

图新地球辅助下的高中地理尺度思想教学设计——以“河流地貌的发育”为例

李晓岚

云南师范大学 地理学部, 云南昆明, 650500;

摘要: 信息化时代背景下, 地理信息技术融入高中地理教学已成为必然趋势。地理尺度思想作为地理学科的核心思想之一, 其教学重要性日益显著。本研究利用图新地球软件 (Locaspace viewer, 简称 LSV) 设计教学情境, 以地理尺度思想为培养目标, 设计相关教学环节, 以期为教师提供地理尺度思想教学路径。

关键字: 地理尺度思想; 图新地球; 河流地貌的发育

DOI: 10.64216/3104-9702.25.08.040

《中学教师专业标准》中提出: 在学科知识方面, 中学教师不仅要知道所教学科的内容, 并且要“理解所教学科的知识体系、基本思想与方法, 让学生感悟学科的基本思想”,^[1]由此可见, 学科基本思想是教师专业素养的重要组成部分。地理尺度思想作为学科基本思想之一, 对培养地理核心素养具有重要作用。张家辉等认为地理尺度思想是指在分析地理问题时, 能够在不同空间范围和时间跨度层级间切换观察视角, 把握地理现象在相应尺度下的呈现方式及其跨尺度关联机制, 该思想可分为六个关键维度: 尺度划分、尺度选择、尺度关联、尺度效应、尺度匹配和尺度转换 (尺度推绎)。^[2]该思想为高中地理教学提供了逻辑清晰的思维路径, 有助于学生在理解地理过程时建立起层次分明、动态关联的分析视角。

在传统地理教学中, 对地理事象的呈现多以二维和静态的形式呈现, 这导致学生的时空认知不够深入。本文依托图新地球软件, 以“河流地貌的发育”为例, 结合黄河的相关情境进行教学设计, 以其为学生构建直观、立体、动态且具交互性的学习场景, 为地理教学开辟新路径。

1 图新地球软件在地理尺度思想教学中的优势

图新地球软件整合了谷歌地球、天地图等影像和三维地形在线服务, 支持使用者在不同数据之间灵活切换。该软件能够实现三维地理信息数据及倾斜摄影实景数据的快速浏览、测量、分析与标注。其主要功能涵盖以下方面: 地图缩放功能; 高效的三维模型浏览, 并支持海量数据加载; 先进的倾斜摄影数据处理与显示; 流

畅的二、三维地理数据可视化, 兼容多种数据格式; 提供便捷的标注、测量及空间分析工具; 支持飞行浏览模式, 便于从多角度观察三维场景; 时间推移, 观看历史影像等。

1.1 三维可视化对地理事象认知的强化作用

图新地球的三维模型能够综合呈现地形、地质构造、道路、等高线及剖面等多种地理信息。用户可通过缩放、旋转视角等方式, 直观地获取多维度空间数据, 有助于建立对地理环境的整体感知。以河流地貌教学为例, 教师可利用该软件观察某一河流的具体形态特征, 并结合剖面对比功能, 分析其与其他河流地貌之间的结构差异, 从而引导学生理解地貌演化的过程与机制。

1.2 飞行浏览+缩放功能对不同空间尺度感知的强化作用

图新地球的飞行浏览功能与缩放功能相结合, 通过构建从宏观到微观的连续观察路径, 有效强化学生对地理空间尺度的感知能力。这两个功能并非简单的视角切换, 而是共同形成一种动态的认知桥梁: 缩放功能确立了空间层级的递进关系, 飞行浏览则赋予这一过程空间连贯性。以河流地貌的发育为例, 教师可引导学生从流域尺度俯瞰整个水系的分布格局, 随后通过飞行漫游功能眼河流走向逐渐下降视角, 以此观察不同河段的具体地貌景观。在这一动态过程中, 学生既能看到河流地貌的整体空间组织, 又能聚焦特定河段的微观结构, 进而理解局地地貌受区域构造背景的影响。

