



国家电网
STATE GRID

国家电网公司
生产技能人员职业能力培训通用教材

计量基础知识

国家电网公司人力资源部 组编

GUOJIADIANWANGGONGSI
SHENGCHANJINENG RENYUAN
ZHIYENENGLI PEIXUN
TONGYONG JIAOCAI



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



国家电网
STATE GRID

国家电网公司

生产技能人员职业能力培训通用教材

计量基础知识

国家电网公司人力资源部 组编

陈向群 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

《国家电网公司生产技能人员职业能力培训教材》是按照国家电网公司生产技能人员标准化培训课程体系的要求,依据《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》(简称《培训规范》),结合生产实际编写而成。

本套教材作为《培训规范》的配套教材,共 72 册。本册为通用教材的《计量基础知识》,全书共五章、15 个模块,主要内容包括法定计量单位,误差理论,数据修约,不确定度,交流电能计量器具检定系统等。

本书是供电企业生产技能人员的培训教学用书,也可以作为电力职业院校教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计量基础知识/国家电网公司人力资源部组编. —北京:中国电力出版社, 2010

国家电网公司生产技能人员职业能力培训通用教材

ISBN 978-7-5083-9619-4

I. 计… II. 国… III. 电能-电量测量-技术培训-教材
IV. TB971

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 195709 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 5 月第一版 2010 年 5 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 3.75 印张 65 千字

印数 0001—3000 册 定价 7.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

《国家电网公司生产技能人员职业能力培训通用教材》

编 委 会

主 任 刘振亚

副 主 任 郑宝森 陈月明 舒印彪 曹志安 栾 军

李汝革 潘晓军

成 员 许世辉 王风雷 张启平 王相勤 孙吉昌

王益民 张智刚 王颖杰

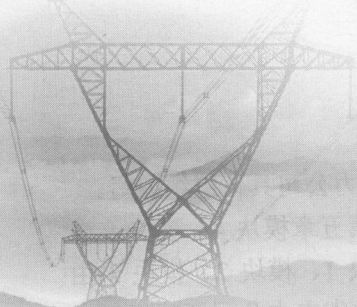
编写组组长 许世辉

副 组 长 方国元 张辉明 牛黎军

成 员 陈向群 陆新洁 贺令辉 鞠宇平 倪 春

江振宇 李群雄 曹爱民 彭学文 罗电兵

张 冰



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

国家电网公司

生产技能人员职业能力培训通用教材

前 言

为大力实施“人才强企”战略，加快培养高素质技能人才队伍，国家电网公司按照“集团化运作、集约化发展、精益化管理、标准化建设”的工作要求，充分发挥集团化优势，组织公司系统一大批优秀管理、技术、技能和培训教学专家，历时两年多，按照统一标准，开发了覆盖电网企业输电、变电、配电、营销、调度等 34 个职业种类的生产技能人员系列培训教材，形成了国内首套面向供电企业一线生产人员的模块化培训教材体系。

本套培训教材以《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》(Q/GDW 232—2008)为依据，在编写原则上，突出以岗位能力为核心；在内容定位上，遵循“知识够用、为技能服务”的原则，突出针对性和实用性，并涵盖了电力行业最新的政策、标准、规程、规定及新设备、新技术、新知识、新工艺；在写作方式上，做到深入浅出，避免烦琐的理论推导和论证；在编写模式上，采用模块化结构，便于灵活施教。

本套培训教材包括通用教材和专用教材两类，共 72 个分册、5018 个模块，每个培训模块均配有详细的模块描述，对该模块的培训目标、内容、方式及考核要求进行了说明。其中：通用教材涵盖了供电企业多个职业种类共同使用的基础知识、基本技能及职业素养等内容，包括《电工基础》、《电力生产安全及防护》等 38 个分册、1705 个模块，主要作为供电企业员工全面系统学习基础理论和基本技能的自学教材；专用教材涵盖了相应职业种类所有的专业知识和专业技能，按职业种类单独成册，包括《变电检修》、《继电保护》等 34 个分册、3313 个模块，根据培训规范职业能力要求，I、II、III 三个级别的模块分别作为供电企业生产一线辅助作业人员、熟练作业人员和高级作业人员的岗位技能培训教材。

