

《土木工程测量》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：土木工程测量

Civil Engineering surveying

课程代码：09910392

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：土木工程专业

课程学时：54学时

课程学分：2学分

修读学期：第四学期

先修课程：高等数学、概率与数理统计

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

课程目标 1：掌握工程测量的基本理论和基本知识；理解水准测量、角度测量、高程测量等测量原理、仪器构造。掌握工程中常见测绘仪器（如水准仪、经纬仪、全站仪、激光垂准仪）的操作技能；掌握测量的外业施测过程和内业计算；使学生具备绘制大比例尺地形图和建（构）筑物放样的能力。**【支撑毕业要求 5.1】**

课程目标2：具备综合应用测量理论和技能分析和解决实际工程中遇到的复杂测量问题的素质。**【支撑毕业要求4.1】**

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	5.使用现代工具:能够针对复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	5.1 能够针对复杂土木工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具。

课程目标 2	4.研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂土木工程问题进行分析并设计实验方案。
--------	--	--

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章绪论	讲授法	课程目标 1	3
第二章水准测量	讲授法、课堂演示仪器操作、播放视频	课程目标 1、2	6
第三章角度测量	讲授法、课堂演示仪器操作、播放视频	课程目标 1、2	6
第四章 距离测量与直线定向	讲授法、课堂演示仪器操作	课程目标 1、2	3
第五章 全站仪测量	讲授法、演示法、视频教学	课程目标 1	3
第六章 测量误差基础知识	讲授法	课程目标 1	3
第七章 小地区测图	讲授法	课程目标 1、2	9
第八章 工程测设	讲授法	课程目标 1	3
第九章 建筑工程施工测量	讲授法	课程目标 1、2	9
第十章 公路工程测量	讲授法	课程目标 1、2	2
第十一章 桥涵工程测量	讲授法	课程目标 1、2	2
第十二章 市政工程测量	讲授法	课程目标 1、2	2
第十三章 工程变形测量	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	2
第十四章 卫星定位测量	讲授法、视频教学	课程目标 1、2	1
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

- 1.了解土木工程测量的研究内容、任务；了解用水平面代替水准面的尺度限制；
- 2.掌握地面点位的确定原理和方法；
- 3.理解测量工作的基本原则。

【学习内容】

- 1.土木工程测量的研究内容、任务；
- 2.确定地面点位的方法，用水平面代替水准面的尺度限制；
- 3.测量工作概述；测量工作的基本原则。

【学习重点】

- 1.地面点位的确定原理和方法。

【学习难点】

- 1.高斯平面直角坐标系的建立。

第二章 水准测量

【学习目标】

- 1.理解水准测量原理；
- 2.了解 DS3 型微倾水准仪的构造；了解水准测量所用仪器和工具；
- 3.掌握水准仪的使用方法；掌握水准测量的外业实测方法和内业计算；
- 4.了解水准测量的误差及消除方法；了解精密水准仪和水准尺、自动安平水准仪。

【学习内容】

- 1.水准测量原理；DS3 型微倾水准仪的构造、使用；
- 2.水准测量的外业和内业；；
- 3.水准测量误差分析；其它水准仪简介；

【学习重点】

- 1.水准测量原理；
- 2.水准仪的使用方法；
- 3.水准测量的外业和内业。

【学习难点】

1.水准测量内业计算。

第三章 角度测量

【学习目标】

- 1.理解角度测量原理；
- 2.了解经纬仪的构造、读数系统；了解角度测量所用仪器和工具；
- 3.掌握经纬仪的使用方法；掌握水平角和竖直角观测方法；
- 4.了解角度测量的误差及消除方法；了解电子经纬仪和全站仪。

