

几个易误用的量和单位辨析

杨继民 潘学燕 郭柏寿[†]

西北农林科技大学《西北农业学报》编辑部,712100,陕西杨凌

摘要 讨论质量与重量、体积与容积、体积质量与容重、含量与百分率等物理量的含义与区别。指出现在所说的与力无关的重量均应改为质量,体积与容积2个概念的主体不同,容重、比重均应统一为体积质量,含量应分情况改为质量分数、体积分数等。

关键词 质量;重量;体积;体积质量;相对体积质量;体积分数;含量

Several confused quantity and units // YANG Jimin, PAN Xueyan, GUO Baishou

Abstract Meaning and distinguish of several units in physical quantity, including mass and weight, volume and cubage, volumic mass and bulk weight, content and percent, volume fraction and volume concentration were discussed. It indicated that all units about weight irrelevant with power should be changed into mass; the subject of volumic mass and cubage are different, bulk weight and specific gravity should be volumic mass; nature should be judged when content was used, volume fraction is difference from volume concentration, and volume concentration will be replaced by volume fraction.

Key words mass; weight; volume; volumic mass; relative volumic mass; volume fraction; content

Authors' address Editorial Department of Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, Northwest A&F University, 712100, Yangling, Shaanxi, China

文献[1]要求:“所有1995年7月1日以后出版的科技书刊、报纸、新闻稿件、教材、产品铭牌、产品说明书等,在使用量和单位的名称、符号、书写规则时,都应符合新标准的规定;所有出版物再版时,都要按照新标准进行修订。”但时至今日,许多期刊还在采用非法定的量和单位名称。这种情况在农业期刊中更是屡见不鲜,比较典型的是:将“质量”称为“重量”,将“体积质量([质量]密度)”称为“容重(重度)”,将“相对体积质量(相对[质量]密度)”称为“比重”,用“百分含量”指代“质量分数”或“体积分数”。仅在中国全文数据库农业类核心期刊中用关键词“千粒重”对1995—2010年的文献进行搜索,得到6 571篇,同时用“千粒质量”仅搜索到195篇文献,用关键词“土壤容重”搜索到1 432篇,同时用“土壤体积质量”仅搜索到166篇。可以看出,科技期刊执行法定计量单位已经取得了一些成效,但还有

不尽如人意之处。鉴于此,笔者结合自己的工作实践,论述几组易误用的量和单位,供同人参考和讨论。

1 质量与重量

质量(mass)是SI的7个基本量之一,是物体所固有的一种物理属性,是物体惯性大小和引力大小的量度(以牛顿第二定律所表现出的质量称为惯性质量,以万有引力定律所表现出的质量称为引力质量,这2种质量实际上在可测精度内相等)。在SI中,质量的基本单位是kg(千克)。此外,还有2个可以与SI单位并用的由我国选定的作为法定单位的单位:t(吨)和u(原子质量单位)。

牛顿力学中的质量是一个恒量,不随物体所处纬度和高度的变化而变化。物理概念中的质量与日常生活中所指的物体的好坏质量(quality)是不一样的,后者是“品质”“特征”或“质地”等词的指代^[2]。

重量(weight)是力(force)的概念,是物体受引力作用后所受重力的度量,即物体所受重力的大小称为重量。GB 3102.3—1993指出:“物体在特定参考系中的重量为使该物体在此参考系中获得其加速度等于当地自由落体加速度的力,当此参考系为地球时,此量常称为物体所受的重力。”值得注意的是,重量不仅与物体所在地的引力的合力有关,而且与由于地球自转引起的当地离心力有关(离心力影响较小,一般不予计算)^[3]。由于浮力的作用被排除,因此,所定义的重量为真空中的重量。在国际单位制中,重量的单位为N(牛),是SI导出单位,定义为加在质量为1 kg的物体上使之产生 1 m/s^2 加速度的力为1 N。重量会随物体所处的纬度和高度等的变化而变化。

质量与重量又有着密切的联系,可通过自由落体运动公式 $G = mg$ 确定,式中 G 、 m 、 g 分别为物体的重量、质量和重力加速度。通过分析该式可知,地球上同一位置的重力加速度是一定值,故物体的重量与其质量成正比关系。但它们在本质上还是完全不同的2个物理量,不可以混用;但在日常生活中,人们还是习惯于把“质量”称为“重量”。1984年,在《国务院关于在我国统一实行法定计量单位的命令》中指出:“人们生活和贸易中,质量习惯称为重量”;但国家标准不赞成在科技领域的这种混用。可见,“重量”一词被双重使用只是

[†] 通信作者

过渡时期的办法,是为了照顾习惯,长远来看,是必须区别清楚的。所以,在科技文章表达中,当需要重量这个词时,必须弄清楚其指的是力还是质量。如现在科技论文中的“千粒重”“体重”“用天平称重”“减重”“干(湿)重”均应改为“千粒质量”“体质量”“用天平称量”“减量”“干(湿)质量”等。只要不断努力,就会逐步改掉不合理、不科学的旧习惯,达到国家标准的要求。

