正交试验类论文的规范化表达

马 迎 杰
《沈阳农业大学学报》编辑部,110161,沈阳

摘 要 为进一步做好科技论文的编辑加工工作,审读科技期刊中采用正交试验设计方法的论文,针对正交试验类论文中常见的表达问题,如内容混乱、过度使用表格、盲目照搬教科书中的表达和滥用因素代号等,探讨相应的规范化表达方式,以期为正交试验类论文的规范化表达提供参考。

关键词 正交试验;科技论文;表达;规范化

Standard expression of scientific papers using orthogonal tests method//MA Yingjie

Abstract In order to improve the editing process of the scientific papers, we reviewed scientific papers using orthogonal tests method, and discussed standard expressions for some common disadvantages, such as disorganized content, overuse of tables, indiscriminate imitation of expression in textbooks, and abuse of factors codes. We hope our research results would provide references for standard expression of the scientific papers using orthogonal tests method.

Keywords orthogonal tests; scientific paper; expression; standard

Author's address Editorial Office of Journal of Shenyang Agricultural University, 110161, Shenyang, China

DOI:10.16811/j.cnki.1001-4314.2020.02.013

多因素正交试验方法可同时考察多个因素和因素的多个水平,并利用一整套规格化的正交表,有计划、有步骤地安排试验。这种试验方法因简便和高效而被科研工作者广为采用[1],因此,采用正交试验设计方法的论文也成为科技期刊工作中时常遇到的一种类型。如何做好此类稿件的编辑加工成为科技期刊编辑的重要课题。前人对此类论文中表格的编辑加工进行了深入研究[2-6],也有人对含有“正交试验法”的论文题名编辑加工质量进行分析[7],给编辑同人做好此类稿件的编辑很多启示。

本文从科技论文的表达方面进行研究,结合实例论述做好正交试验类稿件规范化的编辑加工技巧,以期与编辑同人共同探讨,逐步形成共识,将科技论文的编辑加工工作越做越精,进而通过科技期刊传播规范且逻辑性强的科技论文表达范式。

1 正交试验类论文的特点及存在的问题

论文中的正交试验部分主要包括以下4项内容:1)试验因素及因素水平的设定,2)正交试验方案(正交表)的选定,3)按选定方案进行试验获得的数据结果,4)对数据结果进行分析(极差分析和方差分析)后获得较优试验方案。正交试验类论文中常常采用表格的形式来表达试验方法和试验结果的相关信息,甚至各部分内容都能以表格的形式表达,故常见以因素水平表、试验方案表(正交表)、试验结果数据表、极差分析表和方差分析表等单独或组合的形式表达相关信息。

1.1 内容混乱,编排各异

在已发表的论文中,涉及正交试验部分的内容常存在内容结构混乱、编排形式各异的问题。有的论文在“方法”部分包含正交试验因素水平的信息,但也有在“结果”部分含有因素水平信息的情况;有的论文“方法”中包含试验设计方案(正交表)信息,但在“结果”部分展示含有正交试验方案与结果的表格的情况也为数不少。正交试验类论文的极差分析和方差分析结果有的单独放在“结果”部分展示,有的将极差分析结果与正交表和正交试验数据结果表合并在一起组成一个大表展示。

1.2 过度使用表格

在正交试验类论文中常常存在过度依赖表格表达正交试验相关信息的问题,甚至对于正交试验的各部分内容,一一都有对应的表格。

1.3 盲目照搬教科书中的表达

许多已发表的论文中采用正交试验设计方案与结果分析表来说明试验方案、试验所得数据结果及对数据的极差分析结果。如此照搬正交试验设计方法类教科书中的表格[8-9],将没有逻辑关系和对比性的数据硬塞进一张表里,不仅存在表格设计欠规范,栏目与表身数据对应不上的问题[3],而且占用版面较多,表内常存在较大面积空白,造成版面浪费。

