

二〇〇〇年的中国研究资料

第七十二集

一些学会的研究小结

内部资料
不得外传

中国科协二〇〇〇年的中国研究办公室

第 72 集

一些学会的研究小结

中国科协2000年的中国研究办公室

1986.5.

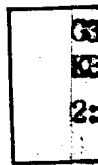
《2000年的中国研究资料》全套： 120元

1—29集（共30册）： 60元

30—59集： 60元

本册每本收费： 2.00元

（内部发行）



目 录

中国计量测试学会“2000年的中国研究”

工作小结和学术小结..... (1)

中国地质学会2000年的中国地质研究

工作小结和学术小结..... (12)

2000年气象科学技术发展预测.....殷显曦 (21)

中国石油学会“2000年的中国研究”小结.....安作相 (40)

2000年的中国公路交通研究小结.....刘以成 (46)

2000年我国森林资源发展趋势研究学术小结.....黄伯璿等 (55)

中国造纸学会“2000年的中国研究”小结..... (64)

振兴中医迎接二十一世纪.....王玉英 (68)

2000年中国植保科学技术发展预测及对策.....中国植物保护学会 (72)

2000年的中国系统工程展望.....顾基发 (79)

中国生物医学工程学会“2000年的中国研究”小结..... (85)

中国硅酸盐学会“2000年的中国研究”工作小结..... (89)

“2000年的中国航空”研究活动小结.....中国航空学会 (91)

2000年的中国水资源(综述).....任光照 (93)

关于2000年消费品工业发展规模的建议.....中国轻工协会学术部 (96)

努力实现海水增养殖发展规划赶上世界先进水平.....刘 卓 刘恬敬 (99)

发展我国稀土工业的技术政策.....马鹏起 (105)

数学中几个应用性较强学科分支的发展.....中国数学会 (111)

关于珠算的“两个水平一个差距”的报告.....中国珠算协会 (117)

随笔:有关发展经济、科技的几个问题.....郑 军 (122)

编后记.....田 夫 霍 俊 郑 军 (125)

附《2000年的中国研究资料》书目..... (131)

中国计量测试学会

“2000年的中国研究”工作小结 和学术小结

2000年的中国计量测试工作研究小组

第一部分 工作小结

中国计量测试学会根据中国科协1983年6月通知以及马洪同志、田夫同志的讲话精神，经过初步准备后，于1983年10月及11月分别向各省市学会、各专业委员会发出“关于开展2000年中国计量的研究”和“关于开展2000年中国计量测试学科预测研究”的通知，并对新技术革命问题发出一册背景材料，初步介绍了新技术革命产生的历史背景、基本内容和发展趋势及其可能的影响，要求结合“2000年的中国”的预测，提出我国对新技术革命的对策。1983年底，又组成了“2000年的中国计量测试工作”研究小组，共18人，由副理事长王江同志任组长，具体负责这项工作。1984年，研究小组集中编写了《中国计量科学技术的现状与展望》一书，共21万字。书中详细列举了我国计量科学技术已达到的水平，与当前国际先进水平的对比和差距，论述了计量科学技术的性质、基本任务、在国民经济中的地位与作用，并进一步对到2000年可能的发展进行预测讨论，提出了应采取的措施。该书从1984年4月开始，经三次修改，于1984年8月交稿，已由中国科协内部出版发行。在此基础上，研究小组又组织了学术论证，于1984年中国计量测试学会第二届理事会成立大会上，进行了预测性的论证发言，并利用春节座谈会等场合，进一步组织了学术讨论。在此期间，各省市计量测试学会也分别在各种学术会议上组织了这一问题的讨论，浙江等省市学会并写出了报告材料。1984年的各种学术活动，由于紧密结合新技术革命的可能影响进行了展望，因而活动内容更加充实与活跃。温度、力学等专业委员会对1990年前的发展前景，提出了许多有益的建议。

