

能源英语词汇、句法、语篇及非言词特点分析

王为之

中国矿业大学(北京)文法学院, 北京

收稿日期: 2025年2月26日; 录用日期: 2025年4月2日; 发布日期: 2025年4月17日

摘要

随着全球对可持续能源的需求日益增加, 气候变化和能源转型成为关注的焦点, 深入探讨能源领域语篇的语言表达方式有助于理解科技英语文本如何平衡专业性与可读性, 并向不同受众有效传递信息。这类文章不仅是学术交流的载体, 也在政策制定中扮演重要角色。本文从词汇、句法、语篇以及非言词符号四个角度切入, 探讨如何通过语言选择传递专业性与权威性, 如何利用复杂句式结构增强逻辑性与说服力, 揭示科技英语写作的语言策略, 为提升科技文本的传播力与影响力提供参考。

关键词

能源英语, 文体分析, 混合能源系统

An Analysis of Lexical, Syntactic, Textual, and Non-Verbal Features in Energy English

Weizhi Wang

School of Law and Humanities, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing

Received: Feb. 26th, 2025; accepted: Apr. 2nd, 2025; published: Apr. 17th, 2025

Abstract

As the global demand for sustainable energy increases, and climate change and energy transition become central issues of global concern, an in-depth exploration of linguistic features in energy-related discourses can help uncover how English for Science and Technology (EST) texts balance professionalism and readability while effectively conveying information to diverse audiences. Such texts not only serve as vehicles for academic communication, but also play a crucial role in policy-making. This essay examines these aspects from four perspectives: lexis, syntax, discourse, and non-verbal symbols. It explores how language choices convey expertise and authority, how complex sentence structures enhance logic and persuasiveness, and ultimately reveals the linguistic strategies of EST writing,

providing insights into enhancing the communicative power and influence of texts related to science and technology.

Keywords

Energy English, Stylistic Analysis, Hybrid Energy System

Copyright © 2025 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

随着全球气候变化的加剧,减少碳排放、实现能源可持续转型已成为世界各国面临的共同挑战。在这一背景下,核能与可再生能源作为两大低碳能源技术,因其减排潜力和技术可行性受到广泛关注。然而,仅依靠单一能源形式难以满足不同国家的能源需求和政策目标,核能-可再生能源混合能源系统(HES)的提出为应对这一问题提供了新的解决方案。而中国作为全球最大的能源消费国和碳排放国,正在积极推进“碳达峰”、“碳中和”目标,因此从中国的能源转型与碳减排视角来看,HES的研究至关重要。为了进一步介绍该系统,国际原子能组织(IAEA)在<https://www-pub.iaea.org>发布了名为 *Nuclear-Renewable Hybrid Energy Systems* 的报告,其中第五节详细梳理了HES在热能、氢能、水净化等领域的应用案例,涵盖市场趋势、技术发展及具体生产过程。因此,本文选择该部分进行文体分析,探讨如何通过语言以及非言词符号呈现复杂的数据与结论,并与特定的读者群体展开对话。这不仅为科学文本的写作提供范例,也为读者理解复杂科技概念提供帮助,从而促进核能-可再生能源领域的技术进步和国际合作。

2. 词汇分析

本文将该语篇中的词汇划分为技术词、半技术词、非技术词三大类,以此为基础开展深入分析。对这些词汇的分类与分析不仅有助于揭示科技英语的写作风格与语言特征,还能为更广泛的学术写作研究提供参考。

2.1. 技术词

技术词也称术语,是科学技术及社会科学领域中用以精确指代特定概念的专用词汇。这些词语体现了学科发展的独特标识,常被用来表示各种现象、过程、特征、关系和状态,作为记录专业知识的核心工具,技术词同时承担着表达学术严谨性和准确性的关键功能[1]。

【例1】Polymer electrolyte membrane (PEM) electrolysis, also referred to as proton exchange membrane electrolysis, is a newer technology that is related to PEM fuel cells. It uses a polymer membrane that allows protons to cross between the electrodes and prevents mixing of the produced hydrogen and oxygen.

