

第五讲 正文写作规范

高质量的科学论文,不论是哪种类型,正文的撰写都是有章可循的,有着特定的写作格式,要符合目标期刊投稿要求与规范。掌握这些写作规范,对初学者来说,是其进行科学研究的必要和基础。本讲将介绍正文写作的总体要求。这里的正文结构,包括但不限于引言、方法、结果、讨论和结论等几个部分。

第一节 概述

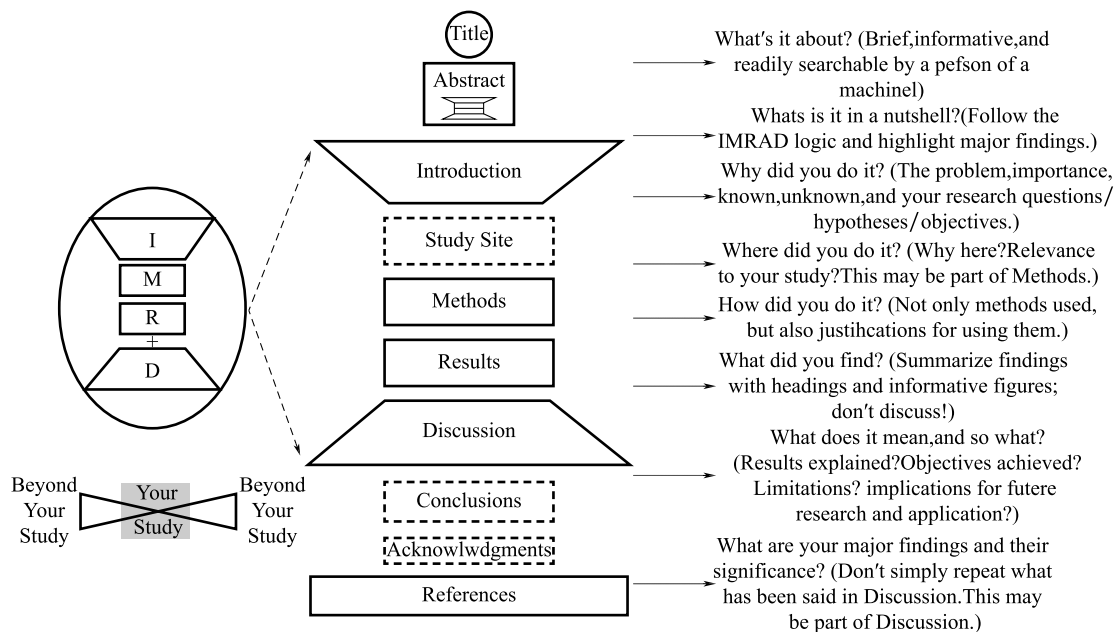
一般的,一篇合格的科学论文,总体上要符合以下三点:(1)紧扣主题。论文的结构设计和内容安排要服务于论文主题。(2)完整统一。组成论文的各个部分要有机和谐地组织在一起,格调一致,层次清楚,前后呼应,详略得当,环环相扣。(3)合乎逻辑。结构必须符合人类认识事物的客观规律,提出问题、分析问题和解决问题的过程要符合人类认识问题的思维规律。

一篇科学论文由多个部分组成。不同期刊对正文结构与篇幅有不同的要求。大多数情况下,对结构的要求是非硬性的,但是对篇幅的要求是强制性的。如 Nature 是这样要求的^①:

The typical length of a 6-page article with 4 modest display items (figures and tables) is 2500 words (summary paragraph plus body text). The typical length of an 8-page article with 5-6 modest display items is 4300 words. A ‘modest’ display item is one that, with its legend, occupies about a quarter of a page (equivalent to ~270 words). If a composite figure (with several panels) needs to occupy at least half a page in order for all the elements to be visible, the text length may need to be reduced accordingly to accommodate such figures. Keep in mind that essential but technical details can be moved into the Methods or Supplementary Information.

前几讲中反复提到了很多期刊都有投稿指南 Author Guideline,对来稿在结构和篇幅上给出了具体要求和明确说明。初学者在论文正文撰写之前,应该认真阅读。尽管存在一定差异,但是对于初学者来说,首先掌握一种写作规范是必要的,也是紧迫的。只有掌握了一种写作规范以后,再熟悉其它格式或要求,相对地,也就容易很多了。本讲将重点介绍 IMRaD 模式,即 Introduction-Methods-Results and Discussion(图 5-1)。

^① <https://www.nature.com/nature/for-authors/formatting-guide>

图 5-1 IMRAD 结构图示^①

以 *Science of the Total Environment* 为例,可以大致了解到对各部分的要求具体有哪些^②:

1. **Introduction:** State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

2. **Material and methods:** Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

3. **Theory/calculation:** A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis.

