

水准测量

教学设计4 水准测量成果处理 (2学时)

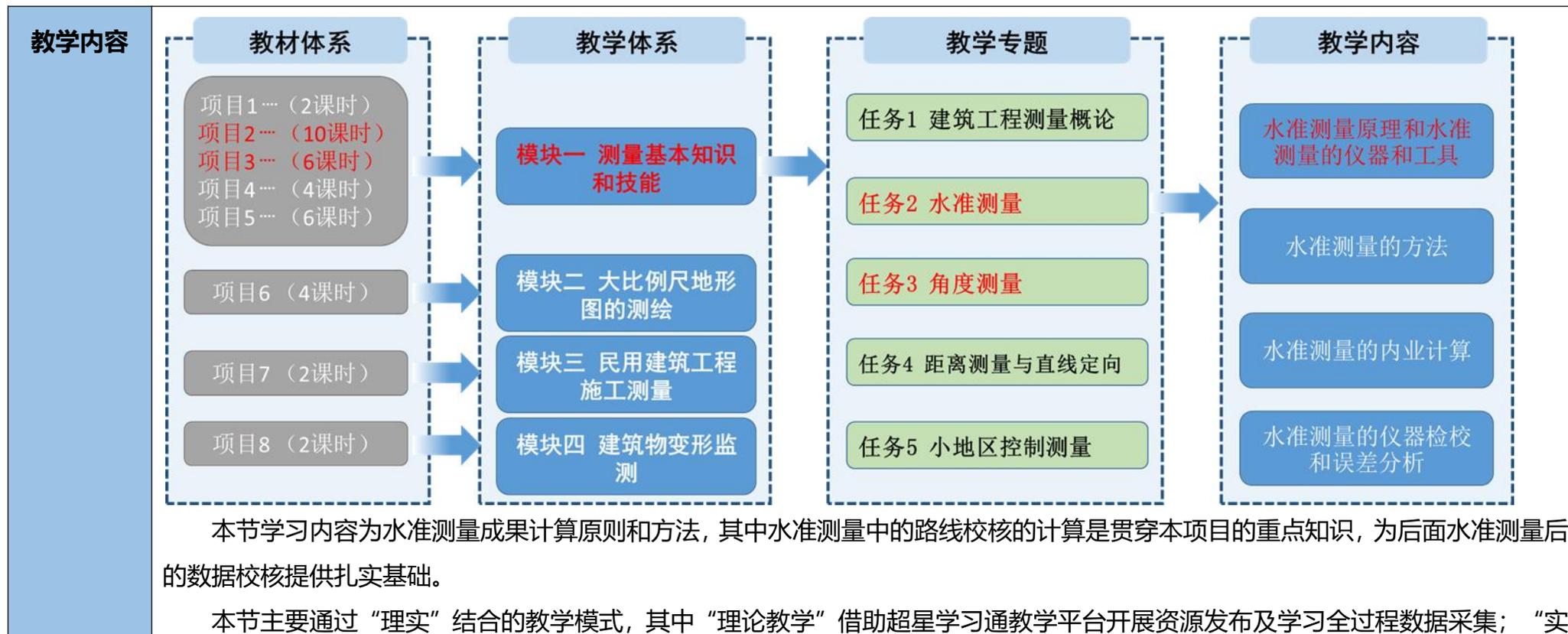
教学设计 4 目录

一、授课信息.....	3
二、教学分析.....	3
➤...教学内容.....	3
➤...学情分析.....	4
➤...教学目标.....	5
➤...重点难点.....	5
三、教学策略.....	5
➤...教学理念.....	5
➤...教学模式.....	5
➤...教学方法.....	5
➤...教学手段.....	5
➤...教学资源.....	6
➤...教学评价.....	6
四、教学实施.....	8
➤...教学流程.....	8
➤...活动安排.....	9
五、教学反思.....	15
➤...教学效果.....	15
➤...教学特色.....	15
➤...存在问题.....	15
➤...改进设想.....	15

