



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

数学专业英语 (第2版)

吴炯圻 编著



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

数学专业英语

(第2版)

吴炯圻 编著

高等教育出版社

内容简介

本书以数学文献(主要是教材)的阅读理解为重点,讲授掌握数学专业英语的基本方法。

全书分六章。第一章介绍数学英语的特点和阅读翻译的基本方法;第二章为精读课程,分为12课,每课含3篇短文,附有生词与词组、预习要求、注释与说明和课外作业;第三章是阅读提高课程,根据内容分为6节,共含30篇短文,取材于各个数学分支英文版的本科、研究生教材和参考书;第四章是英语数学论文写作基础;第五章是查阅(包括上网查阅)英语数学文献的基本知识;第六章是数学文献常用词汇。

本书的科学性和实用性强,适应面较广且富有时代感。第二版对第一版做了局部修改和完善,特别在第二章增加了大量练习、扩充了词汇表并给独立单词附上了国际音标。

本书可作为数学学科各专业本科生和研究生的教材或参考书,也适用于其他相关学科领域的师生和科研人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

数学专业英语/吴炯圻编著. —2版. —北京:高等教育出版社,2009.6

ISBN 978-7-04-026480-7

I. 数… II. 吴… III. 数学-英语-高等学校-教材
IV. H31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 065206 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京宏信印刷厂

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×960 1/16
印 张 20.75
字 数 380 000

版 次 2005年4月第1版
2009年6月第2版
印 次 2009年6月第1次印刷
定 价 26.70元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26480-00

第二版前言

本书第一版自2005年4月出版以来,得到广大读者的厚爱和同行专家的认可,已被全国五十多所高等院校采用。本书第二版被列为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

这次出版前,作者根据自己多年的教学体会,参照多位读者(主要是教师与学生)的意见与建议,根据增强科学性和实用性的目标,对第一版各章节内容进行了重新审定,并在其基础上做了局部修改,其中在如下部分做了较大的变动:

第二章,为了强化精读部分,每节增加了中、英文互译练习的数量;增加了生词与词组表中的词汇量,把一表拆成两表,分别服务于课堂教学与课外练习,并给表中的每个独立单词附上了国际音标;另外,章末增加了附录“基本运算符号与算式的读法”。

第三章,对部分阅读材料做了增、减、改、换处理,增强了可读性、适用性和时代感。

第五章,根据目前网上资源的状况,更新了上网查找资料的部分内容。

第六章,对常用词汇表中的条目进行了局部增删,修改了少数条目的释义,并给表中的每个独立单词附上了国际音标。

尽管我们做了许多努力,但难免还存在一些不足之处,敬请读者不吝指教,多提宝贵意见与建议。顺便提一下,为满足广大读者需要,我们已另编一本《数学专业英语教学辅导与进阶训练》,既可作为本书的教学辅导、也可用于进阶提高的训练。

我校外语系欧阳耿教授仔细审阅了大部分修改材料并提出许多很有价值的意见和建议,莆田学院黄琴老师和其他兄弟院校多位老师对本书的修改也提出许多宝贵意见与建议,我系马米花、胡黎莉老师协助了校对工作,作者在此向他们表示衷心感谢。同时,作者诚挚地感谢高等教育出版社的有关人员为本书的出版所付出的努力。

吴炯圻

2008年11月于香港

第一版前言

20 世纪 90 年代,计算机科学技术的迅速发展宣告了人类信息时代的到来。数学,这个古老而又优雅的学科获得了新的发展动力和发挥作用的舞台。她不仅是计算机科学技术的理论基础,而且是现代科学技术各个领域必不可少的研究工具,经济学与其他社会科学的发展都愈来愈多地需要数学。

