

附件 2 最近一学期的课程教学



湖北民族大学课程与教学设计 (2024 年 春 季 学 期)

教学单位： 林学院园艺学院

课程名称： 测量学

授课教师： 滕健 鲁胜平 沈作奎 张裕舟 谭立地

授课班级： 1722506-07

2024 年 1 月 1 日

编写说明

1. 课程与教学设计是课程教学的规划，包括课程总体设计和单元教学设计两部分。以专业标准、人才培养方案以及课程标准为主要依据，在认真研究课程之后进行填写。
2. 每项内容都要认真填写，文字简洁、条理清晰。
3. 用 A4 纸双面打印，各栏目大小可根据需要调节，但要保持表格的完整性。



目录

一 课程总体设计.....	43
二 课前准备.....	48
三 课后调查问卷.....	52
四 单元教学设计.....	54
五 实验教学准备工作.....	128
六 实验教学部分总体设计.....	129
七 单个实验详细设计.....	133

一、课程总体设计

课程名称	测量学	课程编号	170521009
授课班级	1722506-07	教学团队（教研室）	城乡规划教研室
使用教材	程效军、鲍峰、顾孝烈. 测量学（第五版）. 出版地: 同济大学出版社，2016年. “十二五”普通高等教育本科国家级规划教材		
计划总学时	课内总学时 64 学时	讲授 32 学时	
		实践 32 学时	
自主学习学时 (次)	课外总学时 16 学时	社会调查 学时（ 次）	
		在线学习 学时（ 8 次）	
		其他 学时（ 8 次）	
课程地位	《测量学》是城乡规划专业的一门专业基础课程。课程以培养技术应用能力为初衷，以适应本专业技术应用能力的需求为导向，理论阐述满足适度与够用为原则，给予学生一定的可持续学习与发展的能力，使学生较快适应相关专业工程技术操作的基本要求。通过本课程的学习，学生能够掌握测量与测设的基本技能,为解决工程建设的勘测、规划设计、施工、运营管理等各阶段中的问题打下基础，为其专业服务。		
课程目标	根据《城乡规划专业本科人才培养方案（2021版）》课程对毕业要求的支撑情况，测量学课程要实现以下三方面具体课程目标： 1、知识目标 掌握测量学的基本原则，掌握高程测量、角度测量、距离测量、坐标测量、GNSS 定位、地形图测量与应用的基本理论。具备测量成果计算与整理的能力；了解测量误差处理的一般原则与处理方法；掌握仪器操作、软件操作及应用等方面的基础知识。 2、能力目标 具备现场调查、基础资料收集、定量与定性分析以及文献查阅与综述的能力。培养学生能够运用测量的基本理论知识正确处理相关的专业问题；提高学生运用知识分析和解决专业业务的能力和经验，能够迁移所学知识、适应新的业务和专业发展需要。掌握实验报告撰写、实验数据处理等基本能力，具备较		

	好的口语表达能力。 3、素质目标 热爱所学专业、热爱自然、具有良好生态文明意识和“大国规划”情怀；具备扎实的专业理论基础，学以致用；具有严谨求实的科学精神、创新意识和发现、分析及解决问题的能力。增强学生服务社会、敢为人先的奉献意识。增强学生的爱国主义情怀；培养学生规范制图、规范用图的职业操守；具有健康的体魄、良好生活习惯和心理素质；具有团队意识与合作精神；具备较强的人际交往和沟通协调能力；让学生树立大胆创新、锐意进取的创新精神				
课程内容 教学进程	理论部分32课时教学进度安排				
	序号	课程内容 (章节或专题名称)	周次	学时	
	1	第一章：测量学概述	1	4	
	2	第二章：水准测量与水准仪	2	4	
	3	第三章：角度测量与经纬仪	3	4	
	4	第四章：距离测量与全站仪	4	2	
	5	第五章：测量误差基本知识	4-5	4	
	6	第六章：控制测量	5-6	6	
	7	第七章：地形测量	7	4	
	8	第八章：地形图应用	8	4	
	9	第九章：建筑工程测量	9	自主学习 4	
	10	第十章：道路桥梁隧道工程测量	10	自主学习 4	
	实验部分14个实验教学进度安排				
	序号	课程内容 (章节或专题名称)	实验开展方式 线下/虚拟仿真	周次	学时
	实验 1	水准仪的认识和使用	线下小组	4	2
实验 2	普通水准测量	线下小组/虚拟仿真	4	2	
实验 3	四等水准测量	线下小组/虚拟仿真	5	4	
实验 4	经纬仪的认识和使用	线下小组	6	2	
实验 5	测回法观测水平角	线下小组/虚拟仿真	6	2	

	实验 6	水平角全圆观测法	线下小组/虚拟仿真	7	2
	实验 7	竖直角观测	线下小组/虚拟仿真	7	2
	实验 8	全站仪的认识和使用	线下小组	8	2
	实验 9	全站仪坐标测量	线下小组/虚拟仿真	8	2
	实验 10	全站仪导线测量	线下小组/虚拟仿真	9	4
	实验 11	全站仪碎步测量	线下小组/虚拟仿真	10	2
	实验 12	全站仪坐标放样	线下小组/虚拟仿真	10	2
	实验 13	RTK 坐标测量	线下小组	11	2
	实验 14	Cass 绘图软件使用	线下小组	11	2
教学方式 方法手段	本课程采用线上学习、线下讲授、线上线下讨论、随堂练习、课后作业、实验操作等方式综合教学手段与方法。 1. 线上学习。以《测量学》超星尔雅在线课程平台（湖北民族大学）为参考，对要求的补充知识点进行线上教学。 2. 理论讲授。线下在教室针对测量学核心知识点的重点及难点内容进行理论讲授，并对学生反映的问题进行答疑。 3. 课堂讨论。在课堂环节，针对每一个章节内容设计讨论内容，在任课教师组织下，组织学生对各知识点开展讨论，采用小组讨论-分享-点评方式进行。 4. 线上讨论。在学生自主学习、理论讲授、课堂讨论基础上，对学生感兴趣的知识点及拓展知识点，通过学习通平台发放线上讨论点，培养学生自主发掘知识能力与创新能力。 5. 随堂练习。借助学习通平台，在课堂上集中进行，巩固每堂课核心知识点，针对学生弱点，对重难点讲解，巩固学生所学的理论知识和基本技能。 6. 课后作业。每一个章节结束之后会通过线上形式发放课后作业，评估同学们对知识点的掌握情况，平时作业成绩会作为总成绩的重要参考指标。 7. 实验操作。每一个章节均配套有相应的实验，累积 32 个实验，实验采取小组作业形式来完成，培养学生实践动手能力、解决实际问题的能力、培养其分工合作、团结协作的精神。				
	（教学手段：教学活动中需使用的主要教学手段，如板书、多媒体课件、教学视频、实物、挂图、模型、标本等）				

	1. 线上学习：《测量学》学习通上传的视频与资料、教学视频； 2. 理论讲授：板书、多媒体课件； 3. 课堂讨论：多媒体 PPT，分享交流等； 4. 线上讨论：《测量学》发布的话题讨论点； 5. 随堂练习：随机选题，通过学习通完成； 6. 课后作业：精选习题，通过学习通完成； 7. 实验操作：线下小组完成。																								
学业评价设计	本课程学生学习情况评价由过程性考核成绩、结果性考核成绩、加分项三者组合而成，采用百分制。 过程性考核：主要包括签到与课堂表现、在线任务学习的积分、在线测试、小组实验、话题发布与讨论等部分； 结果性考核：主要包括期末考试，一般是采用线上或线下闭卷考核形式； 加分项：主要是针对部分同学在与课堂竞赛方面所取得的成绩的一种基本奖励。最终成绩为满分不超过 100 分。本课程成绩组成、考核/评价细则及对应的教学目标如下所示： <table><tr><th>成绩组成</th><th>分值权重</th><th>考核/评价细则</th></tr><tr><td>闭卷考核</td><td>0.3</td><td>结果性考核</td></tr><tr><td>课堂表现</td><td>0.1</td><td>主要是课堂考勤、实验出勤</td></tr><tr><td>实验报告</td><td>0.3</td><td>主要是实验报告提交的质量评价</td></tr><tr><td>在线测试</td><td>0.1</td><td>主要是课后在线作业的质量评价</td></tr><tr><td>话题讨论</td><td>0.1</td><td>线上话题讨论任务与线下的讨论、交流</td></tr><tr><td>课程积分</td><td>0.1</td><td>主要是对课程在线部分学习情况的考核</td></tr><tr><td>加分项</td><td>不计权重</td><td>自主拓展学习、用课程或专业知识，积极参加双创、互联网+、学科竞赛等可以加分</td></tr></table>	成绩组成	分值权重	考核/评价细则	闭卷考核	0.3	结果性考核	课堂表现	0.1	主要是课堂考勤、实验出勤	实验报告	0.3	主要是实验报告提交的质量评价	在线测试	0.1	主要是课后在线作业的质量评价	话题讨论	0.1	线上话题讨论任务与线下的讨论、交流	课程积分	0.1	主要是对课程在线部分学习情况的考核	加分项	不计权重	自主拓展学习、用课程或专业知识，积极参加双创、互联网+、学科竞赛等可以加分
成绩组成	分值权重	考核/评价细则																							
闭卷考核	0.3	结果性考核																							
课堂表现	0.1	主要是课堂考勤、实验出勤																							
实验报告	0.3	主要是实验报告提交的质量评价																							
在线测试	0.1	主要是课后在线作业的质量评价																							
话题讨论	0.1	线上话题讨论任务与线下的讨论、交流																							
课程积分	0.1	主要是对课程在线部分学习情况的考核																							
加分项	不计权重	自主拓展学习、用课程或专业知识，积极参加双创、互联网+、学科竞赛等可以加分																							
教学资源开发利用	（教师自主开发或利用的在线课、视频课、共享课、案例库、项目库、图书等教学资源） 1. 课程配套 PPT； 2. 各章节作业测试系统； 3. 期末配套复习试题； 4. 配套课程大纲、教学设计；																								

	5. 在线讨论系统； 6. 在线课程学习管理系统（任务发布、学习访问、学生管理等） 7. 其他的行业标准、咨询、规范、公开课等。
自主学习 安排指导	自主学习第 9 章、第 10 章内容； 自主查阅资料，进行话题小组讨论； 补充知识点学习。 课后思考



二、课前准备

2.1 课前调查问卷

《测量学》课前调查

* 1. 您的性别是

☐ 男

☐ 女

* 2. 您对《测量学》这门课程的了解程度如何

☐ 非常了解

☐ 一般了解

☐ 听说过

☐ 未曾听说

* 3. 您是否有兴趣学习这门课程

☐ 有兴趣

☐ 无所谓

☐ 没兴趣

* 4. 您是否有信心学好《测量学》

☐ 有信心

☐ 没信心

☐ 不确定

* 5. 您希望该课程采用什么样的教学模式进行【多选题】

☐ 课堂讲授

☐ 小组汇报

☐ 师生互动

☐ 项目式教学

☐ 个人分享

* 6. 你希望学完本课程能有哪些方面的收获【多选题】

- ☐ 基础知识
- ☐ 动手能力
- ☐ 社会实践
- ☐ 创新创业

* 7. 您是否愿意在课程学习过程中发挥自己的学习主动性

- ☐ 愿意
- ☐ 不愿意

* 8. 您是否愿意接受更多的线上教学模块和线上任务点

- ☐ 愿意
- ☐ 不愿意

* 9. 您是否愿意完成老师布置的各项学习任务

- ☐ 愿意
- ☐ 不愿意

* 10. 您希望该课程的考核机制是怎样的【多选题】

- ☐ 结果性考核为主
- ☐ 过程性考核为主
- ☐ 过程和结果同等重要
- ☐ 学习态度考察
- ☐ 综合能力考查

* 11. 您是否愿意积极组建讨论小组，分享自己的所学所得

- ☐ 愿意
- ☐ 不愿意

* 12. 该课程期末考试您更愿意接受哪种形式的考试方式

- ☐ 线下考试
- ☐ 线上考试

* 13. 您的数学基础能力怎么样

- ☐ 优秀
- ☐ 良好
- ☐ 一般
- ☐ 较差

* 14. 您是否希望在课程学习之余能有其他收获

- ☐ 希望
- ☐ 不希望

* 15. 测量学理论和实验您对哪一部分更有兴趣

- ☐ 理论部分
- ☐ 实验部分
- ☐ 二者差不多

提交

2.2 授课前的准备工作

(1) 资料准备

序号	准备内容	是否准备妥当
1	教材、教参	是
2	课件、课程大纲、教学设计（教案）	是
3	思政资料、交叉案例库	是
4	学习通课程准备	是
5	教学工具（U 盘、红外笔、手机、笔记本）	是
6	绘图软件	是
7	绘图数据	是



学习通课程系统

三、课后问卷



3.1 课后问卷

* 1. 您对测量学课程的评价是

- ☐ 满意
- ☐ 比较满意
- ☐ 一般
- ☐ 不满意

* 2. 您对《测量学》课程讲授老师的评价是

- ☐ 满意
- ☐ 比较满意
- ☐ 一般
- ☐ 不满意

* 3. 学完本课程，您是否觉得有所收获

- ☐ 有
- ☐ 没有

* 4. 针对本课程，您觉得做得好的方面有哪一些

* 5. 针对本课程，您觉得有哪些方面做得不足

* 6. 学完本课程，你个人最大的收获和感悟是什么

* 7. 针对课程教学方式、教学内容、教学考核，您有什么建议

* 8. 课程中融合的思政要素与交叉拓展案例库，您有什么想法

* 9. 学完本课程，您觉得对专业学习有哪些帮助

* 10. 针对课程建设与课程完善，您有什么好的想法

提交

☆ 问卷星 提供技术支持

举报

四、单元教学设计

（以章节或专题为基本单元）

单元名称	第一章 绪论	课 时	4
教学目标和要求	【知识目标】 （1）了解测量学的任务、发展与内涵，了解地球的形状和大小； （2）掌握常见的测量坐标系与地面点位的确定方法，掌握高斯投影的坐标表示方法； （3）了解测量学的主要分支以及每个分支的主要研究内容； 【能力目标】 （4）掌握测量工作的基本原则，认识测量任务的三个基本工作量； （5）掌握测绘、测设、控制测量、细部测量等基本概念； 【素质目标】 （1）国家安全、科学探索、文物保护与文化遗产		
教学重点难点	【教学重点】 （1）测量学的基本任务，基本工作，基本原则； （2）地面点位的确定，大地水准面与参考椭球面的关系 （3）高斯平面坐标系与数学笛卡尔坐标系的区别 【教学难点】 （1）地图投影的原理，高斯投影的原理以及坐标表示方法； （2）地球曲率对于基本观测量的影响		
教学方式方法和手段	PPT 讲授 讨论交流（线上线下） 视频观看 随堂练习（线上） 课堂思政		
教学资源	1. 珠峰测量视频 2. PPT 课件 3. 作业测试系统		

	4. 章节测验（线上）																																																												
学生自主 学习设计	发布线上讨论点 4 个 资料搜查																																																												
课程思政	【思政分享：追求真理，勇于探索的科学精神】 【思政分享：红色军测故事 担当民族复兴重任】 【弘扬中华优秀传统文化，测绘助力文物保护】																																																												
交叉拓展 案例库	（1）城乡规划专业为什么要学测量学？ （2）测绘地理信息的发展 （3）坐标转换专题 （4）什么是新型基础测绘																																																												
教学过程 设计	<table><tr><th>授课 环节</th><th>授课内容内容</th><th>大概时间 /min</th><th>授课方式</th></tr><tr><td>环节 1</td><td>授课团队介绍</td><td>5</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 2</td><td>课程基本情况介绍</td><td>20</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 3</td><td>1.1 测量学的产生</td><td>25</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 4</td><td>讨论分享</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 5</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 6</td><td>1-2 测绘学科的内涵和发展简史</td><td>30</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 7</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 8</td><td>1-3 测绘新技术与未来趋势</td><td>5</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 9</td><td>1-4 地面点位的确定和坐标系</td><td>30</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 10</td><td>讨论分享</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 11</td><td>1-5 测量工作的程序及基本内容</td><td>20</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 12</td><td>1-6 水准面曲率对观测量的影响</td><td>15</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 13</td><td>随堂练习</td><td>10</td><td>师生协作</td></tr><tr><td>合计</td><td></td><td>180</td><td></td></tr></table>	授课 环节	授课内容内容	大概时间 /min	授课方式	环节 1	授课团队介绍	5	讲授	环节 2	课程基本情况介绍	20	讲授	环节 3	1.1 测量学的产生	25	讲授	环节 4	讨论分享	5	讨论交流	环节 5	思政插入	5	分享交流	环节 6	1-2 测绘学科的内涵和发展简史	30	讲授	环节 7	思政插入	5	分享交流	环节 8	1-3 测绘新技术与未来趋势	5	讲授	环节 9	1-4 地面点位的确定和坐标系	30	讲授	环节 10	讨论分享	5	讨论交流	环节 11	1-5 测量工作的程序及基本内容	20	讲授	环节 12	1-6 水准面曲率对观测量的影响	15	讲授	环节 13	随堂练习	10	师生协作	合计		180	
	授课 环节	授课内容内容	大概时间 /min	授课方式																																																									
	环节 1	授课团队介绍	5	讲授																																																									
	环节 2	课程基本情况介绍	20	讲授																																																									
	环节 3	1.1 测量学的产生	25	讲授																																																									
	环节 4	讨论分享	5	讨论交流																																																									
	环节 5	思政插入	5	分享交流																																																									
	环节 6	1-2 测绘学科的内涵和发展简史	30	讲授																																																									
	环节 7	思政插入	5	分享交流																																																									
	环节 8	1-3 测绘新技术与未来趋势	5	讲授																																																									
	环节 9	1-4 地面点位的确定和坐标系	30	讲授																																																									
	环节 10	讨论分享	5	讨论交流																																																									
	环节 11	1-5 测量工作的程序及基本内容	20	讲授																																																									
	环节 12	1-6 水准面曲率对观测量的影响	15	讲授																																																									
	环节 13	随堂练习	10	师生协作																																																									
合计		180																																																											