【学习内容】

- 1.角度测量原理；经纬仪的构造、使用；
- 2.水平角和竖直角的观测方法；
- 3.角度测量误差分析；其它经纬仪简介。

【学习重点】

- 1.水平角和竖直角测量原理、测量方法。

【学习难点】

- 1.经纬仪的安置（对中和整平）；
- 2.水平角和竖直角的概念及计算。

第四章 距离测量与直线定向

【学习目标】

- 1.掌握钢尺量距方法和计算；
- 2.了解钢尺量距误差及注意事项；
- 3.掌握视距测量；
- 4.了解电磁波测距；
- 5.掌握直线定向、坐标方位角推算。

【学习内容】

- 1.钢尺量距；
- 2.视距测量；电磁波测距简介；
- 3.直线定向；坐标方位角的推算。

【学习重点】

- 1.钢尺量距的方法，视距测量的原理和方法；

2.方位角定义及推算。

【学习难点】

1. 钢尺精密量距计算，方位角定义及推算。

第五章 全站仪测量

【学习目标】

- 1.理解全站仪的结构组成、分类；
- 2.掌握全站仪基本测量方法；
- 3.了解全站仪高级测量方法；

【学习内容】

- 1.全站仪基本构成、发展、分类；
- 2.全站仪基本设置、角度测量、距离测量、坐标测量；
- 3.全站仪放样测量、偏心测量、对边测量、悬高测量、后方交会测量。

【学习重点】

- 1.全站仪基本设置；
- 2.全站仪角度测量、距离测量、坐标测量；

【学习难点】

- 1.全站仪高级测量；
- 2.全站仪基本设置、坐标测量；

第六章 测量误差基础知识

【学习目标】

- 1.理解观测误差的分类；
- 2.掌握评定观测值精度的标准；
- 3.掌握误差传播定律；
- 4.掌握无真值条件下的最大似然值。

【学习内容】

- 1.测量误差概述；衡量精度的标准；
- 2.误差传播定律及其应用；
- 3.无真值条件下的最大似然值。

【学习重点】

- 1.偶然误差的特性；
- 2.中误差，评定观测值精度的标准；
- 3.误差传播定律及应用。

【学习难点】

- 1.各公式应用。

第七章 小地区测图

【学习目标】

- 1.理解控制测量含义；
- 2.掌握导线测量的外业和内业；
- 3.掌握三、四等水准测量的外业和内业。
- 4.掌握地形图的基本知识；
- 5.掌握大比例尺地形图的测绘；
- 6.掌握地形图的应用。

【学习内容】

- 1.控制测量概述，导线布设形式；
- 2.导线的外业施测程序、内业计算过程；
- 3.三、四等水准测量一个测站上的外业施测程序、内业计算过程。
- 4.地形图的基本知识：比例尺、地物符号、地貌符号；
- 5.大比例尺地形图的测绘：测图前的准备工作、碎部点的选择、碎部点的测量方法、地形图的绘制；
- 6.地形图的应用：基本应用及在工程建设中的应用。

【学习重点】

- 1.导线布设形式；
- 2.导线测量的外业工作及导线测量的内业计算；
- 3.三、四等水准测量。
- 4.地物地貌表示方法；
- 5.碎部点平面位置的测量方法；
- 6.地形图的基本应用及在工程建设中的应用。

【学习难点】

- 1.导线测量内业计算。
- 2.比例尺精度含义及计算；
- 3.地形图的绘制；
- 4.地形图在工程建设中的应用。

第八章 工程测设

【学习目标】

- 1.理解测设的含义；
- 2.掌握测设的基本工作；
- 3.理解已知坡度直线的测设；
- 4.掌握点的平面位置放样常用方法。

【学习内容】

- 1.测设概述，测设的基本工作；
- 2.点的平面位置的测设，已知坡度线的测设。

【学习重点】

- 1.测设的基本工作；
- 2.点的平面位置测设。

【学习难点】

- 1.已知坡度线的测设；
- 2.点的平面位置测设。

第九章 建筑工程施工测量

【学习目标】

- 1.理解施工测量的含义；
- 2.掌握建筑基线、建筑方格网的测设方法；
- 3.掌握施工控制点的坐标换算方法。
- 4.了解民用建筑施工测设的精度；
- 5.掌握多层民用建筑的施工测量；
- 6.掌握高层民用建筑的施工测量。
- 7.掌握厂房柱位的测设；