伴随着人类社会进入 21 世纪,中国加入了世界贸易组织(WTO),国际数学教育与研究交流日益频繁,我国的教育也面临如何进一步与国际接轨的问题。教育部提出了高等学校各专业逐步使用英文教材,培养学生阅读英文版专业文献的能力的要求。为了适应新形势下教学改革的需要,我们认为有必要开设“数学专业英语”这门课程,并编写了这本教材——《数学专业英语》,其间道理应是容易理解的。因为只学过公共英语的学生,即使已通过六级英语考试,也常有不会读英文版数学教程和文献者。而有些学生逐字逐句英汉对译出来的文章谁(甚至包括他们自己)也无法理解。即使将来有一天出现了数学英语翻译软件,其翻译质量在许多情况下还得靠人来鉴别,况且目前的软件还不能支持数学翻译。

国内已有的数学专业英语教材甚少,一些版本要么内容陈旧,要么有深浅程度问题或有其他原因,不适宜一般高等院校本科生使用。

在多年教学改革的基础上,我们编写了此书,并已在福建省内五所高校试用了两、三轮,效果甚佳;同时也与省内外多所高等学校交流,获得了高度评价,不少中青年教师选用此书作为自学教材。这次的版本是在 2004 年第三次修订本的基础上重新修订、补充和完善的。作者力求突出如下主要特点:1. 重视基础,突出实用;2. 结构独特、合理(包含读、写、练与文献查阅,精读与泛读搭配);3. 内容新鲜活泼,信息量大;4. 解说评注深入浅出;5. 知识扩展循序渐进。

本书不仅可作为数学学科各专业的本科生、研究生的教材,也适合于其他学科领域的学生、教师和科研人员在阅读数学文献时参考或借鉴。

本书分为六章。第一章介绍数学专业英语的特点和阅读、翻译的基本方法,可谓导引。第二章是精读课程,共 12 课,每课含有 3 篇较为通俗的短文。第三章是阅读提高课程,包含 30 篇阅读材料。第二、三两章的 66 篇短文绝大多数直接取自英文版数学教程或参考书(包括部分论文、专著)。第四章介绍英语数学论文写作的基础知识,为初学者提供写作(包括数学论文的英文摘要写作)指

导。第五章介绍查阅(包括上网查阅)英语文献的基本知识。第六章列出了英语数学文献(主要是教材)中常见的词汇约 2200 条,旨在为读者学习第二、三章和查阅数学文献提供方便。

本书第二、三章的每篇短文均用脚注标明出处;第一、四、五章引用和参考的主要文献列在书末的“参考文献”中。对于摘录引用作为短文的材料,作者对其中的图号、表号、公式号按本书的章节进行了适应性的重排,对个别段落或字句作了必要的调整或更动,其余尽可能保持原貌。本人谨此对被引用和节录材料的各位作者表示衷心感谢,并对未能一一事先征得同意表示歉意。作者要特别感谢我的同事——本校英语系副教授、长期从事数学研究的欧阳耿先生,他多次认真阅读了本书的修改稿,并提出了许多宝贵的修改建议,特别是有关完善文字表达方面的意见。

限于作者水平,虽然做了许多努力,但错漏仍难免。欢迎专家和读者批评指正。

吴炯圻

2004 年 8 月

目 录

第一章 数学专业英语的阅读和翻译初阶	1
§ 1.1 数学专业英语的基本特点	1
§ 1.2 数学专业英语的阅读与翻译	8
第二章 精读课文——入门必修	18
§ 2.1 数学、方程与比例	18
(Mathematics, Equation and Ratio)	
§ 2.2 几何与三角	26
(Geometry and Trigonology)	
§ 2.3 集合论的基本概念	33
(Basic Concepts of the Theory of Sets)	
§ 2.4 整数、有理数与实数	39
(Integers, Rational Numbers and Real Numbers)	
§ 2.5 笛卡儿几何学的基本概念	46
(Basic Concepts of Cartesian Geometry)	
§ 2.6 函数的概念与函数思想	53
(Function concept and function idea)	
§ 2.7 序列及其极限	59
(Sequences and Their Limits)	
§ 2.8 函数的导数和它的几何意义	66
(The Derivative of a Function and Its Geometric Interpretation)	
§ 2.9 微分方程简介	73
(Introduction to Differential Equations)	
§ 2.10 线性空间中的相关与无关集	82
(Dependent and Independent Sets in a Linear Space)	
§ 2.11 数理逻辑入门	91
(Elementary Mathematical Logic)	
§ 2.12 概率论与数理统计	100
(Probability Theory and Mathematical Statistics)	
附录 1 基本运算符号与算式的读法	109

