

# 基于ISM分析法的人教版高中地理教材分析 ——以“地球上的大气”为例

杨心语，包丽霞，王新民  
天水师范大学，甘肃天水

**摘要：**地理教材不仅是教师教学的工具，更是学生学习的工具，所以，对于地理教材的研究一直是地理教育工作者提高教学效率的重要抓手。本文采用ISM分析法，对2019年人教版高中地理必修一第二章“地球上的大气”进行分析，旨在帮助地理教师更好地掌握地理教材中各章节知识结构之间的逻辑关系，以此实现地理课堂教学效率提升与学生主体性体现的双效协同发展。

**关键词：**ISM分析法；地球上的大气；地理教材分析

---

## Analysis of the High School Geography Textbook of People's Education Edition Based on ISM Analysis Method: Taking “The Atmosphere on the Earth” as an Example

Xinyu Yang, Lixia Bao, Xinmin Wang

Tianshui Normal University, Tianshui, Gansu

**Abstract:** Geography textbooks are not only tools for teachers' teaching but also tools for students' learning. Therefore, the research on geography textbooks has always been an important approach for geography educators to improve teaching efficiency. This paper adopts the ISM analysis method to analyze Chapter 2 “The Atmosphere on Earth” in the 2019 edition of the high school geography compulsory course. The aim is to help geography teachers better understand the logical relationships among the knowledge structures of each chapter in the geography textbooks, thereby achieving the dual-effect coordinated development of improving the efficiency of geography classroom teaching and reflecting the subjectivity of students.

**Keywords:** ISM Analysis Method; The Atmosphere on Earth; Analysis of Geography Textbooks

地理教材不仅是教学活动的重要依据，也是教师传授知识和学生学习的工具。通过对地理教材的深入分析，教师能够清晰地梳理出地理知识的逻辑结构，从而更好地整合教材内容，优化教学设计。其分析过程不仅有助于教师系统化地呈现知识，还能帮助学生更有效地构建完整的知识体系，促进其核心素养的形成与发展。然而，传统的地理教学往往以课时为单位进行知识讲授，这种方式虽然便于课堂安排，但容易导致知识的碎片化，使学生难以将零散的知识点有机联系起来，进而影响其知识体系的建构。因此，教师在教学过程中应注重知识的系统性和连贯性，避免单纯以课时为单位割裂知识，而ISM分析法能够有效将多个零散的知识点进行量化研究，形成完整的知识体系，为教师进行大单元教学提供支撑。同时，其也能帮助学生更好地整合零碎知识，形成完整的认知结构，从而落实地理学科核心素养[1]。

## 1 ISM分析方法简介

解释结构模型（Interpretive Structural Modeling,ISM）是一种结构模型化技术，由美国学者约翰·沃菲尔德（John Warfield）教授于20世纪70年代首次提出[2]。该方法最初主要应用于对复杂社会经济系统问题的分析，有效整合系统中各要素间已知的复杂凌乱关系，通过计算推导出该系统的基本结构，帮助人们用定量的方式认识事物，从而揭示复杂事物的内在规律。1978年，日本佐藤隆博教授验证了ISM分析法在教材开发与目标分析中的适用性，此后该方法在教材结构分析领域得到了广泛应用[3]。该方法通过系统重构教材中原本离散且复杂的知识要素关系，将其整合为具有明确层级的多级递阶结构模型，实现教材分析从主观定性到客观量化的范式转变，以此显著提升教材研究的科学性与系统性。经过不断研究，该方法兼具直观性和系统性的特点，能够协助地理教师更好且全面地发挥地理教材的作用，同时科学地梳理出地理知识点之间的逻辑关系，为地理教师进行教学设计提供有力的理论支撑和实践指导[5]。本研究综合现有文献成果，运用ISM分析方法对高中地理教材进行系统分

