

地矿行业计量单位手册

地质矿产部科学技术司组织修编

中国地质大学出版社



地矿行业计量单位手册

(第二版)

刘先洲	主 编
曾饶荣	主 审
杜荷聪	

编写组成员

刘先洲	黄振群
邹海卿	李 珍
徐光黎	李春圃

中国地质大学出版社

(鄂)新登字第 12 号·

① 地矿行业计量单位手册

刘先洲 主编

出 版 中国地质大学出版社 (武汉市·喻家山·邮政编码 430074)

责任编辑 吴珣华 责任校对 熊华珍

印 刷 湖北人民大垸印刷厂

发 行 湖北省新华书店经销

开本 850×1168 1/32 印张 11.375 字数 300 千字

1993 年 6 月第 2 版 1993 年 6 月第 2 次印刷 印数 18001—26000 册

ISBN 7-5625-0765-1/P·270 定价: 9.50 元

内 容 提 要

本手册是在第一版(1988年)的基础上全面修订而成的。全册共收有3000余个物理量,并对其进行了分科归纳和分类编排,主要有常用的基础物理量、地质矿产及岩矿测试、水文地质及工程地质、探矿工程、地球物理勘查及地球化学勘查等内容。

为了查阅方便,在书的前后分别安排有使用说明、索引目录和有关单位换算表等。本书可供从事地质、矿产、采矿、选矿、测试、环保、水文、工程、钻探、机械、物探、化探、遥感和出版等工作的科技人员和院校师生等使用和参考。

序 言

《地矿行业计量单位手册》将要与广大读者见面了。它是地矿行业进一步贯彻和实施国家法定计量单位的一份很重要的“量和单位”的技术资料,也是广大地质科技工作者一本简明实用的工具书。统一实行法定计量单位是加速改革开放、促进文化教育事业、推动科学技术进步、扩大国内外交流和发展国民经济的一项必不可少的基础工作。根据地质工作的需要,我司于1991年决定对原手册进行修编,通过一年的时间,顺利地完成了该书的修编任务。它的出版将进一步在地矿行业中贯彻和实施法定计量单位起到推动作用,将会更好地为地矿行业建设服务。

“计量”是一门科学,计量单位是计量科学的一个重要组成部分,它包括单位制的选取、基准的确定和标准的建立等。随着科学技术朝着越来越精确的方向发展,高度的精确性则需要相应条件的高度一致性来保证,这样才能使在不同地点、不同时间和不同科技人员所进行的科学试验和生产实践具有同一性、对比性和可靠性。因此在科学技术领域中所涉及的物理量和单位问题,不但需要像长度、质量、电流、温度、时间、物质的量和发光强度等基本单位的统一,而且还需要由此派生出来的一些导出单位和某些行业性特殊单位的统一。修编该书的目的是,在于把地矿行业中各学科领域所使用的量和单位(包括特殊的)统一到国家法定计量单位这一标准上来,使广大的地质科技工作者避免或减少某些繁琐的换算和使用中的混乱,以取得良好的社会效益和经济效益。

1984年4月27日,国务院发布的《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》和以后国家颁布的《中华人民共和国计量法》,引起了地矿行业的高度重视和极大关注。这几年来我们在宣传、贯彻和实施法定计量单位方面进行了大量的工作。其中《地矿行业计量单位手册》就是在前几年通过较长时间的试用并广泛征求读者意见的基础上修编而成的。该手册有以下几方面的特点:

1. 手册的修编仍然是以国家法定计量单位为基础,主要是参照《量和单位(GB 3100~3102—86)》现行国家标准,并参考了近年来在《量和单位》杂志上所刊载的关于国标修改中有关部分的内容(征求意见稿)。所以体现出了手册内容的科学性、合法性和统一性。

