

技术监督讲义

国家技术监督局宣传教育司 组编

中国标准出版社

技 术 监 督 讲 义

国家技术监督局宣传教育司 组编

中国标准出版社

技 术 监 督 讲 义

国家技术监督局宣传教育司 组编

责任编辑 徐莲珍

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 850×1168 1/32 印张 12% 字数 344 000

1991 年 7 月第一版 1991 年 7 月第一次印刷

*

ISBN7 - 5066 - 0420-5/TB • 173

印数 1—5 000 定价 7.60 元

序

为建立社会主义的有计划商品经济的正常秩序,加强政府对全社会的技术经济监督的职能,形成有权威的技术监督管理体系,国务院决定组建国家技术监督局。国务院赋予它的职能是:统一管理和组织协调全国技术监督工作;负责统一管理全国标准化、计量、质量监督工作;对质量管理进行宏观指导。工作性质要求它必须具有高度的权威性、科学性和公正性,综合运用法律的、行政的、技术的和社会舆论的手段,为提高产品质量和国民经济整体素质,建立社会主义有计划商品经济新秩序而奋斗。为顺利实现这些任务,技术监督人员素质的提高是根本保障。因此,必须把加速人才的教育培训,提高队伍素质,作为一项刻不容缓的战略任务来抓。

去年制订颁发的国家技术监督局教育培训工作“八五”发展计划,明确提出“八五”期间,初步建成一个标准化、计量、质量门类齐全,教育层次分明,办学要素比较完备,结构比例合理,与全国教育系统相衔接的开放型技术监督教育体系。初步改变目前技术监督系统人员素质不高,专业人员知识老化的现状;造就一批既有专业基础理论,又有一定技术监督法规知识和实践技能的专业技术人才,以及具有法律和管理科学基础、一定的技术知识和较强组织能力的业务管理人才;培养一定数量的高水平专业骨干力量,为从根本上改变我国技术监督系统人员素质不高的局面奠定基础。实现“八五”教育培训的发展计划,是培养造就一大批又红又专技术监督人才的重要措施,希望国家技术监督局同地方局密切配合,积极工作,为实现“八五”教育培训计划作出积极的贡献。

在开展学历教育的同时,还要积极地,有领导、有计划、有组织、分层次地进行岗位培训、继续教育和国家行政机关工作人员业务培训。特

别是对技术监督系统各级领导干部的业务培训,具有重要的意义。只有领导干部的业务培训搞好了,才能推动其他人员业务培训工作的全面进行。为了提高领导干部的业务和管理水平,在国家局的部署和组织下,基本完成了全国县局局长岗位培训。培训中使用了统一的教材和教学大纲。目前,已有 2600 多名县局长领到了国家局统一印制颁发的证书。从 1990 年起,国家局开始举办省(市、区)局长的培训,今年继续举办两期局长的培训班。这项工作很重要,通过办培训班或研讨班,使担任各级技术监督领导工作的同志熟悉标准化、计量、质量监督和质量管理的业务知识,及时了解国内外的技术发展动态,更好地推动工作的开展。地方局的领导要把局级干部的业务轮训摆到重要的议事日程上来,合理安排工作,积极参加培训。

培训教材是搞好干部培训的重要条件。为提高培训班的教学质量,国家局组织标准化、计量、质量监督和质量管理方面有关的教授、专家和高级工程技术人员,撰写编辑成《技术监督讲义》一书。本《讲义》的内容充分体现了技术监督技术业务的特性,具有较好的针对性和实用性,既讲述了技术监督必备的业务知识,又介绍了国内外技术监督工作的发展趋势和动态,是各级技术监督业务管理部门领导干部学习的较好教材,也是大中型企业厂长、总工程师和公司经理学习的重要参考资料。

最后,衷心地感谢为《讲义》编写出版付出辛勤劳动的同志们。愿本《讲义》在培训人才中发挥积极的作用。

朱育理

1991 年 5 月于北京

编写说明

继续教育是技术管理人员和专业技术人员综合管理工作的一个重要方面,是不断提高技术管理和专业技术队伍素质,使之适应我国经济、科技、技术监督和社会发展需要的重要途径。省、市、区、县局局长技术业务的短期培训,也是继续教育的一种重要形式和组成部分。

为了提高技术监督系统各级领导干部的技术业务管理水平,从1988年以来,国家局对县局局长开展了岗位培训。并试办了一期省局长研讨班。通过培训,不同程度地提高了干部的业务素质和管理水平,对推动本单位的各项工作起到了积极的作用。在国家技术监督局领导的关心和支持下,宣传教育司组织有关教授、专家撰写编辑《技术监督讲义》一书,供领导干部培训教学使用。

