

高等学校“十三五”规划教材

# 土地整治工程制图

乔荣锋 主编

高进云 副主编



TUDI ZHENGZHI GONGCHENG ZHITU



化学工业出版社

高等学校“十三五”规划教材

# 土地整治工程制图

乔荣锋 ○ 主编      高进云 ○ 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《土地整治工程制图》以《土地整治项目制图规范》(TD/T 1040—2013)为准则,参照其他有关国家标准和部标规范,介绍土地整治工程制图的主要规范性内容,具有鲜明的针对性,切合土地整治制图实际需求,便于行业制图规范表达。共分为十章,第一章至第六章为工程制图的一般知识,第七章至第九章为土地整治工程涉及的主要工程内容专项制图,第十章介绍运用 AutoCAD 软件绘图。

《土地整治工程制图》可供土地资源管理和土地整治工程专业学生使用,也可供土地整治行业从业人员参考。

#### 图书在版编目 (CIP) 数据

土地整治工程制图/乔荣锋主编. —北京:化学工业出版社, 2018. 3  
ISBN 978-7-122-31542-7

I. ①土… II. ①乔… III. ①土地整理-工程制图  
IV. ①F301.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 032424 号

---

责任编辑:李 琰

装帧设计:关 飞

责任校对:王 静

---

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 刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张16½ 字数402千字 2018年6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:49.00 元

版权所有 违者必究

# 前言

FOREWORD

土地是人类赖以生存与发展的重要物质基础，在国家或地区人口、资源、环境与发展复合系统中，土地资源始终居于其他资源无法替代的核心地位。当前，土地整治工程已经成为全面推进土地复垦、开展土地生态整治、促进土地资源永续利用的战略手段。2017年3月，土地整治工程本科专业正式纳入国民教育本科序列，迫切需要开展土地工程学科建设，培养土地工程专业技术人才，指导和支撑土地工程建设的实践需要。为此天津工业大学管理学院组织教师编写了《土地整治工程制图》教材。

《土地整治工程制图》共分为十章。第一章至第六章为工程制图的一般知识，第七章至第九章为土地整治工程涉及的主要工程内容专项制图，第十章介绍运用 AutoCAD 软件绘图。编写分工如下：第一章至第四章由天津工业大学的乔荣锋编写，第五章和第六章由天津工业大学闵捷编写，第七章至第九章由天津师范大学高进云编写，第十章由天津工业大学李晓捷编写，全书由天津工业大学蔡为民教授审定。教材编写过程中，天津工业大学的石英、田洪阵、吴云青等老师以及孟丽君、李婉鑫、王玉萍、袁士超、白杨和刘洋等学生给予了大力协助，在此一并感谢。

《土地整治工程制图》适合土地整治工程、土地资源管理及其他相关专业的本科生使用，也可作为土地整治行业从业者的参考书。限于我们水平，教材中难免存在疏漏和不妥之处，请读者不吝赐教。

编者

2017年5月

# 目 录

# CONTENTS

<b>第一章 制图的基本知识</b>	<b>1</b>
第一节 行业标准的制图基本规定	1
一、一般规定	2
二、土地整治项目制图规定	14
第二节 常用制图工具及使用	18
一、图板、丁字尺和三角板	18
二、绘图铅笔	19
三、圆规和分规	20
第三节 几何作图	20
一、等分直线段	20
二、等分两平行线之间的距离	21
三、绘制圆的内接正多边形	21
四、椭圆的画法	22
五、圆弧连接	23
<b>第二章 点、直线、平面的投影</b>	<b>26</b>
第一节 投影的基本知识	26
一、投影法概述	26
二、投影法的分类	26
第二节 点的投影	27
一、三投影面体系的建立	27
二、点的三面投影	28
三、点的投影规律	28

四、点的三面投影与直线坐标的关系 .....	29
五、投影面上及投影轴上点的投影 .....	29
六、两点的相对位置 .....	30
七、重影点的投影 .....	30
<b>第三节 直线的投影 .....</b>	<b>31</b>
一、直线的投影 .....	31
二、直线上点的投影 .....	34
三、两直线的相对位置 .....	35
<b>第四节 平面的投影 .....</b>	<b>38</b>
一、平面的表示法 .....	38
二、各种位置平面及投影特性 .....	39
三、平面上的直线和点 .....	42
<b>第五节 直线与平面、平面与平面的相对位置 .....</b>	<b>43</b>
一、直线与平面的位置 .....	44
二、平面与平面的位置 .....	47