2. 手册中的内容是在广泛收集地矿行业各学科领域所使用的物理量和计量单位而进行修编的。除了常用的基础物理量外,包括有地质矿产、岩矿测试、水文地质、工程地质、探矿工程、地球物理、地球化学及环保、遥感等 3000 多个物理量。内容丰富、结构合理,具有较好的系统性和完整性,比较全面地反映出了地矿行业计量单位的特征。

3. 手册的内容在编排形式上作了某些改进,将物理量名称按汉语拼音顺序索引与学科分类编排相结合,这样更便于读者查找。同时,书中还安排了“使用说明”和“附录”两个内容,这样使全书具有一个完整的体系,显示出层次清楚、简明实用的特点。

由于地矿行业的特殊性,加之现代科学技术飞跃发展、学科交叉、相互渗透,则使地学领域中的物理量和计量单位种类繁多。因此,将地矿行业中众多的物理量和计量单位统一到国家法定计量单位这一标准上,这是关系到地矿行业在教学、科研、生产和进行国际交流的一件大事,也是地矿行业进一步贯彻和实施国家法定计量单位的一项基础性工作。《地矿行业计量单位手册》以它丰富的内容及其科学性、系统性和实用性等方面,充分反映地矿行业计量单位工作在标准化和规范化等方面所取得的成绩。该书的出版,无疑将推动地矿行业计量单位标准化工作的进程。同时也为广大的地质科技工作者提供一本具有实用价值和参考意义的工具书。

地质矿产部科技司

1992 年 9 月

前 言

根据“地技函[1991] 03号”文的精神，我们对《地质行业计量单位手册》(1988年版)进行了全面地修订。这次修订工作是在地矿部科技司的直接组织与领导下进行的，由中国地质大学(武汉)与地矿部中国地质矿产经济研究院(协作单位)的有关人员所组成的修订组共同完成的，部科技司的曾饶荣同志亲自组织整个修订工作。由于部科技司、地质大学和经济研究院的领导和同志们的关心与支持，整个修订工作都进行得比较顺利。

自接收任务以来，我们按照修订计划，分别深入到有关省局、学校、研究机关和生产单位，进行调查研究、座谈讨论，向读者征求修订意见，并查阅了大量的资料和向有关专家咨询。后经全组同志多次研究讨论，在大家共同努力下，我们按时完成了《地矿行业计量单位手册》修订的任务。

《中华人民共和国计量法》明确规定：“国家采用国际单位制。国际单位制计量单位和国家选定的其他计量单位，为国家法定计量单位。……非国家法定计量单位应当废除。”早在1984年2月27日，国务院发布了《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》，同时颁布了《中华人民共和国法定计量单位》，它就是以国际单位制单位为基础，结合我国实际情况选用了一些非国际单位制单位而构成的。

“计量”是一门科学，它是研究测量——包括所有知识领域测量的一门基础性科学。其中计量单位是计量科学中的一个主要组成部分，它包括单位制的选取、基准的确定和标准的建立等。随着科学技术朝着越来越精确的方向发展，高度精确性则需要相应条件的高度一致性来保证，这样才能使在不同地点、不同时间和不同科技人员所进行的科学实验和生产实践具有统一性、对比性和可靠性。因此，在科学技术领域研究中所涉及的物理量和单位问题，不但需要像

长度、质量、电流、温度、时间、物质的量和发光强度等基本单位的统一，而且还需要由此派生的一些导出单位和某些行业性特殊单位的统一。否则将会带来换算中的繁琐和引起使用中的混乱，以至造成一些不应有的损失。

国务院发布的《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》和国家颁布的《中华人民共和国计量法》，引起了地矿行业的高度重视。由于地矿行业的特殊性，又因为科学技术的飞速发展，学科交叉、相互渗透，目前地学领域中现行的物理量和计量单位种类繁多。因此将地矿行业中现行的物理量和计量单位统一到国家法定计量单位这一标准上，这是关系到地矿行业生产、科研、教学和进行国际交流的一件大事，也是地矿行业全面完成向法定计量单位过渡的一项基础性工作。我们根据地质矿产部有关文件精神，并在部科技司的关怀和支持下，于1988年初编制了《地质行业计量单位手册》一书（简称原手册），原手册的编制与出版为在地矿行业中全面推行法定计量单位提供了一套重要的基础性资料，并对地矿部门和全地矿行业宣传、贯彻和实施国家法定计量单位起到了积极作用，同时取得了一定的社会效益。