1.3 时间推移功能对时间尺度认知的强化作用

图新地球的时间推移功能是通过时间轴工具让用户探索地球表面随时间推移的变迁规律。以黄河三角洲的发育为例，学生无法直接感知数十年、几十年的时间跨度，但能够通过多期影像的动态对比，直观地观察海岸线进退、河道摆动或三角洲向海推进的过程。在这一动态观察中，学生不仅看到了三角洲面积扩大这一静态结果，通过对其结果原因的探索，理解这一结果是在长时间积累形成的，从而建立起过程导向的思维方式。

2 图新地球软件赋能地理尺度思想培养的应用实践

2.1 分析环节

2.1.1 课标分析

人教版《自然地理基础》对“河流地貌的发育”课程标准设定为：结合实例，解释内力和外力对地表形态变化的影响，并说明人类活动与地表形态的关系。根据课标要求，学生需要系统掌握内力和外力作用的基本概念、主要表现形式及其对地表形态的塑造过程，同时理解地表形态对人类活动的制约与影响。其中，行为条件为“结合实例”提示教师需在有限的课堂时间内，选取贴近学生生活经验的典型地貌景观、影响资料或图像素材，引导学生从感性认知逐步过渡到理性建构。行为动词“解释”与“说明”指向布鲁姆教育目标认知领域中的理解层面，要求学生在明晰概念内涵的基础上，能够阐释内外力作用如何塑造地貌形态，并解析其与人类活动的双向互动关系。认知内容则聚焦于“内、外力作用对地表形态变化的具体影响。该课标也蕴含着地理尺度思想，内力、外力作用构成了不同尺度下的不同地貌景观，见图1所示。

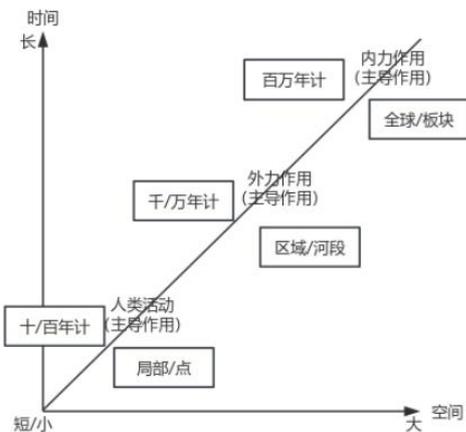


图1 “河流地貌的发育”课标内容与地理尺度思想关系图

2.1.2 教材分析

从教材知识体系的纵向关联来看，必修一与选择性必修一之间存在延续与深化关系。本部分内容可视为对必修一第四章第一节“常见的地貌类型”的进一步拓展。必修一侧重引导学生识别常见地貌类型，河流地貌仅作为其中一种类型呈现，主要关注其外在形态特征及其基本成因；而选择性必修1则将河流视为塑造地表形态的重要外力，系统分析河流地貌的形成过程与演化机制。

从章节编排逻辑顺序分析，本节内容安排在“塑造地表形态的力量”与“构造地貌的形成”之后，前两节所奠定的知识基础为本节学习提供了必要的理论支撑。就本节内容结构而言，共包含了三目：“河谷的演变”一方面阐释河流对地表形态的塑造作用，另一方面解释河谷形态演化的三个阶段；“冲积平原的形成”分别论述不同河段冲积平原的发育过程；“河流地貌对聚落分布的影响”则从聚落选址、空间形态及规模三方面分析河流地貌对人类活动空间的制约与影响。本节知识结构见图2所示。

