

ENGLISH

英文 科技论文写作

(材料化学化工类)

陈 苏 黄 彦 著

YINGWEN
KEJILUOWEN
XIEZUO



化学工业出版社

ENGLISH

英文 科技论文写作

(材料化学化工类)



化学工业出版社

· 北京 ·

本书全面阐述了英文科技论文的写作方法,全书共分14章,重点介绍了标题、作者署名与单位、摘要和关键词、引言、实验部分、结果与讨论的撰写,插图、表格的绘制和设计,以及科技论文写作中常用的单词、短语和句子,并提供了大量案例和点评。书中所介绍的写作原则和心得体会有很多也适用于其他形式的科技文体,如本科、硕士、博士学位论文。

本书既可以作为高年级本科生、硕士和博士研究生科技英语课程的教材,也可供广大科技工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

英文科技论文写作(材料化学化工类)/陈苏,黄彦
著. —北京:化学工业出版社,2010.6
ISBN 978-7-122-08178-0

I. 英… II. ①陈…②黄… III. 英语-科学技术-论文-写作 IV. H315

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第060893号

责任编辑:曾照华
责任校对:徐贞珍

文字编辑:丁建华
装帧设计:关飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:三河市延风印装厂
720mm×1000mm 1/16 印张10 字数192千字 2010年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:28.00元

版权所有 违者必究

前 言

对于广大科研工作者来说,撰写和发表论文是一项基本技能和重要任务;反之,论文质量也是评价科研工作者水平和能力的关键依据。高水平的论文固然需要高水平的研究工作为基础,但是,高水平论文的撰写本身也绝非易事,需要极高的功底去阐述、论证并说服别人接受自己的观点。一个不可否认的事实是:在目前以及今后相当长的时间内,绝大多数有影响力的研究论文都是用英文撰写并发表在国际性学术刊物上。这就容易给一些人(特别是从事科研工作不久的人员)造成一个错觉,认为撰写高水平论文难就难在英文上,从而忽视了在语言、条理、逻辑等方面存在的问题。

以往,多数学者都不是经过专门训练而是通过自学成才或师徒传艺的方式来培养论文撰写能力的。由于这种培养方式受到诸多条件限制,人们越来越认识到系统性地培养论文撰写能力的重要性和必要性。一些大学与研究所经常性地给研究生举办一些关于论文写作与发表方面的讲座,甚至开设专门的课程,市面上也出现了一些相关书籍,但其内容往往过于基础和宽泛,缺乏专业针对性。例如,化学与材料学领域的学者和论文数量庞大,但据我们所知,专门面向该领域英文论文撰写方面的相关书籍却很少,这也成为我们撰写本书的一个原因。

本书全面地阐述了英文科技论文的写作特点、各部分的撰写方法,提供了大量案例和点评,书中所介绍的写作原则和心得体会有很多也适用于其他形式的科技文体,如本科、硕士、博士学位论文。本书既可以作为高年级本科生、硕士和博士研究生科技英语课程的教材,也可供广大从事化学、化工、材料研究领域的科技工作者参考。

本书共14章,其中第1~10章由黄彦撰写,第11~14章由陈苏撰写。第1章介绍了有关科技论文的基本概念和相关知识。第2~10章按照科技论文的基本构成要素依次阐述了标题(Title)、作者署名(Authors)与单位(Affiliation)、摘要(Abstract)和关键词(Keywords)、引言(Introduction)、实验部分(Experimental Section)、结果与讨论(Results and

Discussion)、结论 (Conclusion)、致谢 (Acknowledgment) 和参考文献 (References) 的撰写方法。第 11、12 章分别介绍了插图 (Illustrations) 和表格 (Tables) 的绘制和设计。第 13 章收集了英文科技论文中常用的词语和句型。第 14 章通过实例分析和点评进一步介绍了科技论文的写作技巧。

在本书的撰写过程中，作者融入了自己长期从事科研与论文撰写过程中的一些心得体会，也较多地选取了自己发表过的论文作为案例，这样写起来虽然更有真情实感，但可能失之偏颇，同时受水平所限，其他不妥之处也在所难免，敬请同行专家和读者批评指正。

