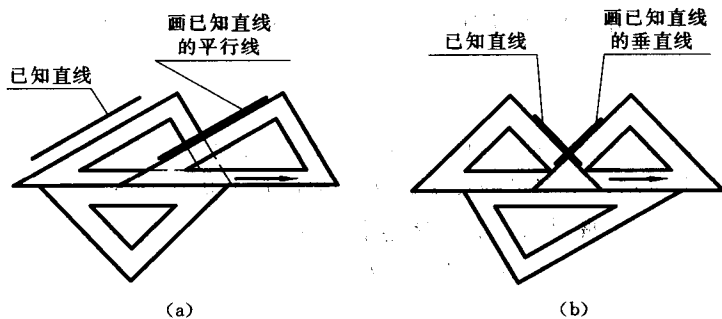


图 1-5 两块三角板配合使用作已知直线的平行线、垂直线

(a) 画已知直线的平行线；(b) 画已知直线的垂直线

### 1.1.2 圆规

圆规是用来画圆及圆弧的。圆规一条腿下端的钢针带有锥形台肩，在画同心圆时可以避免扎孔太深，图纸上的圆心孔不会过于扩大而影响作图准确性。圆规的另一条腿端部是可拆卸换装的铅芯插脚、墨线笔插脚或钢针插脚，可以分别绘制铅笔圆、墨线圆或作分规使用。铅笔插脚的铅芯应选用比绘图铅笔铅芯软一号的标号，以便画出的图线浓淡一致。铅芯在画底稿时，应磨成截头圆柱或圆锥形，加深底稿时应磨成扁平形。在画圆之前要校正铅芯与钢针的位置，即圆规两腿合拢时，铅芯要与钢针的台肩平齐。画圆时，先用圆规量取所画圆的半径，左手食指将针尖导入圆心位置，再用右手拇指和食指捏住圆规顶部手