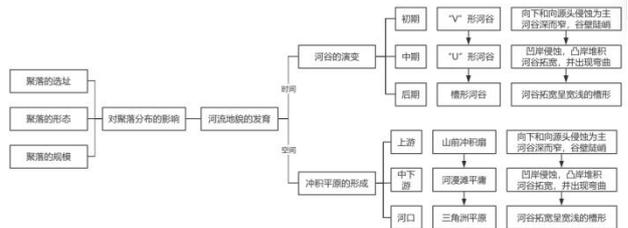


图2 “河流地貌的发育”知识结构

地理尺度思想对该节内容教学的导向作用：第一目“河谷的演变”一是表明河流是塑造地表形态的力量，能够改变河谷形态。接着教材分3个自然段，以时间发展为序，说明了河流改变河谷形态的过程，表明了时间尺度。第二目“冲积平原的形成”则是从空间角度描述外力对地貌的塑造，以中下游的河漫滩平原为例，河漫滩平原作为河流流域的一部分，其形成原理是凹岸侵蚀与凸岸堆积共同作用的结果，其中凹凸岸、河漫滩平原、河流流域可视为三个层级的空间尺度；同时，通过遥感影像对比、河谷演变阶段划分以及“河流生命史”的引入，展现了从短期河道变化到长期时间尺度地貌演化的时间纵深，帮助学生理解地理过程的长期性与阶段性。

2.1.3 学情分析

课标明确本节重点内容在于解析内、外力作用对地表形态的塑造机制。学生在必修一“地貌”章节中已初步学习河流地貌的基本类型，包括“V”形谷、冲积扇、河漫滩、三角洲等概念，能够识别和描述不同河段的地

貌形态但对于地貌的动态演化过程及其形成原因还尚未掌握。通过前两节的学习，学生已初步掌握内、外力作用的表现形式，并对全球性和区域性构造地貌有所了解，具备了分析内、外力影响地表形态的知识基础，同时本节内容还涉及了冲积平原、溯源侵蚀等地理新概念，对学生的认知水平提出了更高要求。在学习本节内容中，学生需具备良好的时空想象能力和综合分析能力，因此教师应根据学生的实际认知状况，设计问题链，引导学生逐步深入理解。

2.1.4 教学重难点分析

教学重点：河谷的演变过程；流水作用对河流地貌形成的影响；

河流地貌与人类活动的相互关系。

教学难点：河谷的演变过程及不同河流地貌的形成原因。

2.1.5 教学目标分析

基于以上分析，可将“河流地貌的发育”的目标设计为：

区域认知：通过划分黄河流域上、中、下游的空间边界，认识各河流地貌，描述各河段的地貌特征；

综合思维：能够通过观察某河流地貌，结合当地自然环境特征，推断其形成过程；能从整体的角度，全面、系统的分析该河流地貌的形成与其他尺度之间的关系；

人地协调观：能够从多尺度视角分析河流地貌与人类活动的相互关系。

2.2 设计环节

本节内容涉及不同河段地貌特征、形成过程及人地关系。本节教学情境聚焦于黄河流域这一具体区域，该流域完整展现了上游峡谷、中游瀑布与河曲、下游地上河与三角洲等典型地貌，是河流地貌教学的理想载体。根据不同主导作用力对不同河流地貌类型进行分类，其中在侵蚀作用下的地貌类型包括峡谷、瀑布、河曲、牛轭湖等，在堆积作用下的地貌类型包括冲积扇、三角洲等。基于上述分析，设计“认识河流地貌”“探究河流地貌的成因”“感悟河流地貌与人类活动的互动关系”三个教学环节，根据以上教学环节设计教学思路，见图3所示。