第三章 专业文选——进阶需读	112
§ 3.1 科技图书的序言	113
§ 3.2 数学基础与数学方法	122
§ 3.3 代数、几何与函数论	145
§ 3.4 数学的应用与应用数学	176
§ 3.5 计算数学与计算机科学	195
§ 3.6 新数学分支简介	213
第四章 英语数学论文写作基础	226
§ 4.1 英语数学论文的组成部分及书写要求	226
§ 4.2 英语数学论文中的语法与习惯用法	237
§ 4.3 英语数学论文的精练要求	247
§ 4.4 英语标点和数学符号的正确使用	248
附录 2 参考论文	250
附录 3 来稿须知(英文,附译文)	254
附录 4 美国英语和英国英语对数学表述的影响	260
第五章 查阅英语数学文献的基本知识	263
§ 5.1 英语数学文献简介	263
§ 5.2 英语数学文献的著录(编排)格式	265
§ 5.3 英语数学文摘杂志	270
§ 5.4 上网查阅数学文献和有关信息	274
附录 5 数学期刊常用英语词汇与略语表	277
附录 6 国外重要数学杂志	280
第六章 数学文献常用英语词汇	284
参考文献	320

第一章 数学专业英语的阅读和翻译初阶

对于学习数学的学生和准备从事数学研究的人员,在掌握了公共英语的基本知识的基础上,如果希望较快地掌握阅读英文版数学教程和科研资料的基本方法,进一步学习数学专业英语是必须的。在阅读英文版的数学教程和资料时,不仅会遇到许多从未见过的专业术语,而且还将遇到大量的、原先在学习公共英语时已多次见过且似乎较熟悉的所谓“半专业性术语”(如 set, power, function, 等等)。这时常常会出现这样的情况:读者要么不知所措(不能理解),要么只是按照学习公共英语时掌握的含义给出错误的翻译。这样一来,他们“译出来”的将是一篇无人能懂的“天书”。由于数学内容的英语表达有其特殊性,阅读时不仅要靠个人在公共英语上的基本功,而且还要靠数学基础知识的掌握及其运用的能力。因此,未具备一定数学基础的人是不可能翻译好数学教程和文献的;而有了一定数学基础,但未学习过数学专业英语课程或未进行过有关训练者,想要读懂英文数学教程、用好英文数学文献,也需要经过较长时间的艰苦摸索。这里顺便指出,指望不用学习,仅凭借软件就能翻译好英文数学文献的梦想,近期内似乎尚难实现。^① 事实上,不论多好的软件所翻译出来的东西,最终还要靠人来判断是非、辨别优劣。因此,认真学习,提高自身的能力才是根本的。

本章简要介绍数学专业英语的基本特点和阅读与翻译的基本知识,以祈读者较快地进入本课程中心内容的学习。

§ 1.1 数学专业英语的基本特点

为了学好数学专业英语,我们必须首先了解它的一些基本特点。

数学作为自然科学领域里的一个重要学科,其专业英语首先必具有科技英

^① 进行中英文互译工作的困难包括如何处理一词多义、一义多词、惯用法的特殊性、语法的繁琐性以及文化差异等问题——由它们产生的复杂性是目前的计算机软件难以处理好的。因此机器的翻译离“准确、达意”的要求还有较大距离,译文中常出现形形色色的错误。

