



“十一五”高等学校通用教材（土木建筑类）

# 画法几何及土木工程制图

HUAFAJIHE JI TUMUGONGCHENG ZHITU

● 潘睿 主编



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE



“十一五”高等学校通用教材（土木建筑类）

---

HUAFAJIHE JI TUMUGONGCHENG ZHITU

---

# 画法几何及土木 工程制图

潘 睿 主编



中国计量出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

画法几何及土木工程制图/潘睿主编. —北京:中国计量出版社,2009.6  
“十一五”高等学校通用教材(土木建筑类)  
ISBN 978-7-5026-2877-2

I. 画… II. 潘… III. ①画法几何—高等学校—教材②土木工程—建筑制图—高等学校—教材 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 115044 号

## 内 容 提 要

本书分为画法几何、土木工程制图、计算机绘图三部分,共 20 章。主要内容包括:制图的基本规定;投影的基本知识;点、直线、平面的投影;直线与平面、两平面的相对位置;投影变换;平面立体;曲线、曲面与曲面立体;两立体相贯;轴测投影;标高投影;透视投影;组合体;工程形体的表达方法;建筑施工图;结构施工图;给排水施工图;采暖通风施工图;建筑电气施工图;道桥施工图及计算机绘图。

本书特点:保证画法几何基本理论占有足够的篇幅;专业工程图的内容比较全,能满足较多的专业需要;专业图的内容密切结合当前工程实践,有时代特色;编入比较精炼的计算机绘图的内容,教材的内容体系能满足不同学校、不同专业特色教学的需要;有配套的习题集,方便教师教学和学生学习。

本书适用于普通高等学校土木工程类各专业的工程图学教学,也可以供函授大学、职业大学、业余大学、电视大学和高等教育自学考试的读者及有关工程技术人员使用。

---

## 中国计量出版社 出版

地 址 北京和平里西街甲 2 号(邮编 100013)  
电 话 (010)64275360  
网 址 <http://www.zgjl.com.cn>  
发 行 新华书店北京发行所发行  
印 刷 北京市密东印刷有限公司  
开 本 787mm × 1092mm 1/16  
印 张 27.5  
字 数 650 千字  
版 次 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷  
印 数 1—3 000  
定 价 49.00 元

---

如有印装质量问题,请与本社联系调换  
版权所有 侵权必究

# 教材编委会

主任 赵惠新 刘国普 刘宝兰

副主任 李保忠 景海河 丁琳 薛志成 杨国义

委员 (按姓氏笔画排序)

于秀娟	邓一兵	王福彤	付伟庆	左宏亮
左敬岩	孙林	刘汉青	吕名云	齐伟军
刘俊玲	乔雅敏	安静波	陈勇	李小勇
杜永峰	李国东	宋国利	李绍峰	张春玉
张俊杰	张智均	张新全	张燕坤	周莉
杨璐	郗伟	胡焜	赵文军	赵延林
姜连馥	高建岭	徐晓红	钱晓丽	程楨
董连成	程选生	潘睿	谭继亮	

策划 刘宝兰 李保忠

# — 本 书 编 委 会 —

**主 编 潘 睿**

**参 编 (排名不分先后)**

**陈建丽**

**张海燕**

**李文涛**

**王世杰**

**副主编 王志强**

**周利剑**

# 编写说明

---

近年来,建筑业的快速发展对整个社会经济起到了良好的推动作用,尤其是房地产业和各项基础设施建设的深入开展与逐步完善,使国民经济逐步走上了良性发展的道路。与此同时,建筑行业自身的结构性调整也在不断进行,这种调整使其对本行业的技术水平、知识结构和人才特点提出了更高的要求。为此,教育部对普通高校“土木建筑类”各专业的设置和教材也多次进行了相应的调整,使“建筑工程”和“交通土建工程”等相关专业逐步向“土木工程”转化,“十一五”期间,这种转化将进一步得到完善,这将使“土木工程”的内涵大大拓宽。所以,编写高等院校土木建筑类各专业所需的基础课和专业课教材势在必行。