### **第三章 立体及表面交线** 50

<b>第一节 平面体及表面上点的投影 .....</b>	<b>50</b>
一、棱柱体 .....	50
二、棱锥体 .....	52
<b>第二节 平面体的截交线 .....</b>	<b>53</b>
一、截交线与断面 .....	53
二、截交线的投影与截交体的投影 .....	54
<b>第三节 平面体与平面体的表面交线 .....</b>	<b>55</b>
一、相贯线的基本概念 .....	55
二、求两平面立体的表面交线 .....	56
<b>第四节 曲面体及表面上点的投影 .....</b>	<b>59</b>
一、圆柱 .....	59
二、圆锥 .....	60
三、圆球 .....	62
四、圆环体及圆环表面点的投影 .....	63
<b>第五节 平面与回转体表面相交 .....</b>	<b>64</b>



507	一、平面与圆柱相交 .....	64
501	二、平面与圆锥相交 .....	65
007	三、平面与球相交 .....	66
	<b>第六节 平面体与曲面体表面交线 .....</b>	<b>68</b>
801	一、平面体与曲面体表面交线 .....	68
	二、两曲面体的相贯线 .....	69
807	三、相贯线的特殊情形 .....	71
307	四、影响相贯线形状的因素 .....	73

## **第四章 组合体的投影** --- **75**

	<b>第一节 组合体三视图的读图方法 .....</b>	<b>75</b>
777	一、三视图的形成及投影特性 .....	75
017	二、读图要点 .....	77
017	三、读图的基本方法 .....	77
	<b>第二节 组合体三视图的画法 .....</b>	<b>81</b>
817	一、组合体的形成方式 .....	81
017	二、组合体中相邻表面间的连接关系 .....	83
	三、画组合体视图的方法和步骤 .....	85
	<b>第三节 组合体的尺寸标注 .....</b>	<b>88</b>
	一、基本形体的尺寸标注 .....	88
057	二、组合体的尺寸标注 .....	89
757	三、标注组合体尺寸的方法和步骤 .....	90

## **第五章 空间形体的表达方法** --- **92**

	<b>第一节 视图 .....</b>	<b>92</b>
807	一、基本视图 .....	92
557	二、辅助视图 .....	92
557	三、视图的简化画法 .....	96
	<b>第二节 剖面图 .....</b>	<b>97</b>
857	一、剖面图的画法 .....	97
107	二、剖面图的种类 .....	99

第三节 断面图 .....	102
一、断面图的标注 .....	102
二、断面图的种类及画法 .....	103

## **第六章 标高投影** .....

第一节 点和直线的标高投影 .....	106
一、点的标高投影 .....	106
二、直线的标高投影 .....	106
第二节 平面的标高投影 .....	109
一、等高线、坡度线和坡度比例尺 .....	109
二、平面的标高投影表示法 .....	110
三、平面交线的标高投影 .....	111
第三节 曲面的标高投影 .....	113
一、圆锥面 .....	113
二、同坡曲面 .....	113
三、地形面 .....	114
第四节 标高投影在工程中的应用 .....	116

## **第七章 钢筋混凝土结构图** .....

第一节 钢筋混凝土结构的基本知识 .....	120
一、混凝土结构的分类 .....	121
二、钢筋混凝土结构的特点 .....	121
三、钢筋的分类 .....	121
四、钢筋的弯钩与保护层 .....	124
第二节 钢筋混凝土构件图的图示方法 .....	126
一、配筋图 .....	126
二、模板图 .....	127
三、预埋件图 .....	127
第三节 钢筋混凝土构件图的阅读 .....	128
一、钢筋的一般表示方法 .....	128
二、钢筋的简化表示方法 .....	131