1984~1985年，中国计量测试学会又参加了中国科协2000年的中国研究办公室组织的发展我国信息产业和信息技术的对策研究，提出了具体建议。

上述一系列活动起了三方面的作用：

①系统总结了我国计量科学技术35年来的成就，分专业列举大量数字与事实，对比了我国计量科学技术达到的水平、应用情况、与当前国际先进水平的对比，并从中找出差距，在此基础上展望了未来。

据各地反映，《中国计量科学技术的现状与展望》一书，是建国以来我国计量科学技术工作方面第一本系统的、完整的技术资料。过去许多技术书籍，多是专业性的，像这样全面的系统资料，并且有论述、分析地从基本性质到今后展望提出见解，还是第一

次，很有参考价值。因而本书出版后受到各地计量机构，计量学会，有关工业、科技、教育、军工等方面人士的普遍重视。福建、浙江、辽宁、航空工业部304所等先后邀请研究小组同志前去作有关本书内容的报告。国防科工委在制订计量规划时，将此书列为主要消化资料之一，并发给专业组成员每人一本，反映很好。浙江省、湖南省计量学会发给每位会员一本，陕西省在搞规划时，参考了这份资料，陕西机械学院、哈工大、合肥工大、中南矿冶学院、杭州计量专科学校等的有关老师，都参考了这份资料，引用到教材中去。陕西、湖南、浙江等地举办的培训班，也引用了这份资料。有的人在论文中加以引用。以上事例，仅是初步得到的部分情况，其他各地由于未来得及了解，对本书的应用情况尚待进一步补充。仅从以上局部情况来看，这份资料编写后的效益是好的，它已成为计量工作人员和有关部门的重要参考资料之一。但由于本书出版后，宣传得不够，国内不少单位对此不够了解，从迄今不断有新的单位前来购买或来函索取的情况来看，说明了这一点。

②通过对计量科学技术基本性质与任务的论述，进一步明确了计量工作与国民经济建设的联系，对计量科学技术的经济效益、社会效益和学术效益三个方面的作用，有了系统的认识。特别是计量科学技术与技术革命的关系，是广大计量工作者极为关心的问题，一年多的学术论证和各种报告、宣传，提高了各方面人员的认识。不少地方将报告内容印发给有关部门，这对于促进我国的四化建设，将是经常起作用的因素。

③通过差距对比与展望预测，对1990年前及1990年后我国计量科学技术的发展方向和工作重点作了具体论述。由于这次论述是建立在具体数字对比与事实的基础上，因而更有说服力。这对于各单位今后规划的制定、工作方向的掌握，都有一定的参考价值。展望中还论述了计量科学与其它学科的依存关系，如微电子学、仪器、仪表、信息科学等，论述了相互促进而又相互制约的关系，从而对国家制订科技政策和经济、社会发展规划等工作，有一定的参考作用。

总结一年多研究工作的经验，我们认为，这项研究工作已经取得了一定的结果，并产生了一些实际效果。主要的经验是“组织起来，及时抓紧”。例如《现状与展望》一书，从讨论编写到正式交稿，只用了3、4个月时间。这是由于做到了组织落实、人员落实和分工明确的结果，因而进展快，效率高。

一年多的研究工作中，也暴露出许多弱点，主要是对于今后的展望内容尚不具体，这是研究工作不够深入的直接结果。在宣传方面不够活跃，不少地方对我们的工作还不甚了解。特别是这项研究工作如何与国家计量部门的工作结合起来，起到技术参谋作用，还是今后有待解决的问题。

中国计量测试学会拟组织本学会专家编写一专题书籍。

我们认为，“2000年的中国”研究，是一项长期性的研究工作，随着我国四化建设的深入发展，不同时期将会提出不同的要求，因此这项研究工作应坚持下去，希望中国科协能对此有较长远的考虑。

