

Google Earth在《综合自然地理学》教学中的应用

曾 雨, 覃小玉, 赖淇彬, 林小菁, 成智慧*

岭南师范学院地理科学学院, 广东 湛江

收稿日期: 2023年11月5日; 录用日期: 2023年12月4日; 发布日期: 2023年12月12日

摘 要

党的“二十大”报告提出加快新时代高等教育改革创新发展的新要求, 这使地理科学专业课程改革面临更多的机遇和挑战。在现代高校课程教学中, 利用信息技术使数字化教育与高校课程深度融合的教学方式已成为大势所趋。作为地理科学专业开设的一门基础理论课程, 综合自然地理学具有综合性、整体性、交叉性等特点。目前该学科的教学方法和手段仍滞后于新形势下所提出的发展要求, 存在着教学资源不足、教学互动困难和教学内容抽象等问题。Google Earth作为一款具有空间、时间尺度的现代化的地理信息软件, 以直观性强、交互性高为特点, 将其融入综合自然地理教学中可弥补该课程传统教学手段的不足。本文以不同尺度的地域分异规律教学为例, 尝试将Google Earth软件应用在综合自然地理学课程教学中, 以期为综合自然地理学的课程教学改革提供新思路。

关键词

Google Earth, 综合自然地理学, 地域分异规律

Application of Google Earth in the Teaching of Integrated Physical Geography

Yu Zeng, Xiaoyu Qin, Qibin Lai, Xiaojing Lin, Zhihui Cheng*

School of Geographical Sciences, Lingnan Normal University, Zhanjiang Guangdong

Received: Nov. 5th, 2023; accepted: Dec. 4th, 2023; published: Dec. 12th, 2023

Abstract

The “20th National Congress of the Party” proposes the innovative reform and development of

*通讯作者。

文章引用: 曾雨, 覃小玉, 赖淇彬, 林小菁, 成智慧. Google Earth 在《综合自然地理学》教学中的应用[J]. 教育进展, 2023, 13(12): 9782-9790. DOI: 10.12677/ae.2023.13121513

higher education in the new era, which makes the curriculum reform of geographic science majors face more opportunities and challenges. In modern college curriculum teaching, it is a trend to use information technology to deeply integrate digital education with college curriculum. As a basic theoretical course for geography science majors, integrated natural geography in geographic science majors is comprehensive, holistic, cross-cutting, etc. The teaching methods and means of this discipline have problems such as insufficient teaching resources, difficult teaching interaction and abstract teaching content, etc. Google Earth, with its modernization of spatial and temporal scales, strong intuitiveness and high interactivity, can make up for the shortcomings of traditional teaching. Taking the teaching of the law of geographical differentiation at different scales as an example, Google Earth is applied in the teaching of integrated physical geography to provide new ideas for the teaching reform of the course.

Keywords

Google Earth, Integrated Physical Geography, The Law of Geographical Differentiation

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,我国高等教育信息化改革突出学生的主体地位,同时要求提升教师的信息化教学能力,促进学生个性化的发展[1]。党的二十大报告指出要坚持教育优先发展,深化教育领域的综合改革,推动教育数字化,加快建设教育强国[2];计算机辅助教学是深化我国高等教育发展、实现教育强国目标的重要途径。目前,我国的高等教育已有较多计算机辅助教学的成功案例[3][4],以 Google Earth 为例,该软件在广阔的专业领域中均有较强的适应性。例如:生态学中,结合植被监测技术、遥感技术和 Google Earth 在地表覆盖的监测中进行带宽和评估,检测环境的变化和防止自然资源被破坏;气候学中,结合气候模式、土地利用变化和气候变化特征,利用 Google Earth 进行全球气候变化影响评估;土木工程学中,结合卫星图像数和 Google Earth 的辅助公路和桥梁建设,可对环境风险进行综合评估,在此基础上开展交通管理和公路维修等工作。近年来,Google Earth 被越来越多地应用到地理科学相关课程的课堂教学中。例如,李高聪等人将 Google Earth 应用于海洋地貌教学,认为这是提升学生区域认知能力有效的手段[5];危润初等人通过 Google Earth 在地学类课程中的应用,认为其能弥补野外实践教学课时的不足,提高教学效果[6]。