【分析】本例主要讲述了聚合物电解质膜(PEM)电解技术的基本原理和特点,其中的技术词包括聚合物电解质膜电解(polymer electrolyte membrane electrolysis)、质子交换膜电解(proton exchange membrane electrolysis)、质子交换膜燃料电池(PEM fuel cells)以及聚合物膜(polymer membrane)。例1共计46词,其中技术词共计18词,占39.13%。由此可见,技术词作为最明显的语域标记,使得语言内容与专业主题紧密联系。技术词在其所属的科学体系中具有明确的定义和位置,例1中的技术词都属于膜电解领域。除

此之外，上例中的技术词等都有单一明确的含义，并且其简写符号或名称并被国际学术界广泛使用，即使在中文领域，也通常直接沿用简称。这些特点都能够体现技术词具有系统性、单义性、符号性、意义中性以及国际通用性。另外，这些技术词可以视为作者在学术写作中建立专业身份的工具，向目标读者（该语篇潜在的读者可能为研究人员、工程师等）传递可靠信息。

2.2. 半技术词

半技术词(semi-technical words)，又称次技术词(subtechnical words)，是科技文体中使用最为广泛的词汇类别。这类词汇的特点是跨学科使用频率高，通常独立于上下文存在。其来源多为英语词汇的核心部分，具备一定的技术意义，同时在不同学科间具有通用性。

【例 2】PEM electrolyzers have higher current densities, allowing them to adapt to rapid changes in power that could be caused by a tightly coupled nuclear-renewable HES that is following grid signals.

【分析】本例中的“current”属于半技术词，“current”在日常用语中有“思潮”、“潮流”等词义，在科技领域的文章中则有“水流”、“气流”、“电流”等词义。“current”在多个学科(如物理、化学、能源)中都有技术意义，反映了半技术词的跨学科适应性。本例中，“current”专指“电流”，与“density”搭配表示电解槽领域中的技术指标“电流密度”，其词义取决于专业内容和词的联立关系[2]，这也表明半技术词具有多义性的特点，既能用于普通语境，又能在特定领域中带有专业含义。根据 Halliday 的观点，语言的主要功能包括传递概念信息的“概念功能”(ideational function)和建立社会关系的“人际功能”(interpersonal function) [3]。半技术词由于其多义性和语义负荷低的特点，恰恰体现了这两种功能之间的平衡，它们以跨学科通用的形式促进知识在不同领域间的传播，同时又降低了专业术语对一般读者的理解门槛。

2.3. 非技术词

科技英语文体中非技术词也称普通词，也是属于语言共核部分的词。非技术词广泛应用于各类文体，这类词包括代词、连词、数词、动词，以及无技术含义的形容词、副词和名词等，这些词既承担着结构上的衔接功能，又起到语义上的补充作用。

【例 3】Thermochemical water splitting requires water and heat, preferably at a high temperature, and uses a chemical catalyst (or combinations of catalysts) to split the water into hydrogen and oxygen. Ideally, a single step thermal decomposition would be performed; however, that would require temperatures of 2500°C or greater. Thus, multistep processes that require heat at moderate temperatures are being developed.

【分析】本例中的非技术词“preferably”、“ideally”以及“however”是三个无技术意义的副词。“Preferably”表达了一种理想状态的偏好，即“高温”是热化学水裂解的首选条件。虽然它没有提供具体的技术细节，但为核心技术概念增添了灵活性，表明存在其他可能的选择，并且“preferably”体现了一种科学探讨中的条件性和开放性，避免了过于绝对化的表述，保留了科学严谨性。“Ideally”描述了单步进行热分解的理想状态，强调该步骤在理论上可行，但也隐含了在实际操作中难以实现的挑战。这种表达在科学文体中非常常见，用于界定理想条件和实际操作之间的差距。作为科技文体中的非技术词，“ideally”表达了科学研究的理想目标，同时为后续的“multistep processes”引出铺垫，体现了逻辑上的过渡，增强了论述的逻辑和层次感。“However”在这里起到了转折作用，引出了该技术所面临的问题，帮助读者明确了文章逻辑。

