

马维绪 马玉英 编著

科技论文

写作

煤炭工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科技论文写作/马维绪, 马玉英编著. - 北京: 煤炭工业出版社, 1999

ISBN 7-5020-1740-2

I. 料… II. ①马… ②马… III. 科学技术-论文-写作
IV. H152.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 11581 号

科技论文写作

马维绪 马玉英 编著

责任编辑: 刘 瑾

*

煤炭工业出版社 出版

(北京朝阳区霞光里 8 号 100016)

北京密云春雷印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 850×1168mm¹/₃₂ 印张 11³/₈ 插页 1

字数 296 千字 印数 3,056--5,055

1999 年 4 月第 1 版 2000 年 6 月第 2 次印刷

社内编号 4511 定价 18.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

内 容 提 要

本书依据国家有关标准和规定，结合作者在科研与写作实践中的体会，参考有关资料，系统地论述了科技论文写作的题目选定、资料收集、基本格式、文章结构、表达方式、逻辑思维、语言运用、数据处理、图表绘制、计量单位、文面要求、论文答辩、成文发表等各方面的知识，同时收录了与论文相关的字、词、数、符号、字母等有关资料。

本书内容丰富、实用性强，可供厂矿企业的工程技术人员及科研院校的研究人员参考，还可供理工科大学生、研究生学习使用。

序 言

科学技术是第一生产力，在以知识、创新为基础的知识经济时代，谁掌握了科学技术，谁就掌握了经济发展的命脉。科学技术的掌握和应用，要靠科学研究与技术开发，只有把科研成果、先进技术转化为生产力，才能推动国民经济建设的发展。科研成果要用科技论文表述与传播。科技论文既是科研成果的标志，又是科技信息传递、存储的良好载体，同时也是推进科技发展的重要手段。

我从事图书编审工作 20 余年，在多年的编辑实践中深深体会到，科技人员不但需要具备深厚的专业知识和科学研究能力，而且还应具备遣词、造句、立意、谋篇、表达、逻辑、语法、修辞等各种基础写作修养和技能。如果科技人员能够写好学术论文，无疑能为撰写科技专著打下坚实的基础。目前，科技人员确有提高写作水平的必要。

马维绪同志是教授级高级工程师，也是我社的老作者，多年来从事煤矿生产技术与科学研究工作，尤其在综合机械化采煤技术方面有较深造诣，他所主持和参与的科研项目有的获省、部级奖，并获得过一项发明专利。他所独著、合著和任主要副主编编写出版的专著有六部之多，其中由他亲自撰写的部分近百万字。《科技论文写作》是马维绪同志与马玉英同志合作撰写的一部新著，承蒙他们厚爱，邀我作序，对其评论实感力不从心，但很愿意谈点自己的感想。

科学技术是推进社会发展的动力，科研选题是搞好科研的前提，科研成果是论文写作的基础。本书 1、2、5 章概括论述了科学、技术、科研及论文的基本概念，分析了科研选题及论文选题的途径与方法，研究了科研实践及论文写作中对科学思维的运

用。提出了不但科技人员要搞科研，而且工人、农民也需要搞科研，人人都可以发明创造，都可以获得专利，都须要写作科技论文的观点。从而体现了本书的科学性。

本书具有实用性。作者积自己实际工作之心得，集他人写作研究之成果，结合国家的有关标准与规定，在3、4、6等章中，深入浅出地论述了科技论文的写作格式与要求、资料搜集与积累、论文结构与表达方式，给读者提供了一个合乎标准的写作规范。只要读者有需要发表的新发现、新创造、新见解都可以参照本书所述的格式与要求写作科技论文。

根据科技论文写作的需要，在本书的7、8、9章及附录中，既简要介绍了科技论文的语言及其运用，又较详细地论述了科技论文中的数据、插图、表格、符号、公式及计量单位的运用，资料全面、丰富、翔实。一般来讲，写作论文需要的参考资料，大部分在书中可以找到，体现了本书具有知识性。

本书具有可操作性。科技论文包括学术论文和学位论文，本书10、11章分别论述了学术论文、学位论文的文面要求、起草、修改、发表与答辩，并选用了两篇例文，科研院所的研究人员、厂矿企业的技术人员及员工，理工科大学的大学生与研究生均可参照本书提供的写作方法写作科技论文。

