

湖北省计量技术考核复习资料

温度与电学分册

湖北省计量测试研究所编

前 言

《湖北省计量技术考核复习资料》是受湖北省计量检定人员考核办公室的委托，为配合全省地、市、州和工矿企业计量检定人员统一考核发证工作而编写的。全套资料包括《长度分册》、《力学分册》、《温度与电学分册》三个分册。

资料的内容侧重于地、市、州及工矿企业有关专业计量检定人员应具备的基础知识、需要掌握的专业知识范围及检测技能。为了检验计量检定人员对基础知识、专业知识的掌握程度和基本技能的训练水平，各章均附有思考题或思考与问答，务必熟练掌握。

本资料主要供地、市、州及工矿企业计量检定人员考核复习使用，也可供其他计量工作者参考。

全套资料由湖北省计量测试研究所杨正永、张楚衡、杨书剑、徐宝龙、林忠信等同志组成编委会并负责审定，林忠信同志为责任主编。

《温度与电学分册》共四篇。编写人员：第一篇第一章雷国强、第二章林忠信，；第二篇第一章宋德允、第二章唐新珍、第三章张玉兰、第四章刘大木、第五章梁枫；第三篇杨书剑；第四篇第一章商叙清、第二至五章李孝坤。其中第二篇经李琪同志审核。

由于时间仓促，水平有限，错误难免，恳请指正。

编 者

1985年4月

目 录

第一篇 计量单位知识与误差理论	1
第一章 计量单位知识	1
第一节 米制的由来.....	1
第二节 国际单位制.....	1
第三节 国际单位制的构成.....	2
第四节 法定计量单位.....	2
第五节 重要名词术语解释.....	7
第六节 几个容易混淆的概念.....	9
第七节 法定计量单位使用方法简介.....	10
第八节 某些单位的读法、用法和写法.....	14
附表 《国家选定的非国际单位制》.....	16
《用于构成十进倍数和分数单位的词头》.....	17
复习思考题	18
第二章 测量误差	19
第一节 测量误差.....	19
第二节 误差来源.....	21
第三节 误差分类.....	21
第四节 系统误差的分类.....	22
第五节 粗大误差.....	25
第六节 随机误差.....	28
第七节 权与不等精度测量.....	35
第八节 近似数的计算.....	37
第九节 误差的综合与测量结果的评定.....	39
复习思考题	40
第二篇 温度	42
第一章 温度及温标	42
第一节 温度与温度测量的基本概念.....	42
第二节 温标.....	44

第三节 I P T S—68 (1975年修订版).....	46
思考题	49
第二章 热电偶	51
第一节 基础知识.....	51
第二节 分度与检定.....	67
第三章 工作用光学高温计	103
第一节 几个基本概念.....	103
第二节 光学高温计的原理.....	107
第三节 光学高温计的分类.....	109
第四节 光学高温计的结构.....	113
第五节 光学高温计的检定.....	119
第六节 光学高温计的主要障碍和修理方法.....	122
第七节 光学高温计的维修、使用、保养.....	123
思考题	125
第四章 中温	126
第一节 中温范围的量值传递系统.....	126
第二节 玻璃液体温度计基础知识.....	126
第三节 玻璃液体温度计的零点测定.....	135
第四节 玻璃液体温度计的示值检定.....	136
第五节 玻璃液体温度计的结果处理.....	141
第六节 玻璃液体温度计的误差来源.....	142
第七节 玻璃液体温度计的使用及注意事项.....	143
第八节 玻璃液体温度计的故障及其修理.....	144

第九节 压力式温度计	145
第十节 压力式温度计的示值检定	151
第十一节 压力式温度计的示值 超差调整	152
第十二节 压力式温度计的误差 来源	152
第十三节 压力式温度计的故障 及其修理	153
第十四节 半导体点温计的原理 结构	154
第十五节 半导体点温计的检定	155
第十六节 半导体点温计的调整 和修理	157
第十七节 半导体点温计的误差 来源	157
第十八节 半导体点温计的使用	158
第十九节 工业热电阻温度计基 础知识	158
第二十节 工业热电阻温度计的 检定	161
第二十一节 工业热电阻温度计 的使用	163
第二十二节 温度计的发展	164
思考题	164
第五章 电子电位差计及电子平衡 电桥	166
第一节 电子电位差计	166
第二节 电子电位差计的故障检 查	172
第三节 电子电位差计的检定	173
第四节 电子平衡电桥的原理	176
思考题	178
第三篇 电工基础	179
第一章 直流电路	179
第一节 电路及电路图	179
第二节 电流、电压、电位及电 动势	179
第三节 电功率	182

