

## 第十三讲 撰写摘要和确定关键词

摘要,对于一篇论文来说至关重要。根据一些期刊 desk rejection 情况看,有些编辑在收到来稿时,可能只看了摘要,就会将其拒稿。同时,很多读者也会在阅读论文全文之前,先阅读摘要,以判断是否有必要继续通读全文。

摘要作为论文的浓缩,具有独立性和自明性。写得好的摘要,是论文的“广告”,可以起到“推销”的作用。不同期刊对摘要的撰写要求不尽相同,需要参照目标期刊了解具体要求,但是依然存在着一些应该普遍遵守的写作规范,需要初学者在了解的基础上熟悉掌握。本讲将对摘要写作规范做以系统而深入地讨论。

摘要写好之后,就是选择关键词了。关键词具有高度概括文章主题,提高文章被检索率和科学信息交际的功能。有时候,由于写作中未得到足够重视,或者是选择未切入其要点,也会出现很多问题。因此,本讲将介绍有关关键词的特点及一些期刊的具体要求、选取时依据的主要原则及核心步骤,并且通过列举一些常见问题,希望能够帮助初学者更加系统地认识、知晓关键词的选取要点和操作路径。

### 第一节 如何写摘要

一篇文章摘要表述清楚且完整,能够帮助读者抓住论文的总体内容,使得读者快速概括地了解论文的目的、方法、主要结果、结论、推论,以及研究价值,进而读者可根据摘要中所展示的信息来决定是否有必要详细阅读整篇论文。

目前,随着电子数据库发表摘要成为一种越来越受欢迎的做法,摘要的重要性也越来越突出。一篇论文能否受到编辑和审稿人的认可,并且能够精准地传播科研成果,被收录于更多数据库中,摘要的内容与质量在其中起着重要的作用。

#### 一、摘要写作的一般要求

摘要作为正文实质性内容的总结和浓缩,其独立性和自明性要求摘要必须是完整、精炼、准确、规范的。

1. 完整是指,摘要要以文字的形式,将论文主要内容全面地反映出来,不能用插图、表格或文中某个标题代替说明。

2. 精练是指,摘要必须简明扼要地概括论文的精髓,一般不引用文献、对比例证等。通过将论文各部分内容紧密的衔接联系在一起,做到结构紧凑、逻辑顺畅。通常期刊都对摘要有明确的篇幅字数要求,如不得超过 250 个单词。

3. 准确是指,既要忠实于原文,又要遵循英语的表达。摘要的每个概念、论点都要具体鲜明。一般为直接写到,如“此论文/本研究旨在/目的是,结果…,说明/揭示了…”等。

4. 规范是指,论文摘要属于正式文体,词汇、语法、句式、结构等行文必须严谨正规。摘要

的句子必须在结构和句意上都是完整的,没有省略句出现,用词也不会出现口语词汇等。

事实上,关于摘要写作,一些期刊都会在投稿指南中给出一般性或具体要求(表 13-1):

表 13-1 部分期刊的摘要写作要求

| 期刊                                   | IF2022 | 要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resources Conservation and Recycling | 13.2   | A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year (s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself. |
| Sustainable Cities and Society       | 11.7   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Journal of Cleaner Production        | 11.1   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Journal of Environmental Management  | 8.7    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Land Use Policy                      | 7.1    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

可见,上述 4 个要点“完整”、“精炼”、“准确”和“规范”基本涵盖了一般期刊要求。

当然,如“精炼”中提及的,初学者乃至论文撰写人都需要注意的是,一些期刊关于摘要在字数上有明确的要求,如 Nature Communications 要求在 150 词以内、Resources Conservation and Recycling 要求在 250 词以内、Journal of Cleaner Production 则将摘要计入了总字数,要求控制在 6000~8000 词。建议作者在投稿前最好核查清楚。

二、基本类型

一般来说,论文摘要有 2 种常见类型:指示型摘要(indicative abstract 或 descriptive abstract)和信息型摘要(informative abstract)。

1. 指示型摘要(descriptive abstract),也称说明型摘要、描述型摘要,旨在阐明文章的主题,而不是对全文进行总体概括,多用于理论性较强的论文,常见于综述论文、会议报告、评论、专论等。指示型摘要的优点是,写作相对简单,字数通常较少;缺点是所提供的信息量较少。指示型摘要重点在于概括论文的主要论点、分析过程和结论,很少传递定量数据,也不会详细介绍论文的方法和结果。如下案例:

例 1<sup>①</sup>: *Biodiversity Conservation and the Earth System: Mind the Gap* (文章类型:Opinion)

*One of the most striking human impacts on global biodiversity is the ongoing depletion of large vertebrates from terrestrial and aquatic ecosystems. **Recent work suggests** this loss of megafauna can affect processes at biome or Earth system scales with potentially serious impacts on ecosystem structure and function, ecosystem services, and biogeochemical cycles. **We argue that** our contemporary approach to biodiversity conservation focuses on spatial scales that are too small to adequately address these impacts. **We advocate** a new global approach to address this con-*

① Norris, K., A. Terry, J. P. Hansford, and S. T. Turvey. 2020. Biodiversity Conservation and the Earth System: Mind the Gap. *Trends in Ecology & Evolution* 35:919-926.