	【环节 1】5min 授课团队老师介绍 【环节 2】20min 课程基本情况介绍，包括课程定位、课程目标、课程特点、为什么要学测量学、考核方式与纪律要求、教材介绍、课程资源等。 【环节 3】25min 1-1 测量学的产生。 需求刺激学科、专业、技术的发展。 1、生产、生活的需要：城市建设、农田、水利建设等 2、交通运输的需要：物流运输、航空、航海、旅行等 3、国防军事的需要：测量学在军事的作用，“天时，地利，人和”是打胜仗的三大要素，地利就要了解和利用地形。 （设计意图：让学生了解这门课程到底有什么用，激发其学习兴趣，增强课程吸引力） 【环节 4】5min 小组讨论话题：结合自己的认识与理解，讨论在我们的生产生活中，还有哪些地方需要测量学？ （设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法） 【环节 5】5min 【思政分享：红色军测故事 担当民族复兴重任】 两万五千里长征是用脚走出来的，让红军将士铁脚板上长上眼睛，是指挥员手中的军事地图。中国人民解放军测绘史馆，藏着一部军事地图的秘史，那里蕴藏的长征故事，你也许闻所未闻……
--	---

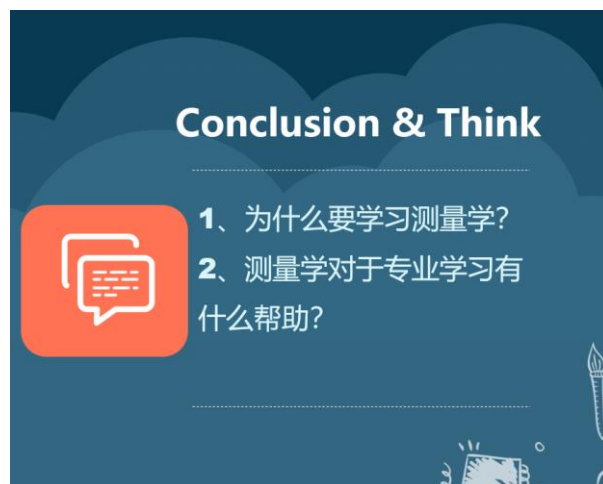


飞夺泸定桥与红军长征

自行查阅资料，围绕“红色军测故事 担当民族复兴重任”等主题。比如朝鲜战争中毛岸英同志为了拿回大比例尺地形图英勇牺牲等故事。

（设计意图：让同学们了解红色历史，培养专业技能与爱国热情之间的联系，并布置课后作业自己查阅资料）

总结与思考：



【环节 6】30min

1-2 测绘学科的内涵和发展简史

一、测绘学科的定义和内涵

1.早期的定义

研究地球的形状和大小，确定地面点的坐标的学科。

2.当前的定义

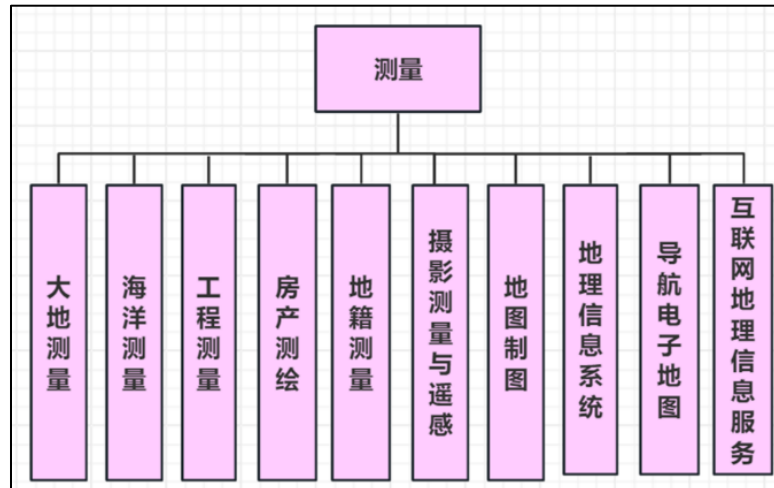
研究测定和描绘地球及其表面的各种形态的理论和方法的学科，通过对地球上的各种地物和地貌的形状、大小、位置进行测量，并进行数字化的管理，为各种使用场景提供基础服务。

3.狭义的内涵：地形图（测绘）、施工放样（测设）

4.广义的内涵：数字城市、 数字地球

二、测绘科学的历史和近代发展

三、测绘学科的分支



总结与思考：

Conclusion & Think

- 1、测量学有哪一些主要的分支
- 2、工程测量学主要研究内容有哪些

【环节7】5min

【思政分享：追求真理，勇于探索的科学精神】

关于地球形状的探索，从地心说、日心说等说起，了解亚里士多德、哥白尼等一批科学家追求真理、勇于探索的科学精神。关于地球形状的探索



南京天文台的浑天仪

（设计意图：让同学们了解历史伟人在追求真理的道路上所做出的巨大努力与牺牲，鉴定其勇于探索的科学品质）

【环节 8】5min

1-3 测绘新技术与未来趋势



● 测量机器人



● 激光扫描仪



● 测量无人机



● GNSS定位

（设计意图：让同学们了解最新的前沿技术与科技）

【环节 9】30min

1-4 地面点位的确定和坐标系

地球表面的抽象过程：地球自然表面、大地水准面、参考椭球面

常用的坐标系：大地坐标系、空间直角坐标系、高斯投影坐标系

【环节 10】5min

	小组讨论分享：为什么测量坐标系的 X 轴、Y 轴是反的？ （设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，巩固所学知识，知其然并能够知其所以然） 【环节 11】20min 1-5 测量工作的程序及基本内容 测量工作的基本原则： ◆ 布局上：由整体到局部 ◆ 精度上：由高级到低级 ◆ 次序上：先控制后细部 总结与思考： 【环节 12】15min 1-6 水准面曲率对观测量的影响 基本结论：在半径小于 10 km 的范围内测量距离、角度不必考虑水准面曲率改正，但是高差测量不能忽略地球曲率的影响。 【环节 13】10min 随堂练习 （设计意图：及时巩固本章所学知识点，针对大面积出错点进行再次强调）
课后任务	

	课后任务	内容	完成方式
	任务 1	章节测验	线上
	任务 2	话题讨论	线上
	任务 3	线下视频观看	线上
	任务 4	自主学习与资料查阅	自主
教学后记 教学评价 教学反思	一、学生章节评价 通过问卷调查的形式分别从听课体验、学习收获、教学方法、教学优势、教学不足和教学建议 6 个方面设置调查问卷，课程结束后邀请学生进行教学点评。 二、教学反思 (1) 有同学表示希望再讲一讲课程在专业应用中的作用 (2) 有同学反映老师讲解的很详细 (3) 老师反思：坐标系这一块对学生至关重要，部分学生的理解稍有欠缺 根据同学们反馈的意见，结合授课过程，完成本次课程的教学反馈。		

单元名称	第二章 水准测量与水准仪	课 时	4
教学目标 和要求	【知识目标】 (1) 理解水准测量原理，理解我国的高程起算基准 (2) 掌握水准测量的仪器与工具，特别是普通自动安平水准仪的使用 【能力目标】 (3) 掌握水准测量的方法、水准路线的检核方式、误差分配原则与成果处理 【素质目标】 珠峰测量精神、不畏艰苦，不惧牺牲的国测一大队		
教学重点 难点	【教学重点】 (1) 水准测量的基本原理 (2) 普通水准测量的方法、四等水准测量的全过程 (3) 自动安平水准仪的熟练使用，能够正确的读数、记录、计算 【教学难点】 (1) 水准测量测站检核的方式 (2) 水准测量路线检核的方式、误差处理原则与成果整理		
教学方式 方法和手段	1、PPT 讲授 2、讨论交流（线上线下） 3、视频观看 4、随堂练习（线上） 5、课堂思政		
教学资源	1. PPT 课件 2. 作业测试系统 3. 章节测验（线上）		
学生自主 学习设计	发布线上讨论点 4 个 资料搜查		
课程思政	【思政分享：不畏艰险直面极限，自强不息勇测高峰”的珠峰精神】 【思政分享：卖油翁熟能生巧的工匠精神，人剑合一，人琴合一，人与仪器合一】 【思政分享：量变引起质变】		

	【思政分享：传承弘扬测绘精神 不忘初心奋发进取的国测一大队】 【思政分享：工欲善其事，必先利其器。】																																																																												
交叉拓展案例库	了解珠峰测量使用了哪些测量技术、使用了哪些测量设备、最大的挑战是什么？以及如何克服这些挑战的。																																																																												
教学过程设计	<table><tr><th>授课环节</th><th>授课内容内容</th><th>大概时间/min</th><th>授课方式</th></tr><tr><td>环节 1</td><td>章节教学目的剖析</td><td>5</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 2</td><td>2-1 高程测量概述</td><td>10</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 3</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 4</td><td>2-2 水准测量原理</td><td>25</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 5</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 6</td><td>2-3 水准尺和水准仪</td><td>25</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 7</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 8</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 9</td><td>2-4 水准测量的方法及成果处理</td><td>45</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 10</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 11</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 12</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 13</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 14</td><td>2-5 水准仪的检验和校正</td><td>10</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 15</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 16</td><td>2-6 水准测量的误差分析</td><td>5</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 17</td><td>随堂练习</td><td>10</td><td>师生协作</td></tr><tr><td>合计</td><td></td><td>180</td><td></td></tr></table>	授课环节	授课内容内容	大概时间/min	授课方式	环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授	环节 2	2-1 高程测量概述	10	讲授	环节 3	思政插入	5	分享交流	环节 4	2-2 水准测量原理	25	讲授	环节 5	小组讨论	5	讨论交流	环节 6	2-3 水准尺和水准仪	25	讲授	环节 7	小组讨论	5	讨论交流	环节 8	思政插入	5	讲授	环节 9	2-4 水准测量的方法及成果处理	45	讲授	环节 10	小组讨论	5	讨论交流	环节 11	思政插入	5	分享交流	环节 12	小组讨论	5	讨论交流	环节 13	思政插入	5	分享交流	环节 14	2-5 水准仪的检验和校正	10	讲授	环节 15	思政插入	5	分享交流	环节 16	2-6 水准测量的误差分析	5	讲授	环节 17	随堂练习	10	师生协作	合计		180	
	授课环节	授课内容内容	大概时间/min	授课方式																																																																									
	环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授																																																																									
	环节 2	2-1 高程测量概述	10	讲授																																																																									
	环节 3	思政插入	5	分享交流																																																																									
	环节 4	2-2 水准测量原理	25	讲授																																																																									
	环节 5	小组讨论	5	讨论交流																																																																									
	环节 6	2-3 水准尺和水准仪	25	讲授																																																																									
	环节 7	小组讨论	5	讨论交流																																																																									
	环节 8	思政插入	5	讲授																																																																									
	环节 9	2-4 水准测量的方法及成果处理	45	讲授																																																																									
	环节 10	小组讨论	5	讨论交流																																																																									
	环节 11	思政插入	5	分享交流																																																																									
	环节 12	小组讨论	5	讨论交流																																																																									
	环节 13	思政插入	5	分享交流																																																																									
	环节 14	2-5 水准仪的检验和校正	10	讲授																																																																									
	环节 15	思政插入	5	分享交流																																																																									
	环节 16	2-6 水准测量的误差分析	5	讲授																																																																									
	环节 17	随堂练习	10	师生协作																																																																									
	合计		180																																																																										
【环节 1】5min 章节教学目的剖析 （设计目的：明确本章的知识脉络，明确重难点）																																																																													

【环节 2】10min

2-1 高程测量概述

高程测量的方法：

量—用水准仪进行高差测量,是高程测量的主要方法。

程测量 - 用经纬仪、测距仪或全站仪测定两点间的高差。

高程测量 - 用 GNSS 接收机, 收取卫星信号, 测定点的高程。



青岛观象山水准原点

【环节 3】5min

【思政分享：不畏艰险直面极限，自强不息勇测高峰”的珠峰精神】

众所周知，珠穆朗玛峰是我国境内的世界第一高峰。

思考并讨论：为什么要花费巨大的物力财力攀登测量。

布置课后任务，观看电影《攀登者》



(设计意图：让学生了解珠峰测量的历史背景与过程，体会珠峰测量的艰苦与意义所在，感受老一辈测量人不畏艰险、勇敢攀登的精神)

总结思考：

Conclusion & Think

1、什么是海拔高，海拔为0是什么意思。

2、水准测量为什么要分等级实施

【环节 4】25min

2-2 水准测量原理

【环节 5】5min

小组讨论：

1、结合所学知识，结合水准原点与水准测量原理，讨论珠峰高度测量的

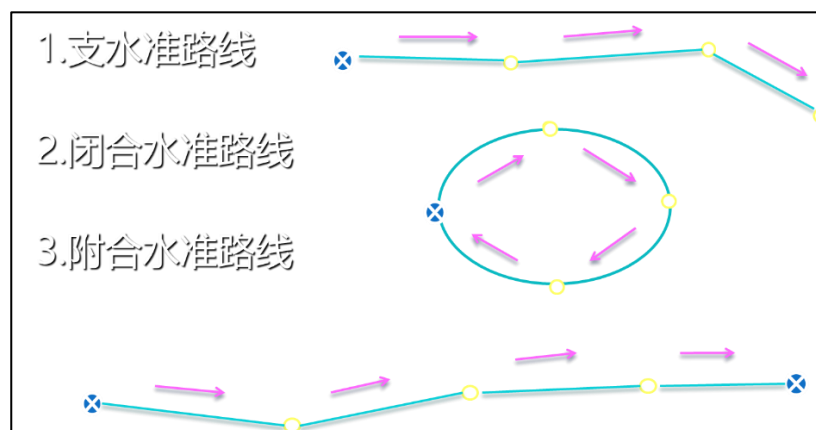
	实施过程应该是怎样的。 2、水准测量为什么叫做水准测量，却不叫高程测量、海拔测量？ （设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，巩固所学知识，知其然并能够知其所以然，突出学生的主体地位） 【环节 6】25min 2-3 水准尺和水准仪 1、水准仪构造(主要部分): 望远镜 水准器 支架 基座 2、水准仪的安置步骤：粗平—瞄准—精平—读数 【环节 7】5min 小组讨论： 1、垫了一个尺垫会不会影响该点的高程？ 2、水准测量的顺序是怎样的，为什么要先瞄准，再精平，顺序能换吗？ （设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，深入巩固所学知识） 【环节 8】5min 【思政分享：卖油翁熟能生巧的工匠精神，人剑合一，人琴合一，人与仪器合一】 马克思主义哲学方法论中的实践论，知行合一的实践精神，以知促行，以行求知告诉我们，绝知此事要躬行，要想熟练掌握运用现代测绘仪器、技术方法、测绘软件及系统，亲身实践经历必不可少，光说不练空把式。
--	---



【环节 9】45min

2-4 水准测量的方法及成果处理

水准路线的三种布设形式：



【环节 10】5min

小组讨论：

1、请讨论，为什么要布设成闭合或者是附合水准路线，这样做有什么意义？
控制测量的基本原则再此是否有所体现？

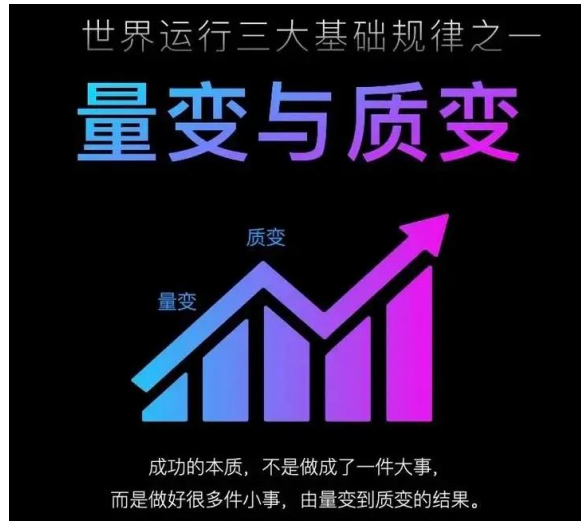
2、为什么高程测量要测两次？这样做有什么意义。

（设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，深入巩固所学知识）

【环节 11】5min

【思政分享：量变引起质变】

每一步可能是小错，但量变必然引发质变，学习如此、工作如此、生活如此、人生亦是如此。测量工作讲究规范与严谨，必须要坚持细致严谨、深耕细作的实践精神，和一丝不苟、精益求精的敬业态度。