4. **Results:** Results should be clear and concise.

5. **Discussion:** This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

6. **Conclusions:** The main conclusions of the study may be presented in a short

^① Wu J G, Improving the writing of research papers: IMRAD and beyond, *Landscape Ecol* (2011) 26:1345-1349. Doi:10.1007/s10980-011-9674-3

^② <https://www.elsevier.com/journals/science-of-the-total-environment/0048-9697/guide-for-authors>

Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

7. Appendices: *If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly, for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.*

这样的结构,并非是强制性论文格式。但是,固定模式写作,是希望通过准确直观的反映科学发现过程,进行高效的学术交流,促进科学知识有效传播和发展。采用这样的结构,科研人员可以很方便地从有关章节中找到自己关心的内容,了解到详细情况。在篇幅较长的论文中,通过采用子标题的方式呈现,可以使得论文逻辑更加清晰。应该说,掌握这种写作模式,是科研工作者的一项基本功。

需要说明的是,各部分写作顺序并非一定要按照 IMRD 顺序。每个作者都有自己的写作习惯和思维方式,也有行文逻辑上的自我安排。对于初学者来说,推荐按照“科学问题-方法-结果-引言-讨论-摘要-标题”的顺序撰写论文。这样写作的优点如下:

(1)一般自然科学论文离不开实验设计。有时是无数次实验失败换来的成功。所以,方法可以在研究过程中写完。如涉及实验步骤时,需要在实验前予以明确,做好记录。尽早完成方法部分的写作,研究者可以发现实验设计中的问题,及时调整,避免不必要的人力、物力、财力等的浪费。

(2)方法写好,实验完成且得到结果,自然进行结果分析。检验结果是否支持假设或回答了科学问题,以及还揭示了什么,都有必要做到熟烂于胸。

(3)根据结果,研究者需要考虑如何构思论文框架,或研究的切入点或创新点。找到合适的情景或恰当的比对,才能突显出创新点的价值。当然,从突显创新点出发,采用何种可视化的手段(如图、表、示意图、照片等)也较易判断。从结果的重要性、适合背景、研究假设,以及相关领域最新进展,如有必要,还可以对科学问题进行细化,进一步突显侧重点,也是适当的。总体上说,这时的作者已经完全清楚研究的背景、目的、创新以及与已有文献的异同之处,写出的引言逻辑主线,也会比较明晰。

(4)撰写讨论时,从展示结果和背景的关联着手,或者升华文章的创新之处、重要性,或客观剖析研究的局限性、不足之处,以及展望未来研究方向等,都将是“水到渠成”。

(5)在对论文整体有着较好把握的基础上,择其要而形成摘要。最后,命题起到“点睛”之笔,一气呵成。

当然,这种写作顺序与本书章节编排看起来似乎有一些出入。需要特别解释一下:

(1)将引言写作方法编排在第七讲较靠后的位置,就是尽可能安排一些时间供初学者完成至少是进入实验设计等环节的考虑。

(2)在前四讲中,有设置思考练习的环节,其中反复强调研究生要与导师进行充分交流、积极参加团队例会,目的就是尽早进入实验设计环节。当然,有人会问,不是还没有得出 working topic 吗,怎么这么快就实验设计了?事实上,每一位研究生加入导师团队后,都应该融入导师课题之中。或许,导师已经为新团队成员安排好了研究方向乃至具体内容。从这一点看,充分利用好前六讲时间进行试验设计储备和准备,在一定程度上,还是有保障的。

(3)从国内很多高校本科生培养计划与招收硕士研究生标准,以及博士研究生采取审核制

看,很多学生是经历过一些科研训练的,科学论文写作也具备有一些基础。因此,大家在实验设计方面,也都会提早准备。

(4)在第一、二讲中,也有提到,论文需要反复修改。所以,前六讲的作用就是通过初学者自我研读、团队讨论、导师指导等环节的反复酝酿,科学论文逐步形成雏形,从第七讲开始才进行写作。这时,了解和熟悉写作规范时间安排上是适宜的。

最后,SCI与SSCI期刊虽然对科学论文写作格式的要求不尽相同。比如,SSCI期刊目前主要有三大写作格式(Big Three),即APA格式(American Psychological Association Manual 美国心理学会写作手册)、芝加哥格式(Chicago Manual of Style 芝加哥写作手册)、MLA格式(The MLA Style Manual 现代语言协会写作手册)。一般而言,APA格式主要应用于社会科学,如心理学、社会学、教育学、经济学、医药、法律等;MLA格式主要应用于人文科学,如文学、哲学、艺术等;芝加哥格式可应用于社会科学和人文科学的各个领域。科研工作者可根据自己的研究领域,按照目标期刊作者指南中的要求,选用相应的格式进行撰写。