*ervation gap, which must enable megafaunal populations to recover to functionally relevant densities. **We conclude that** re-establishing biome and Earth system functions needs to become an urgent global priority for conservation science and policy.*

例中,我们圈出了几个指示性词和句式,如 recent work suggests、we argue that、we advocate、we conclude that。从这些词句中,想必读者可以看出,作者表达观点的信息很明显,与该篇评论风格一致。

2. 信息型摘要(informative abstract)是指,对文章主题范围及内容梗概做以简明扼要的一段文字,即全文的概括。其内容一般包括研究目的、方法及主要结果与结论。内容微观,篇幅较长,但文字简明准确,一句话说明一件事。读者通过这类摘要可以了解全文的主要内容,以决定是否需要通读全篇论文。在有限的字数范围内,信息型摘要会介绍研究的实际方法和结果,尽可能多地向读者提供定性或定量信息。目前国内外学术性期刊多采用该类摘要。如以下案例:

例 2<sup>①</sup>: Mapping global urban land for the 21st century with data-driven simulations and Shared Socioeconomic Pathways(文章类型: Research article)

*Urban land expansion is one of the most visible, irreversible, and rapid types of land cover/land use change in contemporary human history, and is a key driver for many environmental and societal changes across scales. **Yet** spatial projections of how much and where it may occur are often **limited** to short-term futures and small geographic areas. Here **we produce a first** empirically-grounded set of global, spatial urban land projections over the 21st century. **We use** a data-science approach exploiting 15 diverse datasets, including a newly available 40-year global time series of fine-spatial-resolution remote sensing observations. **We find** the global total amount of urban land could increase by a factor of 1.8-5.9, and the per capita amount by a factor of 1.1-4.9, across different socioeconomic scenarios over the century. Though the fastest urban land expansion occurs in Africa and Asia, the developed world experiences a similarly large amount of new development.*

例 2 中,我们同样圈出了几个指示性词和句式。从这些词句中,如 yet...how much and where...limited(知识差距/问题)、we produce a first(主要创新)、we use(研究方法)、we find(主要结果和推论)等,按照有序逻辑逐一地展示了本文的主要内容。

以上两种摘要类型,在实际写作过程中,需要结合研究特色及文章类型灵活运用。比如,还存在“指示-信息型摘要”类型。这种摘要介于上述两者之间,以信息型摘要的形式表述文献中信息价值较高的部分,以指示性摘要的形式表述其余部分。事实上,实践中通常难以区分,且无区分的意义。考虑到研究型文章(Research article/original article)多采用信息型摘要,下

<sup>①</sup> Gao, J., and B. C. O'Neill. 2020. Mapping global urban land for the 21st century with data-driven simulations and Shared Socioeconomic Pathways. *Nature Communications* 11:2302.

面将着重讨论。

三、信息型摘要写作的两种结构模式

信息型摘要的结构模式，目前有介绍的主要有两种：四步体裁结构模式和 OMRC 体裁结构模式。前者的结构组织与研究论文正文相似；后者特点是逻辑结构清晰。两种模式都可以在国内外学术期刊上看到。

1. 四步体裁结构模式<sup>①</sup>，具有特定的内部结构形式，与论文正文结构类似，即引言语步 (Introduction)—方法语步 (Methods)—结果语步 (Results)—结论语步 (Conclusions and Discussion)。这种模式与 IMRaD 正文结构接近，因此有人提出了内容分配比较合理的可能方式，如：(1)25% 描述研究的重要性 (Introduction)；(2)25% 描述你做了什么 (Methods)；(3)35% 描述你发现了什么 (Results)；以及 (4)15% 描述研究的启示和影响 (Conclusions and Discussion)。一般来说，这种分配具有一定的合理性。对于初学者而言，也是具有一定的参考价值的。不过，随着后期越来越熟练于写作，实践仍需结合具体情况，否则容易导致教条化。请见如下案例：

例 3<sup>②</sup>: *Mapping global urban land for the 21st century with data-driven simulations and Shared Socioeconomic Pathways*

| 原文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 结构占比    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Urban land expansion is one of the most visible, irreversible, and rapid types of land cover / land use change in contemporary human history, and is a key driver for many environmental and societal changes across scales. Yet spatial projections of how much and where it may occur are often limited to short-term futures and small geographic areas. | 引言(37%) |
| Herewe produce a first empirically-grounded set of global, spatial urban land projections over the 21st century. We use a data-science approach exploiting 15 diverse datasets, including a newly available 40-year global time series of fine-spatial-resolution remote sensing observations.                                                              | 方法(26%) |
| We find the global total amount of urban land could increase by a factor of 1.8-5.9, and the per capita amount by a factor of 1.1-4.9, across different socioeconomic scenarios over the century.                                                                                                                                                           | 结果(23%) |
| Though the fastest urban land expansion occurs in Africa and Asia, the developed world experiences a similarly large amount of new development.                                                                                                                                                                                                             | 结论(14%) |

例 4<sup>③</sup>: *Ecological connectivity analysis to reduce the barrier effect of roads. An innovative graph-theory approach to define wildlife corridors with multiple paths and without bottlenecks*

① 知乎作者:爱学学术的编辑老师. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/335042048>

② Gao, J., and B. C. O'Neill. Mapping global urban land for the 21st century with data-driven simulations and Shared Socioeconomic Pathways. Nature Communications. 2020,11:2302.

