



黄河水利职业技术学院  
YELLOW RIVER CONSERVANCY TECHNICAL INSTITUTE  
中国特色高水平高职学校（A档）建设单位

# 教 学 设 计

课程名称：GNSS 定位测量

教学内容：项目一 卫星定位系统概述

任务1 卫星导航定位系统认识

适用对象：测绘地理信息、水利、土建类专业



## 一、整体解读及分析

教材分析	<p>选用测绘出版社《GNSS 定位测量（第三版）》教材（“十三五”职业教育国家规划教材），该教材为高等职业教育新编技能型系列规划教材。该教材内容系统精练、理论与实践一体化、图文并茂，简单易学，技能针对性强，能达到“在任务实践中学知识”、“在任务实践中学技能”、“在任务实践中提高职业能力”的目标。</p>
教学内容分析	<p>GNSS 是全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System)的缩写。它是所有在轨工作的卫星导航定位系统的总称。GNSS 测量定位技术现已广泛应用于国民经济建设的各个领域，并积极引领着测绘科学技术的新发展，代表了工程测量技术的先进性和高科技性，在现代测绘科学技术教学中处重要地位。</p> <p>很久以来，人们一直因为“我在哪里”这个问题而感到困惑，也想了许多解决的办法，但是没有一个直接、快速和有效的解决方法为全球提供精确定位服务，直到 GNSS 系统出现。针对“我在哪里”这个问题，引出“导航”和“定位”两个关键词，通过举例分析生物界和实际生活中的案例，使学习者对“导航”和“定位”有生动、科学的认知，进而深入学习认识什么是“GNSS”。</p>
学生情况分析	<p>通过前期的学习，学生掌握测绘的基本知识和技能，他们思维活跃，接受能力强，但不喜欢枯燥刻板的理论授课方式。所以只要设置使他们感兴趣的活动和方式，因材施教，将知识融入到生动有趣的活动中传授，就可以让学生学得轻松，掌握得牢固。</p>

## 二、教学设计

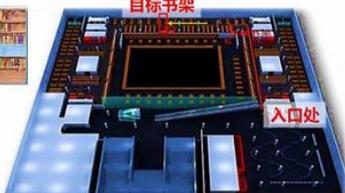
育人元素	<p><b>科学素养育人元素：树立科学观、唯物论人与自然</b>  <b>国家力量育人元素：北斗导航 国之重器</b>  <b>文化素养育人元素：中国测绘史、大国工匠精神</b>  <b>专业素养育人元素：自然资源部第一大地测量队 用生命测绘祖国壮美河山</b>  <b>职业理想和职业道德教育育人元素：传承“北斗”、“珠峰”等职业精神和道德</b></p>
教学目标	<p><b>知识目标：</b>了解定位、导航的发展历程、作用和应用领域。  <b>能力目标：</b>能在实际生活中发现导航与定位的实例、会应用 GNSS 设计典型案例解决方案。  <b>素质目标：</b>培养学生严谨细致、实事求是的工作态度。</p>
教学知识点	<p><b>知识点：</b>GNSS 系统认识、什么是导航和定位、中国古代导航技术介绍、导航系统概述、北斗卫星导航定位系统  <b>技能点：</b>利用教学平台导航定位原理</p>