第二部分 学术小结

一、计量科学的性质任务

计量科学属于“有关测量的知识领域”，它是通过统一计量单位及其量值，发展精密测试技术，以保证生产和交换的社会化，保证科学研究的可靠性和连续性的一门应用科学。

自从开始商品交换以来，即产生了计量技术。发展到近代，生产的社会化，科学技术的发展，国际贸易和学术交流的扩大，都需要统一的计量单位和衡器标准，并提出了日益增多的更加复杂的测量要求，这就使计量科学逐渐形成一门独立的学科。这门学科具有准确性、一致性、量值可溯源性和法制性的特点，而以实验技术和开发研究为主要特色。

计量科学技术是人类认识自然和改造自然的必要手段之一，它承担的任务几乎涉及到国家每个重大技术领域和经济部门，它服务的对象包括了工业、农业、国防、科研、人民生活、国内外贸易的每一个部门，它贯穿于各行各业，以其准确的量值和测试技术，提供可靠而又一致的信息，从而使科研和生产得以顺利进行，使经营管理在科学数据的基础上从定性管理达到定量管理。因此计量科学技术是面向社会服务的横向技术基础。

由于基本的技术测量是进行质量管理和批量生产的起点，它所提供的信息是生产流程和科学管理的主要依据，因此计量科学技术的成果与经济效益的大小，有着密切的联系。美国的研究表明，技术测量业务在工业生产部门的商品价值中占8%。苏联用在测量方面的费用占工业产品成本的5~10%，他们依靠改善计量保证工作每年得到的经济效益约为30亿卢布。美国仅在采用标准参考物质（SRM）方面，每年即节约3亿美元。而其工业部门，依靠测量技术、数据信息和性能标准，1980年每天节约石油400万桶。我国各港口由于加强计量检测手段，对棉花、糖、化肥、橡胶等大宗商品进行重量把关，仅1980年后，即对外索赔3500万美元。攀枝花钢铁公司1979~1980年直接用于计量工作的投资为150万元，结果提高了质量，节约了能源，1980年即节约了2600万元。

在科学研究领域里，通过计量测试，发现新的科学现象，建立新的科学原理的事实，屡见不鲜。如对光速C值的精密测定，是计量科研的重大成果，新的C值比过去的准确度提高了几百倍，物理学家称之为“惊人的突破”。它对天文学、宇航通讯、大地测量、相对论验证等都有极其重要的科学价值。通过温度测量发现的“微波背景辐射”现象，对于天体的起源和演化，对于宇宙理论的研究，具有极为重要的意义。

国防尖端技术系统对计量测试要求的特点是新参数多，精度高，量程广，频带宽，

自动化程度高。它比一般工业测试更加复杂、严格。由于计量测试工作贯穿在整个系统的预研、设计、试制、试验、定型生产，以至发射试验的全过程，在此过程中必须及时提供准确一致的数据信息，因此，它是国防尖端技术系统的不可分割的组成部分，是构成这个系统的基本要素之一。计量测试的表现形式，不是独立的、有形的物质，而是在不同工程阶段所提供的信息流，这个信息流的表现形式又是准确一致的量值和测试数据。正是通过这一信息流的作用，使整个系统的各个环节，按照预期的定量关系，精确地、有机地联结在一起并且协调一致地动作，从而使整个系统处于最佳的技术状态。

计量测试工作在社会效益方面的贡献，是无法用经济价值（货币）来估算的。它在生物医学、临床化验、环境保护、商业贸易、社会法制等方面，起着越来越大的作用。例如放射线治癌，要求控制剂量误差不超过5%。大气中CO、CO₂、SO₂、NO₂等的成分含量，水中的汞、镉、铅、砷、锰、铍等杂质的监测，是环保措施的必要依据。