一、授课信息

课程名称	建筑测量	授课对象	2022级建筑工程技术(中外合作办学)A班
单元名称	项目2水准测量—任务2.4水准测量的内业计算	教学场所	多媒体教室
授课形式	教学做评 (理实一体、虚实结合)	授课学时	2学时
使用教材	《建筑工程测量》(赵学问主编—哈尔滨工程大学出版社)	课程标准	《建筑测量课程标准》

二、教学分析



训教学”则是在以上基础上，带学生进行仪器的实训操作；通过对实操的过程中采集的数据进行成果校核计算，熟悉附和、闭合、支三种水准路线的校核计算方法，判断所采集数据是否精准，通过以上教学模式从而达到教学目标。

学情分析

知识基础：①具备高中立体几何的知识基础，懂空间点位的确定要素，具有空间想象能力；

②具有一定的投影知识，懂得平面立面剖面图形的简单识读；

③前面课程关于建筑工程测量的任务、实质、坐标系的建立，以及确定地面点位的基本要素等方面的知识。

认知情况：①有见识过日常生活中的一些建筑施工过程的情景，而不知高程测量的具体方法和要求；

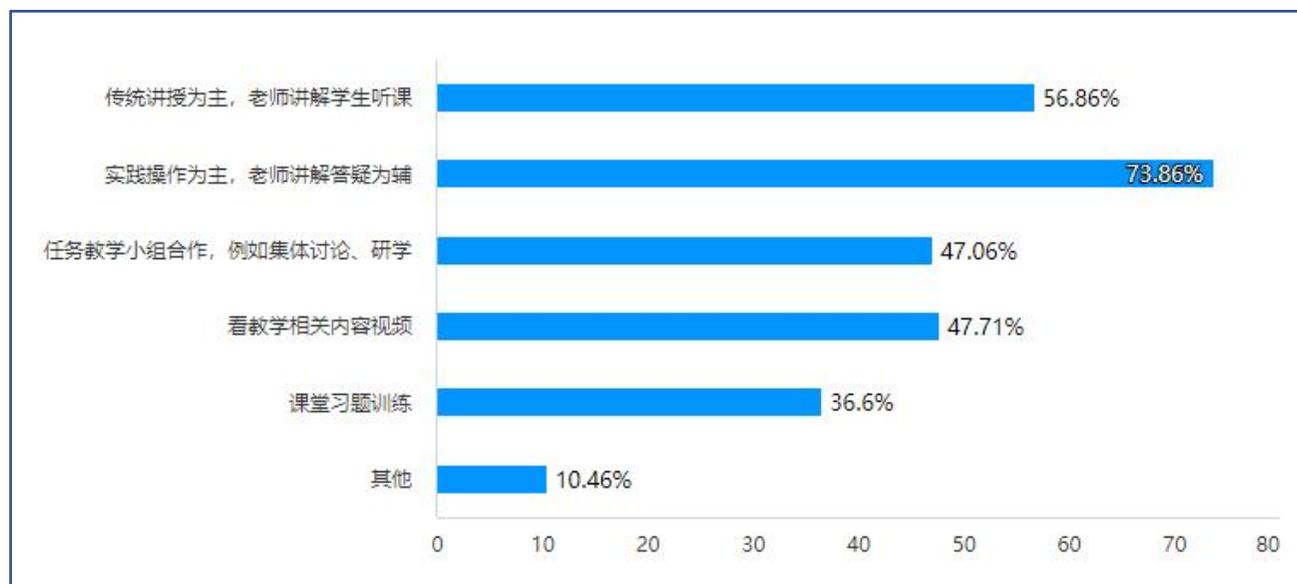
②见识或使用过望远镜和水准器，但对具体操作还存在盲区，不懂得如何精确和快速使用；

