

# “双碳”融入高中化学教科书的比较分析与教学建议\*

王楠<sup>1</sup>, 许招会<sup>1\*\*</sup>, 严文静<sup>2</sup>, 蒋映雪<sup>3</sup>

(1. 江西师范大学化学与材料学院, 江西南昌 330022; 2. 江西省弋阳县第一中学, 江西弋阳 334499;

3. 广东省深圳实验学校高中园崇文高中, 广东深圳 518118)

**摘要:**“双碳”目标下的化学学科蕴含绿色化学、资源节约和循环利用、环境保护和可持续发展等理念。基于“双碳”政策与相关原则,从能源体系、产业结构、交通运输等七个方面构建“双碳”融入高中化学教科书的框架。基于框架比较人教版、鲁科版和苏教版高中化学教科书中“双碳”的融入情况,通过挖掘化学教科书的“双碳”知识、开展生活化情境教学、融贯跨学科知识等将“双碳”全面渗透到化学教学中,提升学生的核心素养,达成全面发展。

**关键词:**“双碳”目标;高中化学教科书;比较分析;教学建议

**文章编号:** 1005-6629(2025)02-0014-07 **中图分类号:** G633.8 **文献标识码:** B

为积极推动《巴黎协定》,2020年9月习近平主席在第75届联合国大会一般性辩论上正式提出“力争碳排放量于2030年前达到峰值,2060年前实现碳中和”<sup>[1]</sup>,即“双碳”目标。化学学科涉及化学反应的热效应、化石燃料的燃烧、化学电池、化学平衡等能够与“双碳”目标相联系的知识,因此,将“双碳”融入高中化学教科书展开相关教学,一能促进“双碳”目标实现路径与化学知识进行多维度的建构和整合;二能提供与时俱进的素材,创设真实情境,提高学生的综合能力;三可以培养学生的“双碳”意识,形成绿色化学观念,提高化学学科核心素养。

本文以2019年人教版、鲁科版和苏教版高中化学必修和选择性必修教科书为研究对象,构建“双碳”目标融入教科书的框架,对三者的融入情况进行比较研究,揭示不同版本教科书中“双碳”目标融入的分布与呈现情况,为高中化学的教学提供参考。

## 1 高中化学教科书中融入“双碳”目标的框架设计

### 1.1 设计依据

#### 1.1.1 “双碳”政策

2021年10月中共中央、国务院印发《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》

\* 2022年省学位与研究生教育教学改革项目(JXYJG-2022-057);2023年省学位与研究生教育教学改革项目(JXYJG-2023-042);2021年江西省研究生优质课程(糖类化合物结构解析);2023年江西省高效本科课程思政示范课程(波谱解析)。

\*\* 通讯联系人,E-mail:002776@jxnu.edu.cn。

[25] 牛丹. 教师科学认识信念情境相关性研究[D]. 重庆:西南大学硕士学位论文,2015:44~50.

[26] 侯玉波,李强强,李昊. 中国人批判性思维结构的构建及量表编制[J]. 北京大学学报(自然科学版),2022,58(2):383~390.

[27] Spencer-Rodgers J, Srivastava S, Boucher H C, et al. Dialectical Self Scale [M]. Personality and Social Psychology Bulletin, 2015: 11~19.

[28] Stathopoulou C, Vosniadou S. Exploring the relationship

between physics-related epistemological beliefs and physics understanding [J]. Contemporary Educational Psychology, 2007, 32(3): 255~281.

[29] Lin H S, Hong Z R, Wang H H. Using Reflective Peer Assessment to Promote Students' Conceptual Understanding through Asynchronous Discussions [J]. Journal of Educational Technology & Society, 2011, 14(3): 178~189.

[30] 王婷婷,沈烈敏. 高中生认识论信念调查研究[J]. 心理科学,2007,30(6):1486~1488.

