

黄河水利职业技术学院

水利工程制图

课 程 标 准

(2018 修订)

水利工程学院

二〇一八年六月

水利工程制图课程标准

1 课程概述

1.1 课程名称

课程名称：《水利工程制图》

1.2 学时与适用对象

课程总计 112 学时，理论课时 50。实践课时 62。本标准适用于水利水电建筑工程专业及其专业群涵盖的 13 个专业的高职高专学生。

1.3 课程定位

《水利工程制图》课程是水利水电建筑工程专业以及专业群的一门专业技能课程，根据水利水电建筑工程专业以及专业群的人才培养方案，培养学生识读水利工程图和计算机绘制工程图的技能，该技能是水利工程专业领域工程技术人员必须具备的职业技能。

通过本课程学习，为重力坝设计与施工、土石坝设计与施工、水闸设计与施工、隧洞设计与施工、中小型水电站建筑物设计与施工等专业课程的学习奠定基础。为学生顶岗实习、毕业后能胜任岗位工作起到必要的支撑作用。

2 课程目标

2.1 总体目标

《水利工程制图》课程是水利水电建筑工程专业的一门专业技能课程，培养学生识读水利工程图和计算机绘制工程图的技能，该技能是水利工程专业领域工程技术人员必须具备的职业技能。具体描述就是需要学生掌握基本投影规律和工程形体的表达方法读懂工程图，明确图纸的图示内容以及工程形体；学生经过计算机绘图项目的学习，能够进行工程图绘图环境设置并完成常用水利工程图的绘制以及三维模型创建。课程基本目标是经过工程制图与计算机绘图项目学习后，学生在工作中能达到读懂工程图并能应用 AutoCAD 软件绘制工程图的预期目标；应用掌握的知识和技能综合解决工程图并能应用 AutoCAD 软件绘制工程图的三维模型则是更高目标。

2.2 分项目标

根据《水利工程制图》课程所面对的工作任务和职业能力要求，本课程的教学目标为：

通过本课程的学习，使学生具备水利工程专业领域工程技术人员所必需的制图知识和技能，培养学生严谨的工作作风，提高学生的职业素质，具体如下：

(1) 知识目标

- ① 熟记技术制图标准和水利水电工程制图标准的常用规定。
- ② 能依据工程形体正确绘制其视图、剖视图、断面图和标注尺寸。
- ③ 能识读枢纽布置图中各建筑物的布置情况及建筑物与地面的连接关系。
- ④ 能识读常见水工建筑物建筑结构施工图中工程形体的形状和尺寸要求。
- ⑤ 能识读简单房屋建筑施工图的形状和尺寸要求。
- ⑥ 能在 AutoCAD 绘图软件中按制图标准正确设置水利工程绘图环境。
- ⑦ 能在 AutoCAD 绘图软件中规范绘制本专业施工图并能进行面积计算。
- ⑧ 能在 AutoCAD 中依据视图绘制工程三维实体并能测量实体的体积。

(2) 技能目标

- ① 具有正确应用制图标准相关规定的的能力。
- ② 具有识读水利工程图中所示工程形体的形状与尺寸的能力。
- ③ 具有应用计算机绘图软件正确规范的绘制工程图样的技能。

(3) 方法目标

- ① 具有应用掌握的知识和技能解决工程图读图问题。
- ② 具有在掌握的知识和技能基础上综合解决工程图复杂问题。
- ③ 具有在掌握的知识和技能的基础上拓展创新解决工程图难题。

(4) 素质目标

- ① 刻苦学习精神——听课专注，思维积极，作业独立完成并正确率高。
- ② 规范应用习惯——正确应用国家和行业的相关标准，作风严谨。
- ③ 团结协作精神——互相帮助、共同学习、共同达成目标。
- ④ 诚实守信品格——遵守纪律、正确做事，做正确的事。

3 教学内容与要求

课程内容和要求是根据课程目标对本课程主要内容进行设计，在内容选取上，根据人才培养目标、岗位要求和前后课程的衔接，统筹考虑和选取教学内容。职业能力课程要尽量按照课程目标和涵盖的工作任务要求，确定课程内容和要求，说明学生应获得的知识、技能与态度。具体内容如表 3-1 和表 3-2 所示。

表 3-1 识读工程教学内容

项目名称	1 识读工程图	参考课时	60
学习型工作任务	1-1 绪言、基本制图标准		2
	1-2 抄绘平面图形的技术与方法		4
	1-3 简单体三视图的画法与识读		10
	1-4 轴测图的画法		6
	1-5 线面的投影		6
	1-6 立体表面交线		8