（设计意图：建立科学严谨的职业态度，意识到测量工作必须一丝不苟）

【环节 12】5min

小组讨论：

- 1、为什么水准尺红面的起始读数为 4687 或者是 4787？这样做有什么意义。
- 2、为什么高差闭合差的分配原则是这样的，用自己的话说明原因。
- 3、如果我们知道行政楼前面的一个点的海拔高，如何能得到修远楼所处的海拔高度。

（设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，深入巩固所学知识）

【环节 13】5min

【思政分享：传承弘扬测绘精神 不忘初心奋发进取的国测一大队】

六十多年了
吃苦一直是传家宝
奉献还是家常饭
人们都在向着幸福奔跑
你们偏向艰苦挑战

为国家苦行 为科学先行

穿山跨海 经天纬地

你们的身影

是插在大地上的猎猎风旗

——《感动中国》

2020 年度人物 国测一大队



（设计意图：通过感动中国人物，领悟他们身上的感人精神）

【环节 14】10min

2-5 水准仪的检验和校正

什么是 i 角误差，如何检验 i 角误差，并对其进行校正。

【环节 15】5min

【思政分享：工欲善其事，必先利其器。】

所谓巧妇难为无米之炊，如果是测量仪器本身就有误差，测出来的结果自然有问题，所以必须要定期对仪器进行检查校正，从而保证获取的数据源本身是没有问题的。

【环节 16】5min

2-6 水准测量的误差分析

水准测量测量误差主要有四种：

- ①仪器轴系误差影响
- ②仪器置平误差影响
- ③水准仪下沉影响

	④水准尺倾斜和下沉影响 ⑤日光和风力的影响 ⑥大气折光的影响 Conclusion & Think 1、除了课堂上所讲的水准测量的误差来源，讨论并思考还有哪些误差。 2、水准测量如何处理这些误差。 【环节 17】10min 随堂练习 (设计意图：及时巩固本章所学知识点，针对大面积出错点进行再次强调，及时进行查漏补缺。)															
课后任务	<table><tr><th>课后任务</th><th>内容</th><th>完成方式</th></tr><tr><td>任务 1</td><td>章节测验</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 2</td><td>话题讨论</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 3</td><td>线下视频观看</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 4</td><td>自主学习与资料查阅</td><td>自主</td></tr></table>	课后任务	内容	完成方式	任务 1	章节测验	线上	任务 2	话题讨论	线上	任务 3	线下视频观看	线上	任务 4	自主学习与资料查阅	自主
课后任务	内容	完成方式														
任务 1	章节测验	线上														
任务 2	话题讨论	线上														
任务 3	线下视频观看	线上														
任务 4	自主学习与资料查阅	自主														
教学后记 教学评价 教学反思	一、班级代表座谈会 通过座谈会的形式从听课体验、学习收获、教学方法、教学优势、教学不足和教学建议等几个方面邀请学生进行教学点评。 二、教学反思 (1) 部分同学反馈水测量成果整理没听懂 根据同学们反馈的意见，结合授课过程，完成本次课程的教学反馈。															

单元名称	第三章：角度测量与经纬仪	课时	4
教学目标 和要求	【知识目标】 (1) 掌握角度（水平角、竖直角）测量的原理 (2) 掌握 DJ6 光学经纬仪的结构及其度盘读数的方法 【能力目标】 (3) 掌握经纬仪的安置的方法与水平角观测的两种方法（测回法、方向观测法） (4) 掌握竖直角测量方法 (5) 掌握水平角、竖直角观测的常见误差分析方法、和相应的削减误差的方法 【素质目标】 测量学家经天纬地的开拓事业、南极精神永垂不朽		
教学重点 难点	【教学重点】 (1) 经纬仪读数的原理、度盘的构造方式与读数方式 (2) 水平角测量的两种重要方法，测回法、全圆观测法的数据记录、成果计算整理 (3) 竖直角测回法的数据记录与成果整理 【教学难点】 (1) 经纬仪测角的常见误差来源、2C 值计算、竖盘指标差理解与计算 (2) 经纬仪全圆观测法表格记录和成果计算		
教学方式 方法和手段	1. PPT 讲授 2. 讨论交流（线上线下） 3. 视频观看 4. 随堂练习（线上） 5. 课堂思政		
教学资源	1. PPT 课件 2. 作业测试系统 3. 章节测验（线上）		
学生自主 学习设计	1. 发布线上讨论点 4 个 2. 资料搜查		

课程思政	【思政分享：为什么叫做经纬仪？如何理解“经纬”二字。】 【思政分享：经天纬地开路先锋，征服极地第一人，南极精神永放光芒】 【思政分享：工欲善其事，必先利其器】																																																														
交叉拓展案例库	1、什么是三北方向线、三者之间有什么关系 2、为什么编码度盘计算机能够识别？何谓编码？																																																														
教学过程设计	<table border="1"> <thead> <tr> <th>授课环节</th><th>授课内容内容</th><th>大概时间/min</th><th>授课方式</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环节 1</td><td>章节教学目的剖析</td><td>5</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节 2</td><td>3-1 水平角与垂直角观测原理</td><td>15</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节 3</td><td>3-2 经纬仪的构造及度盘读数</td><td>25</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节 4</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr> <tr> <td>环节 5</td><td>3-3 水平角观测</td><td>40</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节 6</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr> <tr> <td>环节 7</td><td>3-4 垂直角观测</td><td>30</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节 8</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr> <tr> <td>环节 9</td><td>3-5 经纬仪的检验和校正</td><td>20</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节 10</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr> <tr> <td>环节 11</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr> <tr> <td>环节 12</td><td>3-6 水平角观测的误差分析</td><td>10</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节 13</td><td>随堂练习</td><td>10</td><td>师生协作</td></tr> <tr> <td>合计</td><td></td><td>180</td><td></td></tr> </tbody> </table> 【环节 1】5min 章节教学目的剖析 （设计意图：明确本章知识点，了解重难点） 【环节 2】15min 3-1 水平角与垂直角观测原理 什么是水平角？什么是竖直角？什么是天顶距？他们各自的定义是什			授课环节	授课内容内容	大概时间/min	授课方式	环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授	环节 2	3-1 水平角与垂直角观测原理	15	讲授	环节 3	3-2 经纬仪的构造及度盘读数	25	讲授	环节 4	思政插入	5	分享交流	环节 5	3-3 水平角观测	40	讲授	环节 6	小组讨论	5	讨论交流	环节 7	3-4 垂直角观测	30	讲授	环节 8	思政插入	5	分享交流	环节 9	3-5 经纬仪的检验和校正	20	讲授	环节 10	思政插入	5	分享交流	环节 11	小组讨论	5	讨论交流	环节 12	3-6 水平角观测的误差分析	10	讲授	环节 13	随堂练习	10	师生协作	合计		180	
授课环节	授课内容内容	大概时间/min	授课方式																																																												
环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授																																																												
环节 2	3-1 水平角与垂直角观测原理	15	讲授																																																												
环节 3	3-2 经纬仪的构造及度盘读数	25	讲授																																																												
环节 4	思政插入	5	分享交流																																																												
环节 5	3-3 水平角观测	40	讲授																																																												
环节 6	小组讨论	5	讨论交流																																																												
环节 7	3-4 垂直角观测	30	讲授																																																												
环节 8	思政插入	5	分享交流																																																												
环节 9	3-5 经纬仪的检验和校正	20	讲授																																																												
环节 10	思政插入	5	分享交流																																																												
环节 11	小组讨论	5	讨论交流																																																												
环节 12	3-6 水平角观测的误差分析	10	讲授																																																												
环节 13	随堂练习	10	师生协作																																																												
合计		180																																																													

么？范围是多少。

【环节 3】25min

3-2 经纬仪的构造及度盘读数

1、经纬仪的等级与用途

DJ1 级—高级控制和精密工程测量

DJ2 级—一般控制和工程测量

DJ6 级—图根控制、工程测量和地形测量



经纬仪的构造讲解

2、经纬仪的构造：

基座—包括脚螺旋和底板

水平度盘—包括玻璃度盘和纵轴套

照准部—包括水准管,支架,横轴，竖盘和望远镜

【环节 4】5min

【思政分享：为什么叫做经纬仪？如何理解“经纬”二字。】

武汉大学的校园里有一块雕像，上面刻着“经纬”二字，我们从我国测

绘事业的发展说起，了解我国早期测量学家如何成就“经天纬地”的事业，了解他们不畏艰苦、精忠报国的爱国主义精神。



（设计意图：让学生了解“经纬”二字究竟有什么含义，激发其报效祖国之心）

【环节 5】40min

3-3 水平角观测

1、经纬仪的安置的步骤

对中 — 整平 — 瞄准 — 读数

2、水平角两种观测方法的过程与原理

测回法的原理

方向观测法的基本过程

【环节 6】5min

小组讨论：

- 1、结合经纬仪的结构，讨论水平角 β 总是右方向读数减去左方向读数而得。为什么？
- 2、讨论在一测回中,同一方向盘左、盘右两次瞄准读数差为什么是 180° ？为什么一定要用盘左盘右观测？

（设计意图：让同学们自主探索经纬仪的核心构造与测角原理，自主探索能够加深知识学习深度，比强迫接受更能吸收理解。）

【环节 7】30min

3-4 竖直角观测

1、竖直角用途

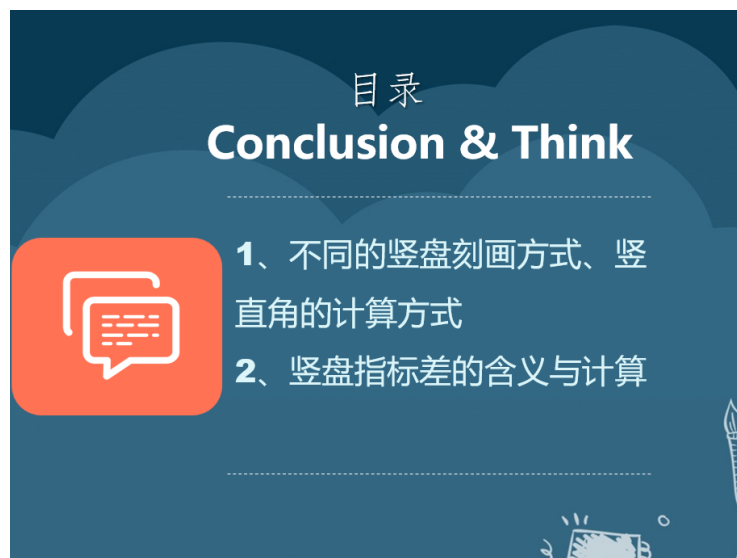
斜距化平距

三角高程测量

2、竖盘构造、竖盘指标差

3、竖直角观测的计算公式与过程

总结与思考：



【环节 8】5min

【思政分享：经天纬地开路先锋，征服极地第一人，南极精神永放光芒】

中国南极科考处于世界领先水平，40 年来，中国极地事业何以从无到有、由弱到强？40 年来，“南极精神”代代相传，生生不息，成为中国极地事业不断发展壮大的强大精神动力。回望来时路，一代代极地人革故鼎新，砥砺前行，传承“南极精神”，推动我国极地科考事业不断取得新突破。当前，我国正处于由极地科考大国迈入极地科考强国的关键时期。时不我待，只争朝夕，更应倍加珍惜南极科考这笔弥足珍贵的精神财富，发扬“南极精神”，在新时代扬帆远航！



中国南极科考队

(设计意图：借助南极冰川测绘中的三角高程测量，既能够巩固课堂知识点，也能够让同学们认知和了解南极测绘精神。)

【环节 9】20min

3-5 经纬仪的检验与校正

1、经纬仪的主要轴线以及轴线应该满足的关系

水准管轴垂直于纵轴

$$L L1 \perp V V1$$

圆水准轴平行于纵轴

$$L' L' 1 // V V1$$

十字丝纵丝垂直于横轴

$$\text{纵丝} \perp H H1$$

视准轴垂直于横轴

$$C C1 \perp H H1$$

横轴垂直于纵轴

$$H H1 \perp V V1$$

【环节 10】5min

【思政分享：工欲善其事，必先利其器】

测量工作讲究规范科学、客观，只有相应精度的测量仪器我们才能获取相应的测量成果，没有精确的仪器，无法胜任相应的测量工作。



(设计意图：借助经纬仪的检验与校正这一知识点，引导同学们进行测量工作必须要一丝不苟、细致入微。)

【环节 11】5min

小组讨论与探索：

自主探索学习经纬仪常见的检验项目与矫正方法，了解横轴误差、纵轴误差、视准轴误差对于角度观测的影响。

【环节 12】10min

3-6 水平角观测的误差分析

1、角度测量常见的误差有：

一、经纬仪照准部偏心差的影响

二、经纬仪轴系误差的影响

 视准轴误差的影响

 横轴误差的影响

 纵轴误差的影响

三、仪器对中误差和目标偏心误差的影响

 仪器对中误差的影响

 目标偏心差的影响

	【环节 13】10min 随堂练习 （设计意图：及时巩固本章所学知识点，针对大面积出错点进行再次强调）															
课后任务	<table><tr><th>课后任务</th><th>内容</th><th>完成方式</th></tr><tr><td>任务 1</td><td>章节测验</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 2</td><td>话题讨论</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 3</td><td>线下视频观看</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 4</td><td>自主学习与资料查阅</td><td>自主</td></tr></table>	课后任务	内容	完成方式	任务 1	章节测验	线上	任务 2	话题讨论	线上	任务 3	线下视频观看	线上	任务 4	自主学习与资料查阅	自主
课后任务	内容	完成方式														
任务 1	章节测验	线上														
任务 2	话题讨论	线上														
任务 3	线下视频观看	线上														
任务 4	自主学习与资料查阅	自主														
教学后记 教学评价 教学反思	一、学生章节评价 通过问卷调查的形式分别从听课体验、学习收获、教学方法、教学优势、教学不足和教学建议 6 个方面设置调查问卷，课程结束后邀请学生进行教学点评。 二、教学反思 有同学建议将经纬仪带到教室，想水准仪一样进行课堂演示，以便更清楚的了解仪器构造与原理。 根据同学们反馈的意见，结合授课过程，完成本次课程的教学反馈。															

单元名称	第四章：距离测量与全站仪	课时	2
教学目标和要求	【知识目标】 (1) 了解距离测量的几种常规方法 (2) 了解视距测量的基本思想和操作 【能力目标】 (3) 掌握光电测距的基本原理与常见误差分析 (4) 认识并了解全站仪的基本构造与常用测量功能 【素质目标】 科技创新、国力自信与文化认同		
教学重点难点	【教学重点】 (1) 光电测距的基本原理与误差分析 (2) 三角高程测量的基本原理 【教学难点】 (1) 光电测距的固定误差与比例误差分析 (2) 精密三角高程测量的球气差改正		
教学方式方法和手段	1. PPT 讲授 2. 讨论交流（线上线下） 3. 视频观看 4. 随堂练习（线上） 5. 课堂思政		
教学资源	1. PPT 课件 2. 作业测试系统 3. 章节测验（线上）		
学生自主学习设计	1. 发布线上讨论点 3 个 2. 资料搜查		
课程思政	【思政分享：拒绝卡脖子，测绘装备“中国造”是怎样炼成的】 【思政分享：“大国工程”硬实力彰显中国力量，弘扬国力与文化自信】		
交叉案例拓展库	1、全站仪能做什么？全站仪有哪些高级测量功能。 2、什么是超站仪？什么是测量机器人，有哪些功能。		
教学过程			

设计	授课环节	授课内容内容	大概时间/min	授课方式
	环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授
	环节 2	4-1 距离测量概述	5	讲授
	环节 3	4-2 卷尺量距	10	讲授
	环节 4	小组讨论	5	讲授
	环节 5	4-3 视距测量	10	讨论交流
	环节 6	4-4 电磁波测距	10	讨论交流
	环节 7	4-5 光电测距的归算	10	讲授
	环节 8	小组讨论	5	讨论交流
	环节 9	思政插入	5	分享交流
	环节 10	4-6 电子全站仪	10	讲授
	环节 11	思政插入	5	分享交流
	环节 12	随堂练习	10	师生协作
	合计		90	
【环节 1】5min 章节教学目的剖析 （设计意图：明确本章知识脉络与结构，分析重难点，做到心中有数，有的放矢） 【环节 2】5min 4-1 距离测量概述  卷尺量距  光学测距  电磁波测距				

【环节 3】10min

4-2 卷尺量距

1、直线定线的方法

目视法定线

经纬仪正道精分中法

2、距离测量精度衡量指标——相对精度

3、钢尺的长度检定

钢尺两端分划之间的标准长度称为**实际长度**，末端分划的注记长度称为**名义长度**。丈量时的地面温度对尺长也有影响。经过钢尺长度检定，得到**尺长方程式**，用以计算量得的实际长度。