《综合自然地理学》是研究地球表层系统中地理要素的相互作用关系、时空演变过程及地域分异规律的一门综合性交叉学科,强调从整体探讨自然地理环境形成与变化过程中的物质能量转换关系[7]。在综合自然地理学科教学中,最能表现综合地理学科综合性、交叉性和整体性的是教学内容的广阔性及其教学要素的关联性[8]。对于以展示自然地理环境系统的组成和结构为中心的综合自然地理学而言,传统教学手段存在较大的局限性。例如,在植被的分布、景观类型的描述方面较为抽象;地理环境演化过程的阐释无法突破时空限制;各类教学资源的更新速度无法满足现代教学需求等问题,导致学科教学效果不佳[9][10][11],且目前在综合自然地理学的教学实践中,运用信息化教学的案例相对较少。由此可见,将新型地理信息技术引入综合自然地理学课堂教学,推动教学改革势在必行。本文将 Google Earth 为例,展示在综合自然地理课程中融合使用新技术的具体案例,以期综合自然地理学的教学改革提供新思路,实现《综合自然地理学》的中国式教育现代化。

2. Google Earth 在综合自然地理学教学中的优势

2.1. Google Earth 辅助综合自然地理学教学的优势

Google Earth 是一款具有三维实景展示功能的地图搜索引擎,该软件内置的 3D 地形显示和遥感影像整合技术,能够以虚拟实景三维地球仪的方式展示大量影像、航拍照片和三维数据[12]。同时,Google Earth 配备的定位查询、地形展示、实景路线游览、历史影像对比等功能,在展示自然地理环境组成及演变方面,具有直观性强、不受时空限制等优势[6]。对于强调空间整体性的自然地理学科而言,Google Earth 是实现地理景观和地理过程可视化表达的良好载体。

在综合自然地理学的教学中,自然地理要素的空间分布格局通常较为抽象,Google Earth 可较好地解决这一问题。例如,在 Google Earth 建立的虚拟自然地理场景中,植被垂直分布场、山地地形地貌场等元素能够给予学生身临其境的感受,满足学生对实地场景空间感知的需求,达到帮助学生直观感知和理解知识的教学效果。尤为重要的是,Google Earth 在综合自然地理教学中的应用可以解决教学素材获取存在局限性的问题。一方面,对于具有典型地理现象的分布区,Google Earth 的历史影像和实景漫游功能可削弱时空条件的限制,帮助学生获取各个地域的相关数据,丰富综合自然地理规律教学实例。另一方面,Google Earth 的宏观实景展示功能可帮助学生建构自然环境的整体格局,基于学生自身的实践经验来印证前人的研究成果。此外,Google Earth 中海量的卫星遥感影像数据在教学实践中师生均可调用,能够实现教学资源开放共享的教育模式,为综合自然地理课堂教学展示与成果交流探究提供平台。同时,Google Earth 可通过网络编程语言链接本地或网络的文本、视频、音频、图片等,可加强师生的互动交流,为高效的综合自然地理课堂的构建赋能。由此可见,将 Google Earth 引进综合自然地理的课堂,有助于打破传统教学模式面临的困境,有效解决教学内容的抽象性问题。同时,增强师生间和学生间的合作交流,为综合自然地理课程改革提供新思路。

2.2. Google Earth 在地域分异规律教学应用中的优势

自然地理环境的地域分异规律及成因是综合自然地理学教学的重点和难点之一。自然地理环境的地域分异规律包括纬度分异、干湿分异、垂直分异、构造分异和地貌部位分异等。这些地域分异规律的呈现往往需要较大尺度的地域作为载体。然而,对于较大尺度的地域分异规律,传统的讲授法不利于学生感知和理解地理环境要素间的差异及其变化。将 Google Earth 引进综合自然地理学课堂,可发挥其在地域分异规律方面的诸多优势,从而提高综合自然地理课程教学质量。

Table 1. The specific advantages of Google Earth in the teaching of regional differentiation laws at different scales
表 1. Google Earth 在不同尺度的地域分异规律的教学中的具体优势