		1-7 组合体的画法与识读	10
		1-8 工程形体常用表达方法的应用	8
		期末考核	4
教学目标	知识	(1) 熟记技术制图标准和水利水电工程制图标准的常用规定; (2) 能依据工程形体正确绘制其视图、剖视图、断面图和标注尺寸;	
	技能	(1) 具有正确应用制图标准相关规定的能力; (2) 具有对形体的图示能力和空间想象能力; (3) 具有识读工程图中所示形体的形状与尺寸的能力。	
	态度	(1) 规范应用习惯——正确应用国家和行业的相关标准, 工作作风严谨; (2) 良好职业行为——遵守纪律, 正确做事, 做正确的事。	
教学任务与实施	教学任务:	(1) 培养学生对形体的基本图示能力和空间想象能力; (2) 培养学生使识读水利工程图中所示工程形体的形状与尺寸的能力。	
	教学实施:	应用多媒体教学课件+工程案例+实物模型+CAD 二维图+CAD 三维实体+技能训练习题+教材, 讲练结合进行施教。	
项目训练	(1) 课内即时、互动进行相应的技能训练; (2) 课后布置读图技能训练习题中的相应练习进行训练。		
技术规范	(1) 《技术制图》国家标准 (2) 《水利水电工程制图标准》(SL 73.1—2013)、(SL 73.2—95)。		
学生角色	施工员	教师能力	具有分析工程形体三视图的能力; 具有正确、快速徒手板图的能力; 具备合理正确分析工程案例的能力。
		教师数量	专任教师 10 人 兼职教师 2 人
		考核评价	见课程考核实施方案

表 3-2 识读工程教学内容

项目名称	2 计算机绘制工程图	参考课时	52
学习型工作任务	2-1 AutoCAD 工程绘图环境的设置		4
	2-2 工程图样中视图的绘制和尺寸标注		6
	2-3 应用图块创建符号库与剖视图的绘制		4
	2-4 绘制专业图的相关技术		4
	2-5 *绘制三维实体的相关技术		4
	2-6 常见曲面的绘制与识读		4
	2-7 标高投影图的求作与识读		4
	2-8 水利工程图的绘制与识读		14
	2-9 房建图的绘制与识读		2
	2-10 钢筋图的绘制与识读		2

		期末考核	2
项目任务		使学生具有应用计算机绘图软件规范的绘制工程图样的能力。	
教学内容		(1) AutoCAD 的入门知识与常用工具命令的操作; (2) 修改系统配置、确定绘图单位、选图幅、设置辅助绘图工具模式,按指定方式显示图形与创建与管理图层的方法和技巧,按制图标准设置线型、注写文字的方法; (3) 常用绘图和编辑命令各选项的内容、快捷的操作方法和应用技巧; (4) 直接距离、对象捕捉、对象追踪等精确绘图方式的操作,绘制工程图中视图的方法; (5) 按制图标准设置和编辑尺寸标注样式的方法,标注尺寸各种方式的操作方法和应用技巧,修改尺寸的方法和应用技巧; (6) 按制图标准绘制和编辑 AutoCAD 中内设剖面符号的方法; (7) 图块的创建与应用,创建水利工程图样中的符号库; (8) 按制图标准创建系列样图的方法和样图的应用; (9) 绘制专业图样的方法步骤与相关技巧; (10) 常见曲面的识读与绘制; (11) 标高投影图的识读与绘制; (12) 水利工程图的识读与绘制; (13) 房屋建筑图的识读与绘制; (14) 钢筋图的识读与绘制。	
教学目标	知识	(1) 能在 AutoCAD 绘图软件中按制图标准正确设置水利工程绘图环境; (2) 能规范绘制本专业施工图并能进行工程量计算; (3) 能在 AutoCAD 中依据视图绘制工程三维实体并能测量实体的体积。	
	技能	(1) 具有按不同需要和制图标准正确设置绘图环境的技能; (2) 具有应用计算机绘图软件规范的绘制工程图样的技能。	
	态度	(1) 规范应用习惯——正确应用国家和行业的相关标准,工作作风严谨; (2) 良好职业行为——遵守纪律,正确做事,做正确的事。	
教学任务与实施	教学任务:		
	(1) 使学生熟练掌握应用 AutoCAD 绘图软件按制图标准和需要设置绘图环境的方法; (2) 使学生掌握应用 AutoCAD 绘制工程图样和工程三维实体的基础技术。		
教学实施: 应用 AutoCAD2010 绘图软件结合工程制图理论,完成水利工程图、房屋建筑图、钢筋图的绘制以及三维模型创建。+工程案例+CAD 技能训练教程,讲练结合进行施教。			
项目训练	(1) 课内即时、互动进行相应的技能训练; (2) 课后阅读 CAD 技能训练教程中的相应上机练习与指导,必要时进行上机练习; (3) 工程制图与计算机绘图融合解决标高投影、曲面的识读、房屋建筑图、钢筋图识读与绘制。		
技术规范	(1) 《技术制图》国家标准 (2) 《水利水电工程制图标准》(SL 73.1—2013)、(SL 73.2—2013)。		
学生角色	施工绘图;中小型建筑设计	教师能力	具备正确合理操作 AutoCAD 中各常用命令的能力; 具备应用 AutoCAD 绘图软件熟练、规范绘制各种工程图的能力; 具备工程制图与计算机绘图融合解决教材与教学能力; 具备信息化资源应用能力。
		教师数量	专任教师 10 人 兼职教师 2 人
		考核评价	见课程考核实施方案

4 教学设计

根据工作任务与职业能力分析,为使学生能读懂工程图和计算机绘制工程图,本课程设计了 2 个学习项目,在项目的教学实施中,进一步分解成 17 个学习型工作任务。识读工程图设计了 8 个学习型工作任务,计算机绘图设计了 9 个学习型工作任务。