【环节 4】5min

小组讨论分享：

结合所学知识，钢尺量距可能会受到哪些误差的影响？如何减少误差的影响？

（设计意图：一方面是回顾前面所学知识，另一方面是根据所学知识自己进行联想，锻炼同学们的知识迁移与拓展能力）

【环节 5】10min

4-3 视距测量

视距测量是利用测量望远镜中十字丝平面的视距丝及视距尺，按光学原理，间接测定距离的方法。

总结思考：



Conclusion & Think

1、视距测量的基本原理是什么？

2、视距测量有误差吗？主要有哪些方面的误差。

【环节 6】10min

	4-4 电磁波测距 1、电磁波测距的基本工作原理 两点间,测定电磁波往返传递的速度 C 和时间 t,计算距离。 2、电磁波测距的两种方式 脉冲式电磁波测距 相位式电磁波测距 3、光电测距仪及反射器 光电测距仪：开始时,光电测距仪为一架单独的测量仪器；仪器小型化后,可架设于经纬仪上方、成为测角和测距的联合体。 反射器：反射器为测距仪的配套部件。反射器分为全反射棱镜和反射片两种，前者经常用于控制测量中长距离的精密测距；后者用于近距离的测距，例如地形测量和工程测量。 4、光点测距的长度改正 【环节 7】10min 4-5 光电测距的归算 远距离三角高程测量的归算问题 【环节 8】5min 小组讨论分享： 1、三角高程测量有什么特点，什么条件下适合使用三角高程测量。 2、结合所学知识，为什么要进行距离的归算，目的是什么？ （设计意图：锻炼学生的归纳凝练能力，与小组成员互相交流协作，分享心得体会。） 【环节 9】5min 【思政分享：拒绝卡脖子，测绘装备“中国造”是怎样炼成的】 改革开放初期，我国的测绘地信行业还处在模拟测绘时代，虽然普通水准仪和光学经纬仪已经实现规模化生产，但电子测绘设备纯靠进口，其销售价格昂贵，维修周期长，核心技术保密。国产高精度电子仪器的需求迫在眉睫。
--	--



国产高精度全站仪

（设计意图：通过讲解国产测绘一起的发展，让同学们了解到科技自主创新是一个国家的发展动力，只有敢于创新、善于创新的民族才能在这个世界上屹立不倒。）

【环节 10】10min

4-6 电子全站仪

1、什么是全站仪

电子全站仪是一种利用机械、光学、微电脑等元件组合而成、可以同时
进行角度测量和距离测量、并可进行有关计算的高科技测量仪器。由于只要
在测站上一次安置该仪器,便可以完成该测站上所有的测量工作（三个基本观
测量的观测）,故称为“电子全站仪”,简称“全站仪”（Total Station
Instrument）。

起初的全站仪是将电子经纬仪和测距仪组装在一起,并可分离成两个独
立的部分,称为积木式全站仪。后来改进为将光电测距仪的调制光发射接收
系统的光轴和经纬仪的视准轴组合成分光同轴的整体式全站仪,并配置电子
计算机的微处理机和系统软件,使具有将测量数据储存、计算、输入、输出
等功能。

2、全站仪的新功能

数据交互。通过输入、输出设备,可以与计算机交互通讯,使测量数据
直接进入计算机,据此进行计算和绘图;测量作业所需要的已知数据也可以
从计算机输入全站仪。

自动追踪识别。一些全站仪将电荷耦合器件（CCD—Charge Coupled Device）与传动马达相结合，使具有对目标棱镜的自动识别、跟踪和瞄准（ATR， Automatic Target Recognition）功能；CCD 还用于度盘读数、构成电子水准器等。

与 GNSS 集成。一些全站仪将全球定位系统(GNSS)接收机与之结合，以解决仪器自由设站的定位问题。全站仪的这些功能不仅使测量的外业工作高效化，而且可以实现整个测量作业的高度自动化。电子全站仪已广泛用于控制测量、地形测量、施工放样等方面的测量工作。

3、常见的全站仪厂商



日本索佳

瑞士莱卡

科力达

南方测绘

4、全站仪常见的操作功能

全站仪的功能比较全面，几乎包括地面测量的所有工作，例如各种地面控制测量（导线测量、交会定点、三角高程测量）、地形测量的数据采集、工程测量的施工放样和变形观测等。经常使用的操作功能为：角度测量、距离测量、极坐标法坐标测量、极坐标法施工方样。

5、全站仪在工程中的应用



隧道测量

桥梁检测



建筑施工



桥梁监测

（设计意图：拓展课堂所学知识，让同学们知道自己所学知识在社会上如何应用，增长学生的知识储备，拓展学生视野。）

【环节 11】5min

【思政分享：“大国工程”硬实力彰显中国力量，弘扬国力与文化自信

】

编织大地经纬，成就美好未来中国是世界上最大的基建国家，大型桥梁、高速高铁、高楼大厦、西气东输等都离不开测量，测量为大国工程保驾护航测量是大国工程的‘眼睛’。



港珠澳大桥



小浪底水利枢纽

（设计意图：同学们对大国工程建设很有兴趣，一方面可以开拓学生视野，另一方面也能够增强学生的文化认同，对国家综合国力更有信心。）

【环节 12】10min

随堂练习

（设计意图：及时巩固本章所学知识点，针对大面积出错点进行再次强调）

课后任务	课后任务	内容	完成方式
	任务 1	章节测验	线上
	任务 2	话题讨论	线上
	任务 3	线下视频观看	线上
	任务 4	自主学习与资料查阅	自主
教学后记 教学评价 教学反思	一、班级代表座谈会 通过座谈会的形式从听课体验、学习收获、教学方法、教学优势、教学不足和教学建议等几个方面邀请学生进行教学点评。 二、教学反思 有同学反馈距离归算这一块不好理解 根据学生知识基础，电磁波测距的数学原理学生比较难以理解 根据同学们反馈的意见，结合授课过程，完成本次课程的教学反馈。		

单元名称	第五章：测量误差基础知识	课时	4
教学目标 和要求	【知识目标】 (1) 认识并理解测量误差的来源和分类方法 (2) 掌握偶然误差的特性以及如何处理偶然误差 【能力目标】 (3) 理解什么是中误差、相对误差，理解精度评定的指标 (4) 掌握算数平均值、加权平均值、中误差、相对中误差的计算方法 【素质目标】 工匠精神		
教学重点 难点	【教学重点】 (1) 误差的来源于分类方法 (2) 偶然误差的特性以及偶然误差的处理方式 (4) 算术平均值与加权平均值的计算 (3) 中误差的定义及其计算方法，相对误差的计算。 【教学难点】 (1) 误差传播定律以及相关的计算 (2) 什么是权，如何理解权 (3) 点位中误差		
教学方式 方法和手段	1. PPT 讲授 2. 讨论交流（线上线下） 3. 视频观看 4. 随堂练习（线上） 5. 课堂思政		
教学资源	1. PPT 课件 2. 作业测试系统 3. 章节测验（线上）		
学生自主 学习设计	1. 发布线上讨论点 3 个 2. 资料搜查		
思政设计	【思政分享：精测工程、匠心传承的工匠精神】 【思政分享：一把标尺见功夫，毫厘之间铸匠心】		
交叉案例拓	1、正态分布有什么特点，生活中怎么理解正态分布现象		

展库	2、到底怎么来理解权重，生活中怎么体现权重			
教学过程设计				
	授课环节	授课内容内容	大概时间/min	授课方式
	环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授
	环节 2	5-1 测量误差概念	15	讲授
	环节 3	思政插入	5	分享交流
	环节 4	小组讨论	5	讨论交流
	环节 5	5-2 评定测量精度的标准	20	讲授
	环节 6	5-3 观测值的算术平均值及改正值	20	讲授
	环节 7	小组讨论	5	讨论交流
	环节 8	5-4 观测值的精度评定	30	讲授
	环节 9	思政插入	5	分享交流
	环节 10	5-5 误差传播定律	20	讲授
	环节 11	5-6 误差传播定律的应用	20	讲授
	环节 12	5-7 加权平均值及其中误差	10	讲授
	环节 13	小组讨论	5	讨论交流
	环节 14	随堂练习	10	师生协作
	合计		180	
【环节 1】5min 章节教学目的剖析 （设计意图：明确本章重要知识点，让同学们做到心中有数） 【环节 2】15min 5-1 测量误差的概念 1、产生测量误差的三个因素： 仪器原因 — 仪器精度的局限性,轴系残余误差等； 人的原因 — 判断力和分辨力的限制,经验缺乏等；				

外界影响 — 气象因素如温度变化,风力,大气折光等。

2、测量误差的分类与处理原则

系统误差 — 找出发生规律，用观测方法和加改正值等方法抵消。

偶然误差 — 用多余观测减少其影响，利用几何条件检核，用“限差”来限制。

粗差 — 细心观测，用多余观测和几何条件来发现，将含有粗差的观测值剔除。

3、偶然误差的特性

有限性：在有限次观测中，偶然误差不超过一定数值；

渐降性：误差绝对值小的出现的频率大，误差绝对值大的出现的频率小；

对称性：绝对值相等的正负误差频率大致相等；

抵偿性：当观测次数无限增大时，由于正负相消，偶然误差的平均值趋近于零。

【环节3】5min

【思政分享：精测工程、匠心传承的工匠精神】

测量作业技术密集，过程规范严谨，成果精度和可靠性要求高，是特别需要工匠精神的工作。虽然误差不可避免，但是一定要有科学严谨、细致入微的习惯才能获取高质量的测绘成果。



（设计意图：让同学们树立科学严谨、细致入微的匠心精神，测量工作容

	不得半点马虎) 【环节 4】5min 小组讨论: 什么是多余观测? 在前面的测量知识中, 哪些地方用到了多余观测。 (设计意图: 促进学生思考, 积极发表自己的想法, 巩固所学知识, 知其然并能够知其所以然) 【环节 5】20min 5-2 评定测量精度的标准 1、中误差 用标准差衡量测量观测成果的精度, 在理论上是严格和合理的。但在实际测量工作中, 不可能对某一量进行无穷多次观测。因此, 定义: 根据有限次观测的偶然误差, 用标准差计算式求得的称为“中误差”。 2、相对中误差 某些观测值的精度如果仅用中误差衡量, 还不能正确反映其质量, 例如, 距离测量误差应与长度成正比。观测值的中误差除以观测量, 称为“相对中误差”(简称相对误差), 例如 200m 距离的测距中误差为 2cm, 测距的相对误差为 1:10000; 500m 距离测距中误差也为 2cm, 则测距相对误差为 1:25000; 后者精度高于前者。 3、极限误差 总结思考:
--	---

Conclusion & Think



- 1、什么是测量的精度，该如何衡量测量的精度？
- 2、相对误差有什么含义，什么情况下使用相对误差。

【环节 6】20mi

5-3 观测值的算术平均值及改正值

1、算术平均值

在相同的观测条件下，对某一量进行 n 次观测，观测值为 l_i ($i=1\sim n$)，取其算术平均值作为该量的最可靠的数值（故也称“最或然值”）

2、最小二乘原理

【环节 7】5min

小组讨论：

1、为什么要计算算术平均值？算术平均值为何是该量最可靠的数值？可以用偶然误差的特性来说明。

2、生活中为什么认为算术平均值是最可靠的？

（设计意图：使同学们能够联系生活来学习课堂知识，这既是一种知识的迁移能力，也是思维的升华。）

【环节 8】30min

5-4 观测值得精度评定

1、中误差的计算方法

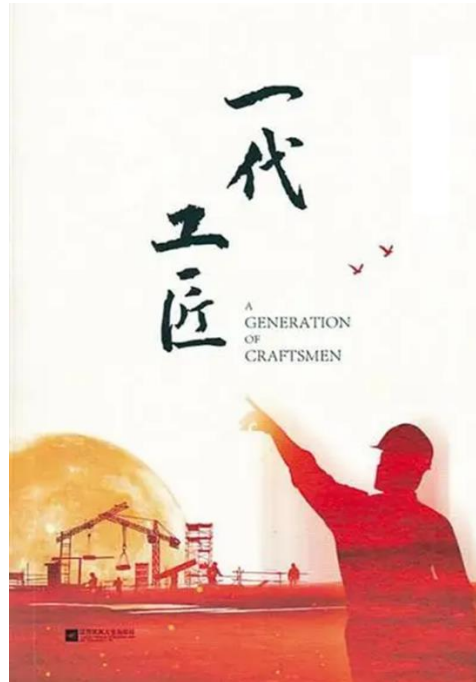
真值已知的情况

真值未知的情况

【环节 9】5min

【思政分享：一把标尺见功夫，毫厘之间铸匠心】

测量工作犹如战场，每一次测量精度的提升都是打下的胜仗。让测量精度高一点、再高一点，是所有测绘人的目标，所以要反复练习测绘技术，改进测绘方法，确保现场测量“零”误差，“测量工作是施工生产的重要前提，一马虎就有可能给企业造成不可估量的损失。把握一分一毫的测量精度，这就是测绘人的匠心所在。



（设计意图：测绘人因该重视误差，严谨细致，以免造成不可估量的损失。）

【环节 10】20min

5-5 误差传播定律

1、观测值的函数

和差函数

倍函数

线性函数

非线性函数

2、误差传播定律的计算方法

第一步：写出包含各个自变量(独立观测值)的函数式

第二步：写出全微分式(计算对各个自变量的偏导数)

	第三步：按误差传播定律写出中误差关系式 【环节 11】20min 5-6 误差传播定律的应用 1、距离测量精度的计算 2、角度测量精度的计算 3、水准测量的精度计算 4、坐标计算的精度计算 【环节 12】15min 5-7 加权平均值及其中误差 1、不等精度观测与观测值的权 同一量的一系列等精度观测值可以取其算术平均值，而同一量的一系列不等精度观测值则应取其加权平均值。“权”(P)意为衡量轻重,观测值的中误差(m)小,则权大;反之则权小。 2、加权平均值的中误差计算 3、单位权中误差的计算 【环节 13】5min 小组讨论环节： 1、什么是权？生活中有什么地方用到了权，请举例说明。 2、加权平均值的计算过程与原理，什么是单位权，怎么理解单位权。 （设计意图：使同学们能够联系生活来学习课堂知识，这既是一种知识的迁移能力，也是思维的升华。） 【环节 14】10min 随堂练习 （设计意图：及时巩固本章所学知识点，针对学生的薄弱环节进行讲解。）
课后任务	

	课后任务	内容	完成方式
	任务 1	章节测验	线上
	任务 2	话题讨论	线上
	任务 3	线下视频观看	线上
	任务 4	自主学习与资料查阅	自主
教学后记 教学评价 教学反思	一、学生章节评价 通过问卷调查的形式分别从听课体验、学习收获、教学方法、教学优势、教学不足和教学建议 6 个方面设置调查问卷，课程结束后邀请学生进行教学点评。 二、教学反思 学生普遍反映公式定理太多，很多知识点没听懂 因本章节涉及较多数学推到，学习难度较大。 根据同学们反馈的意见，结合授课过程，完成本次课程的教学反馈。		

单元名称	第六章：控制测量	课时	6
教学目标和要求	【知识目标】 (1) 认识并理解控制测量的意义 (2) 掌握平面控制网的坐标计算原理 (3) 掌握导线测量的基本方法 (4) 掌握三、四等水准测量 【能力目标】 (5) 认识并了解 GNSS 定位的方法、了解单点定位、相对定位原理、能够分析 GNSS 定位的误差来源。 【素质目标】 北斗精神、职业素养、服务社会、敢于创新		
教学重点难点	【教学重点】 (1) 控制网的定向、定位原理 (2) 附和导线、闭合导线的计算 (3) 坐标测量的基本原理 (4) GNSS 的基本定位原理与应用领域 【教学难点】 (1) 控制网加密的常见手段 (2) 导线的计算 (3) 四等水准的数据记录与成果整理		
教学方式方法和手段	1. PPT 讲授 2. 讨论交流（线上线下） 3. 视频观看 4. 随堂练习（线上） 5. 课堂思政		
教学资源	1. PPT 课件 2. 作业测试系统 3. 章节测验（线上）		
学生自主学习设计	1. 发布线上讨论点 7 个 2. 资料搜查		

思政设计	【思政设计：拿来主义不是长久之计、自主创新才是立国之本】 【思政设计：一丝不苟搞项目、大胆创新为社会】 【思政设计：不怕苦不怕累是每一代测绘人的精神传承】 【思政设计：自主创新、追求卓越的北斗精神】 【思政设计：科学严谨、实事求是的职业素养】			
交叉案例拓展库	1、GNSS 测量的基本原理与应用 2、什么是 RTK、PPP、PPK？ 3、你不得不知道的“中国北斗” 发展历史			
教学过程设计				
	授课环节	授课内容内容	大概时间/min	授课方式
	环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授
	环节 2	6-1 控制测量概述	20	讲授
	环节 3	小组讨论	5	讨论交流
	环节 4	思政插入	5	分享交流
	环节 5	6-2 平面控制网的定位和定向	10	讲授
	环节 6	小组讨论	5	讨论交流
	环节 7	6-3 导线测量和导线计算	30	讲授
	环节 8	小组讨论	5	讨论交流
	环节 9	思政插入	5	分享交流
	环节 10	6-4 交会定点的了解	10	讲授
	环节 11	6-5 三、四等水准测量	30	讲授
	环节 12	思政插入	5	分享交流
	环节 13	小组讨论	5	讨论交流
	环节 14	6-6 GNSS 测量	50	讲授
	环节 15	思政插入	5	分享交流
环节 16	小组讨论	5	讨论交流	
环节 17	GNSS 原理与应用	30	讲授	

