

# 课程思政示范课程

## 教 案

课程名称：       测绘基础      

授课专业：       工程测量技术      

开设学期：       大一（上）      

开设学时：       56      

所在单位：       山东水利职业学院      

课程负责人：       刘红峰

## 目录

一、课程教学计划.....	1
二、课程总体介绍.....	2
三、课程思政教学总体设计.....	5
四、课程教案.....	9
项目一：测量的基本知识.....	9
任务 1：测量的任务.....	9
任务 2：地面点位的表示.....	15
项目二：测量基本工作.....	21
任务 1：水准测量.....	21
子任务 1：水准原理.....	21
子任务 2：水准仪的操作.....	28
子任务 3：水准测量的实施.....	34
子任务 4：水准测量实训.....	40
子任务 5：水准测量的内业.....	45
子任务 6：水准仪的检校和水准测量的误差分析.....	50
任务 2：角度测量.....	58
子任务 1：水平角测量原理.....	58
子任务 2：测回法观测水平角.....	64
子任务 3：测回法实训.....	70
子任务 4：方向观测法观测水平角.....	75
子任务 5：竖直角测量.....	80
子任务 6：测角误差来源与消减方式.....	86
任务 3：距离测量.....	92
子任务 1：距离测量原理.....	92
子任务 2：距离测量实训.....	98
子任务 3：直线定向.....	103
子任务 4：坐标方位角的推算.....	108
项目三：小区域控制测量.....	114
任务 1：平面控制测量.....	114
子任务 1：控制测量概述.....	114
子任务 2：平面控制测量内业.....	121
子任务 3：导线测量实施.....	127
任务 2：高程控制测量.....	132
子任务 1：高程控制测量理论.....	132
子任务 2-1：四等水准测量.....	139
子任务 2-2：四等水准测量实训.....	145
子任务 3：三角高程测量.....	149
项目四：地形图识读与应用.....	156
任务 1：地形图的基本知识.....	156
任务 2：地形图的基本内容.....	162
任务 3：地形图应用.....	169

一、课程教学计划			
学习项目	典型工作任务	思政教学内容	学时
项目一：测量的基本知识	任务 1：测量的基本知识	激发学习兴趣，确定规矩，树立社会责任感，测绘发展史	2
	任务 2：地面点坐标的表示	测绘科普人文知识学习，弘扬测量精神，良好的品德、行为习惯养成	2
项目二：测量基本工作	任务 1：水准测量	测量基本职业素养；民族自豪感；科技创新意识	12
	任务 2：角度测量	爱护仪器、规范操作仪器、严谨认真、实事求是等职业素养	12
	任务 3：距离测量	测量基本职业素养；树立文化自信	8
项目三：小区域控制测量	任务 1：平面控制测量	团结协作、吃苦耐劳精神，依据国家规范进行测量的素养、精度和质量意识	6
	任务 2：高程控制测量	团结协作、吃苦耐劳精神，依据国家规范进行测量的素养、精度和质量意识	8
项目四：地形图识读与应用	任务 1：地形图的基本知识	文化自信、依法测绘、国家版图意识、爱岗敬业	2
	任务 2：地形图的基本内容	文化自信、依法测绘、国家版图意识、爱岗敬业	2
	任务 3：地形图应用	国家基础测绘建设，科技报国情怀	2

## 二、课程总体介绍

课 程 目 标	知识目标	<p>(1) 理解测量的基本概念；</p> <p>(2) 掌握水准仪、全站仪的基本构造及操作方法；</p> <p>(3) 熟练掌握水准测量、角度测量、距离测量的基本原理和方法；</p> <p>(4) 掌握平面控制测量、高程控制测量实施步骤及方法；</p> <p>(5) 掌握地形图识读和应用的基本知识；</p> <p>(6) 熟悉测量相关法律、规范、标准。</p>
	技能目标	<p>(1) 能够使用水准仪完成点位高程的测量；</p> <p>(2) 能够使用全站仪完成水平角、竖直角观测和计算；</p> <p>(3) 能够使用钢尺、测距仪或全站仪完成距离测量；</p> <p>(4) 能够进行图根导线的外业与内业计算；</p> <p>(5) 能进行四等水准测量的外业与内业计算；</p> <p>(6) 能够进行地形图的识读；</p> <p>(7) 能进行地形图上基本计算。</p>
	思政目标	<p>(1) <b>品德修养目标</b>：具有遵守纪律、诚信友善、热爱劳动、爱护环境、懂得感恩、独立学习新知识和新思想的良好品德修为。</p> <p>(2) <b>思想政治目标</b>：具有正确的世界观、人生观、价值观。坚决拥护中国共产党领导，具有深厚的爱国情怀、国家认同感、中华民族自豪感。具有“热爱祖国、忠诚事业、艰苦奋斗、无私奉献”的测绘精神。</p> <p>(3) <b>职业素质目标</b>：具有团结协作、吃苦耐劳、严谨认真、实事求是的职业道德；具有遵纪守法、规范作业、维护国家版图、保守秘密法治意识；具有敢于担当、科技报国的责任意识；具有提出新方法、新思路，进行发明创造、改革的创新意识；具有精度保证的质量意识。</p> <p>(4) <b>身心健康目标</b>：具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和 1-2 项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。能适应工作环境，承担工程测量外业工作。</p> <p>(5) <b>文化素质目标</b>：具有广泛的人文科学、中华优秀传统文化、工程伦理知识、测绘人文知识。</p>

<p><b>主要教学方法及手段</b></p>	<p><b>教学方法：</b></p> <p>(1) 项目化教学。基于工程测量的典型工作任务，设计学习项目，以项目导向、任务驱动的方式组织教学。</p> <p>(2) “教学练做一体化”教学。教师示范教学，学生边练边学，职业素养、理论、实践融为一体。</p> <p>(3) “教、赛、证”三位一体，加强专业技能培养，发挥技能大赛对学生专业专项技能的培养功能。将技能大赛的内容、技术规范、标准引入教学过程。学生通过参赛，激发学习的兴趣和潜能，培养团队协作和创新能力。并将职业资格鉴定和技能大赛有机结合，实现课证融通。通过“以赛促教、以赛促学”提高教学效果。</p> <p>(4) 融入思政元素。通过实操训练，让学生及早适应从业环境；强化科学教育，提供学生法制观念，减少安全隐患，培养责任感；融入中国测绘历史、先进人物事迹，树立文化自信；引入测量新技术，树立强国梦，培养民族自尊心、自豪感；教师以德立身、言传身教，培养学生良好的职业素养。</p> <p><b>教学手段：</b></p> <p>(1) 实操演练。教师对水准仪、全站仪等设备进行示范操作，边讲边练，学生养成规范操作仪器的习惯。</p> <p>(2) 信息化教学。借助云课堂、云班课等教学平台，运用课件、视频、动画、网络资源等信息进行教学，借助微信等平台交流互动，答疑解惑。</p> <p>(3) 启发式教学。课前通过问题导向、头脑风暴等方式引导学生自主探究学习，培养独立思考的能力。</p> <p>(4) 案例教学。通过工程案例，培养学生理论与实践相结合的能力，培养学生严谨认真、实事求是等精神品质。</p>
<p><b>课程实施条件</b></p>	<p>(1) 需配备工程测量相关规范、标准及地形图图纸；</p> <p>(2) 需配备足够数量满足精度的测量仪器、设备；</p> <p>(3) 需配备理实一体化教室，多媒体教学设备；</p> <p>(4) 建立课程数字化教学资源；</p> <p>(5) 建立课程思政典型案例库、素材库；</p> <p>(6) 提供网络教学资源、信息化教学平台；</p> <p>(7) 需建立校内工程测量实训场，满足校内练习的需求；</p> <p>(8) 建立一定数量校外实训基地，完成测量实践教学任务。</p>

课程 考核 标准 及 方法	<p>《测绘基础》是一门理实结合课程，以培养掌握扎实的测绘基础知识、具备测绘基本技能、具有良好的职业素质的新时代测绘人才为目标，因此课程考核包含知识、技能、素质三方面内容，采用全过程、线上线下相结合的多元评价方式，即：学校教师与企业导师共同制定含知识、技能、素质三方面内容的课程考核方案，包括评价内容、权重、评价方式等；以项目为评价单元，知识的评价借助云班课等线上平台完成，技能和素质以学生自评与互评、教师评价、企业导师评价多方综合评价完成。</p>						
	考核内容 项目	知识（35%）		技能（35%）		素质（30%）	
		内容	评价方式	内容	评价方式	内容	评价方式
	项目一 (10%)	测量学基础知识	线上： 云班课			学习兴趣、学习习惯、文化自信	作业完成情况；课堂参与活动情况。
	项目二 (50%)	角度测量、距离测量、高差测量、定向测量理论知识	线上： 云班课	具备角度测量、距离测量、水准测量能力，能进行定向测量，进行坐标推算。	线下： 以小组为单位开展技能考核	严谨认真、实事求是的工作态度；团结协作、吃苦耐劳的精神。	技能任务完成情况；小组合作情况；成果规范性。
	项目三 (30%)	掌握小区域控制测量方法	线上： 云班课	能进行小区域平面控制测量、高程控制测量	线下： 以小组为单位开展技能考核	先控制后碎部、从高级到低级的工作原则；规范意识；团结协作精神；科技创新意识。	技能任务完成情况；小组合作情况；外业操作及成果规范性。
	项目四 (10%)	掌握地形图基础知识	线上： 云班课	能进行地形图识读	线下： 小组讨论	尊法懂法、依法测绘、增强国家版图意识；标准意识和质量意识，严谨认真的态度；科技创新精神。	学习任务完成情况；小组讨论、合作情况。
备注	项目一没有技能目标，故考核内容只有知识和素质，比例为 70%和 30%。						

### 三、课程思政教学总体设计

学习项目	主要知识点	思政目标	相关思政素材	实施途径
项目 1. 测量 基本知识	1. 测量的历史、定义 2. 测量的任务 3. 地面点位的表示 4. 测量的基本工作、基本原则	1. 培养学生学习兴趣； 2. 养成良好的学习习惯； 3. 树立文化自信； 4. 树立社会责任感、使命感； 5. 测量基本原则。	1. <b>测绘新技术</b> 的应用（3S 技术、4D 产品、无人机测绘、测量狗等）； 2. 课程特点和学习方法； 3. <b>测量历史</b> 发展、 <b>高斯</b> 在测绘方面的贡献、 <b>中国古代测绘名人故事</b> ； 4. 测量在工程建设（火神山、雷神山医院建设）、人民生活、国民经济建设中的 <b>应用</b> ； 5. <b>电影《攀登者》</b> 片段； 6. <b>测绘人文景观</b> ， <b>我国水准原点</b> 简介； 7. <b>不以规矩，不成方圆</b> 。	1. <b>数字资源展示</b> ：通过图片、视频等展示测绘新技术应用； 2. <b>树立规矩</b> ：制定学习规格、明确学生方法； 3. <b>测量历史和名人故事</b> ：弘扬测绘人文文化，学习测绘先辈测绘精神； 4. <b>引入案例</b> ：通过案例介绍测量的应用领域，培养学习兴趣； 5. <b>影视短片</b> ：电影《攀登者》经典片段，《测量世界》片段引入； 6. <b>测绘人文景观</b> ：通过人文景观弘扬老一辈的测绘精神。

学习项目	主要知识点	思政目标	相关思政素材	实施途径
项目 2. 测量 基本工作	1. 水准测量 2. 角度测量 3. 距离测量	1. 培养学生严谨认真、实事求是的工作态度； 2. 培养学生爱护仪器、爱护自然环境的习惯； 3. 培养学生团结协作、吃苦耐劳的精神； 4. 培养学生树立理想信念，具有责任担当意识； 5. 坚定文化自信。	1. 记录计算的具体要求、 <b>教师示范</b> 、学生实操； 2. 教师示范并监督学生养成“ <b>仪器不离人</b> ”的习惯，爱护自然环境； 3. <b>分组练习</b> ，角色互换，合作完成外业实践任务； 4. <b>珠峰高程测量</b> 案例、 <b>国测一大队</b> 人物故事； 5. 直线定向错误案例（“ <b>失之毫厘，谬以千里</b> ”）； 6. <b>指南针进化史</b> ；宋代科学家 <b>沈括</b> 最早发现了“磁偏角”、运用罗盘测量地形； <b>中国导航系统促进世界互联互通</b> 。	1. <b>教师示范</b> ：教师示范测量仪器的操作过程，介绍注意事项，外业练习全程陪同、巡回指导； 2. <b>学生分组练习</b> ：以小组为单位进行外堂训练，培养合作精神、沟通能力、适应外界环境的能力； 3. <b>案例引入</b> ：通过工程典型案例、往届学生错误案例、测量技能大赛中失败教训等引导学生； 4. <b>测绘历史</b> ：通过指南针进化史、古代科学加成就增强文化自信； 5. <b>新闻事件</b> ：借助媒体资源，将导航系统发展与直线定向关联，培养科技创新意识。

学习项目	主要知识点	思政目标	相关思政素材	实施途径
项目 3. 控制 测量	1. 平面控制测量 2. 高程控制测量	1. 培养学生严谨认真、实事求是的工作态度； 2. 培养学生历史责任感和使命感，具有文化自信和理想信念，具有责任担当意识； 3. 培养学生不怕吃苦，不怕牺牲，爱岗敬业的精神； 4. 培养学生精益求精的工匠精神； 5. 培养学生团结互助的品德； 6. 培养学生爱护仪器、爱护自然环境的习惯。	1. 全国范围内控制网的建立和施测； 2. 分级布网，逐级控制的测量原则； 3. 珠峰高程测量案例； 4. 《工程测量规范》、《三四等水准测量规范》； 5. 大国工程中对精度的要求； 6. 数据记录的规范性，数据处理的严谨性； 7. 测量过程中小组成员间团结协作，互帮互助； 8. 我国精密测量仪器的进步。	1. 教师讲解：通过全国范围控制网的建立，培养学生历史责任感和文化自信； 2. 学生实践：通过分组完成任务，培养不怕吃苦、团结互助的精神； 3. 工程案例：结合大国工程、具体规范，了解控制测量的严谨性和规范性； 4. 精度控制：了解观测方法和数据处理严谨性，培育工匠精神；了解我们精密测量仪器的进步。

学习项目	主要知识点	思政目标	相关思政素材	实施途径
项目 4. 地形图基本知识	1. 认识地形图 2. 地形图比例尺 3. 地形图分幅与编号 4. 地形图图外注记 5. 地物、地貌符号	1. 帮助学生树立文化自信； 2. 培养学生尊法懂法、依法测绘、增强国家版图意识； 3. 培养学生标准意识和质量意识，严谨认真的态度； 4. 培养学生科技创新精神。	1. 我国地图发展史，列举《禹贡地域图》、《皇舆全览图》等古代标志性图件，现代地图的发展趋势； 2. 测绘法宣传片，“规范使用地图，一点都不能错”，新闻事件； 3. 最新版《地形图图式》、《数字测图技术规程》等规范文件，地形图标准样图； 4. “精度”和“质量”的重要意义，历代珠峰测量体现的测绘精神和科学精神。	1. 引用历史典籍：借助“大禹治水、定九州”，《皇舆全览图》等古代地图和典籍，介绍地图发展历史，树立文化自信，同时引导学生思考科技创新的重要性； 2. 测绘法宣传片：增强法制意识、国家版图意识； 3. 引入规范、标准：培养学生地形图测绘标准意识和质量意识； 4. 珠峰测量事件：引导学生关注测量大事件，体会珠峰重测背后的测绘精神和科学精神，激发民族自豪感和爱国热情。

## 四、课程教案

授课单元	<b>项目一：测量的基本知识</b>	单元学时	4
本课时 任务	<b>任务 1：测量的任务</b>	课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室	授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>作为大一第一学期的课程，学生尚未有专业学习基础，但部分中职升入的同学有学习测量的经历，学生间对测量的认识不同的专业、不同班级之间有差异。学生对测量充满好奇，期待实践性的课堂教学。</p> <p><b>能力水平：</b>尚不具备测量专业素养，具有数学基本计算能力、地理常识，为本课程学习奠定一定的理论基础。</p> <p><b>思想状况：</b>对大学各种新鲜事物比较好奇，需要正确的引导他们，形成良好的世界观、人生观和价值观，培养良好的职业素养，成为合格的社会主义建设者。</p>		
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标
	1. 理解测量的定义； 2. 了解测量的分支，明确课程的定位； 3. 明白测量的基本任务； 4. 了解测量在工程建设	1. 能说出测量的定义； 2. 知道测量的基本任务； 3. 能区分测量在工程建设不同阶段中的应用。	1. 激发学习测量的兴趣； 2. 培养责任感、使命感、树立正确的人生观、价值观，做一个对社会有用的人。

	中的应用。		
教学重点	测量的基本任务。		
教学难点	测量在工程建设中承担的任务；测量工作者需要具备哪些能力和素质。		
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：课件 2. 资源内容：PPT、PDF	
	2	1. 资源名称：测量应用案例 2. 资源内容：图片	
	3	1. 资源名称：电影《攀登者》片段 2. 资源内容：视频	
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>为学生搭建自由平等的学习和交流平台；成立学习小组，为课程的开展做准备。参与话题讨论：测量是什么？</p> <p><b>课中，任务实施：</b>教师设计问题导入，引用案例启发引导，学生分组讨论，积极思考，总结出测量学的定义和测量的任务。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>教师通过教学平台发布拓展作业任务，借助微信群等媒体进行交流，答疑解惑。教师针对下一节课的内容设计讨论话题：“地面点位的表示方法”，并组织学生展开话题讨论。</p>		

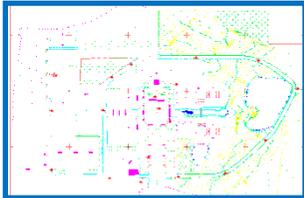
## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 搭建学习交流平台 2. 针对性话题讨论	1. 搭建教学平台，与学生建立联系； 2. 划分课堂学习小组和实际操作小组； 3. 发起讨论话题：测量是什么？	1. 加入教学、交流平台； 2. 成立学习小组和测量实践小组，确定小组长； 3. 参与话题讨论。	为学生搭建自由平等的学习、交流平台； 成立学习小组，有利于后续 <b>团结协作</b> 精神的培养； 参与话题讨论，培养 <b>自主学习</b> 和 <b>独立思考</b> 的习惯。	1. 自主学习； 2. 交流互动。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (10分钟)	交流对测量的初步印象 1. 提出问题：测量是什么？你对测量有什么印象？ 2. 对学生讨论结果归纳总结，并做出补充。	1. 提出问题：测量是什么？你对测量有什么印象？ 2. 对学生讨论结果归纳总结，并做出补充。	分组探究，说出自己对测量的初步印象。	借助各种案例、图片、视频，说明测量在各行各业的应用，培养学生 <b>家国情怀</b> ，提高学生的学习兴趣和思考能力。	1. 案例教学 2. 分组讨论	5 分钟 5 分钟

<p>理论讲解 (15分钟)</p>	<p>测量学的定义</p> <p>测量学是研究地球的形状、大小以及地表(包括地面上各种固定物体)的几何形状及其空间位置的科学。</p>	<p>1. 提供案例, 结合疫情中测绘的贡献和电影《攀登者》片段, 激发学生的爱国情怀;</p>  <p>2. 总结点评学生讨论结果, 并给出测量的定义</p>	<p>1. 通过教师提供的一个个案例, 感受测量在工程建设、国民经济、资源环境、自然灾害、人民生活等各个方面的应用;</p>  <p>2. 归纳并理解测量学的定义, 分享讨论结果。</p>	<p>借助各种案例、图片、视频, 说明测量在各行各业的应用, 结合疫情中测绘者的贡献, 电影《攀登者》中“测出中国高度”的豪迈气概, 培养学生的<b>学习兴趣</b>和<b>家国情怀</b>。</p> 	<p>1. 案例教学 2. 分组讨论</p>	<p>10 分钟</p> <p>5 分钟</p>
<p>理论讲解 (10分钟)</p>	<p>测量的学科分类</p> <p>1. 大地测量学</p> <p>研究地球表面及其内部一个较大区域甚至整个地球的形状、大小和其定位等等内容的测绘科学。</p> <p>2. 工程测量学——重点</p> <p>城市建设、大型厂矿建筑、水利枢纽、农田水利及道路修建等在勘测设计、施工放样、</p>	<p>讲解 PPT, 介绍测绘学科分类;</p>	<p>学习测绘学科分类, 明确本课程的地位与作用</p>	<p>理论与实践相结合, <b>培养学生的自主学习和思考能力</b>。</p>	<p>1. 启发引导 2. 案例教学</p>	<p>2 分钟</p> <p>5 分钟</p> <p>3 分钟</p>

	竣工验收和工程监测保养等方面的测绘工作。 3. 地图学与地理信息系统 4. 摄影测量学与遥感 5. 海洋测量学					
案例分析 (10分钟)	测量的基本任务 1. 测定 从地面→到图纸——供使用是人类认识自然的过程 2. 测设 从图纸→到地面——作为施工依据是人类改造自然的过程	1. 讲解 PPT，分别列举“测绘地形图”和“工程施工测量”案例，提出问题：测量的基本任务。 2. 启发引导学生总结，对结果进行点评。 	1. 分组学习案例； 2. 结合案例，总结出测量的基本工作任务，绘制思维导图；各小组分享讨论结果。 	理论与实践相结合， <b>培养学生的实践意识。</b>	1. 案例教学 2. 思维导图	5分钟 5分钟
总结应用 (15分钟)	测量在工程建设中的作用： 1. 规划设计阶段——测绘 测绘各种比例尺的地形图，供规划、设计使用。 2. 施工阶段——测设 施工测量、测设(施工放样)、竣工测量和变形观测。 3. 运营管理阶段——变形监测 建(构)筑物变形观测和安全监测	以“校园建设”为例，引导学生总结工程建设不同阶段，测量的任务和作用是什么？ 规划设计阶段——施工阶段——运营管理阶段	结合案例分析总结出，在工程施工的规划设计、工程施工、运营管理等不同阶段的任务。	作为一名施工技术人员，必须掌握测量的知识和技能，才能担负起工程勘测、规划设计、施工及管理任务。 <b>培养职业素养和工匠精神。</b>	1. 启发引导 2. 案例教学	5分钟 5分钟 5分钟

	预报、扩建改建。					
课堂练习 (15分钟)	完成教学平台推送的作业	1. 发布随堂练习; 2. 根据作业和学生互评情况, 做总评, 发现教学的薄弱环节。	1. 完成练习 2. 互评作业, 查漏补缺。	理论与实践相结合, 培养学生的自主学习和思考能力, <b>培养学生精益求精和创新精神。</b>	1. 任务驱动 2. 因材施教	10分钟 5分钟
总结评价 (15分钟)	1. 教学总结; 2. 教学效果评价。	1. 引导学生总结课程知识点, 绘制思维导图; 2. 对学生课堂表现进行总结评价; 3. 交流、解答学生疑问。	1. 绘制思维导图; 2. 交流学习心得, 提出疑问。	理论与实践相结合, 培养学生的自主学习和思考能力, <b>培养学生精益求精和创新精神。</b>	1. 任务驱动 2. 思维导图	10分钟 5分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的课后作业和教学活动任务; 二、拓展提升, 查阅资料, 探索“地面点位的表示”方法。	1. 在教学平台推送作业、教学活动; 2. 推送学习资源, 开启轻直播讨论; 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台, 完成作业和教学活动; 2. 自主学习, 参与话题讨论; 3. 自主探索学习, 形成总结性材料。	通过一系列教学活动, 提升学生自主学习、独立思考的能力。 鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动 2. 因材施教
教学反思	从学生生活中对测量的初步印象入手, 列举测量在工程建设、国民经济、资源环境、自然灾害、人民生活等各个方面的应用, 总结出测量学的定义, 帮助学生进行课程定位, 激发学习兴趣和热情。通过案例教学, 引导学生认识测量的基本作业和在工程建设中的具体应用, 明确学习目的好方向, 确定学习目标。			

授课单元	项目一：测量的基本知识	单元学时	4
本课时 任务	任务 2：地面点位的表示	课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室	授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>课程前序教学任务学生让了解了测量的历史发展状况，掌握了测量的定义、任务，明确了课程的学习目标和学习方法。本次任务学习地面空间点位的表示方法。</p> <p><b>能力水平：</b>已经能区分工程建设不同阶段测量的工作任务。</p> <p><b>思想状况：</b>对大学各种新鲜事物比较好奇，需要正确的引导他们，形成良好的世界观、人生观和价值观，培养良好的职业素养，成为合格的社会主义建设者。</p>		
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标
	<p>1. 掌握地面点位的表示方法；</p> <p>2. 了解我国坐标系统。</p>	<p>1. 能用高斯平面直角坐标和独立坐标系表示地面点的平面位置；</p> <p>2. 知道我国的坐标系统、大地坐标原点及其历史状况。</p>	<p>1. 通过高斯与我国古代测绘名人在测量事业中贡献的对比，激发学生刻苦、谨慎科学探索精神，增强文化自信；</p> <p>2. 通过我国测绘人文景观，弘扬测绘精神；</p> <p>3. 养成良好的学习习惯。</p>
教学重点	高斯平面直角坐标系的建立。		

教学难点	高斯平面直角坐标系的应用，国家坐标系统的建立。	
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：电影《测量世界》片段 2. 资源内容：视频
	2	1. 资源名称：中华人民共和国大地原点 2. 资源内容：图片
	3	1. 资源名称：中华人民共和国大地原点 2. 资源内容：文本
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行轻直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>教师设计问题导入，借助实物（苹果、橘子等）进行小实验，将名人故事、测绘人文知识融入如课堂，通过启发引导和针对性点拨讲解掌控课堂节奏。学生分组讨论，积极思考，成为课堂的主体。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>教师通过教学平台发布拓展作业任务，借助微信群等媒体进行交流，答疑解惑，关心学生的思想和生活。学生提交作业，预习新课。</p>	

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源； 2. 发起讨论主题：在地球表面如何表示点位的平面坐标？ 3. 根据讨论情况和学生反馈问题，调整教学设计。	1. 自主学习； 2. 参与轻直播讨论； 3. 善于发现问题，提出问题，有自己的见解。	通过问题导向，借组教学平台、APP 讨论问题，为学生搭建自由发言的平台，鼓励学生自主学习，查阅资料，培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习； 2. 借助自媒体轻直播。 

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 ( 5 分钟)	提出问题：如何在地球表面建立统一的坐标系，表示点的位置，引导学生自主思考，引出本节教学内容。	1. 提出问题：如何在地球表面建立统一的坐标系，表示点的平面位置？ 2. 对学生讨论结果归纳总结，并做出补充。引出本节内容。	分组探究，说出列举出所有可能的方法。	启发学生要善于观察，从已有知识、生活经验中寻求解决问题的方法。	1. 启发式教学 2. 分组讨论	5 分钟

理论讲解 (5分钟)	测量的基准 通过平均海水面的水准面，称为 <b>大地水准面</b> 。 外业测量的基准线——铅垂线 外业测量的基准面——大地水准面 内业计算的基准面——参考椭球面 内业计算的基准线——参考椭球面法线	1. 提问：测量工作以什么为参照呢？ 2. 带领学生学习水准面、大地水准面、参考椭球的相关概念。	1. 分组讨论，汇报讨论结果； 2. 学习并思考。	启发学生自主思考	1. 启发引导； 2. 案例教学	2分钟 3分钟
理论讲解 (10分钟)	地理坐标 用经度和纬度来表示 A(L,B)	1. 提问：如何表示球面上的坐标？ 2. 带领学生回顾经纬度相关概念； 3. 例举实例。	1. 分组讨论，汇报讨论结果； 2. 回顾经纬度的概念，并与“地理坐标”进行关联。 3. 根据实例深入理解。	理论与实例相结合	1. 启发引导； 2. 案例教学	5分钟 5分钟
理论讲解 (30分钟)	高斯平面直角坐标 1. 高斯投影 在参考椭球上横套一个椭圆柱面，让某一子午线与之相切，将中央子午线两侧范围内的地区投影到椭圆柱上，然后沿某一棱线展开，构成高斯平面坐标系。 2. 高斯投影的分带 从零子午线开始自西向东每隔 $6^\circ$ 为一个投影带。第 N 带范围是【 $6*N-6, 6*N$ 】，第 N 带中央子午线	1. 提出问题：如何将地球表面变成平面？ 2. 播放视频：电影《测量世界》片段：  3. 小实验：如何将橘子皮展成平面？	1. 分组讨论； 2. 带着问题观看视频； 3. 协助教师完成实验，并分析要点； 4. 探索高斯投影的原理； 5. 感受测绘名人的科学精神，认同我国古代的测绘成	1. 由高斯投影的产生，介绍高斯在大地测量方面的主要成就（发明了六分仪、正形投影，建立高斯平面直角坐标系，应用至今），以及他 <b>刻苦（他的成功是“刻苦学习得来的”）和谨慎</b> 的科学态度。 2. 与我国古代测绘名人（裴秀、郭守敬、康熙皇帝）在测绘方面的成就进	1. 启发引导 2. 案例教学	2分钟 5分钟 3分钟

	<p>经度为：<math>6^{\circ}N-3</math>，由此建立<math>6^{\circ}</math>投影带。</p> <p>3. 高斯平面直角坐标系的建立 每一带构成一独立的坐标系。以投影后的中央子午线为x轴（纵轴）；以赤道的投影为y轴（横轴）；以中央子午线和赤道的交点为原点。</p> <p>4. 高斯平面坐标系和数学坐标系的不同点： 坐标轴不同；象限顺序不一样。</p>	<p>4. 引导学生学习高斯投影原理；</p> <p>5. 介绍高斯在大地测量方面的成就，并与我国古代测绘名人进行比较；</p> <p>6. 总结高斯投影特性；</p> <p>7. 介绍高斯投影分带；</p> <p>8. 得出高斯平面坐标系建立的方法；</p> <p>9. 总结与数学坐标系的异同点；</p> <p>10. 完成练习，巩固提高</p>	<p>就，增强文化自信；</p> <p>6. 讨论并总结出高斯投影的特性；</p> <p>7. 学习高斯投影分带，绘制<math>3^{\circ}</math>带和<math>6^{\circ}</math>带的对比图；</p> <p>8. 绘制出高斯平面直角坐标系；</p> <p>9. 讨论并总结出与数学坐标系的异同点；</p> <p>10. 完成案例计算。</p>	<p>行比较，增强文化自信。</p>	<p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p> <p>3 分钟</p> <p>2 分钟</p>
理论讲解 (10分钟)	<p>独立平面直角坐标系</p> <p>当测区较小时，可以把球面看作平面，将坐标原点选在测区西南角，南北向为X轴（纵轴）方向，向北为正，东西向为Y轴（横轴）方向，向东为正。</p>	<p>1. 介绍适用条件；</p> <p>2. 提问：如何确保所有的数据为“正”数？</p> <p>3. 举例</p>	<p>1. 分组讨论，汇报讨论结果；</p> <p>2. 总结独立坐标系建立方法。</p>	<p>在自主探究和分组讨论的过程中培养独立思考、分析问题的能力。</p>	<p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p>
举例应用 (10分钟)	<p>我国的坐标系统</p> <p>1. 1954 北京坐标系 建国初期建立，采用克氏椭球，大地原点在现在俄罗斯的普尔科沃。</p> <p>2. 1980 国家大地坐标系 采用 IGA-75 椭球，大地原点在</p>	<p>1. 介绍我国坐标系统及其建立历史；</p> <p>2. 我国大地坐标原点及其历史——陕西省泾阳县永乐镇境内。</p>	<p>1. 了解我国坐标系统及其建立历史；</p> <p>2. 感受时代的发展和科技的进步</p>	<p>由坐标系中“<b>克拉索夫斯基椭球</b>”到“<b>国际参考椭球</b>”参数变化，体现测绘科学家<b>严谨求实、不断进取</b>的精神。 将中华人民共和国<b>大地原点</b>人文景观融入课堂。</p>	<p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p>