参照投稿指南可以看到,这三种格式对各级标题、文献引用以及参考文献清单等各种细节也都给予了清晰明了的规定。如果初学者熟悉了IMRD结构写作规范,再去适应其它格式也会比较容易。此外,IMRD格式也适用于在一些SSCI期刊的论文写作格式要求。总之,“两鸟在林,不如一鸟在手”,熟练掌握一种写作格式很重要,也很必要。

第二节 正文的撰写

自然科学论文各部分撰写要求扼要地说,就是:(1)引言要准确地提出科学问题和研究目的;(2)方法能够表述清楚、自成体系且可以重复操作;(3)结果注重陈述事实;(4)讨论解释现象、阐述观点、反思不足以及指引未来研究方向;(5)结论要突出重点,简要回答引言提出的科学问题;以及规范(6)致谢、(7)分工和(8)参考文献等。

一、引言

主要包括:(1)研究背景;(2)相关或类似前人研究成果、存在问题及知识空白等;(3)研究目的、理论依据、假设、拟解决的科学问题,以及目的、意义等。

引言开头,应该在交代问题产生背景的基础上,引出具体的明确的特定问题,让读者了解该问题在学科乃至整个人类社会中的位置和重要性,即所谓的“顶天”。

在提出问题的基础上,回顾前人工作,简要说明对此问题已提供了哪些答案。对于将要探讨的问题或者与之相关的问题,如果前人已经有过研究,则应作出必要的介绍和评价,并提及文献出处。

行文上,要让读者清楚地知道哪些观点和结论是别人的,哪些是作者自己的。这一点如果不能严格区分,轻则被要求修改,重则会被退稿。

二、方法

方法是研究的主干,要自成一体且可复制、可重现。自成一体,指读者无需借助其它参考文献便可了解本文所用方法的原理、技术和分析步骤,看出论文的学术思想和技术路线。可复制可重现,是评价自然科学论文的一项重要标志,强调其他研究者按照文中介绍的方法可以重

新获得相同的结果。这是检验方法使用是否得当的重要依据。

如果所用方法为作者首创,则需要从原理、假设到公式推导,以及每一个标量的释意等方面进行逐一解释。即使所用方法较为常见,但也需要对其予以简要完整的叙述。只列举参考文献的方法是不合适的。

三、结果

该部分会要求作者直接描述本研究所得到的所有结果,包括观察结果、检测结果,以及实验结果等。

对于得到的原始的、分析产生的相关数据和资料,通常会尽量采用图表的形式,简洁、清楚、直观的反映出来。必要时配以文字描述,突显图表反映内容的性质、特征等。应该避免对图表内容进行重复性描述。

对获得的结果,进行分析和逻辑论证,并与引言中所提问题呼应,给出答案。必要时,可通过采用引用的方法进行佐证。

分析过程中,应突出核心结果,再过渡到次要结果,以方便读者快速分层次的了解。

四、讨论

讨论的目的是解释现象、阐述观点,分析和检讨不足,为后续研究提出建议。讨论部分写作的好坏,影响了一篇文章的深度,是作者学术水平的体现。

讨论应围绕主题,有针对性地进行,不重复研究结果、引言内容。应与研究问题、目的结合起来,与引言呼应,避免提出不足以回答问题的结论。

通过旁征博引,与同类研究结果比较、强调从不同角度,更为全面地展示作者的见解、建议或评论。这种比较,用于反映该研究与前人成果之间的异同,凸显研究的创新之处。进而可以指出,研究结果的科学意义、理论价值和应用前景等。

还应该客观地指出本研究存在的不足或局限;提出进一步研究的方向、假设或建议。

五、结论

结论是作者根据研究结果并经分析讨论后归纳得出的,作用就是点明要点,帮助读者更好地理解论文之重要所在。

结论有时独立存在,有时是讨论中的最后一段,要求各不相同,需要灵活把握。

六、致谢

大致包括三个方面:对于论文的写作,有贡献但达不到作者贡献程度的人;匿名审稿人;资助基金和机构。

七、参考文献

规范化参考文献是科学论文写作中的最基本要求,也是衡量作者科学研究严谨态度的一个重要手段。对于非原创观点、数据、方法、研究成果等都应有明确的依据和出处。要避免不当引用。此外,参考文献本身也是判别论文学术水平的重要依据。应保证文献来源的全面性、权威性、时效性以及高质量等。

第三节 思考与练习

1. 没有发表过论文经验的同学或许会觉得本讲内容还比较有意思。但是,对于很多研究生特别是中国籍博士生而言,可能会觉得本讲内容都是老生常谈,没有多少新奇感可言。如果有此想法,不奇怪。

有没有哪位同学想到一个这样问题“这门课程为什么会这么安排?”如果有人回答,“没有这样想过”;或者说“这是老师的想法,我怎么会知道?”这种学生,很明显,既不善于发现问题,同时不善于思考问题。

