

# 科技期刊对数坐标图的编排处理

李存葆 张思琪

《弹箭与制导学报》编辑部,710065,西安

**摘要** 鉴于对数坐标图在科技期刊中的重要应用,对其编排模式以及相应的标目标注形式等细节进行了探析。对对数坐标原理进行了分析论述,以常用对数坐标为例,从坐标图的编排、刻度线的编排与显示、标值的标注及与标目的形式匹配等方面分析研究了对数坐标的科学编排模式及其绘制修饰方法,对于科技学术期刊编辑处理对数坐标图具有积极的参考意义。

**关键词** 科技期刊;对数坐标;数量级

**Arrangement and processing of logarithmic plot in technical periodicals//LI Cunbao, ZHANG Siqi**

**Abstract** In view of the important application of logarithmic plot in technical periodicals, this paper probes into the details of its arrangement mode and corresponding target annotation form, etc. Based on analyses of the principle of logarithmic coordinates, we take the common logarithmic coordinates as an example, we discussed the scientific layout mode and drawing and modification methods of logarithmic coordinates from the aspects of the arrangement of coordinate plot, the arrangement and display of tick marks, the labeling of scale values and the formal matching of targets, etc. Our practice is of positive reference significance for editors of technical periodicals to process logarithmic plot.

**Keywords** technical periodicals; logarithmic coordinates; order of magnitude

**Authors' address** Editorial Department of Journal of Projectiles, Rockets, Missiles and Guidance, 710065, Xi'an, China

**DOI:**10.16811/j.cnki.1001-4314.2019.04.011

在科技期刊中,插图除了常见的普通坐标图外,还有对数坐标图。在普通坐标图中,坐标轴上一般只刻有等分的标值线,相应坐标为算术尺度;在对数坐标图中,除了刻有等分的标值线外,还刻有特定的不等分线,相应坐标为对数尺度。对数坐标的应用适合于某些特定的场合和条件,能够真实地呈现研究指标的相对变化情况,更清晰地反映数据的某些变化特征,当用对数坐标时却用普通坐标将难以真正反映动态数据所蕴含的信息<sup>[1]</sup>。当前,在对数坐标的应用中,关于对数坐标轴的编排、标注等方面还存在着一些问题,主要表现在不等分刻度线的绘制个数不全<sup>[2]</sup>、对数坐标轴上甚至无不等分刻度线<sup>[3]</sup>、刻度线的显示模式多样不统一、标目与标值的标注形式不匹配<sup>[4]</sup>等细节上,其中关于刻度线的编排问题较多,由于未见相关标准和规范,问题比较容易出现。因此对其编排模式及其匹配的标目标注形式等细节进行一些探析,无疑对其科

学编排处理具有积极的参考意义。

## 1 对数坐标原理

对数坐标的标值一般都采用真数表示,这样比较直观。与普通坐标不同的是,在对数坐标轴上还绘制有不等分刻度线。如何正确理解对数坐标的这种特性,要从乘法数轴表示对数说起。

**1.1 乘法数轴** 定义:如果数轴上的数和后继的数之间按照等比数列计算,并且其数值表示的点为到原点的实际距离,这样的数轴称之为乘法数轴。

乘法数轴实质上就是普通加法数轴(标值为等差数列)的另一种表现形式。加法数轴一般从0开始计数,而乘法数轴一般从1开始计数,并按照等比数列计算标值。即  $a_{k+1} = a_k q$ ,其中  $q$  为公比。为简单说明,这里选取以  $a_0 = 1, q = 2$  为例的乘法数轴,如图1所示。



图1 乘法数轴

在图1中,乘法数轴上方的标值是原始计算数据,代表着该点到坐标原点的实际距离。为方便说明问题,数轴下方添加的数字表示该点对应的序号。

**1.2 对数数轴** 在图1中,如果把数轴上方的标值取以2为底的对数,可以看出,其对数值就是数轴下方对应的序号。因此,对图1中的形式稍作修改后如图2所示。



图2 序号与对数的关系

从图1或图2中可以看出,尽量缩小乘法数轴左边最小间隔的距离才能画到相应对数值为3的间隔位置,这是因为指数增长太快了。为了能够在数轴上摆放更多的间隔,对原始标值进行对数转换,这样就可以按对应的序号等距离摆放更多单元,这实际上就是对乘法数轴上的所有间隔进行强力的压缩后得到的结果,这就是对数数轴。由此可见,对数坐标的标值,可以是原始数据,也可以是取对数后的相对数值,它们是对应的。如果采用原始数据标注,可以更直观地读取

真实数据,同时为了更准确地查找变量的其他数值,一般在对数坐标轴上除刻有等分标值线(主刻度线)外,还刻有不等分刻度线(副刻度线)。

常见的科技论文中是以 $q=10$ 变化的常用对数坐标系(其他对数坐标可以通过换底公式转换得到),其坐标轴的刻度线如图3所示。

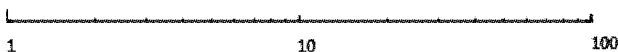


图3  $q=10$  的对数数轴

图3所示为1个数量级变化的常用对数坐标轴。显然可见,在每一个等分单元内,均刻画有不等分刻度线,其数量参考 Origin 科学绘图软件、ACD 辅助设计软件等,一般绘制8条不等分刻度线。

