



# 继承与发展:新旧人教版高中教材 STSE 教育内容的比较研究\*

刘雨晴<sup>1</sup> 周竹<sup>1,2</sup> 王世存<sup>1\*\*</sup>

(1. 华中师范大学化学教育研究所 湖北 武汉 430079; 2. 河南省信阳高中 河南 信阳 464000)

**摘要:** STSE教育注重通过真实情境下的知识建立与现实世界的联系,教材中该部分教育内容对学生化学核心素养的培养发挥着重要作用。以新旧人教版高中化学必修教材为研究对象,在对STSE教育内容进行学科内涵界定的基础上,比较分析了两个版本教材STSE教育内容分布情况,并从“栏目种类与功能”“主题与内容”两个维度对该教育内容的继承与发展进行了阐述,提出了教师利用所在地区特色“因地制宜”充分挖掘、“因课施教”充分利用STSE教育资源的思考与建议。

**关键词:** 化学教材; STSE教育; 比较研究

文章编号: 1008-0546(2023)03-0072-06

中图分类号: G632.41

文献标识码: B

doi: 10.3969/j.issn.1008-0546.2023.03.016

STSE教育源于这样一种信念,即应该建立学生与现实世界之间的联系。<sup>[1]</sup>相比于在校的分科教学,现实问题经常是综合的、跨学科的。STSE教育正是把科学知识与科技发展、日常生活、社会进步、生态环境相互紧密结合起来的教育理念,<sup>[2]</sup>《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称新课标)中提到课程方案要求的“促进学生全面而有个性的发展,为学生适应社会生活、高等教育和职业发展作准备”<sup>[3]</sup>,这与STSE教育思想不谋而合,即将“为了生活”代替“为了考试”<sup>[4]</sup>。我国基础教育的各科教材也依据这一要求进行了相应的改革,将STSE教育理念融入其中,在保持分科教学、保证学习效果的前提下将知识学习与现实世界相联系。

基于上述分析,以化学教材为例,对新旧人教版高中化学必修教材(以下分别简称为新版教材、旧版教材)各项栏目中的STSE教育内容进行挖掘、统计与分析,希望对高中化学教师实施融入STSE教育理念的课堂教学有所启发。

## 一、STSE教育内容在化学学科中的内涵界定

为了便于统计与分析新旧教材中STSE教育内容的分布,基于一些已有研究,<sup>[5]</sup>结合化学学科知识特点对STSE教育内容四要素进行了进一步的内涵界定,如表1所示。

其中值得一提的是,由于教材对化学相关职业的介绍有助于学生更清晰地认识到化学在社会建设中的“落脚点”,更好地建立起书面知识与现实世界的通道,内涵界定中将“化学相关职业工作者”单独列为一项,并划分在“化学与社会”主题中。

## 二、新旧教材中STSE教育内容的分布

在具体分布上,各项栏目、课后习题以及正文中都有STSE教育内容的渗透与体现,其中各个栏目中的内容分布更为鲜明,大多以段落的方式呈现,而课后习题和正文中的内容分布都采用融合、渗透的方式,以单句的方式呈现,不便于界定与统计。因此,根据表1的STSE教育内容的内涵界定,分别对新旧教材的各项栏目中的STSE教育内容进行了统计,如表2和表3所示。

\*本文系河南省基础教育研究重点课题“核心素养视域下高中化学课堂教学模式转型研究”(项目编号:JCJYB20071556)阶段性研究成果。

\*\*通讯联系人, E-mail: hzsdwsc@163.com



表1 STSE在化学教科书中体现主题的内涵界定表

STSE教育要素	化学学科中对应主题	主题简称	内涵界定
S (Science)	化学与科学	S <sub>1</sub>	1. 化学基本知识的拓展、延伸
			2. 化学研究的前沿知识科普
			3. 化学科学思想与科研方法的介绍
			4. 化学科学的发展历史介绍
T (Technology)	化学与技术	T	1. 化学高新技术及应用的介绍、分析
			2. 化学相关日常生活用品或应用的分析
			3. 化学科学中现代实验仪器的应用
S (Society)	化学与社会	S <sub>2</sub>	1. 化学科学在社会发展中的作用与影响
			2. 化学知识与社会热点的关联与讨论
			3. 化学相关职业工作者在社会中扮演的角色
			4. 社会责任与爱国情感的渗透与培养
E (Environment)	化学与环境	E	1. 化学知识与自然现象的结合与分析
			2. 化学科学技术应用的环境影响
			3. 化学与生态环境保护的探讨

