

水力分析与计算

善分析读懂江海 精计算造福千秋

《水力分析与计算》课程思政示范课程申报教学设计样例



教学内容：闸孔出流水力分析

课时：1节课

申报单位：黄河水利职业技术学院

课程负责人：王勤香

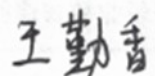
善分析读懂江海，精计算造福千秋

《水力分析与计算》课程思政示范课程申报 教学设计样例

教学内容：闸孔出流水力分析

课时：1节课

申报单位：黄河水利职业技术学院

课程负责人（签字）：

一、课程基本情况

(一) 课程定位

《水力分析与计算》是水利水电建筑工程等水利类专业的一门核心技能课程，其任务是教会学生在水利工程设计、施工和管理中对常见的水力学问题能进行水力分析与计算。该课程引入了水利行业规范。

本课程预修课程为《高等数学》、《工程力学》、《水工建筑物基础》、《水利工程制图》等课程，其后续课程为《水工建筑物设计与施工》、《水利工程施工技术》等。主修完本门课程后，学生可进行设计、施工、管理岗位上水力分析与计算方面的工作。

(二) 课程目标

(1) 知识目标

- ①掌握水静力学的基本知识
- ②掌握水流运动基本原理和水头损失分析与计算基本方法
- ③掌握有压管道水力计算的基本知识
- ④掌握渠道水力计算的基本知识
- ⑤掌握渠道、河道水面线的计算原理和方法
- ⑥掌握堰流、闸孔出流的基本知识和计算方法
- ⑦掌握泄水建筑物下游消能水力计算的知识和方法

(2) 技能目标

- ①会对建筑物壁面静荷载分析与水力计算
- ②会对有压管道的水流现象分析与水力计算
- ③会对渠道水流现象分析与水力计算
- ④能进行渠道水面线推算*
- ⑤会对堰、闸泄流现象分析与水力计算
- ⑥会对建筑物下游水流现象分析与消能水力计算*
- ⑦能通过 excel 进行水面线、消力池池深等水力计算
- ⑧能正确使用设计规范进行水力计算

(3)

思政目标

- ①水利精神
- ②工匠精神
- ③科学精神
- ④人水和谐理念

3 教学设计

根据本专业教学标准中的工作任务与职业能力分析，为使学生会干水利工程中水力分析与计算的工作，本课程设计了八个学习项目，在项目的教学实施中，进一步分解成 21 个学习型工作任务，教学设计见表 1。

表 1 教学设计

学习项目编号	学习项目名称	学习型工作任务	学时	
	第一次课	课程引导	2	2
项目一	水力分析与计算基础	1-1 静水水力分析与计算基础	2	12
		1-2 水流运动的基本概念及连续方程	2	
		1-3 恒定总流的能量方程分析与计算	4	
		1-4 水流两种流态、水头损失分析与计算	4	
项目二	水工建筑物壁面静水荷载分析计算	2-1 平面壁静水总压力计算	2	4
		2-2 曲面壁静水总压力计算*	2	
项目三	恒定管流水力分析与计算	3-1 简单有压管路水力分析与计算	4	6
		3-2 虹吸管、水泵装置水力分析与计算	2	
项目四	明渠恒定均匀流水力分析与计算	4-1 明渠均匀流水力分析	2	6
		4-2 渠道过流能力计算及断面尺寸设计	4	
项目五	渠(河)道水面曲线分析与计算	5-1 明渠水流流态分析与判别	2	8
		5-2 水跌与水跃分析与计算	2	
		5-3 渠(河)水面线分析与计算*	4	
项目六	堰流水力分析与计算	6-1 堰泄流分析	2	6
		6-2 宽顶堰过流能力计算	2	
		6-3 实用堰过流能力分析与计算	2	
项目七	闸孔出流水力分析与计算	7-1 闸孔出流水力分析	1	3
		7-2 闸孔出流水力计算	2	
项目八	泄水建筑物下游消能水力分析与计算	8-1 建筑物下游消能水力分析	2	7
		8-2 底流消能水力计算*	3	
		8-3 挑流消能水力计算	2	
复习、考试、机动			6	6
总 计			60	