第四节 欧姆定律及楞次——焦 耳定律	183
第五节 基尔霍夫定律	184
第六节 无源电路的等效变换	186
第七节 叠加原理	191
第八节 戴维南定理	192
第九节 复杂电路计算的基本方 法	193
第二章 磁的基本概念	196
第一节 电流的磁场	196
第二节 磁感应强度、磁通、导 磁系数和磁场强度	196
第三章 磁场对通电导体的作用	198
第一节 磁场对通电直导体的作 用	198
第二节 磁场对通电线圈的作用	198
第三节 磁场对运动电荷的作用	199
第四章 电磁感应	200
第一节 直导体中的感应电势	200
第二节 线圈中的感应电势	200
第三节 自感应与互感应	201
第四节 线圈的联接	203
第五章 电容器	204
第一节 电容器的电容量	204
第二节 电阻、电容串联电路的 充放电及时间常数	204
第三节 电容器的联接	206
第六章 正弦交流电路	207
第一节 正弦交流电的基本概念	207
第二节 纯R、C、L电路	209
第三节 R—L—C串联电路	213
第四节 R—L—C并联电路	215
第五节 交流电路的功率和功率 因数	217
第六节 三相正弦交流电路	220
思考与练习	223
第四篇 电仪与电表	229
第一章 电仪	229
第一节 直流电位差计	229

第二节 直流电桥	248
第三节 直流电阻箱	268
第二章 电工仪表的一般知识	276
第一节 仪表误差的分类	276
第二节 误差表达式	277
第三节 仪表的准确度	279
第四节 电工仪表的标志	279
第三章 仪表的结构	282
第一节 仪表的结构	282
第二节 测量机构的基本工作性能	282
第三节 测量机构的一般部件	283
第四节 磁电系测量仪表	284
第五节 磁电系测量线路	286
第六节 整流系仪表	290
第七节 磁电系欧姆表	291
第八节 电平及其测量	292
第九节 电磁系仪表	294
第十节 电磁系电流表和电压表	296
第十一节 电动系仪表工作原理	297
第十二节 电动系电流表和电压表	298

第十三节 电动系功率表	299
第四章 电流表、电压表、功率表的检定	302
第一节 主要技术指标	302
第二节 检定项目	303
第三节 检定周期	304
第四节 检定条件	304
第五节 检定方法的规定	304
第六节 仪表基本误差及升降变差的检定方法的规定	305
第七节 直流补偿法检定电表	306
第八节 直接比较法	309
第九节 检定结果的处理	310
第十节 检定数据的化整	311
第十一节 仪表的检定结论	312
第五章 电能的测量	313
第一节 感应系电度表的结构及原理	313
第二节 电度表的调整	318
第三节 单相交流电度表的检定	322
思考题	332

第一篇 计量单位知识与误差理论

第一章 计量单位知识

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》，颁布了《中华人民共和国法定计量单位》。

我国的法定计量单位，是以国际单位制的单位为基础，根据我国的实际情况，适当增加了一些其它单位构成的。

国际单位制是在米制基础上发展起来的，被称为米制的现代化形式。

第一节 米制的由来

十七世纪和十八世纪期间，全世界仍有许多形式的计量制度，当时，不仅各国之间计量制度不同，甚至在一个国家的各地区、各城市的计量制度亦不统一。鉴于各种计量单位与计量制度的混乱和无规律，科学家们开始寻求一个既适用又不分国家的通用单位，以便以它为基础得到一种在所有国家都相同的计量制度。通过科学家们不懈的努力，终于在1791年，法国国民代表大会采纳了只基于一个长度基本单位“米”的计量制度原理。“米”被定义为等于地球子午线的 $1/4$ 长度的一千万分之一。有了长度的主单位米以后，面积和体积的主单位分别为平方米和立方米。而重量的单位也与米建立了联系，把一立方分米的水（密度最大时）所具有的重量作为重量单位，这就是公斤。这样的一些单位都与米有关，而且都是十进的，它们的倍数和分数单位用词头构成，这样的单位被称之为“米制”。米制诞生以后，便逐渐在全世界推广开来。然而，当时英国与美国政府认为行不通，而决定根据秒摆导出它们的长度基本单位，这就为米制在全世界得到统一投下了遗憾的阴影。