地域分异规模		教学重点	GE 辅助教学呈现的具体内容
大尺度地域分异	全球地域分异规律	海陆分异现象	海洋与陆地的分化过程 海陆平面形态特征及大陆瓣组合形式 海洋深度与大陆平均高度的测量 全球的热量带及气候带分异
	全海洋和全大陆的地域分异	地理事物和现象空间分布及形态特征	大陆与大洋的自然带更替现象 纬度地带性和干湿度带性分异规律
中小尺度地域分异	山地垂直地带性分异	地理事物要素的全方位考察分析	区域内或山体地貌形态及自然带分异特征 局地的地理环境演化过程模拟
	局地的地域演变分异		局地的微观实景差异 地域分异成因探究

Google Earth 在展示自然地理环境的地域分异规律方面具有以下几方面的独特优势。1) Google Earth 是地域分异规律可视化表达的良好平台,它能够从不同尺度展示特定的地理对象,直观呈现各种尺度下的地理环境分异现象;2) Google Earth 具备地形夸张功能,可放大地形起伏,突显地域间的差异,帮助学生更好地感知和理解地理环境的差异性;3) Google Earth 的实景路线漫游功能和地表景观实景模型能极大地突破空间限制,增强地域景观分异教学直观性;4) Google Earth 的历史影像切换功能可提供近百年地域分异局部变化的数据,反映一个区域较长时间尺度的地理环境演化过程,有利于拓展学生对地域分异规律变化的认知维度。Google Earth 软件在不同尺度的地域分异规律的教学中的具体实施如(见表 1)所示。

3. 基于 Google Earth 的综合自然地理教学案例开发设计——以中尺度规模的地域分异为例

3.1. 中尺度的研究区域选取

中尺度的地域分异是指由高原、山地、平原内部的地貌差异所引起的地域分异。与高原、平原、盆地和海洋相比,山地的景观气候和生态环境具有浓缩的环境梯度、高度异质化的生境以及相对较低的人类干扰强度等特征,同时,山地是景观多样性与生物多样性的集聚地,且景观垂直变化梯度大,堪称水平地带性规律的“缩微模型” [13],因此,山地可作为地域分异规律教学的理想研究区。

新疆托木尔峰地处天山山脉,海拔 7435 米,为天山山脉的最高峰[14]。该区域地质、地貌、气候、水文、植被、动物和土壤等自然要素十分丰富,具有多样的自然地带类型、地貌类型和自然地理区域类型。较大的垂直梯度变化使托木尔峰土壤、植被等地理要素在平面投影图像上密集分布,因此可作为研究中尺度的自然地理环境分异规律的典型地区。

3.2. Google Earth 在中尺度规模的地域分异教学设计

托木尔峰地区地处亚欧大陆内部,属典型的温带大陆性气候特征,较大的高差使该区发育了较完整的垂直自然带谱[14]。受到东西走向的天山山脉屏障作用和南部塔克拉玛干沙漠的双重影响,托木尔峰南北坡的水热条件存在明显差异,因而塑造了南北坡不同的自然带谱类型。整体而言,南坡紧邻塔克拉玛干沙漠,地势较为平坦,受来自西南方的干燥气流的影响,降水相对较少,植被稀疏;北坡地形崎岖,受天山山脉和周边山地的显著影响,气温较低,降水较充沛,植被覆盖度高。由于南北两坡水热条件的差异,造成植被覆盖度和植被类型的差异,进而导致土壤类型垂直方向上的差异(见表 2)。

Table 2. Vertical zone spectra of vegetation and soil on the north and south slopes of Tomur Peak

表 2. 托木尔峰南北坡植被与土壤垂直带谱

南坡			北坡		
分布海拔/m	植被带	土壤类型	分布海拔/m	植被带	土壤类型
1300~1900	温带荒漠带	棕漠土	<1900	山地温带草原带	山地黑钙土
1900~2200	山地温带荒漠草原带	山地棕钙土	1900~2900	山地寒温带针叶林带	灰褐色森林土
2200~2900	山地寒温带荒漠草原带	山地淡栗钙土	2900~3500	高山寒带草甸带	高山草甸土
2900~3600	高山寒带草甸带	高山草甸土	3500~3700	高山寒冻苔原带	高山草甸土
3600~4200	高山寒冻苔原带	高山草甸土	>3700	高山冰雪带	无
>4250	高山冰雪带	无			