析，构建出操作流程图如图1所示[4]。

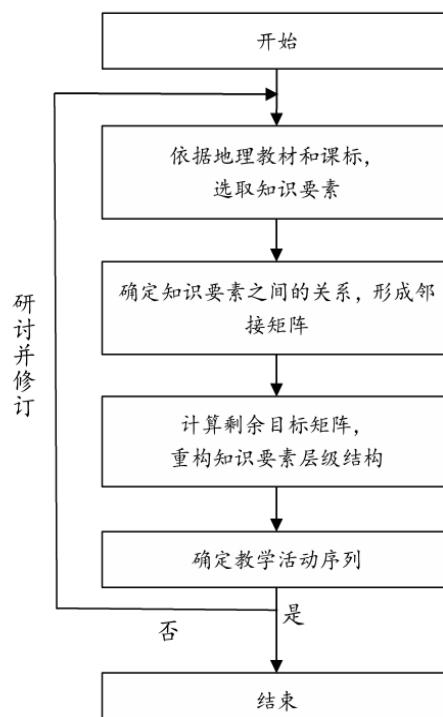


图1. ISM法操作流程图

## 2 解释结构模型（ISM）在高中地理教材知识结构解析中的应用研究

本研究以2019年人教版高中地理必修第一册第二章“地球上的大气”为研究对象，运用解释结构模型（ISM）分析方法对该章节知识体系进行系统解析。

### 2.1 依据地理教材和课标，选取知识要素

ISM分析法的操作流程表明，知识要素的提取是该方法的初始关键步骤。鉴于高中地理教材知识体系具有内容多样性特征，为建立科学客观的知识要素筛选标准，需遵循以下三个条件以降低主观干预：（1）教材中的小标题；（2）教材中具有明确的定义或者教材正文用以专门段落进行明确说明的知识点；（3）在教学过程中起到承接作用的知识点，占据课程内容的重要位置。该章“地球上的大气”内容具有两节内容，本文依据地理教材和课标要求选取的知识要素有22个，具体内容如表1所示。

## 2.2 确定各知识要素之间的关系，形成邻接矩阵

依据ISM分析方法的基本原理，当知识要素 $X_1$ 对知识要素 $X_2$ 产生直接影响时，即学生在掌握知识要素 $X_1$ 后方能学习知识要素 $X_2$ ，则可判定知识要素 $X_1$ 与知识要素 $X_2$ 之间存在“直接关系”。在此关系中，知识要素 $X_1$ 被定义为先行要素，知识要素 $X_2$ 被定义为可达要素[6]。基于此逻辑关系框架，对选取的22个知识要素进行系统分析，辨识要素间的直接关系，最终构建知识要素邻接矩阵（见表2）。

基于知识要素间的直接关系表，可构建相应的邻接矩阵。在该矩阵中，横轴表示可达要素，纵轴表示先行要素。若两要素存在直接关系（即 $X_1$ 是 $X_2$ 的先行要素），则在其行列交叉处标记为“√”；若两个要素之间不存在直接关系，则不作标记。通过这一规则，即可构建出知识要素邻接矩阵（如表3）。

## 2.3 计算剩余目标矩阵，重构知识要素层级结构

首先，基于知识要素邻接矩阵（如表3）得出 $X_1$ 所在列均为空白值，表明该要素不存在任何先行要素，因此将 $X_1$ 确定为第一层级目标，置于知识要素层级结构的最底层。其次，通过矩阵运算，将 $X_1$ 所在的行中所有“√”替换为空白值，即可得到更新后的知识要素剩余矩阵（如表4）。以此方法逐一推类， $X_2$ 、 $X_9$ 、 $X_{13}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第二层； $X_3$ 、 $X_4$ 、 $X_5$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第三层； $X_6$ 、 $X_7$ 、 $X_8$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第四层； $X_{10}$ 、 $X_{11}$ 、 $X_{12}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第五层； $X_{14}$ 、 $X_{15}$ 、 $X_{16}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第六层； $X_{17}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第七层； $X_{18}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第八层； $X_{19}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第九层， $X_{20}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第十层， $X_{21}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第十一层， $X_{22}$ 所代表的知识要素位于知识要素层级中的第十二层。综上，得