原手册出版后经过几年的试用，受到了教学、科研和生产单位的师生、研究人员和地质科技工作者的欢迎与好评，充分肯定了该书的社会效益。但是，由于受当时编制的目的和任务等条件所限，加之时间仓促、经验缺乏等原因，致使原手册中还存在一些不足之处。为了适应新形势的需要和更好地执行国务院《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》及其贯彻《中华人民共和国计量法》，今年我们又在地矿部科技司的领导与支持下，对原手册进行了全面的修订。

这次修订工作仍然是以国家公布的《中华人民共和国国家计量单位标准》（GB 3100~3102-86）为依据，并参考了近两年在《量和单位》杂志上所刊载的关于国标修改中有关部分的内容（征求意见稿），结合原手册在试用过程中所存在的问题及部分读者的建议，对原书作了较大的修改，使该手册中的内容更加科学、完善和实用。

《地矿行业计量单位手册》由三个部分的内容所组成，其中：

“使用说明与索引目录”是向读者介绍使用该手册的一般原则和查寻所需要的计量单位的有关方法，特别是对内容组合的形式上，其原则是按有关学科对其物理量和计量单位进行分类编排，但统一的按拼音字母顺序系统地列入音序表和索引目录，以方便读者查寻；“地矿行业常用的物理量及其计量单位”是该手册的核心部分，它包含五个方面的内容，即常用的基础物理量、地质矿产及岩矿测试、水文地质及工程地质、探矿工程，地球物理及地球化学勘查等，共收集各个学科的有关物理量及计量单位达 3000 余个，并对相应的物理量及计量单位大致地进行了分学科归纳和按类别安排，比较系统、全面地反映出了地矿行业计量单位的特征；第三个内容为附录部分，包含有部分计量单位换算系数表和与法定计量单位有关且在地质科技应用中又经常涉及到的几个方面的内容，其目的是为了更方便读者更好地使用法定计量单位。

本手册第“Ⅰ”个内容中的地质矿产及岩矿测试分析部分由邹海卿、李珍和李春圃修编（其中岩矿测试分析部分由李春圃编写）；水文及工程地质部分由徐光黎修编（李勇曾在前期参加了部分工作）；探矿工程部分由黄振群修编；地球物理及地球化学勘探部分由刘先洲修编。附录中的“常用的计量单位换算表”由上述修编者共同编制。其他内容均由刘先洲执笔。最后由刘先洲对全书进行统一定稿。

书稿内容由杜荷聪、曾饶荣、李震、张世瑾、吴淦国、孙家富、林守麟、刘广润、潘玉玲等同志进行了审定，并对该书稿提出了很多建设性的意见；在修编过程中，征求了部分读者的意见，并且还向有关学科方面的专家、教授进行了咨询，特别是孙丕钧、胡松龄等同志，对本书的修编提出了许多有益的建议；本书的出版，还得到了地矿部科技司、中国地质大学科研处与出版社的大力支持和帮助，在此一并表示谢意！

作为行业性计量单位资料，我们试想在做到具有科学性、实用性的前提下，力图使该书还具有系统性、完整性和简明性的特点，使之能反映出地矿行业的特色。但由于编者的水平有限，书中的遗漏

和不足之处在所难免，作为在地质行业中全面贯彻和实施法定计量单位的一项基础性工作，还需要进一步地充实和完善，为此敬请广大读者批评指正！

作者

1993年1月于武汉

总 目

I 《地矿行业计量单位手册》的使用说明与索引目录

- 一、《地矿行业计量单位手册》使用说明 (1)
- 二、物理量名称首字汉语拼音音序表 (8)
- 三、物理量名称汉语拼音索引 (14)