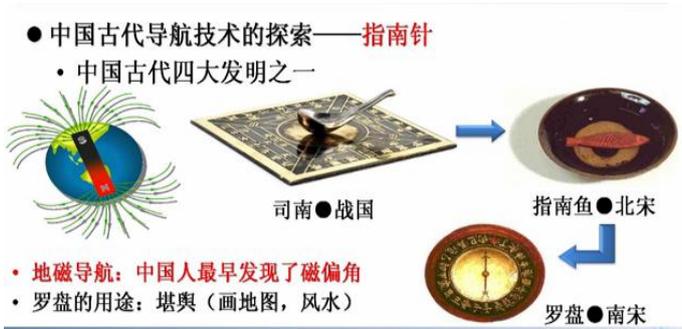


预设时间	教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
15分钟	知识点1：GNSS系统认识	<p>重大突破，具有战略意义，还可以提供其他卫星导航定位系统没有的短信息服务。</p> <p><b>北斗卫星导航系统是我国自主建设和独立运行的卫星导航系统，2020年6月23日，北斗三号的最后一颗卫星发射成功，标志着北斗卫星导航系统圆满完成全球组网部署，为全球提供空间位置和授时服务。这不仅是我国在科技领域上的一项重大突破，具有战略意义，还可以提供其他卫星导航定位系统没有的短信息服务。</b></p>	头脑风暴提问	<p><b>民族自豪感培养</b></p> <p><b>创新精神教育</b></p>
25分钟	知识点2：什么是导航和定位	<p><b>二、什么是导航和定位？</b></p> <p>下面我们举几个例子，来看动物界导航的情况。大家知道：蝙蝠是利用超声报寻找捕猎的对象，能绕开障碍物，产生了导航；</p> <p>第二个例子：蚂蚁，行走寻找食物路线是弯弯曲曲的，一旦找到食物，把食物背回洞穴是找最短的距离，那就说明它可以沿着一个最准确的方向，以最短的距离到达它的洞穴，它是用什么东西导航呢？它是利用空气中对太阳光的散射所产生的偏振光，对这个偏振光的方向的感知来进行导航，这是蚂蚁的一项特殊功能。</p> <p>第三个例子：信鸽，是具有导航功能的，经过一定的培训和练习，几千公里，它都可以飞回自己的家里，它主要是利用地磁导航，同时也利用偏振光导航。</p> <div data-bbox="359 1680 1061 1993"> <p>● <b>生物界中的导航定位</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 导航是许多动物生存的本能</li> <li>• 导航是动物对距离和方位的感知和对目的地的判断</li> </ul> <p>• <b>超声波导航</b>      • <b>偏振光导航</b>      • <b>地磁导航</b></p> </div>	<p>认知生物界导航和定位的案例</p> <p>培养科学思维和问题探究意识</p>	<p>提出本次课的工作任务，学生边思考、边学习。</p> <p><b>设疑：</b> 什么是导航和定位？</p> <p><b>案例：</b> 举例动物界导航的3个实际案例。</p> <p><b>典型的启发式教学：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 发现问题；</li> <li>2) 分析原因；</li> <li>3) 解决问题。</li> </ol>

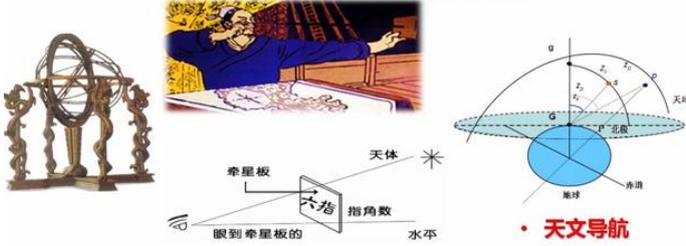


预设时间	教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
25分钟	知识点2: 什么是导航和定位	<p>因此从生物界得知导航是一种本能,从这3个例子中可以看出有2种情况,一种是超声波导航,是要发出某种信号的,发出某种波的;另外一种就是利用自然的信号,像利用偏振光、利用磁场来进行导航,这不需要发出任何信号,利用自然的特性来修正自己的位置或者方向来实现导航。我们的自然界就有这两种实现导航的某种生物的本能技能在里面。</p>	培养科学思维和问题探究意识	<p><b>分析总结:</b> 从案例中提炼,导航定位的初始理解。</p>
课间休息				
15分钟	知识点3: 中国古代导航技术介绍	<p>上面呢给出了5排6号,第几影视厅或者第几楼,所以它是三个坐标是三维的:平面、位置两维,几楼,比方说是2楼,那就是有高程。看电影一张票里面给出了定位的信息,时间、地点、什么事件,看什么名字的电影,所以用科学的语言来表达,定位就是测量和表达信息、事件或目标发生在什么时间、什么相关的空间位置的理论方法和技术。</p> <p>那么导航呢?导航它也是解决所谓3个W的问题,就是我们现在在哪里,我要到达某个地方去,我怎么到达那里去,我用多少时间,或者什么时间能到达那里去?</p> <p>● <b>定位与导航的概念</b></p> <p>• <b>导航(Where am I? how and when to get there?)</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>where</b></p>  <p>• <b>室外导航</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>how</b></p>  <p>• <b>室内导航</b></p> </div> </div> <p>• <b>when</b></p> <p>回答这样3个W的问题,这是导航的基本概念,所以导航用科学的语言来讲,就是指运动目标的实时动态定位,它也是定位,但是是动态的,即三维位置、速度和包括三维的方向,方向包括航向偏转、纵向</p>	<p>学习从现实生活案例中发现问题并提出问题。</p> <p>用专业知识科学描述和分析问题</p> <p>掌握用科学语言自己总结出</p>	<p>设问引出本次课重点和难点内容</p> <p><b>案例:</b> 列举“到电影院观看电影”的生活案例,通过分析,用科学语言讲解定位的概念。</p> <p><b>重点概念讲解</b></p> <p>设问过渡引出导航的概念</p> <p><b>案例:</b> 列举“室外交通导航”和“室内导</p>