2 体积与容积

体积(volume)是国家标准中用于表示空间(space)的量,指物质或物体自身所占空间的大小。容积(volume)是指容器所能容纳的别的物体的体积。由于容积与体积的计算方法相同,所以,现实应用中,很多人就认为容积就是体积。其实,容积和体积是2个不同的概念:首先,这2个概念的主体不同,体积是指自身所占的空间,而容积是指所能容纳的其他物体的体积;再者,物体体积的测定要从该物体的外部来测量,而求容积却是从物体的内部来测量。在1986年的《量和单位》国家标准中,体积一项列有容积,1993年的标准中体积项没有列出容积;但容积含义明白无误,按我国习惯仍可以沿用^[4]。

3 土壤体积质量与容重、相对体积质量和比重

3.1 土壤体积质量与土壤容重和土壤密度 容重是我国“材料比重”的老说法,即物体的重量除以其体积,单位为 N/m^3 。在土壤学研究中,经常要用到土壤“容重”。对于土壤容重有不同的描述:邵明安主编的《土壤物理学》中将土壤容重定义为干容重,又称土壤密度,是干的土壤基质的量与总容积之比^[5];而黄昌勇主编的《土壤物理学》中将田间自然垒结状态下单位容积土体(包括土粒和孔隙)的质量或重量(g/m^3 或 t/m^3)称为土壤容重,曾称土壤假比重。容重数值大小受密度和孔隙2方面影响^[6]。

可以看出,这里“容重”中的“容”其实是土壤的体积,把它描述成“容”是挺别扭的;“重”其实与重量没有任何关系,它指的是“质量”,单位也与传统意义上“容重”的单位不同。可见土壤“容重”的名称与定义不统一,含义不确切。在GB 3102.3—1993中也没有列出“容重”,但在[质量]密度([mass] density)的量名称前,加上了新命名的量名称体积质量(volumic mass),将之描述为质量除以体积,把新的量名称置于原有的量名称前,其意是优先使用新的量名称。故建议大胆使用国标中列出的量,将土壤“容重”改称为土壤“体积质量”(soil volumic mass),使其名称与定义相统一。

土壤密度是固体土粒(不包括粒间孔隙的容积)

的质量除以其体积,密度值的大小是土壤中各种成分的含量和密度的综合反映^[5]。可见,这里所说的土壤密度实质上就是不包括土壤粒间孔隙的体积(下文用孔隙)的土壤体积质量,为了更好地区分包括粒间孔隙的体积质量和不包括粒间孔隙的土壤体积质量,有的期刊只将“土壤容重”改称“土壤体积质量”,而“土壤密度”概念保留。这样的体积质量就可以反映土壤的疏松程度,同一密度的土壤,体积质量越小,孔隙度越大^[7]。有的将土壤“容重”改为“假体积质量”,相应的“土壤密度”改称“真体积质量”^[8]。

其实,由于体积质量这一量的特殊性,在给出量值时,对有关的情况要有所说明,这样才能使给出的量值含义准确。农田土壤研究中,多是研究包括粒间孔隙的土壤体积质量对农田通气性等的影响,而对粒间孔隙的体积质量谈得较少。根据土壤体积质量得出的过程,可以看出量值指的是包括粒间孔隙还是不包括粒间孔隙的体积质量,用环刀法测定的未经扰动的体积质量当然是包括粒间孔隙的体积质量,而用质量瓶法测定的必是不包括粒间孔隙的体积质量。在行文中谈到土壤体积质量时,如无特别说明,一般指的都是包括土壤粒间孔隙的。在科学研究和科技论文中,既可以沿用土壤密度的概念,也可以将土壤密度改为不包括粒间孔隙的土壤体积质量。这2种表达方式都不会产生歧义,但以优先采用新的量名称来论,第2种表达方式应当予以提倡。

3.2 土壤相对体积质量与比重 所谓“比重”,是某物质的质量与相同体积 $4\text{ }^\circ\text{C}$ 纯水质量之比。可以看出,这里的“比重”与“重”毫无关系。由于“比重”名称的含义不确切,加之在计量学上测量的都是体积质量而非比重,因此,国际上对于比重已经废除不用,我国国家标准中也没有列出。

相对体积质量(relative volumic mass)、相对[质量]密度(relative mass density, relative density)是指物质的密度与参考物质的密度在对2种物质所规定的条件下的比。在“比重”废除后,可采用相对体积质量或体积质量,土壤比重改为土壤体积质量,因为 $4\text{ }^\circ\text{C}$ 纯水的密度接近 $1\text{ g}/\text{cm}^3$,所以,只须在数值后加上单位“ g/cm^3 ”即可。若改为相对体积质量,则应指明参考物的体积质量。