语的共性——科学内容的客观真理性与表达形式的完整性和简练性要求。但是,数学又有别于其他自然科学学科,这决定了数学专业英语的独特之处。事实上,数学的研究对象是空间的形、数、量以及它们的抽象和推广形式。用当今流行的语言来说,数学的研究对象是量化模式。其中,有的对象具有直观的背景(原型,如具体的图形和数值),更多的对象是抽象的概念、命题。其研究方法除了计算,更重要的是逻辑推理(当然也有少量的实验)。数学是既古老而又崭新的学科,它不仅历史悠久,而且至今仍在蓬勃发展,与其他自然科学分支相互渗透日益明显并获得广泛的应用。注意到这一点,我们就不难理解数学英语的专业特点。当然,我们这里简要介绍的只是基本特点而不是所有的特点,而且这种介绍只是初步的,并未深入展开,初学者也只需有个大致了解。要想对数学专业英语有较全面的认识和较好的掌握,必须不断学习和实践。相信读者在认真学习完本书前三章之后,一定会有很大的进步。

特点一:注意对客观事实与真理的描述

1. 语句时态的使用上常用一般现在时

无论数学教程还是科研文献,通常以叙述的方式介绍概念和成果,并以论证的方法推导有关的结论,包括定理、引理和推论的证明。这些内容的正确性与特定的时间无关。因此尽管有些结论很早以前已经被发现或证明,在我们见到的材料中仍采用现在时态予以表述。

当然,在数学史以及专题报告和研究新闻中,为了强调某个历史事件发生的时间,也常根据实际需要,采用过去时或一般完成时。

2. 被动语态出现频率高,应用范围广

这是因为被动语态适合于强调客观事实和行为效果本身,而不强调行为的主体,正好与科学文献注重客观事实与真理性的要求相一致。

例 The Fermat Conjecture has been proved to be true. (译文:费马猜想已被证明是正确的。)

这里强调猜想“已被证明是正确的”,未指出是谁证明的,因为一般读者只关心该猜想的研究现状。

3. 主动语态句型也多数用于强调事实,而不是强调行为发出者及其情感

例 1 Given $\varepsilon > 0$, there exists a number $N > 0$ such that $|a_n - a| < \varepsilon$ for all $n \geq N$.
(译文:对给定的 $\varepsilon > 0$, 存在一个数 $N > 0$ 使得 $|a_n - a| < \varepsilon$ 对所有的 $n \geq N$ 都成立。)

这种表示“存在”的句型显然不表示主语“a number N ”发出什么行为,而表示满足的条件或具有某性质的主语的存在这一事实。

例 2 Since $h(x)$ is harmonic on a neighborhood of $B(a, r)$, we have

$$\int_{\partial B} h(x) d\sigma(x) = h(a).$$

(译文:因为 $h(x)$ 在某个邻域 $B(a, r)$ 内调和,故 $\int_{\partial B} h(x) d\sigma(x) = h(a)$ 。)

这里“we have”并不强调“我们有”什么东西,而是说明“可以得出”什么结论而已,句中“we have”可以改成“one has”,或干脆省略掉,都不影响原意。

特点二:科学内容的完整性与表达形式的精练性要求

数学特别讲究严密性,每一个结论的成立都是有条件的,每一个结论的推导都有充分的根据。因此在叙述数学命题时必须把条件和结论不遗漏、不重复地准确表达出来;推导的过程要把每个论点的来龙去脉有条理地表述清楚。这种表述又必须是精练、明确和规范的,因此体现在数学英语的表达方式上有如下特点:

1. 长句比较多

主从复合句的大量使用是数学英语的重要特点之一;这类句子含有一个或多个从句,而有的从句本身也是复合句,因此许多句子较长。长句多的另一个原因是,不论是简单句或复合句,可能带有很多修饰语(定语、状语)、插入语等,而且句子成分常用各种短语或词组来充当。

2. 非限定动词使用频率高

非限定动词包括不定式,分词(现在分词、过去分词)和动名词,它们的使用频率都很高,经常用它们来代替从句,以达到简练的要求。

3. 名词化结构及其他简化表达的形式也较常出现

所谓名词化结构(Nominalization)就是一种以名词为中心词的短语,可以当名词用。

例 1 The line rotates on x -axis, which forms a conicoid. (该直线绕 x 轴旋转,形成了一个二次曲面。)

若把动词 rotate 换成名词 rotation,上面的句子可改写成:

The rotation of the line on x -axis forms a conicoid.