表2 新旧人教版必修一中STSE教育内容

章节	栏目及主题归类	
	旧版	新版
一	资料卡片:常见危险化学品的分类(S <sub>1</sub> )	方法导引:分类(S <sub>1</sub> );模型(S <sub>1</sub> )
		化学与职业:化学科研工作者(S <sub>2</sub> )
		资料卡片:丁达尔效应(S <sub>1</sub> )
		科学史话:氧化还原反应概念的发展(S <sub>1</sub> )
		思考与讨论:汽车尾气的催化转化(T,E)
二	科学史话:丁达尔效应的发现(S <sub>1</sub> )	科学史话:侯德榜和侯氏制碱法(S <sub>1</sub> ,S <sub>2</sub> )
		研究与实践:了解纯碱的生产历史(S <sub>1</sub> ,T,E)
	科学视野:分散系与大气污染(T,E)	思考与讨论:氯气发现的历史(S <sub>1</sub> );自来水消毒剂的使用(T)
		科学·技术·社会:验证次氯酸光照分解产物的数字化实验(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> )
		化学与职业:水质检验员(S <sub>2</sub> )
三	资料卡片:铝的氧化膜(T);硫酸铝钾与净水剂(T);铜盐(T);金属材料(T,S <sub>2</sub> )	资料卡片:人体中的铁元素(T);钢中合金元素的主要作用(T);铝制品的表面处理(T)
		方法导引:认识元素及其化合物性质的视角(S <sub>1</sub> )
		探究:利用覆铜板制作图案(T,S <sub>2</sub> )
	科学视野:未来金属——钛(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> );用途广泛的稀土金属(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> )	研究与实践:检验食品中的铁元素(T)
		化学与职业:测试工程师(S <sub>2</sub> )
		科学·技术·社会:超级钢(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> ,E);用途广泛的稀土金属(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> ,E)
实践活动:铝盐和铁盐的净水作用(T);合金的用途(T);角色扮演(T,E)		
思考与交流:如何选用材料(T,E)		
四	科学视野:硅酸盐的丰富性和多样性(S <sub>1</sub> ,S <sub>2</sub> ,E);新型陶瓷(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> );火箭为什么能飞上天(S <sub>2</sub> );成盐元素——卤素(S <sub>1</sub> )	科学史话:原子结构模型的演变(S <sub>1</sub> ,T);元素周期表的发展(S <sub>1</sub> );门捷列夫的预言(S <sub>1</sub> )
		化学与职业:科技考古研究人员(S <sub>1</sub> ,S <sub>2</sub> )
		信息搜索:放射性同位素的应用(S <sub>1</sub> ,T)



(续表2)

	科学史话:氯气的发现和确认(S <sub>1</sub> )	方法导引:预测(S <sub>1</sub> )
	资料卡片:空气质量检测与化学武器中氯气的使用(S <sub>1</sub> );预防硫化氢中毒(T,E);防治酸雨的措施(T,E)	研究与实践:认识元素周期表(S <sub>1</sub> )
	学与问:自来水消毒剂(T)	
	实践活动:分析空气污染的成因(E);雨水pH的测定(T,E)	资料卡片:分子间作用力(S <sub>1</sub> )
总	24	29