学习特点：原理性知识和器具的介绍相对较为枯燥，教师不好讲、学生不爱听，但又是重要的教学内容，因此考虑从以下入手：

①视频类资源或日常生活中的一些建筑施工过程情景来提问，引发学生的学习兴趣；

②同时授课过程中，适宜加入一些学生热爱的东西来提高学生的注意力，从而顺利完成原理性知识和器具的介绍；

③最后，授课时应侧重点介绍，切忌面面俱到。



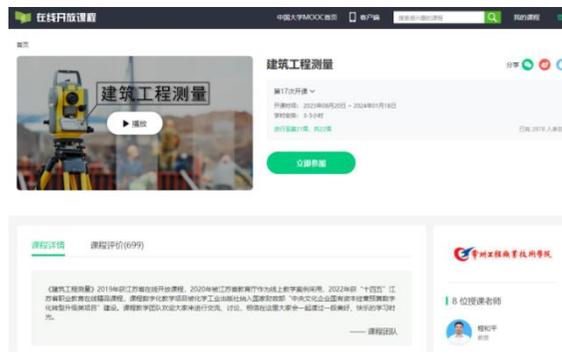
教学目标	素质目标	培养学生严谨求实、一丝不苟的工程测量职业道德，为将来称为一名出色的建筑工程测量人员作准备。		
	知识目标	通过老师“教”与学生“学”的互动过程，使同学更进一步理解水准测量的原理；熟悉DS ₃ 水准仪的构造和操作使用方法。		
	能力目标	通过学习水准测量理论实践基础来理解认知的螺旋式上升规律，增强学生对建筑工程测量的学习兴趣；培养学生善于观察、勤于思考的学习习惯；培养学生分析、思考及解决问题的能力。		
重点难点	教学重点	附和、闭合、支水准路线的水准测量成果计算	解决方法	多布置案例练习，多方面多角度提问，促进学生了解“水准测量成果校核”的重要性。
	教学难点	熟悉测量中提高测量精度的方法	解决方法	通过水准仪实操和相关视频辅助解决。

三、教学策略

教学理念	秉持“学生需求为导向，知行合一为目标，专业协同为抓手”的教学理念，讲清基本理论的基础上，坚持八个相统一，根据学生专业特点设计实践任务，线上线下相结合，引导学生在“学中做，做中学”，主要培养学生在建筑工程勘测、施工、监理等各个岗位所需具备有测量知识、操作技能和职业素养，并为后续课程《建筑施工技术》等课程学习打下坚实基础，进而能够配合和指导建筑工程各个阶段的工作。			
教学模式	采用线上与线下混合教学模式，重视理论教学和专业实践相结合，从学情和专业出发开展多媒体课件教学、案例列举、学生讨论、实物演示教学、实际操作、习题讲解等形式以增强教学实效。			
教学方法	教法	情境教学法、任务驱动教学法、分组教学法、案例教学法、头脑风暴、演示法。		
	学法	自主学习法、小组合作法		
教学手段	<p>1.课外学习：超星学习通在线教育平台、慕课自学平台和问卷星。</p> <p>根据学生乐于接受和尝试信息化教学手段，移动终端设备拥有率高的现状，采用超星学习通在线综合教育平台为主要的教学互动平台，以慕课为教学资源平台；同时辅以问卷星作为学情收集和教学调整的信息反馈平台。</p>			



超星学习通



慕课

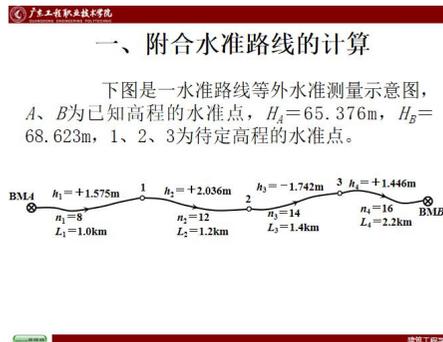


问卷星

2.课堂学习：①学习教学大纲、教学PPT、视频；②练习水准测量校核案例；③其他相关规范规程。



教学 PPT



水准测量校核计算案例

1.填写观测数据和已知数据

点号	距离/km	测站数	实测高差/m	改正数/mm	改正后高差/m	高程/m	点号	备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9
BM4	1.0	8	+1.575			65.376	BM4	
1	1.2	12	+2.036				1	
2	1.4	14	-1.742				2	
3	2.2	16	+1.446				3	
BMB						68.623	BMB	
Σ								