在作出这一决定之后不久，德拉布里和麦卡恩测量了敦克尔克和巴色鲁纳之间子午线的弧长。而拉瓦锡尔等人仔细测量了给定体积的水的重量（或质量）。根据这些测量，用烧结铂制成了体现米的一支端度基准，同时制造了一个铂基准千克。然后于1799年6月22日原样保存在巴黎共和国档案局里。这两个基准实际上是现在普遍采用的国际单位制的发展起点。

但是，从正确的观点看必须注意到最后的结果是：长度和重量（或质量）的两个基本标准，“档案米”和“档案千克”实际上是用两个实物基准来体现并从法律上分别给出1米和1千克的值。以后不久发现它们偏离了原始大小：“档案米”比地球子午线的 $1/4$ 的一千万分之一大约短了0.2毫米，而“档案千克”等于1.000028立方分米最大密度时水的质量，而不是准确等于1立方分米的水的质量。

第二节 国际单位制

米制并不是单一的单位制，本身组合也较复杂。不同的科学技术领域还采用了不少米制外单位，如压力就有工程大气压，标准大气压，毫米汞柱、巴、托、毫米水柱等。

国际理论与应用物理协会及其符号、单位和名称委员会，根据第二次世界大战后，国际间都有一种加强合作和增进相互了解的愿望，提出应该在国际交往中采用一种以米、秒、千克和绝对制中的一个电学单位为基础的“国际实用单位制”。国际计量大会（米制公约签字国的最高权力机构）在1948年第九届国际计量大会上提出了建立这种为所有米制公约签字国都乐意采用的实用单位制的建议。1960年第十一届国际计量大会决定以六个单位作为建立国际关系中使用的实用计量单位制的基础，1971年，根据国际理论物理与应用物理协会，国际理论化学与应用化学协会和国际标准化组织建议，又增加了一个基本单位“摩尔”，总共七个单位。因此，国际单位制可以说是：经国际计量大会通过并以米、千克、秒、安[培]、开[尔文]、摩[尔]、坎[德拉]这七个基本单位为基础的一贯计量单位制。

第三节 国际单位制的构成

国际单位制的国际代号为SI，来源于Le Système International d'Unités（国际单位制）的字头，是国际单位制的简称。

国际单位制的构成是：由SI单位、SI词头和SI单位的十进倍数与分数单位三部分构成的。

即：

国际单位制(SI)	SI单位	SI基本单位
		SI辅助单位
		SI导出单位
	SI词头	
		SI十进倍数单位与十进分数单位

在这里，需要强调指出的是国际单位制与SI单位是有区别的。

国际单位制包括了SI单位及其用规定的词头所组成的倍数单位与分数单位。

而SI单位是国际单位制中的一部分，它们与基本单位之间的物理关系式系数均为1。在国际单位制中，这类单位都是不带词头的。

例如：

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 = 1 \text{ Wb} \cdot \text{A} = 1 \text{ C} \cdot \text{V} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{S}^{-2}$$

以上式中的各个单位都是SI单位。但是在这些单位前加词头后，以上的关系式就不再成立，出现了非1的系数。例如，用厘米(cm)代替(m)后， $1 \text{ J} = 100 \text{ N} \cdot \text{cm}$ 。

简言之，国际单位制单位包括全部SI单位，但不只是SI单位，还有其倍数单位和分数单位。SI单位仅是国际单位制中的一部分单位，且没有带词头的那一部分。

第四节 法定计量单位

法定计量单位是由国家以法令形式规定强制使用或允许使用的计量单位。

新颁布的中华人民共和国法定计量单位是1959年的计量单位的进一步发展。它更加完整、科学、实用而且更为具体，它与国际上所采用的计量单位也更为协调。其量的名称、单位、符号、定义以及其它表示式例，衡见1~3表。

