

科技论文编辑加工中向量标量之辨析

周洁 王昕

《华中科技大学学报(自然科学版)》编辑部,430074,武汉

摘要 针对科技论文中的众多符号,编辑可以从理解符号和文字表达的物理含义,遵循向量运算规律,以及文字表达和公式运算²方面相结合这几种途径进行辨析,判断符号是标量还是向量,更准确、全面地完善文章,提高编辑加工的效率。

关键词 科技论文;编辑加工;向量;矩阵;标量;辨析

Analysis of vector and scalar in editing and processing of scientific papers//ZHOU Jie, WANG Xin

Abstract In view of the many symbols in the scientific papers, there are several ways to determine whether the symbol is a scalar or a vector. They are the physical meaning of the symbol and the expression of the words, the rules of vector operation, and the combination of text expression and formula computing. Through the above methods, technology editors can more accurately and comprehensively improve the article, thereby enhancing the efficiency of editing and processing.

Keywords scientific papers; editing and processing; vector; matrix; scalar; discrimination

Authors' address Editorial Department of Journal of Huazhong University of Science and Technology (Nature Science Edition), 430074, Wuhan, China

DOI:10.16811/j.cnki.1001-4314.2018.02.012

科技论文中会涉及许多物理量,有的量既有大小又有方向,称为向量,也称为矢量;有的量只有大小没有方向,称为标量。通常将向量排成黑斜体,将标量排成白体^[1]。除此之外,矩阵由向量构成,也将其排成黑斜体。编辑在进行编辑加工时,凡是遇到符号均需要判断其是否为向量^[2],其涉及符号具体是排黑体还是排白体^[3]。业内通常的做法是要求作者提供原稿时就做好这方面的工作,对作者提出相应的要求,让其自行处理到位。然而实际情况中,笔者发现作者完全做到位的少之又少,容易有遗漏。一方面,因为不清楚出版要求,作者的关注点不在此,不容易引起重视,很难做到严谨、全面;另一方面,涉及论文中的众多符号时,很多作者自己也分不清楚变量的属性,即到底是向量还是标量,因此必要时需要编辑自己进行判断^[4]。再者,由于时间紧张,纠结细节问题和作者来回反复确认询问会延长出版周期,因此往往需要编辑自己根据编稿经验做出判断,然后统一给作者确认。

向量的判断是编辑加工中的一个难点,黑体和白

体的区分又是排版校对中较为繁琐的工作^[5],因此对其进行明确区分有助于提高编辑质量与工作效率。

1 物理含义

1.1 符号自身判断 人们经常会把物理或技术问题抽象出来作为数学问题来处理,进而会定义相关的物理量,对于具体是向量还是标量,编辑可以具体根据向量的定义进行辨析。某些特定的物理量通常情况下会以向量的形式出现,比如较为常见的力、位移等,除此之外,力矩、洛伦兹力、线速度、角速度、加速度、动量、冲量、角动量、场强等物理量也是向量。这些量都是既有大小又有方向。对这些时常会涉及的物理量,编辑可以加以留心,积累经验,为日后编稿奠定辨析的基础。

另外,物理学中常见的标量有质量、密度、温度、功、功率、动能、势能、引力势能、电势能、路程、速率、体积、时间、热量、电阻等。那么相应遇到表示这些物理量的符号时,则可以将其处理为标量,排成白体。因此编辑在日常的编辑工作中可以做有心人,熟悉并知晓常见类型量的向量或标量属性,以后遇到相关的物理量就容易辨析。

1.2 结合物理背景判断 文章中定义的变量都存在于特定物理背景中,编辑在编稿时须结合相应物理背景进一步理解变量的物理含义,对其属性做出判断。如将空间分布设置为坐标,那表示坐标的量通常即为向量,向量的各分量即表示各坐标值的大小。又如在编辑加工机器人方面的稿件时,经常会遇到不同坐标系间的转换,具体有坐标系旋转和坐标系平移,这时相应的转换变量即为矩阵。因为坐标系意味着涵盖不同的坐标,各维坐标共同组成坐标系,所以表示坐标系的变量本身即为向量,连接向量之间的转换变量也应当为矩阵。机器人操作作业时可以理解为机器人相应部位在不同坐标系间转换,因此在涉及表示机器人路径的量时,该量通常包含坐标系转换矩阵,其也应为向量,须排成黑斜体。这类型的文章作者通常会将大部分向量和矩阵排成黑斜体,但偶尔也会有部分遗漏的,这时就需要编辑在编稿时,加以理解作者表达的物理背景,运用自己的经验进行判断,对文章进行完善。