## 2 对数坐标的编排处理

科技期刊中,一个以原始数据形式显示的对数坐标图应包括坐标轴、等分刻度线、不等分刻度线、标值、标目以及曲线等组成部分。为不失一般性,以下皆以常用对数坐标为例。

**2.1 对数坐标图的编排** 与普通坐标图的意义一样,对数坐标图在科技期刊中所要表达的内容同样是示意性的,其形式多为线形图。当前,科技论文的初投稿件中,所给出的对数坐标图大多是计算机仿真计算原图,为绘图软件所绘制,不但带有较长的和密集的标值线,而且图线四周也用坐标轴围住,通常称之为计算用线形图。相对于计算用线形图,其简化的线形图现在广泛为科技期刊采用,由于简化了那些密集的、较长的标值线,只在坐标轴上留下部分很短的残余线段作为刻度线,因而使图面更加清晰简洁,具有幅面较小、制作容易、使用灵活等优点<sup>[5]</sup>。所以,一般情况下,科技期刊中的论文均可采用简化的对数坐标图,同时去掉上侧及右侧的坐标轴框后,使图面更加简洁醒目。

### 2.2 刻度线的编排与显示

**2.2.1 不等分刻度线** 不等分刻度线是对数坐标轴的重要表征之一。对于任何一个研究变量来说,在对数坐标轴上,处于低水准数值的相对增量会被放大,高水准数值的相对增量会被缩小,而不等分刻度线的科学划分就比较准确地反映了这一变化信息。

**2.2.2 编排格式** 对数坐标轴上对于刻度线的划分除刻有等分标值线外还有不等分刻度线。通常最简单的1个数量级(即 $q=10$ )变化的常用对数坐标系中,在每个等分单元内一般刻有一组8条不等分刻度线。由所有相邻的等分单元内的不等分刻度线对应的值组成的有序数集为 $\{i \times 10^{n-1} \mid i=2,3,\dots,9; n \in \mathbf{Z}\}$ ,其

中每条刻度线到原点(或起始点)的相对距离可以通过对数集中的数值分别取对数后得到(如图3所示);对于2个数量级(即 $q=10^2$ )变化的常用对数坐标系,在每个等分单元内应科学地编排2组不等分刻度线(每组8条)。由所有相邻的等分单元内的2组不等分刻度值组成的有序数对集 $\{(i \times 10^{m-1}, i \times 10^m) \mid i=2,3,\dots,9; m=2k-1, m \in \mathbf{Z}\}$ ,其中每条刻度线到原点的相对距离同样是对数集中的数值分别取对数后得到(注意:文献[6]认为不等分刻度值对应自然数的说法是不妥当的。这种说法成立的前提条件应是 $n \in \mathbf{N}$ 且 $n \geq 1$ ,但事实上 $n \in \mathbf{Z}$ 。例如当 $n=-1$ 时对应的单元区间为 $[0.01, 0.1]$ ,那么8条不等分刻度线对应的值分别为0.02, 0.03, ..., 0.09就不是自然数)。一般情况下,编排不等分刻度线时等分单元标值的变化应该 $\leq 2$ 个数量级,当 $\geq 3$ 个数量级时,因为不等分刻度线过于密集而改用普通坐标编排。

**2.2.3 显示模式** 目前,各个学术期刊关于坐标轴刻度线的显示尚没有明确的统一要求,查阅中发现,常见的刻度线有2种显示模式:1)只在坐标轴内侧(绘图区)显示;2)只在坐标轴外侧(刻度数字一边)显示;另外还有比较少见的是在坐标轴内外侧均显示。在这些显示模式中,现在大多数国内期刊采用内侧显示,而国外期刊采用外侧显示则比较多<sup>[7]</sup>。这可能有2种原因:一是现在国内期刊在规范化方面确实比国外期刊更重视,做得更好;二是可能受国外某些“权威期刊”的编排影响,一些作者、编辑往往迷信“国际惯例”的做法,不加分析地盲从,直接采用作者提交的带有不同编排格式的稿件,导致刻度线的显示模式混乱不统一。但是,通过前文的论述知道,简易线形图坐标轴上的刻度线是源于计算用线形图的标值线,是其简化后的残余小段。由此可见,统一把对数坐标刻度线编排显示在绘图区一侧相对比较合理和规范,并以主刻度线较长、副刻度线较短的形式进行刻画,在补齐不等分刻度线的格式下,不再标出不等分刻度线的刻度值。

**2.3 标值的标注形式** 对数坐标轴上标值的标注可以是对应于原始数据的指数形式,也可以是取对数后的相对数值;但由于对原始数据进行对数转换后的数值对应的实际意义已不直观,因而,一般情况下,对数坐标轴的标值都直接采用对应于原始数值的指数形式进行标注。但应注意:标值的最小值不能为0。

