

信息·控制·系统

科技英语

钟义信 章茂林

北京邮电学院出版社

内 容 简 介

本书是一部专业英语教材,包括八个理论讲座,二十篇精读课文和五篇速读课文。讲座阐述的S型学习曲线、三种构词规律、八种动词型式、廿五种基本句型、八种异常语法现象、八种速读诀窍、十大翻译技巧、十大写作范例展示了科技英语的风采精华;课文讲授的光纤通信、卫星通信、集成电路、程控交换、计算机、自动化、人工智能、图象处理、机器人学、模糊集、信息论、控制论、系统论、耗散结构、协同学则闪烁着现代科技的绚烂光辉。全书内容丰富,取材新颖,语言生动,文笔流畅,适用于通信、计算机、遥感遥测、自动化、人工智能、机器人等专业,可作为大专院校的师生、科技人员、管理人员和广大青年学习科技英语的教科书和自学参考书。

信息·控制·系统

科技英语

编 著 钟义信、章茂林

责任编辑 王 守 平

北京邮电学院出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

外文印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32 印张12.5 字数286千字

1989年12月第二版 1989年12月第二次印刷

印数: 1-6000册

ISBN 7-5635-0033-2/TN·9 定价:4.50元

序

科学技术是推动现代化建设的强大力量，科技英语是掌握现代科学技术的重要手段。

当前，许多高等学校都先后开设了科技英语课程；社会上广大科技工作者、管理工作者和就业青年也热切要求学习科技英语。他们已经不满足于一般性的科技英语教材，迫切需要有专业型的科技英语问世。在这种情况下，作者根据多年科学研究和教学实践的体会，编写了现在这本专业型的《科技英语》。

编写这本科技英语教材的主要原则是：

一、廿世纪八十年代科学技术的最新前沿和主要潮流之一，是信息—控制—系统科学技术。它汹涌奔腾，几乎席卷了整个世界和所有的科学技术部门。因此，作为专业型的科技英语，选择信息—控制—系统科学技术作为重点，将具有最鲜明的时代性、最广泛的普遍性，有可能在最大的范围内满足各类专业和各方面读者的共同要求。

二、科学技术的发展日新月异，科技英语应当面向现代科学技术。技术方面的选材要有新颖性，科学方面的选材要有权威性。从这个原则出发，本书有关计算机、卫星通信、光导纤维、微电子技术、遥感、人工智能、机器人、模式识别、程控交换等技术方面的精读课文几乎都是七十年代末、八十年代初的新鲜科技材料，而信息论、控制论、系统论、人工智能理论、模糊数学等科学方面的精读课文则都是这些理论的奠基者、创始人的经典论文中的精采部分。

三、考虑到学习科技英语的读者,无论是大学高年级学生、研究生还是在职的科技人员、管理人员和就业青年,都已经是成年人,都有了一定的基础英语水平(尽管程度很不相同)。因此,科技英语不应当从 ABC 教起。但是,另一方面,所有这些读者又都还没有系统地接触过科技英语。因此,科技英语应当根据成年人学习外语的规律,给读者提供必要的理论指导。为此,本书精心设计了八个专题理论讲座,针对成年读者的特点,着重讲解科技英语的特点,以及快速掌握词彙,句型、语法,提高阅读、理解、翻译和写作能力的原理、方法、经验和技巧。

四、成年人学习科技英语,要在理解的基础上大量实践。因此,本书在第一部分安排了专题理论讲座,给读者提供必要的机会来理解科技英语中那些带有规律性的东西。接着,在第二和第三部分安排了20课精读课文,供读者实践练习。其中,第二部分是信息技术方面的精读课文,比较新颖具体,容易入门。第三部分则是信息—控制—系统科学方面的精读课文,稍有一些深度。这样,由浅入深,由具体到一般,循序渐进,不断提高。为了帮助读者实践练习,每一篇精读课文都提供了词彙、习语、注释、练习和参考译文。最后,第四部分,安排了五篇“速读课文”,分别是信息论创始人 Shannon、控制论奠基者 Wiener、系统论大师 Bertalanffy、耗散结构理论首创者(诺贝尔奖金获得者) Prigogine 以及协同理论的权威和创始人 Haken 等人的代表作片段。安排这部分课文的目的,既是为读者提供一个练习快速阅读的机会,也是为读者提供一个手段来检验自己独立学习和快速理解那些未曾接触过的比较困难的科技英语资料的能力。这是一个十分重要因而是不可缺少的训练环节。读者应当自己独立地练习这部分内容;如果不能满意