③ Loro, M., Ortega, E., Arce, R. M., &Geneletti, D.. Ecological connectivity analysis to reduce the barrier effect of roads. An innovative graph-theory approach to define wildlife corridors with multiple paths and without bottlenecks. Landscape and Urban Planning. 2015,139, 149-162.

续表

| 原文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 结构占比    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>Ecological connectivity studies should be performed as baseline studies to prevent ecosystem fragmentation during the planning phase of a linear transport infrastructure. A landscape can be simplified as a graph network of habitat patches (nodes) and wildlife corridors (links) that connect them.</i>                                                                                                                    | 引言(20%) |
| <i>Our analysis focused on roe deer (<i>Capreolus capreolus</i> L.), one of the large mammals most commonly hit by vehicles on the Spanish road network. We develop a network approach, implementing an iterative GIS methodology to obtain alternative corridors with comparable costs and without bottlenecks below a user-defined minimum width.</i>                                                                            | 方法(24%) |
| <i>This method enables the definition of the clearly delimited physical area of corridors according to a geometrical threshold width value, as well as multiple corridor connections for a pair of habitat patches. We compare the connectivity estimated with the least-cost path with our proposed methodology, observing even absence of significant differences at global scale, but not to local scale in our study area.</i> | 结果(30%) |
| <i>Our results highlight the potential relative importance of each node habitat patch and corridor for the conservation of global connectivity. Finally, we discuss applications for locating habitat restoration as a compensatory measure and potential sites for wildlife crossings, creating new stepping stones and evaluating road layouts using the selected freeway as an example.</i>                                     | 结论(26%) |

2. OMRC 结构模式,是某些学术期刊特定的摘要结构,即人为框定了研究论文或研究报告摘要写作由目的(Objective/Aim)、方法(Methods)、结果(Results)、结论(Conclusions)四部分的内容组成。从 OMRC 结构特点来看,可以认为更多像填表式摘要。请见如下案例:

例 5<sup>①</sup>: *How do car crashes happen among young drivers aged 18—20 years? Typical circumstances in relation to license status, alcohol impairment and injury consequences*

| 原文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 结构 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Aim:</b> <i>The study aims to clarify the most typical circumstances in which car crashes involving young drivers and leading to the occurrence of injuries and to consider the various licensing statuses of the drivers in such crashes.</i>                                                                                                                                                                                                              | 目的 |
| <b>Method:</b> <i>Young Swedish drivers born between 1984 and 1986 were followed up in the Police register (2003—2004) for their involvement in car crashes as drivers (n= 2448). A set of five variables (25 categories) descriptive of those crashes was analyzed simultaneously by means of cluster analysis. Associations between crash clusters and licensing status (including none), licensing duration and alcohol involvement were also measured.</i> | 方法 |

<sup>①</sup> Hasselberg, M., and L. Laflamme. 2009. How do car crashes happen among young drivers aged 18—20 years? Typical circumstances in relation to license status, alcohol impairment and injury consequences. *Accident Analysis & Prevention* 41:734-738.

续表

| 原文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 结构 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Results:</b> Five clusters were identified, typical of one or some specific crash type(s): single-vehicle in sparsely populated areas, front-on collisions, crashes at dawn or at dusk, turning, cars of later model, crashes in urban areas and speed limits below 50km/h. Clusters differ in consequences and in the proportions of alcohol impaired drivers involved but not regarding proportions of novice drivers. Unlicensed drivers were found in excess in some clusters (especially single and night time crashes). | 结果 |
| <b>Conclusion:</b> Young drivers are involved in crashes leading to injuries in rather specific circumstances. For some of them, novice drivers or even unlicensed drivers are over-represented, which points to the need for targeted counter-measures, alongside those general ones already in place.                                                                                                                                                                                                                          | 结论 |

与四步体裁结构模式相比,OMRC 模式用目的替代了引言,使摘要重点突出、观点明确、层次清晰、条理分明,更加程序化,便于读者阅读、作者写作、编辑加工等。同理,OMRC 结构模式也存在一些不足,比如在目的之前(Aim)缺少背景介绍,对研究的必要性表述不充分,需要读者在为阅读全文之前自己解读研究目的和意义;方法部分对方法的交代不够详细,方法的适用性或优点(使用原因)需要读者另外去了解,或在阅读论文全文之前就需要知道。基于以上优劣,一些世界著名刊物(包括 Nature、Science)依然采用四步体裁结构模式。当然,也有些期刊在 OMRC 结构模式基础上,增加了背景部分(Context),形成 COMRC 结构模式。请见如下案例:

例 6<sup>①</sup>: *Spatiotemporal patterns of urbanization in three Swiss urban agglomerations: insights from landscape metrics, growth modes and fractal analysis*

| 原文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 结构 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Context:</b> Urbanization is the most important form of landscape change and is increasingly affecting biodiversity and ecosystem functions. Understanding how landscape patterns change in space and time is central to the evaluation of the environmental impacts of urbanization.                                                                                                                                                                                               | 背景 |
| <b>Objectives:</b> This research explores the spatiotemporal patterns of land use change in the Swiss urban agglomerations of Bern, Lausanne and Zurich at two characteristic spatial extents, and compares them to prominent hypotheses of urbanization patterns.                                                                                                                                                                                                                     | 目的 |
| <b>Methods:</b> For each urban agglomeration, four temporal snapshots from 1980 to 2016 have been derived from the land use inventory of the Swiss Federal Statistical Office. Fractal analysis of the area-radius relationship of urban land is used to separate each agglomeration into two characteristic spatial extents according to the distance of the city center, namely the inner and outer zones. The landscape metrics and growth modes are then computed at such extents. | 方法 |

<sup>①</sup> Bosch, M., R. Jaligot, and J. Chenal. Spatiotemporal patterns of urbanization in three Swiss urban agglomerations: insights from landscape metrics, growth modes and fractal analysis. *Landscape Ecology*. 2020, 35:879-891.

续表

| 原文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 结构 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <p><b>Results:</b> <i>The time series of landscape metrics and growth modes <b>reveal</b> fairly different patterns when computed in the inner and outer zones respectively. Bern and Lausanne <b>exhibit</b> mostly traits of coalescence stages at the inner zone while displaying many characteristics of diffusion in the outer zone. In contrast, the trends of observed in the inner and outer zones of Zurich are both reminiscent of a coalescence stages.</i></p> | 结果 |
| <p><b>Conclusions:</b> <i>Fractal analysis can be a useful approach to detect characteristic extents of urban agglomerations at which distinct spatiotemporal patterns might be observed. Current models of urbanization patterns should incorporate the notion of characteristic extents more explicitly.</i></p>                                                                                                                                                         | 结论 |

在明确摘要写作基本结构模式及特点差异后,为加深读者的印象,下面我们再谈一谈摘要写作过程中的一些常见注意事项。

四、注意事项

1. 写作要符合结构模式规范,是摘要写作的重要前提。以四步体裁结构模式为例,具体一点来说,就是:

(1)引言的写作内容上需指出研究的背景、前提、知识空白以及目的等,要突出研究的紧迫性和必要性,以及这篇文章的主要的论点和创新是什么。可以采用 goal、aim、purpose、objective 等标示性词构成以下一些句式,如 This paper is to、The primary objective of this paper、The article intended/attempted to、to determine、to test 等。

(2)方法的写作内容上旨在告诉读者,为解决这个研究难点,达到研究目的,使用了何种理论、材料、方法、步骤或过程,在篇幅允许的情况下,介绍采用方法的优点和新意(尤其是论文的创新之处就是研究方法)。可以采用 application、adoption、utilization 等词汇表示应用某个理论、方法、某种材料;test、observation、sample、experiment、investigation 等名词词汇描述实验,如 The utilization of the new approach is to;也可采用动词起到相同的作用,如 apply、adopt、use、employ、explore、observe、monitor、conduct、carry out 等。

(3)结果的写作内容就是高度凝练研究主要结果,拿出实验数据,证明方法有效性,或是采用某种方法得到结果是什么。写作表达上,常用采用 findings、results、outcomes 等;或与 indicate、suggest、provide、show、demonstrate、present 等组合使用。

(4)结论部分的内容是对整项研究的总结性语句,主要是对研究成果的分析评价,进而提出对研究问题的总的观点认识,进而还可强调研究的价值意义。写作表达上,经常可以看到的词语有 conclusion、summary 等,也会使用 conclude、draw、summarize 等词;或使用 In conclusion、We can conclude that 等表述。

尽管上述内容总结主要针对的是四步体裁结构模式的摘要写作,但是对于 OMRC 结构模式同样具有适用性。

2. 写作要符合英文语言表述规范。对于英语是非母语的初学者而言,在按照摘要结构模式完成写作之后,还需要加强语言表述规范,提升可读性。需要注意的包括以下方面:

(1)内容的衔接与连贯。衔接主要体现在,词语逻辑关系要具备关联性,实现呼应与对照。

代词如 this 与 that、these 与 those;同义词或同根词之间的转换 identification 与 identify;副词、连词及词组 consequently、as well as、so as to 等等。连贯主要体现在,语境和具体内容上。简单说,整篇摘要,要让读者读起来十分轻松顺畅,不会出现前言后语的承接关系交代不清、一会儿主动,一会儿被动、一会儿是复数,一会儿是单数等。

(2)采用正确的时态。摘要中,时态通常使用一般现在时、现在完成时、一般过去时或情态动词,较少使用一般将来时、过去完成时,而其它时态基本不用。以四步体裁结构为例,时态使用在各部分中存在着一些相对固定的用法。比如,引言多采用现在时完成背景介绍;方法多采用过去时、现在完成时,介绍研究过程或已经使用过的方法;结果多采用过去时,对于侧重理论性的论文,也会采用一般现在时;结论多采用现在时或情态助动词,有时也会采用一般将来时,阐述研究结论讨论与研究价值。