表1

国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号	定 义
长 度	米	m	米是光在真空中 $1/299\,792\,458$ 秒的时间间隔内所经过的距离
质 量	千克(公斤)	kg	千克是质量单位, 等于国际千克原器的质量
时 间	秒	s	秒是铯-133 原子基态的两个超精细能级之间跃迁所对应的辐射的 $9192\,631\,770$ 个周期的持续时间
电 流	安[培]	A	安[培]是一恒定电流, 若保持在处于真空中相距 1 米的两无限长而圆截面可忽略的平行直导线内, 则此两导线之间产生的力在每米长度上等于 2×10^{-7} 牛顿
热力学温度	开[尔文]	K	热力学温度开[尔文]是水三相点热力学温度的 $1/273.16$
物质的量	摩[尔]	mol	摩[尔]是一系统的物质的量, 该系统中所包含的基本单元数与 0.012 千克碳-12 的原子数目相等 在使用摩[尔]时应指明基本单元, 可以是原子、分子、离子、电子及其它粒子, 或是这些粒子的特定组合
发光强度	坎[德拉]	Cd	坎[德拉]是发射出频率为 540×10^{12} 赫兹单色辐射的光源在给定方向上的辐射强度为 $1/683$ 瓦特每球面度

表 2

国际单位制的辅助单位

量的名称	单位名称	单位符号	定 义
平 面 角	弧 度	rad	弧度是一圆内两条半径之间的平面角，这两条半径在圆周上所截取的弧长与半径相等
立 体 角	球 面 度	sr	球面度是一立体角，其顶点位于球心，而它在球面上所截取的面积等于以球半径为边长的正方形面积

表 3

国际单位制中具有专门名称的导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	定 义	其它表示式例
频 率	赫[兹]	Hz	赫[兹]等于在 1 秒时间间隔内发生一个周期过程的频率	S^{-1}
力, 重力	牛[顿]	N	牛[顿]是使一千克质量的物体产生 1 米每二次方秒加速度的力	$kg \cdot m / S^2$
压力, 压强, 应力	帕[斯卡]	Pa	帕[斯卡]等于 1 牛顿每平方米	N / m^2
能量, 功, 热	焦[耳]	J	焦[耳]是当 1 牛顿力的作用点在力的方向上移动 1 米距离所作的功	$N \cdot m$
功率, 辐射通量	瓦[特]	W	瓦[特]是在 1 秒时间间隔内产生 1 焦耳能量的功率	J / S
电 荷 量	库[仑]	C	库[仑]是一安培电流在 1 秒时间间隔内所运送的电量	$A \cdot S$

表 3 续一

量的名称	单位名称	单位符号	定 义	其它表示式例
电位, 电压, 电动势	伏[特]	V	流过 1 安培恒定电流的导线内, 如两点之间所消耗的功率为 1 瓦特时, 这两点之间的电位差为 1 伏[特]	W/A
电 容	法[拉]	F	法[拉]是电容器的电容量, 当电容器充 1 库仑电量时, 它的两极板之间出现 1 伏特的电位差	C/V
电 阻	欧[姆]	Ω	欧[姆]是一导体两点之间的电阻, 当在两点间加上 1 伏特恒定电压时, 在导体内产生 1 安培电流, 而导体内不存在任何电动势	V/A
电 导	西[门子]	S	西[门子]等于具有 1 欧姆电阻导体的电导	A/V
磁 通 量	韦[伯]	Wb	韦[伯]是只有一匝的环形线圈中的磁通量, 它在 1 秒时间间隔内均匀地降到零时, 环路内所感应产生的电动势为 1 伏特	V·S
磁通量密度, 磁感应强度	特[斯拉]	T	当在 1 平方米面积内垂直均匀通过 1 韦伯磁通量的磁通密度等于 1 特[斯拉]	Wb/m ²
电 感	亨[利]	H	亨[利]是一闭合回路的电感, 当流过该电路的电流以 1 安培每秒的速率均匀变化时, 在回路中产生 1 伏特的电动势	Wb/A

表3续二

量的名称	单位名称	单位符号	定义	其它表示式例
摄氏温度	摄氏度	°C	摄氏度作为单位等于1开尔文 摄氏度是一个专门名称,用以代替开尔文表示摄氏温度。摄氏温度 t 与热力学温度 T 之间的数值关系如下: $\frac{t}{^{\circ}\text{C}} = \frac{T}{\text{K}} - 273.15 \quad 1^{\circ}\text{C} = 1\text{K}$	
光通量	流[明]	lm	流[明]等于发光强度为1坎[德拉]的点光源在1球面度立体角内发射的光通量	Cd·Sr
光照度	勒[克斯]	lx	勒[克斯]等于1流明的光通量均匀分布于1平方米面积上的光照度	lm/m ²
放射性活度	贝可[勒尔]	Bq	贝可[勒尔]等于1每秒的活度	S ⁻¹
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	戈[瑞]等于1焦耳每千克的吸收剂量	J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	希[沃特]等于1焦耳每千克的剂量当量	J/kg