作者

2010 年 3 月于南京工业大学

目 录

第 1 章 关于科技论文	1
1.1 正确看待科技论文的撰写和发表	2
1.2 正确处理做实验与写论文的关系	3
1.3 什么是科技论文	4
1.4 科技论文的新形式	5
1.5 科技论文的写作特点	6
1.6 科技论文的一般格式	9
参考文献	10
第 2 章 标题 (Title) 的撰写	11
2.1 标题中字母大写格式	12
2.2 题要对文	12
2.3 标题要简明	13
2.4 标题中的缩写和化学式	14
2.5 标题中应含有关键词	15
2.6 副标题 (Subtitle)	15
2.7 标题的结构	16
2.8 页眉标题 (Running Title 或 Title Running Head)	17
2.9 层次标题	17
参考文献	17
第 3 章 作者署名 (Authors) 与单位 (Affiliation) 的撰写	21
3.1 第一作者	22
3.2 通讯作者	22
3.3 作者单位	22
参考文献	24
第 4 章 摘要 (Abstract) 和关键词 (Keywords) 的撰写	27
4.1 摘要的写作原则	29

4.2 英文摘要的时态·····	32
4.3 英文摘要的语态·····	33
4.4 关键词·····	33
参考文献·····	34
第5章 引言 (Introduction) 的撰写 ·····	35
5.1 研究领域的背景介绍·····	36
5.2 相关文献的总结·····	36
5.3 指出问题所在·····	37
5.4 简述论文工作·····	37
5.5 引言实例·····	38
参考文献·····	46
第6章 实验部分 (Experimental Section) 的撰写 ·····	47
6.1 写作技巧·····	48
6.2 结构·····	50
6.3 实验部分实例·····	55
参考文献·····	57
第7章 结果与讨论 (Results and Discussion) 的撰写 ·····	59
7.1 写作技巧·····	60
7.1.1 结果部分的写法·····	60
7.1.2 讨论部分的写法·····	61
7.1.3 结果与讨论合并写·····	62
7.1.4 结果与讨论分开写·····	62
7.2 结果与讨论实例·····	62
参考文献·····	74
第8章 结论 (Conclusion) 的撰写 ·····	75
参考文献·····	78
第9章 致谢 (Acknowledgment) 的撰写 ·····	79
参考文献·····	81
第10章 参考文献 (References) 的撰写 ·····	83

第 11 章 插图 (Illustrations) 的绘制	89
11.1 插图的构成要素	90
11.2 曲线图的绘制	91
11.2.1 坐标	91
11.2.2 点	94
11.2.3 线	94
11.2.4 曲线布局	96
11.3 其他几种常见的科技论文用图	96
11.3.1 反应机理图	96
11.3.2 化学结构图	98
11.3.3 照片	100
11.4 图形的组合	100
参考文献	102
第 12 章 表格 (Tables) 的设计	103
12.1 表格的规范设计	104
12.1.1 表序和表题	104
12.1.2 表头	105
12.1.3 表身	105
12.1.4 表注	105
12.1.5 表型	105
12.1.6 缩写	107
12.1.7 注意事项	107
12.2 表格示例	107
12.3 表格或插图的选择使用	109
参考文献	110
第 13 章 科技论文写作中常用的单词、短语和句子	111
13.1 单词和短语	112
13.1.1 单词和短语的选用要求	112
13.1.2 科技英语中常用词汇	113
13.1.3 科技英语中常用短语	116
13.2 句子	117
13.2.1 摘要中常见句型	117
13.2.2 引言中常见句型	119

13.2.3 实验中常见句型.....	121
13.2.4 结果与讨论中常见句型.....	123
13.2.5 结论中常见句型.....	125
第 14 章 科技论文实例分析	127
参考文献.....	150
致谢	151