**2.4 标值与标目的匹配** 对数坐标值的标注,通常以真数为主要形式,但根据需要,也有取对数值的形式;所以,标目与标值的对应关系必须清楚,达到形式的正确匹配,通常有以下2种情况。

1) 对数坐标的标值采用真数标注时,是原始数

值。与之匹配的标目标注形式为原始数据原有的“量名称或量符号/单位”,若单位为1时时,只标注“量名称或量符号”。

2)对数坐标的标值采用取对数后的数值标注时,经过了对数转换,是相对数值,与之匹配的标目标注形式比较复杂,分为2种情况:①如果是量纲为一的量(例如线应变 $\varepsilon$ ),则标目直接标注为 $\lg \varepsilon$ ;②如果量纲不为1,即带有单位的量(例如速度 $v$ ,单位为 $\text{m/s}$ ),这时量符号是不能作为纯数取对数的,必须先进行 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$ 运算,转化为量的量纲一的组合后才能取对数。正确的标目标注形式为 $\lg(v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1}))$ 。

### 3 有关问题及建议

对数坐标是从“相对改变量”的角度反映被观察事物的变化情况,一般呈现的是指标参数在较大范围内的变化速率趋势。对于跨越了不同数量级的研究变量来说,很明显,在不同基准水平上的相对增量,处于低水准时会被放大,处于高水准时会被缩小,这反映了对数坐标的特点。这样如果研究变量由于受到了某种干扰出现一些异常数据(例如瞬时较大幅度的干扰脉冲),而这时又需要分析或直观的表达这类异常数据分别叠加在高基线水平和低基线水平上的波动态势时,如果仍采用对数坐标则会给读者以误导,这时,应根据具体情况正确选用普通坐标系。

另外,一些作者在绘制对数坐标系时,往往为图省事,坐标轴上只绘制部分不等分刻度线,但同时又对这些不等分刻度线予以标值。这种做法在规范格式方式上仍显不足,建议先补齐不等分刻度线的个数,这样才比较合乎规范,而且这时不再需要标注其不等分线的

刻度值。

### 4 结束语

对数坐标图相对于普通坐标图的编排要复杂一些,标值采用指数形式(真数)简单、直观,现在多数绘图软件都可方便地完成绘制或转换。作者一般给出的是计算用对数坐标图,要按照简易线形图编辑排版,要作一定的修改。因各期刊对坐标图的形式向来有着不同的要求,但要做好全刊坐标图合乎规范的编排和统一格式仍是一项重要的工作,怎样进行一些细节上的修饰,文中的分析和编排处理方法可供参考。

### 5 参考文献

- [1] 贾艳,薛允莲,张晋昕.正确使用半对数线图呈现事物的发展变化速度[J].循征医学,2007,7(3):167
- [2] 李志海,朱成英,夏爱国,等.新疆伽师地区非弹性衰减、场地响应与震源参数研究[J].中国地震,2010,26(3):345
- [3] 常宝华,熊伟,高树生,等.供给型大尺寸溶洞弹性开采实验[J].科技导报,2010,28(17):23
- [4] 黄芮,张延军,李洪岩,等.辽河三角洲相沉积软土动力特性试验[J].吉林大学学报(地球科学版),2010,40(5):1118
- [5] 梁福军.科技论文规范写作与编辑[M].2版.北京:清华大学出版社,2014:118
- [6] 牛晓光.科技期刊应注意对数坐标的正确编排[J].编辑学报,2018,30(2):153
- [7] 郝拉姊,刘琳.科技期刊中经纬度坐标图图形表达方式的调查分析[J].编辑学报,2010,22(3):223

(2019-03-15 收稿;2019-06-05 修回)

## 2016—2018 年度《编辑学报》优秀论文奖评选结果

中国科学技术期刊编辑学会为了感谢科技期刊办刊人对《编辑学报》的厚爱和支持,为了鼓励编辑同人积极开展科技期刊学的理论与实践问题研究,撰写出更多高水平的论文并赐予《编辑学报》,特决定在2019年学术年会前评选“2016—2018年度《编辑学报》优秀论文奖”,表彰一批优秀论文及其作者,并在年会上颁发获奖证书和奖金。

经《编辑学报》编委会成员投票,最终遴选出2016—2018年度的优秀论文5篇。现将获奖论文题名及其作者公布如下(按发表日期先后排序):

1. 互联网背景下科技期刊的媒体融合路径  
作者:王福军,冷怀明,郭建秀,汪勤俭  
发表日期:2016年第1期
2. 利用知识服务与知识传播提升学术期刊品牌影响力  
作者:蔡斐

发表日期:2016年第3期

3. 中国科技期刊国际化之路——从“被国际化”到真正走向“国际化”

作者:董策,陈辉,俞良军  
发表日期:2017年第1期

4. 学术期刊融合新媒体需要解决的关键问题

作者:郭伟  
发表日期:2018年第2期

5. 砥砺前行 实现科技期刊强国梦

作者:游苏宁,陈浩元,冷怀明  
发表日期:2018年第4期

中国科学技术期刊编辑学会

2019-08-08