

水利水电建筑工程专业

# 《水力分析与计算》 课程标准

水利工程学院  
二〇一八年八月

# 《水力分析与计算》课程标准

## 1.课程概述

### 1.1 课程名称

课程名称：《水力分析与计算》

### 1.2 学时与适用对象

课程总计 64 学时，理论课时 32。企业实践课时 32。本标准适用于水利水电建筑工程专业。

### 1.3 课程定位

《水力分析与计算》是水利水电建筑工程专业的一门专业技术技能课程，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《水闸设计规范》、《溢洪道设计规范》等水利行业规范。

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。

## 2 课程目标

### 2.1 总体目标

依据水利水电建筑工程专业现代学徒制试点专业人才培养方案，通过本课程的学习，使水利水电建筑工程专业的学生能对水利工程中常见的水流现象进行分析判别，在此基础上进行水力计算。通过本课程学习，学生要能在水利工程施工、管理过程中，能辨析常见水流现象，能进行基本的水力计算。学生能够胜任水利工程设计管理等岗位工作，具有良好职业道德、工匠精神、创新意识和较强法律意识的高素质技术技能人才。

### 2.2 分类目标

根据本课程面对的工作任务和职业能力要求，本课程的教学目标为：

#### (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\*

## **(3) 方法目标**

- ①会使用信息化资源；
- ②会使用各种规范、标准；
- ③会分组学习、合作探究；
- ④会利用水力学知识进行创新设计。

## **(4) 素质目标**

- ①刻苦学习；
- ②吃苦耐劳；
- ③科学严谨；
- ④诚实协作；
- ⑤积极创新；
- ⑥工匠精神；
- ⑦质量意识。

## **3.教学内容与要求**

本课程教学内容中引入水利类施工员、安全员、水利工程二级建造师等职业标准，并融入创新创业教育。

表 1 课程内容与要求

序号	教学内容 (工作任务)	知识内容与要求 (必备的知识)	技能内容与要求 (应具备的技能)	参考 课时
1	静水水力分析与计算基础	(1) 熟悉静水压强概念; (2) 掌握静水压强特性; (3) 掌握压强的表示法法及其关系; (4) 掌握静水压强方程及意义; (5) 掌握压强单位及其换算关系式。	(1) 能计算静水压强及两点压强差; (2) 能求解绝对压强、相对压强、真空度; (3) 能进行压强不同表示法法及不同压强单位间的换算。	2
2	恒定总流的连续方程分析与计算	(1) 理解流线概念及流线、流线图的特点; (2) 掌握流量、过水断面、断面平均流速等概念及其关系。 (3) 连续方程式各项意义。	(1) 能对恒定流、非恒定流, 均匀流、非均匀流, 渐变流、急变流, 有压流、无压流等水流运动现象分类。 (2) 能用连续方程式求解问题。	2
3	恒定总流的能量方程分析与计算	(1) 理解运动水流机械能形式及转换; (2) 了解恒定总流能量方程推导方法; (3) 理解恒定总流能量方程各项意义; (4) 掌握恒定总流能量方程、解题步骤及工程应用及解决哪些问题。	(1) 能分析运动水流的能量的转换; (2) 能利用恒定总流能量方程求解平均流速; (3) 能利用恒定总流能量方程判断水流方向。	4
4	水流两种流态、水头损失分析与计算	(1) 掌握水头损失分类、产生的原因; (2) 了解雷诺试验装置、步骤; (3) 理解层流、紊流概念, 并掌握其判别方法; (4) 理解沿程水头损失系数与流态关系; (5) 掌握沿程损失、局部损失计算公式及各项意义、确定方法。	(1) 能进行层流、紊流流态的判别; (2) 能利用水头损失公式计算沿程损失及局部损失。	4
5	平面壁静水总压力计算	(1) 理解平面壁静水总压力计算应用; (2) 掌握平面壁静水总压力计算的方法; (3) 能绘制静水压强分布图。	能根据不同的工程实际情况计算平面上静水总压力	2
6	曲面壁静水总压力计算	(1) 理解曲面壁静水总压力计算应用; (2) 掌握曲面壁静水总压力计算的方法; (3) 压力体剖面图的绘制。	能根据不同的工程实际情况计算曲面上静水总压力*	2