本套培训教材的出版是贯彻落实国家人才队伍建设总体战略，充分发挥企业培养高技能人才主体作用的重要举措，是加快推进国家电网公司发展方式和电网发展方式转变的具体实践，也是有效开展电网企业教育培训和人才培养工作的重要基础，必将对改进生产技能人员培训模式，推进培训工作由理论灌输向能力培养转型，提高培训的针对性和有效性，全面提升员工队伍素质，保证电网安全稳定运行、支

撑和促进国家电网公司可持续发展起到积极的推动作用。

本册为通用教材部分的《计量基础知识》，由湖南省电力公司具体组织编写。

全书第三章由湖南省电力公司陈向群编写；第一章，第五章模块4、模块5由湖南省电力公司陆新洁编写；第二章，第四章，第五章模块1、模块2、模块3由湖南省电力公司贺令辉编写。全书由陈向群担任主编。安徽省电力公司汪建担任主审，安徽省电力公司陈怀奎、疏奇奇参审。

由于编写时间仓促，难免存在疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵意见，使之不断完善。



目 录

前言

第一章 法定计量单位	1
模块 1 计量单位 (TYBZ02201001)	1
模块 2 单位制和国际单位制 (TYBZ02201002)	2
模块 3 法定计量单位的构成 (TYBZ02201003)	3
模块 4 法定计量单位的使用 (TYBZ02201004)	6
第二章 误差理论	10
模块 1 测量 (TYBZ02202001)	10
模块 2 测量误差的分类 (TYBZ02202002)	13
模块 3 测量误差的表示方法 (TYBZ02202003)	17
模块 4 有效数字 (TYBZ02202004)	22
第三章 数据修约	26
模块 1 数据修约规则 (TYBZ02203001)	26
第四章 不确定度	30
模块 1 不确定度理论 (TYBZ02204001)	30
第五章 交流电能计量器具检定系统	41
模块 1 计量基准器具 (TYBZ02205001)	41
模块 2 计量标准器具 (TYBZ02205002)	43
模块 3 工作计量器具 (TYBZ02205003)	44
模块 4 交流电能计量器具检定系统框图 (TYBZ02205004)	47
模块 5 电能值传递 (TYBZ02205005)	49
参考文献	51



第一章 法定计量单位

模块 1 计量单位 (TYBZ02201001)

【模块描述】本模块包含计量单位的基本概念。通过概念描述、术语讲解,掌握计量单位、法定计量单位的基本概念,熟悉计量单位的分类,及基本单位、辅助单位和导出单位的定义和用法。

【正文】

一、基本概念

计量单位:用以定量表示同种量的量值而约定采用的特定量叫计量单位。计量单位有明确的名称、定义和符号,并命其数值为 1。计量单位的符号,简称单位符号,是表示计量单位的约定记号。例如:电压: V; 电流: A。

法定计量单位:法定计量单位是由国家法律承认,具有法定地位的计量单位。我国的法定计量单位是以国际单位制单位为基础,并根据我国的实际情况适当地选用一些非国际单位制单位构成。

二、计量单位的分类

计量单位分为基本单位、辅助单位和导出单位。

1. 基本单位

一个单位制中基本量的主单位。它是构成单位制中其他单位的基础。国际通用的基本单位有 7 个。即米、千克、秒、安培、开尔文、摩尔、坎德拉。

2. 辅助单位

既可作基本单位又可作导出单位的单位称为辅助单位。国际上通用的辅助单位有 2 个,即弧度和球面度。有时把辅助单位划分为导出单位的一部分。

3. 导出单位

选定了基本单位以后,按物理量之间的关系,由有关基本单位相乘、相除的形式构成的单位称为导出单位。如电能、速度的单位都是导出单位。

【思考与练习】

1. 什么是计量单位和法定计量单位?
2. 计量单位分为哪几类?



