

基于“双碳”目标教育的中学地理研学设计 ——以镇巴县为例

陈思谕, 李小燕

陕西理工大学人文学院, 陕西 汉中

收稿日期: 2023年4月17日; 录用日期: 2023年6月1日; 发布日期: 2023年6月12日

摘要

本文基于“碳达峰、碳中和”重大战略决策和教育部《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》要求,结合镇巴县资源环境禀赋和地方中学生双碳学情现状,制定“知碳、析碳、懂碳、减碳”的渐进式研学活动方案,以期促进青少年对“双碳”深入了解、深度思考和主动实践,为实现国家“双碳”人才培养目标奠定坚实的基础,为“双碳”教育教学提供参考。

关键词

“双碳”目标教育, 高中地理, 研学旅行, 设计思路

Design of Secondary School Geography Study Based on the “Double Carbon” Goal Education

—Taking Zhenba County as an Example

Siyu Chen, Xiaoyan Li

College of Humanities, Shaanxi University of Technology, Hanzhong Shaanxi

Received: Apr. 17th, 2023; accepted: Jun. 1st, 2023; published: Jun. 12th, 2023

Abstract

Based on the major strategic decision on “Carbon Summit and Carbon Neutral” and the requirements of the “Implementation Plan of National Education System for Green and Low-carbon Development” of the Ministry of Education, this paper formulates a progressive study program of “know-

ing carbon, analyzing carbon, understanding carbon and reducing carbon" based on the resource and environmental endowment of Zhenba County and the current situation of local secondary school students' dual-carbon learning, with a view to promoting young people's in-depth understanding, deep thinking and active practice of "dual-carbon", laying a solid foundation for realizing the national goal of "dual-carbon" talent training and providing reference for "dual-carbon" education teaching.

Keywords

"Double Carbon" Target Education, High School Geography, Study Tours, Design Ideas

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

2020年9月22日，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上郑重宣布，“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”^[1]。2022年10月16日，习近平主席在二十大报告中又明确指出“积极稳妥推进碳达峰碳中和，深入推进能源革命，加快新型能源体系建设，推动发展方式绿色转型……”；2022年11月9日，教育部印发《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》。方案中提出“将绿色低碳发展融入教育教学……基础教育阶段在政治、生物、地理、物理、化学等学科课程教学中普及碳达峰碳中和的基本理念和知识”。 “双碳”对青少年人才培养提出了新要求。“双碳”人才培养离不开学科融合，而地理学作为研究地球表层空间地理要素分布规律、时间演变过程和区域特征的一门学科，具有综合性、交叉性和区域性等特点，是自然科学与社会科学的交叉，也是专门研究人类社会与地理环境关系的学科，是开展“双碳”教育的主干学科和理想载体，其人地协调观、地理实践力、区域认知和综合思维等地理学科核心素养与“双碳”目标中的绿色、低碳、发展等理念不谋而合，尤其是地理研学旅行，可有效将各学科内容互相渗透、整合、重组和优化，成为落实“双碳”教育目标的首选课程和活动载体。

2022年5月8日，教育部印发的《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》中明确指出，“将绿色低碳理念纳入教育教学体系……充分发挥大学生组织和志愿者队伍的积极作用……”；李卓^[2]、蒋军^[3]等也就“双碳”愿景下碳中和领域创新型人才培养路径进行探索；而基于“双碳”的基础教育教学研究相对匮乏，仅有孙慈霞^[4]、牛禹杉^[5]等少数学者开展了“双碳”背景下的中学地理课堂教学创新实践研究；因此，本研究基于研学旅行开展“双碳”目标教学创新设计，以期践行二十大“双碳”目标战略与教育部最新颁发的《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》，促进中学生“双碳”知识掌握和低碳行为意识的形成。

2. 开展“双碳”学情分析

访谈中发现，地方中学教师多理解“双碳”内涵，但对于具体的基础教育阶段“双碳”教育相关文件，教学要达到的具体目标等不甚了解，多数教师在教学中，有“双碳”教育理念，但并未强化和对标国家最新需求。00后中学生思维活跃，获取知识的渠道多元，具有很强的自主探究和学习的意识与能力。中学生对“双碳”多有所了解，但程度普遍偏低，途径则主要是网络、电视等。中学生对“双碳”目标