表3 新旧人教版必修二中STSE教育内容

章节	栏目及主题归类	
	旧版	新版
一 / 五	资料卡片:门捷列夫的预言(S <sub>1</sub> )	资料卡片:食品中的二氧化硫(T);硫酸盐(T);自然界中硫的存在和转化(T);金属氧化物与玻璃制造(T);高纯硅的制备(T)
		化学与职业:化学工程师(S <sub>2</sub> )
	科学视野:人造元素(S <sub>1</sub> );分子间作用力和氢键(S <sub>1</sub> )	科学史话:合成氨(S <sub>1</sub> ,S <sub>2</sub> )
		思考与讨论:工业上硝酸的制备(T)
二 / 六	科学视野:生物体中的能量转化(S <sub>1</sub> ,E);社会发展与能量利用(S <sub>1</sub> ,S <sub>2</sub> ,E);神奇的催化剂(S <sub>2</sub> )	资料卡片:2015年我国能源消费总量和构成(S <sub>2</sub> )
	资料卡片:一次能源与二次能源(S <sub>1</sub> )	思考与讨论:对燃料使用的建议(S <sub>2</sub> ,E);化学反应的快慢与日常生活(T);燃烧反应的调控(T,E)
	思考与交流:生活中的化学反应速率(T);控制生活中化学反应速率的实例(T);建筑物的定向爆破(T)	信息搜索:能源消费与节能(S <sub>2</sub> ,E);电池(S <sub>1</sub> )
		科学·技术·社会:发展中的燃料电池(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> ,E);神奇的催化剂(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> ,E)
		化学与职业:电池研发人员(S <sub>2</sub> )
		研究与实践:了解车用能源(T,E)
三 / 七	科学史话:炼铁高炉尾气之谜(S <sub>1</sub> ,T)	方法导引:变量控制(S <sub>1</sub> )
	资料卡片:生活中的甲烷(T);芳香族化合物(S <sub>1</sub> );酒驾检验原理(T);糖尿病检验原理(T)	科学史话:炼铁高炉尾气之谜(S <sub>1</sub> ,T)
	思考与交流:乙烯和苯的用途(T)	资料卡片:使用模型研究物质结构(S <sub>1</sub> );甲烷气体爆炸的风险(S <sub>2</sub> );酒类中的乙醇(T);食品包装中的脱氧剂(T);糖尿病的检验(T)
	科学视野:人造血液(S <sub>1</sub> ,T);生命的化学起源(S <sub>1</sub> )	思考与讨论:生活中的烷烃(T);福尔马林与波尔多液(T)
		信息搜索:乙烯的用途(T);酿酒和制醋的传统方法(S <sub>1</sub> )
	科学史话:苯的发现和苯分子结构学说(S <sub>1</sub> )	科学史话:芳香族化合物与苯(S <sub>1</sub> )
		科学·技术·社会:黏合剂和涂料(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> );奶油(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> )
	方法导引:认识有机化合物的一般思路(S <sub>1</sub> )	
四 / 八	资料卡片:自然资源与可持续发展(S <sub>1</sub> ,E);海水提溴(T);甲烷水合物(S <sub>1</sub> ,E)	化学与职业:营养师(S <sub>2</sub> )
	思考与交流:金属资源的开采与利用(S <sub>1</sub> ,E);塑料制品的回收与利用(T,E);酸雨与水华(T,E)	研究与实践:了解食品中的有机化合物(T)
	科学视野:自然资源的开源与节流(T,S <sub>2</sub> ,E);壁虎的脚与胶黏剂(T)	资料卡片:自然资源与可持续发展(S <sub>2</sub> ,E);海水中的化学元素(S <sub>1</sub> );天然气水合物(S <sub>1</sub> ,S <sub>2</sub> ,E);处方药与非处方药(T);食品添加剂的使用(T)
		思考与讨论:生产1kg铝(T,E);海水提溴工艺(T);化肥与农药(T,S <sub>2</sub> ,E);抗酸药(T);硫、氮元素与环境污染(T,E);环氧乙烷的生产(T,E)



(续表3)

		信息搜索:海水资源综合利用(T);食品添加剂的使用(T,S <sub>2</sub> )
		科学·技术·社会:生物质资源的利用(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> ,E);滴滴涕的功与过(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> ,E); 化学与药物设计、合成(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> );人工光合作用(S <sub>1</sub> ,T,S <sub>2</sub> ,E)
		研究与实践:豆腐的制作(S <sub>1</sub> ,T)
		化学与职业:环境保护工程师(S <sub>2</sub> ,E)
总	27	56