三、钢筋图的阅读	131
四、钢筋混凝土结构图的改革及平法概念	134

## 第八章 房屋建筑工程图 136

### 第一节 概述 136

一、房屋的组成	136
二、房屋工程图分类	137
三、绘制房屋建筑图的有关规定	138

### 第二节 建筑施工图 143

一、建筑总平面图	143
二、建筑平面图	145
三、建筑立面图	147
四、建筑剖面图	149
五、建筑详图	150

### 第三节 结构施工图 153

一、基础图	153
二、结构平面图	155
三、建筑结构平面施工图的整体表示法	156

### 第四节 设备施工图 163

一、室内给水排水工程图	163
二、暖通空调工程图	163
三、建筑电气施工图	163

## 第九章 水利工程图与道路工程图 166

### 第一节 水利工程图 166

一、水工建筑物中常见结构及其作用	166
二、水工图的分类	169
三、视图配置及表达方式	170
四、水工图的尺寸标注	172
五、水工图的绘制	175
六、水工图的识读	175

第二节 道路工程图 .....	176
一、道路的相关知识 .....	176
二、路线工程图 .....	178
三、道路交叉口 .....	185

## 第十章 AutoCAD 2015绘图简介 188

第一节 AutoCAD 2015 软件操作的基础知识 .....	188
一、AutoCAD 2015 的主要功能介绍 .....	188
二、AutoCAD 2015 的启动与退出 .....	189
三、AutoCAD 2015 的工作界面 .....	189
四、AutoCAD 2015 鼠标和键盘的基本操作 .....	193
五、AutoCAD 2015 的命令使用 .....	194
六、AutoCAD 2015 的坐标系 .....	195
七、AutoCAD 的图形显示控制 .....	196
第二节 绘制二维图形 .....	198
一、点对象 .....	198
二、绘制直线 .....	199
三、绘制射线 .....	200
四、绘制构造线 .....	201
五、绘制多段线 .....	201
六、绘制样条曲线 .....	203
七、绘制平面形体 .....	203
八、图案填充 .....	206
九、创建面域 .....	209
十、创建图块 .....	209
第三节 编辑二维图形 .....	210
一、选择对象 .....	210
二、使用夹点编辑图形 .....	212
三、改变图形位置 .....	214
四、绘制多个图形 .....	215
五、图形的缩放与拉伸 .....	218
六、图形编辑的其他操作 .....	219

七、编辑对象特性·····	222
第四节 辅助绘制图形工具·····	223
一、捕捉与栅格·····	223
二、正交模式与极轴追踪·····	225
三、对象捕捉·····	226
四、查询对象信息·····	228
第五节 尺寸标注·····	230
一、创建与设置标注样式·····	230
二、各种具体尺寸的标注方法·····	236
第六节 文字和表格·····	239
一、创建文字样式·····	239
二、文字输入·····	240
三、文字编辑·····	242
四、创建表格·····	244
第七节 图层管理·····	245
一、创建图层·····	245
二、管理图层·····	247

参考文献	251
------	-----

★【学习目的】通过本章学习，应了解和掌握土地整治行业工程制图的基本规定，并学会使用常用制图工具进行几何作图。

★【学习要点】掌握土地整治工程行业标准中基本规定；掌握常用的几何作图方法。

### 第一节 行业标准的制图基本规定

土地整治是在一定的区域内，按照土地利用总体规划确定的目标和用途，以土地整理、复垦、开发和城乡建设用地增减挂钩为平台，推动田、水、路、林、村综合整治，改善农村生产生活条件和生态环境，促进农业规模经营、人口集中居住、产业聚集发展，推进城乡一体化进程的一项系统工程。《中华人民共和国土地管理法》中明确提出“国家鼓励土地整理”；2006年，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》中指出“搞好土地整理”；2008年，党的十七届三中全会要求“大规模实施土地整治”，土地整治逐步纳入国家层面的战略布局；2015年，《中共中央关于国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》提出“大规模推进农田水利、土地整治、中低产田改造和高标准农田建设”，充分肯定了土地整治对保障国家粮食安全、转变农业发展方式、促进城乡统筹发展的重要支撑与基础作用。从国家发展战略来看，土地整治已经成为保障国家粮食安全、城乡统筹发展、促进生态文明建设的重要手段。