教育的兴趣和接受度则整体较高[5]，且对基于“双碳”的研学旅行具有很高的期望。因此，面对全球碳中和与碳达峰的严峻挑战，“双碳”研学根据中学生的知识储备和能力基础，通过生物、化学、物理、地理学科交叉融合，改善学生知识结构，并将碳中和、低碳、绿色理念贯穿始终，逐步提升学生认知目标，不断加深探究力度，逐渐形成低碳行为，达到“双碳”教育目标。

3. 确立“双碳”研学目标

研学目标是研学旅行内容设计的起点，也是检验研学质量的标杆[6]。“双碳”研学除了“双碳”知识的获取，更重要的目的是通过“双碳”系列活动改变学生的行为与态度。所以，基于需求导向教学理念和“认知—行为”的心理学范式，在系统分析国家、社会对基础教育阶段人才“双碳”目标需求的基础上，确定中学生“双碳”知识、能力、素质结构和标准点，以“识碳—减碳”为总体指导思路，设计渐进式的研学活动方案，通过强化学生的参与性和体验性，引导学生对环境产生正确的认知，促进学生行为转换。具体“双碳”研学目标分为四大板块：① 通过观察林地生态系统，识别不同环境的碳源、碳汇景观。② 通过考察岩溶地貌，分析碳源碳汇的原理机制。③ 通过学习新能源开采技术的革新与发展，深度理解国家对“双碳”目标的响应做法。④ 通过实地考察，形成低碳素养，养成低碳行为。

4. 组织“双碳”研学活动

4.1. 遴选“双碳”研学地点

镇巴县隶属于陕西省汉中市，地处大巴山西部、米仓山东段，东临紫阳县、西接通江县、南抵万源市、北连西乡县。结合渐进式双碳研学主题，精选四个研学点：① 三元镇巴山林场氧吧——自然景观多样、碳汇形式丰富，其中世界海拔最高圈子崖天坑以丰富的岩溶碳汇与森林碳汇作为首要研学素材；② 渔渡镇巴山玉溶洞——丰富的地下喀斯特地貌，为进一步理解“双碳”提供学习支点；③ 永乐镇——页岩气开采技术的升级与“双碳”目标的推进密切相关。④ 赤南镇——光伏发电项目的规模化建设是对“双碳”目标的积极响应。由此可见，镇巴县是开展本次地理研学实践活动的理想地点。

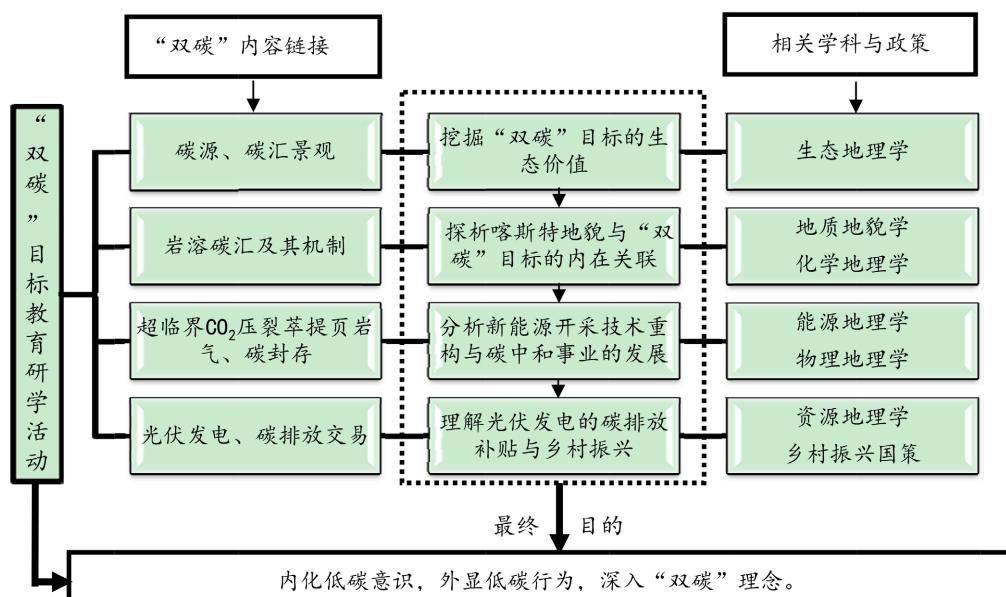


Figure 1. Design of the “Double Carbon” goal research activity in Zhenba County
图 1. 镇巴县“双碳”目标研学活动设计