辅助计算

教学资源

- 文档资源：超星学习通上课程PPT、往年测量数据、测量相关的论文；
- 互动资源：课前的问卷星调查、课间和课后的测试练习；
- 案例资源：学生分享计算案例、教师提供的计算案例；
- 视频资源：教学视频、虚拟仿真教学视频等。

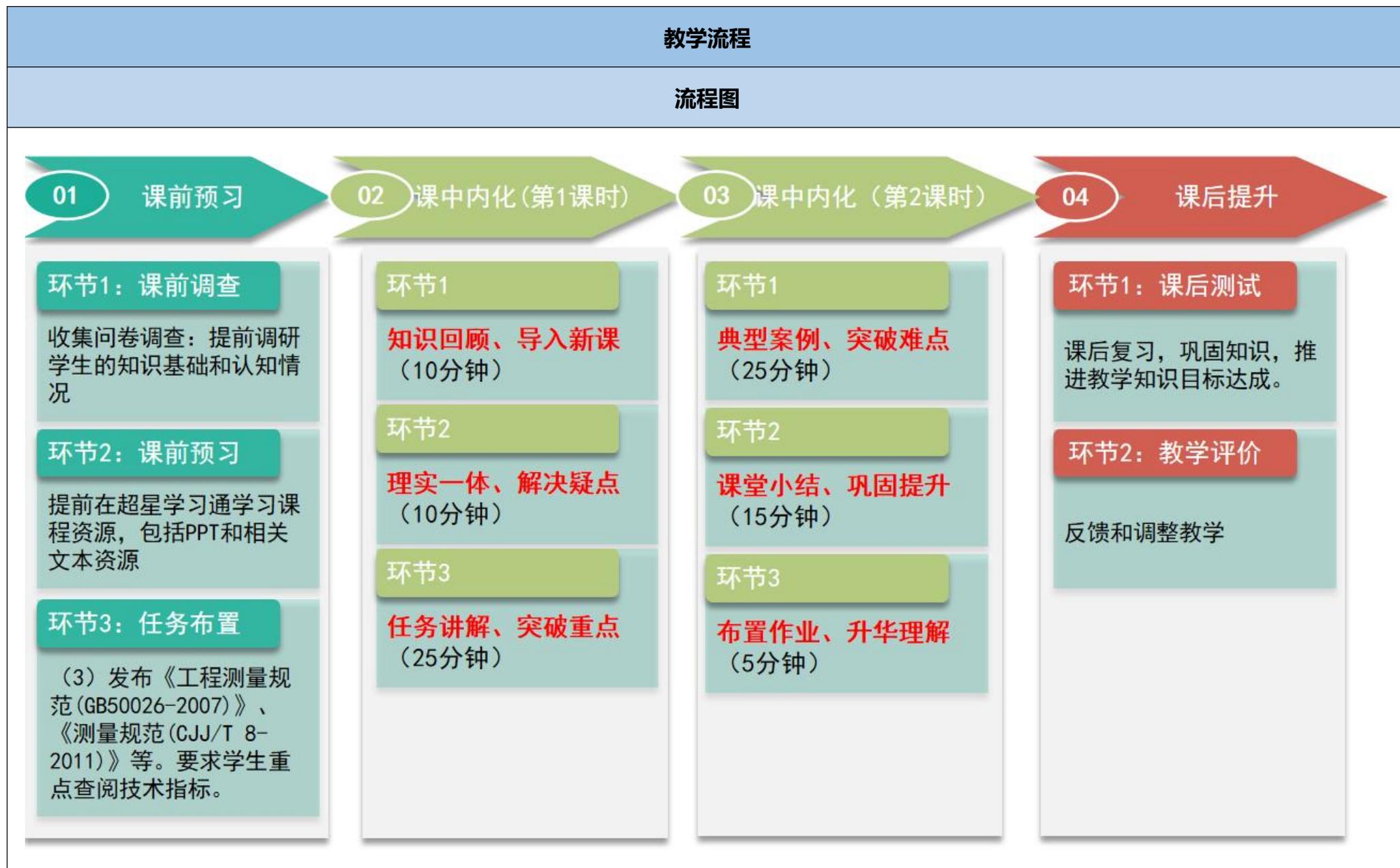
教学评价

深入贯彻落实《深化新时代教育评价改革总体方案》，改进结果评价，强化过程评价，探索增值评价，健全综合评价；依托学习通和问卷星等线上平台和软件工具，运用统计分析等对教与学行为分析，注重过程性评价，由小组自评、小组互评和教师评价构成。