这时,The rotation of the line on x -axis 就是一个名词化结构。为了强调内容的客观性且使表达更简洁,多数英语的科技文献都较多地使用名词化结构。这一特点在数学英语中也有所体现,特别典型的是:一、数学文献的标题、小标题大都以名词化结构的形式出现(见 § 4.1),二、由于每个概念都有相应的性质,每种运算都有对应的“可运算性”,数学词汇中表示“-性质”的术语很多,以它们为中心词产生的名词化结构常出现在文献中。其中以“-ity”为后缀的单词如 positivity(正性),additivity(可加性),divisibility(整除性)等。

例 2 Now we investigate whether the functions are integrable and why they are

integrable or not. (译文:现在,我们来研究这些函数是否可积及它们可积或不可积的原因)。

若把形容词 integrable(可积的)换成名词 integrability(可积性),句子可改写成:

Now we investigate the integrability of the functions. (译文:现在,我们来研究这些函数的可积性)。

这时,名词化结构 integrability of the functions 代替了 whether 和 why 引起的从句,不仅使句子简洁,而且显得专业性更强。

关于“充分必要条件”表达方式的简化可参见下段。此外,在今后的课文中还可以见到多种其他的简化表达的形式。

特点三:数学的专业性十分典型

1. 数学符号、公式和图表到处可见

由于符号是表达数学内容的特殊而强有力工具,公式(包括算式)和图、表等既是数学的内容,也是数学的主要工具。因此它们到处可见,常和数学的论证与计算穿插出现。

2. 专业术语是构建数学大厦的砖瓦

数学专业术语,简称数学术语,通常以单词或词组的形式出现,也可以是短语,在数学中具有特定含义。它们是数学语言的重要组成部分,是构建数学大厦的砖瓦。

以单词形式出现的术语最基本。例如:integer(整数),diameter(直径),differential(微分),triangle(三角形),parallelogram(平行四边形),fractal(分形),sheaf(层,簇),continuum(连续统),probability(概率),capacitable(可定容的),homeomorphic(同胚的),homologous(同调的),holomorphic(全纯的)。

可能有好几个同义词对应于同一个概念,例如表示“计算”的词有:

count 计数、按次序数(动词);calculate 计算、算出(动词);calculation 计算(名词);compute 计算(动词);computation 计算(名词)。

同一词根的词很多(词性、词义可能不同),用它们可以生成一系列以词组形式或短语形式出现的术语。如:

integrability 可积性(名词)

integrable 可积的(形容词)

integral 积分(名词),或积分的(形容词),整数的(形容词)

integral calculus 积分学

integralization 整化(名词)

integrator 积分仪(名词)

integrate 积分(动词)

integrated circuit 集成电路

integrated curve 积分曲线

integrating factor 积分因子

integration 积分、积分法(名词)

integration formula 积分公式

integration by parts 分部积分

integrand 被积函数(名词)

mean value theorem of integral 积分中值定理

上述列举的是一些“专用性强”的数学术语,其中词组和大部分单词基本上只用于数学表达;其余单词(如 count、integral 等)虽然可应用的范围较大,但也较常用于数学表达,且用于他处时其词义与数学含义的关联性较强或易于辨别。实际上,数学术语还包括了其他类型的术语,如下面介绍的“半专业性术语”。

3. 半专业性术语穿插频繁、词义多变

这里所说的半专业性术语,除了在数学中使用时是具有特定含义的数学术语外,还常(更多地)在其他学科和日常用语中使用,且其含义与作为数学术语的含义有明显差异(甚至毫无关联)。它们的出现频率很高;其中的“独词语”(指仅由一个单词构成的半专业性术语)更活跃,含义多且用法复杂,应该特别注意其使用场合不同时的区别。