模块 2 单位制和国际单位制 (TYBZ02201002)

【模块描述】本模块包含单位制和国际单位制的概念、国际单位制的历史、国际单位制的构成等内容。通过概念描述、术语讲解，了解国际单位制的基础知识。

【正文】

一、单位制和国际单位制的概念

1. 单位制

在选定了基本单位以后，以一定的关系由基本单位构成一系列导出单位，由这样的基本单位和导出单位构成的一个完整的单位体系叫作单位制。由于基本单位选择的不同，所以有不同的单位制。

2. 国际单位制

国际单位制是以长度米(m)、质量千克(kg)、时间秒(s)、电流安培(A)、热力学温度开尔文(K)、物质的量摩尔(mol)和发光强度坎德拉(cd) 7 个单位为基本单位，以平面角弧度(rad)、立体角球面度(sr) 2 个单位为辅助单位，以及按一贯制原则导出的单位所构成的单位制。简称为 SI 制或 SI 单位制。

二、国际单位制的历史

在人类历史上，计量单位是伴随着生产与交换的发生、发展而产生的。随着社会进步和科学技术的发展，要求计量单位及其量值必须稳定和统一，以维护正常的社会经济活动、生产活动秩序。于是逐渐形成了各个国家的计量制度。18 世纪末，法国创立了米制单位，我国也于 1977 年加入米制公约国组织。

随着科学的进步发展，在米制的基础上，逐步形成了一种科学实用的新单位制——国际单位制。国际单位制在 1960 年第 11 届国际计量大会上(CGPM) 正式通过，经过 1971 年第 14 届国际计量大会补充修改后，国际单位制更加完善。国际单位制是米制的现代化形式，在国际上被公认为是较先进的单位制。

三、国际单位制的构成

国际上规定以“SI”作为国际单位制的简称，它源于法文 Le Système International d'Unités。国际单位制的构成如图 TYBZ02201002-1 所示。

从构成图可以看出，尽管国际单位制简称为“SI”，但不能将国际单位制单位简称为 SI 单位。SI 单位仅仅是指 SI 基本单位、SI 辅助单位和 SI 导出单位三部分。所以 SI 单位是国际单位制中有特定含义的名称，而国际单位制单位不仅包括 SI 单位，还包括其十进倍数与分数单位(即由 SI 词头与 SI 单位构成的单位)。如电流的 SI 单位是 A，其他单位如 mA、 μ A、kA 等都是 A 的十进倍数和分数单位。所以，A 是 SI 单位，而 mA 不是 SI 单位，但它们都是国际单位制单位。

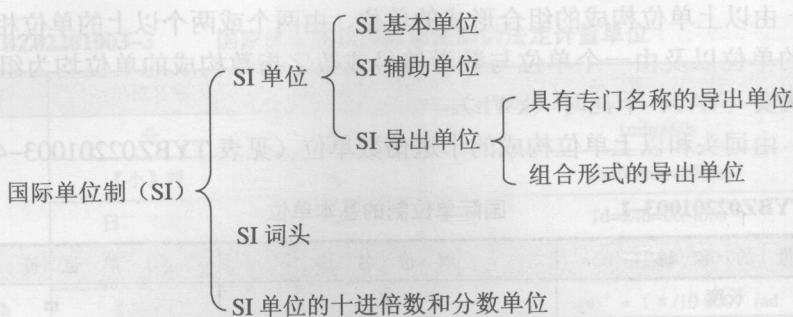


图 TYBZ02201002-1 国际单位制构成图

【思考与练习】

1. 什么是国际单位制？
2. 国际单位制单位和 SI 单位有何区别？
3. 国际单位制的特点有哪些？

模块 3 法定计量单位的构成 (TYBZ02201003)

【模块描述】本模块包含法定计量单位的构成规则及各组成部分说明等内容。通过概念描述、术语注解、列表说明，了解法定计量单位的构成。

【正文】

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》，要求我国的计量单位一律采用《中华人民共和国法定计量单位》。至此，我国有了一套以国际单位制为基础，并结合实际情况的科学、实用的法定计量单位。