本书对科研和工程技术人员及院校师生撰写科技论文，乃至科技图书，都具有较大的参考价值。我衷心希望，它的出版面世将受到广大读者的欢迎，并有所裨益。

煤炭工业出版社副总编辑、编审 金连生

1999年元月

前 言

人类正在步入信息社会，信息作为一种重要的资源和财富，影响着社会运转。现在世界上，平均每天要发表一万多篇论文（其中科技论文 6000 ~ 8000 篇），科技论文作为一种重要信息，以其科学技术的巨大威力，推动着社会进步。诺贝尔奖金获得者，虽说是在某一时期某学科的科研成果上独占鳌头，但是他们是以科学论文作为表达的工具来擷取桂冠的。古今中外的学者，都重视以论文形式发表自己的创见。科技论文的写作能力，是当代科技人员应具备的基本素质，同时也是在校的大学生、研究生应具有的基本素质。

科技论文写作是在科学研究的基础上进行的。一般人对科研有种神秘感，认为自己不是搞科研的或搞不了科研。其实，搞科学实验、技术研究、创造发明、装备改进、小改小革、理论探讨、整理知识、技术推广等都是科研，都可以获得研究成果。12岁就在书店当小伙计的英国科学家法拉第，发明了电磁原理（即电机原理）；上小学时校长说他“脑子太笨”的美国发明家爱迪生，在41年里正式登记的发明就达1328种；“最早的玉米收割机是一个演员发明的，他用它来收割自己‘种’在舞台上的庄稼”；在发明了镜片300年后，才有人把一个镜片叠到另一个镜片上制成了望远镜。如此等等，都是科研成果。但只有获得了专利权或发表了论文的成果才能被你占有。

科技论文写作要经历从论文选题到成文发表的全过程，要掌握和运用好论文基本格式、资料收集运用、表达结构方式、科技语言运用、图表数据运用等各个环节与方法。论文写作是以发表科研成果为目的，是一种整理知识的过程。

编著本书，是为了整理论文写作知识，集科技论文写作资料

于一册，尽量体现系统性、条理性与实用性，为的是读者在写论文时将本书置于案头，随时可在其中查到需要的资料，能否如愿，尚待实践。

本书编著中，参考了 60 余本很有价值的书籍，以及 10 多种科技期刊，并吸收了许多同志的研究成果，在此谨向有关作者表示谢意。

在撰写过程中，尽管我们做了必要的努力，但由于自身知识浅薄、经验不足，本书涉及的知识面又很广，所以不当之处在所难免，敬请专家和读者提出批评指正，以便进行修改、补充和修订。

作者

1998 年 8 月

目 录

1	科技、科研与科技论文	1
1.1	科学技术	1
1.2	科学研究	5
1.3	科技论文	10
2	科研与科技论文选题	19
2.1	选题的重要性	19
2.2	选题的范围	23
2.3	选题的基本原则	28
2.4	选题的途径	31
2.5	题目的确定	33
3	科技论文的格式与写作要求	36
3.1	科技论文的基本格式	36
3.2	科技论文各部分的写作要求	37
4	科技论文的资料收集	55
4.1	资料收集的标准与范围	55
4.2	“注意”在资料收集中的作用	58
4.3	资料的收集方法	59
4.4	科技文献的检索	71
5	科研与论文写作中的思维	79
5.1	思维及其分类	79
5.2	认识过程	82
5.3	思维的形式、规律与过程	87
5.4	思维的运用	97
6	科技论文的结构与表达方式	103
6.1	科技论文的结构	103
6.2	科技论文的表达方式	115
7	科技论文的语言及其运用	128

7.1	语言与科技语言	128
7.2	汉字与词汇的运用	131
7.3	遣词造句与句子运用	139
7.4	标点符号的运用	148
8	科技论文的数据、图表、符号与公式	153
8.1	数据	153
8.2	插图	164
8.3	表格	180
8.4	字母、符号与公式	186
9	科技论文中的计量单位	193
9.1	计量单位综述	193
9.2	我国的法定计量单位	198
9.3	法定计量单位使用方法	201
9.4	计量单位的应用	206
10	科技论文的写作与发表	225
10.1	论文的文面	225
10.2	选材与构思	229
10.3	起草与修改	234
10.4	投稿与发表	242
11	学位论文的写作与答辩	247
11.1	学位论文的性质与要求	247
11.2	选择题目与导师	252
11.3	资料收集与论文写作	255
11.4	学位论文的答辩	265
12	论文例文	270
12.1	学术论文例文	270
12.2	学位论文例文	276
附录 I	《中国图书馆图书分类法》	287
附录 II	容易用错的字	291
附录 III	容易用错的词	300
附录 IV	标点符号用法	308
附录 V	关于出版物上数字用法的规定	317