(以下简称“意见”),“意见”明确了实现“双碳”的十项重点任务,着力解决资源与环境方面的突出问题,为实现可持续、高质量发展提出实施路径<sup>[2]</sup>;同年10月国务院印发《2030年前碳达峰行动方案的通知》(以下简称“方案”),“方案”重点部署实施“碳达峰十大行动”,并要求工业领域、钢铁、有色金属等重点行业加快绿色低碳转型,推动能源消费革命,建设能源节约型社会<sup>[3]</sup>。二者贯穿碳达峰、碳中和两个阶段,是我国实现“双碳”目标的根本行动指南。

### 1.1.2 教育政策

环境发展,教育为本,2022年10月,教育部印发了《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》,明确提出在化学等学科课程教材教学中普及碳达峰碳中和的基本理念和知识,为教育领域实现“双碳”目标奠定坚实思想和行动基础<sup>[4]</sup>。2023年1月,国务院发布了《新时代的中国绿色发展》白皮书,旗帜鲜明地指出要把绿色发展有关内容纳入国民教育体系,编写生态环境保护读本,在中小学校开展森林、草原、河湖、土地、水、粮食等资源的基本国情教育,倡导尊重自然、爱护自然的绿色价值观念<sup>[5]</sup>。

### 1.1.3 新课程标准

课程标准是教科书编写的直接依据,同时也是开展教学和考试命题的重要依据,《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称“新课标”)指出化学是一门自然科学,是材料科学、环境科学、能源科学等现代科学技术的重要基础,在应对能源危机、环境污染等人类面临的重大挑战中发挥着不可替代的作用<sup>[6]</sup>。新课标强调化学知识与生产生活实际相结合,落实 STSE 教育,即科学(Science)、技术(Technology)、社会(Society)、环境(Environment),让学生更广泛、更深入地理解和掌握能源转型、资源循环利用、工农业绿色发展等基本原理,全面实施“双碳”教育。

## 1.2 设计原则

### 1.2.1 科学性与人文化相结合

科学求真、人文至善是教育发展的必然趋势,更是现代社会对人才培养的必然要求。化学处于自然科学的中心,具有客观性,教师传授给学生严密性、科学性的知识是实施有效教学、培养学生科学素养的重要前提<sup>[7]</sup>;但高中化学教学不仅要具有科学的理性追求,而且要将人文的价值信念渗透于化学教育的生命价值体

系中<sup>[8]</sup>。“双碳”目标的提出和推进,不仅是一项技术挑战,更是一种人文追求,彰显了人类对地球家园负责、对未来世代负责的人文精神。因此,要将其作为“双碳”目标融入高中化学教科书框架构建的首要原则。

### 1.2.2 情境性与迁移性相结合

化学知识的学习不能孤立进行,而是要放在真实情境里,让学生能够独立自主地参与到整个活动中,才能掌握分析和处理问题的思路和方法<sup>[9]</sup>。学生用具体情境中学习到的知识去解决复杂问题,能提高问题解决和知识迁移能力,“为迁移而教”正是发展学生学科核心素养的应有之义<sup>[10]</sup>。“意见”和“方案”为“双碳”目标的实现提供了多方面路径,将其与化学知识相融合创设情境,让学生在“双碳”情境中运用所学知识解决问题,不仅能提高知识迁移能力,而且能培养“绿色化学”观念和可持续发展意识,因此二者可以有机融合。

### 1.2.3 渐进性与发展性相结合

知识的传授要由易到难、由简到繁、逐步深化、螺旋上升,注重学生化学低阶思维到高阶思维的培养,“思维进阶”目标下的教学理应遵循循序渐进原则,并在过程中不断总结,形成问题解决的一般思路<sup>[11]</sup>;学生是在知识的学习中完成素养发展的,只要知识教学的内容选择和编排是科学的、合理的、成体系的,就可以通过知识教学落实学生素养全面发展<sup>[12]</sup>。因此,学生在掌握基础化学知识后,通过习题中有关“双碳”知识点的考察,形成“双碳”目标意识,进而将意识转为实现“双碳”目标的行动力。

## 2 高中化学教科书中融入“双碳”目标的框架构建

“意见”与“方案”提供了一系列实现“双碳”目标的路径与措施,选取能源体系、产业结构、交通运输等七个维度为依据,以新课标与相关政策为指导,结合原则构建“双碳”目标内容融入高中化学教科书的框架,见图1。各类内容侧重点虽然不同,但共同落实“双碳”教育,实现“双碳”目标。

