

浅议自然科学学术论文 的基本类型及其共同之特点*

翟绪发 杨 勇 刘佩芬

(西北农业大学科研处)

摘 要

在自然科学内部,按其内容和层次可分为基础理论科学、应用技术科学和发展科学。与之相对应,自然科学科研课题及科学论文也分为三种基本类型,即基础理论研究、应用技术研究 and 开发研究。其科学论文所具有的共同特点主要有四点,即客观性、创造性、平易性和逻辑性。

关键词 自然科学学术论文;基本类型;客观性;创造性;平易性;逻辑性

广大科技工作者从事科学研究工作取得的成果首先以学术论文的形式发表于各种专业性或综合性的学术理论期刊,它既是科学技术发展的重要标志,又是对科技人员进行业务考核、晋升业务职称、取得一定学位的重要评定依据。科学论文一经公开发表,就将藏入名山,进入科技文献宝库,久远流传,供世人参考借鉴。总之,它对精神文明和物质文明建设及整个社会进步起着巨大的推动作用。本文着重对自然科学学术论文的基本类型及其共同的主要特点谈一些浅见。

一、自然科学学术论文的性质及其基本类型

科学,是指反映自然界、社会、思维的客观规律的分科的理论知识体系。所谓学术,就是指这种较专门的、有系统的学问。科学研究,是广大科学工作者在前人已有科学成就的基础上,对各个不同学科领域中新课题的探索。科学论文(亦叫学术论文、或简称论文),则是科学研究成果的总结和真实记录,是记载、描述科研成果的文章。这种文章,可以是科研工作获得了新的发现或发明,以陈述新的见解或主张;可以是否

● 本文承蒙冯有权、樊守衡副教授,陕西师范大学谢振中、张惠民同志,河北农业大学何锡源同志,甘肃农业大学吴成林同志,以及段宏谋、张襄英等同志审阅并提出宝贵修改意见,在此一并致谢。

本刊编辑室收到此稿时间:1985年3月21日。

定某一学科领域中的某种旧观点,或者是对某种旧理论旧观点有新的补充和发展;也可以是在某一学科领域,把一些分散的资料加以系统化,运用新的观点或方法加以论证,得出新的结论等等。科学研究贵在创新,只有不断创新,才能推动科学文化事业蓬勃地向前发展,因而说创新是科学研究生命力之所在。

科学研究是一种相当复杂的思维活动,从选择研究题目开始,经过调查研究、查阅文献资料、设计研究方案、试验观察、记录整理,到分析、归纳、提炼、撰写研究总结报告等一系列复杂的过程,然后才能进行技术鉴定、申报研究成果。成果获得肯定之后,即可以论文形式发表,公诸于世,推广应用,把科研成果由潜在的社会生产力转化为现实的社会生产力,以达到科学研究直接服务于经济建设、推动生产力发展的最终目的。纵观科学研究的全过程,可以清楚地看出,科学论文的写作是科研工作一个重要的组成部分,它既是研究成果的文字总结,又是进行科技交流、发挥科学作用、产生经济效益和社会效果的手段。由此即可充分看出科学论文的撰写与发表是至关重要的。

在自然科学内部,按其内容和层次可分为基础理论科学、应用技术科学和发展科学。它们虽有不同的研究对象、范围和作用,但三者又有其内在的密切联系。与之相对应,自然科学科研课题及科学论文也分为三种基本类型:即基础理论研究、应用技术研究、开发研究。这与“联合国教科文组织关于科学技术活动的分类与定义”所提出的基础研究、应用研究、实验发展的含义基本是一致的。

基础理论科学,是整个自然科学的理论基础,它的主要任务是在科学的新领域探索自然界运动、变化、发展的规律,但不考虑任何特定的实用目的。其研究成果的形式是新发现和新理论的建立,它常常对广泛的科学领域产生影响。基础理论研究,旨在增加科学技术知识,加深人类对自然界的认识。它是应用技术科学和发展科学前进的动力和源泉。

应用技术科学,是基础理论科学通向发展科学的桥梁,它涉及的是特定领域的问题,更专门。其研究有特定的实际目标,而其研究成果对科学领域的影响是有限的。它的职能是将基础理论科学中高度抽象的规律、原理拟化为特定专业的具体规律,并将其发展到易于同生产实践挂钩。应用研究的目的,旨在把基础理论化为物质技术和方法技术。

