

水工建筑材料与检测是水工专业资源库升级改进任务中的一门专业基础课程,实践性很强,为水利工程建设、管理、服务第一线需要的能够完成水利工程勘测、设计、施工、工程运行管理等提供必备的理论知识和专业技能,是以“做”及实践性为主体的课程,所有理论知识都在技能训练过程(建筑材料试验)中得以理解和掌握。水利博物馆、学分互认、在线测试等子项目,需要结合资源库、智慧职教云、云课堂 2.0 撰写课程典型学习方案。

《水工建筑材料与检测》“案例教学法”典型学习方案

针对《水工建筑材料与检测》课程的特点和材料检测在现代实际工程中的应用,本课程提出了“案例教学法”的学习方案。

案例教学法是教师在讲授专业理论知识之后,再选用专业实践中的典型案例,让学生自主学习、合作学习,提出解决问题方案的一种教学方法。通过实施案例教学,使学生在案例讨论中既深化对建筑材料基本理论、概念、方法的理解,又能在实践教学中掌握这些性质检测的基本方法,对这些内容形成自己的观点,调动学生学习建筑材料的积极性、主动性,提高学生分析和解决问题的能力,真正做到学生毕业时的“零距离”上岗。

1 学习方案设计说明

课程设计受众对象涵盖教师、学生、社会学习者。课程资源设计充分考虑不同学习者的专业需求,提供相应的学习方案。下面以学生用户为例介绍该课程的学习方案。

1.1 基于学生学情设计方案

当前高职生的特点是理论基础知识有点薄弱但动手能力强,独立意识自我意识强、参与意识和表现欲强。基于高职学生学情,紧紧围绕课程的培养目标,采取理论够用、强化实践的原则,进行建筑材料基础知识教学、材料基本性质检测教学,试验过程注重动手能力和团队合作意思的培养等教学内容安排,以知识点、技能点作为学习单元,用多媒体形式呈现、学生参与度高的灵活多样的教学环节,开发学习方案;考虑学生多层次、多类型、个体差异大的特点,开发课程,既满足基本目标和基本资源的需要,又提供拓展资源满足有更高学习目标的学生。

1.2 考虑专业特点,开发方案

水利水电建筑工程专业,实际上是个大专业,有多个不同的方向,学生就业可能从事不同的工程建设。为了学生以后更好的发展,设计有个性化学习方案,建筑材料基础知识、建筑材料原材料检测、建筑材料成品和半成品检测、建筑材料组成的实体建筑物的检测等。

1.3 考虑社会发展，开发方案

建筑材料的检测技术已经广泛应用在水利工程以及建筑工程中。课程提供了建筑材料原材料检测、建筑材料半成品检测、建筑材料成品检测、建筑材料的实体检测等案例来讲解。

2 典型学习方案设计

2.1 方案设计

案例教学法对课程的总体描述

表 1 案例教学法对课程的总体描述

学习领域	《水工建筑材料与检测》			时间安排：第__学年第__学期
				教学时数：__学时
<p>总体课程描述：水工建筑材料与检测课程是水利水电建筑工程专业的专业领域课程，实践性很强，为水利工程建设、管理、服务第一线需要的能够完成水利工程勘测、设计、施工、工程运行管理等 提供必备的理论知识和专业技能。采用案例教学法，要求学生熟练掌握建筑材料的基本性质、技术要求及在应用中材料的检测方法、原理、步骤和规范的知识技能。学生通过学习，培养分析问题和解决问题的能力，能从事简单的水利工程及建筑工程材料的选择、施工及检测。</p>				
学 习 目 标	<p>知识目标：</p> <p>1、能够熟练陈述常用混凝土材料的分类；</p> <p>2、能够基本说出常用混凝土材料的技术要求；</p> <p>3、常用混凝土材料的取样；</p> <p>4、常用混凝土材料的性能检测；</p> <p>5、试验报告的整理。</p>	<p>技能目标：</p> <p>1、能运用现行检测标准分析问题；</p> <p>2、能独立完成混凝土材料验收检验的所有试验操作；</p> <p>3、能对试验数据处理；</p> <p>4、能对混凝土材料合格与否做出正确判断；</p> <p>5、会填写和审阅试验报告。</p>	<p>素质目标：</p> <p>1、规范操作行为---正确使用工具、仪器；</p> <p>2、信息获取能力---利用书籍或网络获取相关信息；</p> <p>3、良好职业行为---正确做事，做正确的事；</p> <p>4、团结协作精神---互相帮助，共同学习，共同达到学习目标；</p> <p>5、语言表达能力---表述与回答问题。</p>	