现代科学技术有两个重要的发展趋势，一是研究领域向宏观和微观世界两端延伸，二是实验工具和理论方法的现代化。这两者都需要精密的计量测试技术。计量工作的最初目的，是统一计量单位及其量值，工作内容从长度和质量的计量开始，Metrologie正是“量”和“度”的意思。发展到今天，不但已经形成一个由几十个单位构成的国际单位制（SI），而且扩展到温度、电磁、光度、时间频率、声学、电离辐射、无线电、化学、量子计量学等学科领域。它所复盖的计量范围，从星际距离得几个埃的晶体间距，从成万K的超高温到0.01K的超低温，从0.01赫的低频到100吉赫以上的微波，从可见光到X射线，这些不但需要静态计量标准，而且要求动态检测技术，不但需要单参数测量，而且要求现场综合参数的系统测试。计量标准是在大量的精密测试基础上形成的，又用其精密测试技术为各行各业服务，因此计量科学技术的任务，已经在实践中突破了量值统一的狭窄范围，向着直接的质量检测方向发展，这是各个工业发达国家早已实现了的事实。对“2000年的中国”进行预测研究，在计量科学技术方面，这是一个最基本的观点，从这一点出发，才能在今后15年里，从认识上把思想境界放宽，在工作中规划我们的未来。

二、我国计量科学的成就和差距

计量工作的性质、任务和在社会、经济建设中的作用，决定了它的应用价值。两千多年来我国计量工作产生和发展的历史事实证明了这一点，解放后36年我国计量科学技术的发展也说明了这一点。36年来，我国计量工作从商用度量衡阶段迅速跨入现代计量科学技术的发展时期，迄今已经建立148项国家计量基准和标准，全国量值传递网已经形成；现正根据国务院的命令，大力推行以国际单位制为基础的法定计量单位；我国第一部计量法已由人大常委会批准实行。计量单位的统一，量值的准确一致，测试技术的发展，是国家四化建设的重要技术基础。我国已经建立的静态计量基准中，有一些项目已经达到国际先进水平，相当一部分达到国际一般水平，如下文所述。

1.复现新的米定义用的甲烷稳定激光器

中国计量科学研究院研制的NIM CH₄1*与国际计量局的BI CH₄6*拍频对比结

果, 频率差为 $+0.56\text{kHz}$, 相当于 6×10^{-12} , 频率稳定度为 $3 \times 10^{-12} \sqrt{\tau}$ 。世界先进水平为 $3 \times 10^{-11} \sim 1 \times 10^{-12}$ 之间。

碘稳定激光器: 计量院的 NIM_2 在国际计量局对比时, 达到的频率稳定度 ($\tau = 1000$ 秒) 为 6×10^{-13} , 测量的功率位移是: $\text{NIM}_2 = (0.05 \pm 0.01) \text{kHz}/\mu\text{W}$ 。而 $\text{BIPM}_2 = (0.18 \pm 0.02) \text{kHz}/\mu\text{W}$ 。

频率平均值差是: $\text{NIM}_2 - \text{BIPM}_2 = +13.8\text{kHz}$, 相当于 $+2.9 \times 10^{-11}$, 与美、英、法等国的频差值相近。

比对结果表明, 我国的稳频激光器已达到世界先进水平。现已作为我国的波长标准投入使用。

2. 量块检定值

我国自行研制的激光量块干涉仪, 采用白光干涉定位法和空心棱镜的双光路系统, 以稳定在兰姆凹陷的 $\text{He}-\text{Ne}$ 激光波长计数, 在技术上有重大突破, 用这台仪器检定量块的结果与国际计量局 (BIPM) 的检定结果比较如下:

量块名义尺寸	本仪器测量结果	国际计量局的测量结果	差值 (μm)
500mm	$+0.53\mu\text{m}$	$+0.53\mu\text{m}$	0.00
700mm	$-0.30\mu\text{m}$	$-0.31\mu\text{m}$	$+0.01$
1000mm	$-1.11\mu\text{m}$	$-1.18\mu\text{m}$	$+0.07$