第 1 章

关于科技论文

1.1 正确看待科技论文的撰写和发表

论文是科技知识的载体，是促进科技进步和社会发展的重要资源。在“科学技术是第一生产力”这一理念已深入人心的今天，科学研究的重要性毋庸置疑。科学研究与产品工程技术开发有所不同：后者的成果可以通过经济效益和社会效益得到直接体现，并容易得到公众的感知和认可；而基础科学研究的成果则主要是通过科技论文来体现。当今时代，科技论文是展示科学技术最新进展的首选形式，通过论文发表可以使研究成果快速传播，实现学者的自我价值。科学研究的一大特点是继承性，即后人的研究无不是在前人大量科学贡献的基础上进行的，而汲取前人经验和了解最新成果的有效方式是阅读科技论文。正如美国著名编辑派尔（Gerald Piel）所说“Without publication, science is dead（没有了论文的发表，科学将难以为继）”。不可否认，我国科研体制中存在着急功近利现象，许多人抱有“论文无用论”观点，比如抱怨某人或某单位花掉了大量科研经费，只是发表了论文，但没有给社会带来经济效益，云云。这种看法可能是狭隘短视的，需要摆正基础科学研究与产品工程技术开发之间的关系。科技论文是体现和衡量科研人员科技水平、研究成果与社会贡献的重要方式。对此，美国社会学家默顿（Robert K. Merton）有一段极为精辟的论述：“For science is public not private knowledge, only when he has published his ideas and findings has the scientist made his scientific contribution, and only when he has thus made it part of the public domain of science can he truly lay claim to it as his. For his claim resides only in the recognition accorded by peers in the social system of science through reference to his work.”，意思是“由于科学是公共的而非私有的知识，只有当学者公开发表其想法和发现之后，才能说做出了科学贡献；只有当他借此使自己的成果融入科学宝库时，才可以合法地声称这些成果是自己的，这是因为他的这一主张只有在科学界同行认可时才能生效，而这种认可的方式即是同行们对其论文工作的引用”。科技论文在科研人员的职称评定、奖励、升迁等方面都是重要的评价依据，但是，由此也引起了论文抄袭、造假、剽窃、批量生产等一系列问题。由于相关体制和法规的不健全，这些问题呈愈演愈烈趋势，尤其是数据造假现象具有极高的隐蔽性，不像论文抄袭现象那么容易认定，其对社会的危害也远远超过抄袭，不仅浪费极大的资源、误导其他学者，也在学者中造成“劣币驱除良币”的不正当竞争。只有彻底改进研究机构的管理体制、完善法规并形成有效的监督机制，这些问题才会得到缓解。

1.2 正确处理做实验与写论文的关系

英国著名物理学家、化学家法拉第 (Michael Faraday, 1791~1867) 将科学研究的整个过程总结为 “Work, finish, publish (工作、完工、发表)”, 可称为开展科学实验、取得研究结果、发表论文三部曲。显然, 论文发表是科学研究过程不可或缺的一个环节。无论实验结果多么精妙, 如果不发表论文, 那么这项科学发现很难尽快地成为人类知识宝库的一部分, 科研工作等于半途而废。因此, 科学工作者绝不能只是做实验, 还必须写论文发表实验结果, 以供同行借鉴或验证。许多科研工作者还存在着不喜欢写论文的坏习惯, 甚至对发表论文抱一种轻视的态度, 这种情况在初从事科研工作不久的研究生中比较普遍。美国心理学家波林 (Edwin G. Boring) 有句名言 “Doing an experiment is not more important than writing (做实验并不比写论文更重要)”。有人说 “不发表, 就发臭” 也是这个意思。

好的科技论文需要有好的实验工作为基础, 但好的实验工作不一定最终产生好的论文。因为如果论文写得不好将会影响论文的发表, 所以论文写作也是科研人员的一项重要技能。对于从事科研工作不久的学者而言, 写论文也并不比做实验更容易, 借用波林的话就是: Writing is not easier than doing experiment. 写论文并非是对实验工作的简单描述或数据展示, 而是一项具有高度创造性的智力劳动。作者要查阅大量资料, 对研究领域有充分的了解, 阐明自己研究工作的意义; 对实验结果进行充分的梳理, 大胆假设、小心求证, 凝练学术思想, 保证推理过程的严密性, 透过一系列的实验现象总结出本质性、内在规律性的东西。

从时间上来说, 写论文都是在做实验之后进行的。但是在做实验的过程中, 甚至在制订实验计划时就应该为日后写论文做好准备, 否则在写论文时就会遇到一些问题, 诸如手头的实验结果不足以支持自己的结论, 还需要补做实验, 甚至还需要重新制定实验计划。在实验过程中, 应该及时整理数据, 对有问题数据要进行当场分析或及时重复实验。如果等到写论文时才开始整理数据, 一旦发现数据可疑并需要重新做实验, 则往往浪费更多的人力、物力, 拖延论文的发表。

当然, 重视发表论文也不能走极端, 以至于出现科研浮躁、伪造数据、不重论文质量而片面追求数量等行为, 这些也是当前学术界亟待解决的严重问题。

1.3 什么是科技论文

说起科技论文，大家都不陌生，但是给科技论文下一个准确的定义却不是简单的事情，似乎也没有统一的说法。有些情况下，科技论文的定义非常笼统。例如，朱永兴和李素芳^[1]在《学术论文撰写与发表》一书中将科技论文解释为：