教科书是知识呈现的载体,是学生学习的工具。探索高中化学教科书中“双碳”目标的融入,有利于其修订及迭代革新,能够进一步培养学生的化学学科核心素养,使化学学科更具有育人功能,例如,在教科书中融入碳排放的来源、影响,以及如何通过化学反应热



图1 “双碳”目标融入高中化学教科书的框架

效应、化学平衡、化学电池等方法减少碳排放等内容，提高学生的“双碳”意识，培养化学学科核心素养。高

中生的化学学科核心素养、化学教科书与“双碳”目标内容三者之间的联系见图2。

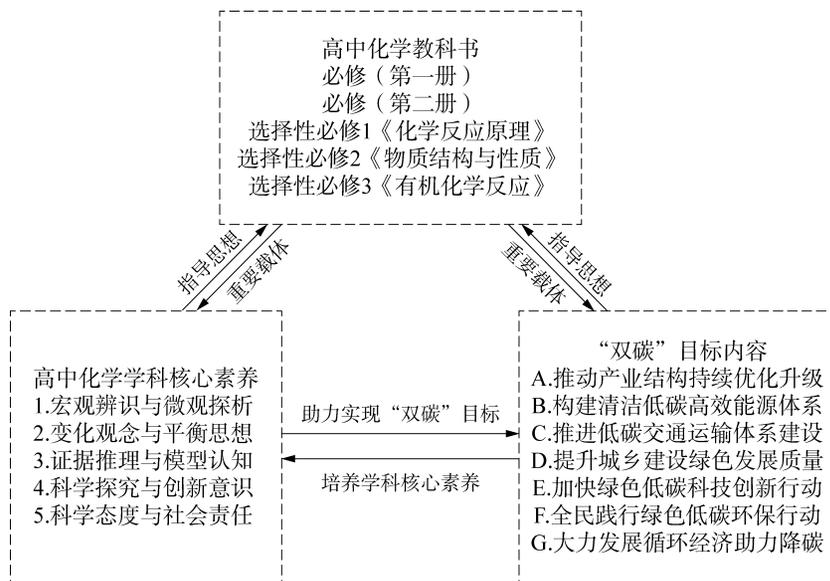


图2 化学学科核心素养、高中化学教科书、“双碳”目标内容的关系

### 3 基于框架对高中化学教科书中融入“双碳”目标内容的比较分析

人教版、鲁科版和苏教版是当前我国高中化学教科书的代表，在全国范围内普遍适用。三版教科书在编写思路有所不同，人教版按照知识体系进行编排，注重知识的系统性和完整性；鲁科版按照“化学与生活”进行编排，注重实践性和探究性；苏教版按照“化学

与生活、科技”进行编排，注重知识的广度和实用性。

基于框架对三版教科书中体现“双碳”目标的“文字”“图表”和“活动”三个维度进行了频数统计，其中“文字”表示与“双碳”目标内容有关的文字描述，“图表”表示相关的图片和表格，“活动”表示相关实验、探究活动和习题，若文字或图表在活动中，则统计为“活动”，即只统计1次，不重复计数，具体见表1。