数据表明, 达到世界先进水平。

3. 光度单位复现值

1979年第十六届国际计量大会通过了光度单位“坎德拉”的新定义, 由辐射功率来确定发光强度, 现在已经有16个国家正按新定义复现“坎德拉”。我国于该新定义通过后, 立即组织力量进行研究, 在1982年第十届光辐射咨询委员会上公布了研究结果。我国复现“坎德拉”的准确度是 $\pm 0.28\%$, 在时间上和准确度上都处于世界领先地位。但由于目前只有很少几个国家按新定义复现成功, 因此尚无法进行国际比对。

在此以前, 有10个国家测定了最大光谱效能 K_m 值, 这是按新定义进行公式计算中的一个常数值。1977年各国测得的 K_m 值在 (675~686) 流明/瓦之间, 而理论值为 683 流明/瓦。我国的测定值为 684 流明/瓦, 非常接近国际平均值, 达到世界先进水平。

4. 高温铂电阻温度计

国际温度咨询委员会决定于1987年修改国际温标。从中温段 630.75°C 到高温金点 1064.43°C 之间, 过去采用铂-铂铑热电偶作为内插仪器, 但由于误差大, 正研究用高温铂电阻温度计代替。由于后者在金点时不稳定, 各国均未研究成功。美国虽有一定进展, 但未拿出正式的高精度铂电阻温度计。中国计量科学研究院自1977年开始研制, 于1982年正式发表文章, 并提供给国际计量局、西德、美国、英国、意大利、澳大利亚各8支高温铂电阻温度计进行考察。我国达到的指标是: 在 1100°C 退火时, 平均每100小

时 R_0 电阻变化, 换算为温度值小于 1mK , 快速热循环后 R_0 的变化也不超过 1mK , 在 1064°C (金点) 的绝缘泄漏电阻大于 $27\text{M}\Omega$, 石英套管的析晶问题已基本解决。

5. 音频电量标准

交流电量测量中, 关键在于解决交直流转换问题, 国外最成功的是用热电变换器进行, 测量电能的准确度可达 $(3\sim 5)\times 10^{-5}$, 单元热电变换器准确度最高达到 10^{-6} 量级。计量院研制的音频电量标准, 采用热电变换器, 准确度为 1×10^{-4} , 用感应分压器扩展电压量程到 $(0.5\sim 600)\text{V}$, 转换误差为 3×10^{-5} ($50\text{Hz}\sim 15\text{kHz}$)。采用电流比较仪和电流互感器扩展量程到 $(0.01\sim 10)\text{A}$, 转换误差 4×10^{-5} ($50\text{Hz}\sim 15\text{kHz}$); 采用电流比较仪和感应分压器扩展电功率量程到 $(15\sim 600)\text{V}$, $(0.05\sim 10)\text{A}$, 综合转换误差为 5×10^{-5} ($50\text{Hz}\sim 15\text{kHz}$), 达到世界先进水平。

6. 高频电压标准

高频电压是无线电测量中的一个重要参数, 美、英、加等国采用宽频带同轴功率标准, 由功率、电压和阻抗三个参数导出高频电压量值, 达到的指标为 $(10\sim 1000)\text{MHz}$, $(0.1\sim 7.5)\text{V}$, 准确度为 $\pm (0.1\sim 1)\%$ 。

中国计量科学研究院成功地研制出新型辐条状薄膜电阻是一项创新。它具有较高的灵敏度 $(100\Omega/\text{W})$ 和较小的电感分量 (0.1nH) , 指标为 $(10\sim 300)\text{MHz}$, $(0.1\sim 2)\text{V}$, 准确度为 $\pm (0.21\sim 0.70)\%$, 属于国际先进水平。

7. 激光洛氏硬度计

当前采用 He-Ne 激光波长测量洛氏硬度, 水平最高的是意大利, 我国研制成功的激光洛氏硬度计, 最大误差为 $\pm 0.15\text{HR}$, 较先前的洛氏硬度基准 $(\pm 0.3\text{HR})$ 提高了一倍。经与意大利比对结果, 在 0.2HRC 内符合, 达到世界先进水平。

