

《水利工程制图》“一化二变三融合”典型学习方案

针对《水利工程制图》课程的特点和信息技术的支撑，本课程提出了“一化二变三融合”的讲练结合式学习方案，并融入 BIM 设计信息化模型。

一化：化整为零；

二变：变二维为三维，变抽象为具体；

三融合：传统教学与数字化技术融合，工程图与仿真模型融合，教学空间与教学资源库的融合。

1 学习方案设计说明

课程设计受众对象涵盖教师、学生（留学生）、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，进行基本制图知识、投影制图、其他专业图等的教学内容安排，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，计算机绘制道路桥梁工程图、计算机绘制涵洞工程图、计算机绘制电站工程图、泵站工程图等个性化课程。

1.3 考虑社会发展，开发方案

先进成图技术特别是 BIM 信息化模型已经在不同行业中使用，正在全面推广。课程提供了房屋建筑图、涵洞工程图、进水闸等工程图的三维建模及 BIM 建模案例来讲解。

1.4 考虑留学生使用，开发双语学习方案

随着国际化企业深度合作、国际留学生在高职院校进行技术学习留学越来越多，开展国际化技术技能型人才培养很有必要。针对这部分学生语言实际问题，设计了双语对照的课程学习方案，并经过南非留学生使用，效果突出。在 2019 年 2 月进行的计算机绘图专项培训中，50 名南非留学生均能顺利完成教学任务，达到了预期教学目标。

2 典型学习方案设计

2.1 方案设计

《制图》课程方案设计如下：

《水利工程制图》课程中的《计算机绘图》以读懂水利工程图，并应用计算机绘图软件完成工程图绘制以及水工建筑物的三维模型绘制为目的，根据该课程操作性强的特点，按“四先四后，渐进提升”设计了《计算机绘图》学习方案。即先读图后绘制，先二维后三维；先分段，后组合；先模型后实物---从简单到复杂，从部分到整体，从一般到特殊，达到读图、绘图、建模的渐进式提高。借助资源库素材通过读图、绘图、三维建模达到读图识图和计算绘图能力培养，满足岗位工作能力要求。以进水闸综合实训为例。进水闸按建筑物的组成部分与作用分为上游连接段、闸室段、消力池段和下游连接段共四部分。每一部分再细分为读图、绘制二维工程图和绘制三维模型三个任务来开展。CAD 绘制结束，应用先进的 BIM 信息建模技术制作进水闸三维模型。现以上游连接段为例学习方案描述如表 1 所示。

进水闸学习方案如图 1 所示。

进水闸的整个学习过程按照“从简单到复杂，从部分到整体”分为两个学习单元，第一个学习单元为上游连接段、闸室段、下游连接段三个工作任务；第二个学习单元为水闸组合形体，共 4 个工作任务。

每一个学习任务又分为四个学习步骤：

第 1 步：读图。学生通过课件、图片、微课等读懂上游连接段、闸室段、下游连接段已有工程图纸。

第 2 步：绘图。由于水闸分解为三部分，把复杂问题简单化，学生可以很好完成上游连接、闸室段、下游连接段的二维图的绘制。

第 3 步：三维建模。也就是把二维图形成轴测图，立体化，可以帮助学生和形成的

图片进行对比分析。

第 4 步：信息模型。根据提供数据完成 BIM 信息模型的创建。（部分同学完成。）

把三部分连接起来，形成水闸整体，完成水闸项目的学习，达到了实际工程中读图、识图、绘图的技能要求，满足工作岗位对学生制图技能的要求，实现了“从学习到工作”的技能培养要求。其他建筑物，如重力坝、土石坝等建筑物也采用同样的学习模式。