注：文中加*号是对于程度好的学生拓展提升，后面文件中*意义相同。

下面以项目七的任务 1 闸孔出流水力分析为例进行讲学设计说明。

二、《闸孔出流水力分析》教学设计（1课时）

授课专业	水利水电建筑工程专业	课程名称	水力分析与计算
教学对象	高职水利类专业二年级学生		
授课内容	水闸水力分析（第一节课）		

（一）教学分析

1. 教学内容

- （1）闸孔出流水流现象
- （2）闸孔出流与堰流关系
- （3）闸孔出流过流能力计算公式确定
- （4）闸孔出流过流能力计算公式各项意义分析

2. 教学重、难点



3. 教学目标

知识目标	技能目标	思政目标
<p>（1）掌握闸孔出流概念；</p> <p>（2）掌握反映闸孔出流水力要素；</p> <p>（3）理解闸孔出流过流能力计算公式各项意义。</p>	<p>（1）能区分堰流，判断闸孔出流水流现象；</p> <p>（2）依据规范、手册能进行流量系数、淹没系数确定。</p>	<p>（1）爱国情怀，水利人自豪及勤思勤学、诚信品格；</p> <p>（2）团队协作、尊重、求同存异精神，领会集思广益、团结的力量；</p> <p>（3）严谨、精益求精科学精神及工匠精神。</p>

4. 学情分析

学生基础差，对水力计算公式中符号及意义不易理解记住，计算能力差；对喜欢、有趣、能听懂的内容很喜欢与教师互动；思维活跃，喜欢以实体、动态、直观现象的学习方式；能较熟练运用手机、电脑等多媒体工具；懂得体贴老师，热爱水利。

(二) 教学方法与举措

以学生为中心，个性化、激励性多维混合组织实施教学

从内容、任务、活动、评价等方面多维融入思政元素			
教学环节	教学活动	教学平台	教学模式
课前	任务要求 收集图片 主题讨论	智能课堂 MOOC平台	线上
课中	针对讲解 头脑风暴 提问讨论 分组PK 课堂测验	智能课堂 课堂教学	线上+线下
课后	评价问卷 微课学习 任务安排	智能课堂 MOOC平台	线上+线下
以学生为中心，个性化、趣味性、激励性组织实施教学！			

(三) 教学过程

1. 课前

教师通过智能平台下发课前任务，教师通过平台了解学生任务完成情况并及时提醒，课堂进行课前任务点评，以课前问题为导向，引出本次课内容。

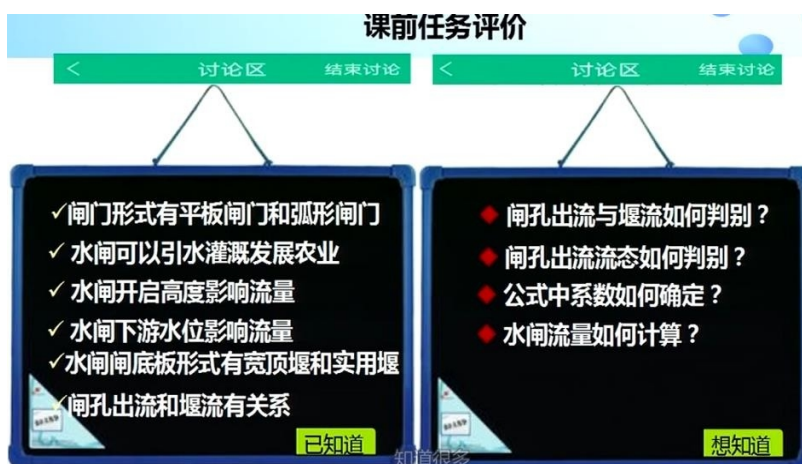
(1) 课前任务发布

- 1) 收集不同功能的水闸图片。
- 2) 你对水闸了解多少？想知道哪些？

(2) 学生收集图片



(3) 学生课前任务交流，提出问题



(4) 思政元素设计

课前通过收集图片培养，对水闸造福人民功能进行了解，对我国水闸现状进行了解，收集过程培养学生爱国情怀、水利人自豪；讨论和问题提出过程，启发学生勤思勤学，培养学生实事求是、诚信品格。