表 4-1-1 任务 1-1 教学活动实施计划

任务： 1-1 绪言、基本制图标准		学时： 2
一、教学目标		三、教学组织设计
知 识	(1) 明确本课程的学习任务与方法； (2) 掌握制图基本标准的规定。	教师准备 (1) 工程案例； (2) 教学课件。 教学方法 项目导向教学法。 教学组织 首先教师以水利工程兴建的过程概述工程图样的作用，学习本课程目标、学习内容与学习方法等。 教师用课件讲解绘图工具的使用；基本制图标准：图幅、比例、图线、字体、剖面符号、尺寸标注的规定；讲练结合；在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。
技 能	具有应用制图基本标准的能力。	
态 度	(1) 听课专注，思维积极，作业独立完成 (2) 正确应用国家和行业的相关标准。	
二、教学内容		
(1) 绪言 ①本课程作用与课程定位； ②本课程的学习任务与目标； ③本课程的教学安排和学习方法。 (2) 绘图工具的使用。 (3) 制图基本标准。		

表 4-1-2 任务 1-2 教学活动实施计划

任务： 1-2 抄绘平面图形的的相关技术与方法		学时： 4
一、教学目标		三、教学组织设计
知 识	(1) 掌握分析平面图形的的方法； (2) 掌握抄绘平面图形的步骤。	教师准备 (1) 工程案例； (2) 教学课件。 教学方法 实例引入、讲练结合。 教学组织 首先课堂教师板图与课件结合演示讲解几何作图和平面图形的绘图方法；布置课后练习；习题课——指导学生抄画滚水坝图形和正确使用绘图工具；课后完成。 在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。
技 能	具有抄绘平面图形的能力。	
态 度	(1) 听课专注，思维积极，作业独立完成； (2) 正确应用国家和行业的相关标准。	
二、教学内容		
(1) 几何作图的方法； (2) 平面图形的分析； (3) 平面图形的绘图步骤。		

表 4-1-3 任务 1-3 教学活动实施计划

任务: 1-3 简单体三视图的画法与识读		学时: 10
一、教学目标		三、教学组织设计
知识	(1) 明确三视图的形成和投影规律; (2) 掌握简单体三视图的画法思路; (3) 掌握简单体三视图的图形特征。	教师准备 (1) 实物模型; (2) 教学课件。 教学方法 (1) 讲练结合、互动交流; (2) 多应用启发式教学。 教学组织 教师用课件、模型与板图结合由投影概念、三视图的形成、基本体三视图的画法到简单体三视图的画法依次讲解, 与学生互动练习; 教师用课件演示讲解简单体三视图的识读, 边讲边练, 与学生互动练习。 在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。
技能	具有绘制和识读简单体三视图的能力。	
态度	(1) 听课专注, 思维积极, 作业独立完成; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 三视图的形成与投影规律; (2) 基本体三视图的画法与识读; (3) 简单体三视图的画法与识读。		

表 4-1-4 任务 1-4 教学活动实施计划

任务: 1-4 轴测图的画法		学时: 6
一、教学目标		三、教学组织设计
知识	(1) 掌握轴测图的基本性质; (2) 掌握平面体轴测图的画法; (3) 掌握曲面体轴测图的画法。	教师准备 (1) 实物模型; (2) 教学课件。 教学方法 实例引入; 讲练结合。 教学组织 首先教师用课件与模型结合, 演示讲解轴测投影的基本知识; 教师用课件与演板结合的方式讲解平面体轴测图的画法; 边讲边练; 用课件与演板结合的方式讲解曲面体轴测图的画法; 讲练结合。 在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。
技能	具有绘制和应用轴测图的能力。	
态度	(1) 听课专注, 作业独立完成; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 轴测图的形成、分类与基本性质; (2) 平面体正等测和斜二测的画法; (3) 曲面体正等测和斜二测的画法; (4) 轴测图的选择。		

表 4-1-5 任务 1-5 教学活动实施计划

任务: 1-5 线面的投影		学时: 6
一、教学目标		三、教学组织设计
知识	(1) 掌握各种位置直线的投影; (2) 掌握各种位置平面的投影; (3) 掌握各种线面投影的识读。	教师准备 (1) 实物模型; (2) 教学课件。 教学方法 实例引入; 讲练结合。 教学组织 首先教师用课件与模型结合, 演示讲解轴测投影的基本知识; 教师用课件与模型结合的方式讲解直线与平面的投影; 边讲边练; 用课件与演板结合的方式来巩固与分析线面投影以及工程应用。 在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。
技能	具有识读线面投影的能力。	
态度	(1) 听课专注, 作业独立完成; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 各位位置直线的投影与识读; (2) 各种位置平面的投影与识读; (3) 形体线面分析案例应用;		