2 运算规律

2.1 向量的运算

2.1.1 叉乘和点乘 向量之间有其自身的运算规律,向量之间相乘有点乘和叉乘,点乘可构成新的标量,叉乘可构成新的向量。例如力与位移点乘等于功,叉乘等于力矩。功的定义本质上就是力矢量与位移矢量的数量积,所以功是标量,公式定义里写的是一个黑色的点,即点乘。而力与位移的叉乘,写作乘法里的“大叉”,就是向量积,所以力矩就是向量。由此可见:叉乘是向量间的运算,叉乘前后一定是向量或者矩阵;向量间的点乘,即数量积,结果等于标量;标量与向量的乘积本质上属于向量的数乘,结果还是向量。

2.2.2 范数运算 除此之外,取范数也是向量和矩阵的特有运算,数学上写为双竖线的形式。例如1-范数

等于向量各元素绝对值之和,即 $\|x\|_1 = \sum_{i=1}^N |x_i|$; 2-范数,也称为欧式距离,等于向量元素绝对值的平方和再开方,即 $\|x\|_2 = \left(\sum_{i=1}^N |x_i|^2\right)^{1/2}$ 。除此之外还有

∞ -范数($\|x\|_\infty$)、 $-\infty$ -范数($\|x\|_{-\infty}$)、 p -范数($\|x\|_p$),这些双竖线之间的均为向量,均需要排成黑斜体,即便作者没有明确说明其为向量,也没有标注为黑斜体,也应考虑该符号大多为向量。例如一篇文章中提到: x 为设计变量; x_i 为第 i 个样本点的变量值; $\|x - x_i\|$ 为欧式长度。这很显然是一个向量运算,但作者没有严格排成黑体,编稿时须将 x 这一系列的变量处理为向量,排成 $\|x - x_i\|$ 才合理。因此编辑在处理稿件时,凡是遇到双竖线均需要注意其中的变量是否为向量,基本上这些变量都须排成黑斜体。

2.2 运算前后一致原则

2.2.1 加减号前后一致 向量的加减只能发生在同为向量的变量间,向量不能和标量相加减,因为向量包含元素,各元素组成的向量,相当于向量是多维的,而标量只有一维,所以二者无法相加减。由此可见:加减符号前后的变量属性须一致,即要么同为向量,要么同为标量,若一个黑体和一个白体符号相加减则一定是作者遗漏了,编辑需要加以完善。

例如文章中出现了正态分布抽样公式 $d_{vk} = \bar{d}_{vk} + \sigma_{vk} \sqrt{-21na} \begin{bmatrix} \cos 2\pi b \\ \sin 2\pi b \end{bmatrix}$,其中: \bar{d}_{vk} 为孔内径或轴外径的尺寸均值; σ_{vk} 为标准差; $v = h, s$ 分别表示孔或轴。这里 d_{vk} 为孔内径或轴外径的大小, \bar{d}_{vk} 为其均值, σ_{vk} 为标准差,几个参数均为标量,整个式子里唯独 $\begin{bmatrix} \cos 2\pi b \\ \sin 2\pi b \end{bmatrix}$ 为向量,上下排成 2 行看起来很明显且突

兀,违背了加减号前后一致的原则。经和作者沟通后,他也意识到了问题,将公式修改为 $d_{vk} = \bar{d}_{vk} + \sigma_{vk}$

$\sqrt{-21na} \cos 2\pi b$,认为仅体现 $\begin{bmatrix} \cos 2\pi b \\ \sin 2\pi b \end{bmatrix}$ 中的实数部分 $\cos 2\pi b$ 更为妥当,这样从形式上符合了加减号前后一致的原则,逻辑上也更加合理。