	陕西省泾阳县永乐镇，按局部密切条件重新定位。 3. 2000 国家大地坐标系是地心系，2008 年开始启用。					
课堂讲解 (10分钟)	高程 1. 绝对高程：点到大地水准面的铅直距离，用 $H_A$ 、 $H_B$ 表示； 2. 相对高程：点到任意水准面的铅直距离，用 $H_A'$ 、 $H_B'$ 3. 高差：高程之差是高差。	1. 发布随堂练习； 2. 根据作业和学生互评情况，做总评，发现教学的薄弱环节。	1. 完成练习 2. 互评作业，查漏补缺。	理论与实践相结合，培养学生的自主学习和思考能力， <b>培养学生精益求精和创新精神。</b>	1. 任务驱动 2. 因材施教	2 分钟 8 分钟
总结评价 (10分钟)	1. 教学总结； 2. 教学效果评价。	1. 引导学生总结课程知识点，绘制思维导图； 2. 对学生课堂表现进行总结评价； 3. 交流、解答学生疑问。	1. 绘制思维导图； 2. 交流学习心得，提出疑问。	理论与实践相结合，培养学生的自主学习和思考能力， <b>培养学生精益求精和创新精神。</b>	1. 任务驱动 2. 思维导图	5 分钟 5 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的课后作业和教学活动任务； 二、拓展提升，查阅资料，探索“三维坐标系”和“全球坐标系”建立方法。	1. 在教学平台推送作业、教学活动； 2. 推送学习资源，开启轻直播讨论； 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台，完成作业和教学活动； 2. 自主学习，参与话题讨论； 3. 自主探索学习，形成总结性材料。	通过一系列教学活动，提升学生自主学习、独立思考的能力。 鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动 2. 因材施教
<b>教学反思</b>	对于教材中和教师提供的资源中明确表示的内容，教师不要重复讲解，引导学生进行归纳总结；针对重点和难点问题高斯平面直角坐标系的建立，用生活中常见的实物，如橘子、苹果或者学生提供的圆形物体做实验，将抽象的问题具体化，便于学生类比理解；用名人故事、我国坐标系建立过程中的实例，帮助学生树立正确的人生观、价值观。			

授课单元	项目二：测量基本工作	单元学时	12
本课时 任务	任务 1：水准测量 子任务 1：水准原理	课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室	授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学习理解了测量的基本知识，为高程测量奠定了理论基础。</p> <p><b>能力水平：</b>有较强的理论接受能力和动手操作能力。</p> <p><b>思想状况：</b>对大学各种新鲜事物比较好奇，需要正确的引导他们，形成良好的世界观、人生观和价值观，培养良好的职业素养，成为合格的社会主义建设者。</p>		
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标
	1.了解我国高程系统； 2.认识高程测量的三种方法； 3.掌握水准测量原理； 4.掌握自动安平水准仪的结构、学会正确读数； 5.掌握任意两点间高差测量方法。	1.能够正确使用我国高程系统； 2.能说出水准仪各部件的名称以及功能，能规范操作水准仪； 3.能用“高差法”和“视线高”法测定两点高差。	1.传承测绘先辈精神，培养民族自豪感和职业认同； 2.体会科技兴国的内涵、增强文化自信； 3.体验测绘工作的艰辛、团队合作的重要； 4.逐步形成良好的职业习惯。
教学重点	水准测量的原理、自动安平水准仪的使用。		
教学难点	测定地面任意两点间高差、水准仪的规范操作。		

教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：“珠峰高程是怎样测得的？”；2020 珠峰重测、2020 感动中国人物“国测一大队”事迹 2. 资源内容：视频和图片
	2	1. 资源名称：科力达虚拟仿真教学平台 2. 资源内容：虚拟仿真软件
	3	1. 资源名称：青岛水准原点外观、中华人民共和国水准零点景观 2. 资源内容：图片、故事，我国高程系统
	4	1. 资源名称：珠峰高程测量中使用的三种测量方法 2. 资源内容：水准测量、三角高程测量、GNSS 测量短视频
	5	1. 资源名称：教学课件、网络教学资源 2. 资源内容：PPT、网络链接
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布水准仪的操作过程知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行轻直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频演示，解决教学重点，突破教学难点，然后用任务驱动的方式，逐步讲解水准仪操作的方法，并进行实操练习，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，并进行数据质量的评价，将计算结果和质量评价结果上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。</p>	

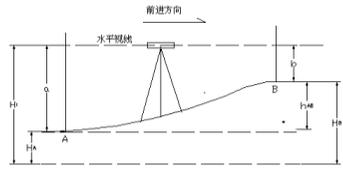
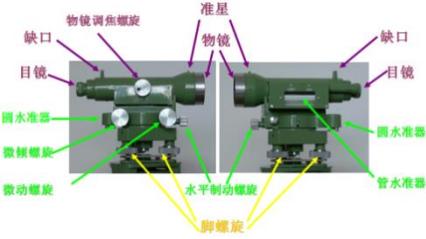
## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源，高程测量的施工实例； 2. 发起讨论主题：高程是如何测出来的？ 3. 根据讨论情况和学生反馈问题，调整教学设计。	1. 自主学习； 2. 参与轻直播讨论； 3. 善于发现问题，提出问题，有自己的见解。	通过问题导向，借组教学平台、APP 讨论问题，为学生搭建自由发言的平台，鼓励学生自主学习，查阅资料，培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习； 2. 借助自媒体轻直播。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	播放“珠峰高程测量原理”视频，提出问题：珠峰高程的起算面是什么？ 	1. 播放“珠峰高程测量原理”视频； 2. 提出问题，导入课程。	1. 观看视频； 2. 结合课前预习回答问题，得出结论——大地水准面。	根据珠峰高程测量原理导入课程，培养学生 <b>职业自豪感</b> 、 <b>激发学习兴趣</b> 。	视频；问题导向	5分钟

<p>教学实施 (10分钟)</p>	<p>我国的高程系统</p> <p>(1) 我国水准原点 青岛观象山</p> <p>(2) 1956年黄海高程系 根据青岛验潮站 1950-1956年的验潮资料确定的平均海平面作为高程基准面。建立的水准原点其高程为 72.289m。</p> <p>(3) 1985年国家高程基准(现行) 根据青岛验潮站 1952-1979年的验潮资料确定的平均海平面作为高程基准面。水准原点的高程为 72.260m。</p>	<p>1. 展示我国水准原点标志景观, 介绍我国水准原点建立方法;</p>  <p>2. 结合测绘技术历史发展, 介绍我国的两个高程系统。</p>	<p>1. 观看景观图像, 了解我国水准原点建立方法;</p> <p>2. 了解我国高程系统的建立情况以及现行基准。</p>	<p>1. 借助测绘人文景观, 弘扬测绘前辈<b>严谨认真、吃苦耐劳</b>的精神;</p> <p>2. 我国建立自己的高程基准, 增强<b>文化自信</b></p>	<p>人文景观图片: 我国高程系统建立的历史过程</p>	<p>5分钟</p> <p>5分钟</p>
<p>教学实施 (10分钟)</p>	<p>高程测量方法</p> <p>1. 水准测量</p> <p>2. 三角高程测量</p> <p>3. GNSS 测量</p> 	<p>1. 提出问题: “珠峰高程测量原理” 视频中运用了几种高程测量方法?</p> <p>2. 结合珠峰高程测量案例, 总体介绍三种方法, 提出本次课程学习重点——水准测量。</p>	<p>1. 学生在手机端教学平台回看视频, 总结出高程测量的三种方法;</p> <p>2. 明确高程测量的方法以及本次课程学习的重点。</p>	<p>1. 珠峰高程测量中应用的三中测量方法, 体现测量<b>职业的神圣感</b>;</p> <p>2. 我国的 GNSS 系统——北斗卫星导航系统建设完成, 体现<b>科技强国</b>重要意义。</p>	<p>视频; 归纳总结</p>	<p>5分钟</p> <p>5分钟</p>

<p>教学实施 (10分钟)</p>	<p>水准测量原理 利用水准仪提供水平视线，读取水准尺的读数，测定两点间的高差，有已知点高程推求未知点高程。</p>  <p>1. 高差法 <math>h_{AB} = a - b</math> <math>H_B = H_A + h_{AB}</math></p> <p>2. 视线高法 <math>H_i = H_A + a</math> <math>H_B = H_i - b</math></p>	<p>1. 教师提供“高差法”测量微视频，布置任务——总结出一般公式；</p> <p>2. 教师根据学生作答点评总结；</p> <p>3. 教师讲解什么是视线高？引导学生举一反三，总结得出视线高法的一般公式。</p>	<p>1. 学生观看微视频，分组讨论，得出一般公式；</p> <p>2. 对讨论结果进行修正；</p> <p>3. 学习视线高的概念，举一反三，思考视线高法测量高程的程序，总结出一般公式。</p>	<p>在教师的启发引导下，学生会归纳总结、举一反三。</p>	<p>启发引导；分组讨论；举一反三</p>	<p>5分钟</p> <p>5分钟</p>
<p>教学实施 (10分钟)</p>	<p>水准仪的认识与使用</p> <p>1. 水准仪结构 水准仪是指能够提供水平视线的仪器，主要由望远镜、水准器和基座三部分组成。</p>  <p>2. 操作注意事项</p>	<p>1. 教师实物演示，随机抽查仪器部件的名称以及功能；</p> <p>2. 教师举例讲解读数方法，并随机抽查进行检验；</p> <p>3. 教师强调仪器操作注意事项。</p>	<p>1. 学生观看实物，辨认出仪器各个部件的名称以及功能；</p> <p>2. 学生学习水准仪读数方法；</p> <p>3. 学生牢记注意事项。</p>	<p>1. 教师示范，规范操作、言传身教；</p> <p>2. 学生认真读数，养成严谨认真的习惯；</p> <p>3. 学生根据注意事项养成爱护仪器、规范操作仪器的习惯，具有安全意识。</p>	<p>教师示范；边讲边练</p>	<p>5分钟</p> <p>5分钟</p>

<p>教学实施 (30分钟)</p>	<p>实操训练(校内实训场) 以小组为单位,练习仪器,小组合作,促进技能水平和团队协作能力。 1.以小组为单位,每人测两点间高差,轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺; 2.数据现场计算,计算完成后换下一位同学; 3.提交成果。 4.小组内互评; 5.评判结果,评选优秀团队。</p>	<p>1.教师布置任务 (1)认识水准仪 (2)测定任意两点间高差 2.教师巡回指导</p>	<p>1.学生分组练习 2.提出问题、解决问题</p>	<p>学生通过实操演练掌握测量技能,在操作过程中养成<b>爱护仪器</b>的习惯,培养<b>团结协作、严谨认真</b>的态度。</p>	<p>任务导向;小组合作;实操演练</p>	<p>5分钟 10分钟 10分钟 5分钟</p>
<p>教学实施 (10分钟)</p>	<p>技能比拼 组织小组间技能比拼活动,评选优秀团队,促进技能水平和团队协作能力。 1.以小组为单位,选出一人完成技能比赛; 2.每人测两点间高差,轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺; 3.数据现场计算; 4.提交成果。比赛结束; 5.评判结果,评选优秀团队。</p>	<p>1.教师组织技能比拼活动,宣布规则; 2.组织比赛并进行综合评定。</p>	<p>1.领会比赛规则,做比赛准备; 2.参加技能比拼活动。</p>	<p>通过技能比拼活动,提升技能水平,增强<b>团结协作</b>能力。</p>	<p>技能比拼</p>	<p>5分钟 5分钟</p>
<p>总结评价 (5分钟)</p>	<p>教学总结与评价 本次课程内容总结; 教师对技能训练结果进行点评。</p>	<p>1.带领学生总结本次课程知识点、技能点、素质要求; 2.点评操作中的典型问题。</p>	<p>1.知识总结; 2.吸取教训、总结经验。</p>	<p>培养归纳总结能力</p>	<p>归纳总结; 测量错误案例</p>	<p>5分钟</p>

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的课后作业和教学活动任务； 二、拓展提升，查阅资料，探索水准仪的操作规程。	1. 在教学平台推送作业、教学活动； 2. 推送学习资源，开启轻直播讨论； 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台，完成作业和教学活动； 2. 自主学习，参与话题讨论； 3. 自主探索学习，形成总结性材料。	通过一系列教学活动，提升学生自主学习、独立思考的能力。 鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动 2. 因材施教
<b>教学反思</b>	对于教材中和教师提供的资源中明确表示的内容，教师不要重复讲解，引导学生进行归纳总结；针对重点和难点问题做讲解，现场演示，并加入比拼环节，提高学生学习兴趣，增强竞争意识，引导学生自主学习，增强责任感使命感，培养团结协作、精益求精的工匠精神，培养不怕困难、奋力拼搏的职业素养。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 1：水准测量 子任务 2：水准仪的操作		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室和实训场		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学习了高程系统，理解了水准测量的基本原理，认识了水准仪，学会了水准尺读数，根据小测试成绩，分析学生对水准仪的认识、水准尺读数的掌握情况，为水准仪的实际操作奠定了理论基础。</p> <p><b>能力水平：</b>有较强的理论接受能力和动手操作能力。</p> <p><b>思想状况：</b>对大学各种新鲜事物比较好奇，需要正确的引导他们，形成良好的世界观、人生观和价值观，培养良好的职业素养，成为合格的社会主义建设者。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握 DS3 水准仪的操作过程； 2. 会熟练使用 DS3 水准仪。	1. 掌握水准测量基本原理，会计算高程。 2. 能使用 DS3 水准仪进行一测站的观测。	1. 体验测绘工作的艰辛； 2. 认同测量工作的基本原则； 3. 养成良好的学习习惯。	
教学重点	水准仪的操作；会读数；会进行一测站的高差测量。			
教学难点	会进行一测站的高差测量。			
教学资源	1	1. 资源名称：动画和图片 2. 资源内容：水准仪的操作过程		

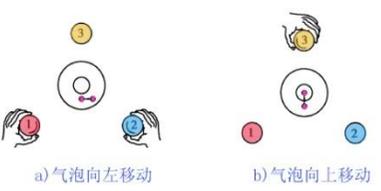
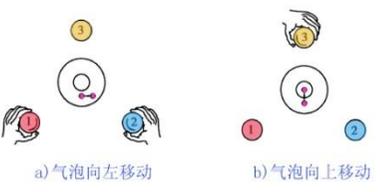
（包括课程思政素材）	2	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：水准仪的使用步骤
	3	1. 资源名称：水准仪和水准尺 2. 资源内容：水准仪操作示范演示
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布水准仪的操作过程知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行轻直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频演示，解决教学重点，突破教学难点，然后用任务驱动的方式，逐步讲解水准仪操作的方法，并进行实操练习，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，并进行数据质量的评价，将计算结果和质量评价结果上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。</p>	

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源，水准仪的操作步骤； 2. 发起讨论主题：水准仪的操作步骤？ 3. 根据讨论情况和学生反馈问题，调整教学设计。	1. 自主学习； 2. 参与轻直播讨论； 3. 善于发现问题，提出问题，有自己的见解。	通过问题导向，借组教学平台、APP 讨论问题，为学生搭建自由发言的平台，鼓励学生自主学习，查阅资料，培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习； 2. 借助自媒体轻直播。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 ( 5 分钟)	学习平台发布操作规程，引出本次课程  	1. 提出问题：水准仪的操作步骤？ 2. 对学生讨论结果归纳总结，并做出补充。引出本节内容。	分组探究，列举出操作步骤及如何操作。	启发学生要善于观察，从已有知识、生活经验中寻求解决问题的方法。	1. 启发式教学 2. 分组讨论	5 分钟

<p>理论讲解 (15分钟)</p>	<p>水准仪的操作程序：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安置</li> <li>2. 粗平：调节脚螺旋，采用左手拇指法则，使圆水准气泡居中</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 瞄准 目镜调焦-粗略瞄准-物镜调焦-精确瞄准</li> <li>4. 精平</li> <li>5. 读数：连读四位</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引导学生学习操作步骤</li> <li>2. 读数练习，纠正错误。</li> <li>3. 说明操作过程中的注意事项。</li> <li>4. 举例说明严谨的重要性。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 学习操作步骤；</li> <li>2. 完成读数练习；</li> <li>3. 领会注意事项，增强严谨的工作态度；</li> <li>4. 通过实例，深入理解。</li> </ol>	<p>失之毫厘谬以千里，读数中强调测绘人<b>精益求精</b>的精神。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 启发引导；</li> <li>2. 案例教学</li> </ol>	<p>5分钟 5分钟 5分钟</p>
<p>示范演示 (10分钟)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 回顾总结操作要领；</li> <li>1) 安置</li> <li>2) 粗平：调节脚螺旋，采用左手拇指法则，使圆水准气泡居中</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>3) 瞄准 目镜调焦-粗略瞄准-物镜调焦-精确瞄准</li> <li>4) 精平</li> <li>5) 读数：连读四位</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 逐步操作；</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 回顾总结操作要领</li> <li>2. 逐步操作；</li> <li>3. 强调注意事项。</li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复习操作步骤；</li> <li>2. 看老师现场演示；</li> <li>3. 思考为什么注意，并在实践中真正做到。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>团结协作，精益求精</b>的工匠精神；</li> <li>2. 培养独立思考、不怕困难的职业素养。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 启发引导</li> <li>2. 现场演示</li> </ol>	<p>2分钟 5分钟</p>

	3. 强调注意事项。					3 分钟
实践 练习 (30 分钟)	<p>实训：水准仪的操作</p> <p>以小组为单位，练习仪器，小组合作，促进技能水平和团队协作能力。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.以小组为单位，每人测两点间高差，轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺；</li> <li>2.数据现场计算，计算完成后换下一位同学；</li> <li>3.提交成果。</li> <li>4.小组内互评；</li> <li>5.评判结果，评选优秀团队。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 布置任务，测出两点间的高差；强调数据记录的规范性；</li> <li>2. 解答疑问，指导动作要领，纠正数据不规范操作；</li> <li>3. 点评测量结果。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分组练习；每人练习完成一个完整仪器操作流程，完成表格记录；</li> <li>2. 如有疑问，组内讨论或向老师提问；</li> <li>3. 小组内互评。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理论与实践相结合</li> <li>2. <b>团结协作，精益求精</b>的工匠精神；</li> <li>3. 培养独立思考、不怕困难的职业素养。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 任务驱动法</li> <li>2. 小组练习</li> </ol>	<p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>5 分钟</p>
技能 比拼 (20 分钟)	<p>组织小组间技能比拼活动，评选优秀团队，促进技能水平和团队协作能力。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以小组为单位，完成技能比赛。</li> <li>2. 每人一测段，轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺。</li> <li>3. 数据现场计算，计算完成后换下一位同学</li> <li>4. 提交成果。比赛结束。</li> <li>5. 评判结果，评选优秀团队</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 布置技能比拼的规则，小组内比拼</li> <li>2. 各小组比拼，点评测量结果，定出优胜组。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小组内互相比拼，定出优胜者</li> <li>2. 各小组比拼，点评测量结果，定出优胜组。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提高学习兴趣，自主学习；</li> <li>2. <b>团结协作，精益求精</b>的工匠精神；</li> <li>3. 不怕困难、奋力拼搏的的竞争意识。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 任务驱动法</li> <li>2. 小组练习</li> </ol>	<p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p>

总结评价 (10分钟)	1. 教学总结; 2. 教学效果评价。	1. 引导学生总结课程知识 点, 绘制思维导图;	1. 绘制思维导图;	理论与实践相结合, 培养学生的自主学习和思考能力, <b>培养学生精益求精和创新精神。</b>	1. 任务驱动 2. 思维导图	5 分钟
		2. 对学生课堂表现进行总结 评价;	2. 交流学习心得, 提出疑 问。			5 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的课后作业和教学活动任务; 二、拓展提升, 查阅资料, 探索水准仪的操作规程。	1. 在教学平台推送作业、教学活动; 2. 推送学习资源, 开启轻直播讨论; 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台, 完成作业和教学活动; 2. 自主学习, 参与话题讨论; 3. 自主探索学习, 形成总结性材料。	通过一系列教学活动, 提升学生自主学习、独立思考的能力。 鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动 2. 因材施教
<b>教学反思</b>	对于教材中和教师提供的资源中明确表示的内容, 教师不要重复讲解, 引导学生进行归纳总结; 针对重点和难点问题做讲解, 现场演示, 并加入比拼环节, 提高学生学习兴趣, 增强竞争意识, 引导学生自主学习, 增强责任感使命感, 培养团结协作、精益求精的工匠精神, 培养不怕困难、奋力拼搏的职业素养。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 1：水准测量 子任务 3：水准测量的实施		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学习理解了水准测量的基本原理，认识并会使用水准仪，学会了水准尺读数，能测量出两点间的高差。</p> <p><b>能力水平：</b>有较强的理论接受能力和动手操作能力。</p> <p><b>思想状况：</b>对大学各种新鲜事物比较好奇，需要正确的引导他们，形成良好的世界观、人生观和价值观，培养良好的职业素养，成为合格的社会主义建设者。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握普通水准测量外业观测步骤； 2. 会熟练使用 DS <sub>3</sub> 水准仪进行普通水准外业观测。	1. 掌握普通水准测量外业观测步骤； 2. 会熟练使用 DS <sub>3</sub> 水准仪进行普通水准外业观测。	1. 体验测绘工作的艰辛； 2. 认同测量工作的基本原则； 3. 养成良好的学习习惯。	
教学重点	利用 DS <sub>3</sub> 水准仪进行普通水准测量外业观测。			
教学难点	测站检核；水准路线布设形式。			
教学资源	1	1. 资源名称：文本 2. 资源内容：宋泽盛仪器		

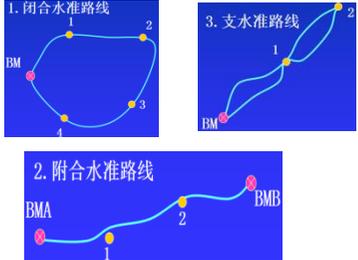
（包括课程思政素材）	2	1. 资源名称：动画 2. 资源内容：普通水准测量外业观测步骤
	3	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：普通水准测量外业观测记录表格
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布水准仪的操作过程知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行轻直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频演示，解决教学重点，突破教学难点，然后用任务驱动的方式，逐步讲解水准仪操作的方法，并进行实操练习，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，并进行数据质量的评价，将计算结果和质量评价结果上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。</p>	

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源，普通水准测量的实施过程； 2. 发起讨论主题：普通水准测量的实施过程？ 3. 根据讨论情况和学生反馈问题，调整教学设计。	1. 自主学习； 2. 参与轻直播讨论； 3. 善于发现问题，提出问题，有自己的见解。	通过问题导向，借组教学平台、APP 讨论问题，为学生搭建自由发言的平台，鼓励学生自主学习，查阅资料，培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习； 2. 借助自媒体轻直播。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入（5分钟）	由宋泽盛仪器引出水准测量的实施步骤，提出问题如何利用水准仪测出高差，并引导同学归纳，引出本课程。	1. 提出问题：如何利用水准仪测出高差呢？ 2. 对学生讨论结果归纳总结，并做出补充。引出本节内容。	分组探究，列举出操作步骤及如何操作。	启发学生要善于观察，从已有知识、生活经验中寻求解决问题的方法。	1. 启发式教学 2. 分组讨论	5分钟

<p>理论讲解 (25分钟)</p>	<p>一、普通水准测量技术设计</p> <p>1. 水准点的选择</p> <p>2. 水准路线的布设形式</p> <p>(1) 闭合水准路线</p> <p>(2) 附合水准路线</p> <p>(3) 支水准路线</p>  <p>3. 水准测量的精度要求</p> <p>二、普通水准测量外业施测</p> <p>1. 一个测站上的操作步骤</p> <p>2. 连续水准测量</p> <p>3. 水准测量记录</p> <p>4. 水准测量的检验</p> <p>(1) 计算检核</p> $\sum a - \sum b = \sum h = H_{终} - H_{始}$ <p>(2) 测站检核</p>	<p>1. 给出任务，如何利用所学的知识求得待测点的高程？从而引出水准路线的概念。</p> <p>2. 根据已知点的分布及现场情况分析可以使用的水准路线的类型，并提示同学思考，为什么这样布设？有什么优缺点，适用于什么情况？</p> <p>3. 通过动画演示的方式，来讲解水准路线的外业观测。</p>	<p>1. 认真思考，如何从已知点的高程来推算出较远处或地势起伏较大处点的高程。</p> <p>2. 思考这些水准路线的布设条件及优缺点，并与同学讨论自己的思考结果是否合理。</p> <p>3. 观看动画，学习水准路线的外业观测方式。</p>	<p>展示测绘工作的艰辛，提前让同学感知测量工作的的工作环境，培养学生<b>吃苦耐劳</b>的测绘精神</p> <p><b>失之毫厘谬以千里</b>，读数中强调测绘人<b>精益求精</b>的精神。</p>	<p>1. 启发引导；</p> <p>2. 案例教学</p>	<p>5分钟</p> <p>5分钟</p> <p>5分钟</p> <p>5分钟</p> <p>5分钟</p>
------------------------	---	---	---	--	--------------------------------	--

	双仪高法； 双面尺法 （3）水准路线检核 附合水准路线： $f_h = \sum h_{测} - \sum h_{理} = \sum h_{测} - (H_{终} - H_{始})$ 闭合水准路线： $f_h = \sum h_{测} - \sum h_{理} = \sum h_{测}$ 支水准路线： $f_h = \sum h_{测} - \sum h_{理} = \sum h_{往} + \sum h_{返}$	4. 点评，并查漏补缺。	4. 总结水准路线的外业观测步骤，注意按规程操作。	<b>规范操作，实事求是</b> ，培养规范操作的意识和保护好测量仪器的责任意识。		
示范演示 (15分钟)	闭合水准路线的观测实施 1. 选四五个点，组成一个闭合水准路线； 2. 回顾总结操作要领； 3. 逐步操作，并完成记录表； 4. 强调注意事项。	1. 回顾总结操作要领 2. 布设一闭合路线，逐步操作，并完成记录表； 3. 强调注意事项。	1. 复习操作步骤； 2. 看老师现场演示； 3. 思考注意事项的原因，并在实践中真正做到。	1. <b>团结协作，精益求精</b> 的工匠精神； 2. 培养独立思考、不怕困难的职业素养。	1. 启发引导 2. 现场演示	2分钟 10分钟 3分钟
实践练习 (30分钟)	实操训练（校内实训场） 以小组为单位，练习仪器，小组合作，促进技能水平和团队协作能力。 1. 以小组为单位，每人测两点间高差，轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺； 2. 数据现场计算，计算完成后换下一位同学； 3. 提交成果。 4. 小组内互评； 5. 评判结果，评选优秀团队。	1. 布置任务，闭合水准路线的外业观测；强调数据记录的规范性； 2. 解答疑问，指导动作要领，纠正数据不规范操作； 3. 点评测量结果。	1. 分组练习；每人练习完成一个测段操作流程，完成表格记录； 2. 如有疑问，组内讨论或向老师提问； 3. 小组内互评。	1. 理论与实践相结合 2. <b>团结协作，精益求精</b> 的工匠精神； 3. 培养独立思考、不怕困难的职业素养。	1. 任务驱动法 2. 小组练习	2分钟 15分钟 10分钟 3分钟

总结评价 (15分钟)	1. 教学总结; 2. 教学效果评价。	1. 引导学生总结课程知识 点, 绘制思维导图; 2. 对学生课堂表现进行总结 评价; 3. 交流、解答学生疑问。	1. 绘制思维导图; 2. 交流学习心得, 提出疑 问。	理论与实践相结合, 培养 学生的自主学习和思考能 力, <b>培养学生精益求精和 创新精神。</b>	1. 任务驱动 2. 思维导图	5 分钟  10 分钟
----------------	------------------------	---	------------------------------------	--	--------------------	-------------------

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的课后作业和教学活动任务; 二、拓展提升, 查阅资料, 探索水准仪的操作规程。	1. 在教学平台推送作业、教 学活动; 2. 推送学习资源, 开启轻直 播讨论; 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台, 完成作业 和教学活动; 2. 自主学习, 参与话题讨 论; 3. 自主探索学习, 形成总结 性材料。	通过一系列教学活动, 提 升学生自主学习、独立思 考的能力。鼓励学有余力 的同学进行深层次的探索 学习。	1. 任务驱动 2. 因材施教
<b>教学 反思</b>	对于教材中和教师提供的资源中明确表示的内容, 教师不要重复讲解, 引导学生进行归纳总结; 针对重点和难点问题做讲解, 现场演示, 提高学生学习兴趣, 增强竞争意识, 引导学生自主学习, 增强责任使命感, 培养团结协作、精益求精的工匠精神, 培养不怕困难、奋力拼搏的职业素养。			

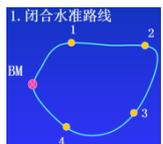
授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 1：水准测量： 子任务 4：水准测量实训		课时数	2
授课地点	测量实训场		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学习理解了水准测量外业的实施过程，学习了测量规程，会按照要求完成观测、数据记录和计算。</p> <p><b>能力水平：</b>有较强的理论接受能力和动手操作能力。</p> <p><b>思想状况：</b>对大学各种新鲜事物比较好奇，需要正确的引导他们，形成良好的世界观、人生观和价值观，培养良好的职业素养，成为合格的社会主义建设者。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握普通水准测量外业观测步骤； 2. 会熟练使用 DS <sub>3</sub> 水准仪进行普通水准外业观测。	1. 掌握普通水准测量外业观测步骤； 2. 会熟练使用 DS <sub>3</sub> 水准仪进行普通水准外业观测。	1. 体验测绘工作的艰辛； 2. 认同测量工作的基本原则； 3. 养成良好的学习习惯。	
教学重点	利用 DS <sub>3</sub> 水准仪进行普通水准测量外业观测			
教学难点	测站检核；水准路线布设形式			
教学资源	1	1. 资源名称：文本 2. 资源内容：宋泽盛仪器		

（包括课程思政素材）	2	1. 资源名称：动画 2. 资源内容：普通水准测量外业观测步骤
	3	1. 资源名称：文本 2. 资源内容：普通水准测量外业观测记录表格
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布水准仪的操作过程知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行轻直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频演示，解决教学重点，突破教学难点，然后用任务驱动的方式，逐步讲解水准仪操作的方法，并进行实操练习，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，并进行数据质量的评价，将计算结果和质量评价结果上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。</p>	