1986 年，国家颁布《计量法》，《计量法》明确规定：国家实行法定计量单位制度，将法定计量单位制度通过法律的形式进行了确定。我国的法定计量单位以国际单位制单位为基础，根据我国的实际情况适当地选用一些非国际单位制单位构成的。其构成如下：

- (1) 国际单位制的基本单位（7 个）（见表 TYBZ02201003-1）。
- (2) 国际单位制的辅助单位（2 个），即弧度（rad）和球面度（sr）。
- (3) 国际单位制中具有专门名称的导出单位（19 个）（见表 TYBZ02201003-2）。
- (4) 国家选用的非国际单位制单位（16 个），包括分、小时、天（时间），度、角分、角秒（平面角），转每分（旋转速度），海里（长度），节（速度）、吨、原子质量单位（质量），升（体积），电子伏（能），分贝（级差），特克斯（线密度），公顷（面积）（见表 TYBZ02201003-3）。



(5) 由以上单位构成的组合形式的单位, 由两个或两个以上的单位相乘、除组合构成的单位以及由一个单位与数学符号或数字指数构成的单位均为组合形式单位。如伏安 (VA)、千瓦时 (kWh)。

(6) 由词头和以上单位构成的十进倍数单位 (见表 TYBZ02201003-4)。

表 TYBZ02201003-1

国际单位制的基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克	kg
时间	秒	s
电流	安【培】	A
热力学温度	开【尔文】	K
物质的量	摩【尔】	mol
发光强度	坎【德拉】	cd

表 TYBZ02201003-2

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
频率	赫【兹】	Hz
力, 重力	牛【顿】	N
压力, 压强, 应力	帕【斯卡】	Pa
能量, 功, 热	焦【耳】	J
功率, 辐射通量	瓦【特】	W
电荷量	库【仑】	C
电位, 电压, 电动势	伏【特】	V
电容	法【拉】	F
电阻	欧【姆】	Ω
电导	西【门子】	S
磁通量	韦【伯】	Wb
磁通量密度, 磁感强度	特【斯拉】	T
电感	亨【利】	H
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}\text{C}$
光通量	流【明】	lm
光照度	勒【克斯】	lx
放射性活度	贝可【勒尔】	Bq
吸收剂量	戈【瑞】	Gy
剂量当量	希【沃特】	Sv

表 TYBZ02201003-3 国家选定的非国际单位制的法定计量单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算方法
时间	分	min	1min=60s
	【小】时	h	1h=60min=3600s
	日, (天)	d	1d=24h=86 400s
【平面】角	度	°	1°=60′=($\pi/180$) rad
	【角】分	′	1′=60″=($\pi/10\ 800$) rad
	【角】秒	″	1″=($\pi/648\ 000$) rad (π 为圆周率)
质量	吨	t	1t=10 ³ kg
	原子质量单位	u	1u≈1.660 540×10 ⁻²⁷ kg
旋转速度	转每分	r/min	1r/min=(1/60) s ⁻¹
长度	海里	n mile	1n mile=1852m (只用于航程)
速度	节	kn	1kn=1n mile/h=(1852/3600) m/s (只用于航行)
体积	升	L, (l)	1L=1dm ³ =10 ⁻³ m ³
能	电子伏	eV	1eV≈1.602 177×10 ⁻¹⁹ J
级差	分贝	dB	—
线密度	特【克斯】	tex	1tex=10 ⁻⁶ kg/m (适用于纺织行业)
面积	公顷	hm ²	1hm ² =10 000m ² =0.01km ²

表 TYBZ02201003-4 用于构成十进倍数和分数单位的词头

序号	所表示的 因数	词头名称	词头符号	序号	所表示的 因数	词头名称	词头符号
1	10 ²⁴	尧【它】	Y	11	10 ⁻¹	分	d
2	10 ²¹	泽【它】	Z	12	10 ⁻²	厘	c
3	10 ¹⁸	艾【可萨】	E	13	10 ⁻³	毫	m
4	10 ¹⁵	拍【它】	P	14	10 ⁻⁶	微	μ
5	10 ¹²	太【拉】	T	15	10 ⁻⁹	纳【诺】	n
6	10 ⁹	吉【咖】	G	16	10 ⁻¹²	皮【可】	p
7	10 ⁶	兆	M	17	10 ⁻¹⁵	飞【母托】	f
8	10 ³	千	k	18	10 ⁻¹⁸	阿【托】	a
9	10 ²	百	h	19	10 ⁻²¹	仄【普托】	z
10	10 ¹	十	da	20	10 ⁻²⁴	幺【科托】	y