发展科学,它是高度的综合性和专业性的统一,其职能是把基础理论科学和应用技术科学的规律、原理运用于开发事业,使之成为改造客观世界的手段。发展研究的主要任务,就是具体地解决推广物质技术和方法技术中所遇到的实际问题。因为发展研究是以直接投入实际生产和应用为特征的,故对经济发展起着最直接的影响。

关于以上三种不同类型科研课题的举例,为了较全面准确起见,本文特引用了联合国教科文组织的表例(见下表)。

就自然科学科研课题的分类和层次而论,在其纵深配置上保持其合理的结构,形成基础理论研究、应用技术研究、开发研究三者之间的最佳比例,对于促进科技事业的发展,加速科研成果的转化,具有极为重要的战略意义。经济建设必须依靠科学技术,科学技术工作必须面向经济建设,这既是我国科技发展的战略方针,也是我国现代化建设

基础研究、应用研究、实验发展三种类型科研课题举例*

	基础研究	应用研究	实验发展
I	研究微分方程的理论	为说明波荡(如无线电波传输的强度和速度)研究微分方程	用于微分方程的计算机程序的发展
II	研究气流中的压力条件与固体浮力	为获得建造导弹和飞机所需的空气动力学数据,进行气流中压力情况和固体浮力的研究	飞机样机机身的发展
III	对地热区地质位置和地热发生过程研究	为利用蒸汽、热水等自然资源,研究地热源	为进行发电、取暖或作为提取矿物的来源,研制使用地热蒸汽或热水的方法
IV	研究与微生物耐辐射有关的生物化学和生物物理的机制	为获得保存果汁方法所需的知识,就辐射对酵母生存的影响进行微生物学研究	研制一种用 γ 射线保存果汁的方法
V	研究乳糖酶消化乳糖(破坏乳糖)的过程	为获得有关确定成年人不耐乳糖的实验方法所需的数据,对此现象广泛进行研究	研制一种用于确定乳糖下耐性(在乳糖消化后测血糖)的方法
VI	有机体区分自己与外来细胞的机制(基因、抗原生物个体的标志)	为寻找一种抑制在器官移植中会引起对外来组织、排他性的免疫机制的方法,对这种免疫机制进行研究	为使移植成活或能成功进行器官移植,研制一种抗排他机制的药物
VII	研究心理学因素对疾病的影响	为得到适当的治疗方法所需的数据,对引起胃溃疡的心理因素进行研究	发展一种新的治疗心理因素所造成的胃溃疡的方法
VIII	研究同功酶的等电势样式	研究在各种培养基中土豆的组织培养	研制一种能通过组织培养产生无病毒土豆植株的方法
IX	研究植物蛋白质合成与光合速率	为获得培育更能抗病的新谷物品种所需的数据,对有关抗病的谷物遗传性质进行研究	培育新的有较强抗病性能的新谷物品种

* 此表引自“联合国教科文组织关于科学技术活动的分类与定义”(见参考文献8)。

的一个基本方针。这个方针体现了科学技术是生产力这一马克思主义的基本原理。为了更好地贯彻这一方针,参考其他国家的经验,结合我国的实际,赵紫阳同志明确指出,我们要“着重发展应用研究和开发研究”,与此同时,也要“加强基础研究,使整个科学技术有可靠的指导力量和后备力量”。高等院校,专业设置和学科门类比较齐全,具有较强的科技力量和较先进的科研手段,承担着国家较多的重点科研项目(包括国家的有些攻关项目),肩负着培养高级建设人才的任务。因此,邓小平同志指出,科学院和高等院校在重视应用研究和开发研究的前提下,可以适当地多搞一些基础科学的研究。这就更进一步为高校的科学研究工作指明了方向。

随着科研工作的深入发展,新的发现、发明和创造将不断涌现出来。什么才能算是发明呢?对此,我国颁发的《发明奖励条例》作了明确解释。“发明是一种重大的科学技术新成就,它必须同时具备下列三个条件:①前人所没有的;②先进的;③经过实践证明可以应用的。”前人所没有的,是指具有新颖性,新颖性是用是否公知公用来判

断的,即凡是新的发明,必须是没有公开发表和公开使用的。有的国家采取相对新颖性政策,即在本国必须是未公知公用,而在国外是否已公知公用,则不加过问。我们国家采取的是绝对新颖性政策,即任何一项发明,都必须是国内外都未公知公用。

二、自然科学学术论文的主要共同特点

科学论文是议论文中的一类。一般的议论文是对科学领域以外的某些现象、问题提出自己的见解或主张,并加以论述的文章。学术论文则是对科学领域里的某些现象、问题进行研究、探论的文章。这两种议论文虽然在逻辑构成上相同,即都是由论点、论据、论证构成的,但学术论文则有其独有的特点。就自然科学学术论文而言,其主要的共同特点有以下四点。