人教版教材在全国使用的范围较为广泛,对课程标准要求的执行比较到位,以人教版高中化学教材为例,尤其是新版教材,其本身的编写在波特一致性范式、内容主题和认知水平上和与课程标准的一致性也较高。<sup>[6]</sup>人教版高中化学教材贯彻了化学课程对于立德树人根本任务的要求,致力于发展化学学科的育人价值,多层次、多角度地渗透化学学科核心素养,同时结合时代主题,体现STSE教育理念。通过表2和表3可以发现,新旧教材中体现STSE教育内容的栏目分布与内容上既有继承,又有很多更新与改进。

### 三、STSE教育内容分布上的继承与改进

#### 1. 继承

##### (1) 栏目种类与功能

旧版教材中体现STSE内容的栏目主要集中在资料卡片、科学史话、思考与交流、科学视野和实践活动中,其中“资料卡片”和“科学史话”在新版教材中得到了延续,“思考与交流”也改为“思考与讨论”展现在新版教材中。并且,“资料卡片”和“科学史话”通常以大段的描述性语言进行知识补充与拓展,例如人教版旧版化学1中第三章49页的“资料卡片”内容为“铝的氧化膜”,以叙述的方式为学生拓展了铝的氧化膜在经过怎样的化学处理后使铝制品的用途更加广泛,对应了“化学与技术”主题中化学在日常生活中的应用的STSE内涵。“思考与交流”则以补充性知识与启发性问题相结合的方式,调动学生的联想与发散思维,将书本的化学知识与生动的自然或社会现象联系起来。例如人教版旧版化学1中第三章66页的“思考与交流”内容为“如何选用材料”,将学生置身于家庭的装修场景中,启发学生从多角度切实考虑窗户的不同

化学教与学 2023 年第 3 期

装修材料选用的利与弊,对应了“化学与技术”与“化学与环境”主题。

##### (2) 主题与内容

一些经典的STSE教育内容在课程改革后仍然存留在教材中,例如旧版化学1栏目中的铝制品表面的处理、净水剂的使用、自来水消毒剂、新型陶瓷和雨水pH的测定等内容,在新版化学第一册中继续发挥STSE教育功能。这些栏目内容极其贴近生活,引导学生发现身边的化学知识,理解常见生活现象后的化学原理。例如人教版旧版化学2中第四章91页中“资料卡片”内容为“海水提溴”,将学生认知中认为不易接触到的化学试剂“溴”与大海联系起来,对应“化学与技术”主题中化学与日常生活紧密联系的STSE内涵。

#### 2. 发展

##### (1) 栏目种类与功能

从统计数据结果上看,新版教材的蕴含STSE教育内容的栏目数量(85)明显高于旧版教材(51),栏目设置的种类与功能也较旧版丰富很多。为了更清楚地了解新版教材中STSE教育内容的栏目分布情况,依据表1和表2制作条形统计图,见图1。

由图1可以直观看出,新版教材的STSE教育内容集中分布在思考与讨论、资料卡片和科学·技术·社会栏目中,其中科学·技术·社会栏目是课程改革后教材新增的STSE专题栏目。这一专题栏目的设计不仅是课程改革重视STSE教育的最直接表现,更能启示学生主动地去领悟教材的编排意图,鼓励学生在课堂之外主动地探寻、发现化学的痕迹。例如第二册第七章88页的“奶油”内容,展示了学生触手可及的食品材料背后的化学知识,能够启发学生接触其他食物材料时