表 4-1-6 任务 1-6 教学活动实施计划

任务: 1-6 立体表面交线		学时: 8
一、教学目标		三、教学组织设计
知识	(1) 掌握各种位置直线的投影; (2) 掌握各种位置平面的投影; (3) 掌握各种线面投影的识读。	教师准备 (1) 实物模型; (2) 教学课件。 教学方法 实例引入; 讲练结合。 教学组织 首先教师用课件与模型结合, 演示讲解轴测投影的基本知识; 教师用课件与模型结合的方式讲解直线与平面的投影; 边讲边练; 用课件与演板结合的方式来巩固与分析线面投影以及工程应用。 在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。
技能	具有识读线面投影的能力。	
态度	(1) 听课专注, 作业独立完成; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 各位位置直线的投影与识读; (2) 各种位置平面的投影与识读; (3) 形体线面分析案例应用;		

表 4-1-7 任务 1-7 教学活动实施计划

任务: 1-7 组合体三视图的画法与识读		学时: 10
一、教学目标		三、教学组织设计
知	(1) 掌握组合体形体分析的方法; (2) 掌握组合体三视图的画法; (3) 掌握组合体三视图的识读。	教师准备 (1) 实物与三维实体模型; (2) 教学课件。 教学方法 实例引入; 讲练结合。 教学组织 教师用课件、模型、三维实体与板图结合由体引出线面、再由线面到体依次讲解组合体形体分析的方法、三视图的画法与读图方法, 讲练结合。 读图实训课——逐项练习, 练习中先启发式分析, 然后学生做, 最后教师再讲。教师先用课件讲解组合体尺寸标注的方法, 然后课堂练习, 练习中先学生做, 然后教师讲解。
技	(1) 具有用三视图表达组合体的能力; (2) 具有识读组合体三视图的能力。	
态	(1) 听课专注, 思维积极, 作业独立完成; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 直线与平面空间位置判定与体表面取点; (2) 截交线、相贯线的空间形状特点与判定; (3) 组合体的形体分析与三视图的画法; (4) 组合体三视图的识读; (5) 组合体尺寸标注的原则。		

表 4-1-8 任务 1-8 教学活动实施计划

任务: 1-8 工程形体常用表达方法应用		学时: 8
一、教学目标		三、教学组织设计
知	(1) 掌握常用剖视图与断面图的画法; (2) 掌握常用剖视图与断面图的识读; (3) 水工建筑物中常见曲面画法与识读。	教师准备 (1) 实物与三维实体模型; (2) 教学课件。 教学方法 工程实例引入; 讲练结合。 教学组织 教师用课件、模型、三维实体与板图结合讲解各种视图的画法与标注, 边讲边练; 用工程实例讲解各种常用的剖视图、断面图的画法与识读, 边讲边练; 以工程实例讲解水工建筑物中常见柱面与锥面、方圆渐变面、扭曲面的画法规定与识读; 讲练结合。 在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。

表 4-2-1 任务 2-1 教学活动实施计划

任务: 2-1 AutoCAD 工程绘图环境的设置		学时: 4
一、教学目标		三、教学组织设计
知 识	(1) 掌握 AutoCAD 常用工具命令的应用; (2) 掌握工程绘图环境基本设置的方法。	教师准备 (1) AutoCAD2010 绘图软件; (2) 制图标准的相关规定与图例。 教学方法 实例引入、讲讲练练。 教学组织 教师以 AutoCAD 在水利工程中的应用及本课程最终要完成的成果引入,讲述学习内容与学习方法;演示讲解 CAD 的入门知识和创建工程绘图基本环境的方法(讲解中要复习贯彻相关制图标准);讲讲练练。
技 能	具有按制图标准在 AutoCAD 中创建工程绘图环境的能力。	
态 度	(1) 听课专注,思维积极; (2) 正确应用相关标准,诚实守信。	
二、教学内容		
(1) AutoCAD 工作界面与工具栏的调用; (2) 新建图、保存图、打开图等命令的操作; (3) 创建工程绘图基本环境的 9 项基本设置; (4) 上机练习。		

表 4-2-2 任务 2-2 教学活动实施计划

任务: 2-2 工程图样中视图的绘制和尺寸标注		学时: 6
一、教学目标		三、教学组织设计
知 识	(1) 掌握常用绘图和编辑命令的操作; (2) 掌握按不同比例精确绘图的方法; (3) 掌握标注样式的设置和尺寸标注。	教师准备 (1) AutoCAD2010 绘图软件; (2) 相关的图例; 教学方法 实例引入;讲讲练练。 教学组织 教师用绘图软件演示讲解 CAD 中常用的绘图命令和编辑命令的用途与操作。 教师以进水闸案例引入,演示讲解在 CAD 中精确绘制视图的几种方式和应用技巧;讲解按制图标准标注尺寸的方法和应用技巧;学生绘制“涵洞进口”和“进水闸闸室段”等。讲讲练练。
技 能	(1) 具有按形体大小精确绘制视图能力; (2) 具有按制图标准正确标注尺寸能力。	
态 度	(1) 听课专注,思维积极; (2) 正确应用相关标准,诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 常用绘图与编辑命令的操作; (2) 精确绘图的常用方式; (3) 尺寸样式的设置、尺寸的标注与修改; (4) 上机练习;随堂进行知识考试。		