根据教学模式，将课前课间课后各资源和训练揉进教学评价体系，具体如下：

环节	考核项目	考核内容	评价方式
课前准备（20%）	问卷调查（5%）	完成问卷调查内容	平台生成
	课前预习（10%）	完成预习课件，观看课前学习资料	平台生成
	课前小测（5%）	水准测量的仪器和工具学习情况	平台生成
课中学习（70%）	课堂考勤（10%）	考核学生课堂出勤情况	平台生成
	课堂互动（30%）	考核学生回答问题、课堂练习等情况	学生自评 老师点评
	案例测试（30%）	三种水准路线成果计算学习情况	
课后学习（10%）	课后小测（10%）	完成课后小测，巩固知识点	平台生成

四、教学实施



活动安排

(一) 课前预习 (思)：推送资源, 自主学习

教学环节	教师活动	学生活动	教学资源应用	设计意图
环节一 课前调查	(1) 超星平台发布教学课件、微课和小测验。	(1) 登超星学习通平台, 预习新课, 完成测验。	超星平台线上学习	(1) 利用超星平台提前发布学习任务, 平台测验了解薄弱环节。
环节二 课前预习	(2) 超星平台布置预习附和、闭合、支水准路线的水准测量成果计算自学和打卡任务。 	(2) 观看发布的任务, 在超星学习通上完成授课 PPT, 初步接触本节课的理论知识, 并总结不好理解的知识点。	超星平台线上学习	(2) 提前调动学生探索兴趣, 熟悉三种水准测量流程及操作要点, 为课中实操、编制方案准备基础知识。
环节三 任务布置	(3) 发布《工程测量规范(GB50026-2007)》、《测量规范(CJJ/T 8-2011)》等。要求学生重点查阅技术指标。	(3) 查阅规范并收集工程测量中常见质量问题, 在超星平台提交。	超星平台线上学习	(3) 提前熟悉三种水准测量成果校核的技术指标和工程测量规范, 为课中实操及质量影响因素分析准备基础知识。

(二) 课中内化 (明) : 项目驱动, 合作学习

教学环节 (时长)	教师活动	学生活动	教学资源应用	设计意图
<p>第一课时 环节一: 知识回顾 导入新课 (10分钟)</p>	<p>1. 学习通签到 (2分钟);</p>  <p>2. 回顾上节课讲授的三种水准测量流程;</p> <p style="text-align: center;">第一部分 第二部分 第三部分 第四部分</p> <p>1、路线校核</p> <p>在水准点之间进行水准测量所经过的路线, 称为水准路线。 相邻两水准点间的路线称为测段。</p> <p>(1) 水准路线布设形式:</p> <p>①附和水准路线 </p> <p>②闭合水准路线 </p> <p>③支水准路线 </p> <p>3. 提问: 在完成水准测量计算后, 如何确定所采集数据是否精确? 不够精确的数据会对测量产生何种影响?</p> <p>4. 点评与总结学生答案: 确定本节课要解决的问题, 从而进入本节课的重点内容。</p>	<p>1.通过超星学习通APP完成扫码签到;</p> <p>2.思考回顾与总结上节课的重要知识点;</p> <p>3.根据老师提问, 产生联想;</p> <p>4.结合教师的点评, 确定最终要学习的方法的优越性, 并准备展开学习。</p>	<p>超星学习通</p>	<p>1.班级考勤;</p> <p>2.通过回顾与总结上节课的重要知识点, 与新课知识产生联合, 让学生理解两节课之间的联系;</p> <p>3.提出疑问, 激发学生思考, 把握学习重点, 了解学生对上节课的掌握情况并与本节课产生联想;</p> <p>4.通过上述思考和讨论, 最终确定为什么要进行水准测量校核。</p>