例如, function 常作“机能、作用”解,也表示“职务、任务、职责”,还表示“仪式、典礼、社交的集会”。但它也是数学中常用的单词之一,常作“函数”解。它的派生词 functional 在公共英语中表示“功能的、起作用的”(形容词),但在数学中却常常不表示“函数的”,而作“泛函”(名词)解。

又如 power 一词,在日常用语中常表示“能力、体力”等;在电力学中表示“动力、电力”;在物理学中表示“功率”或显微镜的“倍率”,“度”;在政治学中表示“权力”;而在数学中它作“幂”或“乘方”解。

又如“set”一词,在数学中也非常活跃,作名词解是“集”或“集合”,作动词以命令式出现时表示“令”、“假定”;它在日常用语中可作动词、名词、形容词,词义更是繁多。

多数的半专业性术语(尤其是独词语)不仅使用面广、词义多,而且通过与适当的单词结合,可生成一系列专用性强的数学术语。比如,用 function 生成的数学术语仅常见者就不少于 40 条。因此,如能准确地掌握半专业性术语的数学含义,则阅读数学文献时可以事半功倍;反之,则会因其含义繁多,可能导致读者不知如何选择、无所适从。

4. 数学词汇的形式多样、数量庞大

“古代用语(包括拉丁语)”占了一定比例,新创词语不断涌现,包括合成

词、派生词、以数学家名字命名的定理、公式等,数量可观;此外,还有大量的词组。

古希腊的欧几里得几何是数学的基础,在将其翻译成英文时采用了较多的拉丁文,它们至今还在使用。这一类词的拼写和发音的方式常和一般的英语单词有明显差异,给学习和记忆带来一定困难。如 icosahedral(二十面体的)、heptagon(七边形)、helicoids(螺旋面)等。但这类词常局限于初等数学的几何、三角及其相关的内容,初学者只要先掌握数十个较常用的术语,如 algebra(代数)、geometry(几何)、trigonometry(三角学)、isosceles triangles(等腰三角形)等即可。

所谓合成词,指的是由两个或更多的词合成的词,如:right-handed(system)右手系,joint-observation 联合观测,jump-function(跳跃函数)、four-color-problem(四色问题)。其中连字符有时不出现,如 nonnegative(非负的)。

派生词指的是通过对一个词加前缀或后缀构成的词,如:irregularity(非正则性)、interdependence(互相依存的)、inhomogeneous(非齐次的)、idempotence(幂等性)、hypergeometric 超几何的。

以数学家名词命名的术语很多,如:Jacobian(雅可比行列式)、Laplacian(拉普拉斯算符)、Cauchy inequality(柯西不等式)、Euler's equation(欧拉方程)、Gauss formula(高斯公式)、Hilbert problem(希尔伯特问题)、Perron method(佩龙方法)等。

数学词组数量大,其构成方式多种多样,较常见的是:形容词+名词,如 absolute error(绝对误差);名词+名词,如 balance equation(平衡方程);动词+副词,如 converge uniformly(一致收敛);副词+形容词,如 uniformly bounded(一致有界的)等。

由于 20 世纪新产生的数学文献比此前几千年数学文献的总和还多得多,因此与新内容相关的新单词、词组很多,但多数限于较专门的小分支领域内使用。对此,我们也只要抓住其中最基本的词汇加以记忆即可,因为其中许多合成词、派生词和词组可从其构成的基本形式猜测出大体的含义。作为数学英语的基础,只要先掌握本书附录列出的两千多个单词与词组即可。

5. 表示条件、推理根据的句型相对固定

常见的表示条件、推理根据的句型虽然较多,但大多已经形式化。如:

(1) 用 if、when、as 为连接词的条件从句。

例 The function $f(x)$ approaches infinity as x tends to zero. (译文:当 x 趋于 0 时,函数 $f(x)$ 趋于 ∞ 。)