学习内容： 案例一： 建筑材料基本性质 ； 案例二： 无机胶凝材料； 案例三： 水泥混凝土、砌筑砂浆； 案例四： 建筑钢材； 案例五： 防水材料 案例六： 其他功能材料； 案例七： 质量检测工作基础知识、结构实体常用检测方法。		教学方法与手段： 多媒体教学（教学 ppt）； 传统教学法（讲解）； 项目教学法（实物、图片、工程录像）； 试验实操； 讨论法（科学处理试验数据）； 个别指导教学等。
工具： 完成各种材料技术性质测定的仪器设备；记录试验数据的各种表格；多媒体教学设备。	学生已有基础要求： 以高中化学为基础，完成基础知识的学习。	教师执教能力要求： 1、熟悉教材，能灵活运用； 2、熟悉水利工程建筑材料原材料、成品、半成品、结构实体检测基本知识； 3、熟悉各类检测数据的处理； 4、熟悉水泥的检测规范、水工混凝土检测规范； 4、能够熟练操作试验仪器； 5、具备设计基于行动导向的教学法的设计应用能力； 6、具备生产实践经验。

2.2 典型学习案例

表 2

学习案例详表

学习领域:专业基础学习领域	总课时:
学习案例: (案例 3) 水泥混凝土、砌筑砂浆	课 时: 16

学习目标

<p>知识目标:</p> <p>1、了解混凝土的分类、性能特点及其发展趋势;</p> <p>2、掌握水泥混凝土各组成材料所起的作用及技术要求;</p> <p>3、掌握水泥混凝土和易性的含义和评价方法;</p> <p>4、掌握立方体抗压强度含义、影响混凝土强度的因素及提高其强度的措施;</p> <p>5、理解混凝土耐久性能的含义及其影响因素;</p> <p>了解外加剂的种类与使用;</p> <p>6、掌握砌筑砂浆的分类和组成材料的技术要求;</p> <p>7、掌握砌筑砂浆的技术性质、熟悉其配合比设计的方法和步骤;</p> <p>8、了解其他几种常用砂浆的性能特点及适用条件。</p>	<p>技能目标:</p> <p>1、能进行砂子和石子的颗粒级配和粗细程度的检测;</p> <p>2、能按施工要求进行混凝土配合比设计及调整;</p> <p>3、能进行混凝土拌合物标准稠度的检测;</p> <p>4、能进行混凝土强度的检测。</p> <p>5、能进行砂浆稠度的检测;</p> <p>6、能进行砂浆分层度的检测。</p>	<p>素质目标:</p> <p>1、规范操作行为--正确使用工具、仪器;</p> <p>2、信息获取能力---利用书籍或网络获取相关信息;</p> <p>3、良好职业行为---正确做事, 做正确的事;</p> <p>4、团结协作精神---互相帮助, 共同学习, 共同达到学习目标;</p> <p>5、语言表达能力---表述与回答问题。</p>
--	---	--

案例设置

教学地点	场地设备	说明
教室、实训室	多媒体、实训仪器	

教学方法手段:

讲授法、演示法、练习法、试验法、课堂讨论法。 多媒体、实训室、试验视频、任务单、试验报告等。

案例任务主要教学内容

案例任务	主要知识技能点
1、混凝土基本知识	混凝土的分类、普通混凝土的特点、
2、混凝土对水泥和水的要求	水泥的品种等级的选择、拌合水的选用
3、细骨料的检测	细骨料的定义和分类、技术要求和技术指标、粗细程度和颗粒级配
4、粗骨料的检测	粗骨料的定义和分类、技术要求和技术指标、最大粒径和颗粒级配
5、混凝土的外加剂	分类、作用、常用外加剂
6、混凝土拌合物的技术性质	和易性的概念、评价、流动性的选择、影响新拌混凝土和易性的因素、改善新拌混凝土和易性的措施