第一课时
环节二：
理实一体
解决疑点
(10分钟)

1. 指出高差闭合差在实际测量工作中的基本概念及作用；

第五节 水准测量成果计算 (P32)

进行水准测量成果计算时，要先检查野外观测手簿，计算各点间高差，经检核无误，则根据野外观测高差计算高差闭合差。若闭合差符合规定的精度要求，则调整闭合差，最后计算各点的高程。以上工作，称为水准测量的内业。

高差闭合差：实际测量工作中，由于存在误差，观测的高差代数和不能等于理论值，这种不符合的差值称为“高差闭合差”。高差闭合差的大小用来评定测量成果精度的标准。

2. 阐述高差闭合差在附和、闭合、支水准路线的原理及计算公式；

$$\sum h_{理} = 0$$

$$f_h = \sum h_{测} - \sum h_{理} = \sum h_{测}$$

$$f_h = \sum h_{测} - (H_{终} - H_{始})$$

$$= \sum h_{测} - h_{理}$$

$$h_{往} + h_{返} = 0$$

$$f_h = h_{往} + h_{返}$$

3. 阐述水准路线的其他计算公式；

计算各测段观测高差的改正数 $v_i = \frac{-f_h}{\sum L_i} \cdot L_i = \frac{-f_h}{\sum n_i} \cdot n_i$

检查闭合差是否分配完 $\sum v = -f_h$

计算各测段的改正后的高差 $\hat{h}_i = h_i + v_i$ $\sum \hat{h} = \text{理论值}$

计算各点的高程值 $H_1 = H_A + \hat{h}_1$; $H_2 = H_1 + \hat{h}_2$; $H_B = H_2 + \hat{h}_3$

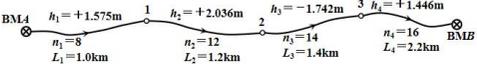
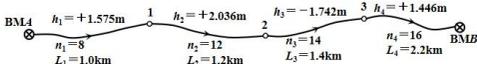
超星学习通

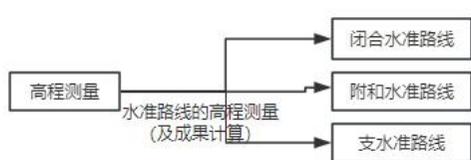
1. 通过对本节课的重点概念的了解，理解成果计算的含义；

2. 根据教师的讲述的重点原理及计算公式进行思考，深刻理解水准测量内页计算原理的核心，避免在计算过程中“张冠李戴”；

3. 根据教师的引导，根据公式尝试理解每一个公式的深刻含义。

1. 通过理实一体，实现学生观念从“要我学”到“我要学”的转变；

<p>第一课时 环节三： 任务讲解 突破重点 (25分钟)</p>	<p>1. 原理拓展应用一：由水准测量原理，阐述附和、闭合、支水准路线的成果处理方法，并讲授其各适用场景，并让学生留意计算过程；</p> <p>2. 原理拓展应用二：提供一些工程实际小案例，让学生讨论如何对采集数据和成果进行精确度计算，巩固水准测量内业计算公式的应用</p> <p style="text-align: center;">一、附和水准路线的计算</p> <p>下图是一水准路线等外水准测量示意图，$A、B$为已知高程的水准点，$H_A=65.376\text{m}$，$H_B=68.623\text{m}$，1、2、3为待定高程的水准点。</p> 	<p>1. 根据教师的引导，尝试记忆的计算公式，并比较三种水准路线内业计算方法的计算公式的异同之处；</p> <p>2. 熟悉三种方法后，通过教师提供的工程实际小案例，逐步熟悉三种方法的应用，找到比较快捷的计算思路；</p> <p>最后通过计算题来巩固以上原理和计算思路。</p>	<p style="text-align: center;">超星学习通</p>	<p>1. 让学生准确把握三种水准路线内业计算方法，掌握其计算和应用上的区别。</p> <p>2. 通过工程实际小场景的应用，让学生能够学以致用，深刻理解水准测量原理。</p>
<p>第二课时 环节一： 典型案例 突破难点 (25分钟)</p>	<p>1. 举其一典型水准路线成果计算案例，并讲授其详细计算过程。</p> <p style="text-align: center;">一、附和水准路线的计算</p> <p>下图是一水准路线等外水准测量示意图，$A、B$为已知高程的水准点，$H_A=65.376\text{m}$，$H_B=68.623\text{m}$，1、2、3为待定高程的水准点。</p> 	<p>通过教师引导，理解水准测量内业计算每一步的含义；</p>	<p style="text-align: center;">超星学习通</p>	<p>1. 让学生学会水准测量内业计算，会对实际操作中采集的数据的计算结果进行精确度的校核；</p>