(3)采用适宜语态。语态包括主动与被动两种。英文论文写作中被动语态使用较多,但一些期刊上也接受主动语态,或者兼而有之。如经常看到这样一些语句或句式,This paper explores..., we conduct..., We found、The results indicated that、We suggest、This paper highlights 等表述,都起到了承上启下、层次分明的作用。总体上,是否采用主动与被动语态,关键还是要符合期刊对摘要写作的具体要求。

(4)避免长句、复合长句。摘要的写作要尽可能使用简单句,避免使用长句、复合句,避免造成语意不清而产生歧义。当出现不可避免使用复合句时,通常可采用动词不定式短语、分词短语、介词短语等形式替代状语从句,达到言简意赅的效果。有空时,可以查阅相关的大量文献。不再赘述。

(5)尽量使用书面语汇,如选用词义单一性或中性词汇、避免使用口语用词等。对于初学者而言,尤其是母语不是英语的初学者而言,很多时候会感到困惑。最好的方式,就是多读本领域的经典文献,模仿使用看到的常用语汇,不要采用不常出现的词语。当然,请专业机构进行语言润色也是很好的选择方式,但是,不建议作为长久之计。

### 3. 其它注意事项

(1)长度与段数。摘要的篇幅应该有多长,没有统一的规定。不同期刊对摘要字数,有着不同的限制要求。一些期刊要求较短,如 Nature 限制在 150 字以内;有些要求较长,如中文期刊《生态学报》规定在 500 字左右。一般的,摘要字数多在 200~300 字。此外,多数摘要是一段式,但是也有两段式,甚至三段式的摘要偶尔也会见到,只是不常见。作者在投稿前,一定要知晓拟投稿期刊在 Author Guideline 中是否有这样的要求,也可参考近期已发表的期刊论文。

(2)撰写摘要时,切忌将正文中的句子不做任何修改,直接抄录到摘要中。

(3)避免使用过多数据。摘要中结果部分需要定性与定量描述,支持结果的科学性。但是,大量堆积数据的做法,是不适宜的,应该使用文字替代,仅给出几个关键性数据即可。

(4)关于人称的使用。摘要多采用第三人称和第一人称,不用第二人称。初学者不用过度担心是否采用第一人称好还是第三人称好的问题。通常,在论文退修意见中,编辑会给出明确要求,建议作者做出相应修改。所以,写作初期,可以按照习惯撰写即可。

(5)摘要内容不能脱离原文。摘要内容是论文正文的高度浓缩,因此摘要的内容中,一定不应该包含论文之外的内容,这也是保持论文统一的要求。初学者应该在摘要撰写完成之后,进行必要的核对。

(6)有些期刊在投稿时,会要求作者提供图形摘要(Graphical Abstract)。图形摘要是指

通过图形化的方式来展示和传达信息摘要的方法。考虑到专业差异性和期刊的不同要求,此处不展开介绍。感兴趣的读者请多留意本领域或方向期刊近期发表的文章。

第二节 如何确定关键词

写完摘要后,就到了确定关键词的时候了。何为关键词(keywords)? 关键词是为了将该论文从诸多的报告、相关/相似论文中检索出来,能够反映全文主题和特色内容信息的单词或词组。它是论文的重要组成部分,旨在将表征论文内容特征,并且在摘要的配合下,让读者能够更准确、迅速、全面地获取论文的核心信息及研究成果。因此,关键词的选取,直接影响论文的被检索率、查全率以及查准率。

关键词的正确、高效标引,对作者及读者均具有重要的意义。对于作者而言,关键词的正确、规范,是使得读者能够了解该篇论文研究观点和成果的重要且有效的渠道。对于读者而言,关键词是帮助能够在繁多文献数据库中快速、精准地检索出所需的文献资料。所以,初学者需要认真、严谨、正确地运用关键词。可以说,如果关键词选取不当,极易导致文章被检索出来的几率降低,从而影响论文的传播范围。

论文任何一部分的写作目的,都是为了能被拟投期刊接收并发表。那么关键词的选择也不例外。遵守目标期刊要求,是每位作者都要首先考虑的问题。多数期刊,都会给出关键词相关要求及选取规则的说明(表 13-2)。

表 13-2 部分期刊对关键词的要求

| 期刊                                   | IF2022 及分区  | 关键词要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Journal of Hazardous Materials       | 13. 6Q1/Top | The key words of the paper should not contain any words already in the title, but can include abbreviated terms or location information not suitable for the title.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Resources Conservation and Recycling | 13. 2Q1/Top | Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations; only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.                                                                                                                                                                            |
| Water Research                       | 12. 8Q1/Top | Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, avoid general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, "and", "of"). Be sparing with abbreviations; only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes. Use keywords that make your paper easy detectable for interested readers in literature databases. Repeating terms in the title is usually not needed.                                                     |
| Sustainable Cities and Society       | 11. 7Q1/Top | Immediately following the abstract provide a maximum of ten keywords which reflect the entries the authors would like to see in an index.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Science of the Total Environment     | 9. 8Q1/Top  | Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations; only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.<br><br>The key words of the paper should not contain any words already in the title, but can include abbreviated terms or location information not suitable for the title. |