8. 黑色金属和有色金属硬度与强度换算表

目前世界上十几种广为流行的换算表, 其主要换算值之差竟达 $5\%\sim 20\%$ 之多, 我国引用美国30年代的换算值较多, 实用性差。七十年代开始, 我国若干单位组织起来, 首先对黑色金属, 然后对铜合金、铝合金进行了历时数年的实验活动。黑色金属换算表是在80000多个数据基础上完成的, 铜合金在40000多个数据、100多个单位试验基础上制订的, 铝合金在60000多个数据、100多个单位, 10余种铝材料基础上制订的, 比国外几个主要换算表更加详细、全面、实用, 是一项先进的科研成果, 已作为国家标准公布使用。

9. 高频振动

目前高频振动国际上用激光干涉法, 校准精度为 $\pm 1\%$, 美国用条纹激光法, 在 $(2\text{kHz}\sim 50\text{kHz})$ 内, 测振精度为 $\pm 1\%$, 我国采用零值法, 激光干涉测振幅, 同时用频率计和数字电压表测量频率和电压, 在 $(2\text{kHz}\sim 50\text{kHz})$ 内, 校准精度达 $\pm 1\%$ 。

10. 基准试剂测定方法

我国用精密库仑滴定法测量基准化学试剂, 与国外比较如下表。

该表说明, 我国用国际上通用的方法, 已经达到先进水平。

此外, 我国在线纹尺, 测力, 重力加速度, 复现国际温标固定点, 电基准, 光通量, 微波功率, 微波衰减, 热噪声, 电视和卫星发播频率信号, 电离辐射活度标准以及

基准化学试剂	测 量 精 度 (ppm)		
	美国标准局	日本东京理科大学	中国计量科学研究院
邻苯二酸甲氢钾	30	70	70
碳 酸 钠	70	440	40
氯 化 钠	373	370	50
重 铬 酸 钾	30	63	12

部分标准物质方面,均已达到当前一般国际水平,由于篇幅关系,不再列举。

以上事实说明,36年来我国计量科学技术的发展是很快的,为国民经济建设作出了一定贡献。但是,从我国计量科学技术适应国民经济建设和国防建设的需要来看,特别是从适应新技术革命带来的影响来看,我们的差距仍然是很大的,集中表现在如下几方面:

1. 量程不宽

上述计量基准、标准和测试手段集中在一般通用的中间范围内,可以满足一般工业的需要,但现代科学技术和新兴工业急需的特殊条件下的精密测量问题,则无力解决。如长距离,微小尺寸,大测力,小推力,等离子高温,4K以下的超低温,真空紫外辐射能量,高剂量,30GHz以上的微波测量,超声功率,高频水声等,既缺乏计量标准,又很少测试手段。

2. 精度不高

突出的是时间单位、质量单位的复现精度,比国外先进水平相差1个数量级,其他如表面光洁度,平面,形位误差,大流量,大容量,磁性材料标准,高频材料参数,中子通量密度等,已有的计量标准和测试装置均很落后。

3. 存在空白

如非金属硬度,动态密度,材料热学性能测试,几何光学测试,微电子学测试,中子剂量,医用标准物质等,有的刚开始研究,有的尚未动手。

4. 动态检测技术落后

生产流程和科学实验过程中,以及若干模拟试验中的动态压力、冲击力、电子称重技术、长度、温度、力学计量中的随机实时检测技术,热流检测技术,各类传感器及其二次仪表的研制和测试方法的研究,以及某些极端条件下的现场系统测试等,不能满足当前的实际需要,与国外相比,差距极大。与此有关的另一问题,是动态检测用的一系列电子仪表,自动化检测仪器,瞬态记录,网络分析等仪器设备,国外已向智能化、多功能化方向发展,而我国多系空白,不得不大量进口,这种局面的长期存在,将使我国的四化建设受到影响。