本次案例涉及的教学内容包括自然环境的物质组成、自然环境的内部联系、自然地理环境的地域分异规律以及人类活动与自然地理环境关系等(见表 3)。主要教学步骤如下:

Table 3. The application example of Google Earth in the case teaching of Tomur Peak
表 3. Google Earth 在托木尔峰案例教学中的应用示例

教学内容	Google Earth 功能	托木尔峰案例演示
自然地理环境物质组成	实景影像	山体周围的自然地理环境要素
自然地理环境的垂直结构特征	实景路线漫游	南北坡自然地理要素差异对比
自然地理环境时空结构	历史影像	自然地理环境的演变过程模拟
自然地理环境的水热关系	地形模型	不同垂直地带间的更替情况
自然地理环境的地域分异规律	实景对照	不同地区垂直分带的差异对比

1) 利用 Google Earth 的地点搜索功能确定托木尔峰山区的地理位置和范围(见**图 1**)。在 Google Earth 中以托木尔峰地标为中心进行显示缩放, 引导学生在不同的空间尺度下展示托木尔峰的地理位置并思考该地理位置对形成托木尔峰独特地理环境要素的影响, 从而形成以宏观视角认识地理整体环境的空间认知。这有助于培养学生的地理空间定位能力和地理分布格局的觉察能力。

2) 利用 Google Earth 图层叠加功能导入托木尔峰地区植被、土壤等图层, 引导学生整体观察托木尔峰南北坡的植被分布情况, 初步识别自然地理环境组成要素。借助 Google Earth 的三维立体地形图, 直观展示托木尔峰主要的自然地理环境要素, 包括地形、气候、水文、生物和土壤等要素(见**图 2**), 了解托木尔峰垂直自然带谱的地域分异特征, 帮助学生理解自然综合体的概念。Google Earth 的可视化内容能够呈现托木尔峰垂直自然带谱的一些地域分异特征。根据托木尔峰不同地带的带谱分异, 引导学生分析自然带分异的成因(见**表 4**)。在操作 Google Earth 的过程中, 学生通过直观生动的实景模型, 加强对自然要素间相互作用、相互制约和相互协调关系的理解。