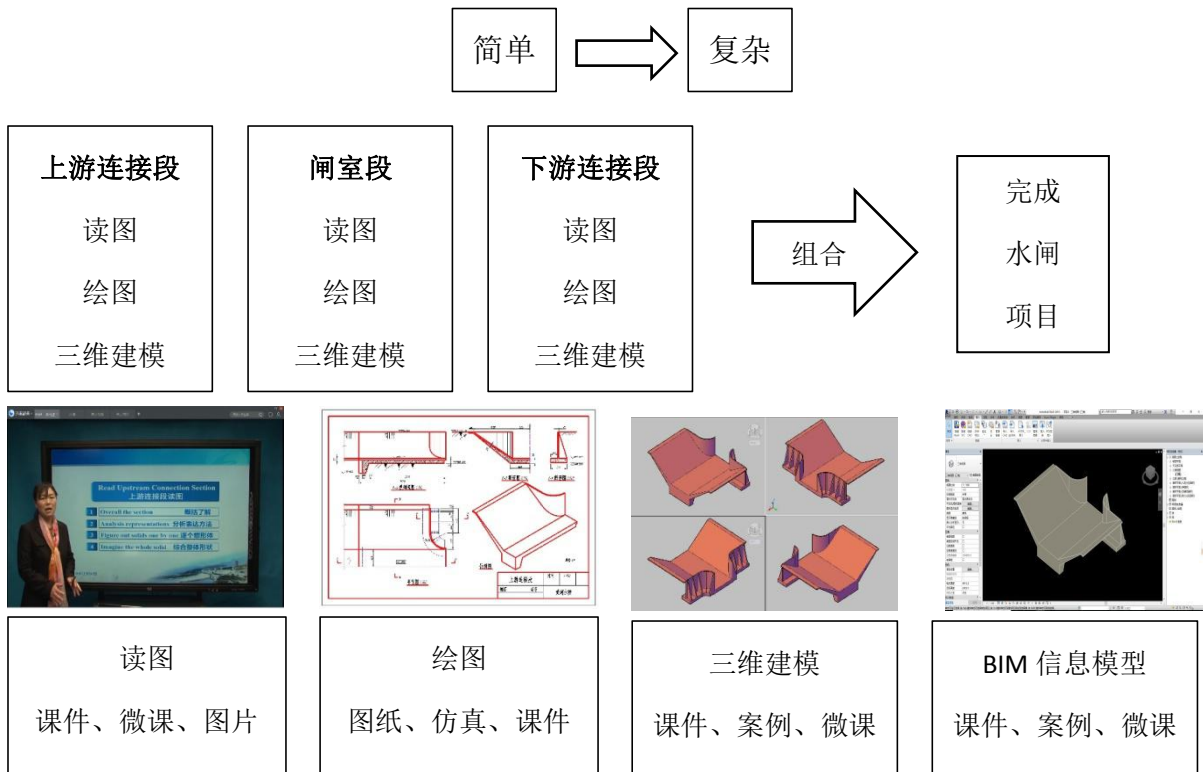


图 1 进水闸学习方案模型

2.2 典型学习方案

表 1 计算机绘制进水闸上游连接段学习方案

| 序号 | 名称 | 内容 | 任务要求 | 知识技能点 | 学习流程 | 可用资源 |
|-------|-------|----|--|--|--|-----------------------------------|
| 1 | 上游连接段 | 读图 | 了解组成部分与作用； 明白视图投影关系； 清楚每部分形状。 | 三视图投影规律； 基本体投影特征； 平曲相贯线求解； 水利工程图表达。 | 下载任务（独立读图） 观看视频（解决难题） 课堂讨论（分享经验） 课堂测试（检验读图） | 图形图像； 视频影像； 教学课件； 教学文本等。 |
| | | |   | | | |
| 2 | | | | | | |
| | | | | | | |

3 典型学习方案特色和创新

3.1 教学实施方法得当

采取先读图后绘制，先二维再三维；先分段，再组合；先实物后模型。这样处理实际上起到化难为易，逐个击破。读图之前先引导学生将图纸与实物模型反复对照，形体明确后再进行工程图绘制，二维完成后才进入第三个任务完成三维建模；将整个水闸分成了 4 部分，不像以前是整个水闸先完成二维，然后再三维。两种处理效果不同。有能力的同学，在完成二维、三维的基础上，进行 BIM 信息建模，与行业接轨。

3.2 教学资源丰富而直观

实物模型、工程图纸、轴测直观图、微课录像（时长不超过 15 分钟）、课件、课堂测试、教学空间等多种精品资源，供学生选择使用，便于课下自主学习，也可通过教学空间互动，即使与同学们分享自己的学习心得，也可得到教师与同学们的帮助。

3.3 多种教学方法并举

以学生为中心的翻转课堂法、讲练结合的案例教学法（命令介绍融入到案例绘制中，够用为主，业余自主拓展）等多种教学方法并用。

3.4 教学效果突出

教学资源直观有针对性，教学方法得当，教学效果突出。实训结束后参加全国 CAD 技能等级考试通过率 90%。