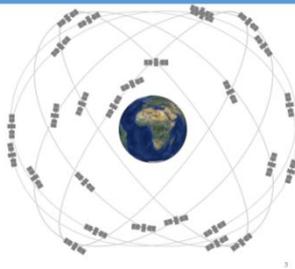
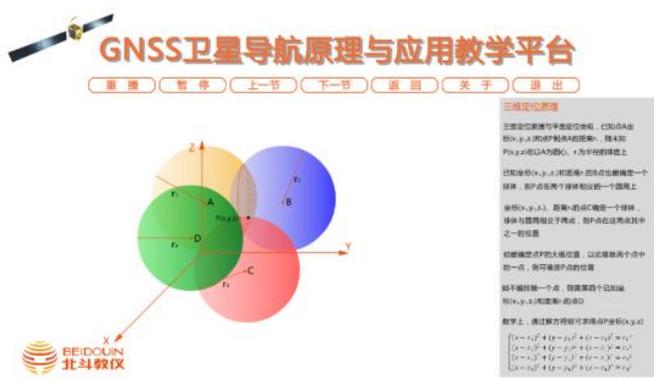


预设时间	教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
15分钟	知识点 3: 中国古代导航技术介绍	<p>摇摆、横向摇摆三个角度的，来决定一个物体以最佳的姿态到达某个地点。这就是导航的概念，它里面要实时地进行定位，而且要确定我的速度，还要包括我的方向，跟我们开始讲的生物的导航也是一个内涵。</p> <p>三、中国古代导航技术的探索和发展</p> <p>中国是发现和研究导航最早的国家，中国古代就有一个关于指南车的记载</p> <p>● 中国古代导航技术的最早记载——<b>指南车</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 涿(zhuó)鹿之战：蚩尤生雾，黄帝借指南车辨别方向，创立华夏民族</li> </ul>  <p>● 地磁和计里鼓车导航</p> <p>指南针代表人类认识了地磁现象和磁偏角的产生，磁偏角就是磁南磁北和正南正北间的差异（即偏角），磁偏角随着地理位置的不同有变化，通过纠正目的能够找到正南正北，这就是最早的导航，寻找方向的主要的一个技术。有了地磁导航的认识，人们利用罗盘进行“世界地理大发现”这样的一个人类创举。</p> <p>● 中国古代导航技术的探索——<b>指南针</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 中国古代四大发明之一</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>· 地磁导航：中国人最早发现了磁偏角</li> <li>· 罗盘的用途：堪舆（画地图，风水）</li> </ul>	<p>导航和定位的科学含义</p> <p>头脑风暴提问</p> <p>学习了解中国古代导航技术指南车的历史</p> <p>学习了解中国古代导航技术指南针的历史</p> <p>学习了解中国古代导航技术天文导航技术的历史</p>	<p>航”的生活案例，通过分析，用科学的语言讲解定位的概念。</p> <p>介绍中国古代导航技术历史，科普学生的专业知识和历史知识。</p> <p>案例： “涿鹿之战”中指南车起到了决定性的战场效果。</p> <p>案例： 罗盘对世界地理大发现的关键作用。</p> <p>案例： 天文导航技术的探索</p> <p><b>培养民族自豪感和创新精神的科学素养</b></p>



预设时间	教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
15分钟	知识点3: 中国古代导航技术介绍	<p>另一个技术就是天文导航技术，通过看天象，看星星的位置和看太阳的位置，可以找到时间，找到季节，同样看星星的位置和看太阳的位置，可以找到这个南北，这就是利用天文现象来找方向的一个方法。左边就是浑天仪，右图是研究星座位置，中间的是牵星板，利用相似三角形的原理，来测量地面的位置，这也是一种天文定位的方法。</p> <p>●中国古代导航技术的探索——浑天仪、牵星板</p>  <p>这是我们讲的古代的导航和定位，这个概念和它发生的过程。引出下次课内容：现代四大导航定位系统。</p>	学习了解中国古代导航技术天文导航技术的历史	培养民族自豪感和创新精神的科学素养
10分钟	知识点4: 导航系统概述	<p>GNSS 包含了美国的 GPS、俄罗斯的 GLONASS、欧盟的 Galileo 系统和中国的北斗(Compass)。</p> 	学习 GNSS 卫星定位系统的构成	了解国际四大全球导航系统