出知识要素层级结构图（见图2）。

## 2.4 确定教学活动序列

基于布鲁姆的认知层次理论，教学活动序列的构建应遵循由低级到高级的递进原则。当同一层级存在多个教学目标时，优先安排包含较多子目标的教学目标；若子目标数量相同，则可参照教师经验或教材编排顺序确定教学活动序列。[6]基于此原则可形成如图3所示的教学活动序列图。得出的教学活动序列为：“太阳辐射—大气的组成—大气的垂直分层—大气的受热过程—热力环流（小尺度）—地球上的大气与人类活动的相互作用”。可见，根据ISM分析法对教材中零散的知识要素进行分析整合，计算得出的教学活动序列与教材的编写顺序基本吻合；同时，基于ISM分析法，教师可对地理知识要素进行系统解析和结构化处理，通过融合学生认知发展特征以帮助学生更好地建构知识框架。

## 3 小结

本研究以2019年人教版高中地理必修一第二章“地球上的大气”为例，通过ISM分析计算，最终确定的教学活动序列为“太阳辐射—大气的组成—大气的垂直分层—大气的受热过程—热力环流（小尺度）—地球上的大气与人类活动的相互作用”。解释结构模型（ISM）作为一种教材定量分析方法，能够客观解析教材知识结构，辅助教师系统把握教材内容框架。赵若琳通过ISM法对中美地理教材中“地球上的大气”进行了逻辑对比，确定了中美教学活动序列普遍遵循“太阳辐射—大气的受热过程—热力环流—全球气压带风带”这一逻辑线索展开。这种逻辑编排顺序体现了清晰的层次性和渐进性，不仅符合学科知识的内在逻辑，也充分契合学生的认知发展规律[7]。通过对二者的对比可发现，所确定的教学活动序列基本一致，但由于教材版本、编写的体系内容不尽相同，所以形成的完整的教学活动序列有些许差别。本文所选取的人教版高中地理必修一第二章最后的结点要素涉及到小范围的热力环流以及最后上升到大气与人类的活

表1. “地球上的大气”知识要素编码表

编码	知识要素	编码	知识要素
X <sub>1</sub>	太阳辐射	X <sub>12</sub>	高层大气
X <sub>2</sub>	大气的组成	X <sub>13</sub>	大气的受热过程
X <sub>3</sub>	干洁空气	X <sub>14</sub>	大气的削弱作用
X <sub>4</sub>	水汽	X <sub>15</sub>	大气的保温作用
X <sub>5</sub>	杂质	X <sub>16</sub>	地面长波辐射是近地面大气主要、直接热源
X <sub>6</sub>	N <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> 、其他气体	X <sub>17</sub>	地表冷热不均
X <sub>7</sub>	水的相变	X <sub>18</sub>	大气的垂直运动
X <sub>8</sub>	凝结核	X <sub>19</sub>	同一水平面的气压差异
X <sub>9</sub>	大气的垂直分层	X <sub>20</sub>	大气的水平运动（风）
X <sub>10</sub>	对流层	X <sub>21</sub>	城市风、山谷风、海陆风
X <sub>11</sub>	平流层	X <sub>22</sub>	地球上的大气与人类活动的相互作用