1.4 滥用因素代号

有的论文中只在因素水平表和正交试验方案与结果计算表中采用了因素代号,而在正文中却没有任何地方提到因素代号,使因素代号成为多余。有的因素名称很简洁,但表格中却采用了加代号的形式,正文中也使用了代号。问题是用完代号,马上还需要将代号翻译为汉字表述,导致不必要的重复,例如在文献[10]正文中有这样一段表述:“从表5正交试验结果分析后可以得出:试验考察的4个因素包括接种量

(A)、尿素添加量(B)、纤维素酶含量(C)、温度(D)均对薯渣发酵产乳酸有显著影响。影响发酵的因素主次顺序为:C > A > D > B,即纤维素酶含量 > 接种量 > 温度 > 尿素添加量。"

还有的因素水平表采用了代号,但正交试验方案和结果计算表却没有继续采用代号,而是直接用因素名称作为栏目名称,导致前后不一致的问题。且已经发表的正交试验类论文表格中代号的表达方式也是多种多样,例如代号"A",就有"A:因素名称/单位""A 因素名称/单位""因素名称(A)/单位""因素名称/单位(A)"或"A 因素名称(量符号)/单位"等等表达形式。还有的甚至将因素代号放在因素名称栏目下表身中的第1行。

2 正交试验类论文的规范表达

2.1 各就其位,各司其职

提出问题(引言)、阐明研究方法(方法)、得出研究结果(结果)和给出明确结论(结论)是标准化论文的4部分结构[11],4个部分各司其职,组成一个有机的整体,来论证一个科学问题。对于一篇正交试验类论文而言,由标准化科技论文的结构安排可知,正交试验的因素与水平和试验方案信息应在"方法"中表达,而正交试验结果和对结果的极差分析和方差分析应在"结果"中表达。

2.2 精选表格

表格虽然有很多优点,但是在一篇论文中并不是表格越多就越好,而是需要根据表格的必要性进行精选。能用简洁的文字说清楚的内容就没有必要列表。

2.2.1 因素水平表 对于因素水平表而言,笔者认为:如果因素不多,且用简洁的语言能够说清楚,也没有必要列表;但如果因素较多,为了更直观且增强因素间的对比性,也可列表来说明相关信息。但这2种方法不能同时使用,既有列表又有详述就会出现正文文字与表格中信息重复的问题。

表达方式1:在论文的方法中不列因素水平表,只在正文中做如下表达:"采用五因素四水平 $L_{16}(4^5)$ 进行正交试验,考察碳源(体积分数分别为2%、3%、4%、5%的甘油)、氮源(2 g、3 g、4 g、5 g $NaNO_3$)、初始pH(6.0、6.5、7.0、7.5)、发酵温度(31、35、39、43 ℃)和接种量(体积分数为1%、2%、4%、6%)对发酵液的表面张力值的影响,筛选较优发酵条件。每个处理3次重复并取其平均值。"

表达方式2:采用正文中简要概述+列表的形式表达:"采用五因素四水平 $L_{16}(4^5)$ 进行正交试验,考察碳源、氮源、初始pH、发酵温度和接种量5个因素的不同水平(表1)对发酵液的表面张力值的影响,筛选较优发酵条件。每个处理3次重复并取其平均值。"

表1 霍氏肠杆菌B4产生物表面活性剂正交试验的因素与水平[12]

水平	因素				
	温度/℃	pH	$NaNO_3$/g	甘油/%	接种量/%
1	31	6.0	2	2	1
2	35	6.5	3	3	2
3	39	7.0	4	4	4
4	43	7.5	5	5	6

此例中第1种表达方式完全可以清楚表达试验的因素和水平信息,而且占用版面较小,是较优的表达方式。

2.2.2 正交试验方案表 对于正交试验方案表(正交表)来说,如果栏目中采用的因素代号、表身里采用的因素水平代号,与教科书中对应的正交表完全相同或绝大部分信息相同,则没有必要列表,只需在正文相应处标引参考文献即可。虽然代号相同的正交表并不唯一,但其具有等价性[13],且教科书中对常用的正交表都有特定且唯一的设计方案。如果采用的是教科书中的正交表安排试验,则可不必再详细列表,只需标引文献即可,只有是自行设计的正交表与教科书中不同时,才有必要列表。