表1 “双碳”目标融入三版高中化学教科书频数统计

		必修(第一册)						必修(第二册)						选择性必修1 《化学反应原理》						选择性必修2 《物质结构与性质》						选择性必修3 《有机化学基础》															
		人教版		鲁科版		苏教版		人教版		鲁科版		苏教版		人教版		鲁科版		苏教版		人教版		鲁科版		苏教版		人教版		鲁科版		苏教版											
		文	图	活	文	图	活	文	图	活	文	图	活	文	图	活	文	图	活	文	图	活	文	图	活	文	图	活	文	图	活	文	图	活							
A	A1	1			3		1	2			4	1	4	3	3	1	7		3	1			2	2	2	1	1	1					1	1	1	1	1	5	2	3	
	A2	1			2	1	2			4	2	3	1			6	4	2	1		3	2			1	2	1	1	1									2			
	A3									3			2			2		1	2		2					1												1			
B	B1				2					3					3			1																				2			
	B2	1			2		1	3		1	4					1	1	2	1		1	1				3									1	2		3	1	3	1
	B3	1								2																															
C	C1					1				1		1	1											1														1			
	C2		1	1						1		1				1	2	1			2	1	3	1			1												1		1
	C3					1																																			
D	D1					1				1																	1	1													
	D2					1				1																												1			
E	E1	2			1					4		1	1			2			1	1	1				1	1											2	1	1		2
	E2	1		1						3						1		1																				1			
F	F1				1	1				1	1																											1			2
	F2	3		1	7	1	1	5		1	4	1	1	3		1	1			1	1	2				1										2	4	1	6		6
G	G1			1	3			2		3		1	2			2			1	1			2														3	1	1		
	G2	10	1	4	2			1		1	2																											3	1	1	
合计		30		33		18		57		21		43		21		20		15		6		3		5		27		16		32											

注:字母A~G为上文图1框架中的一级维度,A1~G2为上文图1框架的二级维度。

结果显示,三版教科书中都渗透“双碳”教育的隐性内容,但也存在不同之处,下文从各维度、各册书、呈现形式三个方面进行比较分析。

### 3.1 各维度体现“双碳”目标的比较分析

由表1可知,“双碳”目标融入教科书从一级维度来看,能源体系频次最多,城乡建设频次最少。从二级维度来看,人教版将“双碳”目标内容融入大宗固废综合利用的频次最多,在引导低碳出行方面的频次最少,鲁科版在推动生态文明建设方面的频次最多,在先进适用技术研发方面的频次最少,苏教版在发展节能低碳工业和绿色低碳生活方式方面的频次较多,在优化交通运输结构和引导低碳出行方面的频次最少。

### 3.2 各册书凸显“双碳”目标的比较分析

据表1,“双碳”目标融入三版选择性必修2《物质结构与性质》的频次最低,融入人教版和苏教版必修(第二册)的频次最高,而鲁科版在必修(第一册)融入

的频次最高。这主要是由于高中化学教科书在内容分配上有所不同,必修(第一册)与(第二册)、选择性必修1《化学反应原理》和选择性必修3《有机化学基础》中化学反应速率、化学电源、有机物的应用等知识能与生活实际联系起来,而选择性必修2《物质结构与性质》侧重探索原子结构、分子结构、晶体结构等。“双碳”目标之所以提出,是因为人类的社会活动对自然环境产生了巨大的影响,更偏向融入与生活生产实际相联系的内容。

### 3.3 “双碳”目标呈现形式的比较分析

据表1对三个版本五册教科书中的文字、图表、活动频数进行汇总,结果见表2,“双碳”目标的呈现形式呈多样化。纵向来看,人教版以三种形式呈现“双碳”目标内容的频次最多,共有141处,而鲁科版呈现“双碳”目标内容的频次最少,共有93处;其次,三个版本将“双碳”目标内容以文字形式呈现的频率最多,图表

最少。横向来看,三种形式的总和在必修(第二册)呈现最多,在选择性必修2《物质结构与性质》呈现最少;其次,不同版本呈现方式也不同,例如该册书中文字呈现最少的是人教版,图表和活动呈现最少是鲁科版和苏教版。

表2 “双碳”目标融入三版高中化学教科书呈现方式的频数汇总

	人教版			鲁科版			苏教版		
	文字	图表	活动	文字	图表	活动	文字	图表	活动
必修《第一册》	20	2	8	23	2	8	15	0	3
必修《第二册》	40	5	12	14	4	3	27	6	10
选择性必修1《化学反应原理》	11	3	7	16	1	3	9	1	5
选择性必修2《物质结构与性质》	1	2	3	3	0	0	5	0	0
选择性必修3《有机化学基础》	18	3	6	12	2	2	23	3	6
合计	90	15	36	68	9	16	79	10	24
	141			93			113		