“人们在认识世界和改造世界的过程中，经过反复的实践、可重复验证的实验研究、理论分析或是对客观世界的观测研究，得出真实可靠并对人类生活有指导意义的新结果（新发现、新规律、新见解等），将这种新结果通过能为人们认可的方式进行系统的论证和描述，并以书面语言为载体，在科技出版物或其他媒体上发表（包括会议上宣读、交流等）的文章。”

在国际上，Council of Science Editors（科学编辑理事会，前身为生物学编辑理事会 Council of Biology Editors）在 1968 年给科技论文下的定义为：

“An acceptable primary scientific publication must be the first disclosure containing sufficient information to enable peers (1) to assess observations, (2) to repeat experiments, and (3) to evaluate intellectual processes; moreover, it must be susceptible to sensory perception, essentially permanent, available to the scientific community without restriction, and available for regular screening by one or more of the major recognized secondary services (e. g. , Biological Abstracts, Chemical Abstracts, etc.) . [有效的科技论文必须是科学信息的首次披露，以使同行能够：①评估其观测结果；②重复其实验过程；③评价其推理过程。此外，它必须能被感官所感知、永久存在、无限制地向学术界公开、并被一种或几种公认的检索服务（如 Biological Abstracts, Chemical Abstracts 等）进行定期筛选]”这一定义比较晦涩难懂，而 Robert D. Day^[2]对这一定义进行了简略的解释：

“A primary publication is (1) the first publication of original research results, (2) in a form whereby peers of the author can repeat the experiments and test the conclusions, and (3) in a journal or other source document readily available within the scientific community. (有效的论文将是：①原创性结果的首次发表；②符合一定的形式，以使作者的同行能够重复实验且验证其结论；③发表在期刊或其他易被学术界获取的资源上。)”

按照这样的定义，绝大多数的政府文件，会议文件、内部资料、产品说明书、专利、科技合同书、可行性研究报告等都不是科技论文。学术会议在现今的学术交流中越来越频繁，且一般都会出版会议论文集。严格地说，任何会议

论文集上的论文如果不符合特定的格式、不提供充分的信息、未经同行评议审稿,将都不能被称作科技论文。当然,许多会议中的论文也会按一定的程序经同行评议后,以专刊的形式发表在期刊上,它们可以被称为科技论文。但是,一些刊物以金钱利益为目的所出版的“增刊”、“专刊”等,虽符合科技论文的形式,但失去了科技论文的内涵。还有一些刊物专门出版论文或会议摘要(即使是扩展型摘要),由于这些摘要缺乏足够的信息,无法让同行重复其实验,因此也不应被称做科技论文,因此,摘要发表之后再发表全文并不属于重复发表。

综述性论文也是科技论文,它是反映某研究领域的研究现状、主要发现及发展趋势的一种论文形式。尽管作者所用的素材都是已经公开发表过的文献资料,但综述性论文包含了作者创造性的智力劳动。作者在资料的搜集和整理阶段要进行去芜存精的判断,然后对文献资料进行归纳,经过综合性分析提炼出反映内在规律性的观点。综述性论文可使读者迅速了解该领域的研究现状和动态、获得权威性的观点,因此综述性论文往往比普通研究性论文能产生更大的学术影响力。作者依据所掌握的资料以及本人的判断,还会在论文中对该领域的发展趋势进行展望,这对于指导同行及后来者有巨大的指导意义。许多国际知名期刊的综述性论文都是采用邀请方式,由某一领域享有较高声望的专家负责撰写。

现实生活中,大部分研究单位在认定和统计科技论文时,并不是严格按照科技论文的定义或标准进行筛选的,而是机械地依照某些机构的检索结果来进行,例如SCI检索、EI检索、中文核心期刊等。这样的好处是简单省力、易于进行各单位之间的评比,但会失之偏颇。这可能也是很少有人刻意关心科技论文定义的原因。

1.4 科技论文的新形式

随着互联网的兴起,数字化、网络化成为刊物发展的新趋势,去图书馆查阅资料已不再是科研人员获得信息的主要方式。除传统期刊的数字版之外,互联网也催生了一种新的期刊形式——开放获取型网络期刊,如埃及Hindawi公司开办的近170种科技期刊(<http://www.hindawi.com/journals/>)、国内中科院与自然科学基金委主办的Chemical Journal on Internet《国际网上化学学报》(<http://www.chemistrymag.org/>)等。总体上看,这些网络刊物都缺乏影响力,尚未被学术界广泛接受。