注:以上各表中,〔〕内的字,是在不致混淆的情况下,可以省略的字。

第五节 重要名词术语解释

一、量

指物理量的简称。

凡是可以定量描述的物理现象都是物理量。也就是说，可以建立单位的那些量都是物理量，但不包括计数量在内。

二、计量单位

习惯上公认数值为1的一个量。

在同类量的不同单位之间，必定存在固定的换算关系。例如：长度这个物理量可以有多种单位，如米、厘米、毫米、码、市尺、埃等，这些单位之间都有一定的换算关系。

在对某一类量确定了单位之后，这类量的所有量值可以用这个单位与纯数之积来表示。例如，长度确定以米为单位后，一切长都可以表示为若干米。

计量单位又称为测量单位。

三、计量单位的符号

代表计量单位的规定符号。

对单位的符号，国际计量大会会有统一的规定。我国原则上采用了这些符号，称国际符号，符号的形式有两种，一种是用字母符号，包括拉丁字母和希腊字母，例如表示长度单位米的符号为m，另一种是附于数字右上角的符号，例如表示平面角的($^{\circ}$)，($'$)，($''$)等。

单位的中文符号由单位和词头的简称构成，例如安培的中文符号是“安”，皮法拉拉的中文符号是“皮法”等。

四、词头

词头又称词冠，前缀。它是西方文字中的一种构词成分，用于加在另外一个词的前面，同那个词一起构成一个新词。词头都有确定的含义，它本身不是一个词，不能单独使用。汉语中没有词头，只有某些偏旁部首与词头的特点近似。

国际单位制中规定了16个词头，用于与单位构成倍数和分数单位，国际上称为SI词头。

这些词头的中文名称，有8个按习惯使用了汉语数词，另外8个从实际出发采用了音译。凡采用数词的，应注意在使用中不应与数词发生混淆。

国际计量大会规定了它们的符号。

五、主单位

主单位为独立定义的单位，而十进倍数和分数单位是按它来定义的。在国际单位制中，凡是没有加词头的单位（千克除外），不带有非1的系数，都是主单位。国际上统一称为SI单位。加词头以后，则是SI单位十进倍数或分数单位（质量的SI单位为千克，分数、倍数单位是在克前加其他词头构成）。SI是国际单位制的国际通用符号，也是国际计量大会规定的，它来源于法文。

六、基本量

基本量是为确定一个单位制时选定的彼此独立的那些量，称为基本量。

七、基本单位

计量单位的选择本来是任意的，例如最早选定的米就是如此。但是，如果对每一种量全

都任意选定它的单位，就会造成单位很多，而且计算复杂。为了使用上的方便，需要尽可能少地选择某些独立定义的单位，而其余的单位由这几个单位按物理量之间的关系去构成。例如，选择了长度单位米，时间单位秒、速度的单位就可以按速度等于长度除以时间的公式，构成米每秒(m/s)。所以在一个单位制中基本量的主单位称为基本单位，它是构成单位制中其他单位的基础。

八、导出量

由基本量通过物理关系式导出的量，称为导出量。导出量是以基本量的函数来定义的。

九、导出单位

在选定了基本单位之后，按物理量之间的关系，由基本单位以相乘、除构成的单位都是导出单位。

十、单位制

选定了基本单位之后，可以按一定关系由它们构成一系列的导出单位。这样的基本单位和导出单位就成为一个完整的单位体系，称为单位制。由于基本单位选择的不同，所以有不同的单位制。例如，以厘米、克、秒作为基本单位的单位制称为厘米克秒制(CGS制)。在这个单位制中，包括力的单位达因、功的单位尔格、粘度单位泊等等。