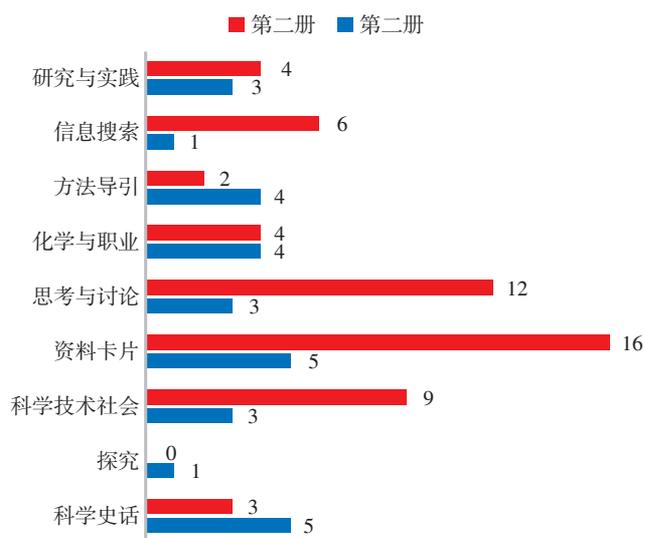


图1 人教版新版必修教材中STSE教育内容在不同栏目中的分布

进行思考与联想,以化学的角度看待问题。其他蕴含STSE教育内容的新增栏目也各有特色,如“信息搜索”栏目,结合当下信息时代特点,改变传统的教材将知识内容直接全部展现的方式,启发学生去进行信息搜集与整合,有选择性地获取知识;“方法与导引”栏目侧重于指引学生学习化学的方法与思路,如第一册第三章69页中展示的“认识元素及其化合物性质的视角”,将“物质类别”和“元素价态”两个化学中的重要认识视角加以阐述与举例说明,帮助学生用这两个认识视角加以统摄学习零散的元素化合物知识,促进结构化知识的形成;“化学与职业”栏目则将抽象的化学知识与具体的职业人员相对照联系起来,学生在了解了化学学科相关的职业后,学习化学也更加有指向性、有目标,这为学生适应社会生活与就业选择打下一定基础。如新版化学第二册第六章39页的“电池研发人员”职业介绍,在这个电子设备应用十分普遍的时代,学生对多种电池都有过一定的接触,对于电池使用性能的体验也大多有所感受,因此他们对电池的研发这一项工作是能够了解到其实际意义与价值的,这便能推动化学职业在学生认知中的萌芽。

同时对比新版两册教材发现,化学第二册的STSE教育内容的栏目分布数量明显多于第一册,对

照表1和表2,可以看到化学第二册的第七章(有机化合物)和第八章(化学与可持续发展)的STSE教育内容分布最为集中。

## (2)主题与内容

根据表1的内涵界定,本文又对STSE教育内容的主题分布进行了统计对比,见图2。从雷达图中可以看到,总体上新旧教材中的STSE教育内容在主题“化学与技术”中分布最为集中,原因之一是本文的“化学与技术”主题的内涵界定中包括了化学在日常生活中的应用,这一方面较为容易建立学生与现实世界的联结感、实现知识到周边世界的跨越,也容易在教材栏目中展现。相对地,主题“化学与环境”中分布最少,对照表1、表2可以看到,这一主题通常是复合在其他主题之中进行表达。

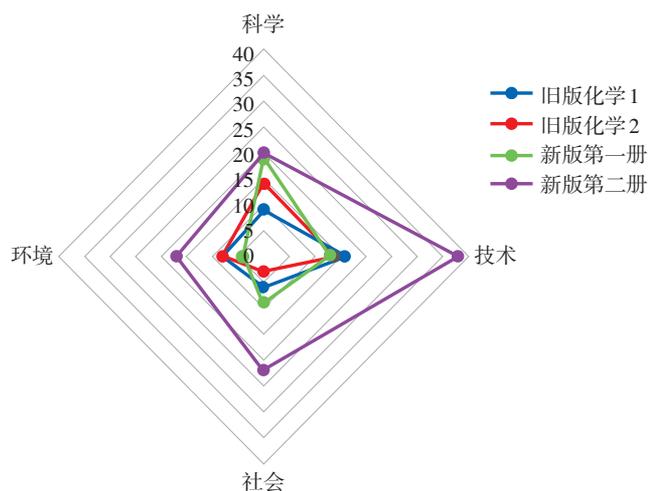


图2 人教版新旧必修教材中STSE教育内容的主题分布

对比新旧版教材的主题分布,可以发现新版教材在“化学与社会”主题的分布增幅最大,其中STSE教育内容的选择更加重视引导学生关注与化学相关的社会问题。即便是主题相同的栏目设置,新版教材也根据时代背景与课程要求进行了更新与调整,例如“新型陶瓷”这一内容,在旧版化学1与新版化学第二册中同时呈现,旧版教材中呈现内容侧重于四种新型陶瓷的功能与用途的简述,而新版教材中增添了每种新型陶瓷的成分介绍和详细用途;“神奇的催化剂”在旧版化学2与新版化学第二册中同时呈现,旧版教材



