

# 科技论文的论证分析方法

姚 远

(西北大学)

## 摘 要

本文认为论证分析是科技论文的核心组成部分,也是展现作者学术成就的关键部分,其内容主要包括理论分析、材料和方法的表达、实验结果的分析与比较、结果的讨论和结论等。

**关键词** 科技论文, 论证, 方法

论证部分是科技论文的核心组成部分。论文的论点、论据和论证及具体达到预期目标的全过程,都要在这一部分论述,它的篇幅最长,最能展现出研究工作的成就和学术水平。

### 1. 怎样进行理论分析?

科技论文不同于产品说明书、科研总结或实验报告等科技写作体裁,它的写作要求具有高度的理论性,需要进行严密的论证和分析。实际上,在科技论文的写作中,具体项目转变成了说明共同规律的一个实例。因此,论文中的理论分析应给予足够的重视。

理论分析亦称基本原理,它包括论证论文的理论依据,对其所作的假设及合理性进行的论证;对于分析方法所作的说明,在写作中,应注意区别,哪些是已知的,哪些是作者第一次提出的,哪些是经过自己改进的,在计算方法上哪些应用了已有的分析方法?这些都应详细加以说明。

概括起来,理论分析的要点是:假说;前提条件;分析的对象;适用的理论;分析的方法;计算的过程等。

### 2. 怎样表达材料和方法?

材料的表达主要指材料的性质、质量、来源,材料的选取与处理;方法的表达主要指实验的仪器、设备、条件,包括标准的和非标准的仪器或设备。

写作这一部分的目的,是为了交代考察的对象与特性,给出所用的假说或模型,试验用的材料、设备、仪器、试剂及计量手段,说明研究或计算的方法与工艺条件,以及介绍数据的获得过程和方法等。

材料和方法的论述必须具体和真实,实验是否有重现性也要特别说明。如果是按前人的设计图安装的仪器,只注明文献出处即可;如对现有仪器作了论述,除注明出处外,应叙述改进之点;对于自己设计安装的仪器,则需详细说明并附线路图或照片,

概括起来,这一部分的论述要点是:实验对象;实验材料的性质和特性;选取的方法和处理的办法;实验的目的;使用的机器、设备和器材;实验及测定的方法和过程;出现的问题和采取的处理方法;等等。

### 3. 怎样进行实验结果的分析与比较?

实验结果论文的价值所在,是论文的关键,它包括分析在实验中所得到的各种现象,对得到的实验结果进行定性或定量的分析,并说明其必然性。对于从结果中得出的推论和结论,应说明其适用范围,并与理论计算的结果加以比较,以验证理论分析的正确性。对于得到的结果和数据(或照片),应经过技术处理(如数据处理、误差分析)以后,绘制成表格或插图和版图,然后加以如实的说明。

在进行实验结果的分析时,要划清事实与推论这两者的界限,作者个人的想法、权威名流的想法、大多数人的想法,都只能说是一种意见而已,绝对不能作为定论来叙述,从相似的现象进行类推,从反面事例进行推论,都是难于立足的。

这一部分的写作,通常在开头部分先说明每一项实验的具体目的、意义以及自己的思路。然后,从结果中选出一些最能说明问题的数据,列成表格,或选出一些最主要的现象绘成图,依照逻辑顺序把图表、公式和计算结果列出。数据和图表列出后,需要用自然语言对比作出必要的说明,如,直接测量值是用什么方法转换成结果的;从实验结果探索到什么规律;估计测量有何误差;等等。

概括起来,实验结果的分析比较的论述要点是:以图表等手段整理实验结果;结果的可靠性,再现性和普遍性;误差的评价;分析实验结果与理论计算结果的比较;对适用对象有效性的建议;未被充分证明的见解的分析;遗留问题和今后展开研究的可能性;分析不符合结论的数据和现象;提供同行进行重复实验和对论文结果加以验证的充分必要条件;等等。

### 4. 怎样进行结果的讨论?

结果的讨论旨在阐述实验结果的意义,与前人所得结果不同的原因,可以根据实验结果继续阐发作者自己的见解。

在这一部分中,需要对研究中得到的材料(包括文献材料)进行归纳、概括和探讨,进而阐发事物的内在联系和进行理论上的论证,对于在实验中得到的异常现象或反结果的现象,可以予以解释。某些见解,虽然还没有经过充分证明的结论,也可以提出讨论。对于本课题作进一步研究的设想,或者展望性的看法,也可以写在这一部分。