但如果考虑验证试验结果的功能,则应该列出正交试验方案表。可是仅列出和教科书或者参考文献中几乎一模一样的正交表会使表格存在的必要性大打折扣,因此笔者推荐将因素水平取值信息融入正交表的表达方式,使正交试验方案表信息密度更大。

表2为根据文献[12]中相关信息编辑加工后的正交试验方案表的简化形式。表2如果单纯用各因素水平代号(1、2、3)来表达因素水平信息,则与教科书或相关文献中类似的表相重复,且前面必须有因素水平表作为铺垫。如果只用因素的取值来表达,则后续对结果数据进行极差分析时,对因素的不同水平进行取值和计算时又没有参考,不便于读者对研究结果进行验证。故采用这种因素水平代号首次出现的位置加括号说明因素取值的形式来表达正交试验方案信息。当然,在每个因素水平代号后均加括号说明因素取值也不是不可,只是略显重复[4,14]。

2.2.3 试验结果数据表 对于试验结果数据表来说,如果进行的试验次数不多,又仅是对一个指标进行测定得到的数据结果,则没有必要列试验结果数据表,只在正文中依次说明各试验组合的测定结果即可。但如果试验次数较多,或是对多个指标进行测定得到试验结果数据的情况,则有必要列表说明,以增强数据间的

对比性,且便于读者对研究所得结果进行分析和验证。

表 3 为根据文献[12]中相关信息编辑加工后的正交试验结果表的简化形式。在正文中,除了可以简要分析说明效果较好的处理组合,还应说明测定结果越大(或越小)代表组合越优。推荐的表达方式为:“表面张力越小代表霍氏肠杆菌 B4 所产的生物表面活性剂越多。正交试验结果(表 3)表明,5 号试验组合(4% 甘油、3 g $NaNO_3$、pH 6.0、6% 接种量和 35 ℃)表面张力较小,霍氏肠杆菌 B4 所产生物表面活性剂较多。”

表 2　霍氏肠杆菌 B4 产生物表面活性剂正交试验方案

试验号	因素				
	温度/℃	pH	$NaNO_3$/g	甘油/%	接种量/%
1	1(31)	1(6.0)	1(2)	1(2)	1(1)
2	1	2(6.5)	2(3)	2(3)	2(2)
3	1	3(7.0)	3(4)	3(4)	3(4)
⋮					
16	4	4	1	3	2

表 3　霍氏肠杆菌 B4 产生物表面活性剂正交试验结果

试验号	表面张力/($mN \cdot m^{-1}$)
1	60.78 ± 0.49
2	60.41 ± 0.56
⋮	
5	44.10 ± 0.04
⋮	
16	49.24 ± 0.58

2.2.4　*结果分析表*　极差分析和方差分析是对试验结果的数据分析和验证结论可靠性的关键步骤[15],对于得出最终结果和验证结果的可靠性意义重大。采用列表的形式表达数据分析结果是较优的表达方式[2],能够逻辑清晰,对比明显,直观而简洁地表达出必要的信息,也便于读者对试验的数据结果进行验证[16]。需要注意的是,极差分析表中不必加入较优水平和最佳组合信息,如果需要将这些信息在正文中用文字表达更好。推荐的表达方式为:“由极差分析结果(表 4)可知,甘油的量对表面活性剂的产量影响最大,其次为接种量和温度,pH 的影响最小。理论较优试验组合条件为:35 ℃, pH = 7.5, 5 g $NaNO_3$, 4% 甘油和 6% 接种量。”