地通过，就应当适当地、有针对性地返回到前面的部分补课。安排第四部分课文的另一目的，是为读者提供一个难得的机会，集中地、系统地、直接地阅读这些现代科学大师们的精采著作，从中领略他们的科学思想和精神风貌。这对广大“三论”爱好者来说，无疑会有巨大的意义。而对高等学校的高年级学生和研究生来说，通过这样四个部分内容的学习，就可能同时在科技英语能力和专业知识两个方面，站得高一些，看得远一些，为在未来的汪洋大海中游泳获得必要的本领。

作为相关专业高等学校科技英语的教材，本书的材料不但是足够的，而且绰绰有余。经验证明，对于40学时的课堂教学来说，8个讲座加上10篇课文是比较合适的份量。因此，课文的内容有很大的选择余地。实际上，完全讲授这本教材，大体上需要80学时左右。作为广大科技工作者、管理人员、教师或就业青年自学，这本教材也提供了比较完整的体系，而且可以根据自己的情况来掌握学习的进度。

由于作者经验和水平的限制，书中错误和缺点在所难免，诚恳欢迎读者指正。

钟 义 信

章 茂 林

1988·12于北京

III

目 录

第一部分 专题讲座

U. 1	成年人怎样学外语	(1)
U. 2	什么是科技英语	(9)
U. 3	怎样记生词	(16)
U. 4	英语基本句型概要	(42)
U. 5	疑难易错语法辨析	(75)
U. 6	快速阅读的方法和技巧	(98)
U. 7	英译汉的技巧	(106)
U. 8	科技英语的写作与表达	(118)
附录	英国人谈“外国人怎样学英语”	(140)

第二部分 精读课文 (信息技术)

U. 1	Computers and Communications	(158)
U. 2	Communications Networks	(166)
U. 3	Fiber Optics	(174)
U. 4	Communications Satellites	(183)
U. 5	Stored-Program-Control Switching	(191)
U. 6	Pattern Recognition	(201)
U. 7	Image and Data processing in Remote Sensing.....	(209)
U. 8	Introduction to Maxwell's Equations	(219)
U. 9	A Microelectronic Revolution	(231)
U.10	Communications Revolution	(240)

第三部分 精读课文 (信息 · 控制 · 系统)

U. 1	The Bandwagon	(252)
U. 2	Information Theory: Open Problems.....	(261)
U. 3	Cybernetics in History	(268)

U. 4	New Concepts in Cybernetics	(278)
U. 5	Closed and Open Systems: Limitations of Conventional Physics	(286)
U. 6	The Preface of the Man-made World	(299)
U. 7	What Is Intelligence	(306)
U. 8	Techniques of Artificial Intelligence	(315)
U. 9	Fuzzy Set Theory — A Perspective	(324)
U.10	The Future of Robotics	(333)

第四部分 速读课文

U. 1	The Mathematical Theory of Communication.....	(343)
U. 2	Cybernetics	(348)
U. 3	Advances in General System Theory	(363)
U. 4	Selforganization in Nonequilibrium Systems.....	(370)
U. 5	Synergetics	(378)

参考文献

第一部分 专题讲座

U.1 成年人怎样学外语*

由于信息技术和交通工具的发展，如今的世界变得越来越“小”了：小得成了名付其实的“地球村”。

千百年前，人们曾是“鸡犬之声相闻，老死不相往来”，可现在，社会进步了，地球这边的人却常常需要和地球那边的人打交道。政府要员如此，科技人员如此，工人农民也是如此。这种情势，就使学习和使用外语逐渐成为一种群众性的潮流。而这种潮流的出现，则宣告了一种时代——依靠少数专职翻译人员充当交往媒介的时代——行将结束，人民大众直接掌握和使用外语的时代正在到来。