7、硬化混凝土的技术性质	混凝土的强度、混凝土的变形性能、混凝土的耐久性
8、混凝土的质量控制和强度评定	混凝土生产的质量控制、普通混凝土强度的评定方法
9、普通混凝土的配合比设计	普通混凝土的配合比设计、初步配合比的确定、基准配合比的确定
10、砌筑砂浆	砌筑砂浆的组成材料、砂浆的技术性质、砌筑砂浆的配合比设计

案例3的学习中，其中重点是混凝土的学习，混凝土在工程中的应用非常广泛，一般建筑工程都离不开混凝土，为了把混凝土与具体工程结合起来，在案例教学法中，重点讲解混凝土的配合比设计，讲解完成后学生在实训室针对自己完成的配合比做实操训练。以下列举混凝土配合比设计的案例教学。

案例

- ❖ 土谷塘航电枢纽为《湘江干流规划》的第6个梯级，坝址位于衡阳市上游39km处的衡南县云集镇，是一个以航运为主、航电结合，并兼有灌溉、供水与水产养殖功能的低水头枢纽。
- ❖ 枢纽工程等级为II等，永久性主要建筑物按3级、永久性次要建筑物按4级设计。
- ❖ 枢纽主要建筑物包括1000t级船闸、17孔净宽20m泄水闸、水电站、枢纽湘江大桥、鱼道组成。其他建筑物包括两岸进场公路、坝顶工作桥、护岸、码头、航道整治、枢纽管理区等。
- ❖ 主要建筑物为3级：船闸闸首及闸室、泄水闸、副坝、电站厂房主体。
- ❖ 次要建筑物为4级：船闸导航建筑物、靠船建筑物、导（隔）流建筑物、枢纽护岸工程等。
- ❖ 临时水工建筑物为4级。
- ❖ 本枢纽工程混凝土总工程量约为85万m³。

试验目的

- ❖ 根据拟采用的水泥品种、工程采用的各种强度的混凝土以及工程砂石料场的砂石情况，找出工程所需各种混凝土的最佳配合比，为招标阶段承包商报价、工程施工和质量控制提供依据。
- ❖ 为确保工程质量，优化设计，方便施工，降低工程造价，需进行混凝土配合比设计和试验，混凝土力学、热学性能试验，为设计、施工提供可靠准确的参数。

基本资料

- ❖ 水泥：水泥等级为**32.5#**、**42.5#**。大体积混凝土中的**C15**、**C20**采用中热**42.5**等级水泥。
- ❖ 砂砾料：骨料以**20~60mm**为主，二级或二级半级配。**C50**门机轨道梁及**C55**桥梁外购饱和抗压强度**60Mpa**以上的新鲜灰岩人工骨料，一级级配。
- ❖ 粉煤灰：拟采用耒阳电厂生产的II级灰。
- ❖ 外加剂：选择两个以上厂家的聚羧酸系高性能减水剂(水剂)、三膨胀源混凝土抗裂剂(CAM)、引气剂、缓凝剂进行试验比较，推荐效果较好的产品。
- ❖ 混凝土设计标号及技术要求详见下表：

土谷塘航电枢纽工程混凝土设计标号及技术要求表

强度等级	设计龄期	使用部位	卵石级配	技术要求	试验龄期	外加剂	备注
C15	28d	垫层、回填砼、大体积素砼	2.5	常规	7d、28d、60d、90d	掺减水剂	掺粉煤灰、中热水泥
C20	28d	厂房流道、挡水墙、挡水坝、防洪墙	2、2.5	抗渗W6、抗冻F50、抗拉	7d、28d、90d	掺减水剂、三膨胀抗裂防水剂	掺粉煤灰
C20	28d	鱼道、消力池、护坦、导流墙、船闸护底	2、2.5	抗渗W6、抗冻F50、抗拉	7d、28d、90d	掺减水剂、三膨胀抗裂防水剂	掺粉煤灰
C25	28d	船闸闸首、闸室、导流墙、闸坝地板	2、2.5	抗渗W6、抗冻F50、抗拉	28d、60d、90d	掺减水剂、三膨胀抗裂防水剂	掺粉煤灰
C25	28d	房屋板梁柱、厂房流道二期混凝土	2、2.5	抗渗W6、抗冻F50、抗拉	28d	掺减水剂、三膨胀抗裂防水剂	掺粉煤灰