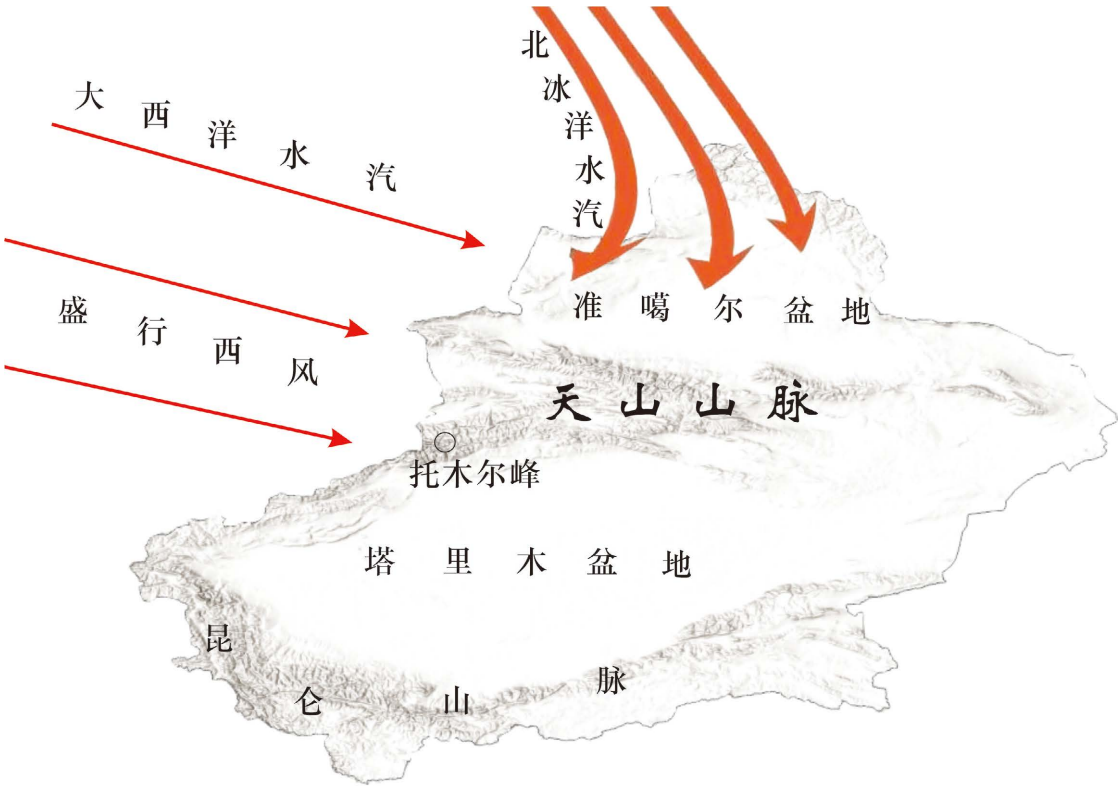


Figure 1. Schematic diagram of water vapor sources on Tomur Peak
图 1. 托木尔峰水汽来源示意图

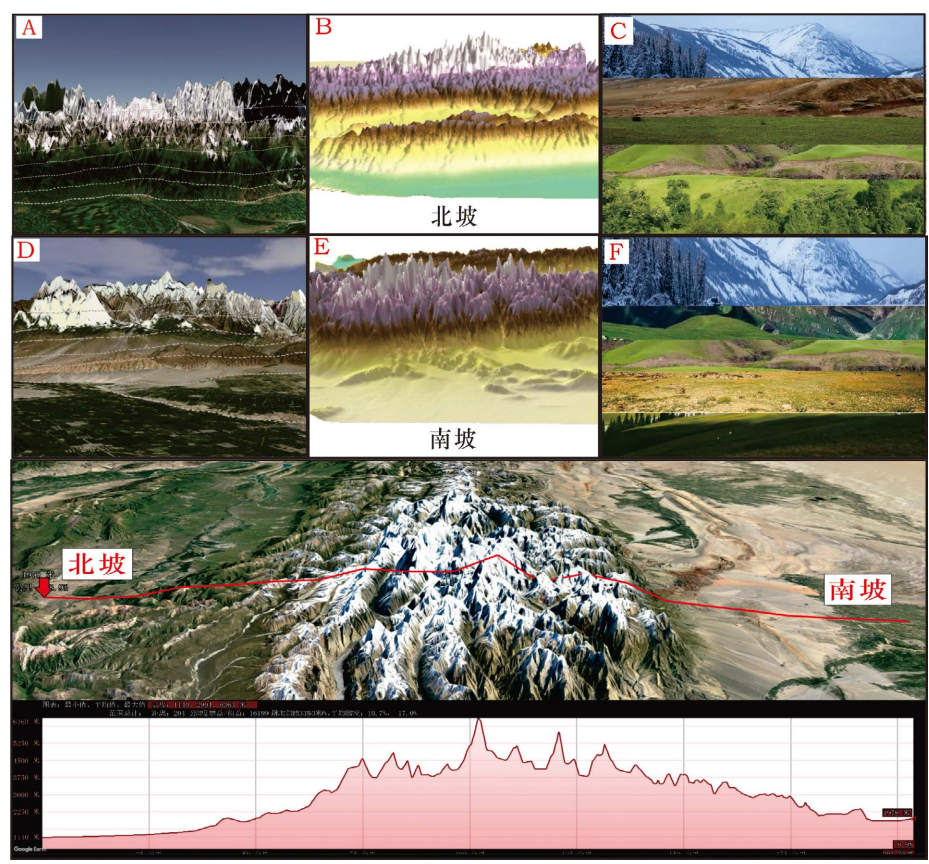


Figure 2. Overall vegetation distribution and actual route diagram on the north and south slopes of Tomur Peak
图 2. 托木尔峰南北坡植被整体分布及实景路线示意图

Table 4. Google Earth visual analysis of vertical zone spectrum and genesis of Tomur Peak
表 4. 托木尔峰垂直地带谱及成因的 Google Earth 可视化分析