3. 句法分析

科技英语语篇在句法层面上主要表现为以下显著特点：名词化结构的广泛应用、被动语态的普遍使用、大量非谓语动词的灵活运用、平行结构居多以及句子长度较长且语法结构复杂(长难句多)。这些句法特征共同服务于科技文本，使其能够高效传递学术思想和技术内容。本部分将围绕名词化结构、被动语态以及非谓语动词三个方面，对该语篇进行详细的句法分析，探索其特定句法选择背后的功能与意义。

3.1. 名词化结构

R. 夸克在《当代英语语法》(*A Grammar of Contemporary English*)中指出，科技英语广泛使用名词化结构[4]。这些名词化的表达方式常伴有修饰成分或附加成分，形成意义容量大的短语，用以表达精细复杂的思想内容。

【例 4】Heat produced by nuclear reactors could be utilized for a variety of applications, such as heating, drying, crystallization (sugar) and distillation in chemical processes, replacing the energy derived from the combustion of fossil fuels.

【分析】本例将“to be applied”名词化为“for applications”，表明“应用的结果或过程”，这种表达方式用名词短语代替小句“Heat can be applied in various ways”，既压缩了信息，又体现了科技文体的抽象性。句中的“heating, drying, crystallization (sugar), and distillation in chemical processes”是多个名词化结构的并列形式。这种名词化通过将动态的动作转化为静态的实体概念，使这些过程的描述更加客观和抽象，避免了使用连续的小句叙述，从而提升了整体语篇的连贯性。并且“heating”和“drying”表示两个具体的过程，名词化后强调了这些行为作为独立操作步骤的客观存在，如果使用“to heat”、“to dry”读者可能会误解成连续的动作。

3.2. 被动语态

在科技英语写作中，被动语态广泛运用于句法结构的安排与语篇功能的实现，其特点之一是弱化或省略动作的执行者。这种用法反映了科技英语对行为主体的淡化，尤其是在主体泛指或难以明确时，被动语态能够更加客观地呈现信息。

【例 5】The electrodes are commonly separated by a porous diaphragm that allows hydroxide ions to migrate but prevents the hydrogen that is produced at the cathode from mixing with oxygen that is produced at the anode.

【分析】主语“The electrodes”是“被分隔”的对象，强调动作的承受者。副词“commonly”修饰整个被动结构，进一步说明分隔的普遍性和常规性。同时，通过被动语态的主位化功能，将句子的主题放在“the electrodes”上，使读者关注电极这一对象，符合科技英语注重研究对象和过程描述的特点。同时，正是依靠被动语态把句子重心放在末尾，实现了句子的衔接与连贯，才得以运用后面的定语从句修饰“a porous diaphragm”，从而使语义完整。后面的两处被动语态“is produced at the cathode/anode”对动作执行者(电化学反应)不作显性说明，避免干扰对生成结果的关注，同时明确“hydrogen”和“oxygen”的生成位置(阳极/阴极)，将句子焦点放在“hydrogen”和“oxygen”上，突出生成物及其特定位置，从而强调要防止氢气氧气混合。

3.3. 非谓语动词

非谓语动词常用于描述目的、原因或结果，使得信息逻辑更加连贯。这种逻辑关联不仅能够提升句子的连贯性，还有助于凸显研究的重点或意义。

【例 6】It utilizes a pair of electrodes (the cathode and anode) submerged in an aqueous alkaline solution, usually containing either potassium hydroxide or sodium hydroxide.

【分析】“submerged...”是过去分词短语，用于修饰前面的名词“electrodes”(一对电极)，描述电极的状态，补充信息，而无需另起一个从句(如“which are submerged...”)。这种表达形式不仅使句子更为紧凑，还增强了科技文献的客观性，将重点放在电极所处的环境上，而非行为主体上。接着，“containing...”作为现在分词短语，用来修饰“aqueous alkaline solution”(水性碱溶液)，进一步细化描述溶液的成分。

“containing”作为一个非谓语动词形式，能够有效避免引入额外的谓语结构，从而使句子结构简洁，同时突出了溶液成分这一关键信息。通过非谓语动词的逻辑连接，句子内容连贯流畅，且能够将重点转移到核心信息上，如电极的状态和溶液的成分，而非执行行为的主体或附加信息的冗长描述。