4.2. 研学活动总体设计

基于“双碳”主题，结合四个研学点设计出镇巴“双碳”研究旅行方案(图1)。从生态地理学视域开展碳源与碳汇的景观感知活动，挖掘“双碳”目标的生态价值；其次，从地质地貌学与化学地理学角度理解岩溶地貌的消碳机制以及岩溶碳汇的重要意义；再者，以能源地理学知识深入分析新能源开采技术革新背后的碳中和；最后，立足于乡村振兴国策与资源地理学的角度，能够正确认识国家新能源开发利用对国家“双碳”目标的重要意义，并意在帮助学生建立“双碳”意识，培养低碳行为。

4.3. 研学活动过程

- 知碳——三元镇巴山林场

教师活动：

- ① 教师讲解巴山林场中的碳源、碳汇形式，引导学生共同归纳总结碳源、碳汇的关系与具体类型。
- ② 向学生解释 CO_2 、 O_2 在林场中起到的关键作用，安排小组合作测量森林中 O_2 、 CO_2 浓度值并与市区的给定数值进行比较分析(表1)，并结合数据信息，解释气体浓度差异原因、影响。③ 教师结合科研资料数据，引导学生立足生态地理学角度，理解“双碳”目标。

学生活动：

- ① 按照要求绘制示意图并分析碳、氧循环的过程及意义；听取教师的讲解以表格形式完成对碳源、碳汇的归纳区分(表2)初步了解圈子崖天坑的岩溶碳汇、重点学习森林碳汇。② 学生按照说明书使用 CO_2 浓度测试仪、溶解氧检测纸质试剂仪以及 GPS 实施海拔 app 测量研学点 CO_2 与 O_2 的浓度值与同一时间点测量的市区数值进行对比并进行组间讨论，结合实际体验，基于碳汇，辨析气体浓度差异的主要原因以及影响。③ 学生跟随教师的安排，寻找化石、稀有动植物等，结合科研数据资料证明巴山林场的生物多样性，并尝试解释“双碳”目标战略对于巴山林场生物多样性的重要意义。

设计意图：

初步了解碳源碳汇的基本概念，帮助学生树立对自然的敬畏之心，进一步认识到保护区的存在对于人类社会的重要性。

双碳目标：

- ① 辨别不同陆域生态系统内主要的碳源、碳汇，筛选出森林碳汇、岩溶碳汇，并作对比。② 通过设计气体浓度对比实验，结合体感，辨析同一时间点森林与城市气体浓度差异原因以及主要影响。③ 正确理解分析“双碳”目标对于生物多样性的重要意义。

- 析碳——渔渡镇巴山玉溶洞

教师活动：

- ① 引导学生分析碳循环示意图，为学生讲解相关地理知识与转化机制。② 指导学生测量溶洞内外 CO_2 的浓度值，要求分析差异原因，引发学生思考岩溶地貌在自然发育过程中，是否会以 CO_2 浓度值的直接变化而影响当地的碳中和发展趋势。③ 为学生讲解镇巴县域对喀斯特地貌的开发案例(天坑群、巴山玉溶洞等)，以及具体影响，学生作答后教师及时作评。

学生活动：

- ① 通过分析示意图，明确岩石碳库的重要性，依据教师提供的线索，组内讨论分析岩溶地貌的消碳过程，并及时拍照记录，将涉及的反应方程与其他内容补充到表2中。② 根据测量的数值，小组讨论分析原因，依据对岩溶地貌消碳机制的理解，思考梳理岩溶地貌自然发育与碳中和过程间的关联。③ 根据教师的讲解，学生思考并举手互动，交流讨论各自基于“双碳”目标的评价性观点。

设计意图：

培养学生的景观感知能力；学生通过感知实际情境与分析测量数据，能够对岩溶碳汇有更科学的认知并能综合分析岩溶地貌的发育与碳中和的关系，并在理解分析地质开发的基础上，建立科学的人地协调观。