土谷塘航电枢纽工程混凝土设计标号及技术要求表

强度等级	设计龄期	使用部位	卵石级配	技术要求	试验龄期	外加剂	备注
C30	28d	闸墩、桥墩、二期混凝土	2、2.5	抗渗W6、抗冻F50、抗拉	28d	掺减水剂、三膨胀抗裂防水剂	掺粉煤灰
C30	28d	路面、桩基	2、2.5	抗拉、抗折	7d、28d	掺减水剂	掺粉煤灰
C40	28d	消力墩、尾坎、牛腿、公路桥梁盖梁	2	抗拉、抗折	28d	掺减水剂	掺粉煤灰
C40	28d	HF或硅粉抗冲耐磨砼	2	抗冲耐磨	28d、60d	掺减水剂HF	掺粉煤灰、HF或硅粉
C50	28d	预应力门机轨道梁、工作便桥上部结构	1、2	抗拉、抗折	7d、28d	掺减水剂	掺粉煤灰(或不掺)
C55	28d	湘江大桥上部预制梁	1	抗拉、抗折	7d、28d	掺减水剂	

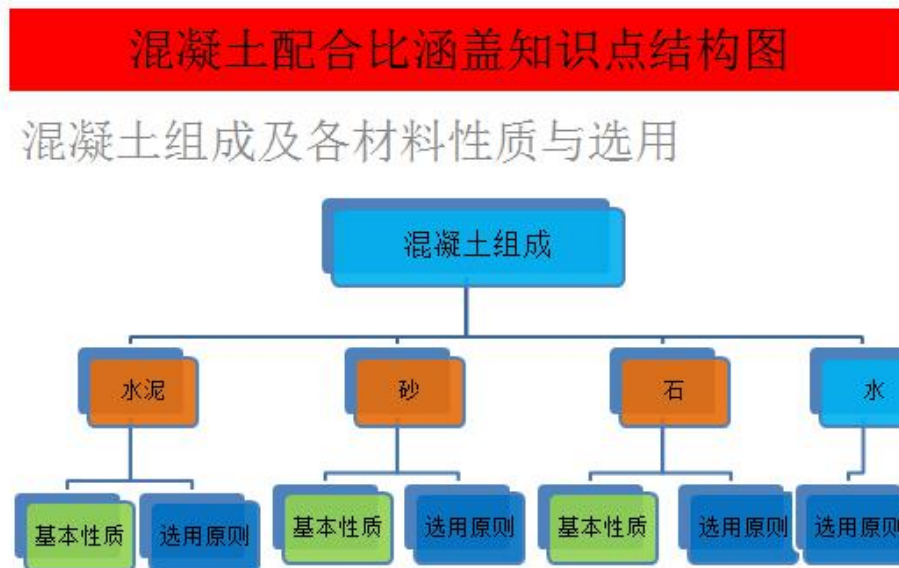
试验任务与基本要求

- ❖ 1 试验任务
 - ❖ 1.1 针对不同料场砂砾料和各种级配要求，作最优砂砾料级配试验
 - ❖ 1.2 原材料性能试验
 - ❖ 1.2.1 水泥：水泥物理力学试验、水泥熟料的化学成分和水泥水化热试验
 - ❖ 1.2.2 粉煤灰：粉煤灰品质检验。掺用粉煤灰后混凝土后期强度曲线（至R120d）
 - ❖ 1.2.3 外加剂：检验外加剂对水泥的适应性和掺用外加剂后的效果，推荐效果较好的外加剂厂家及型号
 - ❖ 1.2.4 细骨料、粗骨料物理性能试验
 - ❖ 1.3 各种强度等级混凝土配合比设计和试验
 - ❖ 1.3.1 选择最优砂率
 - ❖ 1.3.2 确定各种标号混凝土胶凝材料用量及混凝土单位用水量
 - ❖ 1.3.3 试验外加剂掺用效果
 - ❖ 1.3.4 分析粉煤灰掺量对强度的影响
 - ❖ 1.3.5 推荐优化配合比：塌落度应按不同部位的混凝土浇筑条件考虑，应考虑运输塌落度损失，运距按500~1000m，运输方式按卡车运输至卸料罐吊运入仓
- ❖ 2 试验要求：试验应按有关国家标准及《水工混凝土试验规程》、《水工混凝土外加剂技术规范》进行，如掺用粉煤灰按《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》进行，本工程具体要求如下：
 - ❖ 2.1 配合比设计应考虑掺外加剂，推荐适宜的外加剂厂家、型号，确定优化的掺用量，价格因素、使用方便、采购保管难易综合考虑；如掺用粉煤灰，对掺用量进行优化，评价掺粉煤灰后对不同龄期强度的影响和其他性能的影响
 - ❖ 2.2 夏季施工如选用缓凝剂，应推荐合宜产品、掺用量、掺用条件
 - ❖ 2.3 对预应力结构混凝土重点研究一级级配，若掺粉煤灰需做强度增长对比、尽量满足后张法对混凝土强度增长要求，对高水泥用量混凝土提出施工质量控制要求（包括温度、养护等），本工程预应力结构为工地预制场预制