5. 新技术应用水平不高

如利用物理效应建立自然基准,低温超导技术和量子干涉器件的研制,同位素的应

用,微型电子计算机的应用,时域分析,数域分析,频谱分析,网络分析,六端口技术,热管技术,瞬态数据采集技术,以及各种智能化、集成式、多功能数字化的测量仪表设备的开发等等,我国无论在技术水平上,还是在品种数量上,都同国外存在相当大的距离。在一般工业生产中,计量测试技术应用不广泛,有的企业缺乏起码的测试手段和相应的计量标准,致使许多实际问题得不到解决,企业的经济效益还不能充分发挥出来,产品质量得不到保证。

6. 量值传递方式陈旧

目前这种单项量值逐级传递,下级标准向上级部门申请送检的作法,已经不能适应形势发展的需要,这要连同目前的计量管理体制一道进行改革。

这些差距的存在,影响了国民经济建设的发展,也使计量科学技术迄今仍然处于以静态计量为主的阶段,不但技术设备日趋陈旧落后,而且在技术思想和活动领域方面,受到极大的限制。从总体上看,不但无法适应新技术革命带来的新测量要求,而且在现实工业生产和国防建设中,许多问题也得不到应有的解决。在服务方向上,如何与质量保证密切结合,是尚待努力的问题。在基础研究方面,我国的前沿性科学研究项目,几乎空白,如不及早解决,随着时间的推移,我国的计量科学水平,将大大落后于世界先进水平。这种情况,值得各有关部门、各级领导给予足够的重视和支持。

三、研究提出的新观点

通过预测研究,提出以下三个新的观点,并从这些观点出发,展望了未来。

1. 第一次提出“信息计量体系”的概念

这个新的计量技术体系,将以频率量为主要单位,以各类传感器为信息的主要检测手段,并以频率信号形式,通过信息传输系统进行量值传递和比对,达到统一量值的目的。在工业、科技、国防、社会生活中,把机械能、光能、热能等转换为电能进行测量,实现非电量的电测量,是已经普遍应用的技术。现代科学技术的发展,又进一步实现了非电量的频率测量,以至电学量的频率测量。振频、音频、电频、射频、光频、辐射能量等参量的动态快速测量,自动计数,自动处理等日益普遍,不但提高了效益,扩展了量程,而且大大提高了测量精度。由于时间频率量是迄今复现准确度最高的一个计量单位,达 $10^{-13} \sim 10^{-14}$ 量级,而且可以通过卫星和其他发播手段加以传输,完全适应信息革命的需要,因此一个新的信息计量体系的出现,将是必然的发展趋势。各种测量结果,若能组成频率链进行测试和传输,将是计量科学技术的重大发展。

2. 明确提出改变目前量值传递方式的紧迫性和建立新的传递系统的途径

当前的单项量值逐级传递,自下而上申请送检的陈旧方式,已经不能适应我国经济建设形势的发展需要。从单项量值检定向系统测试发展,从自下而上送检变为自上而下主动服务,从逐级传递向直接检测转变,从静态计量到动态测试,代表着今后计量科学技术的服务方向。研制传递标准实行巡回检定,发放标准物质进行现场校验,发播频率信号进行比对,计算机辅助测试(CAT)的实施,以至在生产现场计量测试与反馈控制系统的一体化等等,都将推动量值传递系统和计量测试方式出现一个新的变革。它不

但要求在技术上作好充分的准备，而且涉及到计量管理体制方式，因此它将是我国计量工作中的一项重大改革。

3. 明确提出计量科学技术工作是信息革命的前沿阵地，要以传感技术和电子技术为突破口

信息科学和信息产业的基础是获得准确一致的信息，然后才能进行传输和处理。数据信息是科研和生产中最主要的信息，没有计量检测，准确可靠的数据信息无法获得。信息作业过程和计量技术密切联结在一起。在科学研究和工业生产中，获取信息的主要手段是各种传感器，它是探测和接收的窗口，并由它提供系统处理、判别、控制和决策的科学依据。信息作业的发展，又将推动计量测试技术向精密化、数字化、智能化、自动化、综合化、空间化、网络化的方向发展，它要求频率范围的不断扩展和各种新技术的大量应用。在迎接新技术革命的挑战中，计量科学技术必须先行一步，才能打好前沿阵地这一仗。