【学习内容】

- 1.施工测量概述：目的、内容、特点、原则、准备工作；
- 2.平面控制测量：建筑基线和建筑方格网；
- 3.施工控制点的坐标换算及场地的高程控制测量。
- 4.民用建筑施工测设的精度，建筑物的定位；
- 5.建筑物延长轴线的方法，建筑物的基础施工测量，高程测设；
- 6.高层建筑物的轴线投测方法。
- 7.柱子平面位置控制，牛腿顶面标高控制，柱子竖直度控制。

【学习重点】

- 1.建筑基线和建筑方格网的测设；
- 2.高程控制测量。
- 3.多高层民用建筑物的轴线投测及高程测设。
- 4.厂房柱位的测设，柱子的安装测设。

【学习难点】

- 1.建筑基线和建筑方格网的测设；
- 2.施工控制点的坐标换算。
- 3.高层建筑物的轴线投测方法。
- 4.柱子平面位置控制，牛腿顶面标高控制，柱子竖直度控制。

第十章 公路工程测量

【学习目标】

- 1.了解线路测量种类；
- 2.掌握基平测量、中平测量。

【学习内容】

- 1.中线测量、曲线测设、纵断面测量、横断面测量；
- 2.施工测设、中桩恢复测设、纵坡测设、路基边桩与边坡的测设；

【学习重点】

- 1.中线测量；
- 2.施工测设、中桩恢复测设。

【学习难点】

- 1.施工测设、中桩恢复测设。

第十一章 桥涵工程测量

【学习目标】

- 1.了解涵洞分类；
- 2.掌握桥梁平面控制网的布设；
- 3.掌握桥梁墩台定位测量；

【学习内容】

- 1.桥梁平面控制网网形、桥梁三角网精度；
- 2.直接丈量法、全站仪定位法、方向交会法；
- 3.墩台的高程控制、墩台轴线测设。

【学习重点】

- 1.桥梁平面控制网网形；
- 2.直接丈量法、全站仪定位法、方向交会法。

【学习难点】

- 1.全站仪定位法、方向交会法。

第十二章 市政工程测量

【学习目标】

- 1.了解市政测量坐标和高程系统；
- 2.掌握管道施工测量；

【学习内容】

- 1.市政工程测量概述；
- 2.管道工程测量。

【学习重点】

- 1.管道施工测量；
- 2.顶管施工测量。

【学习难点】

- 1.顶管施工测量。

第十三章 工程变形测量

【学习目标】

- 1.了解变形监测一般规定；
- 2.了解变形监测网的点位构成；
- 3.掌握水平位移监测基准网；
- 4.掌握垂直位移监测基准网。

【学习内容】

- 1.监测基准网布设技术要求；
- 2.变形监测一般方法及技术要求。

【学习重点】

- 1.变形监测一般方法；
- 2.建筑沉降监测。

【学习难点】

- 1.建筑沉降监测。

第十四章 卫星定位测量

【学习目标】

- 1.了解卫星定位系统发展、卫星导航定位系统组成；
- 2.了解卫星导航定位系统定位原理；
- 3.掌握卫星导航定位测量；
- 4.了解北斗卫星定位及导航系统。

【学习内容】

- 1.伪距测量、载波相位测量、绝对定位、相对定位；
- 2.GNSS网的优化设计、测量作业模式、外业观测。

【学习重点】

- 1.GNSS网的优化设计、测量作业模式；

【学习难点】

- 1.GNSS网的优化设计、测量作业模式。

四、教学方法

(一)对测量基本理论、基本知识等主要采取课堂讲授、专题研讨、视频教学、启发式教学，以多媒体课件为主，板书为辅；

(二) 对仪器构造、使用方法的讲解则主要采用课堂演示仪器操作、播放视频方式, 需用多媒体;

(三) 每章讲完后均有一定量的练习题, 采取当堂提问学生、学生讨论、老师总结的方式巩固本章所学知识点, 题干课件展示, 讲解采用板书。

五、课程考核

考试: 平时考核+期末考试。

本课程为考试课, 考试由平时考核及期末考试两部分构成, 平时考核由课堂考勤(a_1)、平时作业(a_2)、课堂讨论(a_3)三部分构成, 所占的权重分别为 $a_1=10\%$ 、 $a_2=10\%$ 、 $a_3=10\%$ 。期末考试采用闭卷考试的方式, 主要考核学生基础理论掌握情况, 卷面总分 100 分, 占课程考核的权重 $a_4=70\%$ 。