#### 4 “双碳”融入高中化学教学的建议

化学教科书是学生学习化学知识的主要工具,也是高考命题的根本溯源,近年来基于“双碳”目标创设情境,考察学生“双碳”意识的高考试题日渐增多,例如2022年北京卷化学第5题以“一种实现CO<sub>2</sub>捕获和转化的化学反应原理”来考察化学反应速率的相关知识,2023年江苏卷化学第1题以“碳中和的碳是什么”来考察化学与社会的相关知识等,可见,新高考的命题趋势也开始关注在复杂真实情境下,如何利用学科知识和技能解决实际问题<sup>[13]</sup>,预示着“双碳”教育将成为国民教育体系的重要组成部分,因此对“双碳”融入高中化学教学的建议如下:

##### 4.1 挖掘教材的育人价值,充分融合“双碳”理念

###### 4.1.1 研读教科书“双碳”内容

在新时代背景下,充分融合“双碳”理念到高中化学教学中,对于培养化学学科核心素养具有重要意义。以必修(第二册)为例,人教版“化学与职业”栏目介绍了化工工程师和环境保护工程师,在教学过程中可以介绍化工工程师如何通过改进工艺流程、开发环保材料、优化能源使用等方式来减少碳排放,也可以引导学

生以环境保护工程师的视角思考如何运用所学的化学知识进行环境污染治理和生态保护,让学生认识到这些职业在实现“双碳”的过程中扮演着重要角色。鲁科版“化学与技术”栏目介绍了核聚变能,在教学过程中首先可以解释核聚变能是一种不产生温室气体排放、不产生放射性垃圾的能源,然后引导学生讨论核聚变能在实现“双碳”目标中的潜在作用,分析其减少碳排放的原理,让学生在此过程中不仅能了解核聚变的科学原理和技术挑战,还能深刻理解它在应对气候变化和实现“双碳”目标中的重要性和实际意义。苏教版在“氮肥的合理利用”教学中,教师除了可以介绍化肥在农业生产中有促进作物生产、提高产量等作用,也可以解释过量使用化肥会导致土壤污染、水体富营养化等环境问题,以及这些环境对粮食安全和生态环境的影响;其次,介绍绿色化肥的定义、特点和性质,如低毒、低残留、环保等,解释其减少对土壤和环境的污染的化学原理,并引导学生思考如何在化学研究中探索新的绿色化肥合成方法,让学生认识到绿色化肥开发与“双碳”目标的关系,了解其在减少碳排放、保护生态环境方面的作用。

###### 4.1.2 厘清知识内在联系

为了确保知识传授的层次性和系统性,教师应厘清化学知识与“双碳”之间的联系,将“双碳”理念有机地融入递进式的教学框架,使学生能够由浅入深地理解和掌握化学知识,从而达到全面提升学生核心素养目的。例如,必修阶段简单有机物的燃烧为选择性必修3《有机化学基础》做了铺垫,将“绿色化学”思想贯穿教学过程,通过“探究”或“习题”让学生自主设计有机合成路线,体会“绿色化学”思想在有机合成中的重要意义;也可将以此知识点为基础,在选择性必修阶段“化学反应的热效应”的教学中,让学生通过探究了解煤、液化石油气、天然气等化石燃料的热能利用率,结合资料提出提高能源利用率及能源合理利用的建议。再如,必修阶段学生已掌握“可逆反应”“化学反应速率与限度”等概念,因此,在选择性必修阶段“化学平衡”的教学中可以强调化学学科实现“双碳”目标的核心是“碳的转化”,通过引入碳捕捉和封存技术(CCS)讲解CO<sub>2</sub>的吸收和释放过程,让学生了解化学平衡在实现“双碳”目标中的应用。又如,将必修阶段“简单原电池”作为已有学情,在选择性必修阶段“化学反应与电

能”单元引导学生讨论火力发电是如何导致大气中温室气体浓度增加的,探究风能、水能、太阳能等清洁能源的化学原理以及可以替代火力发电的原因,让学生认识未来的新型能源以及人类社会面临的能源危机,体会能源结构转型对实现“双碳”的重要性。