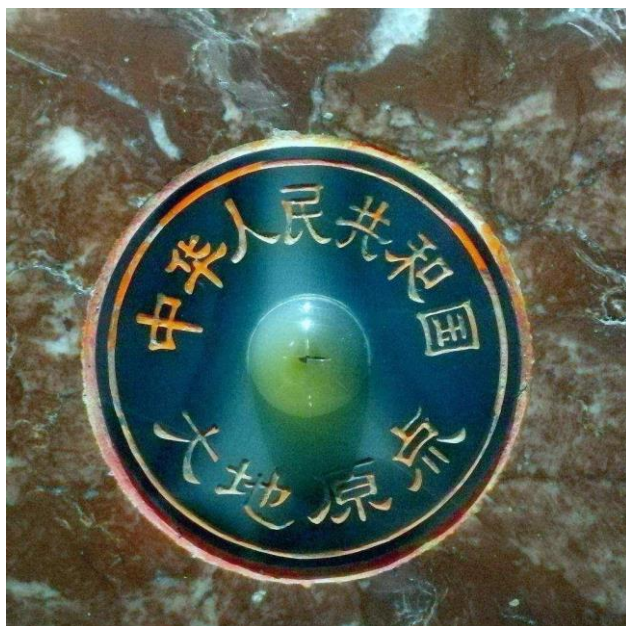
	环节 18	思政插入	5	分享交流	
	环节 19	GNSS 应用	30	讲授	
	环节 20	小组讨论	5	讨论交流	
	环节 21	随堂练习	10	师生协作	
	合计		270		
【环节 1】5min 章节教学目的剖析 （设计意图：明确本章重难点知识，建立基本的知识脉络） 【环节 2】20min 6-1 控制测量概述 1、控制测量 为测图或工程建设的测区建立统一的平面和高程控制网，控制误差的积累，作为进行各种细部测量的基准。 2、控制测量的作用 控制测量分平面控制测量与高程控制测量，起到控制全局与限制误差累积的作用 3、传统的平面控制测量方法 三角测量（三角网/三角锁） 导线测量（导线网） 交会测量 4、传统的高程控制测量方法 水准测量 三角高程测量 【环节 3】min 小组讨论： 1、结合所学知识，用自己的话说明，为什么控制测量可以限制误差的累计与控制全局，用自己的理解即可。 2、为什么这些方法叫“传统”方法，有没有什么“非传统”方法。					

(设计意图: 学生小组讨论, 拓展自身思维, 在回归前面的知识基础之上, 培养学生的发散思维。)

【环节 4】5min

【思政设计: 拿来主义不是长久之计、自主创新才是立国之本】

我国 1954 年北京坐标系直接简单复制苏联模式导致一系列问题, 然后建立自主的、适应国家发展的西安 80 坐标系, 再到建立我国世界领先的 GCS2000 坐标系的为例, 只有自主创新, 拥有足够多的完全知识产权的高科技才能使国家真正强大起来



大地原点

(设计意图: 通过介绍自主坐标系的建立历史, 让同学们了解关键科技需要自己掌握的核心理念, 建立科技自强自立的思维意识。)

总结思考:

	Conclusion & Think 1、了解常规控制测量的手段，掌握基本的平面控制测量与高程控制测量的原理方法 2、相应的测量规范的熟悉 【环节 5】10min 6-2 平面控制网的定位和定向 一、方位角和坐标方位角 二、直角坐标与极坐标的换算 三、平面控制网的定位和定向 在布设各等级的平面控制网时，必须至少取得网中一个已知点的坐标和该点至另一已知点连线的方位角，或网中两个已知点的坐标。因此，“一点坐标及一边方位角”或“两点坐标”是平面控制网必要的“起始数据”。 【环节 6】5min 小组讨论： 1、结合所学知识，如果进行控制测量的时候，如果没有任何定位定向元素，得到的控制网会是怎样的？ 2、坐标方位角、真方位角、磁方位角的关系 （设计意图：拓展课本之外的知识，让小组成员自己探讨，进一步对知识进行深入理解。） 【环节 7】30min 6-3 导线测量和导线计算 1、导线的布设形式 支导线 闭合导线 符合导线
--	--

单节点导线网

2、导线测量外业作业主要工作：

选点：在现场选定控制点位置，埋设导线点。

测距：测量各导线边的距离。

测角：观测导线连接角和各转折角。

3、导线测量内业计算

目的：计算各导线点的坐标。

要求：合理分配测量误差,并评定导线测量的精度。

4、误差分配

角度闭合差的分配原则：“反其符号,平均分配”

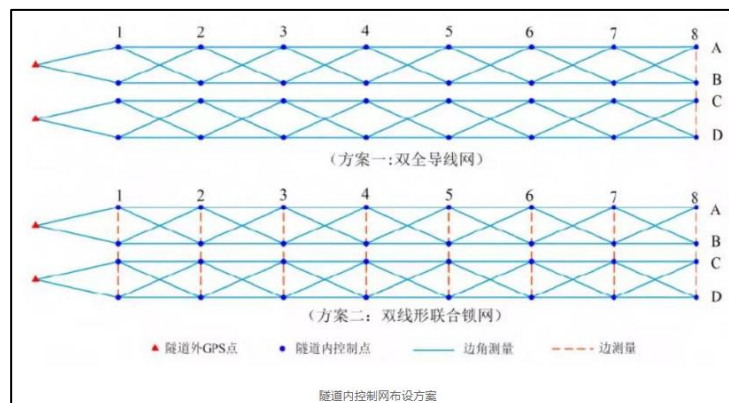
坐标增量闭合差的分配原则：“反其符号,按各边长为比例分配”

5、导线控制测量的案例

案例一：成都轨道交通 18 号线贯通测量



案例二：港珠澳大桥沉管隧道贯通测量



(设计意图：通过案例分析来学习知识点，特别是大国工程的案例应用，能够让同学们更好的明白自身所学知识如何为社会服务。)

【环节8】5min

小组讨论：

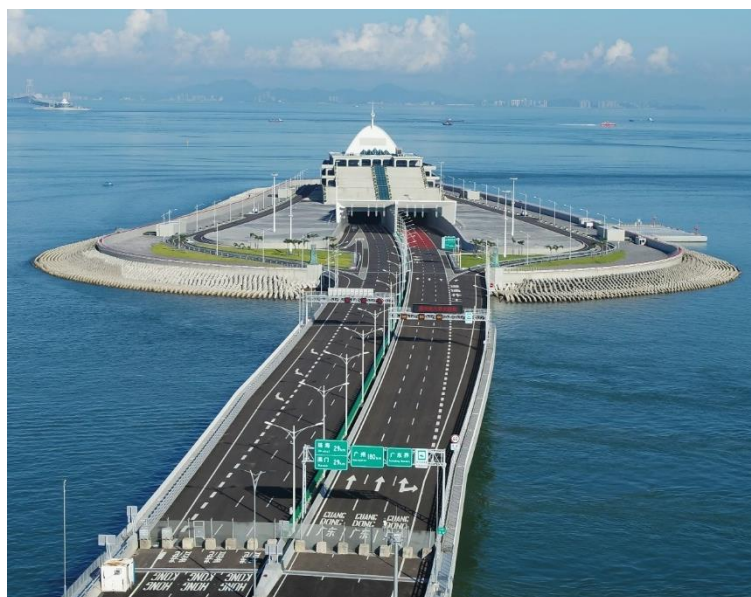
为什么角度闭合差是平均分配，而坐标闭合差确是按比例来分配？高差闭合差又怎么分配的，为什么？

（设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，巩固所学知识，知其然并能够知其所以然）

【环节9】5min

【思政设计：一丝不苟搞项目、大胆创新为社会】

不管是地铁、高铁、高速，就像成都轨道交通、港珠澳大桥控制网一样,所有的实际工程，从控制网选点、踏勘、埋石到组网施测各个环节需要环环相扣，一个环节出问题会导致整个控制网工作失败的事实,所以在实际项目中一定要培养一丝不苟的严谨作风和甘愿为祖国建设付出的工匠精神，不仅如此，还要大胆创新、敢于创新，应对实际项目的各种问题。



港珠澳大桥

（设计意图：通过介绍大国工程，一方面可以更好地激发同学们的学习兴趣，另一方面也可以培养同学们服务社会、回馈祖国的热情。）

总结思考：

	Conclusion & Think 1、支导线、闭合导线、附和导线的 的布设方法 2、三类导线的成果整理与计算。 【环节 10】10min 6-4 交会定点的了解 个别控制点的加密一般可用测角交会、测边交会和后方交会等方法。 测角交会(前方交会)的计算 测边交会（距离交会）的计算 边角交会 后方交会的计算 【环节 11】30min 6-5 三、四等水准测量 三、四等水准测量一般用于建立小地区测图以及一般工程建设场地的高程控制。 三、四等水准点的起始高程应从附近的一、二等水准点引测；如在独立地区,可采用闭合水准路线；点位一般须长期保存，要建立在地基稳固处。 三、四等水准测量可用 S3 水准仪进行观测。观测方法可采用“两次仪器高法”或“双面尺法” 1、三、四等水准测量的作业方法 2、单结点水准网的计算 【环节 12】5min 【思政设计：不怕苦不怕累是每一代测绘人的精神传承】 老一辈测绘人建立我国大地控制网艰苦卓绝的奋斗故事,他们不怕苦不怕累,
--	--

为中国测绘事业乃至实现中华民族伟大复兴无怨无悔奉献青春的家国情怀值得每一个人去铭记



（设计意图：通过老一辈测绘家的典型故事，一方面让同学们了解测绘的发展历史，另一方面向同学们传递老一辈测绘学家不畏艰苦、甘于奉献的伟大精神。）

【环节 13】5min

小组讨论：

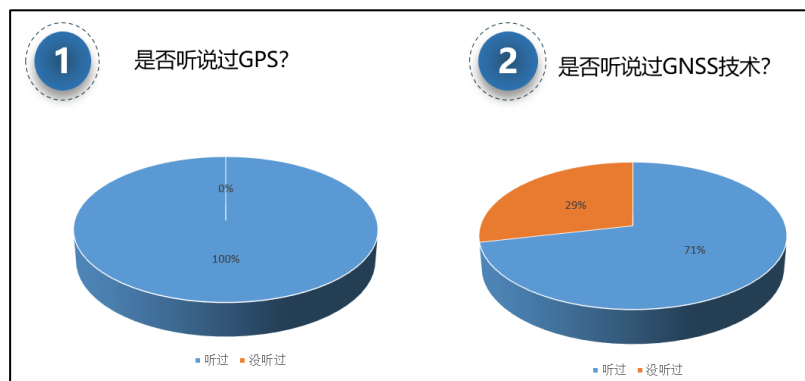
1、为什么水准测量对前后视距差有限制要求，是什么原因。

（设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，巩固所学知识，知其然并能够知其所以然）

【环节 14】50min

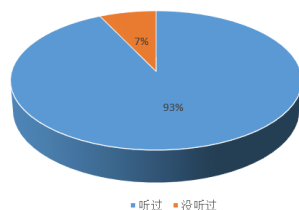
6-6 控制测量技术——GNSS 测量

1、课前调研



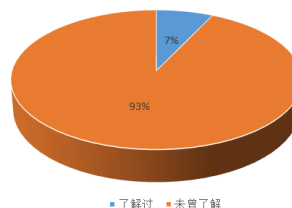
3

是否知道北斗导航卫星系统?



4

有人了解过导航定位的原理吗?



(设计意图: 课前的学情分析, 了解同学们的知识储备, 以便知识的讲解。)

2、课前思考

(1) 有没有什么方法可以不需要已知点, 而且可以直接获取未知点的三维坐标?

(设计意图: 通过思考题引导本节主要内容。)

3、GNSS 概述

概念: GNSS 以前仅指 GPS (Global Positioning System) 现在一般指全球导航卫星系统。即 Global Navigation Satellite System, 简称 GNSS, 现在是一个多星系统。

作用: 向全球用户提供连续、实时、高精度的三维位置、三维速度和时间信息

GNSS 组成:

空间星座部分

地面监控部分

用户部分

4、我国北斗技术的发展

北斗一号: 为中国用户提供定位、授时、广域差分和短报文通信服务;

2003 年发射第 3 颗地球静止轨道卫星, 进一步增强系统性能

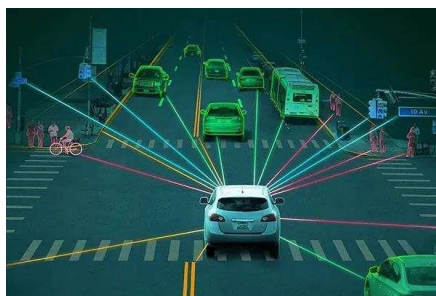
北斗二号: 2004 年, 启动北斗二号系统工程建设。北斗二号系统在兼容北斗一号系统技术体制基础上, 增加无源定位体制, 为亚太地区用户提供定位、测速、授时和短报文通信服务

北斗三号: 2020 年底, 完成 30 颗卫星组网, 全面建成北斗三号系统。能够为全球用户提供基本导航 (定位、测速、授时)、全球短报文通信、国际搜救

服务，中国及周边地区用户还可享有区域短报文通信、星基增强、精密单点定位等服务

5、我国为什么要大力发展北斗技术

6、北斗的应用



无人驾驶



物联网

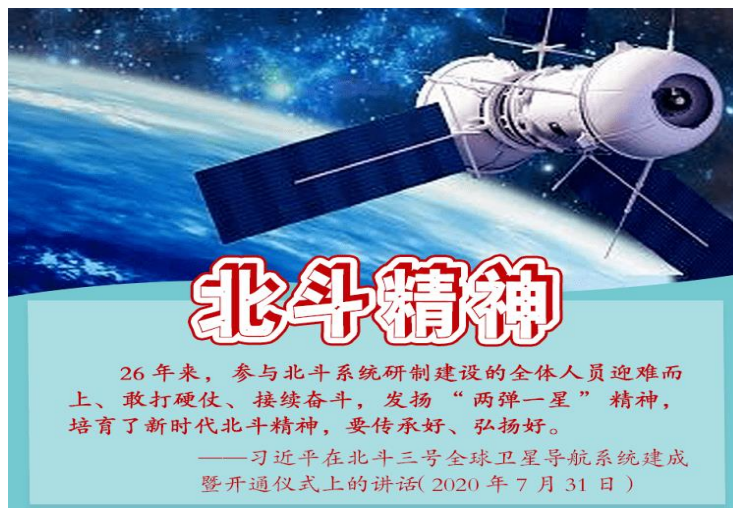
【环节 15】5min

【思政设计：自主创新、追求卓越的北斗精神】

2022 年 10 月 16 日，中国共产党第二十次全国代表大会开幕。习近平总书记在党的二十大报告中阐述过去五年的工作和新时代十年的伟大变革时指出，基础研究和原始创新不断加强，一些关键核心技术实现突破，战略性新兴产业发展壮大，载人航天、探月探火、深海深地探测、超级计算机、卫星导航、量子信息、核电技术、大飞机制造、生物医药等取得重大成果，进入创新型国家行列。

习近平在二十大报告中强调，必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力

在“中国共产党人的精神谱系”中，“两弹一星”精神、载人航天精神、探月精神和新时代北斗精神都与航天事业有关。这是无数航天人在航天实践活动中孕育出的精神法宝。



北斗精神

(设计意图：借助于最新的时事热点，北斗精神在同学们心底生根发芽，时时刻刻不忘艰苦创新、报效祖国之心。)

【环节 16】5min

小组讨论：

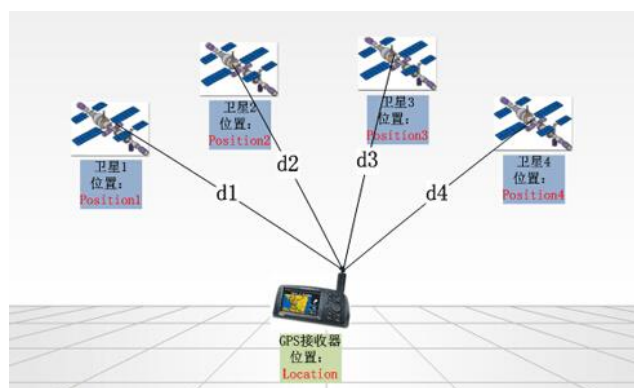
1、结合北斗诞生的背景，联系生活实际，谈谈你觉得为什么我国要发展北斗导航卫星系统？我们生活中有哪些地方使用了北斗导航定位系统？

(设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，巩固所学知识，知其然并能够知其所以然)

【环节 17】30min

GNSS 原理与应用

1、GNSS 定位的基本原理——空间后方距离交会



如何定位：

根据基本的数学原理，要求解 4 个未知数，至少需要四个方程，一颗卫星

	可以列出一个方程，给人至少需要同时接收到 4 颗卫星才能够实现定位。根据前面所学的知识，测量中一般应该有多余观测，所以实际操作中，至少保证 4 颗以上卫星信号正常接收。 2、GNSS 定位误差 (1) 与卫星有关的误差 • 星历误差 • 卫星钟差 (2) 与传播途径有关的误差 • 对流层折射 • 电离层折射 • 多路径效应 (3) 与接收机有关的误差 • 接收机钟差 • 天线相位中心的偏差及变化 • 接收机噪声 3、GNSS 相应的测量规范 《全球导航卫星系统连续运行参考网络》 《全球定位系统测量规范》 《全球定位系统实时动态测量 RTK 技术规范》 【环节 18】5min 【思政设计：科学严谨、实事求是的职业素养】 理工科没有差不多先生，尊重事实，尊重科学，实事求是，科学严谨，规范仔细既是大国工匠精神，也是最基本的职业素养。 (设计意图：测量误差虽然不可避免，但是我们应该在尊重客观事实的基础之上，尊重科学、尊重事实，养成科学严谨的职业素养。) 【环节 19】30min GNSS 的应用 1、单点定位 单点定位也称绝对定位，是指在协议地球坐标系中，直接确定观测站相对
--	---