2. 课中

① 通过展示学生分组图片，点评学生课前完成情况及学生总结出的问题，引出本次课讲解的主要问题。

教学设计：通过点评对课前做的好的学生进行肯定，做的差进行提醒，在展示图片过程中进一步培养学生爱国情怀、水利人自豪感。

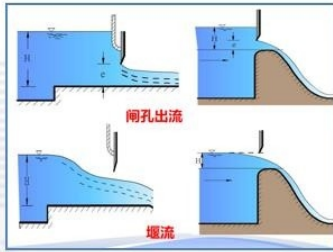
② 问题 1： 判别闸孔出流水流现象？

- ①看仿真、教师讲解水闸概念，复习堰流概念；
- ②学生分析堰闸图片，小组讨论、教师引导，完成掌握闸孔出流现象判别。

讲学设计：通过小组讨论，学会听取尊重他人观点，培养团队协作、求同存异精神，学生领会集思广益、团结的力量。



仿真



图片



分组讨论

问题 2：闸孔出流流量计算？

复习能量方程，平台发布抢答形式提问能量方程“三选”，学生积极参与，然后教师讲解、进行流量公式分析推导*。 $Q = \sigma_s \mu_0 B e \sqrt{2gH_0}$

教学设计：通过抢答互动，活跃课堂气氛，学生在和谐课堂氛围中完成知识复习与能力提升！

问题 3：流量公式各项意义？

①根据教师公式分析推导，学生查阅教材、小组讨论，头脑风暴分析影响闸孔出流流量因素有哪些？如何确定？并把分析结论在平台发布。

②然后教师随机抽取学生上台展示讲解分析结论，教师点评并进行引导。

教学设计：本部分较难，让学生分组思考，一方面检验公式分析推导学生理解程度，另一方面通过讨论、查阅教材，培养学生思维创新、用于探索、团结协作精神，学生上台展示讲解环节，增强了学生理论自信。

分组讨论

$$Q = \sigma_s \mu_0 B e \sqrt{2gH_0}$$

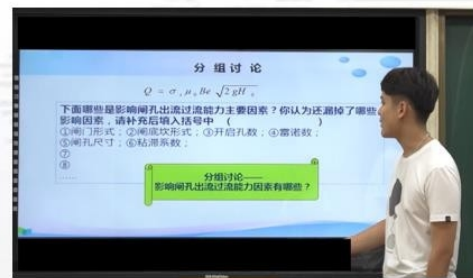
下面哪些是影响闸孔出流过流能力主要因素？你认为还漏掉了哪些影响因素，请补充后填入括号中（ ）

①闸门形式；②闸底坎形式；③开启孔数；④雷诺数；
⑤闸孔尺寸；⑥粘滞系数；

⑦
⑧
.....

分组讨论——影响闸孔出流过流能力因素有哪些？

讨论



展示

③举例分析

教师给学生播放三峡 2020 年气势蓬勃的泄洪视频，然后老师提出以下问题：2020 年 8 月最大洪峰 7.5 万 m^3/s ，首次开 11 孔泄洪；2009 年 8 月最大洪峰 5.5 万 m^3/s ，开 9 孔泄洪。根据上游洪峰，开启多少孔数才能确保上下游及大坝安全？

教师引导分析：泄流流量与开启孔数、上下游水位等因素有关，需要水利工作者精准计算，根据流量科学决策确定开启孔数。

教学设计：①观看三峡泄洪视频，首先从视角上给学生以震撼，学生再次体会到国家强大、水利科技进步、水利人的自豪；②结合本次课讲解的闸孔泄流流量公式，提出三峡汛期泄流错峰泄流量确定重要性，让学生明白严谨、担当的水利人精神，学生只有努力和不断进步才能担负未来水利人的使命感、责任感！