参加本《讲义》的编者如下(以讲为序):

中国计量科学研究院 王立吉(教授) 第一、二、三章

国家技术监督局政策法规司 李春田(教授) 第四、五章

中国标准化与信息分类编码所 陈志田(高级工程师)、高沈宁、于振凡、毕健 第六、七、八章

中国人民大学 许文惠(副教授) 第九章

国家技术监督局政策法规司 朱一文(高级工程师) 第十、十一、十二章

本《讲义》由东征、尹奇铭同志担任主编。于长顺、杜小平、郁增基、章学峰、黄夏、李莉、裴晓颖等同志为编辑工作人员。

本《讲义》编写过程中得到了中国计量科学研究院、政策法规司、中国标准化与信息分类编码所和中国标准出版社等领导和业务主管同志的热情帮助,在此,我们一并表示衷心的感谢。

由于编写和编辑时间十分仓促,《讲义》中的缺点或错误,在所难

免,恳请广大读者批评指正。

国家技术监督局宣传教育司

1991 年 5 月

目 录

第一讲 计量学基础知识	1
第一节 计量学	1
第二节 计量单位与单位制	11
第三节 计量误差	18
第四节 计量器具	24
第五节 量值传递与检定测试	28
第二讲 计量管理体制与机构	33
第一节 管理的一般概念	33
第二节 计量管理的内容与任务	36
第三节 计量管理的体制(模式)与机构	36
第四节 我国的计量管理	41
第五节 国际计量组织	46
第三讲 计量科技的现状与发展趋势	51
第一节 计量科技的主要领域	51
第二节 我国的计量状况	85
第三节 计量的发展趋势	91
第四讲 标准化基础知识	99
第一节 标准化的产生和发展	99
第二节 标准化的基本概念	106
第三节 标准的种类及其体系	109
第四节 标准系统的管理原理	118
第五节 标准化的形式	123
第六节 管理标准化与工作标准化	129
第七节 标准化在企业管理系统中的地位和作用	154
第八节 标准化产生效益的机理	165
第五讲 国内外标准化动态	170

第一节	当代标准化的特点	170
第二节	国内标准化发展动态	183
第六讲	质量管理的标准化	191
第一节	学习质量管理知识的基本要求	191
第二节	质量管理的国内外发展概况	193
第三节	质量管理与质量标准的标准化	197
第七讲	产品质量指标体系	218
第一节	质量指标体系的国外研究概况	219
第二节	我国质量指标体系的构成及核算方法	222
第三节	建立质量指标体系的作用和意义	226
第八讲	质量监督	230
第一节	质量监督的基本知识	230
第二节	抽样检查方法	236
第三节	感官分析方法	250
第九讲	行政领导与决策的科学化	261
第一节	行政领导概述	262
第二节	行政领导者的素质	267
第三节	行政领导方法和领导艺术	276
第四节	行政决策概述	288
第五节	遵循行政决策的原则和基本程序	294
第六节	合理的现代行政决策体制	302
第七节	科学的决策思维和健全的决策心理	309
第八节	行政决策方法技术的科学化	317
第十讲	行政立法	321
第一节	立法体制	321
第二节	立法程序	323
第三节	立法技术	327
第十一讲	行政执法和应诉	329
第一节	行政执法概述	329
第二节	行政处罚	331
第三节	行政复议和应诉	346
第四节	行政执法检查	355

第五节	行政仲裁和仲裁检验(检定).....	356
第六节	行政调解.....	359
第七节	认真实施行政诉讼法.....	360
第十二讲	技术监督法律法规	366
第一节	计量法.....	366
第二节	标准化法.....	369
第三节	质量管理与质量监督法规.....	373
第四节	技术监督法制工作“八五”计划.....	374

第一讲 计量学基础知识

第一节 计量学

计量,过去在我国称为“度量衡”,其原始含义是关于长度、容积和质量的测量,主要器具是尺、斗和秤。从学科的发展来看,计量原本是物理学的一部分,或者说是物理学的一个分支。随着科技、生产和社会的发展,计量的概念和内容也在不断地扩展和充实,并逐渐形成了一门研究测量理论和实践的综合性学科——计量学。

就学科而论,计量学又可分为理论计量学、通用计量学、应用计量学、法制计量学、经济计量学,等等。当然,这种划分不是绝对的,而是突出了某一方面的计量问题。在实际研究和具体计量中,往往并不、也没有必要去严格区分。