#### 4.2 关注“双碳”发展新成就,展开生活化情境教学

化学源于生活且应用于生活,课标要求高中化学教学要落实 STSE 教育,如今“双碳”目标已经成为新时代高质量发展的核心议题,其发展新动向也可以作为情境融入高中化学教学中。例如,将“北京冬奥会倡导将氢能大巴作为绿色出行的交通工具”“杭州亚运会开幕式首次使用废碳再生的绿色甲醇作为主火炬塔燃料”“重庆市国际生物城配套公寓项目采用近零能耗建筑技术成为绿色建筑示范项目”等作为情境展开教学,抛出本源性问题让学生进行探究;或是在教学过程中将“双碳”情境与所学知识点相结合,以习题的形式呈现,让学生思考和分析化学知识在这些情境中的应用及原理。再如,打破课堂局限,借助课外活动强化“双碳”教学,比如,指导学生收集并计算个人或社区的碳足迹,包括交通、饮食和日常消费等方面的碳排放,分析数据,讨论运用化学知识减少碳排放的策略和方法;组织学生参观和调研当地的化工厂、乙醇生产装置或绿氢炼化项目,让学生在现实生活中认识到化学在实现“双碳”目标中的应用。

#### 4.3 融贯跨学科知识,深化学生“双碳”认知

不同学科对实现“双碳”目标都有至关重要的作用,高中化学教学可以与其他学科如生物、物理、地理、政治等相结合,引导学生从多角度、多学科理解“双碳”理念,完善知识体系。例如,教师可将化学与地理学相融合,引导学生探究碳在地球大气、海洋和陆地生态系统中的循环过程,比如,通过实验模拟探究海洋碳封存是如何将二氧化碳注入深海层,工业上又是如何调控浓度、温度、压强等条件改变化学反应速率和平衡,最终在深海层形成晶体水合物来封存二氧化碳。再如,将化学与生物学相融合,教师可以引导学生分析生物燃料的制备与利用、生物质能源的化学转化过程以及如何利用化学工程提高生物能源的效率和可持续性,也可以引导学生讨论生物多样性对碳循环和碳储存的影响以及运用化学方法保护生物多样性的重要性。又

如,化学与物理学相融合,以原电池和电解池为基础,深入探讨电化学原理,比如氧化还原反应在氢氧燃料电池、锂电池等新型无污染电池中的重要性,介绍电化学腐蚀控制技术在钢铁工业等领域的应用,以及如何通过电化学方法延长金属的使用寿命,使得金属资源得以循环利用。再如,2024 年工业和信息化部办公厅关于印发《工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南的通知》指出,到 2030 年工业领域碳排放全面达峰<sup>[14]</sup>,在教学过程中融入思政元素,将其作为情境创设“生活中如何在享受化学带来的便利的同时,减少对环境污染,实现生态保护?”“如何运用化学知识平衡石油化工产业的发展和碳排放减少?”等思考题,让学生查阅资料,思考如何利用化学知识来实现“双碳”发展的新要求。

综上,在高中化学教科书中融入“双碳”展开教学具有重要意义,依据“双碳”相关政策和相关原则构建的框架可为高中化学教学的展开提供参考。

#### 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][2020-09-22]. [https://www.gov.cn/xinwen/2020-09/22/content\\_5546168.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2020-09/22/content_5546168.htm).
- [2] 中共中央国务院. 中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见[EB/OL][2021-09-22]. [https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content\\_5644613.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/24/content_5644613.htm).
- [3] 国务院. 国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知(国发[2021]23号)[EB/OL][2021-10-24]. [https://www.gov.cn/gongbao/content/2021-10/26/content\\_5649731.htm](https://www.gov.cn/gongbao/content/2021-10/26/content_5649731.htm).
- [4] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》的通知(教发[2022]2号)[EB/OL][2022-10-26]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A03/moe\\_1892/moe\\_630/202211/t20221108\\_979321.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A03/moe_1892/moe_630/202211/t20221108_979321.html).
- [5] 国务院. 国务院印发《新时代的中国绿色发展》白皮书(全文)[EB/OL][2023-01-19], <http://www.scio.gov.cn/zfbps/32832/Document/1735706/1735706.htm>.
- [6] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020.
- [7] 李晓明. 知识的科学性是化学教学的原点——以电化学教学为例[J]. 化学教学,2015,(11):41~44.