4. 语篇分析

韩礼德和哈桑系统地阐释了语篇衔接的基本手段：语法衔接和词汇衔接[5]。语篇衔接通过语言内部的语法与词汇手段，将语篇中的各个部分联系起来，从而形成一个连贯的整体，这些手段不仅构成了语言表达的表面结构关系，还在语篇的逻辑组织和信息流动中起到核心作用[6]。

4.1. 语法衔接

语法衔接是语篇衔接的重要组成部分，通过语法手段实现句子与句子之间的逻辑关联和语义延续，从而增强语篇的连贯性和整体性。

4.1.1. 照应

语法衔接中的照应是指通过语言中的特定元素，将语篇中某些部分与前文或后文的其他内容建立关联，从而实现语篇的连贯性。

【例 7】At each stage the saline water source is sprayed onto tubes within which steam is flowing. This causes a portion of the feedwater to evaporate off the tube surface; the remainder of the feedwater is collected at the bottom of the vessel, which is then extracted and used as the flow going into the second effect.

【分析】这段话中的“this”是典型的指示照应，用于指代前一句描述的是盐水进入管道后被蒸发的过程。指示照应通过指示代词(this)将当前句子与前文内容相连，增强了语篇的衔接性。它通过紧密连接前后句子，使语篇在语义上连贯，避免了重复前文内容，同时让读者明确指代的内容。其次，指示照应在科技文体中有助于突出重点，使信息流更加集中。通过指代前述具体操作过程中的关键环节(即蒸发部分)，语篇引导读者关注这些细节，从而强化了对实验步骤或技术机制的理解。

4.1.2. 替代

替代在语篇中增强了连贯性，避免重复，保持表达简洁，同时引导读者回溯相关信息，帮助理解文意。尤其在科技英语中，替代词的使用能够有效压缩信息，是一种重要的语篇衔接手段。

【例 8】The plant is also permitted to provide water for fire suppression to the surrounding area if they are called upon to do so.

【分析】“so”则是语篇中典型的小句型替代。“so”替代了前面句子中已经提到的动作或行为。在上下文中，“to provide water for fire suppression”描述了该工厂被要求提供的具体行动——为周围地区提供灭火用水。为了避免重复，“so”被用来代替“to provide water for fire suppression”这一整个动词短语，使得句子的结构更加紧凑，并且维持了语篇的流畅性。另外，从语法结构上来看，这种表达方式通过省

略前述的动词短语，依赖上下文信息来完成意义的传递。这种替代结构的使用在英语写作中非常常见，尤其是在描述复杂的行为或动作时，它能够有效避免信息的重复，并保持语句的简洁[7]。

4.1.3. 省略

语法衔接中的省略指在语篇中省略重复出现的部分，依靠上下文或语境帮助读者补全所省略的信息，科技英语中尤其常见此手段，用于压缩信息密度，同时突出核心内容。

【例 9】At 750~1000°C, the required electricity input is 35% lower than for liquid water, although the electricity saving is reduced at lower temperatures.

【分析】这句话中的省略衔接体现在比较结构“lower than for liquid water”。通过这样的处理方式，原文避免了重复出现“the required electricity input”，句子结构更简洁，内容表达更紧凑，而根据语境，被省略的成分可以从已知信息推断出来。所以，读者可以轻松补全省略部分，从而更深刻地理解内容，同时维持语篇的流畅性，省略结构和省略成分之间的预设关系也使语篇前后衔接，结构紧凑[8]。并且通过省略多余成分，句子的焦点更清晰地放在对比的核心内容上，即“35% lower than for liquid water”，突出了电力输入的减少幅度。

4.1.4. 连接

连接词衔接是指通过使用连接词来连接句子或句子成分，展示它们之间的逻辑关系，帮助构建语篇的结构，通过这类词语，人们可以了解句子之间的语义联系，甚至可以在理解前句的基础上从逻辑上预见后续句子的语义[9]。

【例 10】Similarly, heat is the primary product of other generators, such as concentrating solar power. Nuclear-renewable HESs could provide a unique opportunity to flexibly support both grid electricity demand and heat customers by leveraging assets provided by each generator technology.