7	简单有压管路水力分析与计算	<p>(1)掌握管流特点、有压管道分类；</p> <p>(2)掌握简单有压短管自由出流、淹没出流水力计算内容方法；</p> <p>(3)理解流量模数概念及意义；</p> <p>(4)理解长管概念及长管计算公式各项意义求解问题*；</p> <p>(5)掌握总水头线、测压管水头线绘制方法；</p> <p>(6)了解经济流速、经济管径。</p>	<p>(1)能进行简单短管过流能力、作用水头计算；</p> <p>(2)能用 excel 计算管道管径；</p> <p>(3)能定性绘制总水头线、测压管水头线；</p> <p>(4)能分析判断有压管道的负压。</p>	4
8	虹吸管、水泵装置水力分析与计算	<p>(1)了解虹吸管工作原理、安装高度及允许真空值概念；</p> <p>(2)理解虹吸管水力计算内容方法；</p> <p>(3)理解水泵的工作原理，安装高度及水泵的提水高度、扬程、动力机械功率概念；</p> <p>(4)理解水泵水力计算内容方法。</p>	<p>(1)能进行虹吸管水力计算；</p> <p>(2)能进行水泵装置的水力计算。</p>	2
9	明渠均匀流水力分析	<p>(1)熟知明渠均匀流基本知识；</p> <p>(2)掌握明渠均匀流特点；</p> <p>(3)掌握明渠均匀流公式各项意义；</p> <p>(4)理解明渠水力最佳断面概念*；</p> <p>(5)理解渠道允许流速概念。</p>	<p>(1)能够进行明渠水流特点分析；</p> <p>(2)能够进行明渠均匀流特点分析；</p> <p>(3)能够进行常见渠道水力要素计算。</p>	2
10	渠道过流能力计算及断面尺寸设计	<p>(1)理解明渠均匀流计算公式各项意义；</p> <p>(2)理解正常水深影响因素及确定方法；</p> <p>(3)理解明渠均匀流水力计算方法；</p> <p>(4)掌握 Excel 进行明渠均匀流水力计算方法。</p>	<p>(1)能进行渠道的输水能力、底坡、糙率的水力计算；</p> <p>(2)渠道断面设计水力计算；</p> <p>(3)利用 Excel 进行渠道断面设计计算。</p>	4
11	明渠水流流态分析与判别	<p>(1)熟知明渠非均匀流基本知识；</p> <p>(2)掌握明渠水流的三种流态及判别；</p> <p>(3)掌握断面单位能量、临界水深概念；</p> <p>(4)理解底坡判别。</p>	<p>(1)能够进行明渠非均匀流特点分析；</p> <p>(2)能够进行急流与缓流水流现象分析；</p> <p>(3)能够用五种方法进行急流、缓流判别。</p>	2
12	水跌与水跃分析与计算	<p>(1)理解水跌的基本知识及在工程中的具体应用；</p> <p>(2)理解水跃基本知识及在工程中的具体应用；</p> <p>(3)掌握共轭水深及水跃长度的计算。</p>	能进行共轭水深及水跃长度的计算。	2