表 4-2-3 任务 2-3 教学活动实施计划

任务: 2-3 应用图块创建符号库与剖视图的绘制		学时: 4
一、教学目标		三、教学组织设计
知	(1) 掌握内置剖面线的绘制方法; (2) 掌握各种图块的创建与使用。	教师准备 (1) AutoCAD2010 绘图软件; (2) 制图标准的相关规定与图例; (3) 三维实体模型。 教学方法 (1) 实例引入; 项目驱动; (2) 讲讲练练。 教学组织 教师以进水闸案例引入, 演示讲解 CAD 中现有剖面符号的使用和编辑方法, 讲解各种图块的应用和符号库的创建; 学生创建常用符号为图块(建立符号库), 完成“进水闸闸室段”的绘制, 并绘制“消力池段”。
技	(1) 具有创建和使用各种图块的能力; (2) 具有绘制剖视图的能力。	
态	(1) 听课专注, 思维积极; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 绘制和修改图案剖面符号; (2) 创建与使用各种图块的方法与实例; (3) 编辑尺寸常用方式的用途与操作; (4) 工程绘图实例; (5) 上机练习。		

表 4-2-4 任务 2-4 教学活动实施计划

任务: 2-4 绘制专业图的相关技术		学时: 4
一、教学目标		三、教学组织设计
知	(1) 掌握创建系列样图的方法; (2) 掌握按绘制专业图的常用相关技术。	教师准备 (1) AutoCAD2010 绘图软件; (2) 制图标准的相关规定与图例; (3) 三维实体模型。 教学方法 (1) 项目驱动, 案例教学; (2) 教考一致激励法。 教学组织 教师以 AutoCAD 在水利工程中的应用为例, 演示讲解在 AutoCAD 绘制专业图的几项常用的相关技术; 学生创建系列样图, 练习其它常用的几项技术, 再新建 A2 图, 将所绘进水闸闸室段与消力池段复制贴入, 绘制“进水闸结构图”(综合中练习继续绘制)。
技	(1) 具有创建标准工程系列样图的能力; (2) 具有查询各种工程断面面积的能力; (1) 具有标准的绘制专业图的能力。	
态	(1) 听课专注, 思维积极; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		
(1) AutoCAD 设计中心与工具选项板的使用; (2) 创建与使用工程图系列样图的技术; (3) 使用剪贴板技术; (4) 工程绘图实例; (5) 上机练习; (6) 随堂进行知识考试。		

表 4-2-5 任务 2-5 教学活动实施计划

任务: 2-5 绘制三维实体的相关技术		学时: 4
一、教学目标		三、教学组织设计
知 识	(1) 掌握绘制工程形体三维实体的技术; (2) 掌握编辑和动态观察三维实体的技术。	教师准备 (1) AutoCAD2010 绘图软件; (2) 相关的图例; (1) 三维实体模型。
技 能	(1) 具有绘制工程形体三维实体的能力; (2) 具有查询三维实体体积的能力。	
态 度	(1) 听课专注, 思维积极; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 了解和创建三维建模工作界面; (2) 用实体命令绘制基本体的三维实体; (3) 用拉伸方法绘制基本的三维实体; (4) 用扫掠的方法绘制特殊的三维实体; (5) 用放样的方法绘制特殊三维实体; (6) 用旋转的方法绘制回转体的三维实体; (7) 用布尔运算绘制工程形体的三维实体; (8) 查询三维实体的体积; (9) 编辑三维实体和动态观察三维实体; (10) 上机练习。		教学方法 (1) 项目驱动; (2) 讲讲练练。 教学组织 教师用演示讲解绘制各类不同方位工程基本三维实体的方法, 以实例演示讲解绘制工程形体三维实体的方法, 讲解编辑维实体和动态观察的方法; 讲讲练练。

表 4-2-6 任务 2-6 教学活动实施计划

任务: 1-6 常见曲面的绘制与识读		学时: 4
一、教学目标		三、教学组织设计
知 识	(1) 掌握曲面的形成以及曲面素线绘制; (2) 掌握方圆渐变面、扭曲面的识读与绘制以及三维模型的创建。	教师准备 (1) 实物与三维实体模型; (2) 教学课件。 教学方法 实例引入、讲练结合; 案例教学。 教学组织 案例引入曲面在工程中的应用, 借助三维软件创
技 能	(1) 具有识读曲面的能力; (2) 具有三维模型转化视图能力。	
态 度	(1) 听课专注, 思维积极, 独立作业; (2) 正确应用相关标准, 诚实守信。	
二、教学内容		

<p>(1) 常用曲面用途、形成与要素；</p> <p>(2) 方圆渐变面的识读与绘制；</p> <p>(3) 扭曲面的识读与绘制。</p>	<p>建曲面模型，帮助学生认识形体理解曲面，再借助软件将模型转化为视图，帮助学生进一步加深理解，达到读懂曲面的目的。</p> <p>在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。</p>
--	---