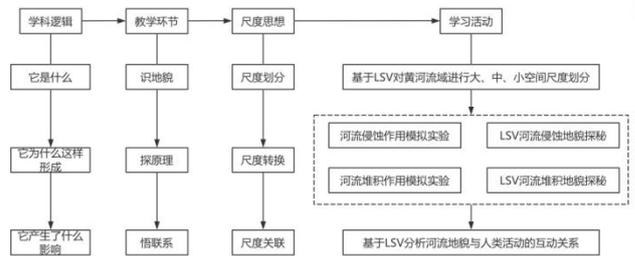


图3 “河流地貌的发育”教学设计思路

依据该教学设计思路，具体设计以下教学案例：

2.2.1 导入环节

播放《中国最年轻的土地在哪里？》纪录片选段，抛出疑问：为什么黄河河口的土地一直在生长？

设计意图：激发学生兴趣，快速进入本课主题。

2.2.2 新课讲授环节

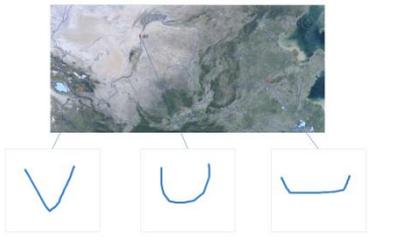
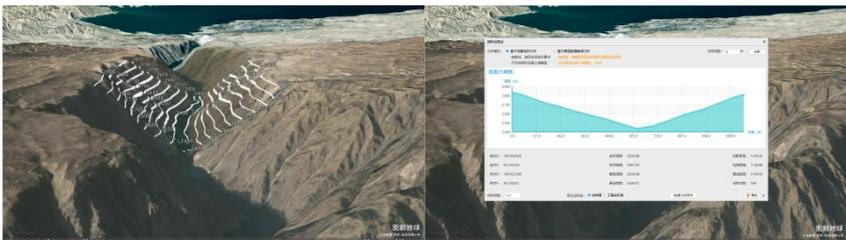
环节一：尺度划分认识黄河流域河流地貌

教师活动	学生活动
<p>[展示]教师利用 LSV 软件展示黄河流域为卫星遥感图，见图4。</p>  <p>图4 黄河遥感图</p> <p>[抛出问题]黄河流域如何划分？各河段的河流地貌有哪些？</p>	<p>根据初中知识和必修一的相关内容回答问题。</p>

设计意图：引导学生通过 LSV 软件将黄河流域划分为不同空间尺度（大尺度全流域→中尺度河段→小尺度局部地貌），建立对河流地貌的多尺度空间认知基础，

为后续探究形成原理做好铺垫。

环节二：尺度上推探究河流地貌的形成原理

教师活动	学生活动
<p>[探究一]河流侵蚀地貌的形成原理</p> <p>根据卫星影像图和教材内容, 尝试画出长江上、中、下游选取的三个河段的河流剖面示意图(提示: 谷坡陡缓、河谷深浅、河床宽窄等方面思考)</p>  <p>图5 不同河段选取点剖面示意图</p> <p>[抛出问题]这些差异是如何被塑造出来的呢?(联系塑造地表形态的力量)</p> <p>[课堂实验]实验探究感知形成河流地貌的流水作用原理</p> <p>[实验 1]实验准备: 在盒中装入泥沙混合物, 使其有一定的坡度, 在较高一边的混合物上插入一面小旗子。在塑料瓶里装满水, 从旗子下方匀速倒水。</p> <p>观察实验现象思考:</p> <p>流水从倾斜的坡面留下, 会对地表物质产生什么影响?</p> <p>小旗子有什么变化? 说明了什么?</p> <p>实验中坡面在流水作用下发生了那些变化?</p> <p>[教师总结]流水通过不断冲刷泥沙物质, 使得泥沙被侵蚀, 在短时间内流水向下侵蚀, 形成深窄的沟谷, 见图 6; 流水继续冲刷, 沟谷变得越来越宽, 并带走了一些泥沙, 见图 7; 流水再次冲刷, 发现小旗子倒塌, 见图 8; 以上三种情况分别对应了流水侵蚀地貌的三种类型: 下蚀、侧蚀和溯源侵蚀。</p>    <p>图6 下蚀实验 图7 侧蚀实验 图8 溯源侵蚀实验</p> <p>[抛出问题]我们实验得出的现象在黄河流域这个更大尺度中是如何体现的呢?</p> <p>观察 LSV 地球影像图片, 说出不同探秘点的形态特征; 结合实验现象, 尝试解释不同河谷的成因。</p> <p>探秘点 A: 龙羊峡</p> <p>[展示]利用 LSV 缩放功能和三维地形功能, 点击“等高线分析”和河谷剖面数据图, 观察 A 点形态特征, 见图 9。</p>  <p>图9 龙羊峡等高线图和剖面数据图</p>	<p>学生画出不同河段选取点的剖面示意图, 见图 5</p> <p>学生分组进行实验探究, 观察实验现象回答问题</p> <p>同桌讨论, 派代表回答: 河谷深而窄、岸壁陡峭, 呈现“V”字形; 地处上游山区, 河流落差大, 流速快, 流水易向下侵蚀, 使得河谷变得</p>