针对这些变化与调整,由中国计量出版社牵头组织了“十一五”高等学校通用教材(土木建筑类)的编写与出版工作,该套教材主要适用于应用型人才培养院校的建筑工程、工程管理、交通土建以及水利工程等相关专业。该学科具有发展迅速、技术应用性强的特点,因此,我们有针对性地组织了黑龙江科技学院、黑龙江大学、兰州理工大学、北方工业大学、黑龙江工程学院、广东惠州学院、深圳大学、哈尔滨工程大学、东北林业大学、大庆石油学院、大连大学、哈尔滨学院以及黑龙江东方学院等45所相关高校中兼具丰富工程实践和教学经验的专家学者担当各教材的主编与主审,从而为我们成功推出该套框架好、内容新、适应面广的好教材提供了必要的保障,以此来满足土木建筑类各专业高等教育的不

断发展和当前全社会范围内建设工程项目安全体系建设的迫切需要;这也对培养素质全面、适应性强、有创新能力的高技术专门人才,进一步提高土木建筑类专业教材的编写水平起到了积极的推动作用。

针对应用型人才培养院校土木建筑类各专业的实际教学需要,本次教材的编写尤其注重了理论体系的实用性与前沿性,不仅将建筑工程领域科技发展的新理论合理融入教材中,使读者通过教材的学习可以深入把握国际建筑业发展的全貌,而且使学生通过学习能将教材中的理论迅速应用于工程实践,这对我国新世纪应用型人才的培养大有裨益。相信该套教材的成功推出,必将会推动我国土木建筑类高校教材体系建设的逐步完善和不断发展,从而对国家的新世纪人才培养战略起到积极的促进作用。

教材编委会

2009年6月

# 前 言

## • FOREWORD •

本书及其配套使用的《画法几何及土木工程制图习题集》(中国计量出版社于2009年1月出版)是根据教育部课程指导委员会关于高等学校土建、水利类专业的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》的最新精神,以及适应当前高等学校合理调整系科和专业设置、拓宽专业面、优化课程结构、精选教学内容等发展趋向而编写的。本书适用于普通高等院校土木、路桥、水利类等各专业土木工程制图的教学,也可以供有关函授大学、职业大学、业余大学、电视大学和高等教育自学考试的读者及工程技术人员使用。

本书分为画法几何、土木工程制图、计算机绘图三部分。

画法几何部分主要讲述投影的基本理论和基本方法,培养学生的空间想象能力和空间思维能力;土木工程制图部分采用最新颁布的有关制图的国家标准和行业标准,介绍了制图的基本知识和形体的表达方法以及房屋建筑图、给水排水工程图、供暖与通风工程图、建筑电气工程图、桥涵及隧道工程图、道路工程图、水利工程图等的图示特点及绘制方法和步骤;计算机绘图部分主要介绍了通用的绘图软件 Auto CAD 的基本知识,并给出了一个使用该软件绘制土木工程图样实例的方法和步骤。

本教材的主要特点包括:

**体系新**——本教材从专业要求出发,适应大土木专业的需要。从整体上考虑专业的课程设置和本课程的内容安排,按照当前我国图学教育改革的方向与要求的学时重新组织编写内容,并吸收了当前我国图学教改的多项重大成果,突出实践环节的技术训练。

**内容新**——本教材十分注重内容更新,所用典型图例均选自设



计院的国家一级注册结构师和建筑师提供的最新工程资料,突出土建特点和工程实际,以适应新形势下土木工程人才的培养要求。

规范新——本教材中凡涉及的土建工程规范全部采用近年来最新颁布的国家标准和行业规范。

手段新——计算机绘图是适应现代化建设的新技术,也是本课程发展的一个重要方向。本教材按照课程教学基本要求的精神,采用国际流行的 Auto CAD 软件,集中编写了计算机绘图一章,为学生掌握现代化绘图技术和学习计算机辅助设计打下必要的基础。