鉴于互联网具有多媒体优势,值得一提的是一种可视化刊物,如Journal of Visualized Experiments(<http://www.jove.com/>),将“论文”通过视频

的方式展示，则阅读论文就像看电视一样，实验过程和结果对读者也更为直观、引人入胜，同时为同行重复其实验提供了最大的便利。图 1.1 为该刊物一篇论文的网络截图，该刊物同时还提供了文字说明。笔者认为，这种论文形式有利于避免实验造假，有可能在未来得到更大的发展。

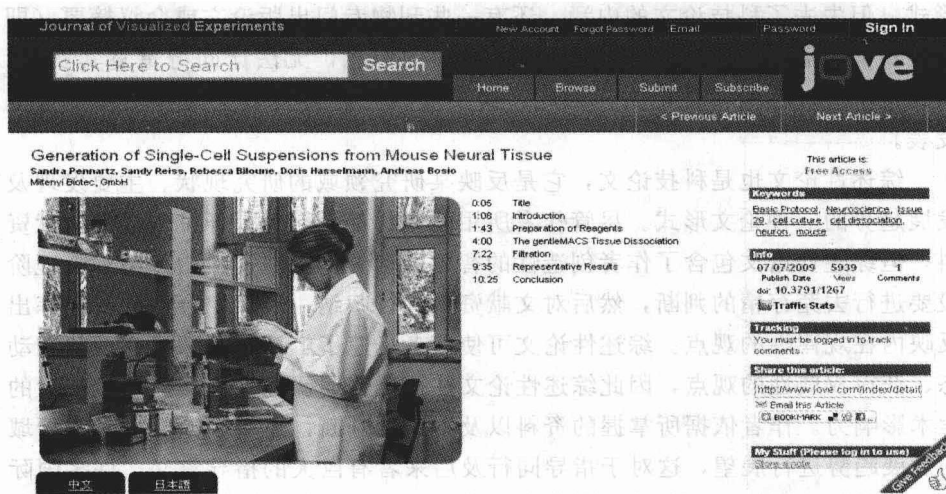


图 1.1 可视化期刊 Journal of Visualized Experiments 的论文示例

<http://www.jove.com/index/details.stp?ID=1267>

1.5 科技论文的写作特点

科技论文有别于其他的文体形式，写作风格可以概括为 Correct（正确）、Clear（清楚）和 Concise（简明）三个原则，简称为 3C 原则。此外也有人将其总结为 Accuracy（准确）、Brevity（简约）、Clarity（清楚）的 ABC 原则；还有人将其归纳成 5C 原则，即：Correctness（正确）、Clarity（清楚）、Concision（简洁）、Completion（完整）和 Consistency（一致性）。

首先，科技论文要突出科学性和严谨性，一切从客观实际出发。不能因个人好恶产生情绪化的表述，也不能带有偏见而对有别于或有悖于自己观点的结果视而不见，更不能凭空想象，而应该言必有据。语言表达上要正确和准确、选词应仔细推敲。例如：

“no more than” 不同于 “less than”；“Among the various techniques that have been reported in preparation of palladium membranes, electroless plating is the best so far, and was therefore used in this work.” 不如 “Of the various techniques that have been reported in preparation of palladium membranes,

electroless plating is among the best so far, and was therefore used in this work.”更严密；“XRD results indicate that ZnFe_2O_4 was not formed in the catalyst. (XRD 结果表明催化剂中未形成 ZnFe_2O_4 。)”就不如“The ZnFe_2O_4 crystalline phase was not found in the catalyst according to XRD results. (根据 XRD 的结果, 催化剂中未观察到 ZnFe_2O_4 晶相。)”在学术上更严谨。在科技论文中, 作者可以用一些合适的词汇来表达对某观点的确定性程度, 如“can”, “could”, “will”, “would”, “should”, “must”, “may”, “might”, “obviously”, “apparently”, “certainly”, “probably”, “unavoidably”, “definitely”, “possibly”, “perhaps”, “seem”, “likely”, “most likely”, “approximately”, “certainly”, “roughly”等。

其次, 科技论文要少用生僻词汇, 表达要清楚明了、易于读懂。语言上要避免产生歧义, 不能让人产生不同的解读, 例如“不含锡的活化液”不宜写成“无锡的活化液”, 会让人以为活化液的产地是无锡市。要避免模棱两可的语言, 以免给别人造成误解。描述时应尽量定量, 而不是用一些模糊定性词汇, 例如:

“The sample was calcined at high temperature for a long time (将样品在高温下长时间焙烧)”不如“The sample was calcined with a rate of $1.5^\circ\text{C}/\text{min}$ up to 900°C , which was then maintained for 20h. (将样品以 $1.5^\circ\text{C}/\text{min}$ 速率升温至 900°C 并在此温度下焙烧 20h)”交代得更清楚。

“The Fe_2O_3 sample was prepared by precipitation with $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ and NaOH .”不如“The Fe_2O_3 sample was prepared by precipitation. A 15ml NaOH solution (1M) was added dropwise into a 50ml $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ solution (0.1M) under vigorous stirring, the resulting $\text{Fe}(\text{OH})_3$ was aged for 8h before filtrated by centrifugation.”更便于同行进行重复性实验。

科技论文中主要使用陈述句, 基本不用感叹、对偶、排比、祈使等文学句式。要避免夸张、比喻、拟人、借代、双关等文学修辞手法, 不使用华丽、煽情的辞藻。如“The surface of the palladium membrane is dazzlingly shining (金属钯膜的表面呈现夺目的光芒)”应为“The palladium membrane surface is highly lustrous (金属钯膜表面具有高的光亮度)”。

论文的简洁, 即使用最少的文字来表达, 这可以说是科技论文写作中较难的技能, 需要反复修改、品味才能做到。简洁有两层意思: 一种是语句上的简洁, 一种是表达思想上的简洁。冗长、废话连篇的论文既浪费极为宝贵的版面又难以吸引读者, 但是如果片面追求叙述的简短, 又会造成语义不连贯, 以至于在逻辑性上出现思维跳跃, 造成读者的困惑。

尽管前面一再强调科技写作中要平实严谨, 避免文学性、艺术性文字, 但是这并不意味着科技论文不讲求文采。只不过这里所说的文采是指语言流畅、

段落分明、叙述简洁、逻辑严密等。

关于英文中的主动和被动时态，实际上大多数期刊并没有文风上的这一限制，而一些知名期刊如 Nature、Cell 等更是提倡使用主动语态。从大多数科技论文来看，被动语态仍然十分流行，但是主动语态由于表达更为简洁而正为越来越多的作者采用。不过，主动或被动语态也可以按需使用，而非通篇论文要么前者要么后者。事实上许多论文中有些句子用主动句，有些句子则用被动句。通过对比如下例子，读者可以发现主动句的简洁性：

“The electroless-plating was performed at room temperature. As illustrated in Fig. 2, the shell-side of the substrate was again wrapped with Teflon tape, its upper end was connected with a glass vessel, and its lower end was connected with a pipe to feed hydrazine solution and nitrogen.” 不如修改为 “The electroless-plating was performed at room temperature. As illustrated in Fig. 2, we again wrapped the shell side of the substrate with Teflon tape, connected its upper end to a glass vessel, and connected its lower end to a pipe to feed hydrazine solution and nitrogen.”。

“We suggest that attention should be paid on catalyst poisoning during reaction” 不如 “We suggest paying attention to catalyst poisoning during reaction”，而且在突出个人观点或主张时，用主动句还显得更负责任。

有时被动句与主动句的意思并不相同，试比较 “It is thought that the polarity of the solvent plays a key role on the reaction rate（一般认为溶剂的极性对反应速率起关键作用）” 与 “We think that the solvent polarity plays a key role on the reaction rate（我们认为溶剂的极性对反应速率起关键作用）”。与 “it is thought that…” 类似的被动句型还有 “it is known that…”（大家知道）、“it is reported that…”（据报道）、“it is estimated that…”（一般估计）、“It is expected that…”（一般预计）、“it is believed that…”（一般相信）”等。

由于英语不是我们的母语，在撰写英文论文时，语言问题是众多中国学者难以回避的。最为人诟病的是所谓的“中式英语”，即具有汉语语法特色的英语。有些人先写中文再借助翻译软件译成英文，但是，翻译软件毕竟只能略微起到一点辅助作用，不可能照搬。由于汉语中并没有与定冠词 “the” 相对应的词汇，因此 “the” 容易使用不当或忘记使用。

英语的标点符号中没有汉语中的顿号 “、”，而是代之以逗号，例如：

The benzene conversion and phenol yield are almost negligible in most of our tests, though trace products such as phenol, cyclohexane, cyclohexanone and cyclohexanol have been detected sometimes.（尽管有时可以检测到苯酚、环己烷、环己酮、环己醇等微量产物，但在大多数测试中，苯的转化率和苯酚选择性几乎可以忽略不计。）