2.2.2 等号左右一致 同时,在变量组成的公式中,等号两边的变量须遵循属性一致的原则,即等号左右两边变量属性一致,这和等号左右的单位一致如出一辙。就是等号左边如果运算结果为向量,等号右边也须相应为向量。因此编辑需要关注变量是标量还是向量这一属性在运算前后的变化规律。例如求导和积分运算后,向量依然还是向量,标量依然还是标量,不可能相互转换。同样,向量间的相加相减结果依然为向量,向量间相互叉乘结果依然为向量。仅是注意向量间点乘可能会得到标量,这时等号左右变量的形式不一致,一边是白体,一边是两黑体相点乘,但运算前后变量属性依然是一致的。

例如一篇文章中有: $\tau_{pqi} = h_{qi} \cdot \hat{u}_p / c$ 为 (q, i) 个阵元相对于环形阵列中心处的信号传播时延。式子左边为白体,表示其为标量,而右边出现了一个黑体,表示右边运算结果为向量,违背了一致性原则,遂提出疑问。这里 τ_{pqi} 为信号传播时延,涉及到时间长短,肯定为标量,排白体毫无异议。前文定义有“共有 p 个目标分别位于 u_p 处, $\hat{u}_p = u_p / \|u_p\|$ 为第 p 个目标方向上的单位向量, c 为信号传播速度”,因此 \hat{u}_p 为单位向量, c 表示速度大小, \hat{u}_p 排黑体 c 排白体也没有问题。那么 h_{qi} 也应该为向量,排成黑斜体,等号左右一致的原则才成立。经作者确认后 h_{qi} 确应为向量,这样两向量相点乘等于标量成立。

由此可见:通过运算规律判断向量是否为向量或者矩阵是最直接的途径,此外,矩阵还有很多自身特有的运算,如矩阵取对角 $\text{diag } A$,矩阵的行列式 $\det A$,矩阵的迹 $\text{tr } A$,以及转置(上标 T)还有共轭(上标 H)等,这类型运算符号对应的变量须排为黑斜体。

3 综合判断

科技论文中,物理描述是由背景信息、符号含义和公式运算相结合的,因此在进行符号属性判断时,须将物理含义和运算规律相结合,全方位地理解作者表达的物理场景及物理意义。

3.1 同类型符号须一致 一方面,同类型符号在文字叙述和公式运算中须形式一致,相同物理含义的一系列变量若为黑体,在不同地方应均为黑体,做到形式统一;另一方面,公式中违背运算规律的地方,调整符号

的属性使其满足运算规律,可以进一步结合文字中描述的物理含义对符号属性进行判断,做出调整。

对于模棱两可符号的判断是向量标量辨析中的难点。例如物理场景中经常会涉及到各种各样的点,常规情况下点都是以标量的形式出现,排成白体,但在某些物理场景中,点需要处理为向量,因为这时点表示其在某个二维或三维坐标系中的分布或方位,有 xy 或 xyz 几个坐标,是向量的形式。那么涉及到具体的物理量时,究竟是向量还是标量有时单单从字面描述的物理信息不能完全准确地判断,作者通常也不会太在意这方面,排版较为随意,这时结合文字和公式进行综合判断往往能起到很好的效果。在2.2节的例子中,作者定义“第 i 个环阵的第 q 个阵元位于点 h_p 处”,前面分析了公式 $\tau_{pqi} = h_{qi} \cdot \mathbf{u}_p / c$ 中 h_q 须为黑体,运算规律才成立,联系符号的物理含义,这里的点 h_q 即表示阵元在空间坐标系中的分布,应理解为向量,相应正文中的 h_q 也应排成黑体。又如一篇文章中出现了 $A - (x, y, z)$,这里 (x, y, z) 表示坐标形式的点,是以矩阵和向量的形式出现,而前面的点 A 确是排成了白体,有冲突。和作者交流后确认 A 须黑体,文章中这一系列的点也均为坐标形式的点,均改为黑斜体。