显然，学习和使用外语决不是对本族语言的妄自菲薄，相反，它是一种有益的补充，是人民之间友好交往的天然需要。

现在的问题是：应当怎样进行学习才能收到良好的效果，尤其对于成年人来说，怎样学习外语才更有效。

我们常常听到一些成年人的感叹：“咳，年龄大了，脑子慢了，学不进去了！”“岁数大了，学到的倒不如忘掉的多”，“学外语是孩子们的事，我们只能当‘外盲’了”。

这些感慨，当然不无缘由，但并不完全有道理。儿童在学

* 这里所说的成年人，当然包括大学生、研究生。

习语言方面确实有许多长处，因为他（她）是一张白纸，容易画上最新最美的图画。但是，现代科学研究早已推翻了“中年以上的人接受能力已经大大衰退”的传统说法。比如在科学界，人们可以举出许多“大器晚成”的例子：贝塞尔53岁才发表第一篇著名论文，魏尔68岁才成为大科学家，就连23岁声震四海的牛顿，到了86岁的高龄还完成一项重大的成就。据科学界的研究人士推证，从公元1500年到1960年间全世界1249名杰出科学家和1928项重大科学成果的统计分析，发现科学创造的最佳年龄区是25岁至45岁，峰值年龄在37岁左右。从1901—1960年全世界215名诺贝尔奖金获得者获奖年龄分析，发现获奖的最佳年龄区在30—45岁，峰值在39岁，这些数据有力地表明，中年人智力严重衰退的说法是没有充分根据的。

相反，成年人在学习外语方面具有自己的优势，这就是，一般来说成年人有生活和工作经验，知识丰富，有一定的学习经验和方法，理解力强，能够较好地鉴别和接受新的知识。大家都知道，学习新知识的两个重要手段是类比和推理。而没有一定的经验和知识作基础，类比和推理就无从谈起。在这方面，与儿童相比，成年人具有无与伦比的优势。

即使从记忆能力来说，成年人也没有悲观的根据。固然，一般而论，儿童的记忆力比成年人好；成年人的记忆系统由于存贮的内容太多，容易记混，容易被“清洗”或被“淹没”，但是，同样重要的一点是：只有理解了的东西才能真正记得住，记得牢。因此，理解力对于成年人的记忆能力是一个极好的补充。

学习外语和学习其它知识一样，是一个取得信息、分析信息和处理信息的过程，都有一定的规律可循。例如，把取得的信息进行适当的整理和分类，形成一定的结构和体系，再进行

有规律的存贮，就可能较少地受到干扰的破坏和清洗，具有较高的存贮可靠性，并且比较便于检索。又如，利用信息的多个特征（比方词汇的音、形、义特征），对大脑的存贮记忆系统造成比较强烈的刺激，并建立比较牢固的信息联想，就可以改善信息存贮的质量和有效时间，等等。显然，在这些方面，为成年人提供了广阔的驰骋天地。

或许有些人会认为，在学习外语方面，理解力不起作用，决定性的因素是记忆力和模仿力，而在这方面，儿童有着绝对的优势，成年人则望尘莫及。其实，这是一种误解。追根究底，这种误会来源于近来在美国流行的一种英语教学法，即“Don't ask why. Just follow what you were taught”.这种教学法的特征，是否认语法规则的必要性，认为学习语言就是照着别人说的去说。可能有不少人接触过这样的语言专家，吃了不少苦头，挫了自己的勇气。是的，成年人碰到了这样的老师是很尴尬的。在这样的老师面前，自己比较擅长的语法不能得到施展，却不得不去做自己不大喜欢的重复模仿，舍其长而求其短。

诚然，学习任何一种语言，都需要大量的实践和练习。成年人学习外语，对这一点必须有足够的认识。因为，掌握语言的本身乃是一种技巧。技巧技巧，熟能生巧。而要达到“熟”的地步，非有大量的实践不可。成年人容易犯的“只愿动脑，不愿动手，也不动嘴”的毛病，应当坚决克服掉。但是，单纯强调“照人家说的去说”，完全排除语法规则的作用，这决不是指导成年人学习外语的好办法。这种办法是儿童学说话的办法，不能把这种办法硬塞给成年人。这里最重要的一点是，我们不可能把成年人大脑中已经存贮的大量信息清除掉，让他也变成“一张白纸”；也不可能把成年人的思维能力束缚起来，