【思考与练习】

1. 什么是法定计量单位？
2. 我国的法定计量单位如何构成？

模块 4 法定计量单位的使用 (TYBZ02201004)

【模块描述】本模块包含法定计量单位的名称、法定计量单位和词头的符号、法定计量单位和词头的使用规则、法定计量单位使用中的常见的问题等内容。通过概念描述、术语讲解、举例说明，掌握法定计量单位的使用。

【正文】

一、法定计量单位的名称

1984年6月9日，国务院批准公布了《国际单位制的使用方法》，对计量单位名称及简称均作了详细规定。主要内容如下：

(1) 组合单位的中文名称与其符号表示的顺序一致。单位符号中的乘号没有对应的名称。除号的对应名称为“每”字，无论分母中有几个单位，“每”字只出现一次。例如：比热容量的符号是 $J/(kg \cdot K)$ ，其单位名称是“焦[耳]每千克开[尔文]”，而不是“每千克开[尔文]焦[耳]”或“焦[耳]每千克每开[尔文]”。

(2) 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：面积和体积相对应的指数名称分别为“平方”和“立方”或者为“二次方”和“三次方”。

(3) 书写单位名称时，不加任何表示乘或除的符号或其他符号。例如：视在功率单位的名称为“伏安”，而不是“伏·安”、“伏—安”、“[伏][安]”等。

总的原则是，单位名称中不得夹带任何符号，包括乘、除、括弧等。而名称既可以是全称，也可以是简称。有的形式作为名称是对的，如 $\Omega \cdot m$ 称之为“欧米”，但在欧与米之间加一个居中圆点作为乘的符号如“欧·米”后，则不是名称而是中文符号了。

二、法定计量单位和词头的符号

1. 符号

单位和词头的符号有国际通用符号和中文符号时，一般以国际通用符号优先。

单位的简称（包括带有词头的单位简称）有时可作为符号使用，这样的符号称为“中文符号”。中文符号不用全称（简称与全称相同时例外）。例如：“安培”的中文符号为“安”；“伏特”的中文符号为“伏”。

2. 书写与印刷

(1) 法定单位和词头的符号，不论拉丁字母或希腊字母，一律用正体，不附省

略点,且无复数形式。

(2) 单位符号的字母一般用小写体,若单位名称来源于人名,则其符号的第一个字母用大写体,其余用小写体。例如:有功功率单位“瓦特”的符号是 W; 压力、压强的单位“帕斯卡”的符号是 Pa。

(3) 词头符号的字母,当其所表示的因数小于 10^6 时,一律用小写字体,大于或等于 10^6 时用大写体。词头符号中 M 与 m 必须注意区分。例如: $10^6\Omega$ 表示 $1M\Omega$; $10^{-3}\Omega$ 表示 $1m\Omega$ 。

3. 表示

(1) 由两个或两个以上单位相乘构成的组合单位,其国际符号有下列两种形式: $N \cdot m$ 、 Nm 。若组合单位符号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,应尽量将它置于右侧。例如:力矩单位“牛顿米”的符号应写成 Nm ,不宜写成 mN ,以免误解为“毫牛顿”。

(2) 由两个或两个以上单位相乘构成的组合单位,其中文符号只是一种形式,即用居中圆点代表乘号。例如:力矩单位中文符号只有一种形式表示:“牛·米”。

这里讲的是中文符号,不应与中文名称、特别是简称混淆。上例中,“牛·米”作为符号是对的,但作为名称则是不对的。

(3) 由两个或两个以上单位相除所构成的组合单位,其表示方式可采用下列 3 种形式之一: kg/m^3 、 $kg \cdot m^{-3}$ 、 kgm^{-3} ; 其中文符号有两种形式: 千克/米³、千克·米⁻³。