(1) 客观性

学术论文必须具备客观性,这是由科学研究的性质和任务所决定的。科学研究的任务是揭示事物发展的客观规律,探求客观真理的,因此,科学论文的撰写必须以调查、实验、观察、查阅文献资料等获得的真实材料为基础。但是,在审阅各种论文文稿时常常会遇到这些情况:有的夸大试验结果或其功能;有的结论不够真实;有的缺乏充分有力的证据;有的层次混乱、结构不严谨,形成材料堆积;还有的对机理探讨的不深入,论证缺乏逻辑性等等。分析问题产生的原因,主要有两点:一是缺乏一个科学工作者应有的实事求是的严肃的科学态度;二是缺乏科技写作基本功和逻辑思维能力方面的良好素养。

学术论文的客观性,要求立论客观正确。立论,是指一篇学术论文的中心思想及提出的基本观点。没有中心,没有观点,文章就失去了灵魂。客观正确性是与主观臆断、个人偏见相对立的,它要求科学论文的写作必须从客观实际出发,从中引出符合实际的正确结论。客观真实性不是机械地对客观事物的照相,而是辩证地符合逻辑地反映客观事实。客观事物显露出来的大量直观、表面现象,只能是研究工作中需要积累起来的宝贵素材,最重要的步骤是透过这些表象,经过周密而细致地检验、分析、归纳、提炼,把握事物的内在本质和发展变化规律,这种经过概括抽象、上升为理论的东西,既是科学研究所探求的正确结论,又是论文学术价值的集中标志。科学试验的客观真实性的重要标志是它的重现性,即同一种试验,在相同的条件下,别人是完全能够重复出来的,是经得起实践检验的。除此之外,在文字表述上也须采取十分严谨的、实事求是的科学态度,防止以偏概全、随意夸大或缩小。

科学论文的客观性,要求论据充分有力。经过周密地调查、试验、观察、查阅文献,尽可能多地占有资料,以最充分、最确实有力的论据作为立论的依据。充分,是要求占有的、并经过整理筛选的资料,是系统而完整的;有力,则是要求所选用的资料真实可靠,紧扣题意,前后一贯,无懈可击,足以证明立论的正确性。

科学论文的客观性,要求论证严密而富有逻辑效果。论证就是指论题与论据之间的逻辑关系和形式。一篇写得好的科学论文,必须观点鲜明,论据确凿,论证有力,层第

有序,说理透彻。在科学论文的写作中,根据已知的判断推导出新的判断,都必须通过推理加以论证,达到材料和观点的统一,论据和论题的统一,判断和推理的统一,给出的论据足以推出论题,并由此而引出一系列新颖的观点和独到的见解,只有把个别与一般、原因与结果、内因与条件、现象与本质等等之间的关系、区别,统统论证清楚了,新的结论才能被证实,才能成立。追求因果关系,寻求因果规律,是科学研究工作主要任务之一,规律乃是-定因果关系的表现。当然,人们对于各种现象发生的原因和条件的认识,也会随着科学技术的发展,特别是科研手段的进步而不断深化。尤其是在生物科学的研究中,由于对某些影响因素还不能很好地控制,而且有些现象的出现往往是多种因素综合作用的结果,因此在一定的认识阶段上,既要把原因和条件区分清楚,但又下可绝对化。

(2) 创造性

创造性是科学研究的生命,也是衡量科学论文价值的根本标准。科学从不停留在已知的原理、定律和理论体系,她的天性就是探求未知,不断发现物质运动新的结构、特点和形态,从而不断总结概括出新的原理和定律,创造出新的理论体系,使人类获得新的自由。科学论文与科技教科书、科普作品等相比较,后者主要是传授和传播已有的科技知识,而前者则是发表和交流科学研究的最新成果。如果文章所反映的研究结果没有新的创见或创造,那就不成其为科学论文。