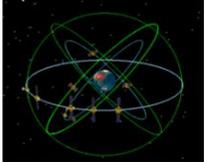
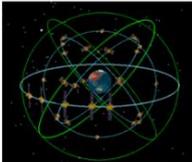


预设时间	教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
10分钟	知识点 4: 导航系统概述	<p style="text-align: center;"><b>GPS星座</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 24颗卫星(21+3)</li> <li>• 6个轨道平面</li> <li>• 55°轨道倾角</li> <li>• 2万km轨道高度(地面高度)</li> <li>• 12小时(恒星时)轨道周期</li> <li>• 5个多小时出现在地平线以上(每颗星)</li> </ul>  <p>在 1988~1994 年间所建成的全球定位系统, 包括 21 颗工作卫星和 3 颗在轨备用卫星, 24 颗卫星均匀分布在 6 个轨道平面内, 每个轨道面内有 4 颗卫星运行, 卫星距地面的平均高度为 20200km。6 个轨道面相对于地球赤道面的倾角为 55°, 各轨道面之间的交角为 60°。运行速度为 3800m / s, 每颗卫星可覆盖全球 38% 面积。</p>	学习 GNSS 卫星定位系统的构成	了解 GNSS 卫星定位系统的构成。  培养民族自豪感和家国情怀
5分钟	技能点 1: 利用教学平台导航定位原理	<p>卫星发射测距信号和导航电文, 导航电文中含有卫星的位置信息。用户接收机在某一时刻同时接收三颗以上卫星信号, 测量出测站点(用户接收机)至三颗卫星的距离, 解算出卫星的空间坐标, 再利用距离交会法就可以解算出测站点的位置。整个过程就是三球交会定位原理在卫星导航领域中的体现。</p> <p>利用教学平台中丰富的动画、视频资源, 学生自主学习并掌握导航定位原理。</p> 	学生利用教学平台完成自主学习	提升学生学习兴趣



预设时间	教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
25 分钟	知识点 5: 北斗卫星导航定位系统	<p>北斗导航系统总体发展计划分为三个建设阶段。实现从主动到被动定位，从区域到全球服务。</p> <p><b>建设原则</b></p> <p>北斗卫星导航系统的建设与发展，以应用推广和产业发展为根本目标，不仅要建成系统，更要用好系统，强调质量、安全、应用、效益，遵循以下建设原则：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.开放性。北斗卫星导航系统的建设、发展和应用将对全世界开放，为全球用户提供高质量的免费服务，积极与世界各国开展广泛而深入的合作，促进各卫星导航系统间的兼容与互操作，推动卫星导航技术与产业的发展。</li> <li>2.自主性。中国将自主建设和运行北斗卫星导航系统，北斗卫星导航系统可独立为全球用户提供服务。</li> </ol>   <p>上海 北斗卫星导航系统总设计师 孙家栋院士</p> <p>第一阶段从 1994 年开始，到 2000 年建成了北斗卫星导航试验系统，提供区域主动定位服务。有 3 颗地球静止轨道卫星。能提供 2 维定位、WADGPS 和短消息通讯服务。</p> <p>第二阶段从 2004 年开始，计划到 2012 年可提供区域被动定位服务，覆盖亚太大部分地区。卫星包括 5 颗地球静止轨道卫星，5 颗倾斜地球同步轨道卫星和 4 颗中高度圆轨道卫星。能提供 3 维定位，对 GPS 和北斗系统自身的增强和短消息通讯功能。</p> <p>第三阶段到 2020 年左右，提供全球被动定位服务。同时提供 3 维定位，对 GPS 和北斗系统自身的增强和短消息通讯功能。</p> <p><b>2020 年 7 月 31 日上午，北斗三号全球卫星导航系统建成暨开通仪式在北京举行。中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平出席仪式，宣布北斗三号全球卫星导航系统正式开通。</b></p>	认识北斗卫星导航系统及总设计师孙家栋院士	<b>认识北斗卫星导航系统总设计师孙家栋院士，培养家国情怀。</b>



预设时间	教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
25分钟	知识点5: 北斗卫星导航定位系统	<p>作为全球系统，北斗卫星导航系统首先在2012年左右覆盖亚太地区，并将在2020年前覆盖全球。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>北斗系统第二阶段 2012年左右</p> </div> <div style="font-size: 2em; color: orange;">➔</div> <div style="text-align: center;">  <p>北斗系统第三阶段 2020年前</p> </div> </div> 	思考北斗的重大战略意义	再次回顾北斗卫星导航系统，引导学生思考北斗的重大战略意义：北斗导航，国之重器
5分钟	扩展知识：现代测绘精神	<p>习近平总书记在2015年7月1日给国测一大队老党员的回信中说：“几十年来，国测一大队以及全国测绘战线一代代测绘队员不畏困苦、不怕牺牲，用汗水乃至生命默默丈量着祖国的壮美河山，为祖国发展、人民幸福作出了突出贡献，事迹感人至深。”</p>	学习了解现代测绘人的精神	案例：自然资源部第一大地测量队爱国报国、勇攀高峰的感人事迹和崇高精神。