在我国多年的土地整治实践中，为科学、规范、有序推进土地整治工作，除了一些行业通用标准和规范外，国家及国土资源部颁布了多项关于土地整治的规范和标准。制图标准是标准体系的基础，是实施土地整治项目的重要技术支撑和依据，是承载项目现状条件与工程布局、工程设计、工程量统计与计算的重要载体。工程图样作为“工程技术语言”，需要公认的规范使图样及其表达的信息确切、清晰、规范。为了保证制图质量，提高制图效率，做到图面清晰、简明，符合设计、施工、存档的要求，适应工程建设的需要，我国制定了诸如《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2010)、《建筑制图标准》(GB 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB 50105—2010)、《道路工程制图标准》(GB 50162—1992)等国家标准。

这些标准的颁布与实施对土地整治工程制图有较强的指导作用，但由于上述标准为通用国家标准，难以顾及土地整治工程制图的自身特点，不能完全满足土地整治项目制图的实际需求。

土地整治项目图主要分为现状图、规划图、工程设计图、竣工图 4 类图件。现状图是反映项目区地形、土地利用现状及基础设施现状的图件；规划图（总平面布置图）是反映规划后项目区土地利用布局和工程布局等内容的图件；工程设计图（单体图）是表示工程结构、尺寸、材料等方面的图件；竣工图是反映实施后项目区土地利用布局和工程布局等内容的图件。为统一土地整治项目制图规则，正确表达现状图、规划图、竣工图和工程设计图的基本要素、图面配置、图式图样和其他基本要求，国土资源部于 2013 年颁布实施了《土地整治项目制图规范》（TD/T 1040—2013）（以下简称《规范》）。制图标准是绘制土地整治工程图的基本依据和出发点，是工程人员在设计、施工、管理中必须严格执行的条例。从学习制图的第一天起，就应该严格遵守制图标准中的每一项规定。本教材以《规范》为准则，参照其他有关国标规范和部标规范，介绍土地整治工程制图的主要规范性内容。

## 一、一般规定

### （一）坐标系统与比例尺

现状图、规划图的平面坐标系采用“1980 西安坐标系”，高程系统采用“1985 国家高程基准”，投影方式采用高斯-克吕格投影，宜按照  $3^\circ$  分带。对于比例尺大于 1:2000 的图件宜按照  $1.5^\circ$  分带。

比例尺是图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。比例尺有三种表示方法：数值比例尺、图示比例尺和文字比例尺。比例尺大于 1，实际图形被放大，反之则被缩小。一般而言，大比例尺地图，内容详细，几何精度高，可用于图上测量。小比例尺地图，内容概括性强，不宜于进行图上测量。制图采用的实测地形图测绘精度不小于 1:2000，根据项目地形和规模，一般项目现状图采用 1:1000~1:5000 比例尺（丘陵地形不低于 1:2000，平原地形不低于 1:5000），规划图、竣工图与比例尺与现状图保持一致，工程设计图比例根据工程实际尺寸和图幅大小确定。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 1-1 中选用，并应优先采用表中常用比例。

表 1-1 绘图所用比例

常用比例	1:1、1:2、1:5、1:10、1:20、1:30、1:50、1:100、1:150、1:200、1:500、1:1000、1:2000
可用比例	1:3、1:4、1:6、1:15、1:25、1:40、1:60、1:80、1:250、1:300、1:400、1:600、1:5000、1:10000、1:20000、1:50000、1:100000、1:200000

### （二）图纸幅面与图廓

图纸幅面简称图幅，是指图纸尺寸的大小。为了使图纸整齐，便于保管和装订，在国标中规定了图幅尺寸。常见的图幅有 A0、A1、A2、A3、A4 五种，详见表 1-2。一般而言，图纸幅面原则上应符合表 1-2 中尺寸规定。其中，工程设计图宜采用 A3 图幅，现状图、规

划图、竣工图的图幅选择可根据建设规模确定，以内容完整表达，便于阅读为准，必要时采取加长加宽幅面。图纸以短边作为垂直边为横式，以短边作为水平边为立式。A0~A3 图纸宜横式使用，必要时也可立式使用。

表 1-2 图纸基本幅面及图廓尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L / \text{mm} \times \text{mm}$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297