续表

| 期刊                                                      | IF2022 及分区 | 关键词要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions | 8.9Q1/Top  | Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations; only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes. |
| Land Use Policy                                         | 7.1Q1/Top  | Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using British spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations; only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.  |
| Urban Forestry & Urban Greening                         | 6.4/Q2     | Up to six Key words, excluding words from the title, should be provided in alphabetical order below the Abstract.                                                                                                                                                                                                                             |
| Environmental Science & Policy                          | 6.0/Q2     | Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using British spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations; only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.  |
| Landscape Ecology                                       | 5.2/Q2     | Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.                                                                                                                                                                                                                                                                       |

从上表可见,不同期刊关于关键词的要求还是存在一些差异的;但是,也存在着如下的一般共性要求:

- (1)位置需紧随摘要之后。
- (2)多数情况下,规定数量以 5~6 个为宜。
- (3)要求语言规范,如采用美式或英式英语。
- (4)避免使用通用、复数术语,以及一词多义。
- (5)不包含标题中的单词(但是部分期刊是允许的)。但是,可以包含缩略词或不适合标题的位置信息。
- (6)避免使用缩略语,不过论文研究领域已经普遍接受使用的缩略语可以考虑采用。
- (7)反映了论文作者希望在索引中看到的条目。

尽管,上述要求在期刊投稿指南中都已给出了明确说明,但是在实践过程中,初学者对关键词的合理选取上,仍然会存在较多困难和问题。所以基于以上共性要求,我们下面来看看确定关键词还有哪些需要遵守的准则。

一、基本准则

1. 期刊给定范围内的关键词必选。某些期刊会提出一定的选择范围,并要求在此中进行关键词的选择,如中文期刊《中国土地科学》对关键词的部分要求是“第一个关键词列出该文主要工作或内容所属二级学科名称”。鉴于土地科学体系实际,《中国土地科学》暂拟定了如下的

范围:土地科学体系、土地科学研究方法、土地资源、地籍、土地规划、土地经济、土地法学、土地信息、土地复垦、土地生态、土地工程、土地测绘、土地管理、土地统计、土地史。因此,第一个关键词必须选择其中的一个。期刊给定关键词的情况,在英文写作投稿中并不多见,但不代表一定没有。有时,投稿时,会将之列入投稿主题选择上,会要求投稿人给出第一关键词/学科领域、第二关键词/学科领域等。初学者投稿之前,需仔细查阅投稿指南,或认真查阅学科划分标准。

2. 要具有独立的检索意义。关键词标引所具有的核心功能之一便是文献检索功能。这决定了不具有检索意义的词语不能作为关键词使用。例如 design 这个词,是一个泛指的概念,多数情景下不具有独立的检索意义,不宜作为关键词使用。因为当给 design 加上一个限定词时,可能会涵盖多个学科不同领域内的专业词汇,如室内设计、电路设计、实验设计、课程设计等;这样,单独以 design 这个词作为检索条目,很难针对性的找到某一类或某一篇论文。同样的,一般具有广泛意义的词不适合作为关键词。类似的词,比较常见的还有:concept、rules、theory、report、question、experiment、study、method、path、research、aim、goal、development、phenomenon 等等。但是,上述这些词,一旦添加了限定以后,就会时常看到了。比如,urban development、rural development、regional development、sustainable development、equilibrium development、uneven development、economic development、social development 等等。

3. 对论文表达的主题和内容要准确、深刻、全面。关键词是对论文研究主题的高度提炼,反映了作者对研究内容及其所支撑的知识体系的概括。读者可以通过关键词在较短的时间内,迅速地获取文章核心内容。比如,初学者对于哪些词可以作为关键词,哪些不可以,总是拿捏不定,有时多凭着感觉走。的确,很多时候,一个单词或词组能否成为关键词,凭感觉是可以确定的,如 landscape design 和 design 相比,选取前者比较合适。但是如果将 landscape design 和 landscape planning 相比呢?则需要结合具体研究内容而定了。再如 method 和 ecological networks analysis 相比,后者因为更加清晰,指代更加明确,通常是合适的关键词。至于,将 ecological networks analysis 缩写为 ENA 可以吗?一般来说,不建议这样缩写。

4. 具有实际意义的词。关键词必须是能够反映论文内容的实意词,与之无实际意义的词,如:冠词、虚词、介词、连词、代词、副词、形容词、感叹词、某些动词(系动词、情感动词、助动词),等应避免使用。

5. 要符合常用习惯。一个关键词只能表达一个概念,不能表达复合概念,也就是说,要避免一词多义。同理,同义词、近义词不应并列为关键词。此外;一般的,化学结构式、反应式及数学式原则上不能用作关键词,但复杂的有机化合物名称可以作为关键词;避免使用公式和公式符号等。