影响因素	可视化内容	成因分析
构造运动	整体海拔 4000~5000 米	新构造运动→山地隆升→第四纪冰川和现代冰川作用侵蚀→奠定自然带形成基础→自然带逐渐分异 温带气候的南缘→自然带基带建立在温带之上
气候	地理位置	中纬度大陆内部→西风带→降水主要来自北冰洋和大西洋的冷湿气流→自然带水分条件基础
地形	两侧山地呈不对称分布，北陡南缓	北陡南缓→对来自西部和西北部的湿润气流的阻挡作用存在差异→自然带分异 海拔高度的增加→地表水、热状况发生明显分异→植被、土壤等的垂直分布
微地形	河谷地区垂直地带性中的非地带性分异现象	不同的微地形和地面组成物质→水热条件和土壤性状差异→自然景观类型的变化

3) 利用 Google Earth 的环形实景游览模式集中展示托木尔峰各自然要素随海拔高度变化的情况(见图 2)，增强教学的视觉效果。在课堂演示过程中，重点展示托木尔峰南北两坡的自然带谱差异(见图 2)，引导学生探究产生差异的原因。同时引入托木尔峰南北两侧昭苏县和拜城县的地理环境差异现象作为具体案例，引导学生自主探究并分析两地景观差异的成因，培养学生综合思维与地理实践力。

通过以上教学过程可实现 Google Earth 与综合自然地理课堂中关于“地理环境地域分异”教学的融合应用，从而实现全范围、多尺度地向学生展示多样化的地理环境的教学要求。通过从气候、地形、海陆、时间、构造等多个维度对地域分异规律的产生机制进行剖析，帮助学生深刻认识地域分异规律的内在机理。

4. Google Earth 在其他尺度的地域分异规律教学示例

4.1. Google Earth 与大尺度地域分异规律

大尺度的地域分异涉及全球或整个海洋或陆地，其表现形式和影响范围非常广泛。Google Earth 的虚拟地球模型可呈现全球视角下的地理环境，是大尺度地域分异呈现的良好载体。教学过程中，引导学生观察 Google Earth 中虚拟地球模型影像，以亚欧大陆 30°N 附近植被覆盖情况为例，展示全球大尺度视角下水平方向上的地域分异规律。重点展示我国浙江至青藏高原一带，自东向西探究植被覆盖情况与水热条件的关系(见图 3)。自东向西：1) 距海距离增加，降水减少、蒸发增强，植被覆盖度降低；2) 整体海拔升高，平均气温降低，气候从亚热带季风气候向高原气候转变。在热量、降水和地形等地理因子的共同影响下，导致 30°N 一带植被类型和植被覆盖呈现明显的变化。此外，通过 Google Earth 的图像叠加层功能，加载气压图、降水量图等数据与 Google Earth 的地图影像相结合，将抽象的数据直观化，帮助学生理解水分差异导致的非纬向地带性分异。