探秘点 B: 河套平原

[展示]利用 LSV 缩放功能和三维地形功能, 点击河谷剖面数据图, 观察 B 点形态特征, 见图 10。



图 10 河套平原剖面图

[展示]利用 LSV 缩放功能, 定位至河套平原的乌梁素海, 见图 11。



图 11 乌梁素海遥感图

[抛出问题]乌梁素海是如何形成的?

[展示]呈现材料:

乌梁素海位于内蒙古, 是黄河流域最大的湖泊湿地, 其形成与黄河改道密切相关。据《黄河志》及《水经注》记载, 古黄河曾流经狼山南麓, 后因山体抬升与泥沙淤积导致河床抬高, 于清道光三十年 (1850 年) 南移至现今河道, 原故道积水形成乌梁素海的前身。初期水域面积有限, 后因河套地区农业开发与灌溉系统修筑, 水面不断扩大, 最盛时达 700 余平方公里。此后逐渐萎缩, 目前水域面积约为 293 平方公里。

教师说明乌梁素海是由河流改道形成的典型牛轭湖。

[抛出问题]牛轭湖是如何形成的呢?

[实验 2]实验准备: 在盒中装入泥沙混合物, 使泥沙平铺于盒中, 在平铺的泥沙中挖出“S”形河道, 在河道一端匀速倒水。

观察实验现象思考: “S”形河道发生了什么样的变化?



图 12 “S”形河道变化实验

[教师总结]凹岸的泥沙有被流水侵蚀的现象, 并且逐渐向被移动, 凸岸的有泥沙在此堆积的现象, “S”形河曲变得越来越弯曲。当河道弯曲到一定程度时, 就会发生自然状态下的裁弯取直, 河水由取直部位径直流去, 原来弯曲的河道被废弃形成湖泊, 称之为牛轭湖。

深而窄

同桌讨论, 派代表回答: 河谷变宽, 呈现“U”字形; 河流流出山地, 进入平原地区, 河流落差小, 河流较慢, 流水易向两侧侵蚀, 使得河谷变得宽而浅

学生分组进行实验探究, 观察实验现象回答问题, 见图 12

[展示]展示牛轭湖形成示意图，见图13。

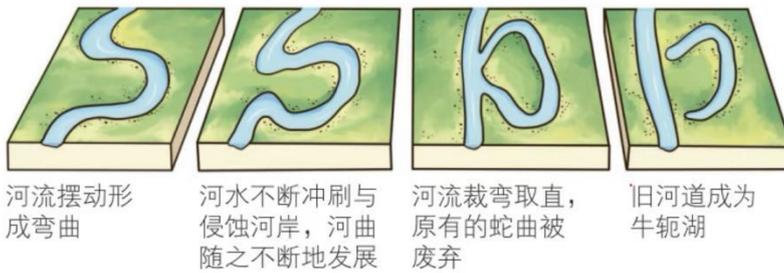


图13 牛轭湖的形成示意图

探秘点 C: 壶口瀑布

[展示]利用 LSV 定位至壶口瀑布，打开三维地形功能，观察壶口瀑布形态，见图14。



图14 壶口瀑布遥感图

[抛出问题]据历史记载，最初的壶口瀑布位于下游5公里的孟门处，而现在的壶口瀑布以每年3-4厘米的速度向上游移动，为什么会向上游移动呢？结合实验一思考。

[教师总结]壶口瀑布上游与下游形成落差，上游河道宽，水域面积大，下游河道变窄，瀑布口的水流携带泥沙集中加速，在落差影响产生巨大冲击力，这种力量会对瀑布顶部的演示进行持续侵蚀，随着时间的不断累积，这种侵蚀作用使得瀑布的顶部逐渐向河流的上游方向移动，同时，瀑布下方产生的湍急涡流和乱流也会对周围的演示产生强烈的侵蚀，从而进一步加速了瀑布向上游的移动速度。