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源，普通水准测量的实施过程； 2. 发起讨论主题：闭合水准路线测量的实施过程？ 3. 根据讨论情况和学生反馈问题，调整教学设计。	1. 自主学习； 2. 参与轻直播讨论； 3. 善于发现问题，提出问题，有自己的见解。	通过问题导向，借组教学平台、APP 讨论问题，为学生搭建自由发言的平台，鼓励学生自主学习，查阅资料，培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习； 2. 借助自媒体轻直播。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	普通水准测量的实施	1. 提出问题：如何利用水准仪测出高差呢？ 2. 对学生讨论结果归纳总结，并做出补充。引出本节内容。	分组探究，列举出操作步骤及如何操作。	启发学生要善于观察，从已有知识、生活经验中寻求解决问题的方法。	1. 启发式教学 2. 分组讨论	5分钟
示范演示 (10分钟)	闭合水准路线的观测实施 	1. 回顾总结操作要领 2. 布设一闭合路线，逐步操作，并完成记录表；	1. 复习操作步骤； 2. 看老师现场演示； 3. 思考注意事项的原因，并	1. <b>团结协作，精益求精</b> 的工匠精神； 2. 培养独立思考、不怕困	1. 启发引导 2. 现场演示	5分钟

		3. 强调注意事项。	在实践中真正做到。	难的职业素养。		5 分钟
实践 练习 (45 分钟)	以小组为单位，练习仪器，小组合作，促进技能水平和团队协作能力。 1.以小组为单位，每人测两点间高差，轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺； 2.数据现场计算，计算完成后换下一位同学； 3.提交成果。 4.小组内互评； 5.评判结果，评选优秀团队。	1. 布置任务，闭合水准路线的外业观测；强调数据记录的规范性； 2. 解答疑问，指导动作要领，纠正数据不规范操作； 3. 点评测量结果。	1. 各测量小组完成闭合水准路线的测量，组内轮换，每个人都要完成观测、记录、立尺工作。 2. 如有疑问，组内讨论或向老师提问； 3. 小组内互评。	1. 理论与实践相结合 2. <b>团结协作，精益求精</b> 的工匠精神； 3. 培养独立思考、不怕困难的职业素养。	1. 任务驱动法 2. 小组练习	5 分钟
						10 分钟
						10 分钟
						5 分钟
技能 比拼 (20 分钟)	组织小组间技能比拼活动，评选优秀团队，促进技能水平和团队协作能力。 1. 以小组为单位，完成技能比赛； 2. 每人一测段，轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺； 3. 数据现场计算，计算完成后换下一位同学； 4. 提交成果。比赛结束； 5. 评判结果，评选优秀团队。	1. 布置技能比拼的规则 2. 点评测量结果，定出优胜组。	1. 根据规则分工，确定每个人的任务 2. 各小组比拼，严格按照规则，注意数据记录的规范性。	1. 提高学习兴趣， <b>自主学习</b> ； 2. <b>团结协作，精益求精</b> 的工匠精神； 3. 不怕困难、奋力拼搏的的竞争意识。	1. 任务驱动法 2. 小组练习	5 分钟
						10 分钟
						5 分钟

总结评价 (10分钟)	1. 教学总结; 2. 教学效果评价。	1. 引导学生总结课程知识点, 绘制思维导图; 2. 对学生课堂表现进行总结评价; 3. 交流、解答学生疑问。	1. 绘制思维导图; 2. 交流学习心得, 提出问题。	理论与实践相结合, 培养学生的自主学习和思考能力, 培养学生精益求精和创新精神。	1. 任务驱动 2. 思维导图	5 分钟  5 分钟
----------------	------------------------	---	--------------------------------	--	--------------------	------------------

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的课后作业和教学活动任务; 二、拓展提升, 查阅资料, 探索水准仪的操作规程。	1. 在教学平台推送作业、教学活动; 2. 推送学习资源, 开启轻直播讨论; 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台, 完成作业和教学活动; 2. 自主学习, 参与话题讨论; 3. 自主探索学习, 形成总结性材料。	通过一系列教学活动, 提升学生自主学习、独立思考的能力。 鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动 2. 因材施教

教学反思	对于教材中和教师提供的资源中明确表示的内容, 教师不要重复讲解, 引导学生进行归纳总结; 针对重点和难点问题做讲解, 现场演示, 并增加技能比拼环节, 提高学生学习兴趣, 增强竞争意识, 引导学生自主学习, 增强责任使命感, 培养团结协作、精益求精的工匠精神, 培养不怕困难、奋力拼搏的职业素养。
------	--

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 1：水准测量： 子任务 5：水准测量的内业		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学习理解了普通水准的外业观测，会使用仪器完成操作，测出外业测量成果。</p> <p><b>能力水平：</b>有较强的理论接受能力和动手操作能力。</p> <p><b>思想状况：</b>对大学各种新鲜事物比较好奇，需要正确的引导他们，形成良好的世界观、人生观和价值观，培养良好的职业素养，成为合格的社会主义建设者。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握普通水准测量内业计算步骤； 2. 会利用已知点推求待测点的高程。	1. 掌握普通水准测量内业计算步骤； 2. 会利用已知点推求待测点的高程。	1. 体验测绘工作的艰辛； 2. 严谨认真，精益求精的工作态度； 3. 养成良好的学习习惯。	
教学重点	普通水准测量内业计算。			
教学难点	闭合差的调整。			
教学资源 (包括课程思政素	1	1. 资源名称：内业计算表格 2. 资源内容：动画和图片		
	2	1. 资源名称：内业计算步骤 2. 资源内容：PPT		

材)	3	1. 资源名称：测量规范 2. 资源内容：文本
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布水准仪的操作过程知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行轻直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频演示，解决教学重点，突破教学难点，然后用任务驱动的方式，逐步讲解水准仪操作的方法，并进行实操练习，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，并进行数据质量的评价，将计算结果和质量评价结果上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。</p>	

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源，普通水准测量的实施过程； 2. 发起讨论主题：普通水准测量的实施过程？ 3. 根据讨论情况和学生反馈问题，调整教学设计。	1. 自主学习； 2. 参与轻直播讨论； 3. 善于发现问题，提出问题，有自己的见解。	通过问题导向，借组教学平台、APP 讨论问题，为学生搭建自由发言的平台，鼓励学生自主学习，查阅资料，培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习； 2. 借助自媒体轻直播。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	普通水准测量内业计算	1. 提出问题：如何利用水准仪测出的高差，推求待测点的高程呢？ 2. 对学生讨论结果归纳总结，并做出补充。引出本节内容。	分组探究，列举出操作步骤及如何操作。	启发学生要善于观察，从已有知识、生活经验中寻求解决问题的方法。	1. 启发式教学 2. 分组讨论	5分钟

理论讲解 (25分钟)	1. 水准测量内业计算 1) 高差闭合差的计算 高差闭合差：观测值与理论值的差值。用 $f_h$ 表示，即： $f_h = \sum h_{\text{测}} - \sum h_{\text{理}}$ 附合水准路线： $f_h = \sum h_{\text{测}} - (H_{\text{终}} - H_{\text{始}})$ 闭合水准路线： $f_h = \sum h_{\text{测}}$ 支水准路线： $f_h = \left  \sum h_{\text{往}} \right  - \left  \sum h_{\text{返}} \right $	1. 用闭合水准路线做案例，引导学生思考，怎么样才能得出整条路线的误差？ 2. PPT 教学，介绍闭合差的定义；	1. 思考高差闭合差的概念，应该怎样计算出各种水准路线的高差闭合差呢？ 2. 学习并思考；	失之毫厘谬以千里，读数中强调测绘人精益求精的精神。	1. 启发引导； 2. 案例教学	5 分钟
	2) 计算允许闭合差： 平地： $f_{h容} = \pm 40\sqrt{L}(mm)$ 山地： $f_{h容} = \pm 12\sqrt{n}(mm)$ 要求： $f_h \leq f_{h容}$	3. 提出问题，测量成果是否满足要求，如何判断呢？	3. 通过教学平台或APP寻找答案；			2 分钟
	3) 计算高差改正数； 4) 计算改正后高差； 5) 计算高程。	4. 引导学生思考如何把观测成果进行处理，转换成我们需要符合精度要求的高程？	4. 分组讨论闭合差的分配方式，总结出答案；			8 分钟
		5. 点评学生讨论结果，并给出总结，讲解改正数的计算及如果推求高程	5. 学习并思考			5 分钟
						5 分钟

<p>案例教学 (15分钟)</p>	<p>给定一闭合水准路线的观测成果，推求出高程</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 回顾内业计算步骤</li> <li>2. 根据各步骤公式，引导学生自主完成计算；</li> <li>3. 强调注意事项。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 复习内业计算步骤；</li> <li>2. 学习并思考；</li> <li>3. 思考为什么注意，并在实践中真正做到。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>团结协作，精益求精</b>的工匠精神；</li> <li>2. 培养<b>独立思考、不怕困难</b>的职业素养。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 启发引导</li> <li>2. 现场演示</li> </ol>	<p>5分钟</p> <p>10分钟</p>	
<p>实践练习 (30分钟)</p>	<p>闭合水准路线的内业计算</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 布置任务，根据上节闭合水准路线的外业观测成果，推求出各点的高程；</li> <li>2. 解答疑问，指导计算，纠正不规范操作；</li> <li>3. 点评测量结果。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每人完成练习；</li> <li>2. 如有疑问，组内讨论或向老师提问；</li> <li>3. 小组内互评。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理论与实践相结合</li> <li>2. <b>团结协作，精益求精</b>的工匠精神；</li> <li>3. 培养<b>独立思考、不怕困难</b>的职业素养。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 任务驱动法</li> <li>2. 小组练习</li> </ol>	<p>5分钟</p> <p>10分钟</p> <p>10分钟</p> <p>5分钟</p>	
<p>总结评价 (15分钟)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教学总结；</li> <li>2. 教学效果评价。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引导学生总结课程知识点，绘制思维导图；</li> <li>2. 对学生课堂表现进行总结评价；</li> <li>3. 交流、解答学生疑问。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 绘制思维导图；</li> <li>2. 交流学习心得，提出疑问。</li> </ol>	<p>理论与实践相结合，培养学生的自主学习和思考能力，<b>培养学生精益求精和创新精神</b>。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 任务驱动</li> <li>2. 思维导图</li> </ol>	<p>5分钟</p> <p>10分钟</p>	
<h3>三、课后拓展</h3>							
<h4>教学内容</h4>		<h4>教师活动</h4>		<h4>学生活动</h4>		<h4>思政点融入及呈现形式</h4>	<h4>教学方法与手段</h4>
<p>一、完成教学平台推送的课后作业和教学活动任务；</p> <p>二、拓展提升，查阅资料，探索水准仪的操作规程。</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在教学平台推送作业、教学活动；</li> <li>2. 推送学习资源，开启直播讨论；</li> <li>3. 答疑解惑。</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 登陆教学平台，完成作业和教学活动；</li> <li>2. 自主学习，参与话题讨论；</li> <li>3. 自主探索学习，形成总结性材料。</li> </ol>		<p>通过一系列教学活动，提升学生自主学习、独立思考的能力。</p> <p>鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 任务驱动</li> <li>2. 因材施教</li> </ol>
<p>教学反思</p>	<p>对于教材中和教师提供的资源中明确表示的内容，教师不要重复讲解，引导学生进行归纳总结；针对重点和难点问题做讲解，现场演示，提高学生学习兴趣，增强竞争意识，引导学生自主学习，增强责任使命感，培养团结协作、精益求精的工匠精神，培养不怕困难、奋力拼搏的职业素养。</p>						

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时任务	任务 1：水准测量： 子任务 6：水准仪的检校和水准测量的误差分析		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学习理解了普通水准的外业观测和内业计算，会使用仪器完成操作，测出外业测量成果，并能推算出高程。</p> <p><b>能力水平：</b>有较强的理论接受能力和动手操作能力。</p> <p><b>思想状况：</b>逐步建立起正确的世界观、人生观和价值观，培养良好的职业素养；但是技能操作规范意识相对薄弱，团队合作意识不强。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 理解水准仪的主要轴线关系； 2. 能够对水准仪进行检验与校正； 3. 知道水准测量的误差来源与消减方法。	1. 会对水准仪进行检验校正； 2. 会在水准测量中注意减少误差。	1. 体验测绘工作的艰辛； 2. 严谨认真，精益求精的工作态度； 3. 养成良好的学习习惯。	
教学重点	水准测量的误差来源与消减方式。			
教学难点	水准仪的检验与校正。			
教学资源	1	1. 资源名称：水准仪的轴线关系 2. 资源内容：动画和图片		

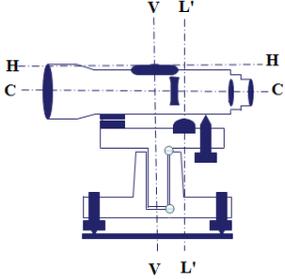
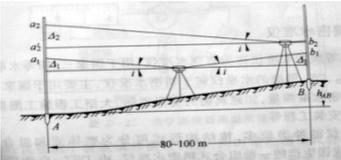
（包括课程思政素材）	2	1. 资源名称：水准仪的检验与校正 2. 资源内容：视频
	3	1. 资源名称：测量规范 2. 资源内容：文本
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布水准仪的操作过程知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频演示，解决教学重点，突破教学难点，然后用任务驱动的方式，逐步讲解水准仪检验与校正的方法，并进行实操练习，讲解水准测量的误差来源与消减方法，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，并进行数据质量的评价，将计算结果和质量评价结果上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。</p>	

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源，精度的重要性； 2. 发起讨论主题：如何确保测出的高程是满足限差要求的？ 3. 根据讨论情况和学生反馈问题，调整教学设计。	1. 自主学习； 2. 参与轻直播讨论； 3. 善于发现问题，提出问题，有自己的见解。	通过问题导向，借组教学平台、APP 讨论问题，为学生搭建自由发言的平台，鼓励学生自主学习，查阅资料，培养学生 <b>独立思考</b> 的能力。	1. 自主学习； 2. 借助自媒体轻直播。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	由案例引入本次课内容，误差分析	1. 提出问题：如何确保测出的高程是满足限差要求的？ 2. 对学生讨论结果归纳总结，并做出补充。引出本节内容。	分组探究，列举出操作步骤及如何操作。	启发学生要 <b>善于观察</b> ，从已有知识、生活经验中寻求解决问题的方法。	1. 启发式教学 2. 分组讨论	5分钟

<p>理论讲解 (20分钟)</p>	<p>一、水准仪的主要轴线和</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.望远镜的视准轴 <math>CC</math></li> <li>2.水准管的水准轴 <math>LL</math></li> <li>3.仪器旋转轴(竖轴) <math>VV</math></li> <li>4.圆水准器的水准轴 <math>L'L'</math></li> </ol>  <p>二、水准仪轴线间应该满足的几何关系:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.圆水准器轴平行于竖轴;</li> <li>2.十字丝分划板横丝垂直于竖轴;</li> <li>3.管水准器轴平行于视准轴。</li> </ol> <p>三、水准仪的检验</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.圆水准器轴平行于竖轴的检验: 检验方法:转动脚螺旋,使圆水准气泡居中,将仪器绕竖轴旋转<math>180^\circ</math>,若气泡仍居中,说明此条件满足,否则需校正。</li> <li>2.十字丝横丝的检验;</li> <li>3.水准管轴的检验。</li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.用之前实训的测量成果举例子,引导学生思考,怎么样才能让仪器达到最佳工作状态?</li> <li>2.PPT教学,介绍水准仪的主要轴线和轴线间应该满足的几何关系</li> <li>3.引导学生思考:如何轴线间应该满足的几何关系</li> <li>4.点评学生讨论结果,并给出总结。</li> <li>5.进而进行第二部分的内容讲解</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讨论并总结出答案</li> <li>2.学习并思考</li> <li>3.通过教学平台或APP寻找答案</li> <li>4.分组讨论,总结出答案</li> <li>5.学习并思考</li> </ol>	<p>仪器检验的目的是发现仪器自身的问题,从而引导学生领会到仪器检验的重要性,培养学生养成测量前必须先检查仪器的<b>科学严谨</b>的工作态度。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.启发引导;</li> <li>2.案例教学</li> </ol>	<p>3分钟</p> <p>5分钟</p> <p>12分钟</p>
------------------------	---	--	--	---	---	-----------------------------------

<p>演示 示范 (10 分钟)</p>	<p>水准管轴的检验步骤： 1.在地面上选 A、B 两点，相距约 80 ~100m，立水准尺。 2.安置水准仪于距 A、B 两点等距离处，用变动仪器高（或双面尺）法正确测出 A、B 两点高差，两次高差之差不大于 3mm 时，取其平均值，用 <math>h_{AB}</math> 表示。 3.在 B 点附近 2~3m 处安置水准仪，分别读取 A、B 两点的水准尺读数 <math>a_2</math>、<math>b_2</math>， 4.应用公式 <math>a_2' = b_2 + h_{AB}</math> 求得 B 尺上的水平视线读数。 若 <math>a_2 = a_2'</math>，则说明水准管轴平行于视准轴 若 <math>a_2 \neq a_2'</math> 应计算 <math>i</math> 角， <math display="block">i = \frac{ a_2 - a_2' }{D_{AB}} \rho''</math> 当 <math>i</math> 角 <math>&gt; 20''</math> 时需要校正</p>	<p>1. PPT 讲解水准管轴的检验步骤； 2. 现场示范； 3. 强调注意事项。</p>	<p>1. 学习并思考 2. 观看并领悟； 3. 思考为什么注意，并在实践中真正做到。</p>	<p>1. <b>团结协作，精益求精</b>的工匠精神； 2. 培养<b>独立思考</b>、不怕困难的职业素养。</p>	<p>1. 启发引导 2. 现场演示</p>	<p>5 分钟 5 分钟</p>
<p>实践 练习 (25 分钟)</p>	<p>以小组为单位，练习仪器，小组合作，促进技能水平和团队协作能力。 1.以小组为单位，每人测两点间高差，轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺； 2.数据现场计算，计算完成后换下一位同学； 3.提交成果。 4.小组内互评；</p>	<p>1. 布置任务； 2. 巡回指导，纠正不规范操作； 3. 点评测量结果。</p>	<p>1. 每人完成练习； 2. 如有疑问，组内讨论或向老师提问； 3. 小组内互评。</p>	<p>1. 理论与实践相结合 2. <b>团结协作，精益求精</b>的工匠精神； 3. 培养<b>独立思考</b>、不怕困难的职业素养。</p>	<p>1. 任务驱动法 2. 小组练习</p>	<p>5 分钟 10 分钟 10 分钟</p>

	5.评判结果，评选优秀团队。					
理论讲解 (15分钟)	<p>测量误差的来源及消除方法</p> <p>一、仪器误差</p> <p>1. 仪器检验校正后的残差 可以通过前后视距尽量相等来减弱此项误差。</p> <p>2. 水准尺误差 可以用两支水准尺交替作为后视和前视，并且每一段测站数是偶数来抵消这部分误差。</p> <p>二、观测误差</p> <p>1. 视差的影响 观测过程中应该严格调焦，消除视差。</p> <p>2. 估读误差 可以多次读数取平均值和控制视线长度的方式来减小这部分误差的影响。</p> <p>3. 水准管气泡居中误差 在观测过程中，要严格使气泡居中之后再读书，并且通过控制视线长</p>	<p>1. 引导学生思考，怎么样才能让测量工作取得最满意的结果？</p> <p>2. 点评学生讨论结果，并给出总结。</p> <p>3. PPT 教学，介绍水准仪测量误差的来源</p>	<p>1. 利用教学平台或APP寻找答案</p> <p>2. 学生分组讨论并总结出答案</p> <p>3. 学习并思考</p>	<p>失之毫厘谬以千里，读数中强调测绘人<b>精益求精</b>的精神。任何测量工作都有误差，这部分学习，让同学们理解误差的来源，从而在测量工作中避免和消除误差，养成<b>严谨认真</b>的工作作风。</p>	2分钟	8分钟

<p>度来减小这部分误差。</p> <p>4. 水准尺倾斜误差 在读数过程中，要尽量竖直水准尺来减小误差。</p> <p>三、外界环境的影响</p> <p>1. 仪器下沉 为了减弱这项误差，尽量将水准尺立在坚硬的地面上，还可以采用四等水准的观测程序来减小这项误差。</p> <p>2. 地球曲率和大气折光的影响。 这项误差可以通过控制前后视距来减小；还可以控制视线高度和选择合适的观测时间段来减小。</p> <p>3. 大气温度和风力的影响 这项误差只能通过选择合适的观测条件或者采取一定的保护措施来降低。</p>	<p>4. 引导学生思考：如何避免这些误差呢？</p> <p>5. 点评学生讨论结果，并给出总结。PPT 讲解消除方法。</p>	<p>4. 通过教学平台或APP寻找答案</p> <p>5. 学习并思考</p>	<p><b>团结协作，精益求精</b>的工匠精神；培养独立思考、不怕困难的职业素养。</p>		<p>5 分钟</p>
---	--	--	--	--	-------------

总结 评价 (15 分钟)	1. 教学总结; 本节课教学总结和本任务教学总结 2. 教学效果评价。	1.引导学生总结课程知识 点, 绘制思维导图;	1. 绘制思维导图;	理论与实践相结合, 培养 学生的自主学习和思考能 力, <b>培养学生精益求精和 创新精神。</b>	1. 任务驱动 2. 思维导图	5 分钟
		2.对学生课堂表现进行总结 评价; 3. 交流、解答学生疑问。	2. 交流学习心得, 提出疑 问。			10 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的课后作业和教学活动任务; 二、拓展提升, 查阅资料, 探索水准仪的操作规程。	1. 在教学平台推送作业、教学活动; 2. 推送学习资源, 开启轻直播讨论; 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台, 完成作业和教学活动; 2. 自主学习, 参与话题讨论; 3. 自主探索学习, 形成总结性材料。	通过一系列教学活动, 提升学生自主学习、独立思考的能力。 鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动 2. 因材施教
<b>教学 反思</b>	对于教材中和教师提供的资源中明确表示的内容, 教师不要重复讲解, 引导学生进行归纳总结; 针对重点和难点问题做讲解, 现场演示, 提高学生学习兴趣, 增强竞争意识, 引导学生自主学习, 增强责任使命感, 培养团结协作、精益求精的工匠精神, 培养不怕困难、奋力拼搏的职业素养。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 2：角度测量 子任务 1：水平角测量原理		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经学习了测量的基本原则和测量基准与测量系统等。</p> <p><b>能力水平：</b>理解角度的概念，了解全站仪的基本功能。</p> <p><b>思想状况：</b>有较强的动手操作能力，缺乏团队合作的精神，对理论知识的合理应用意识缺乏。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 理解水平角的概念和测量原理； 2. 认识全站仪的结构； 3. 掌握全站仪操作的流程和方法。	1. 能够根据所学理论判断出地面上水平角； 2. 能够认识全站仪的功能，并进行简单的操作。	通过教师示范操作，以身作则，培养学生爱护仪器，规范操作的工匠精神和科学严谨的态度。	
教学重点	掌握角度的概念和测量原理。			
教学难点	能够掌握全站仪的基本操作，熟悉基本功能。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：教材 2. 资源内容：《测量学》		
	2	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：水平角原理		
	3	1. 资源名称：微视频 2. 资源内容：教师示范视频		

**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布角度的基本概念，全站仪构造的相关视频和图片等。学生通过自主学习，了解角度的概念，对全站仪的构造和使用情况有一定的了解，为本节课的学习做准备。

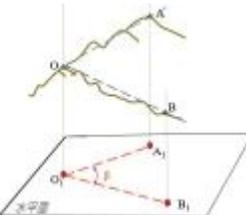
**课中，任务实施：**从在测量工作中，为了确定地面点的位置，往往需要测量两种不同的角度，即水平角和竖直角，测量工作是测量的基本工作之一，为此，我们必须掌握角度的概念，以及角度测量的原理，并且能够准确快速的安置仪器。本节课利用图片、动画、视频、模型演示，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台完成相关习题，并以小组为单位联系仪器的安置工作，并进行速度与质量的评价，将遇到的问题现场解决或上传平台，教师实时指导，并给予评分。

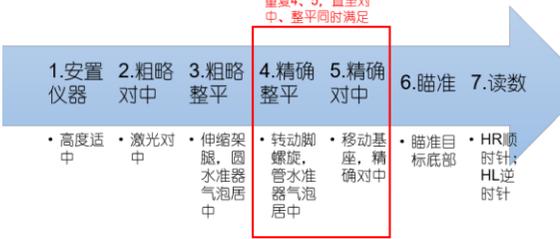
## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
课前预习让学生了解测回法的概念，认识全站仪，课前查阅资料补充知识储备。	在线平台推送学习资料、互动答疑；准备课件与学习资料。	个性学习，不同层次的学生可以自主选择学习的进度和学习的方式	通过提示学生预习，培养学生积极主动学习的意识，并通过推送的资料引导学生树立学以致用和独立思考的修养。	云班学习平台、教学资源库

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	提出问题，如何确定地面点的平面坐标，需要用到哪些量？引出测回法的概念。	1. 据预习内容，提出测回法的概念； 2. 引导学生思考测回法的优点。	1. 思考测回法的概念； 2. 思考测回法有什么优点？	以图片、视频结合教师介绍了测回法的概念，引导学生 <b>独立思考、科学严谨</b> 的素养。	以任务为驱动，让学生带着目的进行知识的学习与探究。	5分钟
理论讲述 (30分钟)	一、水平角定义  二、水平角测量原理	1. 根据课前的预习讲解水平角的定义； 2. 借助实物，讲解水平角测量原理，引导归纳一般公式（以顺时针度盘刻	1. 根据课前的预习讨论，总结定义； 2. 分组探究，理解原理，总结一般公式；	借助 PPT 对水平角的基本测量原理讲解，引导学生 <b>发现问题，解决问题的能力</b> 。在讲解过程中，注重学生的接受能力，引导学生 <b>自主思考</b> 。	教师讲述与学生讨论相结合，充分体现学生的学习自主性。	5分钟



<p>示范操作 (15分钟)</p>	<p>一、教师演示全站仪操作步骤:</p>  <p>重复4、5，直至对中、整平同时满足</p> <p>1.安置仪器 2.粗略对中 3.粗略整平 4.精确整平 5.精确对中 6.瞄准 7.读数</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高度适中</li> <li>激光对中</li> <li>伸缩架腿，圆水准器气泡居中</li> <li>转动脚螺旋，管水准器气泡居中</li> <li>移动基座，精确对中</li> <li>瞄准目标底部</li> <li>HR顺时针; HL逆时针</li> </ul> <p>二、讲解操作过程中需要注意的事项</p>		<p>1. 观看示范操作，记录操作要领和注意事项;</p>  <p>2. 提出疑问。</p>	<p>教师对仪器构造进行讲解，并示范操作步骤，以身作则，培养学生<b>爱护仪器的职业素养</b>；</p> <p>通过教师以身作则，培养学生<b>规范操作的职业精神</b>。</p>	<p>通过教师规范的操作演示，让学生学习全站仪的安置，在操作过程中，对一些注意事项进行强调。</p>	<p>10分钟</p> <p>5分钟</p>
<p>分组练习 (25分钟)</p>	<p>一、全站仪认识</p>  <p>二、全站仪安置流程</p>  <p>三、教师指导与答疑</p> <p>对学生操作过程中的不当之处进行纠正，并解答学生操作过程中遇到的问题。</p>	<p>1. 教师巡回指导;</p> <p>2. 重点注意以下问题:</p> <p>对中的精度;</p> <p>整平的精度;</p> <p>是否瞄准，并消除视差;</p> <p>读数的正确性;</p> <p>要有专人看护仪器，做到仪器不离人;</p> <p>不能坐仪器箱、不能骑马观测等。</p> <p>3. 解答同学们的问题</p>	<p>1. 分组练习，认识全站结构、各部件的名称以及功能;</p> <p>2. 按照流程进行练习，每位同学能独立完成全部操作;</p> <p>3. 有问题的及时提出问题，并解决问题</p>	<p>通过教师巡回指导、学生相互监督的方式，将<b>爱护仪器、严谨认真、规范操作仪器</b>的习惯落到实处。同时对操作过程中可能出现的问题进行总结，<b>知错就改</b>，为后面的观测提供精度。</p>	<p>采用分组练习的方式，团队合作，分组练习，结合教师的巡回指导，及时发现问题，解决问题。</p>	<p>10分钟</p> <p>10分钟</p> <p>5分钟</p>

归 纳 总 结 ( 15 分钟)	一、归纳总结全站仪的构成和仪器的安置流程，并对学生练习情况进行总结； 二、通过小组互评和教师评价的方式，对学生的操作情况进行评价。	1. 引导学生归纳总结课堂教学要点； 2. 根据学生的实操展示进行点评。	1. 绘制思维导图，上传至云平台； 2. 按照操作流程实操展示	在练习过程中，培养学生 <b>发现错误改正错误</b> 的好习惯。测量的记录与做人做事一样，一定要做到 <b>实事求是，精益求精</b> 。同时，观测人员与记录人员一定要懂得 <b>团结合作，互相配合</b> ，力求观测的数据准确又合理的记录下来。	1. 归纳总结： 归纳总结全站仪的构成和仪器的安置流程，并对学生练习情况进行总结；	10 分钟
					2. 通过小组互评和教师评价的方式，对学生的操作情况进行评价。	5 分钟

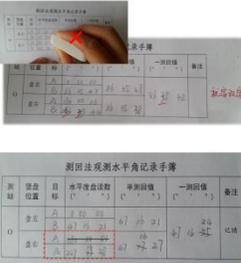
### 三、课后拓展

教学内容		教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
巩固水平角的概念		利用云班课平台推送习题。	通过云班课平台完成相关习题。	培养利用所学知识， <b>解决问题</b> 的能力。	云班课平台
熟练操作全站仪		开放仪器室，供同学练习。	通过课后自主训练巩固自己的仪器操作能力。	引导学生学会 <b>反思</b> 。	兴趣小组课后自主练习与教师指导。
教学 反思	通过问题导入教学方法，激发学生的学习兴趣，通过小组讨论，教师讲授的教学方法学生掌握水平角的基本概念，并能熟悉全站仪的构造，够熟练操作全站仪。评价外业操作的质量，引导学生学会 <b>反思</b> ，找到提高安置仪器的度的速度和质量方法，培养利用所学知识， <b>解决问题</b> 的能力，能够逐渐养成 <b>精益求精</b> 的工匠精神。				

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 2：角度测量 子任务 2：测回法观测水平角		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>已经掌握了水平角的基本概念，和角度测量的基本原理。</p> <p><b>能力水平：</b>学生已经理解水平角的概念，能够正确安置全站仪。</p> <p><b>思想状况：</b>具有较强的求知欲和探索精神，团队合作的意识相对薄弱。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 理解测回法的原理； 2. 掌握全站仪操作的流程和方法。	1. 能够正确的使用测回法进行水平角观测； 2. 能够按需求设置测回数，控制观测精度； 3. 能够正确的记录计算水平角观测数据。	1. 通过教师示范操作，以身作则，培养学生爱护仪器，规范操作的工匠精神和科学严谨的态度； 2. 培养学生严谨求实，按规则记录计算的职业素养。	
教学重点	掌握测回法的测量原理。			
教学难点	能够熟练应用测回法进行水平角的观测。			
教学资源 (包括课程思政素	1	1. 资源名称：教材 2. 资源内容：《测量学》		
	2	1. 资源名称：PPT		

材)		2. 资源内容：测回法测水平角
	3	1. 资源名称：视频 2. 资源内容：操作不规范的案例
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布角度测量原理的基本知识，测回法观测视频等。学生通过自主学习，了解测回法的概念，为本节课的学习做准备。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>通过理论讲解与现场练习的方式相结合，使同学们掌握原理的同时，也在操作过程中正确执行。首先讲解原理与方法，然后通过教师现场示范操作，学生实际练习的方式，教师及时对存在的问题进行纠正与解答，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并讨论在测量过程中遇到的问题，，教师实时答疑指导。</p>	