II 地矿行业常用的物理量及其计量单位

- 一、常用的基础物理量部分 (65)
- 二、地质矿产及岩矿测试分析部分 (71)
- 三、水文地质及工程地质部分 (175)
- 四、探矿工程部分 (222)
- 五、地球物理及地球化学勘查部分 (258)

III 附 录

- 一、法定计量单位基本知识 (291)
- 二、关于进一步实施法定计量单位的通知 (307)
- 三、常用的计量单位换算系数表 (311)
- 四、习惯使用而应废除的单位 (332)
- 五、常见计量单位正误对照表 (334)
- 六、基本物理常数 (337)
- 七、地球参数 (339)
- 八、符号、算子和函数的表示方法 (343)
- 九、关于出版物上数字用法的试行规定 (348)

- 参考文献 (351)

I 《地矿行业计量单位手册》 的使用说明与索引目录

一、《地矿行业计量单位手册》使用说明

《地矿行业计量单位手册》是以国家法定计量单位为基础，结合地矿行业的特点而编写的，所以国家法定计量单位的使用方法完全适用于本书。但考虑到地矿行业的特殊性和为了使读者在使用上方便，现就有关《地矿行业计量单位手册》在使用上的几个问题作如下说明：

(一)选量的范围和分类

本手册收集的物理量及计量单位主要包括以下三个方面的内容，即：以公布的中华人民共和国国家计量单位标准（GB 3100～3102—86）为基础，并参考了近两年来在《量和单位》杂志上所刊载的关于国标修改中的有关部分的内容（征求意见稿），按地矿行业的需要，有目的地收录和整理了与本行业有关的物理量及计量单位；同时收集和整理了地矿行业中有关学科的技术规范和经典著作里的物理量和计量单位；以及引用了部分国家标准所规定的内容；另外还收集和选用了本行业中基础地质类和技术方法类诸专业新出版的教科书和教学参考书中的有关物理量和计量单位。

在资料收集和编写的过程中，以国家法定计量单位为标准，然后将有关的内容统一到国家标准上，这样使地矿行业里众多的计量

单位基本上具有统一性。

为了使用的方便，在修订本中，除了对所有的物理量名称按拼音顺序列出索引目录外，同时，还按地矿行业各学科大致分类的原则，将其物理量和计量单位分成五个部分，即：常用的基础物理量部分；地质矿产及岩矿测试分析部分；水文地质及工程地质部分；探矿工程部分；地球物理与地球化学勘查部分。其中，根据专业的特点又将后四部分的内容大致地进行了分科归纳和分类编排。在分科归纳和分类编排的过程中，为了避免重复，我们考虑到了各学科或各专业之间的相互关系及内在联系，其物理量和计量单位的选择与安排对各部分来说是有所侧重的。

(二)查表的步骤与说明

在手册中，其物理量名称的首字是按汉语拼音顺序进行索引的。其中分为“物理量名称首字汉语拼音音序表”和“物理量名称汉语拼音索引”两部分。

查表步骤如下：

1. 根据物理量名称首字的拼音，在音序表中查找有关首字所在索引中的页码；
2. 在索引中相应的页码内查得有关物理量的名称；
3. 按物理量后面的编号就可找到正文相应的页码，即可查出量符号、单位名称和单位符号。

但是值得指出的是，在查表过程中可能会有少数的物理量难以查到。其原因：一则是未按物理量的全称去查首字；二则是因篇幅问题，对同类性质的量名称和单位没有全部收集；三则是因我们工作上的疏忽，在编制中可能出现遗漏之处。若是前两种情况，请读者在有关部分的相应学科或专业范围内进一步查找（或类比），可以查到（或推导出）所需要的单位。而对后一种情况，敬请读者及时与我们联系，以便采取一些相应的补救办法。