表2. 知识要素邻接矩阵

可达要素	先行要素		可达要素	先行要素	
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>9</sub>	X <sub>1</sub>
X <sub>1</sub>	无		X <sub>13</sub>	X <sub>1</sub>	
X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>			X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub>	
X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub>		X <sub>14</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub>	
X <sub>4</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub>		X <sub>15</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub>	
X <sub>5</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub>		X <sub>16</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub>	
X <sub>6</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub>		X <sub>17</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub> 、X <sub>14</sub> 、X <sub>15</sub> 、X <sub>16</sub>	
X <sub>7</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>4</sub>		X <sub>18</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub> 、X <sub>14</sub> 、X <sub>15</sub> 、X <sub>16</sub> 、X <sub>17</sub>	
X <sub>8</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>5</sub>		X <sub>19</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub> 、X <sub>14</sub> 、X <sub>15</sub> 、X <sub>16</sub> 、X <sub>17</sub> 、X <sub>18</sub>	
X <sub>9</sub>	X <sub>1</sub>		X <sub>20</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub> 、X <sub>14</sub> 、X <sub>15</sub> 、X <sub>16</sub> 、X <sub>17</sub> 、X <sub>18</sub> 、X <sub>19</sub>	
X <sub>10</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub>		X <sub>21</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub> 、X <sub>14</sub> 、X <sub>15</sub> 、X <sub>16</sub> 、X <sub>17</sub> 、X <sub>18</sub> 、X <sub>19</sub> 、X <sub>20</sub>	
X <sub>11</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub>		X <sub>22</sub>	X <sub>1</sub> 、X <sub>2</sub> 、X <sub>3</sub> 、X <sub>4</sub> 、X <sub>5</sub> 、X <sub>6</sub> 、X <sub>7</sub> 、X <sub>8</sub> 、X <sub>9</sub> 、X <sub>10</sub> 、X <sub>11</sub> 、X <sub>12</sub> 、X <sub>13</sub> 、X <sub>14</sub> 、X <sub>15</sub> 、X <sub>16</sub> 、X <sub>17</sub> 、X <sub>18</sub> 、X <sub>19</sub> 、X <sub>20</sub>	

表3. 知识要素邻接矩阵

X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	X <sub>20</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>
X <sub>1</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>2</sub>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>3</sub>				✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>4</sub>					✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>5</sub>						✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>6</sub>						✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>7</sub>							✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>8</sub>								✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>9</sub>									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>10</sub>										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>11</sub>										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>12</sub>										✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>13</sub>											✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>14</sub>											✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>15</sub>												✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>16</sub>												✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>17</sub>													✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>18</sub>														✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>19</sub>															✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>20</sub>																✓	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>21</sub>																	✓	✓	✓	✓	✓
X <sub>22</sub>																		✓	✓	✓	✓

表4. 知识要素剩余矩阵

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	X <sub>20</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	
X <sub>1</sub>																							
X <sub>2</sub>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
X <sub>3</sub>			√																				
X <sub>4</sub>				√																			
X <sub>5</sub>					√																		
X <sub>6</sub>						√																	
X <sub>7</sub>							√																
X <sub>8</sub>								√															
X <sub>9</sub>									√														
X <sub>10</sub>										√													
X <sub>11</sub>											√												
X <sub>12</sub>												√											
X <sub>13</sub>													√										
X <sub>14</sub>														√									
X <sub>15</sub>															√								
X <sub>16</sub>																√							
X <sub>17</sub>																	√						
X <sub>18</sub>																		√					
X <sub>19</sub>																			√				
X <sub>20</sub>																				√			
X <sub>21</sub>																					√		
X <sub>22</sub>																							√