表 4-2-7 任务 2-7 教学活动实施计划

任务： 1-7 标高投影图的求作与识读		学时： 6
一、教学目标		三、教学组织设计
知识	<p>(1) 掌握用等高线法求解坡脚线、开挖线、坡面交线的方法；</p> <p>(2) 了解用地形断面法求解坡脚线、开挖线、坡面交线的方法思路。</p>	<p>教师准备</p> <p>(1) 实物与三维实体模型；</p> <p>(2) 教学课件。</p> <p>教学方法</p> <p>实例引入、讲练结合； 案例教学。</p> <p>教学组织</p> <p>教师以工程实例引入，用课件、模型、三维实体结合讲解等高线法和地形断面法求作标高投影的方法，讲练结合。实训课——教师讲解练习中的问题；学生看模型练习，练习中先启发式分析，然后学生做，最后教师再讲。</p> <p>在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。</p>
技能	<p>(1) 具有求作简单标高投影图的能力；</p> <p>(2) 具有识读标高投影图的能力。</p>	
态度	<p>(1) 听课专注，思维积极，独立作业；</p> <p>(2) 正确应用相关标准，诚实守信。</p>	
二、教学内容		
<p>(1) 标高投影的用途、形成与要素；</p> <p>(2) 平面标高投影的求作与识读；</p> <p>(3) 锥面标高投影的求作与识读；</p> <p>(4) 地形面标高投影的求作与识读；</p> <p>(5) 简介地形断面法。</p>		

表 4-2-8 任务 2-8 教学活动实施计划

任务： 1-8 水利工程图的表达方法与识读		学时： 12
一、教学目标		三、教学组织设计
知识	<p>(1) 掌握水工程图表达方法的各种规定；</p> <p>(2) 掌握水利工程图尺寸标注的规定；</p> <p>(3) 掌握识读水利工程图的方法；</p> <p>(4) 熟悉常见水工建筑物表达方案特点。</p>	<p>教师准备</p> <p>(1) 模拟现场；</p> <p>(2) 教学课件。</p> <p>教学方法</p> <p>案例教学。</p> <p>教学组织</p> <p>教师用课件介绍水利工程图的种类，讲解水利工程图的表达方法和水利工程图中尺寸的标准规</p>
技能	<p>(1) 具有绘制水利工程图的基本知识；</p> <p>(2) 具有识读水工图的基础能力。</p>	
态度	<p>(1) 正确应用国家和行业的相关标准；</p> <p>(2) 遵守纪律、工作作风严谨。</p>	

二、教学内容	定；案例分析——土坝、重力坝、水闸表达方案的特点，枢纽的作用及枢纽中各部分和各结构的作用，想象空间形状的方法；三维实体模型演示；学生课后读图解答问题。
(1) 水利工程图的分类； (2) 水利工程图表达方法与尺寸标注的规定； (3) 水利工程图的识读方法与案例分析。	

表 4-2-9 任务 2-9 教学活动实施计划

任务：1-9 钢筋混凝土结构图、房建施工图的表达方法与识读		学时： 4
一、教学目标		三、教学组织设计
知	(1) 掌握钢筋图的表达方法与识读方法； (2) 掌握房建施工图表达方法与识读方法。	教师准备 (1) 实物与三维实体模型； (2) 教学课件。 教学方法 工程实例引入，案例教学。 教学组织 教师先用课件与三维实体模型结合简介钢筋混凝土结构图的表达方法和识读方法；简介房屋建筑施工图的图示方法、特点、图示内容与识读方法。 在线网络课程与国家教学资源库以及纸质作业布置。
技	(1) 具有识读简单钢筋图的能力； (2) 具有识读简单房建施工图的能力。	
态	(1) 听课专注，思维积极，作业独立完成； (2) 正确应用相关标准，诚实守信。	
二、教学内容		
(1) 钢筋图的分类、符号、表达方法； (2) 钢筋图的识图方法与案例分析； (3) 房建图的种类与国标的相关规定； (4) 房建施工图的图示特点与识读案例分析。		

5 教学方法与手段

以校企合作为基础，以技能培养为核心，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”、制图员、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

利工程制图》国家精品在线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

课程考核与评价应从两个方面进行考核，汇总得出课程整体成绩。课程项目一采用过程+过关+卷面笔试相结合，成绩按百分制评定；项目二采用过程+卷面实操机试；成绩按百分制评定。最后学生可以自愿参加全国 CAD 技能等级考试，合格后，课程认定为技能精湛。具体说明为：过程考核包含两部分，实体课堂的考勤和纸质作业和在线网络课程的学习任务。学生必须参加无纸化考核，每人两次机会，取两次较高成绩；无纸化考核不合格的，就直接认定课程不合格；课程没有补考，不合格的参加在线网络课程学习；实名制注册参加在线网络课程学习。考核成绩如表 6-1 所示。

表 6-1 课程考核成绩表

项目名称	成绩		权重	成绩统计	课程成绩
项目一 水利工程制图	过程考核	在线网络课程和实体课堂的学习态度与纸质作业等	30%	自动记录+教师记录	100
	过关考核	无纸化考试	50%	系统自动统计	
	笔试考核	纸质考核	20%	教师手工记录	
项目二 计算机绘制工程图	过程考核	在线网络课程和实体课堂的学习态度与纸质作业等	40%	自动记录+教师记录	100
	机试考核	纸质卷考核	60%	教师手工记录	
课程精湛	技能精湛	全国 CAD 技能等级考试	通过	考点评委手工记录	精湛