科学研究的过程,就是提出新问题、解决新问题、获得新成果,不断开辟出新的科学道路,推动科学文化不断向前发展的过程。英国《自然科学史》一书的作者斯蒂芬·梅森说:“科学总是要发展,并有新的发现,……科学方法主要是发现新现象、制定新理论的一种手段,……旧的科学理论就必然会不断地为新理论推翻。”〔注一〕科学工作者的天职就是探求未知世界,开拓新路,发明创造。一篇科学论文若能表述出一项新的研究成果,特别是重大的研究成果,是不容易的,即便是做到了,有时也可能暂时不被人们所接受,甚至遭到反对,伴随而来的会是一场激烈地争论,因此还必须具备科学家那种敢于坚持真理的勇气和胆略。当然,真理总是相对的,不能搞绝对化。毛泽东同志在《实践论》中指出:“马克思主义者承认,在绝对的总的宇宙发展过程中,各个具体过程的发展都是相对的,因而在绝对真理的长河中,人们对于在各个一定发展阶段上的具体过程的认识只具有相对的真理性。无数相对真理之总和,就是绝对的真理。”可见,每一项科学试验的成功,每一篇科学论文反映出的新见解,只能具有相对的真理性。不具备真理性的“论文”,也就没有丝毫的生命力。

(3) 平易性

写文章的第一个,也是最起码的要求,就是要让人家明白。有人说,难懂是文章的最大缺欠,这是有道理的。科学论文是宣传科学真理的文章,讲的是复杂、抽象的道理,还要用到很多专门术语,能写得平易近人,深入浅出,容易为人们所理解,确是要花气力的。

注一:引自《应用文体写作概要》第133页,(见参考文献①)

“文以辨洁为能，不以繁缛为巧。”科学论文的文字表述，应尽可能地作到简练、通顺、清晰、明白，篇幅不宜过长。另外，用字用词也要力求准确，特别是不要轻意使用那些含糊不清的形容词和量词，如前所未有、很大、很小、很可能等等。在写作方法和技巧上也要遵循由已知到未知、由简单到复杂，由具体到抽象（即由浅入深）的认识规律进行表述，以求达到使读者开阔思路、易于理解的良好效果。在撰写论文时，还要善于科学而恰当地使用图表和图解，把一些多种要素间的复杂关系、繁多的统计数字及其所反映出来的变化规律等，用图表或图解来表达，就会一目了然，给读者以直观、具体、深刻的印象。这样写出的文章，不但富于变化，增强了表达效果，而且使读者更易于理解和接受。

（4）逻辑性

科学论文的逻辑性主要是指文章的谋篇布局、层次结构、论点的确立、论据的选择、推理的方式等，都必须符合逻辑规则。逻辑思维能力，是一个科学工作者科学素养的一个重要方面，也是进行科学论文写作必备的条件。人们的思维是通过概念、判断、推理等形式来进行的，任何一门科学都必须通过这些形式才能建立它的理论体系。因而列宁说：“任何科学都是应用逻辑”。在撰写科学论文时，经常出现的逻辑错误就在于不能正确地运用形式逻辑和辩证逻辑中有关的思维规律和思维形式，有的前后矛盾，不能自圆其说，有的持形而上学的观点，搞绝对化、片面性，不能历史地、辩证地、发展地去分析问题；有的文不对题，结构不严谨，层次不清楚；还有的概念不明确，判断不恰当，在使用概念和判断进行推理或证明时所用的方式不明确等等。

事物的属性（性质），有本质属性与非本质属性之分。概念是反映事物本质属性的一种思维，给一事物下定义，就是揭露概念的内涵（即本质属性）。在科学研究和科学论文的写作中，经常使用下定义的方法确定概念的意义。定义对事物有区别作用，真实定义是正确理论的一部分。概念分为种概念和属概念，所谓分析问题，实际上就是进行概念的划分（即把种概念划分成属概念）。在撰写科学论文时，材料的组织、内容的安排，都必须按照逻辑的次序（即以分析结果的合理次序为根据，而不是机械地按试验时间的先后去编排）。如果违背了划分原则和合理的逻辑顺序，就会导致概念不清，层次混乱。

判断是对事物有所肯定或否定的一种思维。判断是以概念为基础的，概念反映事物的本质属性，判断则既反映事物的本质属性、又反映其非本质属性。判断是否正确，关键在于概念是否正确。因此，在科学研究工作中，要取得正确的判断，必须先有正确的概念。

推理是由判断所形成的，由判断发展到推理是科学思维的升华。推理分为确实可靠性推理和或然性推理。在撰写科学论文时无论运用哪一种推理方法，都要自始至终保持中心思想的确定性和一贯性，作到层层推理，步步深入。如果在推理中，无端地转换原来的论题，或改变原论题的论域，轻则使文章节外生枝，重则就会文不对题、逻辑混乱，导致失败。只有在文章的中心思想上鞭辟入里，作到文笔清晰，分析透彻，才能使文章的内容像浮雕突出于玉面一样，形成一个有机联系的整体。科学巨匠爱因斯坦