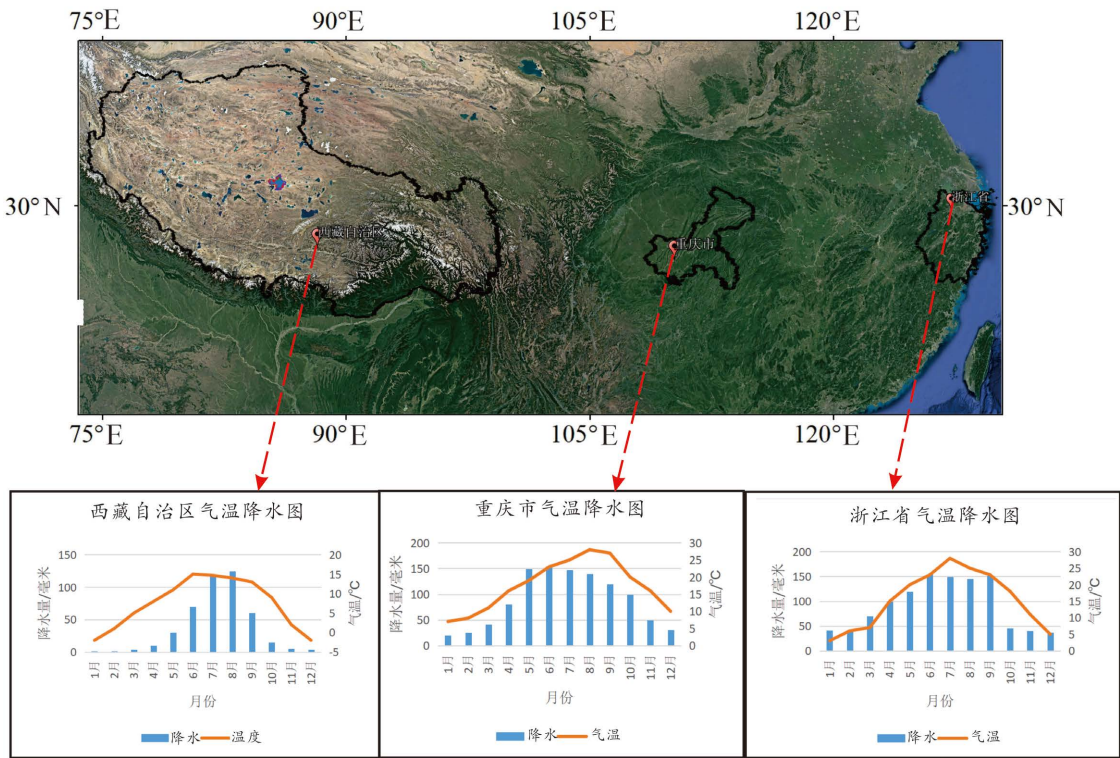


Figure 3. Hydrothermal conditions and vegetation landscape changes at 30°N
图 3. 30°N 一线水热条件及植被景观变化

4.2. Google Earth 在小尺度规模的地域分异规律教学示例

自然地理环境的现代结构是长期演化的结果，而这种演化规律是地域分异规律在时间维度上的反映。

Google Earth 在展示小尺度地区的时空变化分异中同样具有明显的优势。以西藏自治区第一大湖纳木错为例, Google Earth 中的历史影像功能可较好地展示该湖在一定时间跨度下水域变化情况。结合不同时期纳木错水域范围和湖岸线长度等数据, Google Earth 可直观地呈现湖泊的动态变化情况。例如: 对色林错历史影像进行分析结果显示, 近 40 年来该湖泊水域面积不断增加, 其中北岸水域变化尤为显著(图 4(B)~(D))。在教学过程中, 教师可借助 Google Earth 的历史影像功能, 引导学生观察湖区周围的其它地理要素变化并分析原因, 设计与自然地理环境的整体性和动态性相关的教学问题。例如, 1976 至 2015 年间, 纳木错水域面积从 1928 km² 增加到 2018 km² [15] (图 4)。试借助 Google Earth 找出能够印证湖区水域变化的自然地理要素, 并推测色林错面积增大的原因, 同时预测其未来可能发生的变化。帮助学生从时间和空间两个维度上构建对地域分异规律客观全面的认识, 加深对自然地理环境整体性特征的理解。