	于坐标原点（地球质心）绝对坐标的一种方法。“绝对”一词主要是为了区别相对定位，绝对定位和相对定位在观测方式、数据处理、定位精度以及应用范围等方面均有原则区别。绝对定位的精度，与被观测卫星的几何分布密切相关。 2、RTK 定位 RTK（Real - time kinematic，实时动态）载波相位差分技术，是实时处理两个测量站载波相位观测量的差分方法，将基准站采集的载波相位发给用户接收机，进行求差解算坐标。 3、网络 RTK 为了克服传统 RTK 技术的缺陷，在 20 世纪 90 年代中期，人们提出了多基准站 RTK，即网络 RTK 技术。网络 RTK 集 GNSS、Internet、无线通讯和计算机网络管理等高新技术于一身 4、静态 GNSS 测量 全球导航卫星定位系统(GNSS)技术的应用和普及,使我国从 20 世纪 80 年代开始，在利用原有大地控制网的基础上，逐步用 GNSS 网代替了国家等级的平面控制网和城市各级平面控制网。其构网形式基本上仍为三角形网或多边形格网（闭合环或附合线路）。 我国的国家 GNSS 测量控制网分为 5 个等级，A、B、C、D、E 等。 【环节 20】5min 小组讨论： 结合自身专业背景，了解 GNSS 技术以及 3S 技术在我们自己专业方面的应用有哪些？ （设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，巩固所学知识，知其然并能够知其所以然） 总结思考：
--	---

	课后思考? 自主完成在线的课后习题 自主调研，了解BDS与GPS相比较的优势与不同 自主调研，了解什么是地基增强系统和星基增强系统 根据所学知识，谈谈GNSS的缺点和使用限制因素 自己查资料，了解俄罗斯的GLONASS和欧盟的GALILEO系统发展的历史过程 自己查资料，了解美国GPS的发展历史和专门为世界各国使用GPS而制定的相关政策															
	【环节 21】10min 随堂练习 (设计意图：及时巩固本章所学知识点，针对大面积出错点进行再次强调)															
课后任务	<table><tr><th>课后任务</th><th>内容</th><th>完成方式</th></tr><tr><td>任务 1</td><td>章节测验</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 2</td><td>话题讨论</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 3</td><td>线下视频观看</td><td>线上</td></tr><tr><td>任务 4</td><td>自主学习与资料查阅</td><td>自主</td></tr></table>	课后任务	内容	完成方式	任务 1	章节测验	线上	任务 2	话题讨论	线上	任务 3	线下视频观看	线上	任务 4	自主学习与资料查阅	自主
课后任务	内容	完成方式														
任务 1	章节测验	线上														
任务 2	话题讨论	线上														
任务 3	线下视频观看	线上														
任务 4	自主学习与资料查阅	自主														
教学后记 教学评价 教学反思	一、班级代表座谈会 通过座谈会的形式从听课体验、学习收获、教学方法、教学优势、教学不足和教学建议等几个方面邀请学生进行教学点评。 二、教学反思 同学们反馈 GNSS 方面的知识点很有意思，希望可以讲一下 GNSS 在国防安全中的相关故事。 本章是全书重点知识，同学们整体听的很认真，知识点掌握的比较牢固。 根据同学们反馈的意见，结合授课过程，完成本次课程的教学反馈。															

单元名称	第七章：地形测量	课时	4
教学目标 和要求	【知识目标】 (1) 了解比例尺的分类，测图比例尺的选用 (2) 熟悉大比例尺地形图常用地物符号、地貌符号与注记符号 【能力目标】 (3) 掌握全站仪极坐标与坐标测量测绘地形图的方法 (4) 掌握使用 Cass 绘制地形图的方法 【素质目标】 国家安全、保密意识、法律意识、测绘间谍		
教学重点 难点	【教学重点】 (1) 地形图基本组成要素 (2) 图根控制测量的方法 (3) 碎步测量的基本方法 (5) 常见地物的绘制与等高线绘制 【教学难点】 (1) 数字测图的原理与过程 (2) 地物绘制与等高线绘制 (3) 半自动数字测图的草图绘制		
教学方式 方法和手段	1. PPT 讲授 2. 讨论交流（线上线下） 3. 视频观看 4. 随堂练习（线上） 5. 课堂思政		
教学资源	1. PPT 课件 2. 作业测试系统 3. 章节测验（线上）		
学生自主 学习设计	1. 发布线上讨论点 4 个 2. 资料搜查		
思政设计	【思政设计：国家涉密地理信息，需要每一位公民的保护】		

	【思政设计：“天时地利人和”，地形图是国家军事战略的重要组成部分】 【思政设计：测绘间谍的8副面孔】																																																																						
交叉案例 拓展库	1、什么是4D产品以及如何生产4D产品 2、测绘安全生产至关重要																																																																						
教学过程 设计	<table border="1"> <thead> <tr> <th>授课 环节</th><th>授课内容内容</th><th>大概时间 /min</th><th>授课方式</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>环节1</td><td>章节教学目的剖析</td><td>5</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节2</td><td>7.1 地形图基本知识</td><td>25</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节3</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr> <tr> <td>环节4</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr> <tr> <td>环节5</td><td>地形图图示</td><td>20</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节6</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr> <tr> <td>环节7</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr> <tr> <td>环节8</td><td>地形图的分幅和编号</td><td>20</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节9</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr> <tr> <td>环节10</td><td>7-2 图根控制测量</td><td>10</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节11</td><td>7-3 数字地形测量学</td><td>30</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节12</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr> <tr> <td>环节13</td><td>7-4 碎步测量流程</td><td>25</td><td>讲授</td></tr> <tr> <td>环节14</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr> <tr> <td>环节15</td><td>随堂练习</td><td>10</td><td>师生协作</td></tr> <tr> <td>合计</td><td></td><td>180</td><td></td></tr> </tbody> </table> 【环节1】5min 章节教学目的剖析 （设计意图：了解知识脉络，明确章节重难点） 【环节2】25min			授课 环节	授课内容内容	大概时间 /min	授课方式	环节1	章节教学目的剖析	5	讲授	环节2	7.1 地形图基本知识	25	讲授	环节3	小组讨论	5	讨论交流	环节4	思政插入	5	分享交流	环节5	地形图图示	20	讲授	环节6	小组讨论	5	讨论交流	环节7	思政插入	5	分享交流	环节8	地形图的分幅和编号	20	讲授	环节9	小组讨论	5	讨论交流	环节10	7-2 图根控制测量	10	讲授	环节11	7-3 数字地形测量学	30	讲授	环节12	思政插入	5	分享交流	环节13	7-4 碎步测量流程	25	讲授	环节14	小组讨论	5	讨论交流	环节15	随堂练习	10	师生协作	合计		180	
授课 环节	授课内容内容	大概时间 /min	授课方式																																																																				
环节1	章节教学目的剖析	5	讲授																																																																				
环节2	7.1 地形图基本知识	25	讲授																																																																				
环节3	小组讨论	5	讨论交流																																																																				
环节4	思政插入	5	分享交流																																																																				
环节5	地形图图示	20	讲授																																																																				
环节6	小组讨论	5	讨论交流																																																																				
环节7	思政插入	5	分享交流																																																																				
环节8	地形图的分幅和编号	20	讲授																																																																				
环节9	小组讨论	5	讨论交流																																																																				
环节10	7-2 图根控制测量	10	讲授																																																																				
环节11	7-3 数字地形测量学	30	讲授																																																																				
环节12	思政插入	5	分享交流																																																																				
环节13	7-4 碎步测量流程	25	讲授																																																																				
环节14	小组讨论	5	讨论交流																																																																				
环节15	随堂练习	10	师生协作																																																																				
合计		180																																																																					

	7.1 地形图基本知识 1、地形图概述 地物 — 地面上由人工建造的固定物体例如房屋、道路、桥梁、隧道、人工河岸、树林、边界桩等。 地貌 — 地面上主要由自然力形成高低起伏的连续形态，例如平原、河流、山岭、山谷、斜坡、洼地等。 地形 — 地物和地貌的总称，按时代的需要，其所含信息将愈来愈丰富。 地形图 — 表示地物和地貌信息的载体。 2、地形图比例尺分类 大比例尺图 — 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 中比例尺图 — 1:1 万, 1:2.5 万, 1:5 万, 1:10 万 小比例尺图 — 1:20 万, 1:50 万, 1:100 万 3、比例尺精度 人眼能分辨的图上最小长度为 0.1mm, 0.1mm 乘以比例尺分母所得长度称为“比例尺精度”。 【环节 3】5min 小组讨论： 1、对于数字地形图，有没有比例尺精度的概念与限制，为什么。 2、一条河流、一条公路，在什么情况下使用比例符号，什么情况下使用半比例符号？ （设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，巩固所学知识，知其然并能够知其所以然） 【环节 4】5min 【思政设计：国家涉密地理信息，需要每一位公民的保护】 近年来，随着我国经济社会的快速发展，地理信息已成为境内外敌对势力和国外情报机构窃密的重要目标,个别地理信息从业人员保密意识淡薄，缺乏必要的保密知识和技能;一些违法人员胆大妄为，非法获取、买卖涉密地理信息，在连接互联网的计算机上存储、处理涉密信息，或利用互联网电子邮件传递涉密地理信息;部分公民缺乏必要的保密知识，自觉不自觉地帮助外国的组织或个
--	--

人窃取我国重要地理信息，地理信息失泄密现象时有发生，给国家安全和利益带来严重损害。因

此，加强地理信息从业人员的保密教育，在公民中大力普及相关保密知识，显得尤为迫切。



中华人民共和国测绘法

（设计意图：通过涉密地理信息的知识点，引导每一位同学的保密意识，国家安全意识重于泰山，每个公民都有义务对保密数据进行保密。）

【环节 5】20min

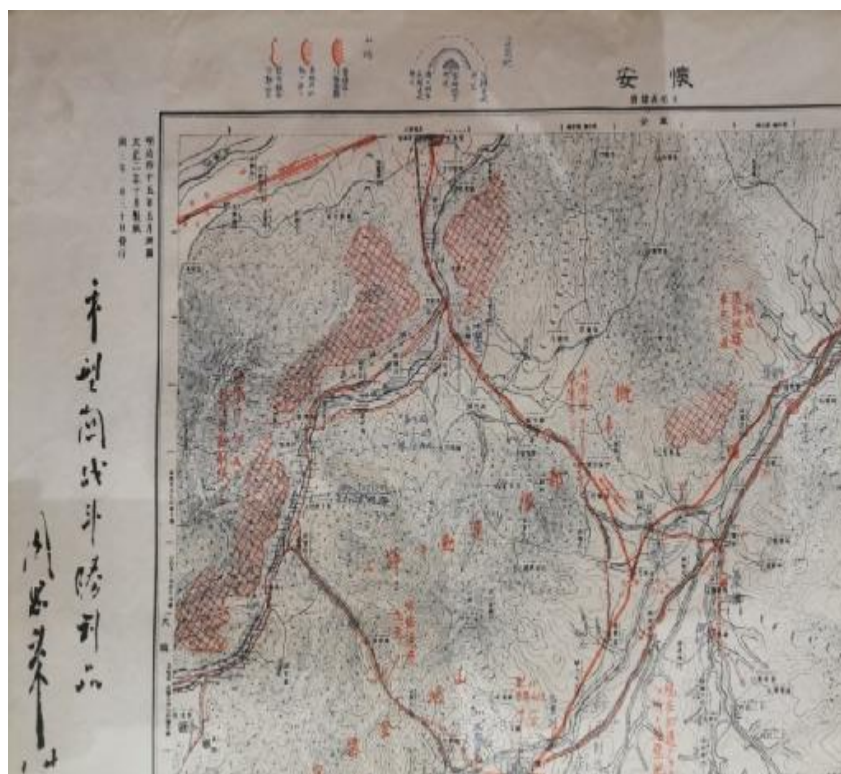
1、地形图图示

比例符号— 地物轮廓大,可按比例缩小；例如房屋、道路、河流、桥梁、旱田等。

非比例符号— 地物轮廓小但重要,用专用符号表示；例如导线点、水准点、界址点、电线杆等。

半比例符号— 也称线形符号,长度可按比例、宽度不依比例。例如围墙、篱笆、边界等。

	地貌符号— 最常用为等高线，对于一些特殊地貌如峭壁、冲沟等则用专用符号表示。 注记— 用文字和数字对地形符号加以说明；例如地名、路名、单位名、房屋结构和层数、河流的水深等。 2、等高线的特点 同一条等高线上高程必相等(等高)； 各条等高线应是闭合曲线，如不在本幅图闭合，必定在相邻的其他图幅闭合(闭合)； 只有在绝壁悬崖处等高线才会相交(特例相交)； 等高线与山脊线或山谷线成正交(两线正交)； 同一幅图内等高距为定值，所以地面平缓处等高线平距大、陡峭处平距小(缓稀，陡密)。 【环节 6】5min 小组讨论： 如何通过等高线区分山峰和洼地、山脊与山谷。 （设计意图：发挥同学们的主观能动性，结合生活实际来理解课堂所学知识） 【环节 7】5min 【思政设计：“天时地利人和”，地形图是国家军事战略的重要组成部分】 上海博物馆的展柜里的一张地形图，是八路军在平型关战役时缴获的日军地图。这张怀安县的 1：10 万比例尺地形图与我们现在的地形图表达的内容和方法基本一致，证明当时日军的测绘技术水平已经非常先进。该地形图标注的测图时间为明治四十五年，也就是公历 1912 年，当时民国政府已经成立，日军还能在中国境内测图，可见当时民国政府有多窝囊。昭和十二年（1937 年），日军又在此图基础上进行了调绘，把军事行动所需的相关信息手工清绘到地图上，为日本侵华战争服务。时至今日，地形图的形式和种类发展的更加多样，也形成了完善的技术标准体系。可以说地形图是测绘行业最基础、最重要、应用最广泛的产品，同时又是国家战略资源、军事部署的重要资料，要有科学严谨的地形图测绘意识与资料保密意识。
--	---



（设计意图：地形图是国家军事机密，不得随意泄露与网络共享，培养同学们的法律意识、保密意识、爱国意识。）

【环节 8】20min

1、地形图的分幅和编号

两种分幅方法：

梯形分幅— 按经线和纬线划分图幅范围,用于中小比例尺的国家基本图的分幅。

矩形分幅— 按纵横坐标格网线划分图幅范围,用于城市大比例尺图的分幅。

【环节 9】5min

小组讨论：

查阅相关资料，自己所在的家乡（省市）在 1：100 万地形图中的分幅是多少？

（设计意图：让同学们理论联系实际，以自己的家乡所在位置为例，自主探索，进一步巩固所学知识。）

【环节 10】10min

	7-2 图根控制测量 图根控制测量— 直接为测绘地形图而进行的控制测量，分为平面控制测量和 高程控制测量。测量方法：导线测量,水准测量,交会定点,GNSS 测量。 图根控制点 — 为其控制点(简称图根点),具有平面坐标(和/或)高程。 【环节 11】 30min 7-3 数字地形测量学 1、数字地形测量概述 测图自动化 成图数字化 保持测量精度 2、全站仪数字测图系统 数字测图系统是以全站仪和计算机为核心，在相应软件的支持下,对地形数 据进行采集、传输、编辑、成图、输出、绘图、管理的测绘系统。 3、全站仪碎步测量步骤 碎部点的采集工作可采用极坐标法，作业步骤如下。 (1) 新建项目 (2) 建站与后视定向 由测站人员在控制点上架立仪器，对中，整平。开机并选择作业文件，输 入测站点号、坐标和仪器高，然后瞄准定向点，输入定向点点号和坐标完成建 站工作。 (3) 观测和记录 负责立镜的人员在碎部点架设棱镜读取棱镜高，由测站人员将其输入全站 仪，照准棱镜进行测量并将测得的坐标存储于全站仪中。由领尺员通过绘制草 图的方法记录所测内容及与其他碎部点的连接关系。 (4)迁站 当前测站所能测得点全部测完后进行迁站继续下一个测站的工作直至完成 整个测区的地形数据采集。 4、大比例尺数字化测图的工作过程主要有： 地面数据采集
--	--