(三) 单位的名称与注释

在手册中,凡是有量纲的物理量均列出了该物理量所用的单位;而对于无量纲的物理量,仅仅只收集了一部分常用的,并在备注栏中作了说明。另外考虑到某些特殊量的表示和习惯用法,如岩石的硬度、地震的烈度和需要用百分数(%)等来表示的也都作了相应的说明。

通常与计量单位并用的还有一种称为“计数单位”,它并不反映物理量的实质,而仅仅只说明某一事物或某一物理现象数值的“单位”,也就是说,它不能通过基本单位导出,如我们平时所说的一个两个的“个”,一双两双的“双”等,类似的在该手册中所出现的有“格”、“条”、“台班”等。作为行业性的特殊用语,在手册中也收集了一部分。有时还将计数单位与计量单位组合在一起(即组合单位)混用,这些情况也是允许的。

为了使用上的方便,根据地质行业中的习惯用法,对某些物理量没有列出它的主单位,而只列出了它的十进倍数或分数单位。

此外,对同一个物理量,因所加的前缀不同,其量名称有多种。在单位相同的情况下,手册中只列选一种或几种主要的,其它的由读者按需要类推即可,在此书中没有一一列出。

(四) 使用的原则与方法

凡是表中列出的物理量和计量单位,均按国家法定计量单位的有关规定而编制,所以可以直接引用。单位换算系数表中的换算精度,与国家法定计量单位所规定的相同。读者也可以根据自己的实际需要而定。

由于各个学科或各类专业所编排的物理量和计量单位的侧重点不同,则对某一学科或某一专业来说可能缺少相应的内容,当在拼音索引中难以查找时,也可按手册五个部分的内容分类去查找。其

方法是：

属于一般常用的物理量和计量单位，如时间、空间、温度、密度等，可在常用的基础物理量部分中查找；属于地质、矿产、勘探、非金属、油气指标和选冶技术等内容可在地质矿产部分中查找；属于水文、工程、流体力学、流量、岩土性质和渗透等方面的内容，可在水文地质及工程地质部分中查找；属于力学、机械、强度、模量、钻探、掘进等方面的内容，可在探矿工程部分中去查找；属于电学、磁学、放射性、地热、地震、化探和遥感等方面的内容，可在地球物理与地球化学勘查部分去查找；属岩矿测试、化学分析、光谱分析、质谱分析和地球化学等方面的内容，可在地质矿产及岩矿测试分析部分中去查找。

总的说来，尽管对于某一学科或某一专业内编排的物理量和计量单位不一定是完善的，但是在其他相应学科或专业的分类中仍然可以查出。

(五)几个特殊情况的说明

根据地矿行业的特点，有些特殊的量和单位应予说明。

1. 工程量及其用法。工程量亦称技术量，在地质工作经常用到它。如“岩石硬度”这一概念，它是描述岩（矿）石物理性质的，还有“地震烈度”、反映风力大小的“级”等，这些在地矿行业中应用相当广泛。但是用来作为“硬度”或“烈度”定量的单位，却不能从SI基本单位导出，而仅仅只是按照某一现象或某一标准进行相对比较，所以给出的硬度或烈度也只是一种相对的概念。这样的量一般称之为工程量或技术量，但不是物理量。而法定计量单位中所给出的只限于物理量的单位，所以在法定计量单位中没有列入“硬度”、“烈度”之类的量。除此之外，在地矿行业中还有一部分常用的专业性俗语，尽管它不属于物理量，但也涉及到有关的计量单位问题。