<p>板书设计</p>	<p>本次课是学习“GNSS 知识”的第一课，通过学习，需要学生掌握 GNSS 的概念、特点和作用，对导航和定位的含义和应用有深入的认识。</p> <p>为了使学生学好“GNSS”，我利用丰富的案例，引用生物界、生活中与学习内容相关的生动案例，有浅入深，结合多彩的多媒体课件，培养和激发学生的学习兴趣 and 热情，提高学习的主动性，并引导学生自学，使之有较强的后劲，发挥其潜力。</p>
<p>参考资料</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 周建郑. GNSS 定位测量 (第三版) [M]. 北京: 测绘出版社, 2019.</li> <li>2. 霍夫曼-韦伦霍夫. 全球卫星导航系统[M]. 北京: 测绘出版社, 2009.</li> <li>3. 刘基余. GPS 卫星导航定位原理与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2008.</li> <li>4. 中国卫星导航系统管理办公室. 北斗卫星导航系统发展报告, 2012.</li> <li>5. 《大地测量员》和《工程测量员》国家职业标准.</li> <li>6. 北斗导航系统. www.beidou.gov.cn.</li> <li>7. 中国卫星导航定位协会. http://www.glac.org.cn/n.</li> </ol>
<p>教学小结</p>	<p>本次课是学习“GNSS 知识”的第一课，通过学习，需要学生掌握 GNSS 的概念、特点和作用，对导航和定位的含义和应用有深入的认识。</p> <p>为了使学生学好“GNSS”，本课程融入了科学素养育人元素，引用生物界、生活中与学习内容相关的生动案例，有浅入深，结合多彩的视频和课件，培养和激发学生的学习兴趣 and 热情，提高学习的主动性，并引导学生自学，使之有较强的后劲，发挥其潜力。课堂教学活动的图片如下：</p> <div data-bbox="501 1458 1197 1886" data-label="Image"> </div> <p>图 1 提出生活中实际问题，引出“定位”概念的科学描述，提升归纳总结的科学素养能力</p>



图 2 提出生活中实际问题，引出“导航”概念的科学描述，提升归纳总结的科学素养能力



图 3 案例讲解中国古代测绘技术及其对世界的影响，提升民族自豪感，传承工匠精神

教学  
小结

序号	学号	姓名	所属班级	学生回答	附件	得分	操作
1	2018021139	曹新宇	工程测量 1803-1804	不准确	---	5	评分
2	2018021431	韩宇民	工程测量 1803-1804	不对 我国截止2019年12月16日就发射了53颗北斗导航卫星	---	5	评分
3	2018021829	迟高良	工程测量 1803-1804	不准确	---	5	评分
4	2018030501	何致远	工程测量 1803-1804	不正确	---	5	评分
5	2018030502	张宇欣	工程测量 1803-1804	不准确	Screenshot_...	5	评分
6	2018030503	贾威	工程测量 1803-1804	不准确	---	5	评分
7	2018030504	王伟超	工程测量 1803-1804	不准确，北斗卫星为53颗，GPS卫星标准为24颗21颗运行卫星和3颗备份。	Screenshot_...	5	评分
8	2018030505	曹广浩	工程测量	不准确 没有非中地球的卫星	---	5	评分

图 4 职教云线上平台考核学生专业知识自学能力，提升科研文献资料检索能力

序号	学号	姓名	所属班级	学生回答	附件	得分	操作
11	2019032317	张纪田	工程测量 1910-1911	做过监控	---	4	评分
12	2019032319	李继冲	工程测量 1910-1911	没有	---	4	评分
13	2019032320	李思岐	工程测量 1910-1911	做过	---	4	评分
14	2019032322	李正志	工程测量 1910-1911	没有	---	4	评分
15	2019032323	李朝阳	工程测量 1910-1911	有过	---	4	评分
16	2019032324	李鹏顺	工程测量 1910-1911	暑假时在公司做过放样	---	4	评分
17	2019032325	杨体康	工程测量 1910-1911	有过一点	---	4	评分

图 5 职教云线上平台考核学生专业知识自学能力，提升科研文献资料检索能力