# 中学化学课程标准(教学大纲)中“化学” 定义的历史演变及教学启示\*

张乾丰<sup>1</sup>, 郑长龙<sup>2\*\*</sup>

(1. 东北师范大学教师教育研究院; 2. 东北师范大学化学教育研究所, 吉林长春 130024)

**摘要:**“化学”的定义是一个化学课程基本问题,标识着化学科学研究对象及本质特征,有利于素养为本的化学课堂教学开展与学生化学观念养成。通过对新中国成立以来 21 版中学化学课程标准(教学大纲)中的“化学”定义进行内容分析,发现其大体历经 6 个演变阶段,进一步明确研究对象、界定研究层次、凝练本质特征、凸显社会功能、厘清学科性质及拓展概念外延,得出 3 点教学启示:增强化学定义价值的认同意识,从系统论的角度审视化学定义,关注化学定义涵盖的基本问题。

**关键词:**“化学”定义; 中学化学课程标准(教学大纲); 内容分析; 历史演变

**文章编号:** 1005-6629(2025)02-0020-06 **中图分类号:** G633.8 **文献标识码:** B

“化学”定义是“对化学对象及本质特征的概括表述”<sup>[1]</sup>,属于化学科学与哲学层面、化学课程与教学领域的基本问题,是一个传统性、历史性问题,也是一个崭新性、变化性问题,其演变过程揭示了化学科学和课程的整体发展动态。“化学需要一个确切的定义”<sup>[2]</sup>,但由于历史时期、学科立场、面向对象、认识主体等因素,关于此问题的探讨尚未达成共识。

总体来看,存在两种研究范畴,侧重于学术化学的科学范畴与侧重于学校化学的课程范畴。科学范畴方面,诸多学者界定了 4 类 20 多种化学的定义<sup>[3]</sup>,见表

1. 主要源于化学家对化学科学的理解、抽象及概括,普遍关注化学研究对象、本质特征、研究目的、研究层次与学科性质等,构成一般性化学定义内容框架。学校化学方面,陆军从“中学化学的定义”出发,尝试将中学化学基本观念重构为元素观、微粒观、结构观、变化观、价值观、分类观及实验观<sup>[4]</sup>。然而,目前对中学化学课程标准(教学大纲)(以下简称“化学课标”)中“化学”定义这一本体论问题的研究未见报道,尤其是新中国成立后的 70 多年,定义发生多次变化。

\* 东北师范大学教师教育“揭榜领题”重大项目“学科理解视域下化学教学理论新体系的构建研究”(JSJY20220101);吉林省教育科学“十四五”规划 2022 年度重点课题“基于核心素养的深度教学质量评价与提升机制研究”(ZD22093)。

\*\* 通讯联系人, E-mail: zhengcl@nenu.edu.cn。

[8] 毕吉利,周福盛. 文化视域下化学教育的生命价值[J]. 课程·教材·教法, 2018, 38(9): 107~113.

[9] 崔志国. 实验和情境是化学教学的重要元素[J]. 人民教育, 2021, (5): 80.

[10] 杨玉琴,王彦卿. 化学学科核心素养的发展机制及教学逻辑[J]. 化学教学, 2021, (6): 3~9, 15.

[11] 杨德红. “思维进阶”目标下的化学实验教学策略[J]. 化学教学, 2023, (10): 56~60, 63.

[12] 陈佑清,毛齐明. 知识学习的素养发展功能及其实现

机制——基于“以发展论知识”视域的理解[J]. 中国教育科学(中英文), 2023, 6(6): 3~14.

[13] 陈红. 新高考背景下化学项目研究课程的实施[J]. 化学教学, 2018, (11): 17~21.

[14] 中华人民共和国中央人民政府. 工业和信息化部办公厅关于印发工业领域碳达峰碳中和标准体系建设指南的通知(工信厅科[2024]7号)[EB/OL][2024-02-04]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2024-02/04/content\\_6933519.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2024-02/04/content_6933519.htm).