	<p>1. 一测回观测程序、精度要求</p> <p>2. 多测回观测、精度要求</p> <p>思政要点：通过多个测回的方法，检验并提高测量的精度，形成检验的习惯，提高质量意识。</p> <p>三、测回法记录计算</p> <p>1. 观测手簿的填写</p> <p>2. 记录计算要求</p> <p>表3.1 测回法观测手簿</p> <table border="1" data-bbox="248 419 680 711"> <thead> <tr> <th rowspan="2">测站</th> <th rowspan="2">竖盘</th> <th rowspan="2">目标</th> <th colspan="2">水平度盘读数</th> <th rowspan="2">半测回角值</th> <th rowspan="2">一测回角值</th> <th colspan="2">各测回角值</th> <th rowspan="2">备注</th> </tr> <tr> <th>'</th> <th>''</th> <th>'</th> <th>''</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">第一测回</td> <td rowspan="2">左</td> <td>M</td> <td>0</td> <td>00</td> <td>36</td> <td rowspan="4">68</td> <td rowspan="4">42</td> <td rowspan="4">12</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>68</td> <td>42</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">右</td> <td>M</td> <td>180</td> <td>00</td> <td>24</td> <td rowspan="2">68</td> <td rowspan="2">42</td> <td rowspan="2">06</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>248</td> <td>42</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">第二测回</td> <td rowspan="2">左</td> <td>M</td> <td>90</td> <td>10</td> <td>12</td> <td rowspan="4">68</td> <td rowspan="4">42</td> <td rowspan="4">18</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>158</td> <td>52</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">右</td> <td>M</td> <td>270</td> <td>10</td> <td>18</td> <td rowspan="2">68</td> <td rowspan="2">42</td> <td rowspan="2">21</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>338</td> <td>52</td> <td>42</td> </tr> </tbody> </table>	测站	竖盘	目标	水平度盘读数		半测回角值	一测回角值	各测回角值		备注	'	''	'	''	第一测回	左	M	0	00	36	68	42	12		N	68	42	48	右	M	180	00	24	68	42	06	N	248	42	30	第二测回	左	M	90	10	12	68	42	18		N	158	52	30	右	M	270	10	18	68	42	21	N	338	52	42	<p>程和精度要求。</p> <p>4. 提出问题：如何提高观测精度？</p> <p>5. 多个测回观测的操作和精度要求；</p> <p>6. 举例加以巩固；</p> <p>7. 示范教学：测回法手簿的填写方法和具体要求。</p> 	<p>方案：</p> <p>5. 掌握起始方向置盘方法和精度要求；</p> <p>6. 知识巩固；</p> <p>7. 观看示范，积极思考。</p>	<p><b>遵守测量原则</b>进行操作。</p>		<p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p>
测站	竖盘				目标	水平度盘读数			半测回角值	一测回角值		各测回角值		备注																																																										
		'	''	'		''																																																																		
第一测回	左	M	0	00	36	68	42	12																																																																
		N	68	42	48																																																																			
	右	M	180	00	24					68	42	06																																																												
		N	248	42	30																																																																			
第二测回	左	M	90	10	12	68	42	18																																																																
		N	158	52	30																																																																			
	右	M	270	10	18					68	42	21																																																												
		N	338	52	42																																																																			
<p><b>示范操作</b> ( 15 分钟)</p> 	<p>一、教师演示测回法观测水平角操作流程；</p> <p>二、提供观测微视频，从细节上给同学展示操作程序；</p>	<p>1. 教师按照流程进行示范操作，强调操作要领和注意事项；</p> <p>2. 答疑同学提出的问题。</p>	<p>1. 观看示范操作，记录操作要领和注意事项；</p> <p>2. 对操作流程提出不理解或有困难的问题。</p>	<p>通过教师示范，<b>以身作则，规范操作</b>，培养学生<b>科学严谨</b>，规范操做的意识</p>	<p>通过教师示范操作与视频细节展示，让同学们更直观的学习测回法的观测流程。</p>	<p>10 分钟</p> <p>5 分钟</p>																																																																		

<p>分组练习 (20分钟)</p>	<p>1. 观测步骤:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>盘左 瞄准A, 读数<math>a_L</math></p> <p>盘右 瞄准B, 读数<math>b_R</math></p> </div> <div style="margin-right: 10px;"> <p>瞄准B, 读数<math>b_L</math></p> <p>瞄准A, 读数<math>a_R</math></p> </div> <div style="font-size: 2em;">}</div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>(上半测回) <math>\beta_L = b_L - a_L</math></p> <p>(下半测回) <math>\beta_R = b_R - a_R</math></p> <p>(一测回) <math>\beta_1 = (\beta_L + \beta_R) / 2</math></p> </div> </div> <p><b>精度要求:</b> <math>\beta_R - \beta_L \leq \pm 40''</math> (半测回之差)</p> <p><math>\beta_{最大} - \beta_{最小} \leq \pm 24''</math> (各测回之差)</p> <p>2. 记录计算</p> <p>3. 注意事项</p>	<p>1. 布置实训任务: 测回法观测水平角, 并巡回指导;</p> <p>2. 重点注意以下问题:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>对中的精度;</li> <li>整平的精度;</li> <li>是否瞄准, 并消除视差;</li> <li>读数的正确性;</li> <li>要有专人看护仪器, 做到仪器不离人;</li> <li>不能坐仪器箱、不能骑马观测等。</li> </ul>	<p>1 分组练习, 认识全站仪结构、各部件的名称以及功能;</p> <p>2. 按照流程进行练习, 每位同学能独立完成全部操作。</p>	<p>通过教师巡回指导、学生相互监督的方式, 将<b>爱护仪器、严谨认真、规范操作</b>仪器的习惯落到实处。</p> <p>在配合的过程中培养<b>团结协作</b>的精神。</p>	<p>通过学生分组练习, 教师现场指导的方式, 练习测回法的观测流程。</p>	<p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p>
<p>总结评价 (15分钟)</p>	<p>一、教学总结 归纳总结测回法的观测原理、全站仪安置的详细操作流程, 绘制思维导图。</p> <p>二、教学评价 对学生知识掌握情况和课堂学习状态进行评价。</p>	<p>1. 引导学生归纳总结课堂教学要点。</p> <p>2. 根据学生的自我评价进行点评。</p>	<p>1. 绘制思维导图, 上传至云平台。</p> <p>2. 对本节课的掌握情况进行自我评价</p>	<p>培养学生<b>科学严谨</b>的态度和<b>知错就改</b>的好习惯。</p>	<p>培养学生<b>爱护仪器、规范操作</b>仪器的意识和习惯,<b>严谨认真</b>的工作态度, 养成<b>团队合作</b>, 互相配合如实记录数据的良好习惯。</p>	<p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p>

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成云平台推送的作业、教学活动任务； 二、自主学习教学资源，参加直播讨论，进行课程预习。	1. 在云平台推送作业、教学活动； 2. 开放仪器室，供同学练习。 3. 答疑解惑。	1. 完成作业和教学活动； 2. 自主学习，参与练习； 3. 提出问题。	培养利用所学知识， <b>解决问题的能力</b> 。	云班课平台
教学 反思	通过问题导入教学方法，激发学生的学习兴趣，通过小组讨论，教师讲授的教学方法学生掌握测回法的外业观测、记录计算的基本知识，并能够根据计算结果，评价外业测量的质量，引导学生学会 <b>反思</b> ，找到提高外业测量精度的方法，培养利用所学知识， <b>解决问题的能力</b> ，时能够逐渐养成 <b>精益求精</b> 的工匠精神。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 2：角度测量 子任务 3：测回法实训		课时数	2
授课地点	测量实训场		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>已经掌握了测回法测量原理，并且能够安置仪器。</p> <p><b>能力水平：</b>学生了解用全站仪进行测回法观测的流程和方法。</p> <p><b>思想状况：</b>具有较强的动手操作能力，但团队合作意识薄弱，记录规范性有待加强。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 理解测回法测量原理； 2. 掌握测回法的记录计算。	1. 理解测回法测量原理与操作流程，并且能够用全站仪完成一个测回的观测； 2. 掌握测回法的表格记录计算。	通过教师示范操作，以身作则，培养学生爱护仪器，规范操作的工匠精神 and 科学严谨的态度。	
教学重点	掌握测回法的观测流程。			
教学难点	能够熟练应用测回法进行水平角的观测，规范记录计算。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：教材 2. 资源内容：《测量学》		
	2	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：测回法测水平角		
	3	1、资源名称： 视频 2、资源内容： 教师操作示范视频		

	4	<p>1、资源名称：图片</p> <p>2、资源内容：记录表格的错误案例</p>
<p>教学设计 思路</p>	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布测回法的操作视频等。学生通过自主学习，了解测回法的概念，为本节课的学习做准备。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>通过教师与学生配合示范操作，使同学们较为直观的掌握测回法的流程，学生实际操作练习，教师现场指导，并及时对存在的问题进行纠正与解答，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并讨论在测量过程中遇到的问题，教师实时答疑指导。</p>	

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
复习上节课的内容，为本节课的操作练习做好准备。	在线平台推送学习资料、互动答疑；汇总讨论中的典型问题，调整教学设计。	个性学习，不同层次的学生可以自主选择学习的进度和学习的方式，自主学习教学资源，参与轻直播讨论——测回法的注意事项？	通过提示学生预习，培养同学积极主动学习的意识，并通过推送的资料引导学生树立学以致用和独立思考的修养。	云班学习平台、教学资源库

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	以任务为驱动，设定一个任务，让同学们考虑如何用所学的知识完成该任务。	根据预习资料，提出问题：测回法观测有哪些注意事项。	结合自己的实际情况，进行思考。	通过教师示范，培养学生 <b>科学严谨</b> 的态度；通过分组训练，培养学生 <b>团队合作，规范操作</b> 的意识。	以任务为驱动，让学生带着目的进行知识的学习与探究。	5分钟
示范操作 (25分钟)	一、教师演示测回法的操作  二、外业观测程序	1. 总结预习过程中学生提出的问题； 2. 演示教学：介绍一个测回的观测流程和精度要求。 3. 提出任务：要求学生完成该项任务。	1. 解决自己课前复习遇到的问题； 2. 观看教师示范操作； 3. 根据提出的任务进行练习。	在教师示范操作过程中， <b>以身作则</b> ，同时讲解一定按照规范操作，培养学生 <b>规范操作仪器</b> 的意识。 示范操作结束之后，提示同学，可以通过多个测回的方法，检验并提高测量的精度，形成 <b>检验</b> 的习惯，提	通过教师示范演示，给学生演示操作的流程，以及注意事项等，与学生讨论相结合，充分体现学生的学习自主性。	10分钟  10分钟

	<p>1. 一测回观测程序、精度要求</p> <p>2. 多测回观测、精度要求</p> <p>三、测回法内业</p> <p>1. 观测手簿的填写</p> <p>2. 记录计算要求</p>			高质量意识		5 分钟
<p><b>分组练习</b></p> <p>( 40 分钟 )</p>	<p>1. 观测步骤:</p> <p> <math display="block">\left. \begin{array}{l} \text{盘左 瞄准A, 读数 } a_L \\ \text{盘右 瞄准B, 读数 } b_R \end{array} \right\} \beta_{左} = b_L - a_L</math> <math display="block">\left. \begin{array}{l} \text{盘右 瞄准B, 读数 } b_R \\ \text{盘左 瞄准A, 读数 } a_L \end{array} \right\} \beta_{右} = b_R - a_R</math> <math display="block">\beta_1 = (\beta_{左} + \beta_{右}) / 2</math> </p> <p>精度要求: <math>\beta_{右} - \beta_{左} \leq \pm 40''</math> (半测回之差)</p> <p><math>\beta_{最大} - \beta_{最小} \leq \pm 24''</math> (各测回之差)</p> <p>2. 记录计算</p> <p>3. 注意事项</p> 	<p>1. 教师巡回指导;</p> <p>2. 重点注意以下问题:</p> <p>测回法的观测程序是否正确;</p> <p>仪器操作是否规范、到位;</p> <p>记录是否规范;</p> <p>计算是否正确, 是否满足精度要求。</p> <p>3. 对观测的精度进行分析。</p>	<p>1 分组练习, 轮流担任观测者和记录着;</p> <p>2. 每人完成至少一个测回的测量和记录计算;</p> <p>3. 进行精度分析。</p> 	<p>通过教师巡回指导、学生相互监督的方式, 将<b>爱护仪器、严谨认真、规范操作</b>的习惯落到实处。在配合的过程中培养<b>团结协作</b>的精神, 和<b>吃苦耐劳</b>的敬业精神。</p>	<p>采用分组练习与教师现场指导的方式, 反复练习测回法观测的操作与注意事项。</p>	<p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>5 分钟</p>
<p><b>总结评价</b></p> <p>( 20 分钟 )</p>	<p>一、教学总结</p> <p>归纳总结测回法的观测流程和注意事项。</p> <p>二、教学评价</p> <p>对学生知识掌握情况和课堂学习状态进行评价。</p>	<p>1. 引导学生归纳总结操作流程和注意事项;</p> <p>2. 根据学生的自我评价进行点评。</p>	<p>1. 根据教师的引导, 进行总结;</p> <p>2. 对本节课的掌握情况进行自我评价</p>	<p>培养学生<b>科学严谨</b>的态度和<b>知错就改</b>的好习惯。</p>	<p>培养学生<b>爱护仪器、规范操作</b>仪器的意识, <b>严谨认真</b>的工作态度, 养成<b>团队合作</b>, 互相配合如实记录数据的良好习惯</p>	<p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p>

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成云平台推送的作业、教学活动任务； 二、自主学习教学资源，参加直播讨论，进行课程预习。	1. 在云平台推送作业、教学活动； 2. 开放仪器室，供同学练习。 3. 答疑解惑。	1. 完成作业和教学活动； 2. 自主学习，参与练习； 3. 提出问题。	培养利用所学知识， <b>解决问题</b> 的能力。	云班课平台
<b>教学反思</b>	通过在教师示范操作，学生分组练习的方式，练习用测回法对水平角进行观测、记录计算，教学效果较好。将水平角观测的原理和操作方法制成多媒体课件或动画，配合教师演练与同学实际操作练习，更便于学生理解学习。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 2：角度测量 子任务 4：方向观测法观测水平角		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经掌握测回法观测的原理与方法。</p> <p><b>能力水平：</b>能够使用全站仪测水平角，并具备一定的记录计算能力。</p> <p><b>学习特点：</b>仪器操作能力强，但对于测量理论学习能力较差，吃苦耐劳的精神有待加强。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	<p>1. 掌握方向观测法测水平角的程序；</p> <p>2. 掌握内业成果表的计算方法。</p>	<p>1. 能合作进行方向观测法观测水平角的外业；</p> <p>2. 能独立进行内业手簿的记录与计算。</p>	<p>1. 通过教师示范和巡回指导，养成<b>规范操作</b>仪器、步步要检核的习惯；</p> <p>2. 通过小组合作完成任务，培养<b>团结协作</b>的精神。</p>	
教学重点	方向观测法的观测流程。			
教学难点	方向观测法的内业成果表的计算。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	<p>1. 资源名称：教材</p> <p>2. 资源内容：《测量学》</p>		
	2	<p>1. 资源名称：视频</p> <p>2. 资源内容：方向观测法视频</p>		

教学设计  
思路

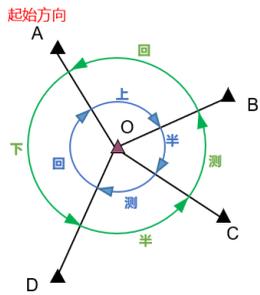
**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布方向观测法观测的视频，推送给同学相关预习资料，学生结合自身条件，自主学习，为知识的学习做好准备。

**课中，任务实施：**通过分析测回法测角的使用范围，引出本节课方向观测法。采用理论讲述与现场操作相结合的方式进行讲解。首先用 PPT 与视频相结合展示方向观测法的观测流程与注意事项，然后通过教师示范操作，向学生演示方向观测法的观测流程。然后学生进行分组练习，将本节课的内容落实到实践中。

利用图片、动画、视频、示范操作与现场练习相结合，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，以小组为单位完成自测方向观测法的观测练习并将观测过程中可能遇到的问题上传平台，组间探讨，教师实时指导，并给予解答。





2. 多测回观测、精度要求

### 三. 方向观测法的观测手簿表计算

测站	测回数	目标	读数 $\alpha$			$2C$ 左 (右 $\pm 180^\circ$ ) $\alpha$	平均读数 = $\frac{1}{2}$ [左+(右 $\pm 180^\circ$ )] $\alpha$	归零后 $\alpha$ 方向值 $\alpha$	各测回归 零方向值 的平均值 $\alpha$
			盘左 $\alpha$	盘右 $\alpha$	$\alpha$				
1 $\alpha$	2 $\alpha$	3 $\alpha$	4 $\alpha$	5 $\alpha$	6 $\alpha$	7 $\alpha$	8 $\alpha$	9 $\alpha$	
		A $\alpha$	0 02 09 $\alpha$	180 02 00 $\alpha$	+6 $\alpha$	0 02 06 $\alpha$	0 00 00 $\alpha$		
		B $\alpha$	51 15 42 $\alpha$	231 15 30 $\alpha$	+12 $\alpha$	51 15 36 $\alpha$	51 13 30 $\alpha$		
		C $\alpha$	131 54 12 $\alpha$	311 54 00 $\alpha$	+12 $\alpha$	131 54 06 $\alpha$	131 52 00 $\alpha$		
		D $\alpha$	182 02 24 $\alpha$	2 02 24 $\alpha$	0 $\alpha$	182 02 24 $\alpha$	182 00 18 $\alpha$		
		A $\alpha$	0 02 12 $\alpha$	180 02 06 $\alpha$	+6 $\alpha$	0 02 09 $\alpha$			
						(90 03 32) $\alpha$			
		A $\alpha$	90 03 30 $\alpha$	270 03 24 $\alpha$	+6 $\alpha$	90 03 27 $\alpha$	0 00 00 $\alpha$	0 00 00 $\alpha$	
		B $\alpha$	141 17 00 $\alpha$	321 16 54 $\alpha$	+6 $\alpha$	141 16 57 $\alpha$	51 13 25 $\alpha$	51 13 28 $\alpha$	
		C $\alpha$	221 55 42 $\alpha$	41 55 30 $\alpha$	+12 $\alpha$	221 55 36 $\alpha$	131 52 04 $\alpha$	131 52 02 $\alpha$	
		D $\alpha$	272 04 00 $\alpha$	92 03 54 $\alpha$	+6 $\alpha$	272 03 57 $\alpha$	182 00 25 $\alpha$	182 00 22 $\alpha$	
		A $\alpha$	90 03 36 $\alpha$	270 03 30 $\alpha$	0 $\alpha$	90 03 36 $\alpha$			

4. 讲解方向观测法的注意事项。

5. 利用 PPT 讲解竖直角的记录与计算

4. 分组探究：从分析两种水平角观测方法的不同与相同，重点是记录手簿的不同点；

5. 学生进行手工记录，边学边练。

讲解，从而达到让同学们从原理上掌握方向观测法的原理与操作流程。

10 分钟

10 分钟

示范操作  
(15 分钟)

教师通过示范演示利用全站仪对方向观测法测量进行操作的流程，在操作过程中，讲解说明注意事项。

1. 教师操作仪器现场演示方向观测法的观测流程；  
2. 结合 PPT 讲解竖直角的记录与计算  
3. 说明观测过程中注意事项

1. 认真观看教师示范操作；  
2. 练习记录计算；  
3. 理解按规范操作的意义。

通过教师言传身教，培养学生**规范操作，精益求精，认真细心**的态度和**科学严谨**的职业素养。

通过教师言传身教的方式，现场进行示范操作演示，来讲解竖直角的观测流程和注意事项

10 分钟

3 分钟

2 分钟

<b>分组练习</b> (25分钟)	根据教师示范演操作,学生进行分组练习,演示利用全站仪对方向观测法进行操作的流程, 在操作过程中,讲解说明注意事项。	1. 现场指导同学们进行方向观测法的观测; 2. 对方向观测法的成果表计算进行指导; 3. 解答在观测过程中出现的问题。	1. 根据示范操作,进行竖直角观测; 2. 每个人都要完成一组观测与记录计算; 3. 有问题的及时与同学或老师进行沟通,解决问题,	通过对同学现场操作与记录计算进行指导,培养学生 <b>规范操作,精益求精,认真细心</b> 的态度和 <b>科学严谨</b> 的职业素养。	采用理论学习与实践操作相结合的方式进行学习,提高学生的学习效果。	10分钟  10分钟  5分钟
<b>总结评价</b> (10分钟)	一、对本节课的内容进行总结 二、对操作情况进行评价	1. 总结本节课所学的方向观测法测水平角的观测; 2. 根据操作练习情况进行评价	学生观看测量工程项目视频、图片等资料	以图片、视频结合教师介绍,厚植 <b>爱岗敬业精神</b> ,和 <b>精益求精的工匠精神</b> 。	教师使用 PPT 讲解、演示。	5分钟 5分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
对方向观测法的感测流程和观测手簿及计算进行复习	利用云班课平台推送习题	通过云班课平台完成相关习题	培养利用所学知识, <b>解决问题</b> 的能力。	云班课平台
<b>教学反思</b>	通过问题导入教学方法,激发学生的学习兴趣,通过小组讨论,教师讲授的教学方法学生掌握方向观测法的外业观测和内业计算的基本知识,并能够根据计算结果,评价外业测量的质量,引导学生学会 <b>反思</b> ,找到提高外业测量精度的方法,培养利用所学知识, <b>解决问题</b> 的能力,时能够逐渐养成 <b>精益求精</b> 的工匠精神。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 2：角度测量 子任务 5：竖直角测量		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>已经学会测水平角的观测方法和操作流程。</p> <p><b>能力水平：</b>学生已经熟悉水平角的观测流程，记录计算能力有待加强。</p> <p><b>思想状况：</b>具有较强的求知欲和吃苦耐劳的精神，团队意识和规范记录计算的意识相对薄弱。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 理解竖直角的基本概念； 2. 掌握竖直角的观测原理； 3. 能够利用仪器进行竖直角的观测与记录计算。	1. 能够用全站仪进行竖直角的观测； 2. 理解竖盘指标差。	通过教师示范操作，以身作则，培养学生爱护仪器， <b>规范操作</b> 的工匠精神和 <b>科学记录计算</b> 的态度。	
教学重点	掌握竖直角的观测方法。			
教学难点	竖直角测量的原理与竖盘指标差。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：教材 2. 资源内容：《测量学》		
	2	1. 资源名称：动画 2. 资源内容：竖直角的观测原理		

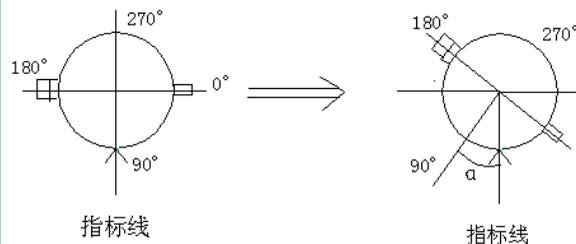
	3	<p>1. 资源名称：微视频</p> <p>2. 资源内容：高层建筑物的竖向控制测量</p>
<p>教学设计 思路</p>	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布竖直角观测视频等。学生通过自主学习，了解竖直角原理与观测目的，为本节课的学习做准备。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>通过教师与学生配合示范操作，使同学们较为直观地掌握竖直角观测流程，学生实际练习观测与记录计算，教师现场指导，并及时对存在的问题进行纠正与解答，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并讨论在测量和记录计算过程中遇到的问题，教师实时答疑指导。</p>	

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
复习上节课的内容，为本节课的操作练习做好准备。	在线平台推送学习资料、互动答疑； 汇总讨论中的典型问题，调整教学设计。	自主学习教学资源， 参与轻直播讨论—— 竖直角测量的注意事项？	通过提示学生预习，培养同学积极主动学习的意识，并通过推送的资料引导学生树立学以致用和独立思考的修养。	云班学习平台、教学资源库

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (10分钟)	以任务为驱动，设定一个任务，让同学们考虑如何用所学的知识完成该任务。	根据预习资料，提出问题：竖直角的概念与用途。	结合自己的实际情况，进行思考。	通过教师的合理引导，培养学生学以致用， <b>发现问题，解决问题的能力。</b>	以任务为驱动，让学生带着目的进行知识的学习与探究。	10分钟
理论讲述 (35分钟)	一、竖直角测量的原理 绘制示意图，结合仪器的演示进行讲解，或者运用多媒体课件，采用图片和动画加以演示竖直角的概念以及全站仪测角的原理。 二、竖直角计算公式 1. 顺时针注记形式	1. 总结预习过程中学生提出的问题；  2. 演示教学：介绍	1. 解决自己课前复习遇到的问题；  2. 观看教师示范操	在理论讲解过程中，同时讲解一定按照规范操作，培养学生 <b>规范操作仪器的意</b>	教师示范演示与学生讨论相结合，充分体现学生的学习自主性。	10分钟  10分钟



$$\alpha_{\text{左}} = 90^\circ - L \quad \alpha_{\text{右}} = R - 270^\circ$$

$$\alpha = \frac{\alpha_{\text{左}} + \alpha_{\text{右}}}{2}$$

2. 逆时针注记形式  
学生自己推导

$$\alpha_{\text{左}} = L - 90^\circ \quad \alpha_{\text{右}} = 270^\circ - R$$

$$\alpha = \frac{\alpha_{\text{左}} + \alpha_{\text{右}}}{2}$$

三、竖盘指标差

指标差：竖盘指标偏离正确位置的差值。

$$x = \frac{L + R - 360^\circ}{2}$$

对于顺时针注记的：  
正确的竖直角：

$$\alpha = (90^\circ + x) - L = \alpha_{\text{左}} + x$$

$$\alpha = R - (270^\circ - x) = \alpha_{\text{右}} - x$$

一个测回的观测流程和记录计算要求。

3. 提出任务：要求学生完成该项任务。

作；

3. 根据提出的任务进行练习。

识。

在讲解过程中，注重培养学生的接收能力，注重培养同学举一反三，学以致用的能力

5 分钟

10 分钟

	<p>两式相加得到：</p> $x = \frac{L + R - 360^\circ}{2}$ <p>两式相减得到：取盘左盘右的平均值，可消除指标差的影响。</p> <p>四、竖直角观测、记录计算</p> <table border="1" data-bbox="241 400 748 592"> <thead> <tr> <th>测点</th> <th>目标</th> <th>竖盘位置</th> <th>竖盘读数 (° ' ")</th> <th>半测回竖直角 (° ' ")</th> <th>指标差 (")</th> <th>一测回竖直角 (° ' ")</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">O</td> <td rowspan="2">a</td> <td>左</td> <td>61 48 13</td> <td>28 11 47</td> <td rowspan="2">3</td> <td rowspan="2">28 11 44</td> </tr> <tr> <td>右</td> <td>298 11 41</td> <td>28 11 41</td> </tr> </tbody> </table>	测点	目标	竖盘位置	竖盘读数 (° ' ")	半测回竖直角 (° ' ")	指标差 (")	一测回竖直角 (° ' ")	O	a	左	61 48 13	28 11 47	3	28 11 44	右	298 11 41	28 11 41					
测点	目标	竖盘位置	竖盘读数 (° ' ")	半测回竖直角 (° ' ")	指标差 (")	一测回竖直角 (° ' ")																	
O	a	左	61 48 13	28 11 47	3	28 11 44																	
		右	298 11 41	28 11 41																			
<p>示范操作 (10分钟)</p>	<p>教师通过示范演示全站仪进行竖直角测量的流程，在操作过程中，讲解说明注意事项。</p>	<p>1. 教师以顺时针度盘刻化为例示范操作竖直角观测、记录、计算流程，强调操作要领和注意事项；</p> <p>2. 答疑解惑。</p>	<p>1. 观看示范操作，记录操作要领和注意事项；</p> <p>2. 提出疑问。</p>	<p>通过教师言传身教，让学生按照规范的操作，养成<b>严谨认真、爱护仪器</b>的习惯。</p>	<p>教师示范演示与学生讨论相结合，充分体现学生的学习自主性。</p>	<p>10分钟</p>																	
<p>分组练习 (25分钟)</p>	<p>根据教师示范演操作，学生进行分组练习，演示利用全站仪进行竖直角观测的流程，在操作过程中，讲解说明注意事项。</p>	<p>1. 教师巡回指导；</p> <p>2. 重点注意以下问题： 观测程序是否正确； 仪器操作是否规范、到位； 记录是否规范； 计算是否正确，是否满足精度要求。</p> <p>3. 对观测的精度进行分析</p>	<p>1 分组练习，轮流担任观测者和记录着；</p> <p>2. 每人完成至少一个竖直角测量和记录计算；</p> <p>3. 进行精度分析。</p>	<p>通过教师巡回指导、学生相互监督的方式，将<b>爱护仪器、严谨认真、规范操作</b>的习惯落到实处。在配合的过程中培养<b>团结协作</b>的精神。</p>	<p>采用分组练习与教师现场指导的方式，反复练习方向观测法观测的操作与注意事项。</p>	<p>10分钟 10分钟 5分钟</p>																	

总结评价 (10分钟)	一、教学总结 归纳总结测竖直角观测外业操作流程以及内业成果表的计算。 二、教学评价 学生实操展示，成果计算表的上交。	1. 引导学生归纳总结课堂教学要点。 2. 根据学生的实操情况与成果表的计算完整性，展示进行点评。	1. 操作过程中可能出现的问题进行总结。 2. 按照操作流程实操展示，并上交自己的内业成果表。	培养学生爱护仪器、 <b>规范操作</b> 仪器的意识和习惯， <b>严谨认真</b> 的工作态度，养成 <b>团队合作</b> ，互相配合如实记录数据的良好习惯。	培养学生 <b>科学严谨</b> 的态度和 <b>知错就改</b> 的好习惯。	5分钟  5分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成云平台推送的作业、教学活动任务； 二、自主学习教学资源，参加轻直播讨论，进行课程预习。	1. 在云平台推送作业、教学活动； 2. 开放仪器室，供同学练习； 3. 答疑解惑。	1. 完成作业和教学活动； 2. 自主学习，参与练习； 3. 提出问题。	培养利用所学知识， <b>解决问题</b> 的能力。	云班课平台
<b>教学反思</b>	通过问题导入教学方法，激发学生的学习兴趣，通过小组讨论，教师讲授的教学方法学生掌握竖直角的观测原理与方法，并能够根据计算结果，评价外业测量的质量，引导学生学会 <b>反思</b> ，找到提高外业测量精度的方法，培养利用所学知识， <b>解决问题的能力</b> ，时能够逐渐养成 <b>精益求精</b> 的工匠精神。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	12
本课时 任务	任务 2：角度测量 子任务 6：测角误差来源与消减方式		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学会了角度测量的基本原理与操作流程。</p> <p><b>能力水平：</b>学生已经熟悉角度测量的基本方法与原理，能用全站仪进行角度测量。</p> <p><b>思想状况：</b>具有较强的求知欲和团队合作意识，但是缺乏规范意识，记录计算能力有待加强。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 理解测角误差的来源； 2. 掌握全站仪的检验与校正方式。	1. 掌握测角误差的消减方式； 2. 掌握全站仪的检核；	培养学生精益求精，科学严谨的态度，和操作过程中，科学严谨，规范操作的意识。	
教学重点	掌握的测角的误差来源与消减方式；能够对全站仪进行检验。			
教学难点	能够熟练对全站仪进行检验。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：教材 2. 资源内容：《测量学》		
	2	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：教学课件		
	3	1. 资源名称：微视频 2. 资源内容：全站仪检验与校正的微视频		