项目的具体考核实施方案见表 6-2、表 6-3 所示。

表 6-2 项目一考核表

考核方案	分项	分值	权重	考核指南
	过程	100	30%	信息化课程学习任务与实体课堂学习态度与纸质作业完成情况
	过关	100	50%	无纸化考试，客观题，选择和判断两种题型
	笔试	100	20%	考核读图与视图表达—根据形体绘制视图与根据视图想象形体
考核内容	(1) 技术制图标准和水利水电工程制图标准的常用规定； (2) 工程形体视图、剖视图、断面图绘制和识读； (3) 标高投影图的绘制和识读； (4) 水工图中常见曲面的分析识读； (5) 各类水工图表达方法的分析； (6) 常见水工建筑物建筑结构施工图中工程形体的形状和尺寸要求的识读。			
考核细则	知识考试	项目结束后，考核对制图标准基本规定和对水工图表达方法常用规定的掌握程度，评分标准见题库中的考核题。		
	技能考核	作业	(1) 1次作业不交者，扣除项目技能考核成绩100分中的5分； (2) 根据作业，成绩按100分、90分、80分、70分、60分五级评定。	
		100-85分	(1) 能够应用视图、剖视图、断面图综合表达简单工程形体，表达合理； (2) 能读懂视图、剖视图、断面图，并能正确补画出指定的视图和剖视图； (3) 能应用标高投影解决简单工程形体填方、挖方工程交线求解，求解基本正确； (4) 能准确分析常见水工图的表达方案和作用，能想象出主体结构的空间形状，基本正确完成考核题目。	
		86分	(1) 能够应用视图、剖视图、断面图综合表达简单工程形体，但表达有部分不合理； (2) 能读懂简单的视图、剖视图、断面图，并能正确补画出简单的视图和剖视图； (3) 能应用标高投影图解决简单工程形体填方、挖方工程交线求解，但有个别交线漏、多、不正确以及其他不完整地方； (4) 能分析常见水工图的表达方案和作用，能基本想象出主体结构的空间形状，正确完成约2/3的考核题目。	
		60分以下	(1) 不能应用视图、剖视图、断面图综合表达简单工程形体； (2) 基本读不懂视图、剖视图、断面图； (3) 应用标高投影图求交线概念不清、错误多； (4) 想象不出水工图所表达工程主体结构的空间形状。	
态度评价	(1) 课堂上有睡觉、说话、打闹、接听手机、发短信等干扰教学现象的，发现1次扣除态度考核成绩100分中的5分； (2) 无旷课1次，从态度考核成绩100分中扣除10分，旷课3次（含3次）以上者，本项目的考核成绩为0分。			

表 6-3 项目二考核表

考核方案	分项	分值	权重	考核依据及所占比例
	过程	100	40%	信息化课程学习任务与实体课堂学习态度与作业完成情况
	笔试	100	60%	上机操作进行工程图二维与三维建模
	精湛	100	100%	考核读图与视图表达—根据形体绘制视图与根据视图想象形体
考核内容	(1) 绘制工程图绘图环境的创建, 包括图幅、图线、图层、文字样式、尺寸样式、常用的符号等; (2) 根据不同的比例直接按形体的真实大小绘制图形的方法; (3) 查询各种工程断面的面积, 计算工程量; (4) 按要求绘制水工图。			
考核细则	知识考试	项目学习过程中, 分两次采用闭卷方式随堂考核项目知识, 成绩按百分制评定。		
	技能考核	作业	(1) 1 次作业不交者, 扣除项目技能考核成绩 100 分中的 5 分; (2) 根据所有作业成绩, 按百分制量化。	
		优秀 100-90 分	(1) 能正确设置工程图绘图环境; (2) 能快速完成工程图的绘制, 所绘图形正确、尺寸标注规范、剖面符号基本规范、字体符合制图标准, 布图基本合理。	
		良 89-80 分	(1) 设置的工程图绘图环境基本正确; (2) 完成工程图绘制, 所绘图形基本正确、尺寸标注基本规范、剖面符号基本规范、字体符合制图标准, 布图基本合理。	
		中 79-70 分	(1) 设置的工程图绘图环境基本正确; (2) 完成工程图绘制 2/3 以上, 所绘图形基本正确、各方面规范性较差, 布图基本合理。	
		及格 69-60 分	(1) 设置的工程图绘图环境 2/3 以上内容正确; (2) 完成工程图绘制 1/2 以上, 完成部分的图形基本正确。	
		不及格 60 分以下	(1) 设置的工程图绘图环境错误多; (2) 完成工程图绘制少。	
态度评价	(1) 课堂上有睡觉、说话、打闹、接听手机、发短信等干扰教学现象的, 发现 1 次扣除态度考核成绩 100 分中的 5 分; (2) 无顾旷课 1 次, 从态度考核成绩 100 分中扣除 10 分, 旷课 3 次 (含 3 次) 以上者, 本项目的考核成绩为 0 分。			

7 说明与建议

水利工程制图是高职高专水利水电建筑专业所有学生就业后从事水利行业工作岗位必须掌握的基础技能,因此,本课程在水利水电建筑工程专业中处于非常重要的地位,是专业核心课程和必修课程。