十一、国际单位制中具有专门名称的导出单位

在导出单位中，有19个是经国际计量大会给予了专门专称，称为具有专门名称的导出单位。凡是国际计量大会没有决定给予专门名称的，均不得认为是国际单位制的单位。

这些导出单位与国际单位制七个基本单位之间，均有一定的关系。例如力的单位牛[顿]

$$1\text{ N} = 1\text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$$

十二、组合形式的单位

凡是由两个或两个以上的单位以相乘或相除或既有乘又有除构成的单位称为组合形式的单位，简称为组合单位。

凡是由一个单位与数学符号或数字指数构成的单位，也是组合单位。例如：

立方米 m^3 ； 米每秒 m/s

每秒 s^{-1} ； 千克每立方米 kg/m^3

这样一些单位也是法定计量单位。

十三、重量

质量在生活、贸易中的别名。1959年的国务院命令中曾表明质量与重量单位同。

过去把重量作为重力的别名，以致在很多情况下产生了混淆。今后凡在指力的场合下，重量应改用“重力”一词。

十四、摩[尔]

过去曾译为克分子、克原子等，含义不完全相同。摩[尔]是物质的量的单位。它是从粒子数这一角度来描述物质多少的单位，而不是从质量或其他角度来描述物质的多少。千克只指质量，与摩[尔]是不同的两种单位。

一克分子就是一摩[尔]，但不能说多少克等于一摩[尔]。例如，可以说一摩[尔]氧分子的质量等于32克，但不能说一摩[尔]氧分子等于32克。

十五、物质的量

从粒子、分子、原子或其他基本粒子的特定组合的粒子数这一角度出发所表示的物质多

少。但这个粒子数是不可数的大数，只能用物理实验方法测量。例如：1摩[尔]氢分子，其中包含大约 6×10^{23} 个氢分子。

它的单位是摩[尔]，摩[尔]是SI七个基本单位之一。

十六、坎[德拉]

过去曾称为新烛光。它是发光强度的单位，大体上等于过去的烛光。由于定义变化，国际上改称此名。这是按国际习惯音译而定的名称。

十七、安[培]

即自1948年起国际上开始使用的绝对安[培]。现在已不再加“绝对”二字和表示“绝对”含义的下角标符号(A_{ab})。与它有联系的其他单位如“绝对伏特”，“绝对焦耳”等也都如此。

十八、开[尔文]

热力学温度单位。过去曾称为绝对度、开氏度，符号用 $^{\circ}K$ 。表示温度差时用度，符号用deg，现在统一用开[尔文]，符号为K。

十九、摄氏度

摄氏度是摄氏温度单位，过去曾称为百分度。作为单位，它等于1K。

二十、压力

它与压强同属一个概念。例如压力表、轮胎压力、大气压力等。

二十一、公里

“里”本来是我国的市制单位。

在我国原有单位名称前加“公”字作为米制中倍数和分数单位的名称，这是违背米制原则的。因为，这样会产生很大一套单位名称。按米制的原则，1000m应写成1km，中文名称也应是“1千米”。我国在一些场合，例如飞行高度，山的海拔，体育运动中的距离等，也习惯用千米而不用公里。但是公里一词使用甚广，要取消它而全部代之以千米也有些困难。现保留下来作为民间的俗称。

第六节 几个容易混淆的概念

一、质量、重力和重量

质量是指物质的多少，SI单位名称为千克，符号为kg。质量只有大小，没有方向，是标量。

重力是指物体所受的地心引力，即是说，在地球引力场的范围内，重力就是物体所在位置受到的地心吸引力，SI单位称为牛顿、符号为N。重力是有方向的，它是一个矢量。

重量一词，通常在人民日常生活和贸易中，是质量的同义词。在物理学中曾是重力的同义词，在工程技术上又有质量和重力的双含义。按法定计量单位与国家标准规定，当重量一词是指力的单位时，应当用重力一词，不要用重量一词。

二、B成分的浓度和质量浓度

B成分的浓度是指在单位体积中所含的B成分的物质的量，这样的浓度称为B成分物质的量的浓度，简称为浓度。其符号为 mol/m^3 。

B成分的质量浓度是指B成分的质量与混合物的体积之比的浓度。其符号

为 kg/m^3 。

三、质量与物质的量

质量和物质的量在国际单位制中，是两个彼此相互独立的量。

物体的质量是它的惯性大小的量度，或从另一方面来说，质量又是物体所含物质的多少。

物质的量是从某些基本粒子的特定组合的粒子数这一角度出发来表示物质的多少，

同样数目的粒子由于其分子量或原子量等的不同，而有不同的质量。如果只对同一种粒子来讲，粒子数目与其质量是有正比例关系的。因此物质的量既不表示物质的多少，也不能简单的说成是表示物质基本单元数目的多少。物质的量相同，其对应的质量却不相同，故物质的量不能理解成是质量的一种量。