本书在编写中注重突出教学基本要求规定的必学内容,在内容的选择和组织上尽量做到主次分明、深浅恰当、详略适度、由浅入深、循序渐进、取舍方便,尽量做到图文并茂、言简意赅,以便于教师教学、学生自学和复习。在文字叙述方面,本书力求文理通顺,深入浅出,循序渐进,突出重点。对于重要的例图,给出了分步图,便于理解和阅读。对于重要的概念和较复杂的投影图,给出了直观图,以帮助学生进行空间想象。此外,本教材在编写中还特别注重坚持学以致用、少而精的教学原则,建立以发展学生的空间想象能力、形体表达能力和独立工作能力为核心的课程体系,充分调动学生创造性学习的积极性;突出工程形体的教学,强调形体分析和投影分析能力的训练,注重创新能力的培养,建立与后续课程教学的密切联系;突出科学性、时代性、工程实践性的编写原则,注重吸取工程技术界的最新成果,从而为学生推介富有时代特色的工程实例。

本书由哈尔滨学院、河北工业大学、大庆石油学院、山西师范大学、内蒙古科技大学、黑龙江八一农垦大学、黑龙江工程学院等高等院校共同编写,参加编写工作的人员有:潘睿(第七章、第九章、第十四章)、王志强(绪论、第一章、第二章、第四章)、周利剑(第十五章、第十六章、第十七章、第十八章)、陈建丽(第三章、第十二章)、张海燕(第八章、第十章和第十三章)、李文涛(第五章、第六章、第十一章、第二十章)、王世杰(第十九章)。

本书由潘睿任主编,王志强、周利剑任副主编。

在编写过程中,得到大庆石油学院设计研究所的大力支持,在此表示感谢。同时,参考了一些国内同类教材,在此特向有关作者致谢。

由于编者水平所限,书中难免有缺点和疏漏之处,恳请读者予以批评指正。

编者  
2009年6月

# 目 录

## • CONTENTS •

绪 论 .....	(1)	六、绘图用笔 .....	(20)
一、课程的性质和教学目的 .....	(1)	七、建筑模板 .....	(21)
二、课程的内容和任务 .....	(1)	第三节 几何作图 .....	(22)
三、本课程的学习方法 .....	(2)	一、等分线段 .....	(22)
第一章 制图的基本知识 .....	(3)	二、等分两平行线间的距离 .....	(22)
第一节 制图的基本规定 .....	(3)	三、作圆的切线 .....	(22)
一、图幅、图标及会签栏 .....	(3)	四、正多边形的画法 .....	(23)
二、线型 .....	(5)	五、椭圆的画法 .....	(24)
三、字体 .....	(7)	六、圆弧连接 .....	(25)
四、尺寸标注 .....	(11)	第四节 建筑制图的一般 步骤 .....	(28)
第二节 常用绘图工具和仪器 的使用 .....	(16)	一、制图前的准备工作 .....	(28)
一、绘图板、丁字尺、三角板 .....	(16)	二、绘铅笔底稿图 .....	(29)
二、圆规 .....	(18)	三、铅笔加深的方法和步骤 .....	(29)
三、分规 .....	(19)	四、上墨线的方法和步骤 .....	(30)
四、比例尺 .....	(19)	思考题与习题 .....	(30)
五、曲线板 .....	(19)	第二章 投影的基本知识 .....	(31)
		第一节 投影的概念和分类 .....	(31)

一、投影法的基本概念 .....	(31)	二、点的两面投影 .....	(39)
二、投影法的分类 .....	(31)	三、点的三面投影 .....	(39)
第二节 工程上常用的几种		四、点的直角坐标 .....	(40)
图示方法 .....	(33)	五、两点的相对位置及重影点	
一、多面正投影图 .....	(33)	可见性的判断 .....	(41)
二、轴测投影 .....	(33)	第二节 直线的投影 .....	(43)
三、标高投影图 .....	(34)	一、直线的投影性质 .....	(43)
四、透视投影图 .....	(35)	二、一般位置直线 .....	(43)
第三节 平行投影的基本		三、投影面平行线 .....	(44)
特性 .....	(35)	四、投影面垂直线 .....	(46)
一、全等性 .....	(35)	五、直线上的点 .....	(47)
二、积聚性 .....	(35)	六、两直线的相对位置 .....	(47)
三、从属性 .....	(35)	第三节 平面的投影 .....	(52)
四、平行性 .....	(36)	一、平面的投影性质 .....	(52)
五、定比性 .....	(36)	二、投影面平行面 .....	(52)
第四节 三面投影图 .....	(36)	三、投影面垂直面 .....	(54)
一、三面投影体系的建立 .....	(37)	四、一般位置平面 .....	(56)
二、三面投影图的形成 .....	(37)	五、平面上的点和直线 .....	(58)
三、三面投影体系中的投影		思考题与习题 .....	(60)
关系 .....	(37)	<b>第四章 直线与平面、平面与平面</b>	
思考题与习题 .....	(38)	的相对位置 .....	(62)
<b>第三章 点、直线、平面的</b>		第一节 直线与平面、平面与	
<b>投影</b> .....	(39)	平面平行 .....	(62)
第一节 点的投影 .....	(39)	一、直线与平面平行 .....	(62)
一、点的单面投影 .....	(39)	二、平面与平面平行 .....	(64)