不让他进行推理的思索。成年人有很强的理解力，对于还没有理解的东西，他有一种天然的反抗意识，在这种情况下就很难做到“照人家说的去说”。即使强制这样去做，效果也一定不会好。

成年人学外语要遵循成年人的规律——在理解的基础上去记忆。换句话说，成年人学外语要讲究方法，要讲清道理。比如，学习英语就要让他们掌握英语的构词规律、句法规律和基本的语法规则。搞懂这些规则，用这些规则来指导练习，再进行大量的经常的实践，就会取得较好的效果。

相反，几岁的儿童不懂得这些道理。对于他们来说，最简单也最自然的办法，就是“照人家说的去说”，去模仿。他们年龄小，没有能力来理解语法对语言的作用。这使我们联想到这么一个有趣的故事：小佳佳过生日，客人们送给他许多礼品——一把军号，一枝玩具步枪，一把小提琴，一只书包，还有一双漂亮的滑冰鞋。小佳佳高兴极了，要妈妈把所有这些礼物都挂在墙上，好让大家欣赏。妈妈说，这可不行，不能在墙上钉那么多钉子。佳佳大惑不解，他说：“妈妈，我们不要把钉子钉到墙里，只要墙外那截钉子挂东西就行了”。他不知道，钉子不钉进墙里如何能够荷重？他只注意到看得见的那截钉子的作用，却不懂得看不见的那截钉子的作用。对于语言来说，语法规则是抽象的东西，看不见的东西；语句本身则是具体的东西，看得见的东西。所以，对儿童讲语法是徒费力气，不会有好效果的。

可是成年人就不同。成年人懂得，钉子钉得越深，荷重能力就越强。他必须理解和熟悉基本的语法，才能心甘情愿并且胸有成竹地去练习和使用这种语言。这就是说，成年人学语言的方法，应当和儿童学语言的方法大不相同。我们要向成年人

讲语法，让他们能够在理解的基础上主动地去掌握语言。我们反对的，只是“为语法而语法”，或者把语法的作用绝对化。

成年人知识丰富，理解力强，这是他们的优势。这种优势在很大的程度上弥补了他们在记忆力方面的相对劣势。成年人学习外语，就应当善于扬己之长，避己之短，以自己的优势来弥补自己的不足。

但是，成年人的这种优势本身也包含着一种危险。如果不自觉，处理不好，这种优势就会很自然地转化为劣势。这是值得成年人（包括高年级学生）特别警惕的地方。

有什么危险呢？正因为成年人知识比较丰富，理解力较强，许多东西似乎一看就懂，一学就会，觉得没有什么了不起。因此，就不愿意沉下心来进行扎扎实实的、反复认真的训练和练习，满足于一知半解，浮光掠影，以为懂了就会用了，明白了就等于掌握了。殊不知，语言这东西，光弄懂几条原理，记住几个方法是远远不够的。一方面，语法只概括了一般的规律，例外的特殊情况还大有文章可做。另一方面，就算掌握了一般性的原则和方法，但是从学懂方法到熟练运用还有很大的距离。很多人能把语法背得烂熟，但是，拿来一篇文章，还是翻译不好，表达不出来。这种现象太常见了。经验证明，要想得心应手地掌握和使用一种语言，没有艰苦的反复的训练，不大量地动手动口和动脑，是决不可能成功的。对于这种情形，我们的成年朋友要有清醒的头脑，要自觉地克服这种障碍。的确，在这方面，成年人和儿童的特点截然相反。成年人一看见重复的东西就厌烦，但是儿童们却常常对一些精采的故事百听不厌。“给我再讲讲那个孙悟空的故事吧！”我们曾经听到过孩子们不知道多少次提出这样的要求。应当承认，成年人学习外语，如果不克服这方面的障碍，是很难达到比较高级的境界