四、密度、比重和重度

密度在G B 3102.3—82和ISO 31/3—1982(E)以及其他标准中出现，意为质量除以体积。按照一贯性原则，密度的单位定义为：当 1米^3 的体积内有质量为 1千克 的物质时，作为一个密度单位，符号为 kg/m^3 。

比重这一物理量的含义是某种物体的重量（质量）与同体积水的重量（质量）之比。现在，这个名称已为相对密度所代替，根据标准G B 3102.3—82，相对密度定义为：在共同的特定条件下某一物质的密度 ρ_1 与另一参考物质的密度 ρ_2 之比， $d = \rho_1/\rho_2$ 。

重度的含义是重力与其体积之比。过去常说重量与体积之比。这里的重量是指力的概念。因此它的SI单位是 N/m^3 。

五、压强、压力与应力

压强和压力同属一个概念，都是指单位面积上承受到的作用力（均匀分布的并垂直于该表面）。单位名称是“帕斯卡”，符号为 Pa 。

应力是物体（材料）内通过单位截面积的互作用力。它的单位也可用“帕斯卡”。

它们总的看来，其定义都是指力与面积之比，然而，从另一角度讲，一般压强、压力采用符号 Pa ，而应力采用符号 N/m^2 。

六、时间和时刻

一般地讲时间具有两个含义，一个是“时刻”，一个是“时间间隔”。

所谓“时刻”是指某个事件发生的瞬间。譬如讲“列车时刻表”中的时间，别人问从甲地开往乙地的列车发车时间，回答是晚上七点，也就是讲火车在七点这一瞬间就启动出发了。因此这里的时间就是时刻的含义。

而“时间间隔”是指某个事件从何时发生，持续多久。

例如，列车从A城市晚上7点发车，第二天中午12点到达B城市。在路上共运行了17个小时。

“时间间隔”具有符号表示，如秒、分、小时、天（日）、周、月、年，它们都是法定计量单位。

“时刻”没有符号，它只代表非常短的瞬间。

第七节 法定计量单位使用方法简介

一、SI词头，国际上指的是表示倍数和分数单位的16个词头，它们用于构成SI单

位的十进倍数和分数单位，但不能单独使用。至于质量的十进倍数和分数单位由SI词头加在“克”前构成。如： km ； μA ； mg

二、 组合单位的中文名称与其符号表示的顺序一致。符号中的乘号没有对应的名称，而除号的对应名称为“每”字，无论分母中有几个单位，“每”字只能出现一次。

例如速度的单位的符号是 m/s ，其单位名称是“米每秒”，比热容单位的符号是 $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，单位名称是“焦耳每千克开尔文”而不应是“每千克开尔文焦耳”或者“焦耳每千克每开尔文”。

三、 乘方形式的单位名称，其顺序应是指数名称在前，单位名称在后。相应的指数名称由数字加“次方”二字而成。例如：断面惯性矩的单位 m^4 的名称为“四次方米”，决不是“米四次方”。

四、 如果长度的2次和3次幂是表示面积和体积的，则相应的指数名称为“平方”和“立方”，并置于长度单位之前，否则应称为“二次方”和三次方。如，体积单位 m^3 的名称是“立方米”，而断面系数单位 m^3 的名称是“三次方米”。

五、 指数是负1的单位，或者分子为1的单位，其名称是以每字开头。如 S^{-1} ，其名称为“每秒”。而不是什么“负一次方秒”。

六、 书写中文单位名称时，不加任何表示乘或除的符号或其他符号。例如，力矩的SI单位 $\text{N}\cdot\text{m}$ 的名称写为“牛顿米”，简写为“牛米”，但就不能写为“牛顿·米”或者“牛一米”或“牛·米”等。

再如密单位 kg/m^3 的名称为“千克每立方米”，而不是“千克/立方米”。

七、法定单位和词头的符号，不论拉丁字母还是希腊字母，一律用正体，不附省略点，且无复数形式。

例如：毫米 mm 、不应为 μm

微米 μm 、不应为 μm

八、 单位符号的字母一般用小字体，若单位名称来源于人名，则其符号的第一个字母用大字体。

如时间单位“秒”的符号是 s ，“分”的符号是 min ；压力、压强的单位“帕斯卡”的符号是 Pa 。

九、 若词头符号的字母当其所表示的因数小于 10^0 时，一律用小写体，大于 10^3 时用大写体。

譬如：千 10^3 K ；兆 10^6 M

毫 10^{-3} m ；微 10^{-6} μ

十、 由两个以上单位相乘构成的组合单位，其符号可用下列两种形式之一。以力矩单位“牛顿米”的符号为例： $\text{N}\cdot\text{m}$ 、 Nm 。