**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布全站仪的构造图，水平角的观测视频等。学生通过自主学习，了解全站仪的轴线，并对各轴线之间的关系有一定的了解，同时对上节课所学的角度测量的方法进行巩固，以便为本节课的学习做准备。

**课中，任务实施：**通过对上节课所学的水平角的观测方法与流程进行分析，从而得出影响测角精度的因素，引导学生积极思考，归纳总结消减误差的方式。同时结合全站仪的构造对全站仪的轴线关系进行梳理，进而提出轴线之间应该满足的几何关系有哪些，如果相对关系发生了变化，该如何进行纠正？从而解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

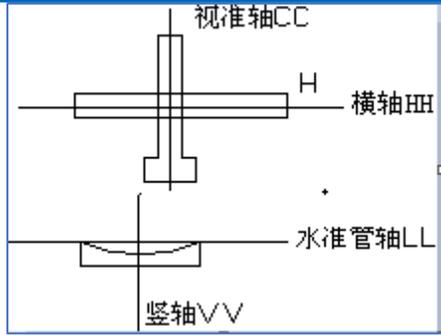
**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台完成相关习题，并讨论在测量和记录计算过程中遇到的问题，教师实时答疑指导。

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
复习上节课的内容，为本节课的操作练习做好准备。	在线平台推送学习资料、互动答疑； 汇总讨论中的典型问题，调整教学设计。	个性学习，不同层次的学生可以自主选择学习的进度和学习的方式，自主学习教学资源，参与轻直播讨论——水平角的观测有哪些可能影响精度的因素？	通过提示学生预习，培养同学积极主动学习的意识，并通过推送的资料引导学生树立学以致用和独立思考的修养。	云班学习平台、教学资源库。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (10分钟)	以任务为驱动，提出问题，让同学们考虑水平角的观测存在哪些误差。	根据预习资料，提出问题：水平角的观测有哪些误差来源？	结合自己的实际情况，进行思考。	通过教师引导，培养学生 <b>科学严谨</b> 的态度，和积极思考， <b>发现问题解决问题的能力</b> 。	以任务为驱动，让学生带着目的进行知识的学习与探究。	10分钟
理论讲解 (25分钟)	一、全站仪的检验： 1. 全站仪的轴线应该满足什么几何关系？	1. 总结预习过程中学生提出的问题；  2. 演示教学：介绍	1. 解决自己课前复习遇到的问题；  2. 观看教师展示的仪	在教师视频展示过程中，强调为了保护仪器的轴线关系需要 <b>爱护仪器</b> ，同时讲解一	实物演示或者运用课件，采用图片和动画演示全站	10分钟



- 1)  $VV \perp LL$  ——照准部水准管轴的检校。
- 2)  $HH \perp$  十字丝竖丝 ——十字丝竖丝的检校
- 3)  $HH \perp CC$  ——视准轴的检校
- 4)  $HH \perp VV$  ——横轴的检校
- 5) 竖盘指标差应为零 ——指标差的检校
- 6) 光学垂线与  $VV$  重合 ——光学对中器的检校
- 7) 圆水准轴  $L' L' \parallel VV$  ——圆水准器的检验与校正。

## 二、水平角观测的误差来源与消减方式

### 1. 仪器误差

- 1) 视准轴误差：望远镜视准轴与水平轴不垂直。

消除：测量时取盘左和盘右一测回观测的平均数

- 2) 横轴误差：横轴不垂直于竖轴。

消除：测量时取盘左和盘右一测回观测的平均数

- 3) 竖轴误差：仪器竖轴不垂直于水准管轴。

无法通过观测方法消除。

- 4) 度盘刻划不均匀误差：

消除：通过变更度盘位置。

全站仪的轴线关系。

3. 分析测角过程中的误差来源与消减方式。

器轴线关系：

3. 根据教师的提示，进行总结与分析。

定按照规范操作，培养学生**规范操作仪器的意识**。在讲解误差来源与消减方式时，提示同学们要**科学严谨**的观测，培养**规范操作，精益求精**的态度。

仪的检验方法。全站仪轴线应满足的条件。采用引导式教学，逐步分析测角的过程，发现可能存在的误差来源，从而提出消减方式。

5 分钟

10 分钟

	<p>5) 度盘偏心误差：度盘分划中心与照准部旋转中心不重合 消除：测量时取盘左和盘右一测回观测的平均数</p> <p>2. 观测误差</p> <p>1) 仪器对中误差（测站偏心误差） 边长较短或是观测的角度接近 <math>180^\circ</math> 时，尤其要注意仪器的对中。</p> <p>2) 目标偏心误差 消减：a 标杆竖直，b 尽可能瞄准标杆底部。</p> <p>3) 照准误差</p> <p>4) 读数误差</p> <p>3. 外界环境的影响 影响因素：风力、温度、光照、地面热辐射等。 消减：选择有利的观测时间，尽可能的避开不利的观测条件。</p>					
分 组 练 习 (45 分 钟)	<p>1. 教师发布任务，对水准仪进行检验与校正；</p> <p>2. 分组练习；</p> <p>3. 对操作过程进行小组内评价</p> <p>4. 教师点评。</p>	<p>1. 教师发布练习任务：对全站仪的轴线关系进行检验。并巡回指导；</p> <p>2. 重点注意以下问题： 观测程序是否正确； 仪器操作是否规范、到位； 记录是否规范。</p>	<p>1 分组练习，轮流担任观测者和记录着；</p> <p>2. 每人完成至少一个仪器的检验的测量和记录计算。</p>	<p>通过教师巡回指导、学生相互监督的方式，将爱护仪器、<b>严谨认真</b>、规范操作仪器的习惯落到实处。在配合的过程中培养<b>团结协作</b>的精神。</p>	<p>采用分组练习与教师现场指导的方式，反复练习方向观测法观测的操作与注意事项。</p>	<p>10 分钟</p> <p>15 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p>

总 结 评 价 ( 10 分钟)	一、教学总结 归纳总结全站仪的检验与校正方法,并总结水平角在观测过程中的注意事项,以及消减误差的方式。	1. 引导学生归纳总结课堂教学要点。	1. 操作过程中可能出现的问题进行总结。	培养学生爱护仪器、规范操作仪器的意识和习惯,严谨认真的工作态度,养成团队合作,互相配合如实记录数据的良好习惯。	培养学生科学严谨的态度和知错就改的好习惯。	5 分钟
	二、教学评价 对同学知识掌握情况和仪器检验的水平进行评价。	2. 根据学生理论学习的情况与实际操作情况进行点评。	2. 按照操作流程实操展示。。			5 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成云平台推送的作业、教学活动任务; 二、自主学习教学资源,参加直播讨论,进行课程预习。	1. 在云平台推送作业、教学活动; 2. 开放仪器室,供同学练习。 3. 答疑解惑。	1. 完成作业和教学活动; 2. 自主学习,参与练习; 3. 提出问题。	培养利用所学知识,解决问题的能力。	云班课平台
教学 反思	通过问题导入教学方法,激发学生的学习兴趣,通过小组讨论,教师讲授的教学方法学生掌握全站仪的轴线关系,以及角度测量的误差来源与消减方式等的基本知识,并能够检验全站仪轴线关系,引导学生学会反思,找到提高外业测量精度的方法,培养利用所学知识,解决问题的能力,能够逐渐养成精益求精的工匠精神。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	8
本课时 任务	任务 3：距离测量 子任务 1：距离测量原理		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生会用钢尺进行简单的距离测量，并且能够掌握全站仪的基本功能。</p> <p><b>能力水平：</b>已经掌握了全站仪的功能，有较强的仪器操作能力。</p> <p><b>思想状况：</b>具有较强的求知欲和吃苦耐劳的精神，团队意识和规范记录计算的意识相对薄弱。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握距离的概念； 2. 掌握三种测距方法原理。	1 理解距离测量的基本原理； 2. 能使用已有的仪器进行距离测量。	1. 具有自主学习的探索精神； 2. 能自主学习新知识、新技术。 3. 具有理论与实践结合的能力。	
教学重点	钢尺量距、视距测量、光电测距原理。			
教学难点	精密测距的原理。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1、资源名称：课本 2、资源内容：《测量学》		
	2	1、资源名称：距离测量 2、资源内容：PPT		
	3	1、资源名称：案例库		

	2、资源内容：距离测量实际操作视频等。
<p>教学设计 思路</p>	<p><b>课前，自主探究：</b>通过云班课发布预习资料，让同学们自主学习。通过预习资料，初步了解距离测量的可能用到的方法和手段，为本节课的学习做好理论铺垫。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>通过预习资料引出本节课的内容，然后用任务驱动的方式，逐步引导学生理解距离测量的方法与原理。利用图片、动画、视频、模型演示，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，以小组为单位完成距离测量外业数据处理工作。</p>

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
预习距离测量的常用方法与原理	1. 通过在线平台推送学习视频、网页链接等资料，引导学生学习； 2. 提出两个问题，互动答疑： （1）你知道哪些距离测量的方法？ （2）距离测量的精度如何？	1. 通过观看教学平台的视频，了解本节课要学习的水准测量的目的； 2. 对老师提出的问题自学查找资料解答； 3. 预习距离测量的原理。	通过教师发布的教学资料自主学习，培养学生 <b>积极主动</b> 的学习态度和 <b>探索意识</b> 。	1. 云班学习平台发布资料； 2. 引导学生自学、自查资料； 3. 教师引导学生提出问题、互相讨论、解决问题； 4. 提供教学资源库，拓展知识。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	何确定两个点的距离？	由测量的基本工作导入距离测量，引导学生列举量距实例，总结量距的三大方法：钢尺量距、视距法量距、光电测距，进而提出本次教学的目标。	根据教师的引导，列举量距实例，总结量距的三大方法：钢尺量距、视距法量距、光电测距，	通过教师引导，培养学生 <b>自主学习的积极主动性</b> 。	PPT 与视频相结合，提出问题，引入本节课的内容。	5分钟
理论讲述 (60分钟)	一、钢尺量距 1. 丈量工具 钢尺、测钎、花杆、弹簧秤和温度计。 2. 直线定线	1. 教师介绍距离测量的三种方法； 2. 教师提出问题：精密测量	1. 学生依据教材和课前预习知识，了解三种距离测量； 2、分组讨论，提出选择测			10分钟

1)当两点距离较大或是地势起伏较大,一次不能测量完,需要分段进行距离测量,需进行直线定线。

2)方法有目估法定线和全站仪定线

3. 钢尺量距一般方法

1) 平坦地区

$$D = nl + q$$

其中:  $l$ —钢尺整尺长度;  $n$ —整尺段数;  $q$ —不足一整尺的余长。

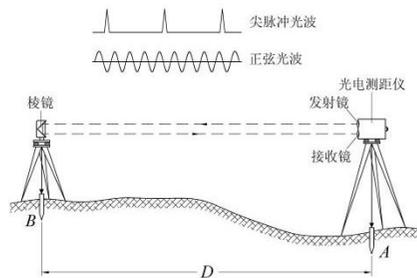
2) 山地地区

有平量法和斜量法。

3. 精密量距

二、光电测距

(1) 光电测距的基本原理



(2) 全站仪测距

1) 全站仪的基本介绍

应该考虑哪些问题?

例如: 尺长方程式来计算尺子的实际尺长:

$$L_t = L_0 + \Delta L + \alpha(t - t_0)L_0$$

式中:  $L_t$ —钢尺在温度  $t$  时的实际长度;  $L_0$ —钢尺的名义长度;  $\Delta L$ —尺长改正数, 即钢尺检定时读出的实际长度减去钢尺名义长度;  $\alpha$ —钢尺膨胀系数, 一般为  $1.25 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ ;  $t_0$ —钢尺检定时温度 (一般为  $20^\circ\text{C}$ )。

①尺长改正  $\Delta L$  的计算

$$\Delta L = L_t - L_0$$

若用钢尺测得距离为  $L_s$ , 在  $t_0$  温度下的尺长改正数为  $\Delta L_s$

$$\Delta L_s = \frac{\Delta L}{L_0} \cdot L_s = \frac{L_t - L_0}{L_0} \cdot L_s$$

②温度改正

$$\Delta L_t = \alpha(t - t_0)L_s$$

量方法的依据;

3. 认真学习三种距离测量的原理与方法

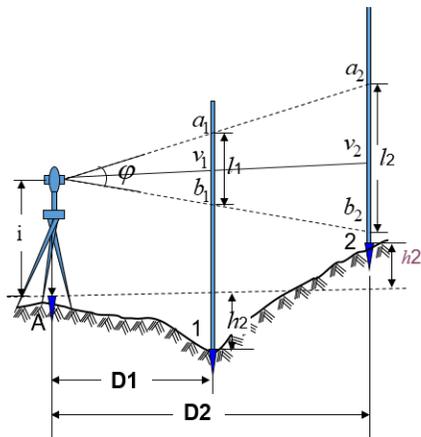
通过教师引导式提问, 让同学自主思考, 从而更深入的理解距离测量的方法与选择条件, 培养学生自主学习, 利用已有知识, 合理选择解决问题的方法的能力。

10 分钟

10 分钟

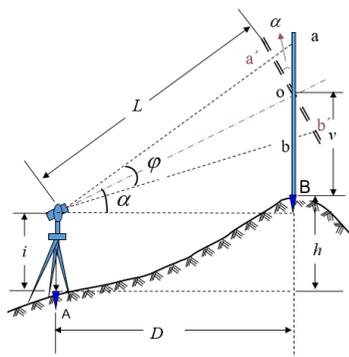
10 分钟

借助全站仪，介绍主要结构和功能。



2) 操作步骤演示

### 三、视距法量距



1. 视线水平时
2. 视线倾斜时

### ③ 倾斜改正

$$\Delta L_h = -\frac{h^2}{2L_s}$$

3. 分别讲述三种距离测量的方法与原理。

教师使用 PPT 讲解距离测量的基本理论，并且通过视频进行展示；结合小组讨论对同学们的掌握情况进行了解，

10 分钟

10 分钟

示范操作 (10分钟)	一、教师集中示范操作全站仪距离测量。 二、教师与学生配合演示钢尺量距。	1. 教师集中示范操作全站仪距离测量。 2. 教师与学生配合演示钢尺量距。	1. 认真观看教师演示,并结合自己对仪器的掌握情况进行思考。 2. 教师与学生配合演示钢尺量距。	通过教师的示范操作,以身作则,培养学生 <b>科学严谨,精益求精的工匠精神</b> 。	采用现场示范与讲解结合的方式。	10分钟
分组练习 (10分钟)	学生分组练习钢尺量距与全站仪距离测量。	1. 对学生的操作进行巡回指导; 2. 对学生测量过程中出现的问题进行解答和纠正	1. 认真两种距离测量的方法; 2. 对测量过程中存在的问题及时发现,并解决。	通过分组练习的方式进行训练,从而锻炼同学 <b>团队合作的能力和规范操作仪器的职业素养</b>	分组练习,发现问题,及时决绝问题。	10分钟
总结评价 (5分钟)	一、对本次课程的内容进行总结 二、对操作练习进行评价	1. 首先对本节课距离测量的方法进行归纳总结; 2. 然后对操作练习过程中出现的问题进行解答,并对学生的练习过程进行综合评价。	1. 根据总结,自我检查本节课理论知识的掌握情况。 2. 通过学生自我评价和分组辩论、组长的评价(或同学互评)得出学生评价成绩。	小组协作完成, <b>团队协作能力</b> ;按照规范进行测量实施; <b>科学严谨</b> 的工作态度。	通过教师总结,学生自我评价,小组评价相结合的方式,全面掌握学生的学习情况。	5分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的作业、教学活动任务; 二、查阅资料,探索各种测距方式都有哪些应用?	1. 在教学平台推送作业、教学活动; 2. 推送学习资源,开启轻直播讨论; 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台,完成作业和教学活动; 2. 自主学习,参与话题讨论; 3. 自主探索学习,形成总结性材料。	通过一系列教学活动,提升学生自主学习、独立思考的能力。鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动; 2. 因材施教。
<b>教学反思</b>	通过问题导入教学方法,激发学生的学习兴趣,通过小组讨论,教师讲授的教学方法学生掌握距离测量的三种方式,并能够根据小组互评,学生自评相结合,评价外业测量的质量,引导学生学会 <b>反思</b> ,探讨提高外业测量精度的方法,培养利用所学知识, <b>解决问题的能力</b> ,时能够逐渐养成 <b>精益求精的工匠精神</b> 。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	8
本课时 任务	任务 3：距离测量 子任务 2：距离测量实训		课时数	2
授课地点	测量实训场		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经了解距离测量的基本理论。</p> <p><b>能力水平：</b>理解基本概念，但不会灵活应用。不能将新知识跟以往基础知识融会贯通。</p> <p><b>思想状况：</b>有很强的吃苦耐劳精神，但对新测量理论学习能力较差。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握距离的方法； 2. 掌握三种测距应用。	1 理解距离测量的基本原理； 2. 能使用已有的仪器进行距离测量	1. 具有自主学习的探索精神； 2. 能自主学习新知识、新技术。 3. 具有理论与实践结合的能力。	
教学重点	钢尺量距、视距测量、光电测距原理。			
教学难点	精密测距的原理。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：课本 2. 资源内容：《测量学》		
	2	1. 资源名称：距离测量 2. 资源内容：PPT		
	3	1. 资源名称：微视频、图片 2. 资源内容：距离测量实际操作视频与图片等。		

**课前，自主探究：**通过云班课发布预习资料，让同学们自主学习。通过预习资料，初步了解距离测量的可能用到的方法和手段，为本节课的学习做好理论铺垫。

**课中，任务实施：**通过预习资料引出本节课的内容，然后用任务驱动的方式，逐步引导学生理解距离测量的方法与原理。利用图片、动画、视频、模型演示，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，以小组为单位完成距离测量外业数据处理工作。

## 1、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
预习距离测量的常用方法与原理	1. 通过在线平台推送学习视频、网页链接等资料，引导学生学习； 2. 提出两个问题：距离测量的精度如何控制？	1. 通过观看教学平台的视频，了解本节课要学习的水准测量的目的； 2. 对老师提出的问题自学查找资料解答；	通过教师发布的教学资料自主学习，培养学生 <b>积极主动</b> 的学习态度和 <b>探索意识</b> 。	1. 云班学习平台发布资料； 2. 引导学生自学、自查资料； 3. 教师引导学生提出问题、互相讨论、解决问题； 4. 提供教学资源库，拓展知识。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
任务安排 (10分钟)	本节课主要练习各种距离测量的方法和记录计算。	1. 回顾上节课的内容，分析各种测量方法的应用条件； 2. 各种提出本节课的主要任务。	1. 根据教师的总结与提示，回顾上节课的内容； 2. 根据自身情况进行思考，如何能够完成本次实训。	通过教师引导，培养学生 <b>自主学习</b> 的积极思考能力。	PPT；视频	10分钟
示范操作 (30分钟)	一、教师集中示范操作全站仪距离测量； 二、教师与学生配合演示钢尺量距的操作与记录；	1. 教师集中示范操作全站仪距离测量。	1. 认真观看教师演示，并结合自己对仪器的掌握情	通过教师的示范操作，以身作则，培养学生 <b>科学严</b>	采用现场示范与讲解结合的	10分钟

	<p>三、分别演示视线水平时和倾斜时的视距测量。</p> <p>四、精度评定</p> <p>为了校核、提高精度，还要进行返测，用往、返测长度之差与全长平均数之比，并化成分子为1的分数来衡量距离丈量的精度。这个比值称为相对误差 K:</p> $K = \frac{1}{\frac{D_{\text{平均}}}{ D_{\text{往}} - D_{\text{返}} }}$ <p>平坦地区钢尺量距相对误差不应大于 1/3000；</p> <p>在困难地区钢尺量距相对误差不应大于 1/1000。</p>	<p>2. 教师与学生配合演示钢尺量距；</p> <p>3. 演示视距测量的操作与计算。</p>	<p>况进行思考。</p> <p>2. 教师与学生配合演示钢尺量距。</p>	<p><b>谨，精益求精的工匠精神。</b></p>	<p>方式。</p>	<p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p>
<p>分组练习 (40 分钟)</p>	<p>一、学生分组练习钢尺量距</p> <p>二、全站仪距离测量。</p>	<p>1. 对学生的操作进行巡回指导；</p> <p>2. 对学生测量过程中出现的问题进行解答和纠正。</p>	<p>1. 认真三种距离测量的方法；</p> <p>2. 对测量过程中存在的问题及时发现，并解决。</p>	<p>通过分组练习的方式进行训练，从而锻炼同学<b>团队合作的能力和规范操作</b>仪器的职业素养</p>	<p>分 组 练 习，发现问题，及时决绝问题。</p>	<p>20 分钟</p> <p>20 分钟</p>

总结评价 (10分钟)	一、对本次课程的内容进行总结 二、对操作练习进行评价	1. 首先对本节课距离测量的方法进行归纳总结; 2. 然后对操作练习过程中出现的问题进行解答,并对学生的练习过程进行综合评价。	1. 根据总结,自我检查本节课理论知识的掌握情况。 2. 通过学生自我评价和分组辩论、组长的评价(或同学互评)得出学生评价成绩。	小组协作完成, <b>团队协作能力</b> ; 按照规范进行测量实施; <b>科学严谨</b> 的工作态度。	通过教师总结, 学生自我评价, 小组评价相结合的方式, 全面掌握学生的学习情况。	10分钟
----------------	-------------------------------	--	---	--	--	------

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成云平台推送的作业、教学活动任务; 二、自主学习教学资源, 参加轻直播讨论, 进行课程预习。	1. 在云平台推送作业、教学活动; 2. 开放仪器室, 供同学练习。 3. 答疑解惑。	1. 完成作业和教学活动; 2. 自主学习, 参与练习; 3. 提出问题。	培养利用所学知识, <b>解决问题</b> 的能力。	通过发布资料与活动的方式, 引导学生自主学习。
<b>教学反思</b>	通过问题导入教学方法, 激发学生的学习兴趣, 通过教师示范操作, 然后学生分组练习, 掌握距离测量的三种方式, 并能够根据小组互评, 学生自评相结合, 评价外业测量的质量, 引导学生学会 <b>反思</b> , 找到提高外业测量精度的方法, 培养利用所学知识, <b>解决问题的能力</b> , 时能够逐渐养成 <b>精益求精</b> 的工匠精神。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	8
本课时 任务	任务 3：距离测量 子任务 3：直线定向		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经基本掌握了距离和角度的概念和测量方法。</p> <p><b>能力水平：</b>能够单独测量距离和角度，也理解基本概念，但不会灵活应用。</p> <p><b>思想状况：</b>有较强的探索欲望，动手能力强，但是缺乏规范意识。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1.掌握直线定向的概念 2.掌握方位角和象限角的概念及两者之间的关系	1.能够判定直线的方位角 2.能对方位角和象限角的换算	1.严谨细致 2.树立人生的方向 3.科技创新，助力全球互联互通。	
教学重点	方位角的概念及方位角判断方法。			
教学难点	方位角和象限角的换算。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1.资源名称：教学课件 2.资源内容：PPT、PDF		
	2	1.资源名称：直线定向错误案例 2.资源内容：图片		
	3	1.资源名称：指南针的进化史 2.资源内容：短视频		

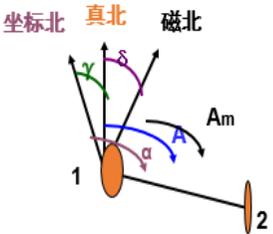
教学设计  
思路

**课前，自主探究：**课程前序教学任务学生掌握了水平角、水平距离、高差测量三项基本工作，能表示地面点位的高程，如何根据已知点的坐标，实际测量的水平角和水平距离来求得地面点的坐标，是后续课程重点解决的问题。。

**课中，任务实施：**能运用全站仪测量地面任意方向间所夹的水平角，能测量地面两点间的水平距离。

**课后，知识拓展：**学生动手能力强，有较强的好奇心，由于测量外堂受天气影响较大，学生需要在实践中进一步培养吃苦耐劳、团结协作的精神，同时要加强体育锻炼。



<p>方位角。方位角的变化范围 <math>0^{\circ}</math> -<math>360^{\circ}</math>。</p> <p>真子午线方向——真方位角 <math>A</math></p> <p>磁子午线方向——磁方位角 <math>A_m</math></p> <p>坐标纵线方向——坐标方位角 <math>\alpha</math></p> <p><math>\alpha_{BA} = \alpha_{AB} \pm 180^{\circ}</math></p> <p>2. 象限角 直线与标准方向所夹的锐角称为象限角。象限角的取值范围 <math>00-900</math>，用 <math>R</math> 表示。 由于象限角从正北或正南算起，一般用北偏东、北偏西、南偏东和南偏西表示。在表示直线方向时，不仅要注明角度大小，而且要注意所在的象限。</p> <p>3. 方位角与象限角的关系</p>	 <p>2. 借助视频，简介指南针进化史以及以宋代沈括为代表的罗盘定向成就；</p> <p>3. 归纳总结出测量中常用的三个标准方向线。</p> <p>4. 结合动画讲解方位角的概念；</p> <p>5. 结合图示，通过比较讲解方位角之间的关系和换算；</p> <p>6. 引导学生总结方位角与象限角的关系。将总结的图示和表达式整理好，拍照上传至微信群。</p>	<p>在测量地形、航运方面取得的成就，增强文化自信；</p> <p>3. 学习测量的三个标准方向线。</p> <p>4. 将生活中经常表达方位的方法与象限角的概念进行关联。结合案例理解方位角的概念；</p> <p>5. 弄清楚真方位角、磁方位角、坐标方位角之间的关系；</p> <p>6. 总结方位角与象限角关系，绘出图示，按照象限列出换算关系式。</p>	<p>2. 通过指针对测量、航运的影响，体会<b>科技创新</b>对促进世界文化、经济交流的作用，<b>增强文化自信</b>。</p>	<p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>5 分钟</p>
<p>案例分析 (25 分钟)</p> <p>一、理论分析直线定向的意义 二、案例分析</p>	<p>1. 提问：为什么要直线定向？</p> <p>2. 列举失败案例</p>	<p>1. 分组讨论，思考定向在测量成果、施工中的重要意义；</p>	<p>1. 列举由于定向错误的实际案例，让学生感受定向的重要性，养成“<b>严谨认</b></p>	<p>分析案例，分组讨论，发现问题，及时解</p> <p>10 分钟</p> <p>15 分钟</p>

		案例一：桥梁贯通定向错误造成的工程事故。	2. 结合案例体会定向的重要性，树立“严谨认真”的工作态度。	“真”的工作态度。 2. 人生的方向如果错了， <b>停止就是进步。</b>	决问题。	
总结评价 (10分钟)	一、对本节课内容进行总结 二、对学生的掌握情况评价	1. 对本节课的内容进行总结； 2. 对学生课堂表现进行总结评价； 3. 交流、解答学生疑问。	1. 根据教师的总结，反思自己对本节课知识点的掌握情况； 2. 根据教师评价，努力找出不足提升自己； 3. 交流、解答学生疑问。	通过自主分析直线定向的意义，培养学生 <b>自主学习，学以致用，理论联系实际</b> 的能力。	养成归纳总结、善于反思的习惯	5分钟 5分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的作业、教学活动任务； 二、查阅资料，探索“根据一条边的方位角，怎么推算其他边的方位角”？	1. 在教学平台推送作业、教学活动； 2. 推送学习资源，开启直播讨论； 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台，完成作业和教学活动； 2. 自主学习，参与话题讨论； 3. 自主探索学习，形成总结性材料。	通过一系列教学活动，提升学生自主学习、独立思考的能力。 鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动； 2. 因材施教。
教学反思	由生活中表示直线方向的方法导入课程，讲解直线定向的概念、意义和方法。通过指南针的发明与应用，培养科技创新意识，增添文化自信；通过直线定向错误案例，让学生认识到直线定向的重要性，体会“失之毫厘，谬以千里”的含义。由此启发学生人生中也可能会迷失方向，错误并不可怕，可怕的是认识不到错误，或者知错不改，其实如果人生的方向错了，停止就是进步。			

授课单元	项目二：测量基本工作		单元学时	8
本课时 任务	任务 3：距离测量 子任务 4：坐标方位角的推算		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>课程前序教学任务学生理解了方位角的概念，掌握了直线定向的方法。</p> <p><b>能力水平：</b>能表示任意直线的方位角，进行方位角和象限角的换算。</p> <p><b>思想状况：</b>有较强动手能力，愿意接受新知识，新思想，但是缺乏主动应用的能力。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1.理解正反坐标方位角概念； 2.掌握方位角推算的方法。	1.能够对坐标方位角的正反算进行换算； 2.能够掌握方位角的推算	1.严谨认真的态度； 2.步步要检核的习惯。	
教学重点	坐标方位角推算方法.			
教学难点	坐标方位角的应用			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1.资源名称：教学课件 2.资源内容：PPT、PDF		
	2	1.资源名称：方位角推算错误案例 2.资源内容：图片		
	3	1.资源名称：习题 2.资源内容：坐标正反算的练习题		

**课前，自主探究：**学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行轻直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。

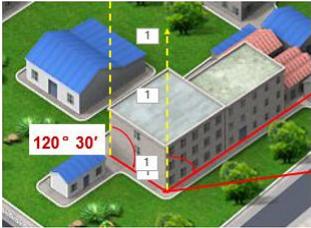
**课中，任务实施：**教师设计问题导入新课，由简单到复杂，组织学生自主探究，推公式、找规律，得出一般公式。教师列举方位角错误案例，告诫学生要遵循“步步要检核”的测量原则，养成严谨认真的工作态度。

**课后，知识拓展：**教师通过教学平台发布拓展作业任务，设计有助于导入新课的讨论话题，借助微信群等媒体进行交流，答疑解惑，关心学生的思想和生活，鼓励学生进行体育锻炼。

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、预习新课 二、针对性话题讨论	1. 发布教学资源； 2. 发起讨论主题：根据已知边方位角，如何推算其他边方位角？	1. 自主学习； 2. 参与轻直播讨论； 3. 善于发现问题，提出问题，有自己的见解。	通过问题导向，借组教学平台、APP 讨论问题，为学生搭建自由发言的平台，鼓励学生自主学习，查阅资料，培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习； 2. 借助媒体轻直播讨论

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程导入 (10分钟)	以建筑物墙体为例，根据已知方位，求待定边方位。	1. 提出问题：  如何求另一墙体的方位角？ 2. 对于任意夹角，如何求直线的方位角？ 导入新课教学目标。	1. 思考并回答问题； 2. 分组探究，组内成员交换意见。	根据问题“由简单到复杂”的过程，学会举一反三，交流讨论，将水平角测量与方位角推算建立联系。	1. 问题导向 2. 分组探究	10分钟