第二节 直线与平面、平面与平面相交 .....	(66)
一、特殊位置相交(相交元素中有积聚投影的情况) .....	(67)
二、一般位置相交(相交元素中均无积聚投影的情况) .....	(68)
第三节 直线与平面、平面与平面垂直 .....	(70)
一、直线与平面垂直 .....	(70)
二、平面与平面垂直 .....	(72)
第四节 空间几何元素的综合分析 .....	(73)
思考题与习题 .....	(75)
<b>第五章 投影变换 .....</b>	<b>(76)</b>
第一节 换面法 .....	(76)
一、基本概念和条件 .....	(76)
二、点的投影变换 .....	(77)
三、直线的投影变换 .....	(79)
四、平面的投影变换 .....	(81)
第二节 旋转法 .....	(83)
一、基本概念 .....	(83)
二、点的旋转 .....	(83)
三、直线的旋转 .....	(84)
四、平面的旋转 .....	(86)
第三节 投影变换解题举例 .....	(88)

一、度量问题 .....	(89)
二、定位问题 .....	(91)
思考题与习题 .....	(92)
<b>第六章 平面立体 .....</b>	<b>(93)</b>
第一节 平面立体的投影 .....	(93)
一、棱柱 .....	(93)
二、棱锥 .....	(94)
三、棱台 .....	(95)
第二节 平面立体表面上的点和直线 .....	(96)
一、立体表面上取点 .....	(96)
二、立体表面上取直线 .....	(97)
第三节 平面立体的截切 .....	(99)
思考题与习题 .....	(102)
<b>第七章 曲线、曲面与曲面立体 .....</b>	<b>(103)</b>
第一节 曲线 .....	(103)
一、曲线的形成 .....	(103)
二、曲线的分类 .....	(103)
三、曲线的投影 .....	(104)
第二节 曲面的形成、分类及表达法 .....	(107)
一、曲面的形成 .....	(107)
二、曲面的分类 .....	(107)
三、曲面的表达法 .....	(108)

第三节 直线旋转形成的		第三节 平面立体与曲面立体	
曲面 .....	(109)	相交 .....	(135)
一、圆柱面 .....	(109)	第四节 曲面立体与曲面立体	
二、圆锥面 .....	(110)	相交 .....	(138)
三、单叶回转双曲面 .....	(112)	一、相贯线为空间曲线 .....	(138)
第四节 曲线旋转形成的		二、相贯线为平面曲线或	
曲面 .....	(114)	直线 .....	(142)
一、曲线回转面 .....	(114)	思考题与习题 .....	(144)
二、球面 .....	(114)	<b>第九章 轴测投影</b> .....	(145)
三、环面 .....	(115)	第一节 轴测投影的基本	
第五节 直线移动形成的		知识 .....	(145)
曲面 .....	(118)	一、轴测投影图的形成 .....	(145)
一、柱面 .....	(118)	二、轴间角和轴向伸缩	
二、锥面 .....	(119)	系数 .....	(145)
三、柱状面 .....	(120)	三、轴测投影图的分类 .....	(146)
四、锥状面 .....	(121)	四、轴测投影的特性 .....	(147)
五、螺旋面 .....	(122)	第二节 正轴测投影 .....	(147)
第六节 曲面体的截切 .....	(123)	一、正等测投影 .....	(147)
一、平面与圆柱相交 .....	(123)	二、正二测投影 .....	(150)
二、平面与圆锥相交 .....	(124)	第三节 斜轴测投影 .....	(152)
三、平面与球相交 .....	(128)	一、正面斜轴测图 .....	(152)
思考题与习题 .....	(130)	三、水平面斜轴测图 .....	(154)
<b>第八章 两立体相贯</b> .....	(131)	第四节 曲面体的轴测	
第一节 概述 .....	(131)	投影 .....	(156)
第二节 平面立体与平面立体		一、与坐标轴平行的圆的正等	
相交 .....	(132)	轴测投影 .....	(156)