过渡：以上探究了河流侵蚀地貌的形成原理，接下来共同探索河流堆积地貌。

[探究二]河流堆积地貌的形成原理

探秘点 D: 出山口

[展示]利用 LSV 定位至出山口，观察出山口地貌形态，见图15。



图15 出山口遥感图

[抛出问题]观察遥感影像，说出冲积扇的分布位置和地貌形态，思考冲积扇是如何形成的？

[展示]利用 LSV 定位至阴山冲积扇，从更大尺度观察冲积扇的形成原理，见图16。

同桌讨论，
回答问题

通过观察
遥感影像，回答
冲积扇的分布
位置和形态



图 16 阴山出山口遥感图

[实验 3]实验准备：使用纸板折出山谷形态，准备泥沙，从纸板顶端倒入泥沙，模拟流水携带的物质，观察泥沙沿山谷流出口口的形态，直观获得冲积扇形成的形成原理，见图 17。



图 17 出山口冲积扇模拟实验

观察实验思考：运用地理专业术语，解释冲积扇的形成原理。

[教师总结]当河流从高海拔的山地流出，进入相对平坦的山麓地带时，坡度下降，水流向四周散开，流速急剧下降，搬运能力减弱，导致河流携带的大量泥沙和碎石开始沉积。

探秘点 E：河口三角洲

[展示]利用 LSV 定位至黄河河口，观察其地貌形态。利用 LSV 再次定位长江河口、尼罗河河口，查看三角洲地貌所在位置，见图 18。



图 18 黄河、长江、尼罗河三角洲

[展示]LSV 黄河三角洲历史影像图，见图 19。



图 19 黄河三角洲历史影响遥感图

[抛出问题]黄河三角洲为什么一直在生长？

[教师总结]由上游携带大量泥沙到达入海口，为流水沉积提供物质保障；黄河入海口处水下坡度平缓，利于降低河流流速，促进泥沙沉积；受海水顶托作用，泥沙易沉积。

同桌讨论，
回答问题

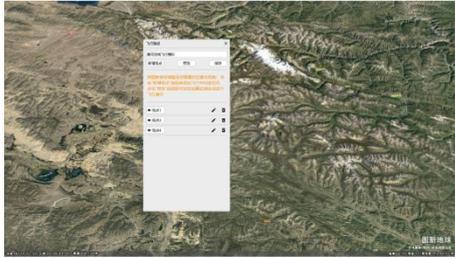
学生跟随
老师的操作，观
察三角洲地貌
形态，说出三角
洲地貌位置。

同桌讨论，
回答问题

设计意图：该教学环节旨在以地理尺度思想为核心，通过微观实验探究河流地貌的形成原理，将原理上推至宏观尺度上去，引导学生构建对河流地貌的系统认知。本环节借助丰富的可视化遥感图，将抽象的流水作用转化为直观的地貌形态与动态演变过程，降低学生的认知