双碳目标：

① 分析理解岩溶地貌发育过程中的消碳机制。② 说明溶洞与外界 CO₂ 含量差异并分析原因，并思考岩溶地貌的形成对当地碳中和事业的影响。③ 基于“双碳”目标，探析评价镇巴县域对喀斯特地貌的开发等举措的合理性与优势。

- 懂碳——永乐镇页岩气田

教师活动：

① 教师带领学生参观页岩井，邀请相关工程技术人员，为学生进行讲解说明利用超临界 CO₂ 压裂萃取页岩气的过程，展示相关设备，并阐述完善相关碳捕捉技术以及后期碳封存内容。② 通过前期引导学生听取专业讲解，后期引导学生尝试独立说明能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划在能源开采技术中的前景。③ 教师摘选文件相关内容，为学生讲解重点，引导学生先独立思考，后分析交流。

学生活动：

① 学生跟随专业人员的讲解，学习了解页岩气开采技术，并绘制相关思路图、拍照记录，深入理解 CCUS。② 根据前期对 CCUS 的学习了解，学生尝试独立分析 CO₂ 在新能源产业发展以及碳中和、碳达峰的重要作用。③ 结合《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》，小组合作探讨“双碳”战略对能源技术发展的推进意义，并进行全员分享。

设计意图：

通过实地走访、观察，让学生获得更多直接经验，能够更形象具体的学习了解各行业积极响应“双碳”目标的态度与能源开采的前沿技术，并由此激发学生对国家前沿科技的荣誉感，对家乡、祖国深增热爱，并深刻认识到“双碳”战略的重要性。

双碳目标：

① 了解页岩气开采的最新技术原理。② 理解说明 CO₂ 在能源开采中的重要性。③ 结合科技部门颁发的《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》，合作分析国家“双碳”战略对于能源技术重构的重要意义。

- 减碳——赤南镇光伏发电站

教师活动：

① 在光伏发电站，结合相关资料教师讲解镇巴县光伏发电，引导学生思考相关问题。② 带领学生实地考察走访，师生与当地居民(安装屋顶光伏的住户)进行交流，教师及时梳理总结。③ 规划开展“双碳”知识竞赛，定性与定量结合评价学生的低碳行为实践力。

学生活动：

① 学生根据教师指导，结合《能源碳达峰碳中和标准化提升行动计划》，分析光伏发电对于镇巴县域碳中和事业的重要性，并进行讨论。② 通过实地听取当地居民的想法与驻村干部的观点，深度理解光伏发电对乡村振兴的重要渠道，意义并及时拍照记录。③ 积极参与“双碳”知识竞赛研学活动，及时评价个人的低碳行为；作为一名合格的中学生，应思考个人为实现“双碳”目标应尽的责任与义务，并深思交流今后的具体做法，合作制作“双碳”手画报。

设计意图：

学生在思考光伏发电相关问题的过程中，构建地理思维的整体性与区域性，通过探究上述问题，帮

助学生建立低碳素养, 以期培养学生形成“低碳行为与意识”、树立人地和谐观。

双碳目标:

① 了解光伏发电的基本原理, 基于碳中和理念, 分析赤南镇光伏发电的重要性。② 结合光伏发电的选址, 理解光伏发电产业兴起的背后为乡村振兴的助力(碳排放交易)。③ 帮助学生树立正确的“双碳”意识, 培养学生形成合理的碳素养, 践行绿色低碳行为。

Table 1. Comparison table of CO₂ and O₂ concentrations in different environments
表 1. 不同环境下 CO₂、O₂ 浓度对比表

浓度/环境	森林(巴山林场)	城市(汉台区)
O ₂ (%VOL)		
CO ₂ (ppm)		

Table 2. Summary of “Carbon Source and Carbon Sink” analysis
表 2. “碳源 碳汇”分析一览表

类型	定义	区别	关系	具体表现	图片展示	影响意义
① 碳源						
② 碳汇						

5. 研学评价

《普通高中地理课程标准(2022 版)》强调在表现性评估量规中应整合地理学科核心素养, 即通过“知识与技能、问题情境、思维方式、实践活动和价值观念”等多个维度来量化不同学习水平的具体表现[7]。同时研学活动中所注入的合作精神与研学成果也值得被重视。结合上述, 本次地理研学活动的评价理应涵盖研学前、研学中、研学后的三个阶段。笔者将以知碳、析碳、懂碳、减碳、研学参与、研学成果为标准, 采用形成性评价与终结性评价相互融合的方式, 通过自评、师评、组内互评的具体方法进行本次研学活动的评价(表 3)。