	<p>将各测段高差改正数填入计算表第5栏内。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>距离/km</th> <th>测站数</th> <th>实测高差/m</th> <th>改正数/mm</th> <th>改正后高差/m</th> <th>高程/m</th> <th>点号</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>BMA</td> <td>1.0</td> <td>8</td> <td>+1.575</td> <td>-12</td> <td></td> <td>65.376</td> <td>BMA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1.2</td> <td>12</td> <td>+2.036</td> <td>-14</td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.4</td> <td>14</td> <td>-1.742</td> <td>-16</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.2</td> <td>16</td> <td>+1.446</td> <td>-26</td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BMB</td> <td>2.2</td> <td>16</td> <td>+1.446</td> <td>-26</td> <td></td> <td>68.623</td> <td>BMB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σ</td> <td>5.8</td> <td>50</td> <td>+3.315</td> <td>-68</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>辅助计算 $f_h = \sum h_m - (H_B - H_A)$ $= 3.315\text{m} - (68.623\text{m} - 65.376\text{m}) = +0.068\text{m} = +68\text{mm}$ $f_{\text{容}} = \pm 40\sqrt{L} = \pm 40\sqrt{5.8\text{km}} = \pm 96\text{mm}$ $f_h < f_{\text{容}}$</p> <p>将推算出各待定点的高程填入计算表第7栏内。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>点号</th> <th>距离/km</th> <th>测站数</th> <th>实测高差/m</th> <th>改正数/mm</th> <th>改正后高差/m</th> <th>高程/m</th> <th>点号</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>BMA</td> <td>1.0</td> <td>8</td> <td>+1.575</td> <td>-12</td> <td>+1.563</td> <td>65.376</td> <td>BMA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1.2</td> <td>12</td> <td>+2.036</td> <td>-14</td> <td>+2.022</td> <td>66.939</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.4</td> <td>14</td> <td>-1.742</td> <td>-16</td> <td>-1.758</td> <td>68.961</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.2</td> <td>16</td> <td>+1.446</td> <td>-26</td> <td>+1.420</td> <td>67.203</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BMB</td> <td>2.2</td> <td>16</td> <td>+1.446</td> <td>-26</td> <td>+1.420</td> <td>68.623</td> <td>BMB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σ</td> <td>5.8</td> <td>50</td> <td>+3.315</td> <td>-68</td> <td>+3.247</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>辅助计算</p>	点号	距离/km	测站数	实测高差/m	改正数/mm	改正后高差/m	高程/m	点号	备注	1	2	3	4	5	6	7	8	9	BMA	1.0	8	+1.575	-12		65.376	BMA		1	1.2	12	+2.036	-14			1		2	1.4	14	-1.742	-16			2		3	2.2	16	+1.446	-26			3		BMB	2.2	16	+1.446	-26		68.623	BMB		Σ	5.8	50	+3.315	-68					点号	距离/km	测站数	实测高差/m	改正数/mm	改正后高差/m	高程/m	点号	备注	1	2	3	4	5	6	7	8	9	BMA	1.0	8	+1.575	-12	+1.563	65.376	BMA		1	1.2	12	+2.036	-14	+2.022	66.939	1		2	1.4	14	-1.742	-16	-1.758	68.961	2		3	2.2	16	+1.446	-26	+1.420	67.203	3		BMB	2.2	16	+1.446	-26	+1.420	68.623	BMB		Σ	5.8	50	+3.315	-68	+3.247						
点号	距离/km	测站数	实测高差/m	改正数/mm	改正后高差/m	高程/m	点号	备注																																																																																																																																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																												
BMA	1.0	8	+1.575	-12		65.376	BMA																																																																																																																																													
1	1.2	12	+2.036	-14			1																																																																																																																																													
2	1.4	14	-1.742	-16			2																																																																																																																																													
3	2.2	16	+1.446	-26			3																																																																																																																																													
BMB	2.2	16	+1.446	-26		68.623	BMB																																																																																																																																													
Σ	5.8	50	+3.315	-68																																																																																																																																																
点号	距离/km	测站数	实测高差/m	改正数/mm	改正后高差/m	高程/m	点号	备注																																																																																																																																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																																																																																																												
BMA	1.0	8	+1.575	-12	+1.563	65.376	BMA																																																																																																																																													
1	1.2	12	+2.036	-14	+2.022	66.939	1																																																																																																																																													
2	1.4	14	-1.742	-16	-1.758	68.961	2																																																																																																																																													
3	2.2	16	+1.446	-26	+1.420	67.203	3																																																																																																																																													
BMB	2.2	16	+1.446	-26	+1.420	68.623	BMB																																																																																																																																													
Σ	5.8	50	+3.315	-68	+3.247																																																																																																																																															
<p>第二课时 环节二： 课堂小结 巩固提升 (15分钟)</p>	<p>教师用思维导图方式进行课堂小结，针对学生不理解的地方进行解答。</p> 	<p>(1) 复习本节课主要内容，强调学习的重点和难点；</p> <p>(2) 对课堂情况进行点评，学生通过超星学习通反馈理解上困难的知识，等待教师在平台上进行解答。</p>	<p>超星学习通</p>	<p>(1) 整理本节课所学的知识，通过思维导图展示更直观，更易于学生理顺逻辑、巩固所学。</p> <p>(2) 知识梳理，参与经验分享，交流讨论。</p>																																																																																																																																																