计量的范围,在相当长的历史时期内,主要是各种物理量。随着科技的进步、生产和社会的发展,计量已突破了传统的物理量的范畴,逐步地扩展到化学量、工程量以及生理、心理量等。可以说,一切可测量的量,皆属于计量学的范围。计量学所涉及的科学领域,已从自然科学扩展到了社会科学。

一、计量的发展历程

计量的发展,大体上可分为三个阶段。

1. 古典阶段

古典阶段是以经验为主的初级阶段,没有或者没有充分的科学依据。作为最高依据的计量基准,多用人体的某一部分、动物的丝毛或某种能力、植物果实、乐器以及物品等。例如,我国古代的“布手知尺”、“掬手为升”、“十发为程、十程为分”;英国的“码”,是英王亨利一世将其手

臂向前平伸,从其鼻尖到指尖的距离;英尺是二牛同轭一日翻耕土地之面积,等等。

在该历史阶段中,主要是封建、教会势力统治着社会,影响了科技和生产的发展,影响了计量的进步。例如,由于确信并宣传哥白尼的天体运行学说,意大利的天文学家布鲁诺被活活烧死在十字架上。著名科学家伽俐略发明了天文望远镜并对天体运行进行了实际观测,进一步证实了哥白尼学说的正确性,结果竟被教会于1633年判处无限期监禁而含冤离开了人世。直到1979年,罗马教皇才不得不宣布,当年对伽俐略的判决是不公正的。三百余载的沉冤终于得以昭雪。这说明,科学真理必定会战胜强权。

2. 经典阶段

从世界范围看,1875年“米制公约”的签定,可认为是经典阶段的开始。随着科学技术的进步和社会生产力的发展,计量基准已开始摆脱人体、自然物体等范畴,进入了以科学为基础的发展时期。由于科技水平的限制,这个时期的计量基准都是在经典理论指导下的宏观器具。例如,根据地球子午线的长度的四分之一的一千万分之一,用铂铱合金制造的长度单位基准米原器;根据一立方分米的水在密度最大时的温度下的质量,用铂铱合金制造的质量单位基准千克原器;根据地球围绕太阳的转动周期而确定的时间单位秒;根据两通电导线之间产生的作用力而定义的电流单位安培;等等。

这类实物基准,随着时间的推移,由于物理的、化学的以及使用中的磨损等原因,难免发生微小的变化。另外,由于原理和技术的限制,这类基准的精度亦难以大幅度提高,以致不能满足日益发展的社会需要。于是便不可避免地提出了建立更稳定、更精确的新型计量基准的要求。

3. 现代阶段

现代计量的基本标志是由经典理论转为量子理论,由宏观物体转入微观世界。

建立在量子理论基础上的微观自然基准,亦称量子基准,比宏观实物基准要稳定可靠得多。因为,根据量子理论,微观世界的量,只能是跃进式的改变,而不能发生任意的微小变化;同时,同一类物质的原子和

分子都是严格一致的,不随时间和地点而改变。这就是所谓的稳定性和齐一性。量子基准就是利用了微观世界所固有的这种稳定性和齐一性而建立的。

迄今为止,国际上已正式确立的量子基准有长度单位米、时间单位秒、电压单位伏特和电阻单位欧姆。

计量学研究的基本内容有:

计量单位与单位制;

复现计量单位的基准、标准的建立、复制和保存,以及普通计量器具;

量值传递与检定测试;

计量误差(不确定度)与数据处理,以及计量人员的计量技能;

物理常数和材料与物质特性的测定;

计量管理等。

计量科技的主要领域,当前比较成熟和普遍开展的有几何量(亦称长度)、热工、力学、电磁、无线电、时间频率、声学、光学、化学和电离辐射计量,即所谓的十大计量。

另外,随着现代科技的发展,一些新的计量领域正在逐渐形成,如生理量及心理量的计量等。

二、计量的特点

从概念上说,计量学是关于测量理论与实践的知识领域;测量是为确定量值而进行的一组操作;而测试,则是具有一定探索(试验)性的测量。近年来,往往将不是严格按照约定规程或成熟方案进行的测量统称为测试。

那么,什么是计量呢?概括起来,计量应具有下列特点。

1. 准确性

准确性是计量的基本特点,它表征的是计量结果与被计量量的真值的接近程度。严格地说,只有量值,而无准确程度的结果,不是计量结果。也就是说,计量不仅应明确给出被计量量的值,而且还应给出该量值的误差范围(不确定度),即准确性。否则,量值便不具备明确的社会