Table 3. Summary of “Carbon Source and Carbon Sink” analysis
表 3. 基于“碳素养”培养的研学评价表

评价方式	能力标准	具体表现	赋分数值	G1 自评	G2 师评	G3 组评
过程性评价	知碳	初步独立完成表 1。	10			
	析碳	正确使用测量工具, 测算气体浓度, 合作完成表 2, 识别区域碳源、碳汇完善表 2。	10			
终结性评价	析碳	运用地理知识完成表 2, 测量气体浓度, 独立分析 CO ₂ 含量差异与碳汇景观的关系。	10			
	懂碳	独立探究分析碳汇景观系统开发与碳中和事业发展的关系。	10			
终结性评价	懂碳	能够独立运用要素综合、时空综合、地区综合的分析思路, 对与“双碳”相关的地理现象开展合理解读。	20			
	减碳	低碳行为互评表、“双碳”知识竞赛、手抄报、征文成绩汇总。	20			

Continued

研学 参与	积极参与研学活动，主动承担责任，保持合作交流。	5
	研学过程中坚持尊重实践、实事求是的科学态度处理问题。	5
研学 成果	展示“双碳”学习成果。	5
	汇报“双碳”研学成果。	5
	合计分数	100

综合评估方法：量化评价 + 质性评价

(注：量化研学分数 = G1 × 30% + G2 × 40% + G3 × 30%；质性评价是指采用动态、多元、情境化的标准，通过描述性语言对学生学习的整体情况开展评价。)

6. 总结与反思

基础教育阶段“双碳”教育还处于起步阶段，如何在实践中不断使其系统化、科学化，除教师在教学过程中强化理念渗透外，还需学校重视、地方相关政府部门配合等。学校可通过各种宣传栏、专项活动、主题报告等丰富多彩的校园文化活动营造双碳教育氛围，激发青少年关心关注低碳行为。环保机构等地方政府部门在双碳认知与实践方面专业性强，且能把握最新的“碳减排”“碳零排”“碳负排”关键核心技术，可以配合学校开展双碳教育，强化学生实践能力。双碳教育“走进”教育体系离不开不断的理论探索和试点尝试，期待通过多主体、全方位协同开展双碳教育，促进青少年双碳教育早日达成。

基金项目

陕西理工大学研究生创新基金项目(SLYGCX2337)；陕西省教育改革与教师发展研究项目(SJS2022YB047)；中国高等教育学会教师教育分会重大课题(22JS0104)；陕西省教育厅哲学社会科学重点研究基地项目(17JZ018)。

参考文献

- [1] 习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话[EB/OL]. http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2020-09/23/c_1126527845.htm, 2020-09-22.
- [2] 李卓, 井贺然, 周婷月, 刘斌. “双碳”愿景下碳中和领域创新型人才培养路径探索[J]. 未来与发展, 2022, 46(7): 83-86.
- [3] 蒋军, 刘晓帆, 李瑞琪. 论“双碳”目标背景下煤炭行业的发展前景与人才培养[J]. 煤炭高等教育, 2022, 40(4): 14-17. <https://doi.org/10.16126/j.cnki.32-1365/g4.2022.04.003>
- [4] 孙慈霞, 秦伟山, 张欣欣, 王瑜, 韩金燕. “双碳”背景下高中气候变化教育策略初探[J]. 环境教育, 2022(11): 58-61.
- [5] 牛禹杉, 程煜, 祁新华. 高中地理教学中渗透“双碳”目标教育的影响因素——基于 Logistic 回归模型的分析[J]. 地理教学, 2022(15): 24-28+35.
- [6] 王民, 仲小敏. 地理教学论[M]. 第 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2010.
- [7] 胡蓉, 郭锐, 宋海菱. 核心素养视角下新旧版《普通高中地理课程标准》比较研究[J]. 地理教学, 2022(3): 8-12+23.