2.3　结合自身需要,科学设计表格

教科书中介绍正交试验设计的原理和方法时,常采用包含正交设计方案、测定结果和极差分析结果的表格,其目的是让读者一目了然地弄清正交试验设计的原理和计算过程。而发表在科技期刊上采用正交试验方法的科技论文,其中的表格只是为了让读者弄清楚具体试验是如何进行的,得到了怎样的数据结果,以及对结果的分析能说明什么问题(获得较优试验方案),即按照一定的逻辑,逐步得出研究结论。因此,正交试验类科技论文中相关文字和表格的表达,都应该有自身的特色,说明自身的情况,而非盲目照搬教科书中的样式。

表 4　霍氏肠杆菌 B4 产生物表面活性剂正交试验结果的极差分析

因素	$\overline{T_1}$	$\overline{T_2}$	$\overline{T_3}$	$\overline{T_4}$	R
	$mN \cdot m^{-1}$				
温度	57.093	50.848	55.565	55.033	6.245
pH	54.448	55.418	54.688	53.985	1.433
$NaNO_3$	53.918	54.895	57.578	52.148	5.430
甘油	57.000	58.278	51.578	51.683	6.700
接种量	56.860	53.265	57.543	50.870	6.673

根据论文的标准化结构安排正交试验的各部分内容,设计符合各自需要的规范化表格。在“方法”中用文字表达因素水平信息,采用水平代号(取值)形式的正交表表达试验方案信息;在“结果”中分别采用试验结果表、极差分析表和方差分析表表达试验结果信息。尽量做到条理清楚、逻辑递进、各部分紧密相扣地表达正交试验内容。

2.4　合理使用因素代号

正交试验各因素是否需要加代号(如 A、B、C 等),取决于采用代号是否有利于表达更加简明。无论采用代号与否,都应注意论文整体的统一,确保前后的提法一致。如果因素名称比较长,涉及因素名称的表格(因素水平表、试验方案表、极差分析表等)在设计时需要考虑版面美观的因素,故适宜采用代号的形式。因表格需要有自明性,故在表注中应说明代号所指为何。

3　结束语

在正交试验类论文的编辑加工中,应根据正交试验设计的基本原理,结合论文的自身写作需要、发表原则和编排规范,在合理谋篇和布局的基础上,精选表格,并科学设计表格,合理使用因素代号这个辅助手段,避免多余和不必要的信息。

科学性和规范化的表达是科技论文区别其他文体的重要特征。科技期刊编辑工作就是要在这 2 方面下功夫,通过编辑加工提高科技论文的可读性,便于读者学习学术内容的同时,借鉴论文的规范表达方式。

4　参考文献

[1]　中国科学院生物物理研究所五室生物数学组. 多因素正

交试验法简介[J]. 中国农业科学, 1978, 11(4): 86
[2] 程红, 胡彦波. 科技文献中正交试验表的组合设计与编排: 以发表在科技期刊中的文章为例[J]. 编辑学报, 2014, 26(2): 134
[3] 黄鹂. 科技期刊论文中正交试验表编排存在问题及解决方案[J]. 编辑学报, 2013, 25(2): 144
[4] 郝拉娣, 于化东. 正交试验设计表的使用分析[J]. 编辑学报, 2005, 17(5): 334
[5] 张玉. 科技论著中人工语言的深度编辑加工和规范使用: 以正交试验表为例[J]. 编辑学报, 2013, 25(3): 251
[6] 秦和平. 轻工业科技期刊中常见的两类表达问题[J]. 科技与出版, 2009(11): 33
[7] 金铁成. 科技论文题名编辑加工质量调查与分析: 以含有"正交试验法"的论文题名为例[J]. 中国科技期刊研究, 2011, 22(2): 231
[8] 杜荣骞. 生物统计学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1985
[9] 吴伟坚, 许益镌, 何余容, 等. 基础生物统计学[M]. 北京: 科学出版社, 2015
[10] 刘玉婷, 吴明阳, 靳艳玲, 等. 鼠李糖乳杆菌利用甘薯废渣发酵产乳酸的研究[J]. 中国农业科学, 2016, 49(9): 1773
[11] 陈浩元. 科技书刊标准化18讲[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1998: 58
[12] 王权, 王佳音, 朱瀚, 等. 霍氏肠杆菌B4表面活性剂纯化鉴定及其应用[J]. 中国农业科学, 2017, 50(22): 4354
[13] 刘瑞江, 张业旺, 闻崇炜, 等. 正交试验设计和分析方法研究[J]. 实验技术与管理, 2010, 27(9): 53
[14] 马迎杰, 赛树奇, 亓国, 等. 科技论文表格中常见信息重复问题的编辑加工[J]. 编辑学报, 2015, 27(3): 244
[15] 郝拉娣, 张娴, 刘琳. 科技论文中正交试验结果分析方法的使用[J]. 编辑学报, 2007, 19(5): 340
[16] 程红, 李莉. 学术期刊正交试验类稿件的审读方法[J]. 编辑学报, 2012, 24(5): 450