【分析】“such as”作为例证的逻辑连接词引出例子“concentrating solar power”，用来说明其他发电技术与核能系统类似，也将热能作为主要产品。核能和太阳能集中发电作为“热能”的来源，“such as”建立了其中的逻辑关联，从而突出了二者在功能上的共性，形成上下文语义的流动性。“both...and”属于并列关系的衔接方式，通过该连接词将两个不同的对热能有需求的群体联系起来。这种结构使得论点更加易于理解，强调了核能-可再生能源混合能源系统能够提供电力和热能的双重作用，帮助读者更全面地理解该系统的灵活性和多功能性。

4.2. 词汇衔接

词汇衔接通常可以通过重述和搭配实现。重述帮助作者通过同义词或近义词的使用，避免了不必要的重复，并在不同部分之间保持信息的一致性；而搭配则通过固定词组的使用，加强了术语的专业性和表达的精确性。

4.2.1. 重述

重述通过重复某一词汇或使用其同义词、近义词等来保持语篇的一致性和连贯性。重述可以帮助避免重复冗长的表述，同时确保核心概念在整个语篇中得到一致传递。

【例 11】The primary product of nuclear energy systems is heat. This heat, or thermal energy, is generally converted to electrical energy to meet grid demand.

【分析】文中“heat”作为核心主题，贯穿始终，并通过多种形式的衔接关系建立句间关联。在第二

句中的“this”通过指示照应，直接回指第一句提到的“heat”，确保了信息的连贯性，明确了上下文的逻辑关系。另外，“thermal energy”对“heat”的进一步阐释形成了语篇内的衔接，“thermal energy”作为同位语出现，进一步对“heat”进行了定义性说明。此外，重述在这里也起到了强化信息的作用。“heat”是一个较为通用的词汇，而“thermal energy”则是更具科学性和精准性的表达。通过这种同义性重述，作者有效地将普通读者可能熟悉的术语与科技语境中的专业术语联系起来，降低了信息理解的门槛，也使文本的表达更加多样。从读者的角度来看，这种重述也为语篇提供了一个逻辑停顿点，使信息传递更为顺畅，它帮助引出后文关于“thermal energy”的用途——即转换为电能以满足电网需求，自然地将从句子的主题过渡到具体的应用上。

4.2.2. 搭配

搭配是词汇衔接的另一种形式，指的是在特定语境中，经常一起出现的词语组合。这些词语的搭配通常是固定的，通过搭配，语篇中的词汇之间建立了紧密的语义联系，从而使文本更加连贯。

【例 12】Hydrogen is also used to produce methanol, which is a precursor for formaldehyde, acetic acid and other chemicals.

【分析】“methanol”(甲醇)、“formaldehyde”(甲醛)、“acetic acid”(醋酸)形成了典型的词汇搭配。这种搭配使得概念之间的关系更加紧密和清晰，尤其是在以甲醇为原料的反应中，它们经常一同提及。这些词汇组合在一起，形成了一个标准的术语搭配，有助于明确甲醇作为“前体”(precursor)在化学反应中的作用。

5. 非言词分析

在分析该语篇时，除了语言层面的表达，非言词元素也扮演着至关重要的角色。非语言模态，如数字、单位符号等，不仅提供了精确的技术数据，还帮助读者更好地理解复杂的科学概念和过程，这些非言词元素与文字信息相互补充，共同构成了完整的科学话语体系[10]。

5.1. 术语与单位符号

术语和单位符号是传递精确数据和量化信息的重要工具，尤其在涉及能源系统的分析时，它们提供了不可或缺的科学依据。

【例 13】During the calcination process CO_2 is released both as a result of power generation (burning fossil fuels) and the calcination reaction itself, which is provided for limestone: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

【分析】这些化学符号不仅代表了物质的化学组成，还通过其简洁而规范的表示方式，使复杂的化学反应变得更加易于理解，并且这些符号本身有其固定的国际性和专业性，确保了不同语言背景的读者能够在全球范围内达成对同一化学物质的共同理解，这些符号通过其独特的形式传递了不同物质的化学构成和状态，使得信息表达更为高效，复杂的化学反应以一种直观且易于理解的方式呈现[11]。方程式中的状态符号进一步丰富了对化学反应的理解。通过这些符号，读者能够清楚地知道反应过程中每种物质的物理状态，这对于理解反应的条件和结果至关重要。比如，二氧化碳在反应后以气体形式释放，这一点对于解释该过程中的温室气体排放具有重要意义。