指出：“科学家的目的是要得到关于自然界的一个逻辑上前后一贯的摹写，逻辑之对于它，有如比例和透视规律对于画家一样。”〔注二〕在科学论文写作中，自觉地进行科学思维和运用逻辑方法，有助于严密思想，加强论证，写出具有准确性、鲜明性和生动性的科技文章，并达到逻辑、语法、修辞三者的统一。

以上只是从共同的方面论述了自然科学学术论文的主要特点，从个性来讲，由于各个学科所研究的对象及其特点不同，因此在科学论文撰写的要求上也有其特殊性的一面。比如，农业科学是隶属于自然科学的一个大类，其科学研究和科学论文既有一般自然科学的共同点，又有它本身的特殊性。其特殊性主要表现在两个方面：一是它所研究的主要对象是活的生物体；二是与环境条件紧密联系，并由此派生出其它许多特性，如长周期的连续性和不可逆性、明显的地域性、强烈的季节性、以及农业生产和农业科学试验上的许多外界条件的难以控制性等等。这些特殊性的存在就从客观上给农业科学研究工作增大了难度和复杂性。农业科学论文对这些特殊性也必然要进行充分地反映。同样，其它学科的学术论文也一定会具有各自的个性特点。

三、结 束 语

关于现代科学的分类，当前还存在很多争议。从科学整体的发展趋势看，将是科学的继续分化和相互渗透。在科学研究体系上，科研阶段和层次的划分，国内外也不尽相同。尽管科学论文的类型、文体有别，但就其共同点来讲，都必须具备客观性、创造性、平易性和逻辑性这四个特点。评价一篇学术论文的价值和质量，也主要是按照不同学科各自评定科研成果的具体标准和学术论文撰写上必须具备的共同特点来衡量的，它包括科学论文的学术理论价值、可产生的经济效益、社会效果和论文的文字创作水平。

科技写作，在我国还是一门新兴学科。重视对科技写作知识的学习，加强科技写作基本功的训练，是造就一代优秀科学家不可缺少的重要条件之一。这个问题已经引起了越来越多的高等院校、科研单位和广大科学工作者的重视。许多理、工、农、医科高校已经正式或试验性地开设了科技写作课。随着这种形势的发展，定会涌现出更多的既有渊博专业理论知识，又有高超科技写作才能的科坛新秀。

受篇幅的限制，本文对自然科学各种不同文体的学术论文（即体裁表现形式和体例组织形式）的个性特点未加论述，还须继续研究和探讨。

参 考 文 献

〔1〕李景隆等编：《应用文体写作概要》（大学中文系自学丛书），1983年，辽宁人民出版社。

〔2〕李景隆主编：《应用写作》（中央广播电视大学应用写作课教材），1983年，中央广播电视大学出版社。

注二：引自“浅论科学思维在科技写作中的意义”（见参考文献⑥）。

〔3〕司有和编著：《科技写作简明教程》（高等院校试用教材），1984年，安徽教育出版社。

〔4〕周启源著：《科技论文写作须知》，1983年，上海科学技术出版社。

〔5〕钱学森：“现代科学的结构——再论科学技术体系学”，《哲学研究》，1982年，第二期。

〔6〕邹甲申：“浅论科学思维在科技写作中的意义”，《科技写作》（内部刊物），1983年，第一期。

〔7〕何军、孙宝镛：“论理工科作品的科学性”，《科技写作》（内部刊物），1983年，第一期。

〔8〕杨安仙译：“联合国教科文组织关于科学技术活动的分类与定义”，《科学与科学技术管理》，1982年，第五期。

〔9〕段成瑞：“自然科学的纵向门类结构初探”，《科学管理》，1983年，第二期。

〔10〕彭亚力：“略论加强开发研究”，《农业科技管理》，1984年，第二期。

〔11〕解宗起：“谈谈发明”，《科学学与科学技术管理》，1983年，第八期。

A Preliminary Discussion of Basic Types of Academic papers of Natural Sciences and Their Common Characteristics

Ze Xufa Yang Yong Liu Peifen

(Scientific Research Division of the Northwestern
Agricultural University)

Abstract

Within natural sciences, they can be divided into basic theoretical science, applied technical science and developing science in accordance with their contents and multi-layers. In corresponding to these, natural science research reports and papers may also be divided into three basic types: viz. basic theoretical research, applied technical research and developing research. Whose scientific papers have four major common characteristics. They are as follows: objectiveness, creativeness, plainness and logicalness.

Key words academic papers of natural sciences; basic types;
objectiveness; creativeness, plainness, logicalness