在这里需要特别强调一下，符号 m 既是长度单位米的符号，又是词头毫的符号，这时上例中的“牛顿米”只能写成 $\text{N}\cdot\text{m}$ 或 Nm ，而不能写成 mN ，以免误解为“毫牛顿”。

因此，若组合单位中某单位的符号同时又是某词头的符号，并有可能发生混淆时，则应尽量将它置于右侧。

十一、 由两个以上单位相乘所构成的组合单位，其中文符号只用一种形式，即用居中圆点代表乘号。

例如：动力粘度单位“帕斯卡秒”的中文符号是“帕·秒”，不写成“帕秒”，“〔帕〕〔秒〕”、“帕·〔秒〕”、“帕——秒”的、“(帕)(秒)”、“帕斯卡·秒”等。

十二、由两个以上单位相除所构成的组合单位，其符号可用下列三种形式之一：

如密度单位“千克每立方米”，其符号为 kg/m^3 、 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 、 kgm^{-3} 。

若可能发生误解时，应尽量用居中圆点或斜线（/）的形式。

例如速度单位“米每秒”的符号用 $\text{m}\cdot\text{S}^{-1}$ 或者 m/S ，而不用 mS^{-1} ，以免误认为是“每毫秒”。

十三、由两个以上单位相除所构成的组合单位，其中文符号可采用以下两种形式之一：

千克/米³ 千克·米⁻³

十四、在进行运算时，组合单位的除号可用水平横线表示。

例如速度单位可以写成 $\frac{\text{m}}{\text{S}}$ 或 $\frac{\text{米}}{\text{秒}}$ 。

十五、分子无量纲而分母有量纲的组合单位即分子为1的组合单位的符号，一般不用分式而采用负数幂的形式。

如时间单位“每秒”的符号采用 S^{-1} ，不宜用 $1/\text{S}$ ；再如波数单位的符号用 m^{-1} ，一般不采用 $1/\text{m}$ 。

十六、当用斜线表示相除时，单位符号的分子和分母都与斜线处于同一行内且不宜分子高于分母。当分母中包含两个以上单位符号时，整个分母一般应加圆括号。在一个组合单位的符号中，除加括号避免混淆外，斜线不得多于一条。

譬如：热导率单位的符号是 $\text{W}/(\text{K}\cdot\text{m})$ ，而不是 $\text{W}/\text{k}\cdot\text{m}$ 或 $\text{W}/\text{K}/\text{m}$

再例如，速度单位“千米每小时”的符号为 km/h ，而不书写成 $\text{k}^{\text{m}}/\text{h}$ ，其中文符号为千米/时，不写成千米/时。

十七、词头的符号和单位之间不得有间隙，也不加表示相乘的任何符号。

如体积单位“立方厘米”的符号为 cm^3 ，不应为 $\text{c}\cdot\text{m}^3$ 、 $\text{c}\times\text{m}^3$ 、 $(\text{cm})^3$ 等。

十八、单位和词头的符号应按其名称或者简称读音，而不得按字母读音。

如，质量单位 kg 应该读成“千克”或者“公斤”，不能按字母名称读成“ke ge”或者“ke ji”。

十九、摄氏温度的单位“摄氏度”的符号 $^{\circ}\text{C}$ 可作为中文符号使用，可与其它中文符号构成组合形式的单位。

例如，热容的单位符号 $\text{J}/^{\circ}\text{C}$ 的中文符号为焦/ $^{\circ}\text{C}$ 。

二十、非物理量的单位（如件、台、人、园，等）可用汉字与符号构成组合形式的单位。

二十一、单位与词头的名称，一般只宜在叙述性文字中使用。单位和词头的符号，在公式、数据表、曲线图、刻度盘和产品铭牌等需要简单明了表示的地方使用，也可用于叙述性文字中。

应优先采用符号。

二十二、单位的名称或符号必须作为一个整体使用，不得拆开。

例如，摄氏温度单位“摄氏度”表示的量值应写成并读成“20摄氏度”，不得写成并读