5.2. 数字与数学符号

在科技语篇中，数字与数学符号不仅作为量化信息的传递工具，还承担着精确表达科学原理和技术细节的关键作用。它们通过简洁的形式展现了复杂的定量数据、关系和计算过程，帮助读者迅速捕捉到

文本中所描述的核心信息。

【例 14】The potential nuclear reactor energy delivery source (steam) to support chemical industry applications can be divided into three types: low pressure steam (LPS, <1 MPa), intermediate pressure steam (IPS, 1~10 MPa) and high pressure steam (HPS, >10 MPa).

【分析】在这句话中，数字与数学符号的使用不仅提供了清晰的量化标准，还帮助精确界定了不同类型蒸汽的压力范围。首先，数字和数学符号(“<1”、“1~10”和“>10”)是该句中的核心元素，它们通过设定具体的数值范围，帮助读者明确区分低压、中压和高压蒸汽的定义。这种精确的量化不仅清晰地描述了三种蒸汽类型的物理属性，还展示了它们在不同条件下的应用。

6. 结语

本文通过对能源科技英语在词汇、句法、语篇及非言词符号四个层面的深入分析，揭示了其语言特点及文体功能。技术词汇的使用确保了文本的专业性，而半技术词和非技术词则在促进跨学科理解与增强可读性方面发挥重要作用。同时，名词化结构、被动语态及非谓语动词的广泛运用，增强了科技文本的逻辑和信息密度。语篇层面的衔接手段，如照应、替代和省略，增强了文本的连贯性。非言词符号则进一步提升了信息的直观性与表达的精确性。本研究不仅为能源科技英语的语言特征提供了系统探讨，也为科技英语写作与教学提供了参考。未来研究可进一步拓展至更多科技领域，以揭示科技英语的更广泛规律及应用价值。

致 谢

我谨向我的学校——中国矿业大学(北京)表示衷心的感谢。学校为我提供了优越的学习环境和丰富的学术资源，使我能够顺利开展研究工作。同时，我要特别感谢我的导师李丽君老师。李老师在整個研究过程中给予了我悉心的指导和有力的支持。李老师始终以严谨的学术态度、渊博的知识和耐心的态度帮助我解决了许多难题，为我的研究提供了方向和灵感。

参考文献

- [1] 方梦之. 英语科技文体: 范式与翻译[M]. 北京: 国防工业出版社, 2011.
- [2] 吴云涛. 框架语义学视角下航空英语半技术词一词多义现象及汉译策略探究[J]. 中国科技术语, 2018, 20(4): 34-39.
- [3] Halliday, M.A.K. and Matthiessen, C.I.M.M. (2013) Halliday's Introduction to Functional Grammar. Routledge.
- [4] Quirk, R. (1973) A Grammar of Contemporary English. Longman.
- [5] Halliday, M.A.K. and Hasan, R. (1976) Cohesion in English. Longman.
- [6] 张德禄. 语篇衔接中的形式与意义[J]. 外国语(上海外国语大学学报), 2005(5): 32-38.
- [7] 陈晓湘, 禹琴. 英汉语篇中照应、替代衔接手段对比与翻译[J]. 湖南大学学报(社会科学版), 2002, 16(2): 80-85.
- [8] 郭立秋, 范守义, 贾令仪. 语篇翻译中的衔接问题: 理论解读与翻译应用[J]. 上海翻译, 2011(4): 31-34.
- [9] 胡壮麟. 语篇的衔接与连贯[M]. 上海: 上海外语教学出版社, 1994.
- [10] 张德禄. 多模态话语分析综合理论框架探索[J]. 中国外语, 2009, 6(1): 24-30.
- [11] 冯德正. 多模态隐喻的构建与分类——系统功能视角[J]. 外语研究, 2011(1): 24-29.