表 3 各考核环节建议值及考核细则

课程成绩构成及比例	考核方式	目标值	考核细则	对应课程目标
课堂考勤 a_1	随堂点名	100	本学期上课期间老师不定期随堂点名, 一般每学期至少点名三次以上。根据学生出勤情况作为课堂考勤成绩。	课程目标 1
平时作业 a_2	课程作业	100	平时作业以实践仪器操作及相关测量任务数据处理为主, 重点考核学生对测量仪器的操作使用和相应测量方法的掌握和灵活应用。实践操作以实训报告形式呈现, 依据报告内容和实训中的表现评判学生平时作业成绩。	课程目标 1、2
课堂测验 a_3	课堂讨论	100	随堂根据授课内容对学生所学知识进行课堂测验, 最后取多次测验平均分作为课堂测验成绩。	课程目标 1、2
期末考试 a_4	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以选择题、判断题、简答题、计算题等为主。主要考核水准测量、角度测量、小地区控制测量等相关内容。	课程目标 1、2

六、课程评价

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价, 具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{相关评价方式加权平均得分}}{\text{相关评价方式目标加权总分}}$$

课程总目标达成度=课程所有分目标达成度加权值之和

课程目标评价内容及符号意义说明： A_i 为平时成绩对应课程目标*i*的得分， B_i 为期末考试成绩对应课程目标*i*的得分； OA_i 为平时成绩对应课程目标*i*的目标分值， OB_i 为期末考试对应课程目标*i*的目标分值； γ_i 为课程目标*i*在总目标达成度中的权重值； S 为课程总目标的达成度， S_i 为课程目标*i*的达成度。

表 4 课程考核成绩对课程目标达成情况评价

课程目标	课程目标权重	评价方式	目标分值	实际平均分	目标达成评价值
课程目标 1	0.6	课堂考勤	$OA_{1-1}=60$	A_{1-1}	$S_1 = \frac{a_1 A_{1-1} + a_2 A_{1-2} + a_3 A_{1-3} + a_4 B_1}{a_1 OA_{1-1} + a_2 OA_{1-2} + a_3 OA_{1-3} + a_4 OB_1}$
		平时作业	$OA_{1-2}=60$	A_{1-2}	
		课堂讨论	$OA_{1-3}=50$	A_{1-3}	
		期末成绩	$OB_1=70$	B_1	
课程目标 2	0.4	课堂考勤	$OA_{2-1}=40$	A_{2-1}	$S_2 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3} + a_4 B_2}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3} + a_4 OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=40$	A_{2-2}	
		课堂讨论	$OA_{2-3}=50$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=30$	B_2	
课程目标 <i>i</i> 权重和	$\sum_{i=1}^2 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标 达成度	$S = \sum_{i=1}^2 \gamma_i S_i$

注：1. 目标分值为课程目标对应评价方式的满分，同一评价方式目标分值之和为 100。

2. 实际平均分为参与评价的学生在该评价方式的平均分。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

宋建学. 土木工程测量（第六版）[M]. 郑州：郑州大学出版社, 2023.

(二) 主要参考书目

[1]覃辉. 土木工程测量（第三版）[M]. 上海：同济大学出版社, 2008.

[2]杨莹. 建筑工程测量（第二版）[M]. 武汉：武汉工业大学出版, 2015.

[3]岑敏仪. 土木工程测量（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社, 2015.

[4] 中华人民共和国国家标准. 工程测量规范 (GB 50026—2007) [S], 北京: 中国计划出版社, 2007.

(三) 其它课程资源

1. 土木工程网《测绘工程》网络课程

<http://www.civilcn.com/cehui/>

2. 筑龙学社《土木工程测量》教学视频

http://www.zhulong.com/zt_sg/tumugongchengceliangshipin/

执笔人: 张 伟

参与人: 张宗领

课程负责人: 张伟

审核人 (系/教研室主任): 高春华

审定人 (主管教学副院长/副主任): 袁晓辉

2023 年 6 月