数据编辑处理

数字图形编辑

数字图形输出

【环节 12】5min

【思政设计：测绘间谍的 8 副面孔】



（设计意图：谨防生活中的测绘间谍，保卫国家地理信息安全，人人有责）

总结思考：



【环节 13】25min

7-4 碎步测量的流程

1、地物测绘的一般方法

（1）需要测绘的地物：

自然地物—河流、湖泊、森林、草地、陡坎的边界等

人工地物—房屋、铁路、公路、桥梁、高压输电线路等

（2）地物在地形图上的表示原则：

凡是能依比例尺表示的地物，则测定其轮廓的几何图形图形中加绘地物属性符号，例如房屋的结构和层数、耕地和树林的种类等符号。

	凡是面积较小,不能依比例尺表示的地物,则测定其中心位置,绘以相应的地物符号,如导线点、水准点、界址点、电线杆、消防栓、水井等。 (3) 作业规范: 地形测量规范和地形图图式是测绘地形图的依据。 2、地物的绘制 草图法: 即野外测量时 , 记录各点的点号, 绘制草图, 草图中要有点的流水编号 、 点的类型 、 点的连接信息等, 该方法即野外测记。 编码法: 全站仪或者电子手簿记录点位及数据编码, 原则上可不画草图。野外测量时, 在每个数据记录时要输入编码。 3、地貌测绘的一般方法 地貌特征点: 选择在山顶和鞍部、地性线—山脊线和山谷线上坡度与方向改变的地方, 以及山脚地形变换点等处能控制地貌形状的特征点上立尺。(地性线) 4、等高线的绘制 手动法 自动法 【环节 14】5min 小组讨论: 1、如果不画草图、或者是草图不规范, 对地形图绘制有没有什么影响。 2、结合自己的理解, 什么情况下使用手动法绘制等高线, 什么情况下使用自动法绘制等高线。 (设计意图: 促进学生思考, 积极发表自己的想法, 巩固所学知识, 知其然并能够知其所以然) 【环节 15】10min 随堂练习 (设计意图: 及时巩固本章所学知识点, 针对大面积出错点进行再次强调)
--	--

课后任务	课后任务	内容	完成方式
	任务 1	章节测验	线上
	任务 2	话题讨论	线上
	任务 3	线下视频观看	线上
	任务 4	自主学习与资料查阅	自主
教学后记 教学评价 教学反思	一、学生章节评价 通过问卷调查的形式分别从听课体验、学习收获、教学方法、教学优势、教学不足和教学建议 6 个方面设置调查问卷，课程结束后邀请学生进行教学点评。 二、教学反思 等高线的绘制是一大难点，需要结合具体案例，边演示边讲解，以便加强同学们的理解。 根据同学们反馈的意见，结合授课过程，完成本次课程的教学反馈。		

单元名称	第八章：地形图应用	课 时	4
教学目标和要求	 【知识目标】 (1) 掌握地形图的判读方法 (2) 掌握不同地貌下等高线的分布特点 【能力目标】 (3) 认识并了解方格网法计算挖填土方量的原理与方法 (4) 了解地形图在实际生活中、实际项目中的常见应用方式 【素质目标】 领土意识、大国工程、服务人民、造福人民		
教学重点难点	【教学重点】 (1) 地形图的常规应用，比如坡度、面积等 (2) 识读常见的地物以及地貌特征 【教学难点】 (1) 填、挖方量的计算方法与原理 (2) 数字地形图的特征以及应用领域		
教学方式方法和手段	1. PPT 讲授 2. 讨论交流（线上线下） 3. 视频观看 4. 随堂练习（线上） 5. 课堂思政		
教学资源	1. PPT 课件 2. 作业测试系统 3. 章节测验（线上）		
学生自主学习设计	1. 发布线上讨论点 4 个 2. 资料搜查		
思政设计	【思政设计：增强国家版图意识，规范使用各种地图】 【思政设计：大国工程尽显匠心品质与中国力量】 【思政设计：数字城市是智慧城市的发展基石，智慧城市造福人民生活。】		
交叉案例拓展库	1、无人机摄影测量基础知识 2、激光雷达的应用		

教学过程 设计	<table><tr><th>授课 环节</th><th>授课内容内容</th><th>大概时间 /min</th><th>授课方式</th></tr><tr><td>环节 1</td><td>章节教学目的剖析</td><td>5</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 2</td><td>8.1 地形图应用概述</td><td>25</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 3</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 4</td><td>8.2 地形图应用的基本内容和方法</td><td>20</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 5</td><td>8.3 面积测量和计算</td><td>30</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 6</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 7</td><td>8.4 工程建设中的地形图应用</td><td>30</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 8</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 9</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 10</td><td>8-5 数字地形图的应用</td><td>20</td><td>讲授</td></tr><tr><td>环节 11</td><td>小组讨论</td><td>5</td><td>讨论交流</td></tr><tr><td>环节 12</td><td>思政插入</td><td>5</td><td>分享交流</td></tr><tr><td>环节 13</td><td>随堂练习</td><td>10</td><td>师生协作</td></tr><tr><td>合计</td><td></td><td>180</td><td></td></tr></table>	授课 环节	授课内容内容	大概时间 /min	授课方式	环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授	环节 2	8.1 地形图应用概述	25	讲授	环节 3	思政插入	5	分享交流	环节 4	8.2 地形图应用的基本内容和方法	20	讲授	环节 5	8.3 面积测量和计算	30	讲授	环节 6	小组讨论	5	讨论交流	环节 7	8.4 工程建设中的地形图应用	30	讲授	环节 8	思政插入	5	分享交流	环节 9	小组讨论	5	讨论交流	环节 10	8-5 数字地形图的应用	20	讲授	环节 11	小组讨论	5	讨论交流	环节 12	思政插入	5	分享交流	环节 13	随堂练习	10	师生协作	合计		180	
	授课 环节	授课内容内容	大概时间 /min	授课方式																																																									
	环节 1	章节教学目的剖析	5	讲授																																																									
	环节 2	8.1 地形图应用概述	25	讲授																																																									
	环节 3	思政插入	5	分享交流																																																									
	环节 4	8.2 地形图应用的基本内容和方法	20	讲授																																																									
	环节 5	8.3 面积测量和计算	30	讲授																																																									
	环节 6	小组讨论	5	讨论交流																																																									
	环节 7	8.4 工程建设中的地形图应用	30	讲授																																																									
	环节 8	思政插入	5	分享交流																																																									
	环节 9	小组讨论	5	讨论交流																																																									
	环节 10	8-5 数字地形图的应用	20	讲授																																																									
	环节 11	小组讨论	5	讨论交流																																																									
	环节 12	思政插入	5	分享交流																																																									
	环节 13	随堂练习	10	师生协作																																																									
合计		180																																																											
【环节 1】5min 教学章节目的剖析 （设计意图：明确本章知识结构脉络，介绍重难点） 【环节 2】25min 8-1 地形图应用概述 1、地形图的主要应用 地形图是国土整治、资源勘察、城乡规划、土地利用、环境保护、工程设计、矿藏采掘、河道整理等工作的重要资料,可以从地形图上获取地物、地貌、居民点、水系、交通、通讯、管线、农林等多方面的信息,作为设计的依据。 2、地形图的坐标系统																																																													

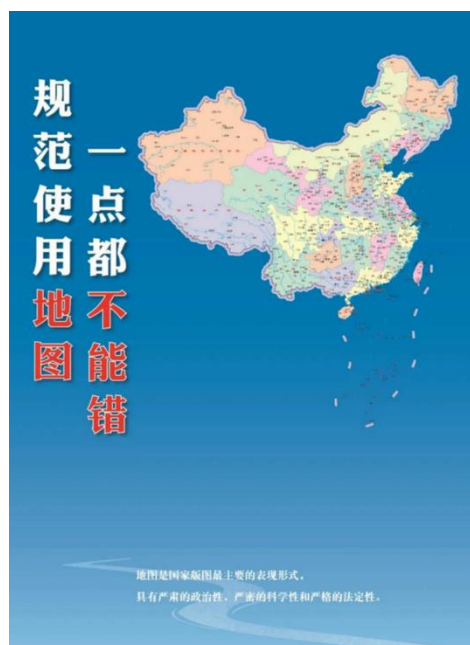
(1) 对于平面坐标系：小比例尺地形图，通常采用国家统一的高斯平面直角坐标系。城市地形图多数采用以通过城市中心地区的某一子午线为中央子午线的高斯平面直角坐标系(城市独立坐标系)。建筑工程中采用以建筑轴线为坐标轴的建筑坐标系。

(2) 对于高程系统：采用“1985 国家高程基准”。也有一些地方性的高程系统，例如上海及其邻近地区即采用“吴淞高程系”，在地形图应用时，必须加以注意。各高程系统之间只需加减一个常数即可进行换算。

【环节 3】5min

【思政设计：增强国家版图意识，规范使用各种地图】

地图不同于一般的商品，它有着严肃的政治性、严密的科学性、严格的法定性。地图不仅反映了领土轮廓，更关系到国家安全、民族尊严。政治问题是重中之重。失之毫厘，谬以千里。国家版图中的每一个点都是不容抹去的疆域，每一条线都是不可侵犯的国土，每一位公民都应时刻心系美丽中国，坚决维护国家版图尊严、维护国家统一、主权和领土完整、维护国家安全、维护国家荣誉和利益。



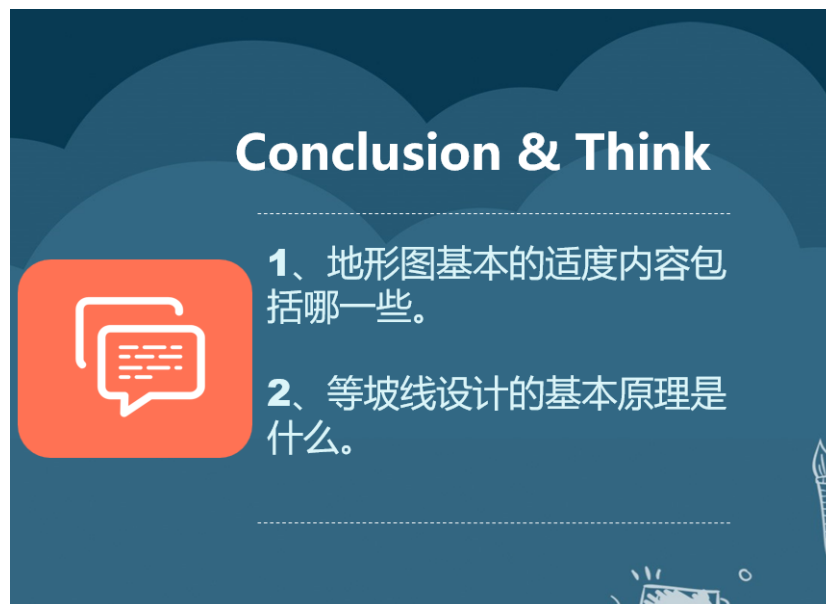
(设计意图：让同学们树立强烈的领土意识与爱国意识，祖国领土完整神圣不可轻犯，一寸也不能少。)

【环节 4】25min

8-2 地形图应用的基本内容和方法

- 一、点位的坐标量测
- 二、两点间的水平距离和方位角量测
- 三、点位的高程及两点间的坡度量测
- 四、在图上设计等坡度线

总结思考：



【环节 5】30min

8-3 面积测量和计算

1、面积测量概述

面积统计是生产和建设活动中一项重要的工作。在市场经济环境下，土地经济的发展，使每一块土地都成为很有价值的商品，尤其在大城市中。因此，进行精准的面积量算显得越发重要。

【环节 6】5min

小组讨论：非多边形的面域怎么计算面积。

（设计意图：小组成员互相交流，完成对课堂的拓展。）

【环节 7】30min

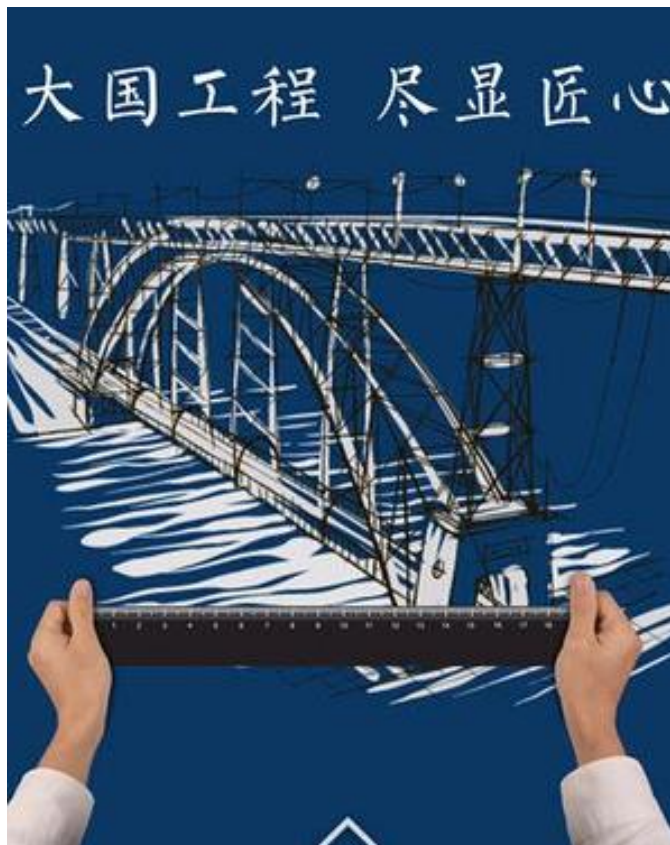
8.4 工程建设中的地形图应用

一、绘制地形图断面图

用途：道路、隧道、管线等工程设计，例如纵坡设计、

边坡设计、土石方量计算等。

	二、确定汇水范围 用途：小范围内用于铁路、公路桥涵孔径设计中求汇水面积,据此设计桥涵的孔径；大范围用于求水库、江河流域的汇水面积,确定水库容量或江河流量。 三、确定填挖边界线和土方量计算 四、建筑设计中的地形图应用 地形分析 日照分析 五、城市规划用地分析的地形图应用 六、道路勘测设计中的地形图应用 初测：是根据基本确定的路线走向、道路控制点和路线等级标准而进行的外业调查勘测工作。概略地拟定中线位置，若有现势性强的大比例尺地形图，则可利用该地形图编制路线各方案的带状地形图和概略纵断面图。 定测：是实地标定路线，进行路线详细测量，为编制施工图搜集资料。在选定设计方案的路线上进行中线测量、纵断面和横断面测量，绘制路线的纵横断面图。由此可见地形图在道路勘测中所起的重要作用。 【环节 8】5min 【思政设计：大国工程尽显匠心品质与中国力量】 中国，一个历史悠久的东方大国，正在以惊人的速度崛起并彰显其无可比拟的力量。在加速推进和系统建设的大国工程中，中国以其独特的发展模式、雄心勃勃的目标和强大的资源实力，成为当今国际舞台上备受瞩目的焦点。
--	---



（设计意图：大国工程彰显中国力量，增强民族自信、文化自信、科技自信。）

【环节 9】5min

小组讨论：

- 1、结合自己所学专业，说明地形图有一些什么典型的应用，举例说明。
- 2、结合所学知识，谈一谈地形图如何帮助各类工程设计与选址，用自己的话表述。

（设计意图：促进学生思考，积极发表自己的想法，巩固所学知识，知其然并能够知其所以然）

【环节 10】25min

8.5 数字地形图的应用

1、数字地形图的特点

数字地形图是一种以数字形式存储全部地图信息的地图，它用数字形式描述地形图要素的属性、定位和关系信息。

数字地形图是存储在具有直接存取性能的介质上的关联数据文件，是纸制地图

的数字存在和数字表现形式，在一定坐标系统内具有确定的坐标和属性的地面要素和现象的离散数据，是可视化的实地图，可以在电子屏幕上显示。

2、4D 产品



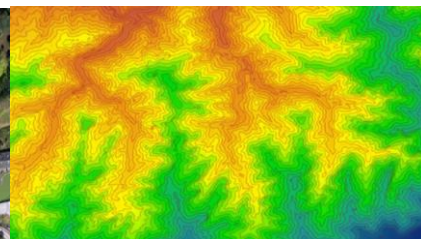
数字线划地图（DLG）



数字栅格地图（DRG）



数字正射影像图（DOM）



数字高程模型（DEM）

3、遥感影像的应用

4、三维模型的应用

【环节 11】5min

小组讨论：

1、自己查阅资料，了解数字高程模型有什么典型的应用。

2、自己查阅资料，了解城市三维建模有一些什么手段。

（设计意图：调动同学们的积极性，让他们参与到课堂，拓展自己的见识与视野。）

【环节 12】5min

【思政设计：数字城市是智慧城市的发展基石，智慧城市造福人民生活。】

随着智慧医疗、智慧旅游、智慧养老等新概念不断发展，智慧城市的概念越来越深入人心，智慧城市是未来城市的发展方向，也是造福人类生活的未来趋势。



(设计意图：树立技术服务社会、造福人民的理念)

【环节 13】10min

随堂练习

(设计意图：及时巩固本章所学知识点，针对大面积出错点进行再次强调)