这一部分的主要内容有:对所研究的成果作出解释;论述自己过去所持观点的相符合处;表明有所发展和深入的地方;指出自己的成果与他人研究成果及其观点的异同;讨论尚未定论之处,相反的理论;提出研究的方向与问题。最为重要的是突出新发现、新发明,解释因果关系,说明实验结果的偶然性与必然性。

写作这一部分时,切忌不要:综述文献;重复叙述结果;报喜不报忧,隐瞒缺点;循环推理,以假设来“证明”假设,以未知来“说明”未知;泛泛之谈;等等。

### 5. 怎样写结论?

结论部分,又称为结语、结束语、总结或跋,它是全篇论文最终和总体的结论,它是在理论分析和实验结果的基础上,通过严密的逻辑推理而得出的富有创造性、指导性、经验性

的结果或讨论,是整篇论文的归宿,它又以其自身的条理性、科学性、客观性,反映了论文研究内容的价值,与摘要和前言相呼应,同样可以起到便于读者阅读和便于专业检索工作的作用。

这一部分的写作要求,具体表现在内容、文字和格式三个方面。

### 5.1 表达内容上的要求

结论不是前述部分的简单重复,也不是研究成果的罗列,它是作者在理论分析、实验结果的基础上经过分析、推理、判断、归纳的过程而形成的更深入的认识和总观点,因此,应重点说明:研究结果说明了什么问题,得出了什么规律,解决了什么理论或实际问题;对前人或他人的相关问题作了哪些检验;与自己的研究结果相比,哪些一致,哪些不一致;自己作了哪些修改、补充、发展、证实或否定;自己的研究有哪些不足之处,遗留了哪些未解决的问题,以及对解决这些问题有何设想;等等。

### 5.2 文字上的要求

结论的措词必须严谨,要有严密的逻辑性,文字必须鲜明具体。结论的语句只能作一种解释,一句话只明确地归结为一个认识、一个概念、一条规律或一个结论。在论述新发现和新见解时,用词要准确、鲜明,不能含糊其辞、模棱两可。在肯定或否定某一论点时,最好不使用“大概”、“或者”、“可能是”、“也许”这一类词,以免给人造成一种似是而非的感觉。

### 5.3 写作格式上的要求

在写作格式上,如果内容较多,每一项内容可以分条标出序号,每一条单独成一段,由一句话或几句话组成也可以,如果内容较少,就不需要分条编号,一些重要的数据,也可以作为结论出现,如果得不出明确的结论,也可以不写结论,而以前述的讨论代之。

(上接110页)

$$I_i(t, a; P_1, \dots, P_i) = \int_a^t P_i(r) I_{i-1}(r, a; P_2, \dots, P_i) dr, \quad 1 \leq i \leq n-1.$$

**定理2** 设(3)成立,  $f(t)$ 同定理1. 如果存在连续函数  $q: (a, \infty) \rightarrow (0, \infty)$ , 使得

$$|H(t, x)| \leq q(t), \quad (t, x) \in (a, \infty) \times \mathbb{R}$$

如果(5)成立, 且  $\int_a^\infty P_i(t) q(t) dt < \infty$ , 则方程(2)的每一个解  $x(t)$  满足(6).

**定理3** 设(3)成立,  $g(t) \leq t$ ,  $H(t, x)$ 同定理1.

又设  $\int_a^\infty K_{i-1}(t) |f(t)| dt < \infty, \quad 0 \leq j \leq n-1, \quad (8)$

$$\int_a^\infty K_{i-1}(t) [J_{i-1}(g(t))]^\gamma q_i(t) dt < \infty, \quad 1 \leq i \leq m, \quad 0 \leq j \leq n-1, \quad (9)$$

$$\int_a^\infty K_{i-1}(t) J_{i-1}(t) |a_i(t)| dt < \infty, \quad 1 \leq i \leq n, \quad 0 \leq j \leq n-1, \quad (10)$$

则方程(2)的每一个振动解  $x(t)$  满足

$$\lim_{t \rightarrow \infty} L_k x(t) = 0, \quad 0 \leq k \leq n-1, \quad (11)$$

这里  $K_i(t) = K_i(t, a)$ ,  $k_i(t, a) = P_i I_i(t, a; P_{i-1}, \dots, P_{n-1})$ ,  $1 \leq i \leq n-1$ .

**定理4** 设(3)成立,  $H(t, x)$ 同定理2. 如果(8)和(10)成立, 且  $\int_a^\infty K_{i-1}(t) q(t) dt < \infty, \quad 0 \leq j \leq n-1$ . 则方程(2)的每一个振动解  $x(t)$  满足(11).