<p>理论讲述 (50分钟)</p>	<p>一、坐标方位角的推算</p> <p>1. 左角和右角的概念</p> <p>左角：位于导线前进方向左侧的角。</p> <p>右角：位于导线前进方向右侧的角。</p> <p>2. 相邻边间方位角推算的一般公式：</p> $\alpha_{前} = \alpha_{后} + \beta_{左} - 180^\circ$ $\alpha_{前} = \alpha_{后} - \beta_{右} + 180^\circ$ <p>需要注意的是，按上面公式计算后，如果 <math>\alpha_{前} &gt; 360^\circ</math>，应自动减去 <math>360^\circ</math>；如果 <math>\alpha_{前} &lt; 0^\circ</math>，则自动加上 <math>360^\circ</math>。</p> <p>二、坐标正反算</p> <p>1. 坐标正算公式</p> <p>在直线 AB 中，已知 A 点的坐标 <math>(x_A, y_A)</math>、AB 两点边长 <math>D_{AB}</math> 和坐标方位角 <math>\alpha_{AB}</math>，计算 B 点坐标 <math>(x_B, y_B)</math>。</p> $\Delta x_{AB} = D_{AB} \cos \alpha_{AB}$ $\Delta y_{AB} = D_{AB} \sin \alpha_{AB}$ <p>则</p>	<p>1. 组织学生对导入的问题进行探讨；</p> <p>2. 总结转折角为左角时方位角推算的一般公式；</p> <p>3. 总结转折角为右角时方位角推算的一般公式；</p> <p>4. 举例巩固；</p> <p>5. 方位角推算错误案例。</p>	<p>1. 分组探究；</p> <p>2. 公式推算，找出规律；</p> <p>3. 完成算例，巩固知识；</p> <p>4. 从失败中吸取教训，养成步步检核的好习惯，严谨认真的工作态度。</p>	<p>列举方位角推算错误案例，告诫学生要遵循“<b>步步要检核</b>”的测量原则，<b>认真是成功的秘诀，粗心是失败的伴侣。</b></p>	<p>1. 案例教学，通过给定一个例题逐步推导方位角的一般公式，然后对特殊情况进行分析处理。</p> <p>2. 分组探究。通过方位角的计算方式进行推导，分组讨论可能出现的问题，然后提出解决方案。</p>	<p>10分钟</p> <p>10分钟</p> <p>10分钟</p> <p>10分钟</p>
------------------------	---	--	--	---	--	---

	$x_B = x_A + \Delta x_{AB}$ $y_B = y_A + \Delta y_{AB}$ <p>2. 坐标反算公式</p> <p>在直线 AB 中，已知 A 点坐标 <math>(x_A, y_A)</math> 和 B 点坐标 <math>(x_B, y_B)</math>，来计算 AB 两点边长 <math>D_{AB}</math> 和坐标方位角 <math>\alpha_{AB}</math>。</p>					10 分钟
案例练习 (20 分钟)	方位角推算习题	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 给出方位角推算习题；</li> <li>2. 在计算过程中，答疑解惑。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成题目中方位角的推算任务。</li> <li>2. 对可能出现的问题进行讨论。</li> </ol>	结合习题及时巩固知识，理论与实践相结合。	分析案例，分组讨论，发现问题，及时解决问题。	10 分钟 10 分钟
总结评价 (10 分钟)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教学总结；</li> <li>2. 教学效果评价。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引导学生总结课程知识点方位角推算一般公式；</li> <li>2. 对学生课堂表现进行总结评价；</li> <li>3. 交流、解答学生疑问。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知识归纳总结；</li> <li>2. 交流学习心得，提出疑问。</li> </ol>	养成归纳总结、善于反思的习惯	养成归纳总结、善于反思的习惯	10 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
<p>一、完成教学平台推送的作业、教学活动任务；</p> <p>二、查阅资料，探索“如何根据已知点的坐标、直线的方位角、直线的距离，求另一点坐标”？</p>	<p>1. 在教学平台推送作业、教学活动；</p> <p>2. 推送学习资源，开启直播讨论；</p> <p>3. 答疑解惑。</p>	<p>1. 登陆教学平台，完成作业和教学活动；</p> <p>2. 自主学习，参与话题讨论；</p> <p>3. 自主探索学习，形成总结性材料。</p>	<p>通过一系列教学活动，提升学生自主学习、独立思考的能力。</p> <p>鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。</p>	<p>1. 任务驱动；</p> <p>2. 因材施教。</p>
<p>教学 反思</p>	<p>采用问题导入，先由一个简单的问题入手，从转折角为 <math>90^\circ</math> 推广到任意角度时方位角的推算；教师引导学生自主推导，找出规律，得出一般公式，并通过算例加以巩固。通过方位角推算错误案例，告诫学生要遵循“步步要检核”的测量原则，认真是成功的秘诀，粗心是失败的伴侣。</p>			

授课单元	项目三：小区域控制测量		单元学时	14
本课时 任务	任务 1：平面控制测量 子任务 1：控制测量概述		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经学习了基本的测量方法，掌握了常见测量仪器的基本操作；具备一定的数据处理知识。</p> <p><b>能力水平：</b>能够使用常见测量仪器完成基本的测量任务，能够进行基本的数据处理。</p> <p><b>思想状况：</b>喜欢操作测量仪器，动手能力比较强；有点理论基础，但对新测量理论学习能力较差。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握平面控制测量的基本知识； 2. 掌握导线测量的外业观测步骤。	能够使用全站仪进行闭合导线的外业测量工作。	1. 逐渐养成精益求精的工匠精神； 2. 在外业测量过程中不怕吃苦、艰苦奋斗。	
教学重点	平面控制网布设形式、导线外业观测步骤			
教学难点	国家控制网的布设、导线测量内业计算			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：平面控制测量		
	2	1. 资源名称：国测一大队视频 2. 资源内容：国测一大队完成国家控制网布设		
	3	1. 资源名称：大地原点		

	2. 资源内容：大地原点视频介绍
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布平面控制测量外业知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生按照清单要求回顾测回法测量水平角的原理与方法，以及水平距离测量原理与方法，为知识的学习做好准备。推送大地原点的相关知识，引导学生思考坐标传递问题。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>从我国国家大地原点在西安市泾阳县永乐镇，国土面积 960 多万平方公里，国土面积大，如何由大地原点引测到几千公里外的工程项目需要的地方，并且保证点位精度一致性、精确性，满足工程项目的需求，需要布设控制网，引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频、模型演示，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台完成相关习题，并通过测量典型地貌实训室，以小组为单位完成导线测量选点工作，并将选点设计书上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。</p>

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 回顾前期所学基础知识 (1) 水平角观测方法 (2) 水平距离观测方法 2. 自学大地原点相关知识, 思考坐标传递问题 3. 课前预习让学生发现自己知识上的薄弱环节, 课前查阅资料补充知识储备	1. 在线平台推送学习资料; 2. 提出问题: 坐标如何传递; 3. 引导讨论, 互动答疑; 4. 准备授课材料。	1. 在线平台学习; 2. 自学思考: 坐标如何传递; 3. 在线讨论教师提出问题; 4. 个性学习, 不同层次的学生可以自主选择学习的进度和学习的方式	通过我国大地原点的建立过程, 了解测绘发展的历史, 增强 <b>历史责任感</b> 。 通过坐标传递的问题, 结合 20 世纪计算技术能力的实际情况, 感受测绘数据处理的特点, 对老一代测绘人的 <b>严谨求知</b> 有更加深刻的认识。 让学生发现自己知识上的薄弱环节, 课前查阅资料补充知识储备, 不使其成为听课时的“绊脚石”。	通过云班学习平台、教学资源库等, 线上交流学习。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5 分钟)	提出问题: 测量应遵循的测量原则是什么? 如何根据已知点来推求未知点? 列举 <b>国测一大队</b> 从事国家控制测量事迹。 导入本次课任务——控制测量。	提出问题, 引导进入理论的学习。	1. 知识回顾 2. 思考问题	以图片、视频结合教师介绍, 国测一大队先后完成和参与完成了全国大地测量控制网布测, <b>弘扬奋斗精神, 培养家国情怀</b> 。	PPT; 视频	5 分钟

教学 实施 (20 分钟)	<p><b>控制测量概述</b></p> <p>1. 基本定义</p> <p>控制测量的意义：防止误差积累，加快测量作业速度。</p> <p>先在测区内选择若干有控制意义的点作为控制点，组成一定的几何图形，形成测区的骨架，称为控制网。</p> <p>2. 控制网分为平面控制网和高程控制网两种。</p> <p>3. 按照测区范围，控制网分为国家控制网、城市控制网、小区域控制网和独立控制网等。</p> <p>为满足小区域测图和工程建设的需要而进行的控制测量。建立平面控制网的方法有三角测量、导线测量、交会测量等，建立高程控制网的方法有等外水准测量和三角高程测量。</p>	<p>1. 教师介绍控制测量定义与作用；</p>  <p>2. 教师提出问题：什么情况下要进行控制测量？</p> <p>总结讨论结果。</p>	<p>1. 学生依据教材和课前预习知识，学习控制测量定义，理解其作用；</p> <p>2. 分组讨论</p>	<p>结合《工程测量规范》、《三四等水准测量规范》，讲解不同项目、不同范围、不同精度所遵循的规范要求不同，测量的设备和方法也不同，培养学生<b>遵守规则、严谨规范</b>的意识。</p> 	教师使用 PPT 讲解、演示；小组讨论	5 分钟 5 分钟 10 分钟



### 标准

- ①相邻点间通视良好，地势较平坦，便于测角和量距。
- ②点位应选在土质坚实处，便于保存标志和安置仪器。
- ③视野开阔，便于施测碎部。
- ④导线各边的长度应大致相等，除特殊情形外，应不大于 350m，也不宜小于 50m，
- ⑤导线点应有足够的密度，分布较均匀，便于控制整个测区。

#### 2) 测角

用测回法施测导线左角或右角。一般在附合导线中，测量导线左角，在闭合导线中均测内角。若闭合导线按反时针方向编号，则其左角就是内角。图根导线，一般用级光学全站仪测一个测回。若盘左、盘右测得角值的较差不超过  $40''$ ，则取其平均值。

#### 3) 量边

#### 4) 连测

分为两种情况：布设独立导线，



2. 教师组织课堂讨论：“由大地原点引测到几千公里外的工程项目并保证点位精度一致性、精确性”



3. 教师总结点评讨论结果。



力。



5 分钟

5 分钟

10 分钟

	用罗盘仪测定起始边的方位角； 与高一级控制点相连接的导线， 需要测出连接角。					
总结 评价 (5分 钟)	课堂内容总结及拓展	1. 教师课堂小结。 2. 国测一大队控制测量资料展示，引导学生培养吃苦耐劳的意志品质  	学生观看国测一大队控制测量视频等资料	以图片、视频结合教师介绍，国测一大队先后完成和参与完成了全国大地测量控制网布测，引导学生学习国测一大队 <b>不怕吃苦，不怕牺牲，爱岗敬业</b> 的精神。	教师使用 PPT 讲解、演示；小组讨论	5 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
课程相关习题	利用云班课平台推送习题	通过云班课平台完成相关习题	培养学生问题解决能力。	云班课平台
通过测量典型地貌实训室，以小组为单位完成导线测量选点工作	利用云班课平台推送选点任务，在讨论区实时指导	小组讨论，并将选点结果上传平台	培养学生问题解决能力。	小组讨论；云班课平台
<b>教学反思</b>	通过问题导入教学方法，激发学生的学习兴趣，通过小组讨论、教师讲授的教学方法，使学生掌握控制测量的基本知识，掌握了导线测量的方法；能够完成平面控制测量的外业观测；同时能够逐渐养成 <b>不怕吃苦，不怕牺牲，爱岗敬业</b> 的精神，提高学生 <b>分析问题解决问题的能力</b> 。。			

授课单元	项目三：小区域控制测量		单元学时	14
本课时 任务	任务 1：平面控制测量 子任务 2：平面控制测量内业		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经掌握导线测量的外业工作步骤，具备一定的数据处理知识。</p> <p><b>能力水平：</b>能够使用全站仪进行导线外业测量。</p> <p><b>思想特点：</b>仪器操作能力强，但对于测量理论学习能力较差，数据处理能力有待提升。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握平面控制测量内业数据处理的基本知识； 2. 掌握导线测量数据的质量评价。	1. 能够独立完成闭合导线的内业数据处理工作； 2. 能够进行导线测量数据的质量评价。	培养学生独立思考能力以及合作意识； 逐渐养成精益求精的工匠精神。	
教学重点	导线测量数据处理工作			
教学难点	导线测量数据质量评价			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：平面控制测量		
	2	1. 资源名称：终南山隧道视频 2. 资源内容：终南山隧道视频简介		

**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布平面控制测量内业数据处理知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生按照清单要求学习三角函数等基础知识，为知识的学习做好准备。

**课中，任务实施：**从终南山隧道是中国自行设计施工的世界最长的双洞单向公路隧道，北起西安市长安区青岔，南至商洛市所辖的柞水县营盘镇，是国家规划的包头至北海、银川至武汉两条公路西部大通道共用的“咽喉工程”。是沟通黄河经济圈与长江经济圈的交通枢纽，也是陕西“三纵四横五辐射”公路网西安至安康高速公路的重要组成部分。全长 18.02 公里，双洞总长 36.04 公里，是目前中国最长的公路隧道，如此之长的隧道，在开挖过程中如何保证贯通，引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频、模型演示，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台完成相关习题，并通过实训课程获得的自测数据，以小组为单位完成自测导线测量内业数据处理工作，并进行数据质量的评价，将计算结果和质量评价结果上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
<p>通过几个大型工程项目的相关资料，让同学们了解控制测量的重要性。</p> <p>课前预习让学生发现自己知识上的薄弱环节，课前查阅资料补充知识储备</p>	<p>1. 在线平台推送学习资料；</p> <p>2. 提出问题：施工过程中如何控制精度；</p> <p>3. 引导讨论，互动答疑；</p> <p>4. 准备授课材料。</p>	<p>1. 在线平台学习；</p> <p>2. 自学思考：误差传递和累积的问题；</p> <p>3. 在线讨论教师提出问题；</p> <p>4. 个性学习，不同层次的学生可以自主选择学习的进度和学习的方式</p>	<p>让学生发现自己知识上的薄弱环节，课前查阅资料补充知识储备，提高<b>自学能力</b>。</p>	<p>通过云班学习平台、教学资源库等，线上交流学习。</p>

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	<p>以终南山隧道贯通为例，指出控制测量的技术要求。</p> 	<p>1. 介绍终南山隧道概况；</p>  <p>2. 18.02KM 的隧道如何保证顺利贯通；</p> <p>3. 提出问题：如何在施工过程中指导开挖。</p>	<p>1. 了解终南山隧道贯通的技术难度；</p> <p>2. 思考问题。</p>	<p>1. 以图片、视频结合教师介绍，让学生了解终南山隧道概况，提升<b>民族自豪感</b>；</p> <p>2. 通过讲解工程项目难度和测量工作者解决的精度问题，提升<b>专业自豪感和学习积极性</b>。</p>	PPT；视频	5分钟

教 学 实 施 ( 60 分钟)	<p><b>导线测量的内业工作</b></p> <p>导线测量内业计算的目的就是计算各导线点的坐标。以闭合导线为例，内业计算的一般步骤如下：</p> <p>1) 准备工作</p> <p>检查导线测量外业记录，数据是否齐全，有无记错、算错，成果是否符合精度要求，起算数据是否准确。</p> <p>绘制导线略图，把各项数据注于图上相应位置。</p> <p>2) 角度闭合差的计算与调整。</p> <p>将角度闭合差反符号平均分配到各观测角中，</p> <p>3) 推算各边坐标方位角。</p> $\alpha_{前} = \alpha_{后} + \beta_{左} - 180^{\circ}$ $\alpha_{前} = \alpha_{后} - \beta_{右} + 180^{\circ}$ <p>4) 计算各边坐标增量。</p> $\Delta x_{i,i+1} = D_{i,i+1} \cos \alpha_{i,i+1}$ $\Delta y_{i,i+1} = D_{i,i+1} \sin \alpha_{i,i+1}$ <p>5) 坐标增量闭合差计算与调</p>	<p>在讲授过程中，教师提出问题：</p> <p>1. 误差如何分配，包括：</p> <p>(1) 角度误差；</p> <p>(2) 距离误差</p> <p>引导学生思考，在测量过程中如何提高精度。</p>	<p>通过测量中存在误差的问题，培养学生<b>严谨求实、精益求精</b>的工作作风；</p> <p>学生依据教材和课前预习知识，分组讨论。</p> 	<p>教师使用 PPT 讲解、演示；小组讨论</p>	<p>5 分钟</p> <p>15 分钟</p> <p>15 分钟</p>

<p>整</p> <p>导线全长相对闭合差：</p> $K = \frac{f_s}{\sum D} = \frac{1}{\frac{\sum D}{f_s}}$ <p>在允许值范围内，进行坐标增量闭合差的分配。按坐标增量闭合差与边长成正比的原则反号进行分配。则坐标增量的改正数为：</p> $v_{\Delta x_{i,i+1}} = -\frac{D_{i,i+1}}{\sum D} f_x$ $v_{\Delta y_{i,i+1}} = -\frac{D_{i,i+1}}{\sum D} f_y$ <p>则改正后的坐标增量为：</p> $\Delta x'_{i,i+1} = \Delta x_{i,i+1} + v_{x_{i,i+1}}$ $\Delta y'_{i,i+1} = \Delta y_{i,i+1} + v_{y_{i,i+1}}$ <p>6) 坐标计算</p> $x_{i+1} = x_i + \Delta x'_{i,i+1}$ $y_{i+1} = y_i + \Delta y'_{i,i+1}$ <p>表格填写（样表演示）规范、细致、准确度</p>			<p>通过对不同闭合差的不同调整方法的知识学习，培养学生<b>理论联系实际、分析问题解决问题的能力</b>。</p> <p>通过小组讨论解决问题，培养学生<b>独立思考能力</b>以及<b>合作意识</b>。</p> <p>通过对表格填写中的具体要求，培养学生<b>规范、细致的做事基本素质和严格、精准</b>的自我约束要求。</p>		<p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p>
---	--	--	---	--	---------------------------------------

教学实施 (10分钟)	<b>导线数据质量评价</b> 1. 角度闭合差 2. 导线全长相对闭合差	控制测量规范介绍; 组织学生依据规范评价导线测量成果质量。	规范学习; 以小组为单位, 讨论导线质量。	培养学生利用已有知识, <b>解决问题的能力</b> 。	小组讨论。	10分钟
教学实施 (10分钟)	<b>导线测量结果指导施工</b>	教师组织课堂讨论:“导线测量数据处理结果如何指导施工过程”, 总结学生讨论结果	学生分组讨论	通过导线数据处理结果, 引导学会 <b>反思</b> , 引导学生关注测量过程, 提高精度, 培养 <b>精益求精</b> 的工匠精神。	教师使用 PPT 讲解、演示; 小组讨论	10分钟
总结评价 (5分钟)	课堂内容总结及拓展	1. 总结导线测量内业数据处理流程; 2. 总结数据质量评价方法; 3. 总结实际工程中由测量结果能够指导开挖的原理。	学生观看测量工程项目视频、图片等资料	以图片、视频结合教师介绍, 厚植 <b>爱岗敬业精神</b> , 和 <b>精益求精的工匠精神</b> 。	教师使用 PPT 讲解、演示。	5分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
自测导线数据的处理及质量评价	利用云班课平台推送习题	通过云班课平台完成相关习题	培养利用所学知识, <b>解决问题的能力</b> 。	云班课平台
通过自测数据的质量评价, 探讨提高外业测量精度的方法。	利用云班课平台推送选点任务, 在讨论区实时指导。	小组讨论, 并将选点结果上传平台	引导学生学会 <b>反思</b> 。	小组讨论; 云班课平台
<b>教学反思</b>	通过问题导入教学方法, 激发学生的学习兴趣, 通过小组讨论, 教师讲授的教学方法学生掌握导线测量的内业数据处理的基本知识, 并能够根据计算结果, 评价外业测量的质量, 引导学生学会 <b>反思</b> , 找到提高外业测量精度的方法, 培养利用所学知识, <b>解决问题的能力</b> , 时能够逐渐养成 <b>精益求精</b> 的工匠精神。			

授课单元	项目三：控制测量		单元学时	14
本课时 任务	任务 1：平面控制测量 子任务 3：导线测量实施		课时数	2
授课地点	校园导线测量实训场		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经掌握全站仪的使用方法，熟悉水平角、水平距离观测方法，能够进行外业数据计算。</p> <p><b>能力水平：</b>能够使用全站仪观测水平角、水平距离；能够进行导线测量内业数据处理。</p> <p><b>思想特点：</b>仪器操作能力强，但对于测量理论学习能力较差，数据处理能力有待提升。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 熟练掌握导线测量的外业观测步骤； 2. 熟练掌握数据处理方法。	1. 能够完成导线测量外业工作； 2. 能够进行闭合差的分配。	培养学生合作意识； 逐渐养成精益求精的工匠精神。	
教学重点	导线外业测量			
教学难点	导线测量数据处理			
教学资源 (包括课程思政素	1	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：平面控制测量		
	2	1. 资源名称：工程测量规范		

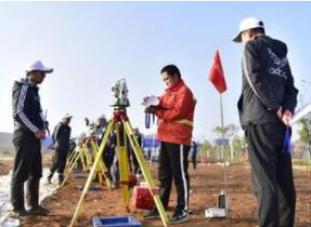
材)	2. 资源内容：工程测量规范
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>教师通过云班课平台发布上次实训过程中同学们出现的问题，给同学们提出更高要求。并通知将开展小组竞赛。学生按照清单要求回顾导线测量方法，小组内积极行地，为技能训练做好准备。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>教师总结导线测量中的重点难点，强调规范操作仪器，提高观测效率，严谨数据计算。组织学生分组比赛，完成任务。教师现场指导，解决出现的问题，激发学生的学习兴趣，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。也通过竞赛，培养学生公正公平公开的竞赛精神、团结互助的团队精神、永不言败的奋斗精神、精益求精的工匠精神。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>学生通过云班课平台竞赛过程中出现的问题，进一步培养学生自豪感和精益求精的工匠精神。</p>

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
导线测量外业实施调度	1. 通过云班课平台发布上次实训过程中同学们出现的问题； 2. 通知将开展小组竞赛发放导线外业实施任务表单； 3. 规划实训场地、范围。	1. 按照清单要求回顾导线测量方法； 2. 小组内积极行地，为技能竞赛做好准备； 3. 准备测量所需仪器、表格、计算器等设备。	通过开展技能竞赛，培养学生公正公平公开的竞赛精神、团结互助的团队精神。	云班学习平台、教学资源库

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	导线测量竞赛规则	1. 宣讲公平竞争竞赛规则； 2. 组织各小组到竞赛场地。	聆听教师讲解，做好比赛的准备工作。	通过讲解竞赛规则，培养学生公正公平公开的竞赛精神。	项目引导式教学	5分钟
教学实施 (20分钟)	<b>导线测量技能比赛准备</b> 1. 导线测量方法 水平角测量 距离测量 2. 导线测量限差计算满足限差要求，方可迁站。 3. 闭合计算及调整	1. 现场强调导线测量的注意事项； 2. 强调比赛过程中注意规范操作，团队协作，注意	1. 熟悉导线测量的注意事项； 2. 团队成员建立规范操作，团队协作，注	通过讲解，培养 <b>严谨认真的工作态度，精益求精的工匠精神</b> 。。	项目引导式 教学练做一体化 教学	5分钟  5分钟

	计算闭合差 闭合差调整	安全。	意安全的意识。			
教 学 实 施 ( 60 分钟)	<p><b>导线测量技能比赛实施</b></p> <p>1. 以小组为单位，完成技能比赛。 2. 每人一测站，轮流操作仪器观测、记录计算数据。 3. 数据现场计算，合格后才能迁站；全线路完成后进行内业数据处理，进行闭合差的分配。 4. 提交成果。比赛结束。</p>	<p>教师在场地内监督指导学 习竞赛；</p>  <p>指出发现的问题。</p>	<p>以小组为单位，轮流 完成仪器的操作和观 测任务；</p>  <p>进行内业数据计算， 调整闭合差。</p> 	<p>通过比赛，培养学生<b>理论 指导实践、随机应变</b>的能 力。 培养学生<b>公正公平</b>的竞赛 精神、<b>团结互助的团队精 神、精益求精的工匠精神</b>。</p>	<p>以赛促学，以赛 促练； 项目引导式教学</p>	<p>20 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>20 分钟</p>
总 结 评 价 (5 分 钟)	课堂内容总结及拓展	总结比赛中出现的问题。	总结比赛中出现的问 题。	通过总结比赛过程中出现 的情况，培养 <b>爱岗敬业精 神、永不言败的奋斗精神</b> 。	教师现场讲解、 演示	5 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
全国职业院校技能大赛导线测量项目	利用云班课平台推送全国职业院校技能大赛导线测量项目资料	通过云班课平台了解全国职业院校技能大赛导线测量项目	利用视频、规程等资源，进一步培养学生 <b>技能点亮人生，大赛成就梦想</b> 的概念。	云班课平台
教学	通过项目驱动开展比赛的教学方法，增强比赛意识，激发学生的学习兴趣。学生掌握导线测量方法。同时通过比赛，培养学生 <b>理论指导实践、</b>			
反思	<b>随机应变</b> 的能力。培养学生 <b>公正公平</b> 的竞赛精神、 <b>团结互助</b> 的团队精神、 <b>精益求精</b> 的工匠精神。。			

授课单元	项目三：小区域控制测量		单元学时	14
本课时 任务	任务 2：高程控制测量 子任务 1：高程控制测量理论		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经普通水准测量的外业工作步骤，具备一定的数据处理知识。</p> <p><b>能力水平：</b>能够使用水准仪进行普通水准测量外业施测。</p> <p><b>思想特点：</b>仪器操作能力强，但对于测量理论学习能力较差，数据处理能力有待提升。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握高程控制测量外业施测步骤； 2. 掌握高程控制测量数据的质量评价。	1. 能够合作完成高程控制测量外业工作； 2. 能够进行高程控制测量外业数据的质量评价。	培养学生 <b>合作意识</b> ； 逐渐养成 <b>精益求精的工匠精神</b> 。	
教学重点	高程控制测量数据外业施测。			
教学难点	高程控制测量数据采集。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：高程控制测量		
	2	1. 资源名称：珠穆朗玛峰“新身高” 2. 资源内容：珠穆朗玛峰“新身高”施测视频简介		

**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布高程控制测量外业数据采集知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生按照清单要求回顾普通水准测量基础知识，为新知识的学习做好准备。

**课中，任务实施：**教师提出问题：我们采用 85 国家高程系统，水准原点位于黄河之滨的青岛。珠穆朗玛峰的高度就是由青岛水准原点高程传递过去的。从青岛到珠穆朗玛峰，直线距离 4300 多公里，如何提高测量精度？采用等级水准测量可以实现高等级测量，等级测量又分为一、二、三、四等，引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频、模型演示，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台完成珠峰“新身高”测量施测过程展示视频的观看，进一步培养学生自豪感和精益求精的工匠精神。

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
当大家坐在高铁列车里穿山越岭时，车轮下的高铁是如何天堑变通途的？ 课前预习让学生发现自己知识上的薄弱环节，课前查阅资料补充知识储备	在线平台推送学习资料、互动答疑；准备课件	个性学习，不同层次的学生可以自主选择学习的进度和学习的方式	通过高铁中，几公里的轨道高低偏差控制在毫米以内，让学生对我国高铁建设取得的成就有强烈的 <b>自豪感</b> 的同时，也对测量技术的进步怀有 <b>敬畏</b> ，提升 <b>学习积极性</b> 。 让学生发现自己知识上的薄弱环节，课前查阅资料补充知识储备，不使其成为听课时的“绊脚石”。	云班学习平台、教学资源库

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	1. 珠峰“新身高”视频展示； 2. 高程控制测量的作用。	1. 介绍珠峰“新身高”测量概况； 2. 我国高程原点在青岛，距离珠峰直线距离在 4300km，提出问题：如何保证高程传递过程中的精度。	1. 了解珠峰“新身高”测量概况； 2. 思考问题。	1. 以图片、视频结合教师介绍介绍珠峰“新身高”测量概况， <b>厚植民族自豪感</b> ；	PPT；视频	5分钟

<p>教学实施 (25 分钟)</p>	<p><b>高程控制测量概述</b></p> <p>1. 普通水准测量能否达到精度要求?</p> <p>一般简支梁的桥, 放样精度为 3mm 之内, 从桩基到垫石, 不会偏差 10mm, 像路基的附属工程, 一般误差不会超过 5 至 10cm。</p> <p>2. 怎样提高高程测量精度?</p> <p><b>水准测量等级</b></p> <p>3. 国家水准网的布设原则</p> <p>国家高程控制网按照精度由高到低可以分为一、二、三、四等水准网。在布设时应遵循以下要求。</p> <p>(1) 从高到低、逐级控制。</p> <p>二等水准网是国家高程控制网的全面基础;</p> <p>三、四等水准网直接为地形测图和其他工程建设提供高程控制点。</p> <p>(2) 水准点分布应满足一定的密度。国家各等级的水准路线上, 每隔一定距离应埋设稳固的水准标石, 以便于长期保存和使用。</p>	<p>教师提出问题:</p> <p>1. 为什么要进行高程控制测量?</p>  <p>2. 普通水准测量外业观测步骤回顾;</p> <p>3. 普通水准测量精度如何?</p> <p>3. 如何进行高程控制测量;</p> <p>4. 总结讨论结果。</p>	<p>1. 学生对于高程控制测量意义进行学习;</p> <p>2. 回顾普通水准测量的步骤;</p> <p>3. 依据教材和课前预习知识, 分组讨论。</p>	<p>1. 通过回顾普通水准测量知识培养学生<b>知识迁移能力</b>、应用于新知识的理解和<b>独立思考能力</b>;</p> <p>2. 通过小组讨论培养学生<b>合作意识</b>。</p> <p>3. 我国幅员辽阔, 在大部分领域上布设国家天文大地网, 是一项规模巨大的工程。为完成这一基本工程建设, 在建国初期国民经济相当困难的情况下, 国家专门抽调了一批人力、物力、财力, 从 1951 年即开始野外工作, 一直延续到 1971 年才基本结束。通过国家水准网布设知识的讲解, 让学生指导国家基础测绘数据的重要性, 已经在施测过程中的艰辛。培养学生<b>前仆后继的吃苦耐劳精神</b>。</p>	<p>教师使用 PPT 讲解、演示; 小组讨论</p>	<p>10 分钟</p> <p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p>
---------------------	---	---	---	---	-----------------------------	---------------------------------------