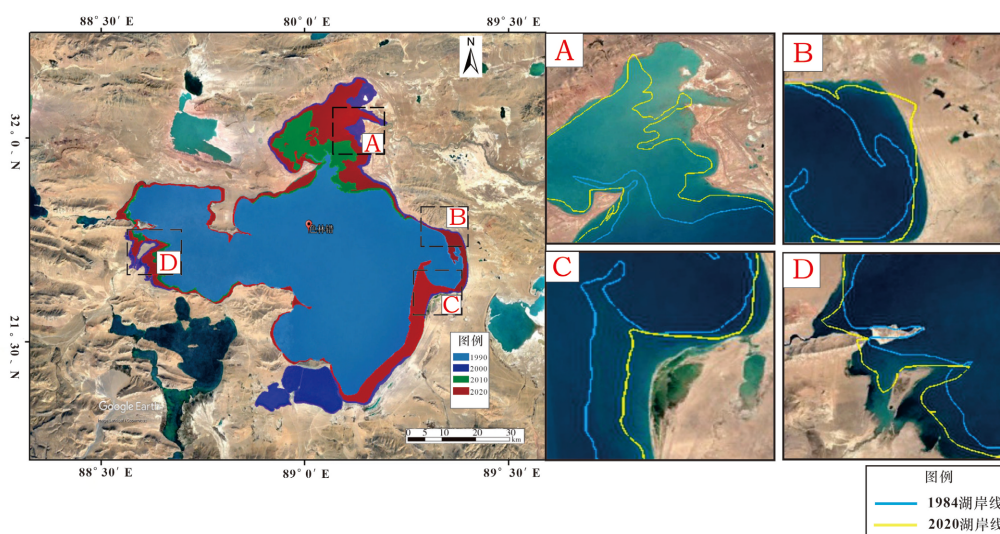


Figure 4. Changes of water area in Selinco in recent 40 years
图 4. 色林错近四十年水域面积的变化

5. 结语

Google Earth 为综合自然地理学现代化教学提供新的思路。结合 Google Earth 在《综合自然地理学》不同尺度的地域分异规律中的实践, 我们认为该软件与综合自然地理学教学的融合, 极大地丰富了教学资源, 有助于学生更全面、更直观和更系统地理解地理环境的多样性和地域分异的复杂性。为确保综合自然地理学课程现代化教学的改革顺利实施, 教师应提升将现代技术工具合理灵活地融入到课程教学中的能力, 从而推动综合自然地理学的教育改革, 促进教育现代化。

基金项目

广东省普通高校特色创新项目(项目编号: 000302103046)——雷琼火山新生代火山区温室气体释放通量与成因; 岭南师范学院 2022 校一流课程《综合自然地理学》。

参考文献

- [1] 张玲玉. 新时代背景下高等教育与信息技术的融合[J]. 教育现代化, 2019, 6(99): 279-280.
- [2] 张会静. 党的二十大精神: 引领青年成长成才的精神力量[J]. 哈尔滨市委党校学报, 2023(1): 6-12.
- [3] 王刚, 贾雯. 党的二十大精神融入高校思想政治理论课的多维透视[J]. 思想理论教育, 2023(1): 60-67.

-
- [4] 徐绿山. 关于党的二十大精神系统进教材的几点思考[J]. 政工学刊, 2023(1): 15-17.
 - [5] 李高聪, 李志强, 夏琼. 浅谈谷歌地球在大学海洋相关专业教学中的应用[J]. 教育教学论坛, 2020(41): 208-210.
 - [6] 危润初, 谌宏伟, 盛丰, 等. GOOGLE_EARTH 在地学类课程教学中的应用[J]. 教育现代化, 2019, 6(94): 147-149.
 - [7] 岳大鹏, 刘胤汉. 我国综合自然地理学的建立与理论拓展[J]. 地理研究, 2010, 29(4): 584-596.
 - [8] 陈国阶. 综合自然地理学发展的新展望[J]. 四川师范大学学报(自然科学版), 2021, 44(4): 439-445, 424.
 - [9] 倪绍祥, 查勇. 综合自然地理研究有关问题的探讨[J]. 地理研究, 1998(2): 2-7.
 - [10] 许学工, 李双成, 蔡运龙. 中国综合自然地理学的近今进展与前瞻[J]. 地理学报, 2009, 64(9): 1027-1038.
 - [11] 蒲玉琳, 袁大刚, 李一丁, 等. 农林院校地理类本科专业综合自然地理学教学改革实践研究[J]. 高师理科学刊, 2020, 40(7): 97-101.
 - [12] 孙汉群. 用 Google_Earth 整合地理教学[J]. 江苏教育学院学报: 自然科学版, 2010(3): 47-50.
 - [13] 汤萃文, 苏研科, 王国亚, 等. 甘肃迭部扎尕那地区山地土壤过程的垂直分带性研究[J]. 冰川冻土, 2013, 35(1): 84-92.
 - [14] 彭补拙, 倪绍祥. 新疆天山托木尔峰地区的垂直自然带[J]. 南京大学学报(自然科学版), 1980(4): 131-148.
 - [15] 宋玉芝, 德吉玉珍. 近 30 年色林错湖面变化特征及其对气候变化的响应[J]. 南京信息工程大学学报(自然科学版), 2023, 15(1): 24-33.