## 二、两步确定关键词

在了解关键词的特点、期刊要求及选取准则以后,我们就可以实现规范选取关键词了。这里推荐可采取两步法进行练习,即提炼主题概念和转化主题概念。

1. 提炼主题概念,就是正确理解和把握文章主要内容和主题,抓住核心观点、研究价值及主要研究结果和结论,据此分析、提炼形成主题概念。换言之,就是作者通过对论文的全面审读,做到准确判别论文所述的研究对象或问题,寻找能够反映文章主题,揭示研究目的,具有实质意义的词语。其中,需要注意以下要点:

(1)提炼关注点时,需要考虑以下三个方面:全面性,即把符合检索要求的所有主题都提炼出来,没有遗漏隐含的主题。专指性,即一个词语只表达一个概念,提炼出来的主题概念的外延和内涵与论文中所论述的主题概念的外延和内涵保持一致。通用性,即选定的文字具有通用的检索意义,既能充分反映出核心内容的主题概念,又能为专业人士乃至普通读者所接受,与已有表述相同。

(2)各部分提炼重点内容要点:通常论文题目是整篇研究的高度概括,可以涵盖文献绝大部分的关键信息,因此,对论文题目关键词的提炼有助于整体上把握论文的核心概念与内容。但是,有一些期刊会明确要求论文题目与关键词不能重复,因此会出现不同论文题目,具有相同关键词的情况,值得初学者高度重视。摘要已经条理清晰地交代了论文的研究背景、研究对象、研究目的、研究意义、研究方法、研究结论等核心内容,因此可以在摘要中提取能够充分反映论文的主题概念。引言中包含了论文立论的重要文献基础,以及最新研究进展,是针对论文关注的研究领域或研究方向的系统陈述;同时,也是论文提出知识差距、科学问题、以及研究目标的重要部分,因此该部分通常会涉及论文的重要主题,这也是提炼论文主题概念的基本依据。在结论中,作者多会清晰交代出论文研究的创新点、发现的主要成果、以及研究的价值所在,因此,这也是形成了提炼论文主题概念的基本依据。通过分别提炼以上部分中能够充分反映论文核心内容与研究主旨的主题概念以后,还有必要再次确认,以保证遴选出的主题概念没有遗漏重要信息。

2. 转化主题概念,其内在逻辑就是将之转化为关键词,使得主题概念得到进一步高度概括。转化过程中,可以采用很多方法。例如,

(1)直接转化,即按照目标期刊提供的分类标准或关键词,逐一对照,选取出其中最为贴切论文主题概念的词汇。不同的目标期刊,尽管可能归属同一出版商和同一学科大类,但是由于学科小类不完全相同,或者说关注点上存在差异,会出现分类标准及关键词之间的不同。初学者在具体投稿过程中,可能会遇到这种情形,一定要仔细阅读,不要轻易跳过。

(2)分解转化,即如果学科主题词表中没有与之相对应的主题概念时,应根据主题概念提炼情况和近似专业化表达,分解出专指词,构成2个或以上具有概念交叉关系的词汇进行组合,从而表达出期待的专指概念。如“喷气垂直起落式飞机”,可用“喷气飞机”和“垂直起落飞机”这2个泛指概念的组合,构建出专指概念。

(3)合并转化,这是上述情况的相反的做法,即对2个或以上的主题概念进行合并,实现表达上的进一步收敛。如 ecological networks 和 networks connectivity,都是论文中需要表达的主题概念,但是受限于关键词数量要求,必须删减一个,这时候可以将其合并起来,表述为 ecological networks connectivity。

(4)自由转化,主要是指当出现一些需要表达新主题、新论点、新材料、新技术等时,发现在已知常用关键词中并没有合适的词汇,这时作者可以采用自由词作为关键词进行标引。使用这些新自由词时,应该做到简单、通俗、易懂,以便审稿人和期刊编辑认可。如“新增建设用地”可以采用 newly added construction land 表述。再如“一带一路倡议”,可以采用的表述有 One Belt and One Road、The Belt and Road Initiative,以及 The Belt and Road 等。虽然表述上略有差异,但是无论使用哪一个,都是可以得到读者理解和接受的。

### 三、常见问题

我们经常说,“说起来容易,做起来难”。尽管上述方法看起来简单,但是不少读者在实际过程中,还是会犯一些错误。以下列举一些常见问题,希望能够帮助初学者在具体写作过程中实现有效避免。

1. 关键词表意的涵义不深不全。尽管一些期刊要求关键词要不同于论文题目,但是还是会有一些初学者以论文题目为选取关键词的来源。有时候,这种处理方式,会因为受限于论文题目,而无法全面覆盖研究内容的主题和领域。

2. 关键词数量不合适。对于绝大多数期刊而言,都是有关键词数量限制的。这时,论文作者在关键词选取上,既不要超过规定,也不要远少于规定。一般而言,就是数量刚好,或者少一个即可。因此,在关键词数量删减或添加时,要注意关键词尽可能涵盖内容的全面,不要同时选用相近的两个或多个关键词。

3. 关键词的排列次序不对。一般的,关键词的排列次序应该符合一个清晰的逻辑关系。简言之,关键词之间并非等权的并列关系,需要考虑到诸如逻辑递进、重要性程度、概念内涵与外延等方面。例如,对于“研究结果、研究目的、研究内容、研究方法”四个关键词而言,其常用的排列次序应该为“研究目的、研究内容、研究方法、研究结果”,表述了研究的正常逻辑,也符合表达内容上的层次递进关系。但是,近年来,一些期刊也出现了新的要求,比如,按照关键词首字母的先后顺序排列,如 research aim/goal/objectives、research content、research methods、research results,会因为选取的 aim、goal 以及 objectivtes 的不同,而出现不同次序。