第二课时 环节三： 布置作业 升华理解 (5分钟)	布置课后练习题目。 	按时完成作业并在超星学习通平台上传提交	超星学习通	巩固本节课所学的知识，通过练习案例题来升华对本节课知识点的理解。
--	--	---------------------	-------	----------------------------------

(三) 课后提升 (优)：任务布置，延伸学习

教学环节	教师活动	学生活动	教学资源应用	设计意图
环节一 课后测试	督促学生完成作业并提交学习通APP。	完成习题测试。	超星学习通	课后复习，巩固知识，推进教学知识目标达成
环节二 教学评价	课堂教学评价	完成评价。	超星学习通	反馈和调整教学

五、教学反思

教学效果	<p>本次课坚持“以学生为中心”的教学理念，采用理虚实一体化教学模式，取得明显成效：</p> <p>(1) 结合任务驱动、分班分组教学等教学方法，综合运用虚拟仿真软件、多媒体教学、实践操作等教学手段，生动、直观、高效呈现附和、闭合、支水准路线计算和成果计算流程和技术要点，不仅有效地突破教学重难点，激发了学生参与课堂的热情和兴趣，而且通过自主学习、小组合作探究学习较好地达成了教学目标。</p> <p>(2) 通过运用水准仪等技能实操实训环节，从作业规范、安全质量意识、团队精神、组织协调、专业技能等技能要点对学生的综合能力进行考核，满足职业评价总体设计目标。</p>
教学特色	<p>1.教学设计和实施有针对性的与学生专业相结合。如让学生收集自己身边的建筑物构造图片、绘制建筑构造图激发了学生的兴趣，调动起学生的积极性，主动参与课堂，紧跟教师的课堂教学步骤。</p> <p>2.注重理论的运用，注重与学生实际生活联系。从教学设计入手，把理论尽量用图表等形式具象化呈现，有助于学生理解。把理论的运用联系学生实际生活便于学生理解和掌握。</p>
存在问题	缺乏将新技术和现场教学等方式融入教学，教学趣味性和生动性有待提升。
改进设想	进一步提升对新技术的运用；拓展融合专业特色实践教学基地。