13	渠（河）水面线分析与计算	<p>(1)了解明渠恒定非均匀渐变流基本方程*；</p> <p>(2)了解水深沿流程微分方程*；</p> <p>(3)了解断面比能沿流程微分方程*；</p> <p>(4)掌握明渠棱柱体渠道水面线类型与分析；</p> <p>(5)理解渠道水面线计算公式、方法。</p>	<p>(1)能进行棱柱体渠道水面线的分析；</p> <p>(2)能进行渠道水面线计算*。</p>	4
14	堰泄流分析	<p>(1)掌握堰流的概念；</p> <p>(2)理解堰流的水力计算公式及影响因素。</p>	<p>(1)理解堰流水流分析、能了解堰的类型及区分；</p> <p>(2)能正确选择计算公式。</p>	2
15	宽顶堰过流能力计算	<p>(1)掌握宽顶堰流的水流特点；</p> <p>(2)理解宽顶堰流的计算任务、计算公式及计算方法。</p>	<p>(1)能根据工程实例计算宽顶堰的泄流能力计算；</p> <p>(2)能用 Excel 进行堰流水力计算*。</p>	2
16	实用堰过流能力分析与计算	<p>(1)掌握实用堰流的水流特点；</p> <p>(2)理解实用堰流的计算任务、计算公式及计算方法。</p>	<p>(1)能由工程实例计算实用堰流的问题；</p> <p>(2)编写实用堰流的水力计算书；</p> <p>(3)能用 Excel 进行实用堰流水力计算*。</p>	2
17	闸孔出流水力分析	<p>(1)掌握闸孔出流的概念；</p> <p>(2)掌握堰流、闸孔出流的转化与判别；</p> <p>(3)掌握闸孔出流自由出流、淹没出流判断方法；</p> <p>(4)理解水闸泄流计算的公式、各物理量意义及计算方法。</p>	<p>(1)能区分堰流与闸孔出流两种水流现象；</p> <p>(2)能正确选择闸孔出流计算公式进行过流能力计算。</p>	2
18	闸孔出流水力计算	<p>(1)掌握水闸的基本概念、出流类型；</p> <p>(2)理解平板闸门泄流计算公式及各项确定方法；</p> <p>(3)理解弧形闸门泄流计算公式及各项确定方法。</p>	<p>(1)能根据工程实例进行水闸泄流能力计算；</p> <p>(2)能用 Excel 进行闸孔出流水力计算*。</p>	2
19	建筑物下游消能水力分析	<p>(1)理解泄水建筑物下游的水流特征及消能的主要型式；</p> <p>(2)理解收缩断面水深计算方法。</p>	<p>(1)能进行泄水建筑物下游水流衔接与判别；</p> <p>(2)能进行收缩断面的水深计算；</p> <p>(3)能利用 Excel 进行收缩断面水深水力计算*。</p>	2
20	底流消能水力计算	<p>(1)掌握底流式衔接形式的判别；</p> <p>(2)理解挖深式消力池的水力计算内容及方法；</p> <p>(3)了解消力坎式消力池的水力计算内容及方法*；</p> <p>(4)了解消力池的设计流量与辅助消能工。</p>	<p>(1)能利用 Excel 进行挖深式消力池的水力计算*；</p> <p>(2)能进行消力坎式消力池的水力计算*。</p>	4

21	挑流消能水力计算	(1)理解挑流消能的过程及影响因素； (2)掌握挑流消能水力计算内容及方法。	能进行挑流消能的水力计算。	4
22	渠道水力计算	能借助实习水利工程，进行渠道尺寸或溢洪道岸墙高程确定。		8
23	水流现象分析	能借助实习水利工程，对工程中水流现象进行分析辨析。		4
24	水工建筑物水力计算	能借助实习水利工程，进行水工建筑物过流能力、尺寸或消能水力计算。		8

#### 4.教学设计

校企融合建立课程体系，根据企业需要、实际工程中领域、工作任务划分学习项目和学习工作任务。

根据学徒岗位技术标准及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，本课程设计了校内八个学习项目和校外 20 学时的实习，具体教学设计见表 2。

表 2 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 恒定总流的连续方程分析与计算	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	10
		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*	6	
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	2	4
		7-2 闸孔出流水力计算	2	
项目八	泄水建筑物下	8-1 建筑物下游消能水力分析	2	8

	游消能水力分析与计算	8-2 底流消能水力计算*	4	
		8-3 挑流消能水力计算	2	
校外企业完成	水力分析与计算实训	渠道水力计算	8	20
		水流现象分析	4	
		水工建筑物水力计算	8	
总 计			80	

## 5.教学方法与手段

现代学徒制人才培养教学模式以校企合作为基础，以“双导师”指导为支持，以学徒“学生(学徒)的技能培养为核心，充分利用校企双主体育人环境，实现现代职业教育“五对接”目标。

具体教学模式上，一方面，注重培养学生创新能力和信息化应用能力，根据水工专业课程特点，推广应用项目教学、案例教学、工作过程导向教学“教·学·练·做·创”一体化教学等多样化的教学方法，利用信息化资源，实施启发式、讨论式、案例式等教学模式，充分激发学生的学习兴趣 and 积极性；建设融学生“双创”、施工员、安全员等职业资格标准的特色专业技术技能课程，促进水利水电建筑工程骨干专业教育与创新创业教育、职业标准有机融合；推进信息技术在教育教学中的应用，在教学中探索“线上线下”混合式教学手段；加强教育教学信息化建设，推动现代信息技术与教育教学的有机融合，实施“互联网+教育”，教师利用水利水建筑工程专业国家级教学资源库、《水力分析与计算》国家精品开放课程等建设成果和教学空间在线平台，探索线上线下教育融合的混合式教学实验和翻转课堂教学模式等多样化的教学模式和教学方法，培养学生自主学习能力，提升教学质量。