(2) 用 with 短语表示条件或补充条件。

例 Suppose D is an open set with its closure in G . (译文:假定 D 是一个开集,且其闭包在 G 中。)

(3) 用 *such that* 为连接词的从句表示条件或补充条件。

例 Suppose $f(x)$ is a function on a domain D such that $|f(x)| < M$ for all $x \in D$, where M is a constant. (译文:假定 $f(x)$ 是区域 D 上的一个函数,使得对所有 $x \in D$, $|f(x)| < M$ 成立,其中 M 是一个常数。)

可用分词“satisfying”代替上述“such that”。

(4) 用特殊动词(如 *suppose*、*let*、*set*、*assume*)的命令式表示假定、设(大前提)等意义。

(5) 表示原因的句型,常用 *since*、*as*、*for* 等引导的从句,其中 *since* 从句最通用;虽然有时也出现 *because* 引起从句,但频率很低,通常只在非常强调因果关系时才用。

(6) 表示推理的根据常用“by 短语”,有时也用“according to”。

例 By Lemma 2 we have $x \geq y$. (译文:根据引理 2 可推出 $x \geq y$ 。)

(7) 有时用现在分词表示“经过……而得到……”(推论)。

例 Integrating the above inequality twice, we see that

$$y'(t) \geq c_0 t \log t.$$

(译文:将上一不等式两次积分得到 $y'(t) \geq c_0 t \log t$ 。)

(8) 采用反证法论述时,开头常用虚拟语态给出假设,结束时用“This contradicts the hypothesis”之类句子表示推导的结果与原假设矛盾。

其余情况,可参见本书第四章“英语数学论文写作基础”和其他文献。

6. 形成了一批数学专业性很强的特殊记号和表述方式

(1) 表示充分必要条件

例 The sufficient and necessary condition for the equality is $\alpha > 0$ and $p \geq 3$.

(译文:该等式成立的充分必要条件是 $\alpha > 0$ 且 $p \geq 3$ 。)

同一句子可改用如下形式表达:

The equality is valid when and only when $\alpha > 0$ and $p \geq 3$.

其中“when and only when”可用“if and only if”替代或更简单地用“iff”替代,但用 iff 时应事先作出说明。

(2) 表示事先任意取定的量

例 For any number $\varepsilon > 0$ there exists a number $\delta > 0$ such that $|f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$ whenever $|x - x_0| < \delta$. (译文:对任意数 $\varepsilon > 0$,存在一个数 $\delta > 0$,使得只要 $|x - x_0| < \delta$,就有 $|f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$ 。)

其中“For any number $\varepsilon > 0$ ”可改为“Given $\varepsilon > 0$ ”,意思基本一样(见下一条)。

(3) 表示某一个结论成立的范围

例 (2)中的例子可改为:

Given $\varepsilon > 0$, there exists $\delta > 0$ such that $|f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$ for all x with $|x - x_0| < \delta$.
(译文:对取定的 $\varepsilon > 0$, 存在 $\delta > 0$ 使得 $|f(x) - f(x_0)| < \varepsilon$ 对所有满足 $|x - x_0| < \delta$ 的 x 都成立。)

(4) 逻辑符号的使用

例 对上面的例子,在适当的场合可用逻辑符号表成:

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta > 0 (|x - x_0| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x_0)| < \varepsilon).$$

其中“ $\forall$ ”表示“对任意”或“对所有”,放在 $\varepsilon > 0$ 前面表示“对任意取定的 $\varepsilon > 0$ ”;而“ $\exists$ ”表示“存在”,“ $\Rightarrow$ ”表示“推出”(imply)。又,“ $\Leftrightarrow$ ”表示“等价于”或“当且仅当”,例如:

f is continuous at $x_0 \Leftrightarrow f^{-1}(B)$ is a neighbourhood of x_0 for every ball $B = B(f(x), r)$.