二、圆的斜二等轴测投影 .....	(158)	二、基本术语 .....	(178)
三、常见曲面体的轴测图 .....	(159)	第二节 点、直线、平面的	
第五节 轴测图的选择 .....	(161)	透视 .....	(180)
一、轴测类型的选择 .....	(161)	一、点的透视投影 .....	(180)
二、投影方向的选择 .....	(162)	二、直线的透视投影 .....	(181)
三、三种轴测图的比较 .....	(163)	三、平面图形的透视 .....	(186)
思考题与习题 .....	(163)	四、圆的透视 .....	(187)
<b>第十章 标高投影</b> .....	(164)	第三节 立体的透视 .....	(189)
第一节 点、直线与平面的标高		一、平行透视(一点透视) .....	(190)
投影 .....	(164)	二、成角透视(两点透视) .....	(191)
一、点的标高投影 .....	(164)	第四节 透视图的分类及视点、	
二、直线 .....	(165)	画面和物体相对位置的选择	
三、平面 .....	(167)	.....	(192)
第二节 曲面的标高		一、透视类型的选择 .....	(192)
投影 .....	(172)	二、视点、画面和物体相对位置的	
一、圆锥面 .....	(172)	合理选择 .....	(193)
二、地形面 .....	(172)	三、透视高度的确定 .....	(194)
三、同坡曲面 .....	(173)	第五节 作透视图的基本	
第三节 标高投影在土建工程		方法 .....	(195)
中的应用 .....	(176)	一、建筑师法 .....	(195)
思考题与习题 .....	(177)	二、量点法 .....	(196)
<b>第十一章 透视投影</b> .....	(178)	三、网格法 .....	(196)
第一节 透视投影的基本		第六节 透视图的简洁作	
知识 .....	(178)	图法 .....	(197)
一、透视图的形成 .....	(178)	一、画竖直分割线的透视 .....	(198)
		二、画水平分割线的透视 .....	(198)

三、作矩形中线的透视 .....	(198)	二、读图的思维要点 .....	(213)
四、作等大分割的透视 .....	(199)	三、用形体分析法读图 .....	(215)
第七节 建筑透视图的画法		四、用线面分析法读图 .....	(216)
举例 .....	(200)	五、读图举例 .....	(217)
思考题与习题 .....	(203)	第五节 组合体的尺寸	
<b>第十二章 组合体</b> .....	(204)	标注 .....	(221)
第一节 基本几何体及尺寸		一、组合体尺寸的种类 .....	(221)
标注 .....	(204)	二、组合体尺寸标注的	
一、柱体的尺寸标注 .....	(204)	原则 .....	(221)
二、锥体、锥台和球体的尺寸		三、尺寸标注的步骤 .....	(222)
标注 .....	(204)	思考题与习题 .....	(224)
第二节 组合体的形体分		<b>第十三章 工程形体的表达</b>	
析法 .....	(205)	方法 .....	(225)
一、形体分析法 .....	(205)	第一节 视图 .....	(225)
二、组合体的组合方式 .....	(205)	一、基本视图 .....	(225)
三、组合体各形体之间的表面		二、特殊视图 .....	(226)
连接方式 .....	(206)	第二节 剖面图的画法 .....	(228)
四、形体分析实例 .....	(207)	一、剖面图的产生 .....	(228)
第三节 组合体视图的		二、剖面图的表示方法 .....	(229)
画法 .....	(209)	三、工程图样中常见的几种剖	
一、画组合体视图的步骤 .....	(209)	面图 .....	(230)
二、画图举例 .....	(209)	第三节 断面图的画法 .....	(235)
第四节 组合体视图的		一、断面图的产生 .....	(235)
读法 .....	(211)	二、断面图与剖面图的	
一、图线、线框的投影		区别 .....	(236)
含义 .....	(211)	三、断面图的几种处理	
		方式 .....	(236)