(4) 在进行运算时,组合单位中的除号可用水平横线表示。例如:速度单位可以写成 m/s 或 米/秒。

(5) 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,一般不用分式而用负数幂的形式。例如:波数单位的符号 m^{-1} ,一般不用 $1/m$ 。

(6) 用斜线表示相除时,组合单位符号的分子和分母都与斜线处于同一行上。当分母中包含两个以上单位符号时,整个分母应加圆括号;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。例如:热导率单位的符号是 $W/(K \cdot m)$,不是 $W/K \cdot m$ 或 $W/K/m$ 。

(7) 词头的符号和单位的符号之间不得有间隙,也不加表示相乘的任何符号。

4. 其他

(1) 单位与词头的符号按单位与词头的中文名称(或简称)读音。如 kg 应读成“千克”, A 读成“安培”,简称“安”。

(2) 摄氏温度的单位“摄氏度”的符号 $^{\circ}C$,可作为中文符号使用,可与其他中文符号构成组合形式的单位。

(3) 非物理量的单位(如:件、台、人、圆等)可用汉字与符号构成组合形式的单位。



三、法定计量单位和词头的使用规则

- (1) 单位和词头的名称，一般只宜在叙述性文字中使用。
- (2) 单位的名称或符号必须作为整体使用，不得拆开。例如：温度单位“摄氏度”表示的量值应写成并读成“20 摄氏度”，不能写成并读成“摄氏 20 度”。
- (3) 选用 SI 单位的倍数单位或分数单位，一般应使量的数值处于 0.1~1000 范围内。例如：1.2×10³N 可以写成 1.2kN；0.003 94m 可以写成 3.94mm。
- (4) 有些非法定单位，可以按习惯用 SI 词头构成倍数或分数单位。例如：平面角单位“度”、“[角] 分”、“[角] 秒”与时间单位“分”、“时”、“日”等不得用 SI 词头构成倍数单位或分数单位。
- (5) 不得使用重叠词头。例如：nm 不宜用 mμm；am 不宜用 μμm。
- (6) 亿 (10⁸)、万 (10⁴) 等是我国习惯用的数词，仍可使用，但不是词头。习惯使用的统计单位，如万公里可记为“万 km”。
- (7) 只是通过相乘构成的组合单位在加词头时，词头通常加在组合单位中的第一个单位之前。例如：力矩的单位 kN·m，不宜写成 N·km。
- (8) 只通过相除构成的组合单位或通过乘和除构成的组合单位在加词头时，一般应加在分子中的第一个单位之前，分母中一般不用词头。但质量的 SI 单位 kg，这里不作为有词头的单位对待。例如：摩尔内能单位 kJ/mol 不宜写成 J/mmol；比能单位可以是 kJ/kg。
- (9) 当组合单位分母是长度、面积和体积单位时，按习惯与方便，分母中可以选用词头构成倍数单位或分数单位。例如：密度单位可以选用 g/cm³。
- (10) 一般不在组合单位的分子分母中同时采用词头，但质量单位 kg 不作为有词头对待。例如：电场强度单位不宜用 kV/mm，而用 MV/m。
- (11) 倍数单位和分数单位的指数，指包括词头在内的单位的幂。例如：1cm²=1(10⁻²m)²=1×10⁻⁴m²，而 1cm²≠10⁻²m²。
- (12) 在计算中，建议所有量值都采用 SI 单位表示，词头以相应的幂代替 (kg 本身是 SI 单位，故不应换成 10³g)。
- (13) 将 SI 词头的部分中文名称置于单位名称的简称之前构成中文符号时，应注意避免与中文数词混淆，必要时应使用圆括号。例如：表示“二立方千米”，应写成 2(千米)³；而不是写成“2 千米³”。

四、法定计量单位使用中常见的问题

实际工作中，由于对计量单位的使用方法没有正确掌握，对国家标准、规程规范中的新规定不了解，以及一些习惯性的错误，导致我们在使用计量单位时出错，常见的问题归纳如下：

- (1) 法定计量单位只能与数字连用，不能与其他符号连用。例如：交流电流 5

安不能写成 5 AAC, 可以写成 A.C 5A; 最大电压 1000 伏, 只能写成最大电压 1000V, 或 $U_{\max}=1000\text{V}$, 而不能写成 $1000\text{V}_{\max}$ 。