4 含量与百分率

“含量”(content)一词使用极为广泛,表示混合物中某组分所占的份额;但并未列入《量和单位》国家标准,因其概念含混不清,含义不确切,既可以指质量分数,也可以指体积分数或分数等。

“百分率”(percent)也称作百分数、百分比,其数学符号为“%”,“%”也就是单位一的分数单位。以前的文献中涉及含量时,常用“含量……%”表示,其含糊的用法也就成了许多混乱的根源。

如在以前文献中有“CO₂的含量为20%”的说法,仅从数据而言,这里的“含量”既可以理解成是CO₂的“质量百分数”,也可以理解成是CO₂的“体积百分数”。如是前者,可以改为CO₂的质量分数为20%或 $w(\text{CO}_2) = 20\% = 0.2$,或CO₂的含量为0.2 g/g;如是后者,则要改为CO₂的体积分数为20%或 $\varphi(\text{CO}_2) = 20\% = 0.2$,或CO₂的含量为0.2 m³/m³。像“CO₂的含量为20%”这类模糊的表达,使得读者不能准确判断是 w 还是 φ ,造成了混乱。所以在对一个量值进行引用前,首先应判断其“含量……%”究竟是什么量,先前文献中的一些不正确、含糊的提法和表达方式,可以给我们提供判断的依据。如“质量百分数为5%的硫酸”“含量为5%(m/m)的硫酸”“H₂SO₄% = 5%(m/m)”等都可作为我们判断文献所表达的都是H₂SO₄质量分数的依据,可以改为 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5\%$ 或 $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0.05$ 或硫酸的含量为50 mg/g。相应的“体积浓度为……”“V/V”则告诉我们文献中指的是“体积分数”。而“0.85%(m/V)的生理盐水”显然指的是质量浓度,可以改写为 $\rho(\text{NaCl}) = 0.0085 \text{ g/mL}$,此时的量纲不为一,也就不能用百分数来表示^[4,9]。如果文献中的“含量”没有提供可以判断其属性的依据,那这样的数据就最好不要引用。

5 结束语

现在量与单位误用的现象还是很普遍的。究其原因,一是在学科长期发展过程中,符号、名称混用,不可

能一下子统一、规范;二是一些教科书还是沿用以前的单位与量名称,没有及时更新;三是有些编辑同人对学科最新的发展掌握不够,没有对有些量与单位的概念重新学习和认识,所以也就难以发现文献中使用的不规范的量与单位。

因此,建议编辑同人要认真学习、贯彻《量和单位》国家标准,要大胆使用新的、规范的量名称和单位。同时有关部门要加大对标准的宣传贯彻力度,新闻、出版、教育部门要起到示范作用,严格、准确、规范化地使用量和单位,还要加强监督管理,促进全民标准化意识的形成。

6 参考文献

- [1] 国家技术监督局,国家教育委员会,广播电视电影部,国家新闻出版署文件:技监局发(1994)28号:关于在全国开展“量和单位”系列国家标准宣传贯彻工作的通知[S]. 1994-11-14
- [2] 杨敏. 浅议产品“质量”与“重量”[J]. 航天标准化,2005(3):42-44
- [3] GB 3100~3102—1993 量和单位[S]. 北京:中国标准出版社,1994
- [4] 李寿星. 量、单位及数字实用300问[M]. 北京:中国标准出版社,2008:68-69
- [5] 邵明安,王全九,黄明斌. 土壤物理学[M]. 北京:高等教育出版社,2006:37-38
- [6] 黄昌勇. 土壤学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:67
- [7] 时连辉,韩国华,张志国. 秸秆腐解物覆盖对园林土壤理化性质的影响[J]. 农业工程学报,2010,26(1):113-117
- [8] 刘澄蕃. 物理化学试验[M]. 北京:化学工业出版社,2002:138-139
- [9] 张铁垣,杨彤. 化验工作实用手册[M]. 2版. 北京:化学工业出版社,2008

(2010-07-01 收稿;2010-09-19 修回)

部分出版类期刊 2009 年高被引指数

刊名	5年 载文量	5年 被引频次	5年 影响因子	被引率	被引50%文章 累积指数	被引50%作者 累积指数	单篇文章 最高被引次数	学科高被引 文章分布数
编辑学报	998	1 460	1.463	0.60	129.33	42.21	25	46
编辑学刊	566	107	0.189	0.14	28.50	15.50	4	0
编辑之友	863	319	0.370	0.24	60.25	36.50	6	1
出版发行研究	1 298	301	0.232	0.16	61.75	15.00	6	1
出版科学	508	193	0.380	0.27	40.50	14.00	6	1
科技与出版	1 128	294	0.261	0.18	60.00	27.50	7	2
中国编辑	536	119	0.222	0.18	37.50	20.75	4	0
中国出版	1 219	234	0.192	0.16	77.00	18.50	4	0
中国科技期刊研究	1 495	948	0.634	0.36	133.50	48.00	14	20

(摘自《2010年版中国期刊引证报告(扩刊版)》)