考虑到这类量在实际工作中确有用处，而又没有其他物理量可以代替，为了照顾传统的习惯用法，在本手册中作为一种特殊的单位予以收集。

2. 磁场强度及其用法。“磁场强度”是磁学中一个很重要的概念，在实际应用中把它分为强磁场和弱磁场两种。在地质工作的磁法勘探中，主要是测量地磁场和磁性体的磁场，它们都是属于弱磁场。根据“中国的弱磁场标准”（地球物理学报，第31卷，第6期，1988年11月），其磁场强度或磁异常的单位用T（特斯拉）或nT（纳特斯拉）表示。

磁法勘探中另一个很重要的概念为磁化强度，其单位为安培每米（A/m）。而国际单位制中的磁场强度（这里一般认为是指强磁场）的单位也为A/m（ $1\text{A/m} \triangleq 4\pi/10^3 \text{Oe}$ ），尽管两者的单位一样，但物理概念却完全不同。在磁法勘探工作中，根据所测量的对象（弱磁场）而采用T（ $1\text{T} \triangleq 10^4 \text{Gs} \triangleq 10^9 \gamma = 10^9 \text{nT}$ ）作为磁场强度或磁异常的单位，除了具有科学性外，还具有很大的实用性，特别是给教学和生产等带来了很大的方便。

3. 无量纲量单位及表示方法。常见的无量纲量单位主要有rad、sr、dB、Np和1等及各种同类量的单位之比。

弧度（rad）和球面度（sr）是平面角和立体角的单位，是角度的专用单位名称，可以看作是数字为“1”的专门名称，它们的量纲指数都为零。分贝（dB）和奈培（Np）则是振幅级差和功率级差的对数量单位，同样也是专用单位。其他的无量纲量的单位名称用“—”表示，单位符号用“1”表示，有关情况在手册中均已注明。

在地质工作中，常常涉及到“品位”、“含量”及其表示方法的问题，特别是对微量元素和超微量元素，以前采用“ppm”、“ppb”等符号表示（还有用它来作为浓度的单位），这里应说明的是，上述符号仅仅是一些数词的缩写，它既非单位名称，又非数学符号，而且在不同的国家或地区还有不同的含义，所以在国际单位制中和国家

法定计量单位里业已废除。

就地质找矿而言，所谓品位、含量，系指矿物中的有用成分（或有害成分）所占的比例数，显而易见，它应当是一个无量纲量。对于一般固体矿产的有用成分（如铁矿中铁的含量）可用“%”来表示；而对于微量元素或超微量元素可用 10^{-6} （相当于 ppm）和 10^{-9} （相当于 ppb）来表示。

但在实际的地质工作中，若采用某些数值方程运算过程中的中间形式表示其单位符号将会更加直观、方便，如克每吨（g/t）、微克每克（ $\mu\text{g/g}$ ）和纳克每克（ ng/g ）等，它们分别相当于 10^{-6} 和 10^{-9} 。类似的还有 ml/L 、 ml/m^3 等等。特别是对求与矿产储量、矿山评价等相关的问题，上述形式比较直观地反映出矿物有关成分的量值关系，而且具有明确的物理含义。根据行业的特点，对这种既实用、又合法的单位形式应予肯定。所以可以作为地矿行业中的一种特殊计量单位来使用。当然，并不排除对 10^{-6} 、 10^{-9} 等的应用，特别是对那些非地质找矿领域。

（六）其他方面的说明

1. 按国家法定计量单位的规定，在某些组合单位中，其分子或分母可直接用中文表示（即计数单位）。在少数计量单位中，当分子分母出现相同的符号，为了不失去基本概念的完整性和严密性，则单位符号不可约去，如“板材率”的单位为 m^2/m^3 ，而不可写成 $1/\text{m}$ 等等。

2. 对一些同量纲的单位，在使用时应注意它们的物理意义。如“ s^{-1} ”，作为频率的单位时，称作“赫兹”；但当它作为放射性活度单位时，称作“贝可勒尔”。同样，还有量名称相同，而它们的量符号和单位不一样，在使用的过程中也应当引起注意，千万不可张冠李戴。

3. 有少数物理量，原来没有相应的量符号，按照一个量对应一