附录 VI	数值修约规则	326
附录 VII	外文字母	331
附录 VIII	容易相互混淆的字、符表	337
附录 IX	数学、物理、化学常用符号	338
附录 X	校对符号及其用法	349
附录 XI	元素周期表	

1 科技、科研及科技论文

1.1 科学技术

1.1.1 科学的概念

过去，人们往往把科学和技术看作是一个东西，或者把技术简单地归结为科学的应用。实际上，科学与技术有原则性的差异，技术既不等于应用科学，也不等于科学的应用。

科学的最基本要素是知识，是人类在社会实践、科学实验、生产实践等有目的地认识世界的活动中，获得的关于客观世界的知识。现在，人们习惯地把知识分为自然科学、社会科学、思维科学以及对自然知识、社会知识高度概括和总结的哲学。通过分析自然科学、社会科学、思维科学和哲学，发现它们有两个基本内容：一个是事实，一个是规律。

自然界和社会上存在有各种各样的事实，在人们没有发现之前它就存在着。因为客观事物是复杂的，发现并不那么容易，谁首先发现了，谁就是科学家。比如在古埃及，公元前 1500 年左右，就有人用杠杆来抬起重的东西，但是人们不懂得其道理，古希腊的物理学家、数学家阿基米德在研究机械中，细心研究了这种现象及其道理，发现了杠杆原理，并设计制造了许多机械和机器。再如英国科学家汉弗莱·戴维在 1807 年，用电流分解了以前不能分解的碱，因而获得了钾、钠等碱金属。他又在 1808 年用蒸馏法从汞合金中提取汞以后，先后又获得了钡、镁、钙、锶等碱土金属。

知识的另一个内容就是规律。一般认为规律是事物之间内在的、本质的、必然的联系，只有反映客观事物之间内在的、本质的、必然的关系的知识，才是科学。科学研究工作要从大量的事

1107994

1

实中去总结规律，在一定条件下同一结果的重复出现，这就是规律，就是客观事物之间关系的必然性。俄国化学家门捷列夫在前人研究的基础上，批判地继承了前人工作的成果，又对新掌握的资料进行比较和研究，发现了各种元素的性质存在着周期性的变化规律，即元素周期律。作为自然界基本定律的元素周期律，揭示了物质世界的秘密，有力地促进了现代化学和物理学的发展。

科学是积累的、可验证的、可交流的知识。英国生物学家查理·达尔文在写给别人的信中说：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论”。马克思、恩格斯在《神圣家族》一文中也论证了科学的含义。他们说：“科学是实验的科学，科学就是在于用理性方法去整理感性材料。归纳、分析、比较、观察和实验就是理性方法的主要条件。”

科学是反映客观事实与规律的知识体系，但是一切事物都是变化发展的，作为一个知识体系的科学来说，也处于不断完善和发展之中，所以一般认为科学的定义应该是，“不断完善和发展着的反映客观事实和规律的知识体系过程”。

1.1.2 技术的概念

人类产生于劳动，劳动是从制造工具开始的，古代人类制造和使用石器、铜器就是技术，因此技术史同人类史一样源远流长。过去，人们总把技术看成是工匠的从属物，属于工匠的一种技能，而不把它看成是一种专门的学问。随着人类社会的发展和科技给人类生产、生活与环境带来的巨大变化，技术才引起人们的足够重视。

关于技术的来源，有各种各样的争论，但归纳起来主要有三个方面：一是来源于生产实践。人们在生产过程中，长期从事某一工作，甚至反复去做某一动作，工作熟练之后，改进了工艺和装备，就产生了新的技术。比如人们用车床加工工件的过程中，为了满足不同的加工要求就需要更换不同的刀具，于是发明了可以满足不同加工要求的六角车床。蒸气机、车床、铣床、高炉等几乎都是大量生产实践的产物。第二个技术来源是科学实验。通

过科学实验可以产生技术。比如美国科学家富兰克林利用莱顿瓶进行种种电学实验，1747年他在一封信中记述了尖端放电现象，1752年夏天，他在山顶上树立了很高的铁棒验证空中是否有电，从而使他产生“电风筝”的设想，后来他在费城风雨交加的一天，把风筝放入高空，验证了天电和地电一样的论断，发明了避雷针。温度计、避雷针、气压计等都是在科学实验中产生的技术。第三个技术来源是科学理论。比如英国科学家法拉第做了一个成功的电磁感应实验，发现了电磁原理，即电机原理，然后德国科学家西门子根据电磁原理发明了发电机。