	<p>前视中丝</p> <p>(f) 黑红面高差之差=h 黑- (h 红 ±0.100m)</p> <p>(g) 高差中数 (平均高差) = [h 黑+ (h 红 ±0.100m) ]/2</p>																																																																																																																																																																																																								
<p>教 学 实 施 ( 20 分钟)</p>	<p>三四等水准测量数据计算习题课</p> <p>1. 教师提供样例数据</p> <p>2.</p> <table border="1" data-bbox="241 564 667 730"> <caption>三、四等水准的主要技术要求</caption> <thead> <tr> <th>等级</th> <th>水准仪型号</th> <th>视线长度m</th> <th>前后视距差m</th> <th>前后视距较差m</th> <th>视线离地高度m</th> <th>基本分划、辅助分划(黑红面)高差之差, mm</th> <th>基本分划、辅助分划(黑红面)高差之差, mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>三</td> <td>DS1</td> <td>100</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>0.3</td> <td>1.0</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DS3</td> <td>75</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>四</td> <td>DS3</td> <td>100</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>0.2</td> <td>3.0</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>五</td> <td>DS3</td> <td>100</td> <td>大致相等</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>图根</td> <td>DS10</td> <td>&lt;100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>L为往返测程, 附合或环线的水准路线长度(单位为km), n为测站数.</p> <table border="1" data-bbox="241 746 667 890"> <caption>水准仪等级技术要求</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">等级</th> <th rowspan="2">水准仪型号</th> <th rowspan="2">线路长度km</th> <th colspan="2">观测次数</th> <th rowspan="2">每千米高差中误差mm</th> <th colspan="2">附合或环线闭合差</th> </tr> <tr> <th>往返各一次</th> <th>往返各一次</th> <th>平地mm</th> <th>山地mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>三</td> <td>DS1 圆瓦</td> <td>&lt;50</td> <td>往返各一次</td> <td>往返各一次</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DS3 双面</td> <td></td> <td>往返各一次</td> <td>往返各一次</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>四</td> <td>DS3 双面</td> <td>&lt;16</td> <td>往返各一次</td> <td>往返各一次</td> <td>15</td> <td>30</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>五</td> <td>DS3 单面</td> <td></td> <td>往返各一次</td> <td>往返各一次</td> <td>20</td> <td>40</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>图根</td> <td>DS10 单面</td> <td>&lt;5</td> <td>往返各一次</td> <td>往返各一次</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	等级	水准仪型号	视线长度m	前后视距差m	前后视距较差m	视线离地高度m	基本分划、辅助分划(黑红面)高差之差, mm	基本分划、辅助分划(黑红面)高差之差, mm	三	DS1	100	3	6	0.3	1.0	1.5		DS3	75				2.0	3.0	四	DS3	100	5	10	0.2	3.0	5.0	五	DS3	100	大致相等					图根	DS10	<100						等级	水准仪型号	线路长度km	观测次数		每千米高差中误差mm	附合或环线闭合差		往返各一次	往返各一次	平地mm	山地mm	三	DS1 圆瓦	<50	往返各一次	往返各一次	6	12	4		DS3 双面		往返各一次	往返各一次	10	20	6	四	DS3 双面	<16	往返各一次	往返各一次	15	30	6	五	DS3 单面		往返各一次	往返各一次	20	40	12	图根	DS10 单面	<5	往返各一次	往返各一次				<p>1. 教师布置样例数据;</p> <p>2. 指导学生完成计算和检核。</p>	<p>1. 先独立完成计算任务;</p> <p>2. 小组讨论计算过程中出现的问题;</p> <p>3. 提从教师指导, 掌握数据计算方法。</p>	<p>通过对数据的计算, 要求学生做到<b>严谨计算, 精益求精</b>; 对出现的问题, <b>实事求是</b>, 深入分析, 完美解决。</p> <table border="1" data-bbox="1411 646 1724 901"> <thead> <tr> <th>测站</th> <th>站号</th> <th>后视中丝</th> <th>前视中丝</th> <th>水准尺读数</th> <th>高差</th> <th>累积高差</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td>1</td> <td>1.12</td> <td>1.63</td> <td>后-前</td> <td>-0.51</td> <td>-0.51</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.23</td> <td>1.85</td> <td>前-后</td> <td>0.62</td> <td>0.11</td> <td>(前)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.45</td> <td>1.20</td> <td>后-前</td> <td>-0.25</td> <td>-0.14</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">2</td> <td>4</td> <td>1.55</td> <td>1.42</td> <td>后-前</td> <td>-0.13</td> <td>-0.27</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.97</td> <td>1.38</td> <td>后-前</td> <td>-0.59</td> <td>-0.86</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.78</td> <td>1.55</td> <td>后-前</td> <td>-0.27</td> <td>-1.13</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">3</td> <td>7</td> <td>1.42</td> <td>1.25</td> <td>后-前</td> <td>-0.17</td> <td>-1.30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1.35</td> <td>1.18</td> <td>后-前</td> <td>-0.17</td> <td>-1.47</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>1.28</td> <td>1.15</td> <td>后-前</td> <td>-0.13</td> <td>-1.60</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">4</td> <td>10</td> <td>1.15</td> <td>1.08</td> <td>后-前</td> <td>-0.07</td> <td>-1.67</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>1.08</td> <td>1.05</td> <td>后-前</td> <td>-0.03</td> <td>-1.70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>1.05</td> <td>1.02</td> <td>后-前</td> <td>-0.03</td> <td>-1.73</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	测站	站号	后视中丝	前视中丝	水准尺读数	高差	累积高差	备注	1	1	1.12	1.63	后-前	-0.51	-0.51		2	1.23	1.85	前-后	0.62	0.11	(前)	3	1.45	1.20	后-前	-0.25	-0.14		2	4	1.55	1.42	后-前	-0.13	-0.27		5	1.97	1.38	后-前	-0.59	-0.86		6	1.78	1.55	后-前	-0.27	-1.13		3	7	1.42	1.25	后-前	-0.17	-1.30		8	1.35	1.18	后-前	-0.17	-1.47		9	1.28	1.15	后-前	-0.13	-1.60		4	10	1.15	1.08	后-前	-0.07	-1.67		11	1.08	1.05	后-前	-0.03	-1.70		12	1.05	1.02	后-前	-0.03	-1.73		<p>3 分钟</p> <p>17 分钟</p> <p>教师提供样例数据, 学生自测和小组讨论结合, 掌握知识。</p>
等级	水准仪型号	视线长度m	前后视距差m	前后视距较差m	视线离地高度m	基本分划、辅助分划(黑红面)高差之差, mm	基本分划、辅助分划(黑红面)高差之差, mm																																																																																																																																																																																																		
三	DS1	100	3	6	0.3	1.0	1.5																																																																																																																																																																																																		
	DS3	75				2.0	3.0																																																																																																																																																																																																		
四	DS3	100	5	10	0.2	3.0	5.0																																																																																																																																																																																																		
五	DS3	100	大致相等																																																																																																																																																																																																						
图根	DS10	<100																																																																																																																																																																																																							
等级	水准仪型号	线路长度km	观测次数		每千米高差中误差mm	附合或环线闭合差																																																																																																																																																																																																			
			往返各一次	往返各一次		平地mm	山地mm																																																																																																																																																																																																		
三	DS1 圆瓦	<50	往返各一次	往返各一次	6	12	4																																																																																																																																																																																																		
	DS3 双面		往返各一次	往返各一次	10	20	6																																																																																																																																																																																																		
四	DS3 双面	<16	往返各一次	往返各一次	15	30	6																																																																																																																																																																																																		
五	DS3 单面		往返各一次	往返各一次	20	40	12																																																																																																																																																																																																		
图根	DS10 单面	<5	往返各一次	往返各一次																																																																																																																																																																																																					
测站	站号	后视中丝	前视中丝	水准尺读数	高差	累积高差	备注																																																																																																																																																																																																		
1	1	1.12	1.63	后-前	-0.51	-0.51																																																																																																																																																																																																			
	2	1.23	1.85	前-后	0.62	0.11	(前)																																																																																																																																																																																																		
	3	1.45	1.20	后-前	-0.25	-0.14																																																																																																																																																																																																			
2	4	1.55	1.42	后-前	-0.13	-0.27																																																																																																																																																																																																			
	5	1.97	1.38	后-前	-0.59	-0.86																																																																																																																																																																																																			
	6	1.78	1.55	后-前	-0.27	-1.13																																																																																																																																																																																																			
3	7	1.42	1.25	后-前	-0.17	-1.30																																																																																																																																																																																																			
	8	1.35	1.18	后-前	-0.17	-1.47																																																																																																																																																																																																			
	9	1.28	1.15	后-前	-0.13	-1.60																																																																																																																																																																																																			
4	10	1.15	1.08	后-前	-0.07	-1.67																																																																																																																																																																																																			
	11	1.08	1.05	后-前	-0.03	-1.70																																																																																																																																																																																																			
	12	1.05	1.02	后-前	-0.03	-1.73																																																																																																																																																																																																			
<p>教 学 实 施 ( 5 分钟)</p>	<p>四等水准测量的内业计算</p> <p>与普通水准测量内业计算步骤一致。</p> <p>允许闭合差的计算公式:</p> $f_{h容} = \pm 20\sqrt{L}(mm)$ <p>L——水准路线的长度, 单位 km. <math>f_{h容} = \pm 6\sqrt{n}(mm)</math></p> <p>n——水准路线的测站数。</p>	<p>引领学生回顾普通水准测量内业计算步骤;</p> <p>拓展至本部分内容。让学生能够融会贯通。</p>	<p>将普通水准测量内业计算步骤融合贯通, 移植至本部分内容。</p>	<p>培养学生<b>利用已有知识, 解决问题的能力</b>。</p>	<p>启发式教学, 提出问题引导学生应用已学知识解决新问题。</p> <p>5 分钟</p>																																																																																																																																																																																																				

总结评价 (5分钟)	课堂内容总结及拓展	总结高程控制测量外业数据处采集流程； 总结高程控制测量外业数据质量评价方法。	学生观看珠峰测量项目、全国高程控制网等资料	以图片结合教师介绍，培养 <b>爱岗敬业</b> 精神，和 <b>精益求精的工匠精神</b> 。	教师使用 PPT 讲解、演示	5 分钟
---------------	-----------	---	-----------------------	--	----------------	------

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
珠峰高程测量方案学习	利用云班课平台推送珠峰高程测量方案	通过云班课平台完成相关珠峰高程测量方案学习	利用视频等资源，进一步培养学生独立思考能力，增强 <b>爱国主义情怀</b> ，激发 <b>民族自豪感</b> 。	云班课平台
跨河高程测量的方法	以港珠澳大桥为例，提出跨河高程控制的技术问题和难点，引导学生自学解决。	搜集资料，自主学习； 开展小组讨论； 线上跟老师互动交流； 解决问题。	港珠澳大桥因其超大的建筑规模、空前的施工难度和顶尖的建造技术而闻名世界，，里面设计的测量技术也很高深。提升学生的 <b>国民自豪感和学习动力</b> 。	应用云班课平台；督促使用网络资源自主学习。

教学反思	通过问题导入教学方法，激发学生的学习兴趣，通过小组讨论，教师讲授的教学方法学生掌握高程控制测量外业数据采集的基本知识，掌握测量中对高程控制测量的规范，同时能够逐渐依据 <b>规范</b> 测量的习惯，养成 <b>精益求精的工匠精神</b> ，通过展示珠峰测量视频，从自然条件恶劣，却阻挡不了测绘人脚步的角度，培养学生 <b>不怕吃苦</b> 的意志品质。
------	---

授课单元	项目三：小区域控制测量		单元学时	14
本课时 任务	任务 2：高程控制测量 子任务 2-1：四等水准测量		课时数	2
授课地点	校园水准测量实训场		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经掌握四等水准测量的外业工作步骤，具备一定的数据处理知识。</p> <p><b>能力水平：</b>能够使用水准仪进行普通水准测量外业施测，能够进行四等水准数据的计算。</p> <p><b>思想特点：</b>仪器操作能力强，但对于测量理论学习能力较差，数据处理能力有待提升。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握四等水准测量外业施测步骤； 2. 掌握四等水准测量数据的质量评价。	1. 能够合作完成高程控制测量外业工作； 2. 能够进行高程控制测量外业数据的质量评价。	培养学生 <b>合作意识</b> ； 逐渐养成 <b>精益求精的工匠精神</b> 。	
教学重点	四等水准测量外业测量方法			
教学难点	四等水准测量数据现场计算及检核			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：高程控制测量		
	2	1. 资源名称：三四等水准测量规范 2. 资源内容：三四等水准测量规范		

**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布四等水准控制测量外业数据采集知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生按照清单要求回顾四等水准测量的理论知识，为新技能的练习做好准备。

**课中，任务实施：**教师演示四等水准测量的仪器操作方法，强调规范操作仪器，严谨数据计算。学生分组练习，完成任务。教师轮流指导，解决出现的问题，激发学生的学习兴趣，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台介绍珠峰“新身高”测量施测过程中的三角高程测量、GNSS 测量等其他测量方法，进一步培养学生民族自豪感和精益求精的工匠精神。

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
四等水准测量外业施测	在线平台推送学习资料、互动答疑； 发放四等水准测量外业实施任务表单； 规划实训场地、范围。	复习四等水准测量的测量方法； 准备测量所需仪器、表格、计算器等设备。	要求学生提前将相关设备准备调试好。明白“工欲善其事，必先利其器”、准备工作非常重要的到了。	云班学习平台、教学资源库

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	怎样来提高测量精度？ 1. 更精密的设备 2. 更有效的方法	1. 介绍自动安排水准仪、双面尺； 2. 阐述普通水准测量方法的缺点	聆听教师讲解，思考问题。	通过讲解三四等水准测量的异同，让学生领会到方法的重要性，培养学生 <b>理论指导实践、随机应变</b> 的能力。	PPT；视频	5分钟
教学实施 (20分钟)	<b>四等水准测量技能实训</b> <b>1. 教师演练</b> (1) 安置仪器于第一点和第二点之间，目估前、后视距离相等，测站编号为 1，按照四等水准观测程序进行观测： 1) 竖立水准尺，安置水准仪。照准	<b>项目驱动：</b>  在地面选定四或五个坚固	学生观摩教师操作。		教学练做一体化教学	5分钟

后视尺黑面，精平并消除视差后读取黑面尺下、上、中三丝读数；后视尺由黑面转为红面，读取红面中丝读数；记入手簿。

2) 照准前视尺黑面，精平并消除视差后读取黑面下、上、中三丝读数，前视尺由黑面转为红面，读取红面中丝读数，记入手簿。以上观测程序可简记为“后-后-前-前”。

(2) 计算视距、视距累积差、黑红面读数之差、黑红面高差、黑红面高差之差和高差中数。精度要求见下表，若超限，需要重新安置仪器，再进行读数。

**计算满足限差要求，方可迁站。**

(3) 迁站进行下一站观测，直到观测完成。

(4) 成果检核，计算高差闭合差。

高差闭合差应不超过  $\pm 20\sqrt{L}$  mm  
或  $\pm 6\sqrt{n}$  mm。

(5) 内业计算，推算各点高程。

点作为待定高程点，第一

点为已知高程点，提供其

高程。

教师演示操作。



通过强调限差，让学生必

须遵守，超出必须重测。

培养**严谨认真的工作态**

**度，精益求精的工匠精神。**

三、四等水准的主要技术要求

等级	水准仪型号	视距视距(m)	前后视距差(m)	视线高度(m)	视线长度(m)	视线长度与前后视距较差(m)	视线长度与前后视距较差(m)	视线长度与前后视距较差(m)
三	DS <sub>3</sub>	100	3	6	0.3	1.0	1.5	
四	DS <sub>2</sub>	75	5	10	0.2	2.0	3.0	
五	DS <sub>2</sub>	100	5	10	0.2	3.0	5.0	
图根	DS <sub>10</sub>	<100						

5 分钟

5 分钟

5 分钟

<p>教 学 实 施 ( 60 分钟)</p>	<p><b>四等水准测量技能实训</b> <b>2. 学生实训，教师轮流指导</b> 组内每名队员必须观测一个测段、记录1个测段。 整个观测结束后，由4名队员共同完成水准点高程计算及其它工作。每测站计算检核完成后方可搬站，搬站过程中仪器无需装箱，但全部观测完成后仪器必须装箱，提交测量成果。 <b>强调注意事项</b> (1) 前、后视距应大致相等，若超限，要重新安置仪器。 (2) 同一测站，圆水准器只能整平一次。 (3) 每次读数前，要消除视差和精平，尤其是前视读数时一定要精平。 (4) 水准尺应竖直，水准点和待测点上立尺不放尺垫，只在转点处放尺垫，也可选择有凸出点的坚实地物点作为转点而不用尺垫。 (5) 认真记录数据，检查无误后方可迁站。迁站时，后视尺移动变为下一站的前视，前视尺不要动。 (6) 每人必须至少观测一个测站。</p>	<p>教师在场地内轮流指导学习； 解答学生的提问； 指出发现的问题。</p>	<p>以小组为单位，完成仪器的操作和观测任务。</p> 	<p>通过实训，培养<b>全身心投入，精益求精、一丝不苟</b>的完成整个工序的每一个环节的工匠精神。</p>	<p>教学练做一体化教学，学生操作，完成规定测量项目</p>	<p>10 分钟 10 分钟 10 分钟 10 分钟 10 分钟</p>
<p>总 结 评 价 ( 5 分 钟)</p>	<p>课堂内容总结及拓展</p>	<p>总结高程控制测量外业数据处采集流程； 总结高程控制测量外业数据质量评价方法。</p>	<p>总结观测过程出现的问题</p>	<p>通过总结实训过程中出现的情况，培养<b>爱岗敬业精神</b>，和<b>精益求精的工匠精神</b>。</p>	<p>教师现场讲解、演示</p>	

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
二等水准测量方法	利用云班课平台推送二等水准测量方法	通过云班课平台完成二等水准测量方法学习	利用视频、规程等资源,进一步培养学生独立思考能力、自学能力。	云班课平台
<p><b>教学</b></p> <p><b>反思</b></p>	<p>通过项目驱动教学方法,激发学生的学习兴趣,通过小组讨论、教师讲授,学生掌握四等水准测量外业数据采集的方法,掌握测量中对高程控制测量的规范,同时能够逐渐依据<b>规范</b>测量的习惯,养成<b>精益求精</b>的工匠精神。</p>			

授课单元	项目三：控制测量		单元学时	14
本课时 任务	任务 2：高程控制测量 子任务 2-2：四等水准测量实训		课时数	2
授课地点	校园水准测量实训场		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b> 学生已经掌握四等水准测量的外业工作步骤，具备一定的数据处理知识。</p> <p><b>能力水平：</b> 能够使用水准仪进行四等水准测量外业施测，能够进行四等水准数据的计算。</p> <p><b>思想特点：</b> 仪器操作能力强，但对于测量理论学习能力较差，数据处理能力有待提升。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 熟练掌握四等水准测量外业施测步骤； 2. 熟练掌握四等水准测量数据的质量评价。	1. 能够顺利完成高程控制测量外业工作； 2. 能够快速进行高程控制测量外业数据的质量评价。	培养学生 <b>合作意识</b> ； 逐渐养成 <b>精益求精的工匠精神</b> 。	
教学重点	四等水准测量外业测量方法			
教学难点	四等水准测量数据现场计算及检核			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：高程控制测量		
	2	1. 资源名称：三四等水准测量规范 2. 资源内容：三四等水准测量规范		

**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布上次实训过程中同学们出现的问题，给同学们提出更高要求。并通知将开展小组竞赛。学生按照清单要求回顾四等水准测量测量方法，小组内积极行地，为技能竞赛做好准备。

**课中，任务实施：**教师总结四等水准测量实训中出现的问题，强调规范操作仪器，提高观测效率，严谨数据计算。组织学生分组比赛，完成任务。教师现场指导，解决出现的问题，激发学生的学习兴趣，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。也通过竞赛，培养学生公正公平公开的竞赛精神、团结互助的团队精神、永不言败的奋斗精神、精益求精的工匠精神。

**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台竞赛过程中出现的问题，进一步培养学生自豪感和精益求精的工匠精神。

## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
四等水准测量竞赛调度	1. 通过云班课平台发布上次实训过程中同学们出现的问题； 2. 通知将开展小组竞赛发放四等水准测量外业实施任务表单； 3. 规划实训场地、范围。	1. 按照清单要求回顾四等水准测量测量方法； 2. 小组内积极行地，为技能竞赛做好准备； 3. 准备测量所需仪器、表格、计算器等设备。	通过开展技能竞赛，培养学生公正公平公开的竞赛精神、团结互助的团队精神。	云班学习平台、教学资源库

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	四等水准测量竞赛规则	1. 宣讲公平竞争竞赛规则； 2. 组织各小组到竞赛场地。	聆听教师讲解，做好比赛的准备工作。	通过讲解竞赛规则，培养学生公正公平公开的竞赛精神。	项目引导式教学	5分钟
教学实施 (20分钟)	<b>四等水准测量技能比赛准备</b> 1. 四等水准测量方法观测程序可简记为“后-后-前-前”。 2. 四等水准测量测站限差计算满足限差要求，方可迁站。 3. 四等水准测量线路检核	1. 现场强调四等水准测量的注意事项； 2. 强调比赛过程中注意规范操作，团队协作，注意	1. 熟悉四等水准测量的注意事项； 2. 团队成员建立规范操作，团队协作，注	通过讲解，培养 <b>严谨认真的工作态度，精益求精的工匠精神。</b>	项目引导式 教学练做一体化 教学	5分钟  5分钟

	计算高差闭合差。高差闭合差应不超过 $\pm 20\sqrt{L}$ mm 或 $\pm 6\sqrt{n}$ mm。	安全。	意安全的意识。			
教 学 实 施 ( 60 分钟)	<b>四等水准测量技能比赛实施</b> 1. 以小组为单位，完成技能比赛。 2. 每人一测段，轮流操作仪器观测、记录计算数据、扶尺。 3. 数据现场计算，合格后才能迁站；全线路完成后进行内业数据处理，进行高差闭合差的分配。 4. 提交成果。比赛结束。	教师在场内监督指导学习竞赛； 指出发现的问题。 	以小组为单位，轮流完成仪器的操作和观测任务； 进行内业数据计算，调整高差闭合差。 	通过比赛，培养学生 <b>理论指导实践、随机应变</b> 的能力。 培养学生 <b>公正公平</b> 的竞赛精神、 <b>团结互助的团队精神、精益求精的工匠精神</b> 。	以赛促学，以赛促练； 项目引导式教学	20 分钟 10 分钟 10 分钟 20 分钟
总 结 评 价 (5 分钟)	课堂内容总结及拓展	总结比赛中出现的问题。	总结比赛中出现的问题。	通过总结比赛过程中出现的情况，培养 <b>爱岗敬业</b> 精神， <b>永不言败的奋斗精神</b> 。	教师现场讲解、演示	5 分钟
<b>三、课后拓展</b>						
	<b>教学内容</b>	<b>教师活动</b>	<b>学生活动</b>	<b>思政点融入及呈现形式</b>	<b>教学方法与手段</b>	
	全国职业院校技能大赛水准测量项目	利用云班课平台推送全国职业院校技能大赛水准测量项目资料	通过云班课平台了解全国职业院校技能大赛水准测量项目	利用视频、规程等资源，进一步培养学生 <b>技能点亮人生，大赛成就梦想</b> 的概念。	云班课平台	
<b>教学反思</b>	通过项目驱动开展比赛的教学方法，增强比赛意识，激发学生的学习兴趣。学生掌握四等水准测量测量方法。同时通过比赛，培养学生 <b>理论指导实践、随机应变</b> 的能力。培养学生 <b>公正公平的竞赛精神、团结互助的团队精神、精益求精的工匠精神</b> 。					

授课单元	项目三：控制测量		单元学时	14
本课时 任务	任务 2：高程控制测量 子任务 3：三角高程测量		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经学习了四等水准测量方法，掌握了全站仪仪器的基本操作；具备一定的数据处理知识。</p> <p><b>能力水平：</b>能够使用常见测量仪器完成基本的测量任务，能够进行基本的数据处理。</p> <p><b>思想状况：</b>喜欢操作测量仪器，动手能力比较强；有点理论基础，但对新测量理论学习能力较差。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握三角高程原理； 2. 掌握三角高程测量中提高精度的方法和措施。	1. 能够使用全站仪进行三角高程测量； 2. 能够规范操作，提高观测数据质量。	1. 逐渐养成精益求精的工匠精神； 2. 在外业测量过程中不怕吃苦、艰苦奋斗。	
教学重点	三角高程测量原理			
教学难点	三角高程测量实施			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：三角高程测量		
	2	1. 资源名称：国测一大队视频 2. 资源内容：国测一大队重测珠峰高程登顶阶段测量		

教学设计  
思路

**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布三角高程测量知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生按照清单要求复习全站仪基本操作的原理与方法，以及距离测量原理与方法，为知识的学习做好准备。

**课中，任务实施：**2020年，我国重测珠峰。海拔5600米之前采用水准测量法。但海拔5600米以后，环境气候条件恶劣，使用这种传统而精确方法测量每天只能行进4公里。用传统水准测量法到达5600米高程之后，测量工作将转入第二阶段，测量人员将直接进行珠峰山体测量。这一阶段的测量将由测量人员在观测点通过观测登山队员立到珠峰顶上的觇标，通过三角测量计算最终得出珠峰山体高度。为了提高测量精度，珠峰测量一共在珠峰脚下部下了6个观测点。

由以上例子引出本节内容，激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频、模型演示，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

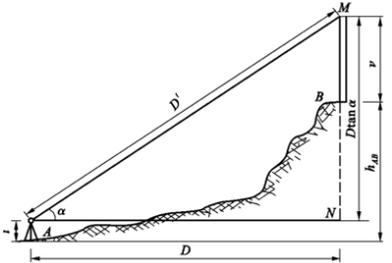
**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台完成相关习题，并通过珠峰测量视频了解几种高程测量方法的优缺点和适用场景，最后编写三角工程测量技术报告，上交平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。

## 一、课前准备

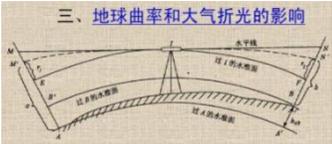
内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 回顾前期所学基础知识 (1) 四等水准测量方法 (2) 全站仪的操作 2. 课前预习让学生发现自己知识上的薄弱环节，课前查阅资料补充知识储备	1. 在线平台推送学习资料； 2. 提出问题：四等水准测量遇到跨河、山谷等线路困难地区怎么办； 3. 引导讨论，互动答疑； 4. 准备授课材料。	1. 在线平台学习； 2. 自学思考：四等水准测量有何缺点； 3. 在线讨论教师提出问题； 4. 个性学习，不同层次的学生可以自主选择学习的进度和学习的方式	四等水准测量精度高，但是效率低，受地形限制大。培养学生 <b>辩证法分析解决问题</b> 。	通过云班学习平台、教学资源库等，线上交流学习。

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	通过珠峰登顶阶段的三角高程测量引入本次课内容。 	1. 阐述四等水准测量的优缺点； 2. 论证在复制地形条件下的快速高程测量方法，引导学生进入理论的学习。	1. 知识回顾 2. 思考问题	以图片、视频结合教师介绍，阐述珠峰测量过程中存在的环境、技术问题，培养学生 <b>团结吃亏、精益求精</b> 的品质。	PPT；视频	5分钟

<p>教学实施 (15分钟)</p>	<p><b>三角高程测量概述</b></p> <p>(1) 基本定义 根据已知点高程及两点间的垂直角和距离确定待定点高程的方法称为三角高程测量。</p> <p>(2) 三角高程适用范围 当两点间地形起伏较大而不利于水准观测时,可采用三角高程测量的方法测定两点间的高差,进而求得待定点的高程。</p> <p>(3) 三角高程测量方法 进行三角高程测量时,应测定两点间的水平距离或斜距以及垂直角。可以达到四等水准测量精度,可用于山区图根高程控制。</p>	<p>1. 教师介绍三角高程测量定义与作用;</p> <p>2. 教师提出问题:什么情况下可以用三角高程测量方法?</p>  <p>3. 总结讨论结果。</p>	<p>1. 学生依据教材和课前预习知识,学习三角高程测量定义,理解其作用;</p> <p>2. 分组讨论,回答问题。</p>	<p>结合《工程测量规范》讲解不同项目、不同范围、不同精度所遵循的规范要求不同,测量的设备和方法也不同,培养学生<b>遵守规则、严谨规范</b>的意识。</p> 	<p>教师使用 PPT 讲解、演示; 小组讨论</p>	<p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p>
<p>教学实施 (20分钟)</p>	<p><b>三角高程测量的原理</b></p>  <p>已知点 A 的高程 <math>H_A</math>, B 为待定点,待求高程为 <math>H_B</math>。</p>	<p>1. 引导学生学习基本理论;</p> 	<p>1. 学习基本理论;</p> <p>2. 理解操作过程中的注意事项;</p> <p>3. 小组讨论,思考问题;</p>		<p>知识迁移; 小组讨论。</p>	<p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p>

	<p>在点 A 安置经纬仪，照准点 B 目标顶端 M，测得竖直角 <math>\alpha</math>。量取仪器高 <math>i</math> 和目标高 <math>v</math>。如果测得 AM 之间距离为 <math>D'</math>，则 A、B 点的高差 <math>h_{AB}</math> 为：  <math>h_{AB}=D' \sin \alpha+i-v</math>          如果测得 A、B 点的水平距离 <math>D</math>，则高差 <math>h_{AB}</math> 为：  <math>h_{AB}=D \tan \alpha+i-v</math>          则 B 点高程为：  <math>H_B=H_A+h_{AB}</math>          假定地球表面为水平面（即水准面为水平面）、观测视线为直线的基础上推导而得到的。          当地面上两点间距离小于 300m 时，可以近似认为这些假设条件是成立的，上述公式也可以直接应用。</p>	<p>2. 说明操作过程中的注意事项；</p>  <p>3. 提出问题：三角高程有什么局限性？</p>		<p>培养学生利用已有知识，解决问题的能力。</p>		<p>5 分钟</p>
<p>教学实施 (15 分钟)</p>	<p><b>球气差</b>  <b>1. 定义</b>          （两点间的距离超过 300m 时，考虑地球曲率对高程的影响，加以曲率改正，称为球差改正。观测视线受大气折光的影响而称为一条向上凸起的弧线，须加以大气折光影响的改正，称为气差改正。          以上两项改正合称为球气差改正，简称两差改正。</p>				<p>教师使用 PPT 讲解、演示；小组讨论</p>	<p>5 分钟</p>

<p>其改正数为 <math>f = c - \gamma</math>。</p> <p>球差改正与气差改正之和可表示为</p> $f = c - \gamma = (1 - k) \frac{D^2}{2R}$ <p>f 简称两差改正。因 k 值大约在 0.08~0.14 之间，所以，f 恒大于零。大气垂直折光系数 k 是随地区、气候、季节、地面覆盖物和视线超出地面高度等条件的不同而变化的，一般取 k=0.14 计算两差改正 f。</p> <p>2.消除方法</p> <p>为了减少两差改正数 f，《城市测量规范》规定，代替四等水准的光电测距三角高程，其边长不应大于 1km。</p> <p>减少两差改正误差的另一个方法是，在 A，B 两点同时进行对向观测，此时可以认为 k 值是相同的，两差改正 f 也相等。取往返测高差的平均值为</p> $\bar{h}_{AB} = \frac{1}{2}(h_{AB} - h_{BA}) =$ <p>可以抵消掉 f。</p>	<p>1. 教师使用 PPT 讲授球气差的概念；</p>  <p>三、地球曲率和大气折光的影响</p> <p>2. 引导学生思考球气差的处理方法；</p> <p>3. 教师总结点评讨论结果。</p>	<p>1. 学生根据教师讲解，掌握概念</p> <p>2. 学生分组讨论。</p>	<p>1. 理论与实践相结合</p> <p>2. 团结协作，精益求精的工匠精神；</p> <p>3. 培养独立思考、不怕困难的职业素养。</p>		<p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p>
---	--	---	--	--	-------------------------