表 1-2 中， $B$  代表图纸宽度， $L$  代表图纸长度。图纸的绘图区域，通常用内图廓包含的区域来表达，如图 1-1、图 1-2 所示。

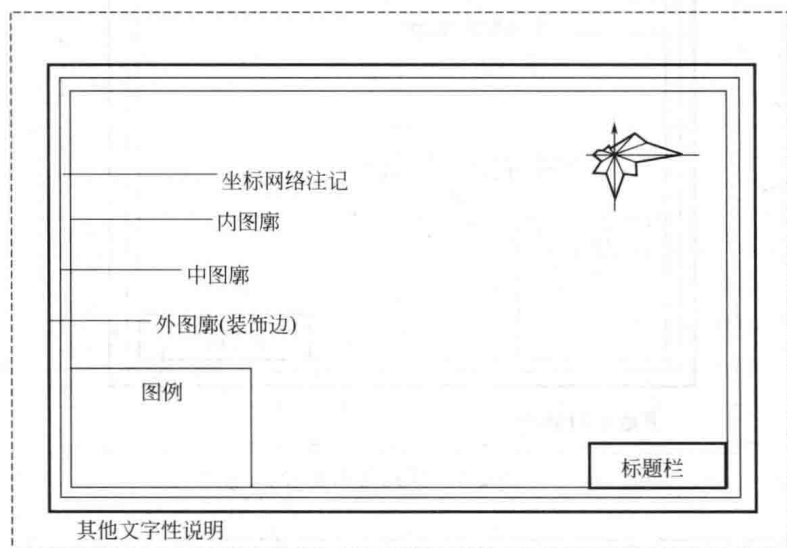


图 1-1 横式图面配置

### (三) 图面配置

#### 1. 图样及图廓整饰

图廓分为外图廓和内图廓。外图廓用粗实线绘制，内图廓用细实线绘制。图的左下角，图廓线外应标注该图所采用的高程基准、等高线、坐标系等。图上每隔 10cm 绘制一直角坐标网线交叉点。两图廓间靠近图廓角和整百公里数的坐标线，应注出完整的公里数，横坐标数字前应加注该图所在的投影号，其余坐标只注出个位、十位的公里数及半公里数。图廓角应注出经纬度。

#### 2. 标题栏

《规范》规定，标题栏应放在图纸右下角。标题栏的外框线为粗实线，分格线为细实线。标题栏的现状图图名、规划图图名、竣工图图名、工程设计图的单位名称用黑体表示，其他的用仿宋体表示。标题栏单位尺寸为毫米 (mm)，格式、内容及尺寸参考图 1-3、图 1-4 和图 1-5。