大家想想,此时第五讲已经结束了。在序言中有提到,全书与课程配套并同步,一共 16 讲 32 课时。写作第五讲已经结束了,意味着授课进程已近完成了三分之一。三分之一的课程内容都讲完了,才开始介绍“正文的写作规范”。或许你们想,“自己想听的内容怎么到现在还没有提及呢?不对啊,这不是你们所期待的、想要学习的方法和技巧啊。”

Okay,如果你们产生了以上“共鸣”。好,我们一起来认真“复盘”一下:

(1)前三讲中,每一次都要求同学们至少与导师进行一次深度交流。那么,交流的任务是什么呢?解决你即将开始撰写科学论文的 working topic。通过一次次的沟通,你对 working topic 中的科学问题,厘清了吗?如果到了此时,还有同学不清楚。好吧,亡羊补牢,为时不晚。抓紧时间再去找导师,多深谈几次吧。请导师诊断一下,你在既定 working topic 的写作上出现了什么问题。现在的你,迫切需要导师的帮助。

(2)在第二、三、四讲中,我们集中的讨论了一条“暗线任务”。不知道同学们发现了吗?之前是有给过提示的。这条“暗线任务”就是,通过不同的视角和方法,发现 knowledge gap、可能的创新点,以及初步完成可能的实验设计。

Knowledge gap 的形成,可以通过构建基础理论框架后,采用比照法去发现;也可以采用图形法(无论是知识树、思维导图,还是知识图谱)得出。

可能的创新以及实验设计,都可以通过采用归类比照的方法,一点点去尝试。

最终都可以采用已经谈及的各种方式,如与导师交流、例会汇报、参加学术会议请教等方式,进行求证。最后通过向导师汇报自己的工作进展,以获取导师的详细指导和下一步工作进展安排。

如果,工作进展不理想。好吧,亡羊补牢,为时不晚。要么,采用之前讲授的方法,重新操作一遍,看看是否有所斩获。如果有所收获,首先祝贺你的同时,也提醒你跟上进度;其次建议你着重反思一下,第一次没有成功的原因是什么。及时汲取经验并巩固之,避免再犯。

如果两轮操作以后,依然毫无所获。这时候,你最需要做的是,就是去找导师,汇报自己的学习进展、存在的问题和困惑。请导师诊断一下,帮你分析停滞不前的症结是什么,需要如何调整,才能跳过这个障碍。

(3)核对完(1)和(2)两个方面的工作进展以后,如果进展依然不理想。好吧,现在的你,总算应该明白了吧,一些最基础的方法,通过课后任务完成情况的检查,你目前掌握的还很不扎实。如果说,“前五讲提及到的每一个知识点,我都明白、都懂了,会了”;那么,告诉你一个比较现实的结果,好比是,你十分熟悉“象棋”或“围棋”的游戏规则,但是,你的棋艺还停留在启蒙层次,距离升段为时尚早,你还需要大量的练习巩固基础,才能提升自己的实战能力,才能很好地

完成上述提及的前期准备工作。如果你的进展一切顺利。很好。请你思考一下,为什么会花费这么长的篇幅讨论这个课后思考呢?

2. 结合目前进度和讲授中提及的科学论文写作次顺,可能会有同学觉得,“这个课程大纲安排的好松散啊”。是不是很松散呢?

同学们或许玩过积木、拼图(Jigsaw puzzle)或乐高(Lego toys)等玩具吧。你们应该知道,玩好它们,熟悉每一个零配件的特征和拥有拼图手册,都非常重要。或者,拥有各种食材而不会备菜与烹饪,与巧妇难为无米之炊,尽管基础或前提条件不同,但是两种处境有着类似的境况。

大家在时间过了三分之一的情况下,应该彻底熟悉并充分消化了的 working topic 的相关内容,就是了解食材、熟悉食材特性、能够独立完成食材的初步加工,比如切块、切片、切丝或是其它。后期几讲的重点内容和方法,就好比“菜谱”和具体的不同“烹调方法”了。对于两者而言,同等重要,缺一不可。现在的进度安排,与初学者科学论文撰写进度基本同步。如果做到了,很好。如果没有,则要抓紧时间了。这种视角看,对有些人来说,现有章节安排或许是快而不是慢。

对于觉得进度慢的初学者来说,你有两个 option:(1)往后面章节跳;(2)往前面章节回看。你会选哪一个?告诉你,选择“往回看”才是正确的。简单说,从第一讲开始,你给自己设定的目标,是不是有一点低了呢?如果高一点呢,会怎么样?留给初学者们思考。想一想,为什么呢?希望有心的初学者在研读完本书以后,或根据自己撰写论文的经验,尝试回答一下吧。