第四节 简化画法 .....	(239)	四、绘制建筑平面图步骤 .....	(269)
第五节 图样画法的综合		第四节 建筑立面图 .....	(272)
应用 .....	(241)	一、建筑立面图的形成、命名	
第六节 第三角画法简介 ...	(243)	与用途 .....	(272)
思考题与习题 .....	(244)	二、建筑立面图的图示	
<b>第十四章 建筑施工图 .....</b>	<b>(245)</b>	内容 .....	(272)
第一节 概述 .....	(245)	三、识读建筑立面图示例 .....	(273)
一、房屋建筑的设计程序 .....	(245)	四、绘制建筑立面图的	
二、房屋的组成及其作用 .....	(245)	步骤 .....	(273)
三、房屋施工图的分类 .....	(245)	第五节 建筑剖面图 .....	(279)
四、绘制房屋建筑施工图的有		一、建筑剖面图的形成和	
关规定 .....	(247)	特点 .....	(279)
五、阅读施工图的步骤 .....	(253)	二、建筑剖面图的图示	
第二节 建筑总平面图 .....	(253)	内容 .....	(279)
一、建筑总平面图的图示		三、识读建筑剖面图示例 .....	(280)
内容 .....	(253)	四、绘制建筑剖面图步骤 .....	(283)
二、阅读总平面图的步骤 .....	(256)	第六节 建筑详图 .....	(284)
三、识读建筑总平面图		一、有关规定与画法特点 .....	(285)
示例 .....	(256)	二、外墙剖面节点详图 .....	(285)
第三节 建筑平面图 .....	(257)	三、楼梯详图 .....	(287)
一、建筑平面图的形成、表达内容		思考题与习题 .....	(291)
与用途 .....	(257)	<b>第十五章 结构施工图 .....</b>	<b>(292)</b>
二、建筑平面图的图示		第一节 概述 .....	(292)
内容 .....	(258)	一、结构施工图简介 .....	(292)
三、识读建筑平面图示例 .....	(262)	二、结构施工图的内容 .....	(292)



第二节 钢筋混凝土构	第二节 室内给排水施
件图 ..... (293)	工图 ..... (321)
一、钢筋混凝土结构基本	一、给水排水平面图 ..... (321)
知识 ..... (293)	二、给水排水系统图 ..... (323)
二、钢筋混凝土构件图 ..... (296)	第三节 室外给排水施
第三节 基础图 ..... (300)	工图 ..... (331)
一、条形基础 ..... (301)	图工 给排水 第四十第
二、独立基础 ..... (302)	一、室外给水排水总平
三、柱下条形基础 ..... (305)	面图 ..... (331)
第四节 结构平面布置图 ..... (306)	二、室外给水排水管道纵断
一、结构平面图的内容 ..... (306)	面图 ..... (333)
二、结构平面图的画法 ..... (308)	思考题与习题 ..... (334)
第五节 钢筋混凝土构件的平	第十七章 采暖通风施
面整体表示法 ..... (309)	工图 ..... (335)
一、柱的平面整体表示法 ..... (309)	第一节 概 述 ..... (335)
二、梁的平面整体表示法 ..... (310)	一、采暖通风施工图的
第六节 钢结构图 ..... (312)	内容 ..... (335)
一、钢结构简介 ..... (312)	二、采暖通风施工图的图示
二、钢结构的图示内容 ..... (313)	特点 ..... (335)
三、钢结构构件图 ..... (315)	第二节 室内采暖施工图 ..... (344)
思考题与习题 ..... (318)	一、室内采暖平面图 ..... (344)
第十六章 给排水施工图 ..... (319)	二、采暖系统图 ..... (347)
第一节 概 述 ..... (319)	第三节 通风施工图 ..... (352)
一、给排水施工图的内容 ..... (319)	一、通风系统平面图 ..... (352)
二、给排水施工图的图示	二、通风系统剖面图 ..... (352)
特点 ..... (319)	三、绘图步骤 ..... (352)
	思考题与习题 ..... (353)