技术是变革物质代谢过程的手段，是决定劳动生产率、劳动密度的重要因素，是科学与生产之间联系的纽带，是改造自然的方法。法国百科全书专家狄德罗给技术下的定义是：“为某一目的的共同协作组成的各种工具和规则的体系”。他所提的技术的概念包括两个部分，即一部分是工具，一部分是规则（包括工艺、方法），这两部分组成的体系称之为技术。在狄德罗之后，各国在不同历史时期又对技术提出种种定义，将各种定义归纳起来是两类：一类是方法体系说，强调技术是从实践中产生的方法体系，重视实践作用；另一类是科学应用说，强调技术是科学理论的应用，重视理论的作用。我们采取兼容并蓄，再加以概括，可认为“技术是在生产实践经验和自然科学原理的基础上发展起来的方法（包括管理）、技能（包括经验和工具、设备）的体系。”

1.1.3 科学技术的功能

科学是发现，是发现世界上已经有的东西，是认识世界。科学要回答三个问题，即“是什么”？“为什么”？和“能不能”？科学家首先要回答“是什么”的问题，说清楚这是什么样的现象，“为什么”会出现这种现象，这种现象出现以后“能不能”解决什么问题。科学是技术的归纳和升华，是实践的抽象，大量的技术经过分析归纳后升华为科学理论。如大量的蒸汽机的生产技术实践，研究归纳出热力学理论，所以说科学理论是实践的抽象。

技术是发明，是发明世界上没有的东西，是改造世界。技术要回答“做什么”？“怎么做”？“做出来有什么用”？等一些问题。技术是多学科知识的综合体现。技术是科学的演绎，是科学理论的应用。有人首先用某个科学理论解决了某个生产问题，而且这个问题是别人没有解决的，这就创造了一项新技术，也是理论的新应用，所以可以说技术是科学的演绎。

从总体上看，科学和技术之间是互相促进、互相制约、互相影响的关系。现在是科学技术综合发展的新时代，以前是就科学搞科学，就技术搞技术，科学是科学家的事，技术是工程师的事，科学与技术是分离的。现代科学技术的发展趋势最主要的一点就是总体化、综合化，比如我们现在说空间科学，也可以说空间技术；环境科学也可以说环境技术；材料科学也可以说材料技术，因为其中既有科学又有技术，难以分清，所以说当代科学、技术是综合性的，统称为科学技术。科学技术的功能一般认为有如下三个方面：

首先是认识的功能。人类要改造世界，首先要认识世界，以科学态度从事实出发研究事物发展的规律。科学的认识论的宣传和普及，可以使人们自觉地用实事求是的方法去处理问题。所谓学术思想，就是追求事实、探索规律的思想，人类历史表明，学术思想活跃的时期都是科学技术比较兴旺发达的时期，也是经济发展比较快的时期。日本在二次世界大战后学术思想最活跃，下大力气研究各国的学术思想动态，借助于这种广泛的探索精神，取得了驾驭科学技术事业的能力，从而提高了效率，加快了国家发展速度，成为当今世界上名列前茅的工业大国。通过宣传科学的社会功能，提高了人们的认识水平，就能促进国民经济的高速发展。

其次是生产的功能。科学上的新发现是技术进步的重要来源，从科学理论到生产实践，要以技术为中介，一旦科学转化为技术，技术转化成生产力，就能生产出大量的产品，就能丰富社会的物质，提高国家的经济实力，推动社会的进步。客观世界是

在不断的运动、变化和发展的，人类沿着科学技术的阶梯不断探索着许多“未知”的问题，逐渐使“未知”成为“已知”，从而推动了科学技术的进步，显示了科学技术的最大威力，使科学技术转化为生产力，创造了人类历史上一个又一个奇迹。现代科学技术的生产功能主要体现在如下几点：一是它使劳动资料、劳动对象和劳动者这三个方面发生了根本的变化，劳动者不只是具有生产经验和操作技能的人，而必须是具备科学技术知识、生产经验和操作技能的人才是现代的劳动者；二是它使社会的产业结构出现了新的变化，导致了一大批科学技术密集型或知识密集型行业问世，这些行业的特点是需用的材料较少、能源消耗不多、信息容量甚大、产品更新更快、投资效率很高；三是它根本上决定着国家的经济实力，从而也影响着国家的军事实力和政治力量。不发达国家要成为发达国家必须要靠科学技术去改造国民经济和社会生活。