#### 3. 指北针及辅助图表

指北针宜绘制在图的右上角，受风力风向影响较大地区应采用 16 方向风向玫瑰图，见图 1-6。其他地区可采用指北针式样绘制，见图 1-7。

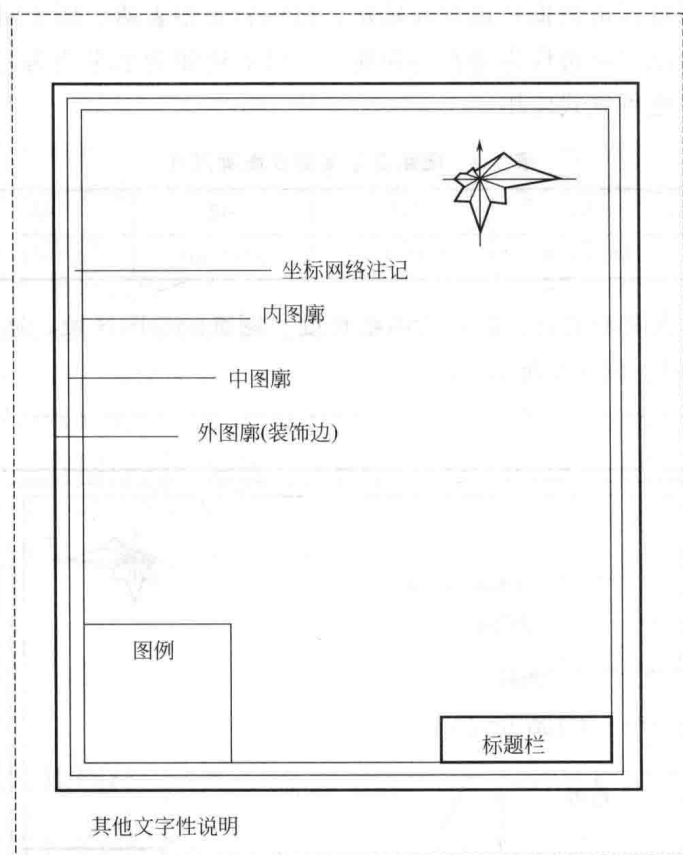


图 1-2 竖式图面配置

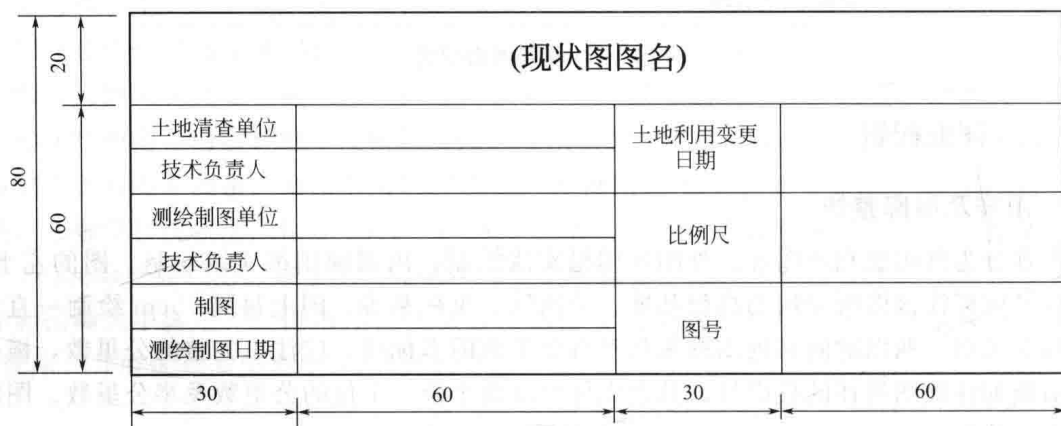


图 1-3 现状图标题栏

辅助图表应包括项目地理位置图、图例、现状图中的土地利用结构表、规划图中的规划前后土地利用结构对比表等。图例宜排列在图的左下角，其他辅助图表可根据图面情况安排在适当位置。