课后任务

课后任务	内容	完成方式
任务 1	章节测验	线上
任务 2	话题讨论	线上
任务 3	线下视频观看	线上
任务 4	自主学习与资料查阅	自主

教学后记

教学评价

教学反思

一、班级代表座谈会

通过座谈会的形式从听课体验、学习收获、教学方法、教学优势、教学不足和教学建议等几个方面邀请学生进行教学点评。

二、教学反思

根据同学们反馈的意见，结合授课过程，完成本次课程的教学反馈。

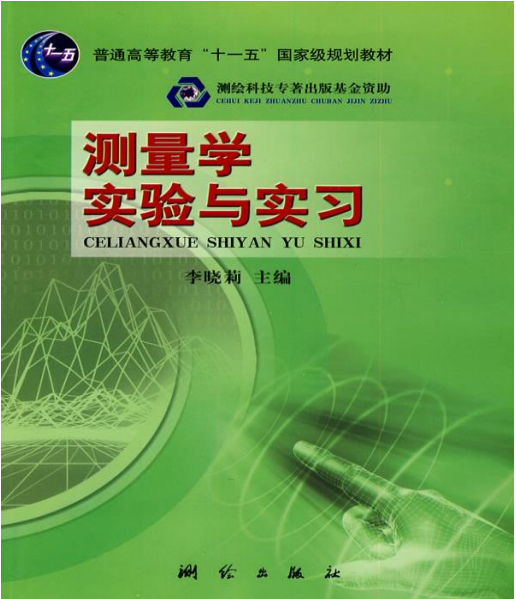
五、实验教学准备工作

(1) 资料准备

序号	准备内容	是否准备妥当
1	教材、教参	是
2	课件、课程大纲、教学设计（教案）	是
3	小组分组、组长指定	是
4	学习通课程准备	是
5	实验仪器（水准仪、经纬仪、全站仪等）	是
6	绘图软件	是
7	绘图数据	是

^ 第13章 《测量学》实验任务与实验表格

- 13.1 实验1: 水准仪的认识与使用 ☐ ✓
- 13.2 实验2: 普通水准测量 ☐ ✓
- 13.3 实验3: 四等水准测量 ☐ ✓
- 13.4 实验4: 经纬仪的认识与使用 ☐ ✓
- 13.5 实验5: 测回法观测水平角 ☐ ✓
- 13.6 实验6: 方向观测法观测水平角 ☐ ✓
- 13.7 实验7: 竖直角观测 ☐ ✓
- 13.8 实验8: 全站仪的认识与使用 ☐ ✓
- 13.9 实验9: 全站仪导线测量 ☐ ✓
- 13.10 实验10: 全站仪碎步测量（坐标测量） ☐ ✓
- 13.11 实验11: 全站仪点位放样 ☐ ✓
- 13.12 实验12: RTK的认识与使用 ☐ ✓
- 13.13 实验13: 南方Cass安装与基本使用 ☐ ✓
- 13.14 实验14: 地形图绘制 ☐ ✓
- 13.15 实验综合考核: 实验综合作业 ☐ ✓



《测量学》实验任务与实验表格与实验教材

^ 第14章 全站仪地形图测绘以及Cass使用

- 14.1 外业测量过程以及注意事项 1 ✓
- 14.2 南方Cass使用说明书 ☐ ✓
- 14.3 如何绘制草图 ☐ ✓
- 14.4 Cass如何绘制道路 1 ✓
- 14.5 Cass如何绘制房屋 1 ✓
- 14.6 Cass地形图编辑 1 ✓
- 14.7 练习数据下载 ☐ ✓

全站仪地形图测绘以及 Cass 使用

六、实验教学部分总体设计

——项目式实验★学

实验部分说明	《测量学》是城乡规划专业的一门专业基础课程。该课程强调理论与实践紧密结合，其中理论部分 8 个章节，实验部分共有 14 个实验项目，总计 32 学时，其中实验部分采用“项目式小组教学法”，即所有同学按照自愿组队原则，分成 4-5 人小组，然后老师提前下发实验项目，基于实验项目开展实验。 另外，由于虚拟仿真技术的广泛应用，教研室已经与南方测绘公司达成合作，每学期免费为同学们提供一定时长的虚拟仿真软件使用权限，虚拟仿真实验是传统项目式小组教学的重要补充方案，同时，虚拟仿真也是目前测绘学科学科竞赛的重要内容，可以为同学们参加学科竞赛提供良好的支撑与帮助。
课程目标	知识目标：通过课程，学生能够根据测量学基本原理、基本知识和国家相关标准、规范的要求，依据实习任务所设定的目标，完成测量方案优化选择，在团队协作基础上，按照拟定测量程序，高质量完成各类模拟野外测量工作，并规范进行内业计算、资料整理和测绘图纸绘制。最后严格按照实际项目报告的要求，完成实验技术总结报告编写与实验成果提交。 能力目标：能够按照课程要求进行项目方案设计，操作常用测量仪器（经纬仪、水准仪、全站仪、RTK 等）进行专项测量，并能够撰写项目技术总结报告，能够应用所学知识解决实际问题；同时能够较熟练使用虚拟仿真软件，进行项目创新，具备一定的创新意识与创新能力。 价值目标：通过实践教学，塑造学生正确的人生观、价值观，使学生养成迎难而上、不畏艰苦、吃苦耐劳、踏实肯干、小心谨慎、团结协作、包容友爱、遵纪守法、识大体、顾大局的优秀品格。

项目式 实验教 学实施 流程	项目式实验整体流程
思政设计	1、老师讲授环节 （1）比如在小组分组的时候 思政要素：团结协作、包容友爱、识大体、顾大局、团队精神、集体精神 （2）在讲解实验注意事项时 思政要素：小心谨慎、科学严谨、实事求是。 2、学生实践环节



3、特色“教学-思政二合一”环节

思政融入：

（1）通过在某一些特点环境之下的实验教学开展，比如在古建筑保护区，烈士陵园等，一方面完成相应的实验任务，在完成实验的同时，传递育人价值。

（2）在野外测量环节，强调不能损坏庄稼、植物等，传达绿水青山就是金山银山的生态理念。

（3）野外安全生产理念。

4、实验项目-思政主题对应表

序号	实验内容	知识点	思政点
1	水准测量	规范讲解限差讲解	没有规矩、不成方圆
2	角度测量	方向瞄准的操作	正确的方向感
3	导线测量	成果整理与检核	步步检核、行稳致远
4	控制测量	控制点的选择	全局意识、大局观念
5	坐标测量	对中整平误差	失之毫厘、谬以千里
6	坐标放样	坐标放样具体应用场景	社会服务、专业服务
7	地形测量	地物与地貌特征点	主次分明、抓大放小

实验部分 评价	由于实验部分占课程总体分数的 30%-40%，其中实验部分的考核内容如下：		
	成绩组成	分值权重	考核/评价细则
	实验签到	0.1	结果性考核
	实验数据	0.3	实验数据的正确性与规范性
	实验报告	0.2	实验报告撰写的规范性
	成果整理	0.3	成果整理的正确性与规范性
	团队精神	0.1	主要考察团队的合作意识、团队精神
教学效果 教学反思	通过测量实践证明，测量实验教学是测绘学的重要综合性应用实践环节，而且是直接参与项目生产、社会实践的开放性德育课堂，不仅是理论联系实际的测量学技能教学课堂，而且是艰苦奋斗、团结协作、严谨求实求真精神的素质教育课堂。与此同时采用最新的教学手段——虚拟仿真教学，可以在一定程度上弥补传统实验教学的众多缺点，可以积极调动同学们的积极性，同时对于学生的综合创新能力培养具有重要意义。 育人的首要便是“春风化雨”、“润物无声”，面对新时代大学生信息传播速度快、信息接受多元、多渠道的特点，如何在专业教学基础上实现课程思政、提高“育人”功能，将是教学法长期的研究内容。本课理论部分与实验部分的思政教学具有一定的特点，课堂与课下双轨并行，在传授知识与技能的同时，提升学生的思想品质。		



七、单个实验详细设计 (以单个实验为基本单元)

单元名称	实验 1: 水准仪的认识与使用	课 时	2
教学目标和要求	【教学内容】 1、认识水准仪的基本构造与各种螺旋、学会正确使用 2、了解脚架、水准尺的基本构造与读数 3、掌握水准仪的安置、瞄准、粗平、精平、记录方法		
教学重点难点	【教学重点】 1、水准仪基本构造与读数、观测方法 【教学难点】 1、水准仪的粗平、精平、记录方法		
教学方式方法和手段	小组线下完成		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【团队精神、集体精神、合作精神等】		
教学过程设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等 【环节 3】60min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思教学反馈	有部分同学对于水准仪的安置操作比较陌生，不知道怎么调节实验仪器		

单元名称	实验 2：普通水准测量	课 时	2
教学目标 和要求	【教学内容】 1、掌握水准路线的选点、布置，使用水准仪完整观测 2、掌握数据记录、成果检核及数据处理方法 3、以小组为单位提交实验数据和实验报告法		
教学重点 难点	【教学重点】 1、普通水准测量的实施流程 【教学难点】 1、水准测量成果检核与数据处理		
教学方式 方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【精度意识、没有规矩、不成方圆】		
教学过程 设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等，其中在讲解精度指标与各类限差的时候，引入思政要素。 【环节 3】60min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	1、通过学生记录数据来看，整体对于测量的规范掌握还有所欠缺，在实践课堂还需要在强调实践操作的规范性、读数的规范性、记录的规范性等等。		

单元名称	实验 3：四等水准测量	课 时	4
教学目标 和要求	【教学内容】 1、掌握使用双面尺进行四等水准测量的方法、步骤、计算 2、了解四等水准测量的主要技术指标，掌握闭合水准路线的检验方式与成果整理 3、以小组为单位提交实验数据和实验报告		
教学重点 难点	【教学重点】 1、四等水准测量的实施流程 【教学难点】 1、四等水准测量数据记录、成果检核与数据处理		
教学方式 方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【科学严谨、细致入微】		
教学过程 设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等，其中在讲解精度指标与各类限差的时候，引入思政要素。 【环节 3】150 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	大部分同学对于四等水准的基本操作比较熟悉，但是在成果整理方面，将课堂知识应用到实践教学的能力相对不足。		

单元名称	实验 4: 经纬仪的认识与使用	课 时	2
教学目标和要求	1、了解 DJ6 经纬的主要构造、各部分的名称与作用 2、掌握经纬安置方法，核心是对中和整平 3、掌握经纬仪基本的读数方法		
教学重点难点	【教学重点】 1、经纬仪度盘的基本构造 【教学难点】 1、经纬仪的对重整平		
教学方式方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【失之毫厘谬以千里】		
教学过程设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等，其中在讲解对中误差与整平误差的时候，引入思政要素。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	经纬仪的对重整平技巧相对较难，有不少同学无法快速完成。		

单元名称	实验 5: 测回法观测水平角	课 时	2
教学目标 和要求	【教学内容】 1、掌握测回法测量水平角的基本原理 2、掌握经纬仪测回法的基本作业流程、观测、记录、计算 3、以小组为单位提交实验数据和实验报告		
教学重点 难点	【教学重点】 1、测回法的基本操作流程 【教学难点】 1、方向的瞄准与读数		
教学方式 方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计			
教学过程 设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	经纬仪测角实验过程遇到的最大的问题是瞄准问题，很多小组无法准确瞄准目标进行观测。		



单元名称	实验 6：水平角全圆观测法	课时	2
教学目标和要求	【教学内容】 1、掌握多个角度全圆观测法的基本原理 2、掌握使用经纬仪进行全圆观测法的操作流程与误差限差 3、全圆观测法数据的记录、计算 4、以小组为单位提交实验数据和实验报告		
教学重点难点	【教学重点】 1、全圆观测法的操作流程与误差限差 【教学难点】 1、全圆观测法数据的记录、计算		
教学方式方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计			
教学过程设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思教学反馈	全圆观测法观测水平角的数据成果整理是一大难点，同学们对于半测回归零差、2C 等概念掌握比较模糊，没太弄清楚其具体计算原理。		

单元名称	实验 7：竖直角观测	课时	2
教学目标 和要求	【教学内容】 1、掌握经纬仪竖直角观测的原理、竖直角计算方法 2、掌握经纬仪竖直角观测、记录、计算的方法 3、以小组为单位提交实验数据和实验报告		
教学重点 难点	【教学重点】 1、竖直角观测的原理 【教学难点】 1、竖直角计算方法		
教学方式 方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计			
教学过程 设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	对于竖直角观测所有小组成员整体完成度较好。		

单元名称	实验 8：全站仪的认识与使用	课时	2
教学目标 和要求	【教学内容】 1、认识了解全站仪的主要组成部分，了解各部分功能 2、了解全站仪的测量功能 3、掌握使用全站仪进行角度、距离的测量方法		
教学重点 难点	【教学重点】 1、全站仪各部分的功能 【教学难点】 1、全站仪的高级测量功能		
教学方式 方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【国产仪器的崛起，科技创新、自主研发】		
教学过程 设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。在对比讲解三种不同的全站仪的时候，引入课程思政点。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	很多同学偏向死记硬背实验步骤，对不同型号的的全站仪不会用，归根结底是基本的原理掌握的不够扎实。		

单元名称	实验 9：全站仪坐标测量	课 时	2
教学目标和要求	【教学内容】 1、掌握全站仪坐标测量的基本原理 2、掌握全站仪坐标测量的基本步骤 设置测站、后视定向		
教学重点难点	【教学重点】 1、坐标测量的基本流程 【教学难点】 1、坐标测量的基本原理		
教学方式方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【失之毫厘谬以千里】		
教学过程设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。在讲解全站仪对中整平的时候，引入课程思政点。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思教学反馈	全站仪坐标测量实验最大的问题是相当一部分同学无法处理坐标测量过程中遇到的各类突发问题，比如后视定向等。		

单元名称	实验 10：全站仪导线测量	课时	4
教学目标和要求	【教学内容】 1、掌握导线布设的几种形式、各自有什么作用 2、掌握使用全站仪进行导线测量的基本步骤 3、掌握导线测量的数据记录、方位角计算、坐标计算方法 4、以小组为单位提交实验数据和实验报告		
教学重点难点	【教学重点】 1、导线测量的基本步骤 【教学难点】 1、导线测量的计算		
教学方式方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【步步检核、行稳致远】		
教学过程设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。在讲解数据的检核的时候，引入课程思政点。 【环节 3】150 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思教学反馈	导线的成果整理是一大难点，只有少部分同学能够独立整理导线测量成果。		

单元名称	实验 11: 全站仪碎步测量	课 时	2
教学目标 和要求	【教学内容】 1、掌握碎步测量的含义以及作用 2、使用全站仪进行碎步测量，了解基本的生物地貌特征点 3、配合全站仪碎步测量绘制地形图草图		
教学重点 难点	【教学重点】 1、全站仪进行碎步测量的基本步骤 【教学难点】 1、地形的测量规范		
教学方式 方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【大局意识、全局意识】		
教学过程 设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。在讲解自己加密图根控制点的时候，引入课程思政点。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	如何迁站、如何设置临时图根控制点等操作，一部分学生比较陌生。		

单元名称	实验 12: 全站仪坐标放样	课 时	2
教学目标 和要求	【教学内容】 1、了解放样的含义，了解坐标放样的含义 2、掌握使用全站仪进行坐标放样的基本步骤和方法		
教学重点 难点	【教学重点】 1、全站仪坐标放样的基本步骤和方法 【教学难点】 1、坐标放样和坐标测量的区别		
教学方式 方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【社会服务、专业服务】		
教学过程 设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。在讲解什么时候需要用到放样的时候，引入课程思政点。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	本实验相对较为简单，未遇到难点。		

单元名称	实验 13: RTK 坐标测量	课时	2
教学目标 和要求	【教学内容】 1、了解卫星定位的基本原理，了解卫星系统组成 2、了解 RTK 接收机、手簿的基本功能，并掌握常规使用 3、了解点校正原理和 RTK 进行坐标点测量的基本步骤		
教学重点 难点	【教学重点】 1、RTK 进行坐标点测量的基本步骤 【教学难点】 1、RTK 进行坐标点测量的原理解		
教学方式 方法和手段	小组线下完成/虚拟仿真实验		
教学资源	1、实验教材 2、实验任务书（线上查看） 3、实验仪器 4、实验报告表格（线上查看并提交）		
思政设计	【自主创新、北斗精神】		
教学过程 设计	【环节 1】5min 仪器领取 【环节 2】10min 下发实验任务，并详细讲解实验步骤、实验操作、实验注意事项、实验成果提交方式等。在讲解 BDS 的优点的时候，引入课程思政点。 【环节 3】60 min 各个小组开展实验，开展实验过程中老师会进行巡视，针对学生的困难和问题进行解答，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 4】10min 当次实验成果检查，检查数据是否合格，若不合格进行重测，合格则强调实验报告提交要求 【环节 5】5min 归还实验仪器。		
教学反思 教学反馈	很多同学不清楚 RTK 测量的基本原理，只会机械死板的照搬实验步骤，不理解 RTK 测量的数据含义与各项指标。		

单元名称	实验 14: Cass 绘图软件使用	课时	2
教学目标 和要求	【教学内容】 1、正确安装 CAD 以及南方 Cass 绘图软件 2、熟悉软件的操作界面与软件的基本绘图功能 3、熟练使用 Cass 绘制大比例尺地形图		
教学重点 难点	【教学重点】 1、使用 Cass 绘制大比例尺地形图 【教学难点】 1、等高线的绘制		
教学方式 方法和手段	小组线下完成		
教学资源	1、实验教材 2、实验软件 3、实验练习数据 4、软件视频教程（线上）		
思政设计	【主次分明、抓大放小】		
教学过程 设计	【环节 1】45min 软件安装指导 【环节 2】30 min 软件基本的使用技巧，地形图的绘制注意事项，与此同时，穿插思政教育主题等活动。 【环节 3】10min 答疑		
教学反思 教学反馈	部分同学对 CAD 绘图软件比较陌生。		

课程负责人签字：



所在单位盖章：