(译文: f 在 x_0 连续等价于对每个球 $B = B(x_0, r)$, $f^{-1}(B)$ 都是 $f(x_0)$ 的一个邻域。)

总结 以上所介绍的只是数学专业英语的一些较常见的基本特点,更深刻和细致的语言规律有赖于读者在实践中不断学习、探索与积累。不过,据作者本人的学习和教学经验,初学者只要先抓住以上基本特点,就可以大大提高数学专业英语的阅读速度和理解的准确性。

§ 1.2 数学专业英语的阅读与翻译

阅读是为了获取信息,理解和掌握专业的内容。翻译是把原文的内容用中文准确、清楚地表达出来。翻译的前提是通过阅读获得正确的理解,而翻译的过程有助于加深阅读理解。阅读未必是为了翻译,但由于多数中国读者都不是以英语为母语,更未从小学开始就学习数学英语,因此阅读理解的过程经常是:至少先在头脑中作了某种程度的“翻译”,然后才理解清楚的。因此,翻译与阅读二者紧密关联,相辅相成。

§ 1.2.1 数学专业英语的阅读

词汇与语法基本知识是阅读者必备的基础,但仅有基础未必能做好阅读。要做好阅读理解,必须具备运用语言知识和数学知识的能力。这种能力包括:

- (1) 根据上下文来确定词义或猜测词义;
- (2) 正确理解句与句、段与段之间的逻辑关系;
- (3) 对数学内容做必要的、基本的逻辑推理;
- (4) 归纳段落大意和全文主题。

为了提高阅读能力,应该从以下三个方面加强训练:

1. 努力练好英语的基本功,掌握基本语法、习惯用法和常用单词的基本用法,逐步扩大常用数学单词和词组的识记和使用范围。

2. 多读多练,在阅读专业英语的过程中,逐步掌握数学专业英语的特点,不断总结提高。对于有一定基础的读者,可以进一步注意不同地区、学派、语言(特别是美国英语与英国英语)的作者在表达方式与风格上的差异(参见第四章的附录4)。

3. 努力掌握正确的阅读方法。

(1) 必须以意群为单位来阅读而不是以单词为单位来阅读;

(2) 既要学会精读,也要学会略(泛)读和查阅;

(3) 阅读时要抓住三个步骤:先粗、后细、再加深。

先粗:指要尽快抓住阅读材料的主旨和大意。数学文献大都是叙述性和论证性文体。为了尽快抓住论点、主要论据、中心内容与段落大意,读者可先抓大小标题,关键词,根据已有的专业知识来理解并做大体估计。

后细:指在先对主旨有了基本了解的基础上,进一步弄清阐述主旨(中心意义)的论据的具体事实和细节;既要根据英语知识努力做好每个句子的语法分析,又要按照上下文所表述的数学内容,尽可能地对有关词语的含义做出正确的判断,辨明意群与句子的意思及它们之间的关系。

再加深:对于长句,必须先抓句子主要成分,必要时进行适当分解,弄清每个意群(从句或短语)的含义与相互关系,再综合成全句的意思。在此基础上,要再加深理解,综观全文,进一步理清段落与段落之间的关系,论据与论点的关系,进行一定的判断、推理和引申,必要时要通过进一步的查证以澄清此前存在的疑惑、纠正原先理解得不正确或不确切的部分。最后做到尽可能深刻地理解作者的观点、意图,准确地了解全文的意义。

在上述每个步骤中都应做必要的逻辑分析,弄清逻辑关系,这是提高阅读质量的重要手段。

§ 1.2.2 专业英语翻译的要求与基本方法

1. 数学专业英语翻译的要求

翻译的基本要求有两个^①:

第一个要求也是最重要的要求就是准确,即忠实于原文;

第二个基本要求是译文的表达必须通顺且符合专业规范,包括词语的选用要得当,意义要明确,句子要流畅,让读者易读,并力求简练。

^① 翻译的第三个要求是,译出原文的风格。对于初学者,特别是数学英语的初学者一般不要求。