本课程立足于职业能力的培养,因此对课程内容的选择标准作了根本性改革,打破以知识传授为主要特征的传统学科课程模式,转变为以预期的职业能力为中心组织课程内容和课程教学,让学生在完成具体训练的过程中来发展职业能力。经过行业、企业专家深入、细致、系统的分析,本课程最终确定了以下教学项目:绘图基础和读图基础、专业图识读、计算机绘图。这些项目循序渐进的对学生进行职业能力的培养,其理论知识的选取紧紧围绕培养相应的职业能力的需求来进行,并融合了相关职业资格证书对知识、技能和素质的要求。通过课程内容的学习训练和证书考试,以工作任务为中心,将不同类型的知识综合起来,实现理论与实践的一体化,有利于培养学生的综合应用技能,以便有效地完成建筑施工岗位上相应的工作任务。

按照情境学习理论的观点,只有在实际情境中学生才可能获得真正的职业能力,并获得理论认知水平的发展,因此本课程在在专业图识读、计算机绘图项目中要求打破纯粹讲述的教学方式,实施案例教学、任务驱动、讲练结合的模式,以实际工程中典型的水工建筑物为案例,以拟定的实训题目为任务,图物对照进行读图和绘图。教学效果评价采取过程评价与结果评价相结合的方式,重点评价学生的工作态度和技能水平。

7.1 教材选编建议

教材应依据本课程标准编写,教材应充分体现以培养预期的职业能力为中心组织课程内容和设计课程教学。

教学资源要丰富,只有在教学中充分利用现代化教学手段和资源,才能在有限的学时实现课程目标。教材使用采用曾令宜教授编写的水利工程制图教材和计算机绘图教程,经过多年应用与改编再版,效果好。

(1) 曾令宜主编. 水利工程制图(第三版). 北京. 高等教育出版社. 2014

(2) 曾令宜主编. 水利工程制图习题集(第四版). 北京. 高等教育出版社. 2014

(3) 曾令宜主编. AutoCAD2010 工程绘图技能训练教程. 北京. 高等教育出版社. 2011

7.2 课程资源开发与利用

(1) 团队独立开发的《水利工程制图》FLASH 课件荣获 2012 年全国职业院校信息大赛一等奖;目前该软件普遍使用在水利高职院校以及本科水利院校。

(2) 团队建设的《计算机绘制水利工程图》教学资源获得中国水利教育协会举办的,河海大学承办的第二届“河海杯”水利行业现代数字教学资源一等奖。

(3) 团队建设完成的信息资源《水利工程制图》教学资源获得中国水利教育协会

举办的，河海大学承办的第二届“河海杯”水利行业现代数字教学资源二等奖。

(4) 2012 年国家级精品资源共享课程《水利工程制图》。

(5) 2016 年水利水电建筑工程专业国家教学资源库《水利工程制图》。

(6) 2017 年河南省在线开放课程《工程制图》。

7.3 教学必需的保障条件及建议

(1) 软硬件条件

多媒体制图教室：课程改革中，我们规划并建设了 4 个专门的工程制图多媒体教室，能同时容纳 360 人 8 个班同时上制图课，基本能够满足水利工程制图课程的授课要求。

建设了 2 个面积共 300 多平方的制图模型实训室，有基本体、简单体、组合体、专业实物模型近千个，能满足制图课程的需求。

鲲鹏山仿真实训基地：水工建筑物仿真模型，满足学生认识、识读专业图。

计算机仿真实训室：建设了 4 个计算机绘图实训室、1 个制图仿真实训室，有高配置的计算机近 260 台，基本上能够满足水利工程制图课程中计算机绘图项目的教学需求。

2012 年国家级精品资源共享课程《水利工程制图》爱课程网：

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3885.html

2016 年水利水电建筑工程专业国家教学资源库《水利工程制图》课程智慧职教：

<http://www.icve.com.cn/portal/courseinfo?courseid=xxyfaiaktobii8s9dyqnlq>

2017 年河南省在线开放课程《工程制图》爱课程网：

<http://www.icourse163.org/course/YRCTI-1001796026>

(2) 师资条件

工程制图团队教师无违反《高等学校教师职业道德规范》现象；每学年教授为本专本科生上课率达 100%；加强教学梯队建设，团队年龄、职称、学缘结构合理，有校级以上教学名师或师德标兵；推进教学工作的传帮带，新任教师经专门培训、试讲合格后上岗并配有指导教师，每学年选派有青年骨干教师 3 个月以上的进修访学；高职院校专任教师中“双师型”教师比例超过 60%，兼职教师比例达到 30%。

① 教学团队建设

“双师”结构：教学团队绝大部分教师是双师素质教师，拥有一个或两个职业资格证书；

② 专兼教师比例

水利工程制图教学团队有 5 名兼职教师，企业 2 名专家承担课程建设指导工作，校内兼职教师参与水利工程制图双语工作。兼职教师比例为 31%。

③ 技术职务与职业资格结构

水利工程制图教学团队共有教师 15 名，全部担任工程制图课程，其中兼职教师 5

名。教授 1 人，副教授 4 人，中级职称 8 人、助理讲师 2 人。

④年龄结构

50-60 岁教师 4 人；30-50 岁教师 10 人；30 岁以下教师 2 人。年龄层次合理，老中青结合的教学梯队。

⑤学缘结构

专兼职教师毕业院校不同，河海大学、大连理工大学、郑州大学、华北水利水电大学等。