实践 练习 (30 分钟)	三角高程测量实施	1. 布置任务, 选取有高差变化的地形选点观测; 2. 解答疑问, 指导计算, 纠正不规范操作; 3. 点评测量结果。	1. 每人完成练习; 2. 如有疑问, 组内讨论或向老师提问; 3. 小组内互评。	1. 理论与实践相结合 2. <b>团结协作, 精益求精</b> 的工匠精神; 3. 培养 <b>独立思考、不怕困难</b> 的职业素养。	1. 任务驱动法 2. 小组练习	5 分钟  20 分钟  5 分钟
总结 评价 (5 分 钟)	课堂内容总结及拓展	1. 教师课堂小结。 2. 珠峰登顶测量资料展示, 引导学生培养吃苦耐劳的意志品质	学生观看珠峰登顶三角高程测量视频等资料	以图片、视频结合教师介绍, 引导学生学习测绘者 <b>不怕吃苦, 不怕牺牲, 爱岗敬业</b> 的精神。	教师使用 PPT 讲解、演示; 小组讨论	5 分钟
<b>三、课后拓展</b>						
<b>教学内容</b>		<b>教师活动</b>		<b>学生活动</b>		<b>思政点融入及呈现形式</b>
课程相关习题		利用云班课平台推送习题		通过云班课平台完成相关习题		培养学生问题解决能力。云班课平台
<b>教学 反思</b>	通过问题导入教学方法, 激发学生的学习兴趣, 通过小组讨论、教师讲授的教学方法, 使学生掌握三角高程测量的基本知识, 掌握了三角高程测量的方法; 能够完成三角高程测量的外业观测; 同时能够逐渐养成 <b>不怕吃苦, 不怕牺牲, 爱岗敬业</b> 的精神, 提高学生 <b>分析问题解决问题的能力</b> 。					

授课单元	项目四：地形图识读与应用		单元学时	6
本课时 任务	任务 1：地形图的基本知识		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>课程前序教学任务学生掌握了测量的基本工作原理和技能，能熟练使用水准仪、经纬仪、全站仪等测量仪器设备，具备了图根控制测量的理论知识，具有一定的基础地理知识。</p> <p><b>能力水平：</b>能进行水平角、水平距离、高差测量，能进行直线定向，能进行图根控制测量。</p> <p><b>思想特点：</b>学生不喜欢学习枯燥的理论知识，对可视化教学内容感兴趣，理论知识综合应用的能力不强，实践中不太会变通。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1.认识地形图； 2.掌握地形图比例尺表示方法； 3.学会矩形图幅的分幅与编号方法。	1.能区分什么是地形图； 2.能在地形图上进行比例尺换算； 3.能对矩形图幅进行分幅与编号。	1.尊法懂法、依法测绘，增强国家版图意识； 2.标准意识和质量意识； 3.科技报国的理想信念。	
教学重点	地形图进行判读			
教学难点	运用地形图基本知识解决实际问题			
教学资源 (包括课程思政素	1	1.资源名称：教学课件 2.资源内容：PPT、PDF		
	2	1.资源名称：2020年第17个测绘法宣传日宣传片 2.资源内容：视频		

材)	3	1.资源名称：规范、法规 2.资源内容： PDF
	4	1.资源名称：珠峰重测历史 2.资源内容： 图片
教学设计思路	<p><b>课前，自主探究：</b>学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行轻直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>教师根据课前搜集图件资料导入新课，由生活中常用图导入地形图，通过宣传片引导学生形成规范测图意识。借助规范、标准，采用案例法组织教学。通过珠峰重测事件，增强学生民族自豪感和科技报国情怀，帮助学生鉴定理想信念。</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>教师通过教学平台发布拓展作业任务，设计有助于导入新课的讨论话题，借助微信群等媒体进行交流，答疑解惑，关心学生的思想和生活，鼓励学生进行体育锻炼。</p>	

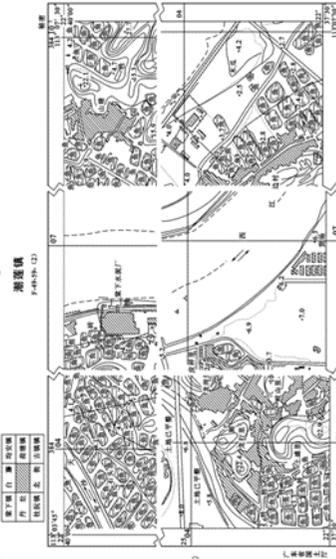
## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源; 2. 发起活动: 搜集生活中各种各样的图件。	1. 自主学习; 2. 参与轻直播讨论; 3. 善于发现问题, 提出问题, 有自己的见解。	通过问题导向, 借组教学平台、APP 讨论问题, 为学生搭建自由发言的平台, 鼓励学生自主学习, 查阅资料, 培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习 2. 借助媒体轻直播讨论

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	1. 对课前搜集的各种图件进行比较, 提供地形图标准样图, 从直观上认识地形图; 2. 规范使用地形图的意识。	1. 展示课前搜集的各种图件; 2. 新闻热点: 由电视剧中使用问题地图引发的思考; 3. 展示地形图标准样图。	1. 提供课前搜集的各种样图、分析其作用; 2. 由新闻热点问题引发思考, 增强国家版图意识, 尊法懂法, 依法测绘; 3. 通过标准图初步认识地形图。	由青春偶像剧中引用问题地图引发的争议, 引导学生要树立 <b>法治意识, 尊法懂法, 依法测绘, 维护国家版图</b> 。	1. 问题导向 2. 启发式教学	5分钟
教学实施 (40分钟)	一、认识地形图定义 地形图指的是地表起伏形态和地理位置、形状在水平面上的投影图。 2.测图依据	1. 结合图示、案例讲解地形图相关概念; 2. 根据中学已有知识进行引导, 复习比例尺的知识; 3. 介绍地形图国家基本比	1. 结合图示、案例学习地形图相关概念; 2. 小组讨论, 回顾比例尺的概念、类型, 进行总结; 3. 学习国家基本比例尺, 观	引入地形图测绘国家标准《国家基本比例尺地形图图式》、《外业数字测图技术规程》、《规程测量规范》, 树立 <b>标准意识, 质量</b>	1. 案例教学 2. 引入规范、标准	5分钟  5分钟

	<p>二、地形图比例尺</p> <p>1. 定义 地形图上任一线段的长度与它所代表的实际水平距离之比，称为地形图比例尺。</p> <p>2. 分类 分为数字比例尺和图示比例尺两种。</p> <p>3. 比例尺精度 将图上 0.1mm 所表示的实地水平距离 0.1M (mm) 称为比例尺的精度。</p>	<p>例尺；</p> <p>4. 结合案例讲解比例尺精度；</p> <p>5. 帮助学生树立精度和质量意识。</p>	<p>测其中的规律；</p> <p>4. 小组讨论，探究比例尺精度概念和实际应用；</p> <p>5. 形成精度和质量意识。</p>	<p><b>意识。</b>由比例尺大小、比例尺精度、地形图特征点点位精度要求，指出：地形图测制精度和成图数量质量是衡量一个国家测绘科学技术发展水平的重要标志之一。</p> <p>借助珠峰测量案例，帮助学生树立科技兴国理念、民族自豪感。</p>	<p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>10 分钟</p> <p>5 分钟</p>
<p>教学实施 (20 分钟)</p>	<p>三、地形图的分幅与编号</p> <p>《1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》规定：1:500~1:2000 比例尺地形图一般采用 50cm×50cm 正方形分幅或 50cm×40cm 矩形分幅；根据需要，也可以采用其他规格的分幅；1:2000 地形图也可以采用经纬度统一分幅。</p> <p>地形图编号一般采用图廓西南角坐标公里数编号法，也可选用流水编号法或行列编号法等。</p> <p>四、地形图图外注记</p>	<p>1. 结合案例讲解梯形分幅与编号；</p> <p>2. 结合案例讲解矩形图幅与编号方法；</p>	<p>1. 结合案例学习，能判读梯形图幅和两种编号方法；</p> <p>2. 了解矩形图幅的分幅与编号方法。</p>	<p>根据测绘标准进行讲解，提升学生<b>规范意识、标准意识</b>。</p> <p>1. 案例教学</p>	<p>10 分钟</p>

	<p>地形图图廓外注记的内容包括图号、图名、接图表、比例尺、坐标系、使用图式、等高距、测图日期、测绘单位、图廓线、坐标格网、三北方向线和坡度尺等，它们分布在东、南、西、北四面图廓线外。</p>					10 分钟
<p>总结评价 (10分钟)</p>	<p>1. 教学总结; 2. 教学效果评价。</p>	<p>1. 引导学生总结地形图基本知识, 绘制思维导图; 2. 对学生课堂表现进行总结评价; 3. 交流、解答学生疑问。</p>	<p>1. 知识归纳总结; 2. 交流学习心得, 提出疑问。</p>	<p>养成<b>归纳总结、善于反思</b>的习惯</p>	<p>1. 思维导图 2. 线上线下交流</p>	10 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
<p>一、完成教学平台推送的作业、教学活动任务；</p> <p>二、提供国家标准《国家基本比例尺地形图图式》、《外业数字测图技术规程》、《规程测量规范》等资料；</p> <p>三、提供局部地形图，进行判读。</p>	<p>1. 在教学平台推送作业、教学活动；</p> <p>2. 推送学习资源，开启直播讨论；</p> <p>3. 答疑解惑。</p>	<p>1. 登陆教学平台，完成作业和教学活动；</p> <p>2. 自主学习《国家基本比例尺地形图图式》，进行地形图初步判读；</p> <p>3. 发现问题并进行交流。</p>	<p>通过一系列教学活动，提升学生自主学习、独立思考的能力。</p> <p>鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。</p>	<p>1. 任务驱动；</p> <p>2. 因材施教。</p>
<b>教学</b>	通过案例，结合国家标准，讲解地形图定义、比例尺、分幅与编号、图外注记等基本常识，为后续地物、地貌的判读奠定基础。			
<b>反思</b>	借助新闻热点、珠峰重测等案例，培养学生标准化测量、质量第一的职业素养，具有维护国家版图意识、科技报国、民族自豪感的家国情怀。			

授课单元	项目四：地形图识读与应用		单元学时	6
本课时 任务	任务 2：地形图的基本内容		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>课程前序教学任务学生掌握了测量的基本工作原理和技能，能熟练使用水准仪、经纬仪、全站仪等测量仪器设备，具备了图根控制测量的理论知识，具有一定的基础地形图知识。</p> <p><b>能力水平：</b>能进行水平角、水平距离、高差测量，能进行直线定向，能进行图根控制测量。</p> <p><b>思想特点：</b>学生不喜欢学习枯燥的理论知识，对可视化教学内容感兴趣，理论知识综合应用的能力不强，实践中不太会变通。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	<p>1.能够识读地形图中的地物、地貌符号；</p> <p>2.掌握地形图图外注记的内容与方法。</p>	<p>1.能够正确识读地形图；</p> <p>2.能对地形图进行图外注记。</p>	<p>1.尊法懂法、依法测绘，增强国家版图意识；</p> <p>2.标准意识和质量意识；</p> <p>3.科技报国的理想信念。</p>	
教学重点	掌握角度的概念和测量原理。			
教学难点	能够掌握全站仪的基本操作，熟悉基本功能。			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	<p>1. 资源名称：教材</p> <p>2. 资源内容：《水利工程测量》</p>		
	2	<p>1. 资源名称：PPT</p> <p>2. 资源内容：平面控制</p>		

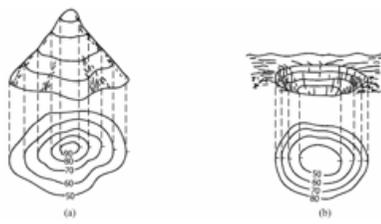
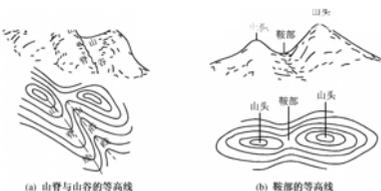
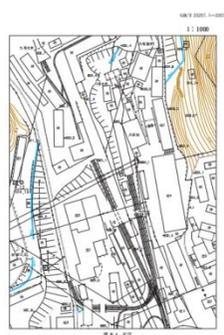
	3	<p>1. 资源名称：PPT</p> <p>2. 资源内容：平面控制</p>
<p>教学设计 思路</p>	<p><b>课前，自主探究：</b>学生通过教学平台、APP 接受教师推送的教学任务，学习教学资源，教师设计讨论话题，引导学生思考、进行直播讨论，根据学生学习情况，进行教学设计。</p> <p><b>课中，任务实施：</b>教师根据课前搜集图件资料导入新课，由生活中常用图导入地形图，通过宣传片引导学生形成规范测图意识。借助规范、标准，采用案例法组织教学。通过珠峰重测事件，增强学生民族自豪感和科技报国情怀，帮助学生坚定理想信念，通过案例教学法，教师提供一副</p> <p><b>课后，知识拓展：</b>教师通过教学平台发布拓展作业任务，设计有助于导入新课的讨论话题，借助微信群等媒体进行交流，答疑解惑，关心学生的思想和生活，鼓励学生进行体育锻炼。</p>	

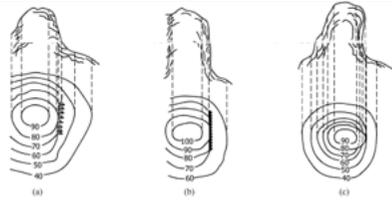
## 一、课前准备

内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
课前预习让学生了解测回法的概念，认识全站仪，课前查阅资料补充知识储备。	在线平台推送学习资料、互动答疑；准备课件与学习资料。	个性学习，不同层次的学生可以自主选择学习的进度和学习的方式	通过提示学生预习，培养同学积极主动学习的意识，并通过推送的资料引导学生树立学以致用和 <b>独立思考</b> 的修养。	云班学习平台、教学资源库

## 二、课中实施

教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	通过教师提供一副地形图，对地形图内容进行分析，从而引入本节课的内容。	1. 提供一副常见的地形图； 2. 带领同学对地形图内容进行分析	1. 观察老师提供的地形图； 2. 根据老师的引导，仔细识别地形图的内容。	通过教师的合理引导，培养同学熟悉地形图的同时，树立国家领土完整的意识和依法测绘的 <b>规范意识、标准意识</b> 。	案例教学法	10分钟

理论讲述 (30分钟)	<p>地形图的符号</p> <p>地形图图式是表示地物和地貌的符号和方法。地形图图式中的符号有地物符号、地貌符号和注记符号三类。</p> <p>1. 地物符号</p> <p>1) 比例符号</p> <p>2) 非比例符号</p> <p>3) 半比例符号</p> <p>2. 地貌符号</p> <p>1) 定义</p> <p>地形图上表示地貌的方法一般是等高线。等高线又分为首曲线、计曲线和间曲线。地形图上相邻等高线间的高差，称为等高距。</p> <p>2) 典型地貌的等高线</p>	<p>1. 结合图示、案例讲解地形图相关概念；</p>			5分钟
	 <p>(a) 山脊与山谷的等高线</p>  <p>(b) 鞍部的等高线</p>		<p>2. 讲解地形图的基本内容；</p> <p>3. 结合图式、测量规程讲解地物、地貌特征点的选择及精度要求。</p>	<p>1. 结合图示、案例学习地形图相关概念；</p> <p>2. 学习地形图测绘标准，树立规范测图用图意识；</p> <p>3. 学习地物、地貌特征点的选择及精度要求。</p>	<p>引入地形图测绘国家标准《国家基本比例尺地形图图式》、<b>树立标准意识，质量意识。</b></p>



### 3. 等高线的特征

- ①同一条等高线上各点的高程相等；
- ②等高线是闭合曲线，不能中断（间曲线除外），如果不在同一幅图内闭合，则必定在相邻的其他图幅内闭合；
- ③等高线只有在陡崖或悬崖处才会重合或相交；
- ④等高线经过山脊或山谷时改变方向，因此，山脊线与山谷线应和改变方向处的等高线的切线垂直相交；
- ⑤在同一幅地形图内，基本等高距是相同的。

#### (3) 注记符号

### 地形图地物符号与地貌符号



案例  
练习  
(25  
分钟)

1. 对照《国家基本比例尺地形图图式》的内容进行讲解；  
2. 根据《图式》对给定的地形图内容进行分析，引导同学们进行地形图的识读。

1. 认真学习《国家基本比例尺地形图图式》的内容；
2. 对给定的地形图进行分析，识读出该地形图的内容和主要地貌形态。

引入地形图测绘国家标准《国家基本比例尺地形图图式》进行讲解，树立**标准意识**，**质量意识**。

1. 案例教学
2. 引入规范、标准

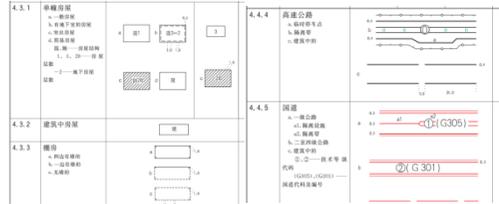
5 分钟

5 分钟

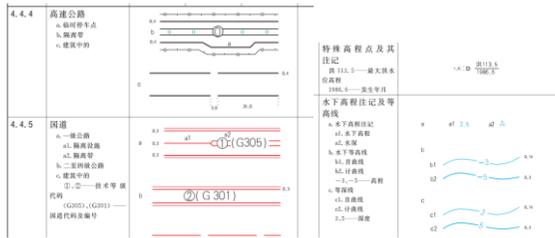
根据国家基本比例尺地图图示，介绍各种常用地物符号，如图所示：

1.常用的控制点符号：

2.常用的部分地物符号：



3.常用地貌符号及其表示：



5 分钟

10 分钟

10 分钟

总结  
评价  
(5 分  
钟)

1. 教学总结；
2. 教学效果评价。

1. 引导学生总结地形图基本知识点，绘制思维导图；
2. 对学生课堂表现进行总结评价；
3. 交流、解答学生疑问。

1. 知识归纳总结；
2. 交流学习心得，提出疑问。

养成归纳总结、善于反思的习惯

1. 思维导图
2. 线上线下交流

5 分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
一、完成教学平台推送的作业、教学活动任务； 二、提供国家标准《国家基本比例尺地形图图式》、《外业数字测图技术规程》、《规程测量规范》等资料； 三、提供局部地形图，进行判读。	1. 在教学平台推送作业、教学活动； 2. 推送学习资源，开启直播讨论； 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台，完成作业和教学活动； 2. 自主学习《国家基本比例尺地形图图式》，练习地形图判读； 3. 发现问题并进行交流。	通过一系列教学活动，提升学生自主学习、独立思考的能力。鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动； 2. 因材施教。
<b>教学 反思</b>	通过问题导入教学方法，激发学生的学习兴趣，通过小组讨论，教师讲授的教学方法学生掌握水平角的基本概念，并能熟悉全站仪的构造，够熟练操作全站仪。评价外业操作的质量，引导学生学会 <b>反思</b> ，找到提高安置仪器的度的速度和质量方法，培养利用所学知识， <b>解决问题的能力</b> ，能够逐渐养成 <b>精益求精</b> 的工匠精神。			

授课单元	项目四：地形图识读与应用		单元学时	6
本课时 任务	任务 3：地形图应用		课时数	2
授课地点	理实一体化智慧教室		授课形式	混合式教学
学情分析	<p><b>学习基础及特点：</b>学生已经学习了地形图的基本概念，对地形图有了基本认识。</p> <p><b>能力水平：</b>能够正确的识读识地形图。</p> <p><b>思想特点：</b>仪器操作能力强，但对于测量理论学习能力较差，数据处理能力有待提升。</p>			
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标	
	1. 掌握地形图的识读； 2. 掌握地形图的基本应用； 3. 了解工程建设中地形图的应用。	1. 能够识读地形图； 2. 能够在地形图上量测基本数据； 3. 能够使用地形图解决工程建设中的任务。	1. 尊法懂法、依法测绘，增强国家版图意识； 2. 标准意识和质量意识； 3. 科技报国的理想信念。	
教学重点	地形图的识读、地形图的基本应用			
教学难点	工程建设中地形图的应用			
教学资源 (包括课程思政素材)	1	1. 资源名称：PPT 2. 资源内容：地形图应用		
	2	1. 资源名称：地形图 2. 资源内容：工程建设中使用的地形图		

教学设计  
思路

**课前，自主探究：**教师通过云班课平台发布地形图应用知识学习清单，推送给同学相关预习资料，学生按照清单要求打开地形图，进行初步的了解，为知识的学习做好准备。

**课中，任务实施：**从中国南方地区发生多轮强降雨过程，造成的多地发生较重洪涝灾害，引出本节内容。指出洪水是流域内产生径流汇集于河道，水流量增加后水位上涨导致。要分析汇水，就要应用地形图，确定汇水面积。从而激发学生的学习兴趣。利用图片、动画、视频、模型演示，解决教学重点，突破教学难点，完成课程目标。

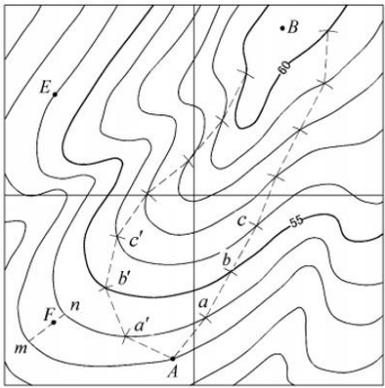
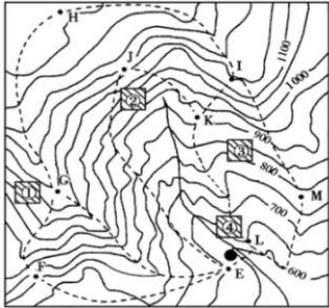
**课后，知识拓展：**学生通过云班课平台完成相关习题，并通过应用地形图的实际工程项目案例，以小组为单位进行初步的计算和数据处理，将计算结果和质量评价结果上传平台，组间互评，教师实时指导，并给予评分。

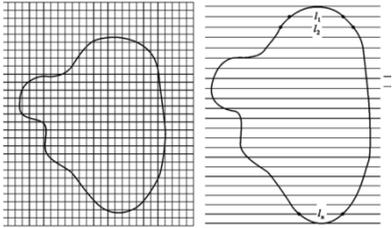
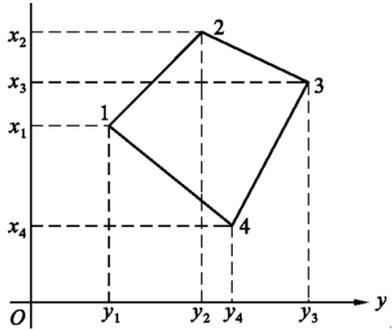
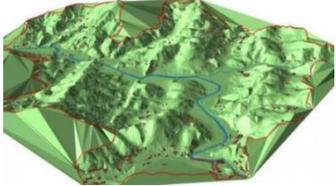
## 一、课前准备

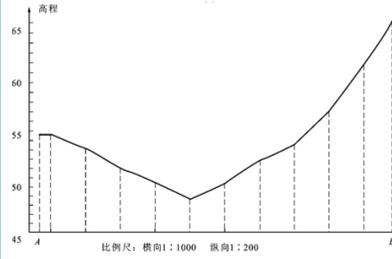
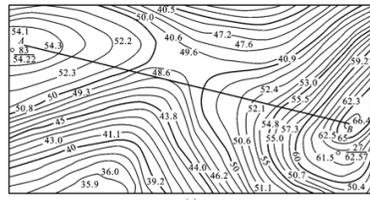
内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段
1. 预习新课 2. 针对性话题讨论	1. 发布教学资源; 2. 发起活动: 搜集生活中各种各样的图件。	1. 自主学习; 2. 参与轻直播讨论; 3. 善于发现问题, 提出问题, 有自己的见解。	通过问题导向, 借组教学平台、APP 讨论问题, 为学生搭建自由发言的平台, 鼓励学生自主学习, 查阅资料, 培养学生独立思考的能力。	1. 自主学习 2. 借助媒体轻直播讨论

## 二、课中实施

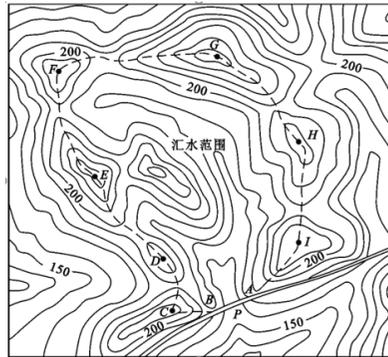
教学环节	教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	时间分配
课程引入 (5分钟)	2020年中国南方地区发生多轮强降雨过程, 造成的多地发生较重洪涝灾害。 在解决洪水问题时, 汇水面积时个重要的概念, 需要用到地形图应用的相关知识。	1. 播放洪水视频; 2. 引导学生分析洪水的原因, 引入本节地形图应用的知识讲解。	了解地形图在生产生活中有巨大作用。	在抗衡过程中, 全国军民一心, 涌现出了许多可歌可泣的事迹。通过这些事迹, 增强 <b>民族凝聚力</b> ; 体现 <b>军民一心, 众志成城</b> 。	1. 问题导向 2. 启发式教学	5分钟
教学实施 (20分钟)	<b>1. 地形图的识读</b> (1) 地形图的图廓外注记 1) 图号、图名和接图表 2) 比例尺 3) 经纬度与坐标格网	展示具体地形图, 电子跟纸质挂画配合; 讲解图上元素。	1. 结合图示、案例学习地形图相关知识; 2. 课堂听讲跟小组讨论相结合。	引入地形图测绘国家标准《国家基本比例尺地形图图式》树立 <b>标准意识, 质量意识</b> 。 通过国家坐标系和国家高	1. 案例教学 2. 引入规范、标准	10分钟

	<p>(2) 地形图的平面坐标系统和高程系统 对于 1:1 万或更小比例尺的地图,通常采用国家统一的高斯平面坐标系; 高程系统一般使用 1985 国家高程基准。</p> <p>(3) 测图时间 测图时间在南图廓左下方注明。</p>			<p>程系统,建立国家标准意识、配合意识。</p>		<p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p>
<p>教学实施 (20 分钟)</p>	<p><b>2. 地形图基本应用</b></p> <p>(1) 点位坐标的量测; (2) 两点间的水平距离量测; (3) 直线坐标方位角的量测; (4) 点位高程与两点间坡度的量测; (5) 在图上设计等坡线。</p> 	<p>1. 案例讲解 结合案例讲解点位坐标的量测; 结合案例讲解两点间的水平距离量测; 结合案例讲解直线坐标方位角的量测; 结合案例讲解点位高程与两点间坡度的量测; 结合案例讲解在图上设计等坡线。</p> <p>2. 引导学生思考传统地形图和现代电子地图的应用方法的异同。</p>	<p>1. 学习地形图基本应用; 2. 小组讨论,探究地形图基本应用的场景和范围; 3. 思考传统地形图和现代电子地图的应用方法的异同。</p> 	<p>结合地形图应用,了解测绘对国家建设发展的服务作业,增强<b>专业学习的积极性</b>。</p> <p>借助地形图的应用,了解测绘精度、测量数据对现实情况、经济利益的影响,养成<b>严谨认真、一丝不苟</b>的测绘素质。</p>	<p>1. 案例教学 2. 启发引导</p>	<p>5 分钟</p> <p>5 分钟</p> <p>10 分钟</p>

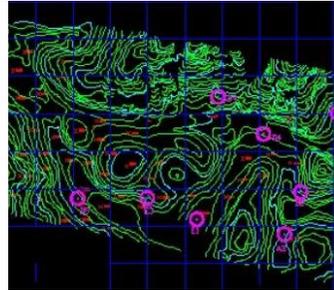
<p>教学实施 (20分钟)</p>	<p><b>3. 图形面积的量算</b></p> <p>(1) 透明方格纸法 (2) 平行线法</p>  <p>(3) 解析法</p>  $A = \frac{1}{2}[(x_1 + x_2)(y_2 - y_1) + (x_2 + x_3)(y_3 - y_2) - (x_1 + x_4)(y_4 - y_1) - (x_3 + x_4)(y_4 - y_3)]$ $= \frac{1}{2}[x_1(y_2 - y_1) + x_2(y_3 - y_2) + x_3(y_4 - y_3) + x_4(y_1 - y_4)]$ <p>(4) 求积仪法</p>	<p>1. 案例讲解面积量算方法; 2. 引导学生分析各种方法的应用场景。</p> 	<p>1. 学习面积量算方法; 2. 小组讨论, 分析各种方法的应用场景。</p>	<p>借助面积量算方法, 了解测绘精度、测量数据对现实情况、经济利益的影响, 养成<b>严谨认真、一丝不苟</b>的测绘素质。</p>	<p>1. 案例教学</p>	<p>5分钟</p> <p>10分钟</p> <p>5分钟</p>
<p>教学实施 (20分钟)</p>	<p><b>4. 工程建设中的地形图应用</b></p> <p>1、按设计线路绘制纵断面图</p>	<p>1. 案例讲解工程建设中的地形图应用;</p>	<p>1. 学习工程建设中的地形图应用方法; 2. 完成课上习题, 加深理解应用。</p>		<p>1. 案例教学 2. 启发引导</p>	<p>10分钟</p>



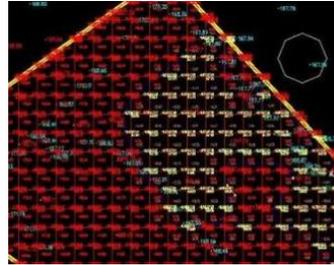
### 2、确定汇水面积



### 3、平整场地中的土方量计算



2. 通过课上习题让学生掌握工程建设中的地形图应用。



通过项目驱动，掌握工程建设中地形图的应用，让学生提升专业认识，提高学习的积极性；  
借助工程建设中的计量，了解测绘精度、测量数据对现实情况、经济利益的影响，养成**严谨认真、一丝不苟**的测绘素质。

5 分钟

5 分钟

总结评价 (5分钟)	1. 教学总结; 2. 教学效果评价。	1. 引导学生总结地形图的应用, 绘制思维导图; 2. 对学生课堂表现进行总结评价; 3. 交流、解答学生疑问。	1. 知识归纳总结; 2. 交流学习心得, 提出疑问。	养成归纳总结、善于反思的习惯	1. 思维导图 2. 线上线下交流	5分钟

### 三、课后拓展

教学内容	教师活动	学生活动	思政点融入及呈现形式	教学方法与手段	
一、完成教学平台推送的作业、教学活动任务; 二、提供用到地形图的项目等资料; 三、提供道路设计、土方计算的项目资料。	1. 在教学平台推送作业、教学活动; 2. 推送学习资源, 开启轻直播讨论; 3. 答疑解惑。	1. 登陆教学平台, 完成作业和教学活动; 2. 自主学习土方计算的几种基本方法; 3. 发现问题并进行交流。	通过一系列教学活动, 提升学生自主学习、独立思考的能力。 鼓励学有余力的同学进行深层次的探索学习。	1. 任务驱动; 2. 因材施教。	
<b>教学反思</b>	通过案例, 结合国家标准, 讲解地形图的基本应用, 使学生能够掌握面积量算、土方计算, 已经工程中的常见应用等基本常识, 为后续工程测量等课程奠定基础。 借助新闻热点、大国工程等案例, 培养学生标准化测量、质量第一的职业素养, 具有维护国家版图意识、科技报国、民族自豪感的家国情怀。				