4. 构词不合理,内涵表征不当。英文词汇常常会是一词多义的,因此构词的合理性显得尤为重要,如 bachelor 一词既可以表示“学士”,也可以表示“单身汉”,若将其列为关键词,恰当的做法应是进行词汇复合,以消除歧义。比如可以组合为 bachelor of science、bachelor life-style 等。所以在进行关键词标注时,需要格外细心。

## 第三节 思考与练习

### 一、课后思考

摘要写完,关键词紧跟其后,两者在写作上可以算是连贯一体的。

摘要是对全文的高度凝练,同时也是文章的“广告”,因此,规范化摘要写作,尤其是能够引人入胜,显得尤为重要。本讲所述内容,既有一般性的总结概括,也有对很多细枝末节之处的唠叨不休。但是,其目的都是一样的,希望能够帮助初学者写出一个吸引眼球的摘要,能够更好的助力后续审稿程序和被广大读者感兴趣的去阅读全文。

关键词能高度概括文章主题内容,提高文章被检索率、查全率及查准率,其重要性不言而喻。建议初学者平时要善于观察学习、注重积累,在文献阅读过程中,多思考一下,为什么在发表的论文上所选取的关键词是这样的,而不是那样的;或者,尝试想一想,如果自己是阅读论文的作者,自己会选取哪些关键词,其结果与原文中的关键词之间存在哪些差别,原因是什么。只有这样,才会进步更快,更好的掌握关键词选取的方法,更快地确定出更适宜的关键词。

## 二、课后练习

1. 本讲侧重信息型摘要写作规范,对于指示型摘要写作(如综述类的文章)关注不够,主要因为是针对刚刚起步写作的初学者。不过,实际上两者在写作内容方面具有很多相似之处。请读者根据自己研究领域或方向,课后检索出几篇指示型摘要,自行学习,可以按照前述方法,尝试分析这些摘要在写作风格上有何异同? 以下是一个案例,可供读者们先行练习:

例 7. *Glymphatic failure as a final common pathway to dementia*<sup>①</sup>

### Abstract

*Sleep is evolutionarily conserved across all species, and impaired sleep is a common trait of the diseased brain. Sleep quality decreases as we age, and disruption of the regular sleep architecture is a frequent antecedent to the onset of dementia in neurodegenerative diseases. The glymphatic system, which clears the brain of protein waste products, is mostly active during sleep. Yet the glymphatic system degrades with age, suggesting a causal relationship between sleep disturbance and symptomatic progression in the neurodegenerative dementias. The ties that bind sleep, aging, glymphatic clearance, and protein aggregation have shed new light on the pathogenesis of a broad range of neurodegenerative diseases, for which glymphatic failure may constitute a therapeutically targetable final common pathway.*

2. 根据本讲所授内容、方法以及提供的分析案例,请对以下 5 个案例中关键词的选取和组成进行验证分析,检验其是否符合关键词标引的规范和要求;若不符合规范,尝试对其进行修正,或说明理由或依据。

(1)**Keywords:** *Ecological networks; Landscape connectivity; Patches prioritization; Graphs; Reserve design; Connectivity metrics*

(2)**Keywords:** *Habitat loss; Dispersal; Range expansion; Patch occupancy; Habitat restoration; Individual-based modelling*

(3)**Keywords:** *Ecological stepping stone; Circuit theory; Ecological control line; Cluster analysis; Shenzhen; China*

(4)**Keywords:** *Ecological corridors; InVEST; MCR; Landscape connectivity*

(5)**Keywords:** *Urban fringe area; Green space ecological network; Landscape pattern; Morphological spatial pattern analysis (MSPA); Ecological connectivity; Minimum cost distance*

3. 截止至本讲,一篇科学论文正文写作要点和方法已经全部讲完了。到此时,能够做到课后练习与讲授课时同步的读者和初学者们,你们所撰写的论文初稿也应该完成了。在此,还有两个步骤推荐给大家。

<sup>①</sup> Nedergaard, M., and S. A. Goldman. 2020. Glymphatic failure as a final common pathway to dementia. *Science* 370:50.

(1)集中精力,力求在1~2天内完成初稿的校核工作,其中包括优化图件、按照目标期刊要求排版、添注参考文献等。这时候,请大家不要忘记了,在第一讲中,学霸施一公教授是怎样教我们的。

(2)联系导师,并请导师就全文,包括题目、摘要、关键词,以及正文给出全面的修改意见和建议。其中有一点需要提醒初学者或读者们,如果导师很忙,近期没有时间审阅论文全稿。也没有关系,可以找一下(最好是)同门学长或同学,帮忙看一下。务必请审稿人在3~5天完成审稿。因为作为作者的你,需要趁热打铁,最好是在近一周内完成初稿的(除自我修改以外的)第一次修改。