 - ❖ 2.4 对消力池、护坦、溢流堰面的C40混凝土作抗冲耐磨对比试验，提出合理的配合比和养护要求
 - ❖ 2.5 抗冻、抗渗要求：C20及以上混凝土应达到F50、W6；各级混凝土28d的抗压强度保证率95%，强度检测建议做7d、28d、60d、90d四组
 - ❖ 2.6 大体积混凝土（如闸体、挡土墙、闸墩、连接坝、厂房下部）塌落度按30~50mm（仓面），小构件（梁、板、柱、二期混凝土等）按50~70mm（仓面）
 - ❖ 2.7 混凝土容重试验值
 - ❖ 2.8 C15、C20大体积混凝土水泥水化热试验值
 - ❖ 2.9 推荐性能优良、价格适宜、使用方便、抗裂剂、减水剂和其他建议采用的外加剂
 - ❖ 2.10 对业主采用的地产水泥（主要用于临时建筑物）作常规检测
 - ❖ 2.11 本要求未涉及部分的物理、力学指标应满足《水工混凝土试验规程》要求

学生了解基础知识后，结合以上案例，来到实训室开始针对混凝土的配合比，进行基本性质的检测，把所学基础知识融合在实践实操中，加深了知识的理解与巩固，提升了学生学习的兴趣，锻炼了学生的动手能力，提升了学生的技能，使得学生对自己的专业与就业的关系也更加明确。

3 典型学习案例教学法优点

3.1 综合了前面所学的很多知识点，巩固了基础知识。



3.2 教学实施方法得当

采取先讲授基础知识，再给出具体案例，以具体案例为依托，把混凝土的配合比设计的知识点一一突破，然后以案例为原型，来到实训室动手实操，完成相关的检测任务，学生积极性高，教学效果好。

3.3 加强了试验教学，培养动手能力

案例中的试验教学不仅仅是传授知识，更重要的是通过这一直观的教学过程，培养学生建立一种正确的认识、思维和学习的方法，从培养适用型工程技术人员的目标出发，采取措施，尽快使试验设施现代化，试验项目全面化。对学生既进行基本试验技能的训练，又进行运用知识的综合试验训练，尽量与工程实践相结合，巩固和充实理论教学，以适应案例教学的需要。

3.4 加强社会实践，强化创新能力

社会实践是巩固和充实课堂理论知识、培养学生掌握基本操作技术和创新能力的重要环节，学生深入到工程实践中去，对一些生产技术环节亲自动手实践并与学过的理论有机的结合起来，在实践中找出自己理论知识的不足，有助于学生扩大知识面，拓展发现问题和解决问题的思路。

3.5 教学效果突出

案例教学既注重理论教学环节，又注重实践教学环节。它将部分真实生活引入课堂，学生在一段相对短的时间内就亲临现场般的接触了一系列的工程实例，模拟工程施工“现场”给学生提供了一个逼真的练兵场，边干边学，提高了学生分析和解决实际问题的能力，教学效果突出。