中插图选用净化汽车尾气的催化剂及其载体,而新版教材的插图改为氨氧化法制硝酸使用的网状铂-钨-铑合金催化剂,与当前的化学前沿技术相结合,增添栏目内容的新鲜感与科技感。

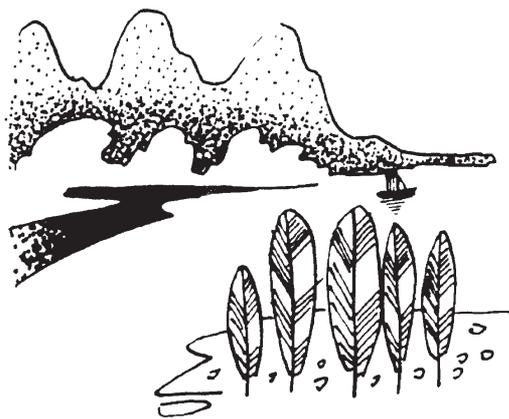
以新课标的化学学科核心素养的要求为指引,对比新旧教材在STSE教育内容的分布,可以体会到如今国家与社会对STSE教育的重视。对STSE教育资源的充分发掘与利用是实施STSE教育的有效切入点。除了以上总结的教材中STSE内容素材的使用,每个地区、每个学校所处自然环境与社会环境都有一定差异,这个差异正可以作为教师去搜寻当地特色STSE教育资源的突破口。例如,我国北方一部分城市的经济发展是以钢铁产业作为支撑的,而钢铁产业通常伴随着大量的能源消耗与周围地区的水污染、大气污染等问题,经济发展与环境保护呈现失衡状态。面对这样的情况,教师如何引导学生进行辩证思考与尝试提出合理的建议?如何将之与教材知识相联系?如此,教师可以“因地制宜”“因材施教”去实现化学学科与STSE教育思想的进一步融合。

### 参考文献

- [1] N Yörük, Morgil I, N Seçken. The effects of science, technol-

ogy, society, environment (STSE) interactions on teaching chemistry[J]. *Natural Science*, 2010, 2(12): 1417-1424.

- [2] 陆真,沈婷,钱海滨.从点缀到主角——新世纪科学教育中STSE的课程形式与功能演进[J]. *课程·教材·教法*, 2009, 29(3): 52-56, 65.
- [3] 中华人民共和国教育部. 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.
- [4] 陈世华. 1999-2002年初中化学复赛STS试题的走向与启示[J]. *化学教育*, 2002(6): 42-45.
- [5] 赵星悦,陈丽萍.高中化学新教材中STSE内容呈现方式及特点分析[J]. *中学化学教学参考*, 2021, 539(7): 34-37.
- [6] 唐庆. 人教版高中化学新教科书与课程标准的一致性研究[D]. 长沙:湖南师范大学, 2020.



(上接第81页)

### 三、结语

人教版中职化学教材突出服务发展、促进就业的原则,体系结构合理,知识的逻辑性强;内容编写遵循课程标准要求,尊重中职学生的认知特点和发展规律;内容及呈现方式科学合理,语言精练,通俗易懂;内容和习题的设计体现了选择性,为不同地区中职教师的教和学生的学提供了弹性空间,有利于教师的发展和学生的专业规划。同时,教材很好地体现了立德树人这一育人要求,将化学学科核心素养有效融合于内容中。从知识讲解到能力培养,从栏目设计到情境

创设、从知识掌握到实际应用,都对激发学生思维、提升学生学习及应用能力、开阔学生视野、提供未来职业发展方向及树立化学学习自信起到了重要作用。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 中等职业学校化学课程标准(2020年版)[S]. 北京:高等教育出版社, 2020.
- [2] 刘斌,李陇梅.以课程标准为引领 加强中等职业教育化学基础课改革[J]. *中国职业技术教育*, 2020(17): 10-14.
- [3] 王晶.“十四五”职业教育国家规划教材·化学(基础模块)[M]. 北京:人民教育出版社, 2022.