由此可见,对某些既可能是向量又可能是标量的符号,文字和公式结合起来判断是最好的办法,能高效准确地确定符号属性。又如在很多情况下,信号是作为向量形式进行运算的,然而很多时候作者不一定严谨将其排成黑斜体,因此若在公式中发现信号符号运算后等于某向量,则该系列表示信号的变量也应为向量形式,须在正文文字描述中也相应改为黑体做到形式统一。又如表示速度的变量通常情况下为标量,仅表示速率的大小,不表示方向,然而在很多时候速度又是以向量的形式出现,既包含速度大小又包含物体运动方向,因此若运算中包含向量或向量的运算符号,则需考虑式中的速度是否也应为向量,通常结合运算规律及等号两边属性一致的原则能很快看出变量属性。

3.2 同一符号前后的变体 在编辑加工文章的过程中,经常能遇到这种情况:某些符号,前面出现的形式均为向量,作者在理论推导中将其定义为向量的形式;然而后面实验部分,其含义仅涉及变量的大小,特别出现在图中和运算部分均仅涉及具体大小数值,与变量的方向无关。这时,变量涉及的物理含义仅为标量而非向量,虽为相同变量,但存在前后的变体,前面排黑斜体,后面排为白斜体较为合适。否则如果变量以黑体的形式出现在坐标变量中,有失妥当,因为既然是某一维度的坐标变量,则必然仅涉及具体数值大小,不包含方向。具体实验运算中也类似,通常参与的运算仅

为数值运算,则这时变量则以标量形式出现较为合适。比较理想的方法是将其排为白体,介绍一句其为前面某变量的数值大小,也可以将其取膜,或进行一定的运算处理为标量,从而符合坐标变量标量的特质,例如处理为 $|u_i^T \mathbf{b}|$ 的形式。如一篇文章中有“ $\boldsymbol{\beta}(k) = \mathbf{x}(k) - x_{ave} \mathbf{1}$ 表示状态向量 $\mathbf{x}(k)$ 的收敛偏差,且其方差为 $d(\mathbf{x}(k)) = \|\boldsymbol{\beta}(k)\|$,因此可以使用状态向量的方差来描述收敛,状态向量随迭代次数的收敛关系如图所示”。随后文章用收敛偏差 $\boldsymbol{\beta}(k)$ 作为图的纵坐标变量,而 $\boldsymbol{\beta}(k)$ 是一个向量,不适宜作为坐标变量,其还包含方向,和坐标数值大小的物理含义不匹配。因此编辑提出换成表示向量大小的标量 $d(\mathbf{x}(k))$ 作为坐标变量更为妥当,作者表示赞同修改^[6]。

可见在编辑加工文章过程中,编辑需紧密结合变量的物理含义,从上下文描述、物理背景、符号定义,以及公式运算等多个角度结合进行综合判断,更好地理解变量的物理含义和运算过程,进而更准确、高效地界定其标量或向量的属性。

4 结束语

向量这种符号形式为表述物理定律提供了简单明了的形式,且使公式定律的推导简单化,是研究物理学的有利工具。科技论文中常会涉及到向量和矩阵,对其规范排版是科技编辑规范的基本要求。在作者没有全面完整将全部向量排成黑斜体的情况下,往往需要编辑具备一定的经验自行判断和辨析,再一并给作者确认。由上述分析可见:在很好地理解物理含义、把握运算规律的基础上,进一步将两方面相互结合,科技编辑虽不是文章创作者本人,也不是专业研究人员,也能准确地定位变量属性,做到高效且精准地辨析。

5 参考文献

- [1] 陈浩元. 科技书刊标准化18讲[M]. 北京:北京师范大学出版社,2000:76
- [2] 罗亮生. 国标中向量矩阵张量符号与数学中相应符号之异同[J]. 编辑学报,2003,15(5):344
- [3] 钱文霖. 科技编辑方法论研究[M]. 武汉:华中理工大学出版社,1998:176
- [4] 向阳洁. 数学中国家标准要求用黑斜体表示的几个符号[J]. 编辑学报,2009,21(6):509
- [5] 中国科学技术期刊编辑学会. 科学技术期刊编辑教程[M]. 2版. 北京:人民军医出版社:102
- [6] 周洁,王昕. 科技论文常见细节瑕疵及优化“三原则”[J]. 编辑学报,2016,28(3):233

(2017-06-27 收稿;2017-10-18 修回)