负荷，同时以问题链驱动实验探究与案例对照，使学生从观察现象走向解释成因，深化对侵蚀、堆积等流水作用的原理解释。

环节三：尺度关联感悟河流地貌与人类活动的互动关系

教师活动	学生活动
<p>[展示]LSV“飞行漫游”功能展示黄河流域沿岸聚落分布形态，见图20。</p>  <p>图20 黄河漫游飞行操作图</p> <p>[抛出问题]河流地貌如何影响聚落分布？人类活动又如何反作用于河流地貌？</p> <p>[探究一]河流地貌对人类活动的影响</p> <p>利用LSV定位三个典型位置，学生通过“三维地形”功能观察聚落分布，描述聚落分布特征，见图21。</p>  <p>图21 龙羊峡、河套平原、开封市聚落影像图</p> <p>[抛出问题]为什么聚落分布有这样的差异？聚落选址考虑了哪些因素？</p> <p>[探究二]人类活动对河流地貌的影响</p> <p>[展示]LSV定位开封，显示地上悬河，呈现材料：</p> <p>自20世纪80年代以来，受自然因素和人类活动因素的共同影响，进入黄河下游河道的水沙关系变得极不协调。泥沙淤积严重，导致河道内出现了“槽高于滩、滩又高于背河地面”的“二级悬河局面”。该悬河的形成，使得洪水极易形成“横河”“斜河”，这些不正常的河态会顶冲两岸堤防。一旦堤防遭到破坏，堤根低洼地带还容易形成顺堤行洪局面，加剧洪水灾害的危害。</p> <p>[抛出问题]地上悬河是如何形成的？</p> <p>[展示]滑动LSV滚轮，切换至大尺度，显示黄河黄土高原范围，见图22。</p>  <p>图22 黄土高原范围遥感图</p>	<p>位置1:龙羊峡，聚落稀少，分布在远离河谷的高出</p> <p>位置2:河套平原，聚落密集，沿河分布</p> <p>位置3:开封，城市紧邻黄河，但低于河床</p> <p>小组讨论：龙羊峡：峡谷深切，可利用土地少，可能伴随洪水、滑坡风险，因此聚落稀少；</p> <p>河套平原：水源充足，地势平坦，土壤肥沃，适宜农耕，因此聚落密集；</p> <p>开封：水源便利，但需防范洪水，筑堤防洪。</p> <p>上游黄土高原的泥沙由流水搬运至此沉积</p> <p>学生小组讨论，发表自己的建议</p>

[抛出问题]面对黄河地上悬河带来的众多风险,我们应该如何做呢?

[呈现]在上述呈现的 LSV 黄图高原范围叠加显示小浪底水库位置(见图 23)并呈现材料:

黄河小浪底水利枢纽作为黄河下游的关键控制性工程与最大的调水性水库,它不仅是调控河势、保障下游防洪安全的关键,更是重塑黄河水沙关系、遏制河床抬升的关键工程。黄河以“善淤、善决、善徙”著称。自 2001 年主体工程竣工以来,黄河已累计开展调水调沙 32 次,持续 24 年。研究数据表明,经过多年调水调沙,黄河下游河槽平均下切达 3.1 米,最小过流能力不足 1800 立方米每秒提升至月 5000 立方米每秒。这意味着黄河下游河床长期淤积抬高的趋势已得到有效遏制,标志着流域治理取得关键性突破。

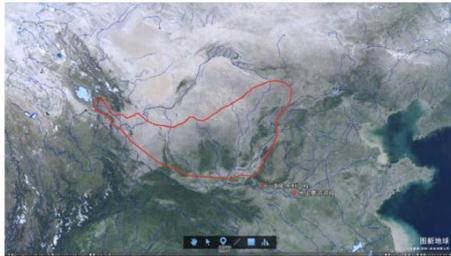


图 23 黄土高原、小浪底水库及地上河段位置

设计意图:该环节借助 LSV 软件的多尺度切换功能,引导学生从小尺度现象追溯到大尺度成因,通过将视野从开封地上河和放大至黄土高原,让学生直观感受地上河的形成根源在于黄土高原的水土流失这一大尺度背景。在此基础上,叠加小浪底水库位置和相关材料,引导学生认识小尺度下的人类活动对黄土高原这一大尺度的影响,从而影响地上河。通过尺度关联思想,引导学生深刻理解河流地貌与人类活动之间的互动关系。

3 总结

图新地球软件为培养学生地理尺度思想提供了有力的技术支持。以黄河流域为案例,该软件在直观呈现地理现象的时空演化过程、帮助学生构建多尺度知识体

系等方面展现出显著价值。未来地理教学中,教师可进一步挖掘其功能优势,持续优化教学路径与策略,以促进学生地理尺度思维的发展,为地理教育实践注入新的活力。

参考文献

- [1]史宁中.《中学教师专业标准》说明[EB/OL].(2011-12-13)[2024-05-21].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/201112/t20111213_127946.html.
- [2]张家辉,袁孝亭.地理教育中的尺度思想:基本内容与教学价值[J].课程·教材·教法,2016,36(06):103-108.