现状图和规划图的注记应按照《第二次全国土地调查技术规程》(TD/T 1014—2007)规定标注。

#### (四) 图线

图线是指起点和终点间以任何方式连接的一种几何图形，形状可以是直线或曲线，连续



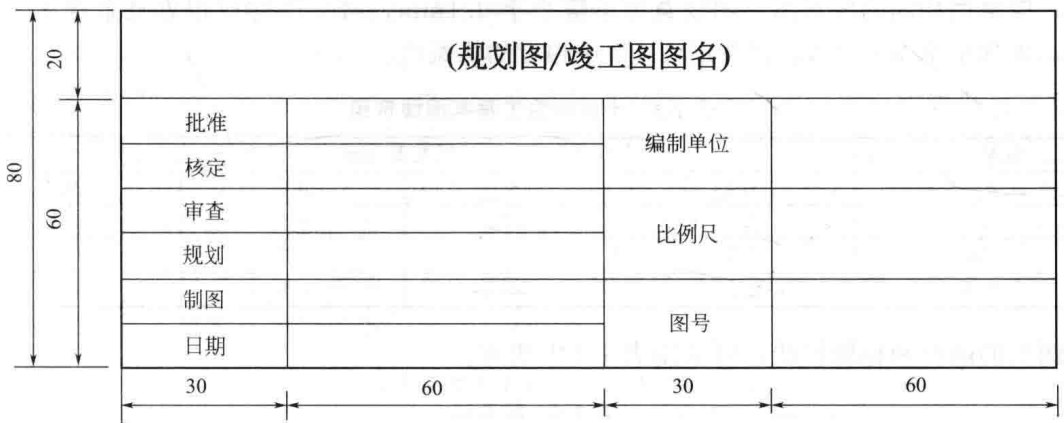


图 1-4 规划图/竣工图标题栏

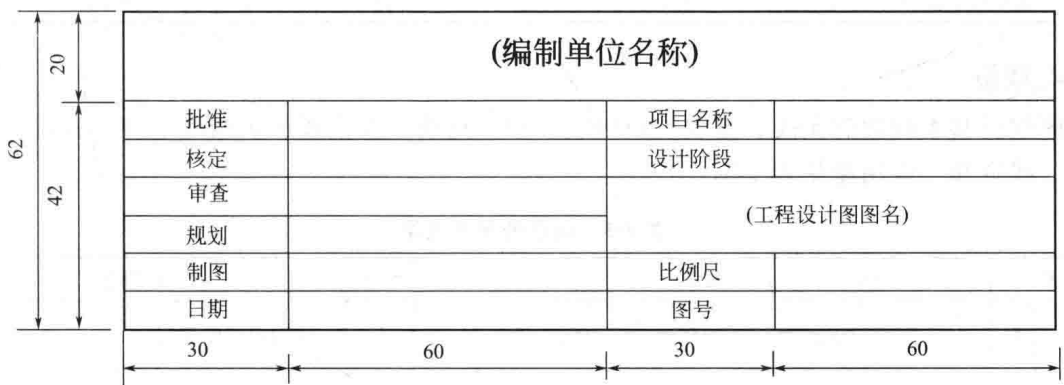


图 1-5 工程设计图标题栏

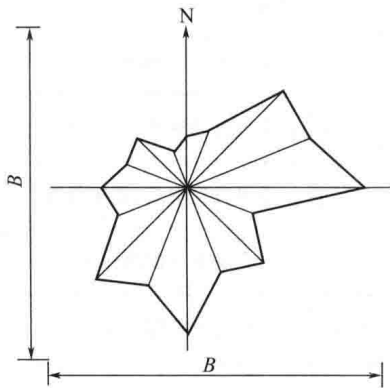


图 1-6 16 方向风向玫瑰图

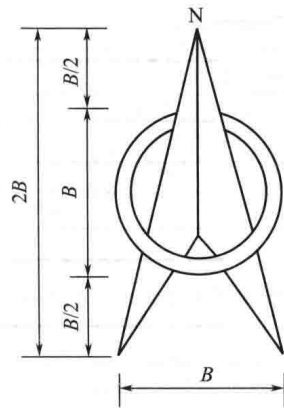


图 1-7 指北针图

和不连续线。为了使图上的内容主次分明、清晰易看，在绘制土地整治工程图时，采用不同的线型和不同粗细的图线来表示不同的意义和用途。

### 1. 线宽与线宽组

常见的线宽  $b$  值应在 1.4mm、1.0mm、0.7mm、0.5mm、0.35mm、0.25mm、0.18mm、0.13mm 系列中选取。当选定粗线线宽  $b$  值之后，中线线宽为  $0.5b$ ，细线线宽为  $0.25b$ 。这样一组粗线、中线、细线的线宽称线宽组。画图时，在同一张图纸内，采用比例一致的各个

图样，应采用相同的线宽组。图线宽度不应小于 0.1mm；每个图样应根据复杂程度与比例大小，先选定基本线宽  $b$ ，再选用表 1-3 中相应的线宽组。

表 1-3 土地整治工程制图线宽组

线宽比	线宽组/mm				
	$b$	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.7b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25
$0.5b$	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.35	0.25	0.18	0.13	

图纸的图框和标题栏线，可采用表 1-4 中线宽。













表 1-4 线宽组

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线
A0、A1	$b$	$0.5b$	$0.25b$
A2、A3、A4	$b$	$0.7b$	$0.35b$

## 2. 线型

图线的基本线型有实线、虚线、点划线、双点划线、波浪线和折断线五种。各类图线的线型、线宽和一般用途见表 1-5。

表 1-5 图线的基本线型

名称		线型	线宽	一般用途
实线	粗		$b$	主要可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸起止符号等
	细		$0.25b$	可见轮廓线、图例线、尺寸线和尺寸界线
虚线	粗		$b$	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线等
点划线	粗		$b$	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线等
双点划线	粗		$b$	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假象轮廓线、成形前原始轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线