2020 年三峡汛期泄洪视频

6 智能课堂测验及点评

三个问题讲解完成后，对本节课学习效果通过智能课堂进行测验点评。

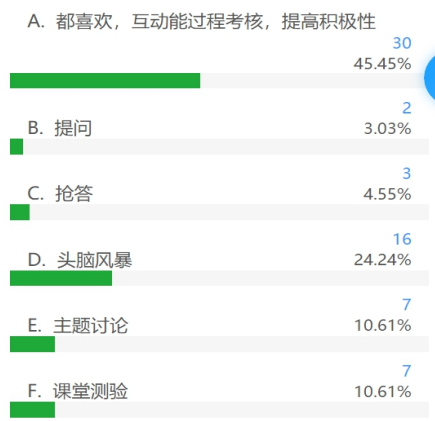
教学设计：①平台测验及时记录学生过程学习情况，教师能当堂了解每位学生学习情况，有利于公开、公正、量化进行过程考核，学生平时点滴付出就有收获体现；②测验后点评，公布成绩前 5 名的学生，提出最后 5 名学生的成绩，对后 5 名学生先不公布名单，但如果某位学生 3 次以上成绩排最后就要公布名单，触动学生“痛点”，有压力才能有动力。

此环节很重要，首先让学生明白错的原因，然后使学生清楚目前学习现状，及时提醒纠偏，使好学生更好，成绩差的学生变好，打造有效课堂！

3. 课后

根据学情，分层次布置线上、线下学习任务，并进行投票了解教学效果。

教学设计：学生程度不一样，分层次布置任务，让每位学生根据自身能力都能去学习，不断进步，最终学好，体现了包容、尊重不同差异的学生，并引导学生人人都去学，人人都能成才、出彩，都能为中国富强贡献自己的力量！



多选题: 关于课堂讲解过程中实施的提问、抢答、讨论、测验等活动, 你喜欢哪种 ()



多选题: 在讲课中提到, 三峡工程泄洪错峰需要精准进行过流能力, 对你有什么感触?

(四) 反馈反思

1. 学生反馈

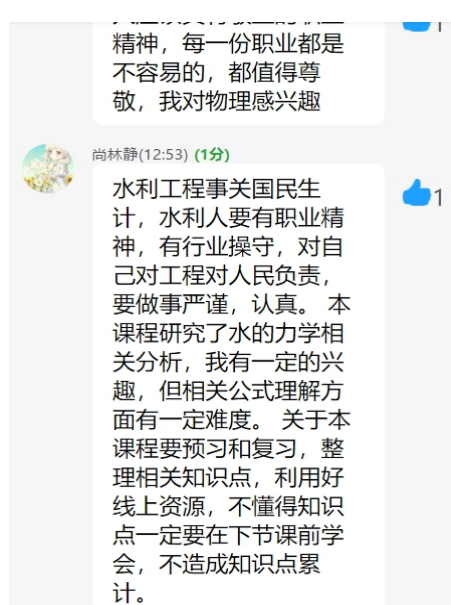
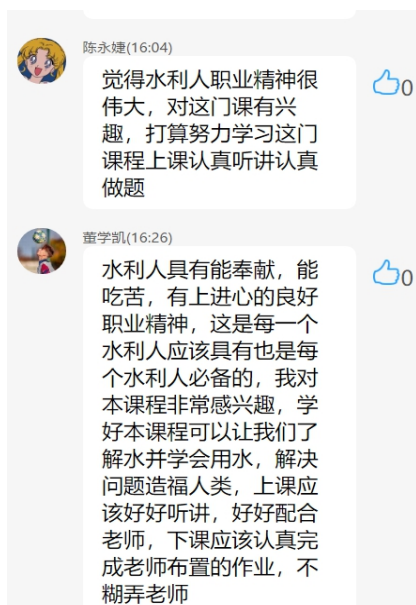
①水闸图片收集感触很深, 感受到大国工匠精神, 对自己专业有了进一步认识;

②各种各样水闸体会到国富民强和水利人自豪感, 努力学习为祖国建设更多造福人类的水利工程;

③三峡洪峰泄流视频很震撼, 水利工程为民生工程, 关系到人民生命财产安全, 作为水利工作者, 一定要有严谨、精益求精的精神和关键时刻担当和责任。

2. 教师反思

在课程中融入思政元素, 不仅是对学生在思想政治上的一次洗礼, 也有助于学生对课程本身的深化理解和认识。同时, 也是对教师教学理念和教学方法的一次提升, 应当在课程中更加积极主动地将思政元素融合进去!