(2) 必须注意符号的大小写。例如: 将词头 “k” 写成 “K”、“s” 写成 “S” 都是错误的。

(3) 正确掌握数值与单位符号的表达式。

1) 表示一个量程范围时, 应采用 $(20\pm5)^{\circ}\text{C}$ 或 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 或 $(20\sim 30)^{\circ}\text{C}$, 而不应采用 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

2) 表示百分比时应采用 $40\%\sim 60\%$ 或 $(50\pm 10)\%$, 而不采用 $40\sim 60\%$ 或 $50\%\pm 10\%$ 。

3) 表示外形尺寸时应都有单位。例如 $100\text{mm}\times 50\text{mm}\times 20\text{mm}$, 而不应写成 $100\times 50\times 20\text{mm}$ 。

(4) 电学中有以下常见的错误:

1) 电压单位: KV, kv, 正确符号为 kV;

2) 电流单位: KA, 正确符号为 kA;

3) 有功功率单位: KW, kw, 正确符号为 MW, kW;

4) 无功功率单位: MVAR, MVar, 正确符号为 Mvar;

5) 有功电能单位: KWH, KWh, 正确符号为 kWh;

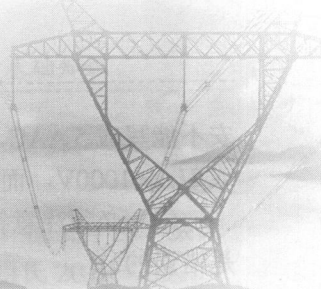
6) 无功电能单位: KVarh, KVARh, kVarh, 正确符号为 kvarh;

7) 频率单位: HZ, 正确符号为 Hz。

【思考与练习】

1. 结合实际, 写出常用的法定计量单位的名称和符号。

2. 判断句子“某发电厂的煤耗是 260 克/千瓦时”、“某发电机输出的无功功率为 8MVar”、“今年冬天的最低温度是摄氏零下 10 度”是否正确。



第二章 误差理论

模块 1 测量 (TYBZ02202001)

【模块描述】本模块包含测量的基本概念、测量方式分类、几个常用测量术语等内容。通过概念描述、术语讲解、图解说明,了解测量的定义,熟悉三种测量方式,掌握常用测量术语的基本概念。

【正文】

一、测量的基本概念

1. 测量的定义

所谓测量,就是人们借助专门的设备,通过实验方法,得出以测量单位表示被测量的数值大小的过程。简而言之,测量就是为确定被测量(未知量)的大小而进行的实验过程。

测量分绝对测量和相对测量。绝对测量是指被测量是通过一个或数个基本量的直接测量或利用物理常数值进行的测量,绝对测量主要用于基准的建立。由于其操作复杂,实际工作中很少采用。实际工作中一般采用相对测量,所谓相对测量,是指通过试验的方法,将被测量与已知的标准量进行比较,以确定被测量具体数值的过程。通常工程中所进行的测量一般都是相对测量。

测量结果一般由数字及单位名称两部分组成,如用电压表测得某一电压为 220V (伏),就是通过电压表将被测电压与标准电压 1V 相比较所得的结果,即说明被测电压是标准电压 1V 的 220 倍。要准确测量某一量的大小,必须包括被测对象、单位量的复制体和测量设备等部分。如在上述测量电压的过程中,需要测量的电压即为被测对象;标准电压 (1V) 即为单位量的复制体,常称为度量器(简称为量具或标准),它已间接地参与测量;电压表是将被测量(被测电压)与标准量(标准电压,即 1V)进行比较的测量设备。

在所有测量技术中,有一种是以电磁规律为基础的测量技术即电工测量或电气测量。所谓电气测量,就是将被测量的各种电量(如电压、电流、电阻、电功率、电能、频率、相位、功率因数、电感、电容等)和各种磁量(如磁感应强度、磁通