同时，通过校企合作建立“校中厂”和“厂中校”，充分利用校内外学徒培训基地对学徒进行专业技能训练和顶岗实训，学生利用学生与学徒双重身份，通过学习—实践—再学习—再实践这种螺旋递进式培养机制，经过教师、师傅的联合传授知识与技能，不断强化职业能力培养，增强学徒动手实践性和可操作性，使学生逐步实现从学徒到准员工的角色转换。

## 6.考核与评价

打破传统的评价模式，建立以职业技术能力为核心的“四结合”教学质量评价体系，综合考虑国家职业标准、企业岗位胜任力和学生职业生涯发展等因素，将教学过程的形成性评价和基于企业工作任务的真实性评价相结合，实行“教师与学生评价相结合、过程与结果评价相结合、课内与课外评价相结合、知识与能力评价相结合”的动态考评机制。

本课程属于理论性和实践性均较强的**专业基础**课程，知识、技能和工作态度的培养主要依靠平时的积累和训练，评价方案依据“知识技能加态度，强调素质培养”进行设计，课程考核采用过程考核评价及综合考核评价相结合方法。本课



程推行“过程考核+过关考核”教学评价模式。课程成绩由过程考核成绩和过关考核成绩两部分组成，各占总成绩的 50%。

表 3 专业基础理论课程课程整体成绩表

考核类型	成绩	权重	课程整体成绩
过程考核	100	50%	100
过关考核	100	50%	

“过程考核”是对学生平时课程学习的考核，借助云课堂、在线开放课程、水工专业资源库等数字化学习平台实施，考核内容包括课堂考勤、平时作业（包括线上和线下）、资源学习、课堂表现等方面，确定过程考核成绩。过程成绩不满 60 分者，该课程成绩直接认定不及格。

“过关考试”借助先进的网络信息技术和资源开发技术，开发课程在线考试平台，实现在线自主预约、自主测试、多功能随机组卷、智能监考、系统自动阅卷等。过关考核成绩 60 分以上为过关，不过关者该课程成绩直接认定不及格。

## 7.说明与建议

### 7.1 教材选编建议

- |                 |         |           |
|-----------------|---------|-----------|
| (1) 《水力分析与计算》   | 罗全胜、王勤香 | 黄河水利出版社   |
| (2) 《水力学》       | 刘纯义、张耀先 | 中国水利水电出版社 |
| (3) 《水力计算》      | 罗全胜、张耀先 | 中国水利水电出版社 |
| (4) 《水力计算手册》第二版 | 李炜      | 中国水利水电出版社 |

### 7.2 课程资源开发与利用

信息化教学资源：

(1) 网站课程有：水利水电建筑工程专业国家级教学资源库中《水力分析与计算》课程；《水力分析与计算》国家精品资源共享课；《水力分析与计算》中国大学 MOOC；

- (2) 多媒体课件；  
 (3) 信息化课堂：云课堂；  
 (4) 水力分析与计算试题库。

### 7.3 教学必需的保障条件及建议

(1) 软硬件条件

校内实训基地有水利馆、水利仿真实训中心，主要配套的教学设备有实验仪器、多媒体机房与教室，校外合作企业实际工程。

本课程具备的网络课程如下：

《水力分析与计算》在线开放课程：

<http://www.icourse163.org/course/YRCTI-1001793009>

高等职业教育水利水电建筑工程专业教学资源库：

水力分析与计算 - 智慧职教

<http://www.icve.com.cn/portal/courseinfo?courseid=4eyzakekiybagpsva8-jtg>

《水力学》国家精品资源共享课：

[http://www.icourses.cn/coursestatic/course\\_3917.html](http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3917.html)

智慧职教（云课堂）：<http://www.icve.com.cn/portal/>

## （2）师资条件

专职任课教师具备信息化教学能力；具备水力分析与计算基本能力；具备水利水电工程建筑初步设计、工程管理等工作流程；具备协助专业带头人制定专业标准、参与课程体系改革；具备主持或参与专业核心技能课程建设；具有一级建造师等职业资格证书，是“双师”型教师。

- ◆应参加教育部培训基地组织的课程开发培训，参与专业课程的开发工作。
- ◆定期到企业进行实践锻炼，提高技能操作水平。
- ◆应积极参加全国水利学科教师讲课比赛，提高教学水平。
- ◆应协助专业带头人参与专业建设与课程建设，编制教学文件。

外聘教师必须为水利水电工程建筑企业专家或一线技术能手，能够从事理论和实践教学。