的。“Practice makes perfect”，这应当成为成年朋友们学习外语的一个十分有益的格言。

正是考虑到成年人学习外语的这样一些规律，我们在本书安排了八个专题的讲座，目的就是要从理论上论述科技英语的一些规律和原则，指出学习科技英语的一些行之有效的方法，使读者能够站得高一些，看得远一些，提纲挈领，高屋建瓴，利用这些道理来指导自己的实践。这些讲座，从科技英语与普通英语的异同，到词法、句法的基本知识，从疑难易错的语法释疑，到科技英语的阅读、理解、翻译和写作技巧，都是科技英语理论的精华。

另一方面，我们又安排了20篇课文供读者去练习和实践，从中培养和锤炼他们自己的技巧。这些课文的内容，涉及了信息科学技术的主要分支和领域：计算机、通信、遥感遥测、机器人、信息论、控制论、系统论、人工智能理论等等，都是七十年代末和八十年代的最新英文科技资料，内容广泛，材料新颖，有一定的广度，也有一定的深度和难度。读者既可以从中学拓广自己的专业知识，又可以锻炼自己的语言能力。从事具体技术或喜爱技术工作的读者可以从中接触到计算机、通信网、光导纤维通信、卫星通信、移动通信、程控交换、遥感信号处理、微电子技术和通信革命等内容，具有理论兴趣的读者，则可以从中学欣赏到信息论、控制论、系统论、模式识别、模糊数学、机器人和电磁理论等方面的内容。特别值得提到的是，读者可以从中直接读到信息论创始人 Shannon、控制论奠基者 Wiener 和 Ashby、系统论的开创者 Von Bertalanffy、人工智能大师、诺贝尔奖金获得者 Simon 以及模糊数学创始人 Zadeh 等人的精采著述和论文。我们希望，通过这样八个讲座和相应的课文实践，读者能够比较迅速而又比较扎实地掌握科技英语

和使用科技英语。

应当指出，从总体上来说，学习外语是一项实践性非常强的工作。理论讲座当然具有指导意义，但是这些理论、方法能否最终发挥作用，关键还是看是否坚持实践。没有足够的实践，再好的理论和方法也不能解决问题。

这样就引出了一个新的问题，这就是：成年人学习外语，必须要有恒心，有毅力，坚韧不拔，坚持不懈。一般来说，成年人都有自己的工作或其它课程的学习任务，不可能象儿童那样单纯。因此，应当有一个科学的计划，全面安排，保证每天都有一定的时间学习和练习外语，细水长流，连绵不断。经验证明，每天学习和接触外语的时间如果少于1.5~2小时，其效果就等于白学。这是因为，在学习期间，没有足够的刺激强度和密度，就难以在大脑的学习区建立可靠的反应能力。可见，持之以恒的实践是十分重要的。

有些成年人（包括大学生）抱怨说，不是不想持之以恒，但是经过一段时间的实践之后看不到明显的进步，恒心就动摇了。这种情况说明，成年人虽然有比较丰富的知识，但是不见得都懂得了“知识积累”的规律。他们以为，获得的效果应当和付出的时间成正比，即

学习的效果 $\propto$ 付出的时间

所以，花了一段时间之后没有得到“预期”的效果，就灰心丧气，坚持不下去了。

这个问题带有一定的普遍性。不要说是一般的成年同志或青年学生，即使是一些很成熟的人，也往往在这方面发生误解。例如，匈牙利一位语言学家 Ломь 就曾提出过这样的公式：

$$\frac{\text{付出的时间} + \text{兴趣}}{\text{拘束程度}} = \text{学习效果}$$

Ломь 用25年的时间学会了15种外语(其中包括汉语), 她在学习外语方面的许多见解都是令人折服的。但是这个公式却不够确切。固然, 一般而论, 兴趣越大、方法越好、付出的时间越多, 思想越活跃, 取得的效果会越佳, 不过它们之间不一定存在线性关系。如果我们用 T 来表示付出的时间, 用 e 表示兴趣或热情, 用 m 表示方法的正确程度, 用 s 表示拘束的程度, 那么, 学习的效果 η 应当表示为

$$\eta = f\left[m \frac{eT}{s}\right]$$

其中 f 是某种函数(一般不是线性函数)。经验证明, η 与 $m \frac{eT}{s}$ 之间呈现“S”型关系, 如图1.1所示:

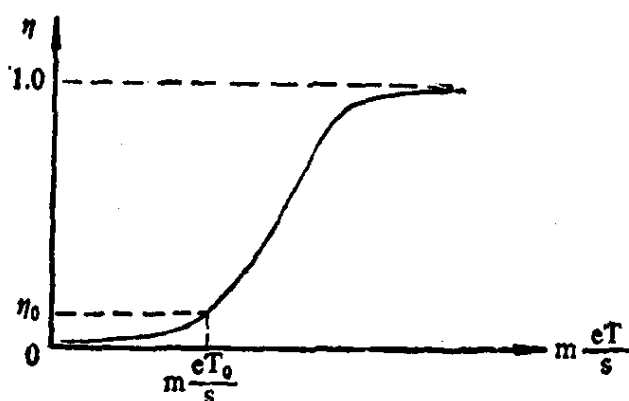


图1.1 学习曲线

这里, η 是指所积累的知识量, 用它来表征学习的效果。这个关系曲线表明, 对于某个特定的学习者(即认为 m, e 和 s 是常数)来说, 在开始学习的阶段, 知识积累的速度比较缓慢; 待知识积累达到一定的程度(即经过相当的时日)以后, 知识的增长速度就发生明显的跃进。这就是学习过程中的量变

向质变的飞跃过程,这个转变点在图中用坐标($m\frac{eT_0}{s}, n_0$)表示。

通过这点之后,学习者就能特别显著地感觉到进步的喜悦。可惜的是,很多人都在还没有达到或即将达到转变点之前就已经却步了,至使前功尽弃。

η 与 $m\frac{eT}{s}$ 之间呈现这种关系是可以理解的: 在开始一个阶段,只是学习了一些局部性的知识,学习者头脑中还没有形成一个合理的知识结构和知识体系(俗话说的“还没有摸出头绪”,还没有真正入门),因此进步比较缓慢。而一旦掌握了良好的知识体系,抓住了诀窍,入了门,知识增长的速度当然就大大增加。到后面,等到学习者把大部分知识都掌握了的时候,知识增长的速度会再次减缓,因为慢慢接近饱和了。

如果读者懂得了学习过程的这种规律,那么,他就会给自己敲起警钟: 坚持,就是胜利。这点,对成年人来说尤为重要。

这当然是总的规律。对不同的人,由于 m 、 e 和 s 的数值不同,因此转变点出现的早晚各不相同。但是无论如何,只要能够坚持,满腔热情地去学习,积极去钻研和实践,不断改进学习方法,转变的这一天终究是要到来的。功夫不负有心人,有志者,事竟成。

这些,就是在开始学习科技英语之前我们要向朋友们、特别是成年朋友包括青年学生们所说的话。

祝你们成功。

U.2 什么是科技英语

顾名思义,科技英语是专指描述科技内容的英语。它和基

基础英语没有绝然的界限，也没有独立的一套语言规律。但是，在长期的语言发展的过程中，科技英语逐渐形成了自己的特色，成为英语语言中的一个子族。

由此可见，无论在词汇方面，还是在语言规律——语法方面，科技英语都是在基础英语的基础上发展起来的。要学习科技英语，首先应当学习基础英语。如果完全没有基础英语的知识，那么，学习和掌握科技英语就会十分困难。反之，有了较好的基础英语素养，再学习科技英语，就会比较顺利，有如高屋建瓴，势如破竹。

那么，科技英语具有什么特点呢？

首先，从内容来说，它主要描述科学技术的问题。因此，要理解和掌握科技英语，要求具有一定的科学技术知识。不过，在这里，我们主要强调的是科技英语在语言规律方面的特点。至于内容方面的特点，一目了然，不必多费笔墨。

从语言规律方面来看，科技英语大体有如下一些特点：

第一，文体上，大多是论述性、指南性的，多用陈述句、祈使句，平铺直叙，很少感情色彩。例如：

During an earthquake, the surface of the Earth moves. The shock is produced by waves which travel through the rock. These waves are usually the result of the movement of large masses of rock below the surface of the Earth. Many earthquakes begin under the sea. These cause very big waves in the sea.

After loading the camera, the film should be wound on. The camera must be loaded before taking the picture. While adjusting the focus, look through the viewfinder.