三、《闸孔出流水力分析》教案（1课时）

所属课程	水力分析与计算	选用教材	教育部高职高专水工专业教学指导委员会推荐教材《水力分析与计算》	授课地点	多媒体教室
项目名称	闸孔出流水力分析与计算	授课对象	高职大二上学期学生	学时	1
教学内容	闸孔出流水力分析	授课班级	水工 1901/02		
学情分析	(1) 基础差，被公式中符号难倒，计算能力差； (2) 对喜欢、有趣、能听懂的内容喜欢与教师互动； (3) 思维活跃，易接受以实体、直观现象为主学习方式； (4) 能较熟练运用手机、电脑等多媒体工具。				
教学目标	知识目标	能力目标	思政目标		
	(1) 掌握闸孔出流概念； (2) 掌握反映闸孔出流水力要素； (3) 理解闸孔出流过流能力计算公式各项意义。	(1) 能区分堰流，判断闸孔出流水流现象； (2) 依据规范、手册能进行流量系数、淹没系数确定。	(1) 课前分组作业，培养爱国情怀，水利人自豪及勤思勤学、诚信品格； (2) 分组讨论，培养团队协作、尊重、求同存异精神，领会集思广益、团结的力量； (3) 计算公式分析及例题计算，培养严谨、精益求精的精神及水利人使命感、责任感！ (4) 课后拓展分层次作业，包容、尊重不同差异学生，实现人人都去学，人人都出彩。		
教学重难点	教学重点	闸孔出流分析、公式理解及应用			
	教学难点	闸孔出流水力计算公式分析及淹没系数确定			
教学策略	教学组织与方法	以问题为导向，将教学内容进行结构化和学习化处理，采用线上、线下混合式教学模式，将整个教学过程分为课前探索、课中导学、课后拓展三个教学环节，将职业核心素养和文化素养贯穿整个教学过程，如下图所示：			

教学策略	教学组织	<div style="text-align: center; background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px;">从内容、任务、活动、评价等方面多维融入思政元素</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">● 教学环节</th> <th style="width: 40%;">● 教学活动</th> <th style="width: 20%;">● 教学平台</th> <th style="width: 25%;">● 教学模式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">课前</td> <td> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">任务要求</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">收集图片</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">主题讨论</div> </div> </td> <td style="text-align: center;">智能课堂 MOOC平台</td> <td style="text-align: center;">线上</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">课中</td> <td> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">针对讲解</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">头脑风暴</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">提问讨论 分组PK</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">课堂测验</div> </div> </td> <td style="text-align: center;">智能课堂 课堂教学</td> <td style="text-align: center;">线上+线下</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">课后</td> <td> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">评价问卷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">微课学习</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">任务安排</div> </div> </td> <td style="text-align: center;">智能课堂 MOOC平台</td> <td style="text-align: center;">线上+线下</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center; background-color: #76923c; color: white; padding: 5px; margin-top: 5px;">以学生为中心，个性化、趣味性、激励性组织实施教学！</div>			● 教学环节	● 教学活动	● 教学平台	● 教学模式	课前	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">任务要求</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">收集图片</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">主题讨论</div> </div>	智能课堂 MOOC平台	线上	课中	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">针对讲解</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">头脑风暴</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">提问讨论 分组PK</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">课堂测验</div> </div>	智能课堂 课堂教学	线上+线下	课后	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">评价问卷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">微课学习</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">任务安排</div> </div>	智能课堂 MOOC平台	线上+线下
	● 教学环节	● 教学活动	● 教学平台	● 教学模式																
课前	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">任务要求</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">收集图片</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">主题讨论</div> </div>	智能课堂 MOOC平台	线上																	
课中	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">针对讲解</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">头脑风暴</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">提问讨论 分组PK</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">课堂测验</div> </div>	智能课堂 课堂教学	线上+线下																	
课后	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">评价问卷</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">微课学习</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">任务安排</div> </div>	智能课堂 MOOC平台	线上+线下																	
教学资源与手段	<div style="text-align: center;">仿真</div>  <p>闸孔出流现象</p>	<div style="text-align: center;">动画</div>  <p>堰流、闸孔出流转换</p>	 <p>流量公式</p>																	
	<div style="text-align: center;">视频</div>  <p>三峡错峰泄洪</p>	<div style="text-align: center;">动画</div> <div style="text-align: center;">水跃</div>  <p>闸孔出流情况</p>	<div style="text-align: center;">智能课堂</div>  <p>测验点评</p>																	
教学准备	教师准备	课前发布任务、设计教学环节、序化教学内容及对应资源、课件																		
	学生准备	收集水闸工程图片、智能课堂完成讨论																		
教学实施过程																				
教学环节	教学内容及师生活动			思政元素																
课前探索	<p>教师智能课堂发布问题：</p> <p>①每组收集不同功能的水闸图片。</p> <p>②你对水闸了解多少？想知道哪些？</p> <p>③水闸如何发挥效益造福人类？</p> <p>学生通过中国大学 MOOC 及百度学习，并参与活动。教师根据学生完成进度及时提醒。</p>			<p>收集水闸过程中，了解水闸防洪、灌溉等效益，启发学生对水利造福人类了解。</p>																