第三是协调的功能。人类运用科学技术去改造自然、征服自然、控制自然和支配自然，发挥了科学技术的变革作用，这种变革把自然当做被征服者和被支配者。但是人类又是自然的一部分，既要重视改造自然的方面，又要重视顺应自然的另一方面，这就是人与自然关系的相互协调。近几十年来，科学技术的进步促进了工业的迅速发展和城市人口的增加，土地、能源、森林及其它资源的大规模开发，导致了地球上植被缩减、水土流失、空气和水质污染，化学药品的使用产生了污染环境和恶性病发病率的增加……。当今的科学技术不但作为生产力去创造物质财富，同时为了治理环境、防止污染还需消耗物质财富。利用科学技术去解决环境问题和生态问题，协调人与自然的关系，是科学技术的重要功能。

1.2 科学研究

1.2.1 科学研究的概念

现代科学和现代技术是紧密联系相互渗透的，因此形成了人

类认识自然和改造自然的统一的革命过程，所谓科学研究，实际上包括对科学和技术的研究。科学研究是通过观察、实验、比较、分析、归纳的方法，把感性材料加以研究，提高到理论水平的工作。科学研究是一个继承与创新的过程，是从自然现象的发现到技术的发明的过程，是从原理到产品的过程，是从基础理论研究到应用研究、开发研究的过程。美国资源委员会对科学研究提出的定义是：“科学研究工作是科学领域中的探索和应用，包括已经产生知识的整理、统计、图表及其数据的收集、编辑和分析研究工作。”科学研究工作的实质内容应该包括两个部分：一是创造知识，是发展、创新，是发现、发明，是解决未知的问题；二是整理知识，是继承、借鉴，是对已产生的知识进行分析、鉴别和整理，是使知识系统化。

根据上述解释，科学研究的定义应该是：创造、修改、综合知识的探索行为。

1.2.2 科学研究的分类

科学研究可根据研究性质、研究目的和研究过程进行分类。按研究性质可分为进攻型和防御型两种；按研究目的可分为国家安全型、生活福利型和发展生产型三种；按研究过程可分为基础研究、应用研究和开发研究。最常见的分类方法是按研究过程分类。

1) 基础研究

(1) 基本定义 是以得到新的科学知识为目的的研究。可分为纯基础研究和定向基础研究。纯基础研究没有特定目标，定向基础研究有间接实际应用的目的。如英国科学家法拉第研究的电磁感应原理就属于纯基础研究。

(2) 研究对象与目的 是研究自然现象和自然物，为追求真理和扩大知识而探求发现新事实、新规律。

(3) 研究特点与内容 根据已有的原理、定律、实验数据、观察记录以及科学设想和情报资料，去发现新现象和新事实，追求各种现象、事实之间的内在关系，预言规律产生的后果、作用

及意义，创立过去没有的规律和理论。

(4) 研究方法与要求 采用归纳、分析，展开或假说，实验、分析的方法，研究自然现象和自然物，创立新理论。一般由理论水平高、基础知识雄厚的科学家进行研究，投资费用小而且没有时间限制。这种研究没有冒险性，但成功率小，一般只有5%~10%。

2) 应用研究

(1) 基本定义 是以创造新的科学知识为目的的研究，但有特定的直接应用目的。把基础研究成果应用到生产上解决问题。以新产品、新材料、新技术、新工艺、新方法、新设备为目标，在基础研究的基础上，确定一般适用的合理的科学原型。如德国科学家西门子根据法拉第的电磁感应原理发明的发电机。

(2) 研究对象与目的 是利用自然现象、自然物的事实和规律，以工程、技术、产品为目标，探讨新知识应用的可能，从而发明新事物。

(3) 研究特点与内容 根据已有的原理、定律、实验数据等科学理论，依靠设计图纸、工艺方法、技术数据、技术构思、材料性能、情报资料等，去研究科学成果应用的可能性，追求最佳条件系统，找出过去没有的工艺方法，研制出过去没有的机器或其它产品。

(4) 研究方法与要求 采用演绎、发散、试行的方法，根据科学理论和已有的技术成果，创立新工艺，发明新设备、新产品。一般由制造能力强、应用能力好的发明家（包括工人、工程技术人員）进行研究，投资费用较大，研究时间较长。这种研究冒险性很大，成功率较大，一般为50%~60%。

3) 开发研究

(1) 基本定义 利用基础研究和应用研究的知识，对新技术、新产品、新设备、新材料、新工艺、新规范等引进和改进。主要不是获得知识，而是科学知识在生产中的应用。

(2) 研究对象与目的 开发研究的对象是极其广泛的，按经