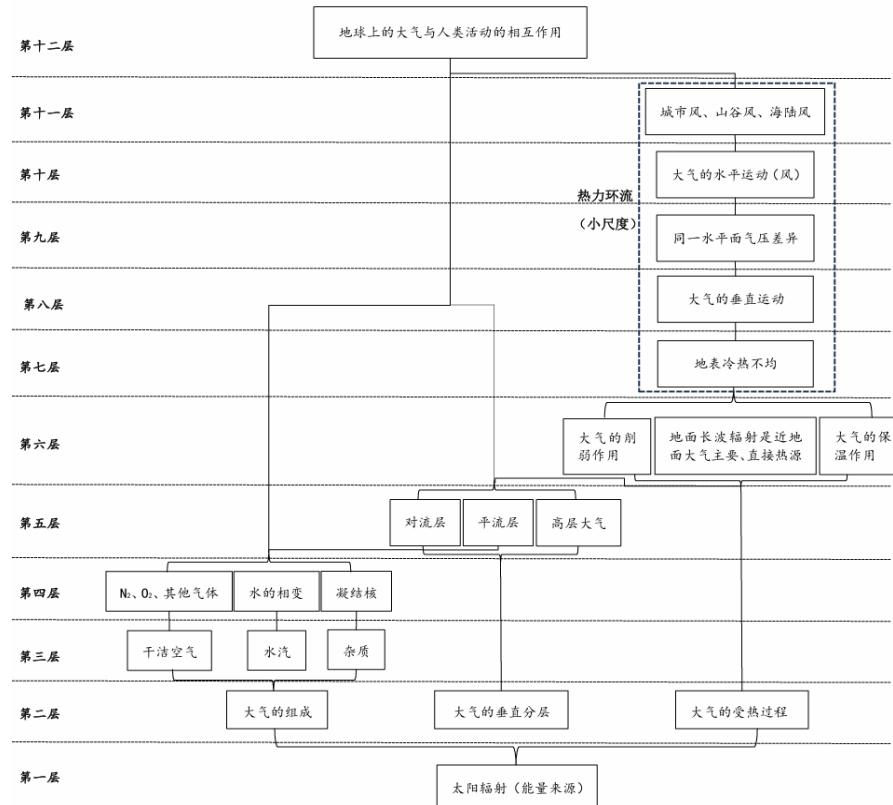


图2. “地球上的大气”知识要素层级结构图

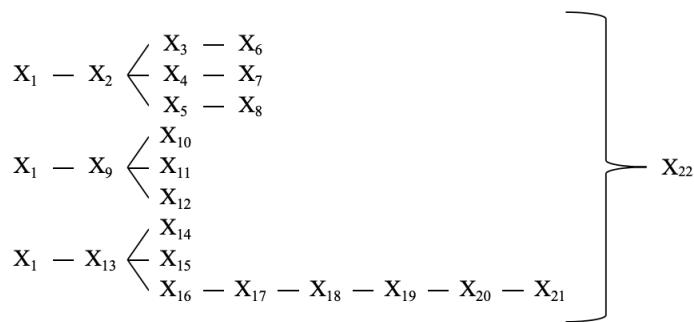


图3. “地球上的大气”教学活动序列图

动息息相关，并没有涉及到“季风”等最高知识目标，但却达到为后面选择性必修一第三章“大气的运动”的学习起到一定的铺垫作用。

研究表明，尽管跨教材版本与知识组织形式存在差异，但基于ISM方法生成的教学活动序列呈现出稳定的层级化结构特征。在教学实践中，教师可综合考量教学经验、学生认知规律和实际课时安排，对教学序列进行适应性调整，从而实现教学效能的优化提升。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中地理课程标准(2017年版2020年修订)[M]. 北京:人民教育出版社, 2020: 前言4.
- [2] 傅德荣, 章慧敏. 教育信息处理[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2001: 72.
- [3] 佐藤隆博. ISM构造学习法入门[M]. 东京: 明知图书, 1996.
- [4] 钟业喜, 陈雅平, 雷林芝. 基于ISM分析法的高中地理教材分析——以“地表形态的塑造”为例[J]. 地理教学, 2022, (22): 22-25.
- [5] 谭熙. 基于ISM分析法的人教版新旧地理教材比较分析——以“地球上的水”为例[J]. 地理教学, 2020(03): 42-45.
- [6] 张红英, 张林海. 基于ISM的高中地理教材分析[J]. 中学地理教学参考, 2024, No.620(32): 19-22.
- [7] 赵若琳. 基于ISM法的中美地理教材逻辑对比——以“地球上的大气”为例[J]. 地理教学, 2019(10): 13-17.