实用价值。所谓量值的统一,也是指在一定准确程度内的统一。

2. 一致性

计量单位的统一,是量值一致的重要前提。无论在任何时间、地点,利用任何方法、器具,以及任何人进行计量,只要符合有关计量所要求的条件,计量结果就应在给定的误差范围内一致。否则,计量将失去其社会意义。计量的一致性,不仅限于国内,而且也适于国际。

3. 溯源性

在实际工作中,由于目的和条件的不同,对计量结果的要求亦各不相同。但是,为使计量结果准确一致,所有的量值都必须由相同的基准(或原始标准)传递而来。换句话说,任何一个计量结果,都能通过连续的比较链与原始标准器具联系起来。这就是溯源性。可以说,“溯源性”是“准确性”和“一致性”的技术归宗。因为,任何准确、一致,都是相对的,是与当代的科技水平和人们的认识能力密切相关的。也就是说,“溯源”可以使计量科技与人们的认识相对统一,从而使计量的“准确”与“一致”得到基本保证。就一国而论,所有的量值都应溯源于国家基准;就世界而论,则应溯源于国际基准或相应的约定标准。否则,量出多源,不仅无准确一致可言,而且势必造成技术和应用上的混乱,以致酿成严重的后果。

4. 法制性

计量本身的社会性就要求有一定的法制保障。也就是说,量值的准确一致,不仅要有一定的技术手段,而且还要有相应的法律和行政管理,特别是那些对国计民生有明显影响的计量,更必须有法制保障。否则,量值的准确一致便不能实现,计量的作用便无法发挥。

可见,计量源于测量,而又严于一般测量。可以说,计量是量值准确统一的测量。过去,所谓狭义计量,主要是指计量单位及其基准、标准与量值传递等;如今,广义计量,则包括了所有的测量。因而在实际工作或文献资料中,一般没有必要去严格区分“计量”与“测量”。国内如此,国际亦如此。顺便提一下,在翻译外文资料时,比如英文 measurment,可译为“测量”,也可译为“计量”,视具体情况和惯例而定。

三、计量的作用和意义

随着科技的进步、生产和社会的发展,计量的作用和意义已日益明显。下面略举几例,便可见一斑。

1. 计量与科学技术

众所周知,科学技术是人类生存和发展的一个重要基础。没有科学技术,便不可能有人类的今天。任何科学技术都是为了探讨、分析、研究、掌握和利用事物的客观规律;而所有事物的基础都是“量”,体现形式仍然是“量”。为了准确地获得量值,只有通过计量。比如,哥白尼关于天体运行的学说,只是在伽利略用天文望远镜进行了实际观测之后才得以确立的;著名的万有引力定律,尽管早已被牛顿所揭示,但直到百年之后,经过实际测量的验证,才被确认;爱因斯坦的相对论,也是在频率精密测量的基础上才得到了一定的验证;李政道和杨振宁关于弱相互作用下宇称不守恒的理论,也是吴健雄等人在美国标准局(今标准技术研究院)进行了专门的测试才验证的。总之,从经典的牛顿力学到现代的量子力学,各种定律、定理,都是经过观察、分析、研究、推理和实际验证才被揭示和确立或承认的。计量正是上述所有过程的重要技术基础。

历史上三次大的技术革命,都充分地依靠了计量,同时也促进了计量本身的发展。

以蒸汽机的广泛应用为主要标志的第一次技术革命,导致以机器为主的工厂取代了以手工为基础的作坊,使生产力得以迅速的提高,从而确立了资本主义的生产方式。当时,经典力学和热力学是社会科技发展的重要理论基础。在蒸汽机的研制和应用的过程中,都需要对蒸汽压力、热膨胀系数、燃料的燃烧效率、能量的转换等进行大量的计量测试。力学和热工计量,就是在这种情况下发展起来的。另外,机械工业的兴起,使几何量的计量得到了进一步的发展。

以电的产生和应用为基本标志的第二次技术革命,更加推动了社会生产的发展。欧姆定律、法拉第电磁感应定律以及麦克斯韦电磁波理论等,为电磁现象的深入研究和广泛应用、电磁计量和无线电计量的开