课堂 教学	1. 课前点评 (5min)	①教师投影展示及点评每组学生课前任务完成情况； ②教师投影展示学生们不知道但想知道的问题，学生了解各组提出问题； ③教师展示点评学生水闸造福人类讨论。	培养爱国情怀、水利人自豪。 团队协作、尊重、求同存异精神，领会集思广益、团结的力量。
	2. 引出问题 (3min)	教师通过课前分组讨论，进一步提出如下问题，学生思考。 ①堰流与闸孔出流关系？如何判别？ ②闸孔出流流量如何计算？	
	3. 知识讲解 (10min)	①教师播放闸孔出流现象仿真，讲解闸孔出流概念，学生完成闸孔出流现象认知； ②教师提问复习堰流概念，播放堰流、闸孔出流转换动画，学习领会堰流、闸孔出流相同点与不同点及转换关系。	
	4. 分组讨论 (5min)	①小组讨论总结堰流、闸孔出流关系； ②教师智能课堂头脑风暴、引导、总结，学生掌握堰流、闸孔出流判别。	
	5. 讲解互动 (12min)	①智能课堂抢答提问“三选”，复习能量方程，推导流量计算公式*： $Q = \sigma_s \mu_0 B \sqrt{2gH_0}$ ②公式物理量意义讲解。	
	6. 讨论展示 (5min)	①教师智能课堂提出问题：公式中流量系数影响因素讨论； ②学生分组讨论、教师引导； ③每组发布结果，教师随机选一组上台讲解。	思维创新、用于探索、团结协作、取长补短，增强理论自信。
	7. 启发思考 (5min)	①教师播放三峡 2020 年错峰泄洪视频，2009 年和 2020 年汛期泄流流量比较，问学生泄流量依据什么？会有什么影响。②头脑风暴，学生思考回答，教师总结流量精准计算关系到上下游人民生命财产、安全，影响国民经济发展！	严谨、担当水利人精神及水利人使命感、责任感！
	12. 测验点评 (10min)	①教师智能课堂发布本节课测验，学生完成测验； ②教师对学生测验情况点评，讲解错题。	及时纠偏，努力上进，形成学习正向循环
	课后拓展	①学习中国大学 MOOC 第 9 期，单元 8 的微课——闸孔出流案例* ②查漏补缺、复习巩固 ③智能课堂完成问卷评价 加*号为拓展提升的，根据自身能力而定！	包容、尊重不同差异学生，人人都出彩！
	思政特色	利用课前收集水闸图片、三峡错峰调流融入思政，激发学生水利人自豪感、责任感。	
	反馈反思	学生反馈	①水闸图片收集感触很深，感受到大国工匠精神，对自己专业有了进一步认识； ②各种各样水闸体会到国富民强和水利人自豪感，努力学习为祖国建设更多造福人类的水利工程； ③三峡洪峰泄流视频很震撼，水利工程为民生工程，关系到人民生命财产，作为水利工作者，一定要有严谨精益求精的精神和关键时刻担当和责任。
		教师反思	在课程中融入思政元素，不仅是对学生在思想政治上的一次洗礼，也有助于学生对课程本身的深化理解和认识。同时，也是对教师教学理念和教学方法的一次提升，应当在课程中更加积极主动地将思政元素融合进去！