(2019-11-06收稿;2020-02-04修回)

科技论著中句号使用小圆点"."算错误吗?

高等教育出版社、科学出版社等出版单位近年出版的数理科学论著,以及《北京师范大学学报(自然科学版)》等理工科学报,句号都采用了小圆点"."。有不少同人认为,这些书刊中的句号使用错了,违背了语言文字规范,因为GB/T 15834—2011《标点符号用法》规定的"句号的形式为'。'",而"."则是西文的句号形式。

科技论著中句号使用"."究竟该不该算错误呢?我国语言学家、北京大学中文学院苏培成教授于2017年做出了明确的回答:"语文应用的实践说明,我们不但需要圆圈句号,同时也需要圆点句号。两种形式的句号都不可缺少,供人们选用。"这是重申了GB/T 15834—1995《标点符号用法》的规定:"句号的形式为'。'。句号还有一种形式,即一个小圆点'.',一般在科技文献中使用。"国家教委发布的《中国高等学校自然科学学报编排规范(修订版)》也推荐:"根据科技书刊的习惯,建议""句号用小圆点'.'表示"。《科技书刊标准化18讲》更是做出了清晰的提示:"科技书刊中的句号可以采用黑圆点(.)的形式,但全书(刊)应一致,即不应是'。'与'.'同时使用。"

确实在专业性很强的科技文献中,如果一律使用圆圈句号可能会引起歧义。例如:"5%."写为"5%。",有可能被误会为"5‰";在一些公式中,拉丁字母o和阿拉伯数字0经常出现在句末的右下标,很容易与位于句末的圆圈句号混淆,如"$\cdots = \rho V_{\circ}$"中的"."改用"。",易被误会为"$\cdots = \rho V_{\circ}$",或"$\cdots = \rho V_0$",意义就改变了。为了解决这个易被混淆的问题,早在GB/T 15834—1995发布的前几十年里,科技工作者和科技论著的出版者根据实际需要,已把圆圈句号改为圆点句号。GB/T 15834—1995认定了这种用法,受到了科技出版界的欢迎。据我国编辑学家、标点符号研究专家林穗芳介绍,其实早在"1919年《请颁行新式标点符号议案》提出了句号的定义和用法,确定句号的形式为小圆圈(。)或小圆点(.)"。

也许GB/T 15834—2011的修订者不懂科技,不了解科技文献中圆圈句号使用会产生混淆的问题,也不知道我国句号使用的传统惯例,所以武断地删除了GB/T 15834—1995中的圆点句号,一刀切地要求使用圆圈句号。殊不知这一规定反而给语文工作带来新的困难。难怪苏培成教授发出了尽快修订GB/T 15834—2011的呼吁:"国家公布的语言文字规范标准,要随着语言文字应用的发展而修订。如不能及时修订,规范标准就会脱离应用的实际。修订规范标准是一件必须讲求科学的事情,来不得半点敷衍马虎。圆点句号的存在有利无弊,为什么要删去呢?"

在此我们也强烈呼吁有关部门和专家:在对科技书刊进行审读时,请对使用了圆点句号的书刊手下留情,不要将其记为差错!

(陈浩元)