展,提供了重要的理论基础。例如,1821年西贝克发现的热电效应,为热电偶的诞生奠定了物理基础;而各种热电偶的研制成功,则对温度计量、电工计量以至无线电计量等提供了一种重要手段,促进了相应科技的发展。为了实际测量地球运动的相对速率,迈克尔逊等人利用物理学的成就,研制出了迈克尔逊干涉仪,从而为长度计量提供了一个重要方法。1892年,迈克尔逊用镉光(单色红光)作为干涉仪的光源,测量了保存于巴黎的铂铱合金基准米尺的长度,获得了相当精确的结果(等于1 553 163.5个红光波长)。直至近百年后的今天,利用各种干涉仪精密测量长度,仍然是几何量计量的一种重要方法。普朗克关于能量状态的量子化假说,指出物体在辐射和吸收能量时,其带电的线性谐振子可以和周围的电磁场交换能量,以致能从一个能级跃迁到另一个能级状态,并且最小能量子的能量为 $\Delta E = h\nu$ (h ——普朗克常数, ν ——频率)。爱因斯坦在普朗克假说的基础上,提出了光不仅具有波动性,而且还具有粒子性,即光是以速度 c 运动的粒子(光子)流,其最小单元(光子)的能量为 $\Delta E = h\nu$,从而说明不同频率的光子具有不同的能量。上述理论成功地解释了光电效应,成了热辐射计量的基础,同时也使计量开始从宏观进入微观领域。随着量子力学、核物理学的创立和发展,电离辐射计量逐渐形成。

核能及化工等的开发与应用,导致了第三次技术革命。在这个时期,科学技术和社会生产的发展更加迅速。原子能、化工、半导体、电子计算机、超导、激光、遥感、宇航等新技术的广泛应用,使计量日趋现代化,由经典计量进入量子计量的新阶段,计量的宏观实物基准逐步向自然(量子)基准过渡。新的米定义和原子频标的建立,有着相当重要的意义。长度和频率的精密测量,促进了现代科技的发展。比如,光速的测定、原子光谱的超精细结构的探测、航海、航天、遥感、激光等许多科技领域,都是以频率和长度的精密测量为重要基础的。

至于当前人们广泛谈论和关注的所谓第四次技术革命,将引起科技和社会的重大变革,人类将进入“超工业社会”或“信息社会”。那时,不可再生的石化燃料能源将转换成可再生的太阳能、海潮发电等新能源,钢铁、机械、橡胶等传统产业部门将被电子工业、宇航工程、海洋工

程、遗传工程等新兴工业所取代,等等。这场技术革命的先导是微电子学和计算机,而集成电路的研制又可以说是先导的核心。集成电路的研制,没有相应的计量保证是不可想象的。比如,硅单晶的物理特性、几何参数,超纯水、超纯气的纯度,化学试剂、光刻胶的性能,膜层厚度、层错位错,离子注入深度、浓度、均匀度以及工艺监控测试图形等的测定,都是精密测量。当前,我国集成电路的研制尚比较落后,计量工作跟不上是其中的原因之一。

总之,科学技术的发展,特别是物理学的成就,为计量的发展创造了重要的前提,同时也对计量提出了更高的要求,推动了计量的发展;而计量学的成就,又促进了科技的发展。正如门捷列夫所说,没有计量,就没有科学。裴荣臻同志也明确指出,科技要发展,计量须先行;没有计量,寸步难行。

2. 计量与工农业生产

计量对工业生产的作用和意义是很明显的。社会化大生产的本身就要求有高度的计量保证。生产的发展,大体上可分为三个阶段,即以经验为主阶段,半经验、半科学阶段和科学阶段。计量则是科学生产的技术基础。从原材料的筛选到定额投料,从工艺流程监控到产品的质量检验,都离不开计量。比如,一辆普通的载重汽车有9 000多个零件,由上百个工厂生产,若没有一定的计量保证,就无法装配成功。营口地方中型钢铁厂轧钢板的耗油量,原来是每吨300余公斤,后来由于对废气、空气量、燃烧供热量以及温度等进行了计量监控,结果使能耗下降到每吨40公斤。原先,陕西钢厂的冶金炉,所用的重油燃料靠人工经验控制,根本不计量,为了火旺,总是多投料,结果燃烧不彻底,黑烟滚滚,既多耗了油,又污染了环境,以致连年亏损。后来,安装了计量仪表,对燃料进行了监控,使加油量保持在最佳值,既节约了油料,又减少了污染,同时还提高了炼钢效率,结果很快就出现了扭亏为盈的新局面。天津玛钢厂是我国生产玛钢制品的第一大厂。过去,能耗一直十分严重,是天津市耗能的重点户。为摸清原因,厂里对13种主要设备进行了热平衡测试,取得了近7 000个数据,从而计算出了设备热平衡和能耗的关系,初步摸到了能源使用的规律。通过计量测试,找出了原因并安装了相应的