从以上观点出发，我们认为，要在新技术革命这个总的趋势下展望我国的未来；同时又要从实际出发，逐步采取措施。考虑到我国的社会结构、经济结构、科技结构的多层次特点和各地区的不平衡现实，在目前阶段，如何通过技术改造提高劳动生产率，提高质量，降低消耗，围绕这个中心环节，提供计量测试服务，将是各行各业对计量科学技术的共同要求。而随着新技术的开发和应用，我国的社会结构和经济结构也将逐步发生变化，有些经济部门和地区，可能直接进入以新技术为主要标志的发展时期，在保存劳动密集和资本密集型生产方式的同时，知识密集型产业将会逐步增加，一些科技领域和生产部门有可能从较高水平上起步。而有些部门和地区，却必须仍然经历发展传统工业的阶段。在这种形势下，计量科学技术工作应在现有基础上，一方面从发展方向和立足点上有一个新的转变，迅速提高测量能力，直接为质量保证服务；另一方面，要逐步扩展技术领域，当前要重点建立工程量计量标准，并以传感器和电子技术为突破口，抓好动态检测技术，逐步向两端量程扩展。随着新技术革命的逐步到来，计量科学技术不但要进行物理参数的测试，而且要向化学量、生理量、生物量以至心理量的领域扩展，为此采取如下措施是必要的：

①围绕信息科学和信息产业的发展，在规划中增加提高这方面测量能力的科研与开发项目，实现前沿阵地的作用。

②以传感技术与电子技术为突破口，加强动态检测能力，并逐步向两端扩展量程，向现场实时测试发展。

③改革量值传递方式，逐步建立起新的信息计量体系。

④在年度计划和长远规划中，要保证基础性长远性研究项目的稳步增长，并注意非物理量的测试需要。

⑤有计划地培训计量科技队伍，一方面充分利用现有教育机构的力量，一方面对现有技术人员和技术工人进行新的培训。

⑥与电子工业、仪器仪表工业协同发展，促进测量仪器仪表的数字化、智能化，多功能化，并为电子计算机及其软件的应用提供测试标准。

⑦在企业中，将计量保证工作与全面质量管理、标准化工作统一组成质量保证系

统，将计量测试与反馈控制结合在一起，构成科学管理体系。

四、几点建议

现代科学技术和现代工业、现代农业、现代国防的发展，必将加速我国计量科学技术的发展速度。展望2000年，为实现我国工农业产值翻两番的战略目标，计量科学技术工作不但要以工业计量为主，而且要不断增强为科学技术服务的能力。新技术革命是一场智力竞赛，它要求更加精密的计量测试水平和检测能力。鉴于计量科学技术本身的性质、特点和任务的不同，它必须先行一步，才能在需要时及时服务。对于计量科学技术的开发，必须从现在起，就给予一定的保证，否则各项事业的发展将受到制约。为此，建议中央和各有关领导部门，给予足够的重视和支持。具体建议如下：

1. 适当增加国家对计量事业的投资比例：

①据不完全统计，几个主要国家的科技投资占国民生产总值的比例是：

苏联：4.5%	(1981年)	总值213亿卢布
美国：4%	(1980年)	总值611亿美元（联邦政府的投资）
英国：3%		
法国：2.5%	(1985年)	
西德：2.28%	(1978年)	
日本：1.94%	(1976年)	
中国：约1%		

其中，美国科技投资的内部比例，大体上是：

基础研究	应用研究	技术开发
12%	22%	66~68%

日本民间企业的技术开发投资占全国科技投资72%。

日本政府投资，主要用于应用研究，占27.9%。

②由于计量测试工作的重要性日益为人们所认识，许多国家在计量测试领域中进行大量的投资。据美国标准局统计，美国用在计量测试方面的费用，占全国生产总值的6%，1963年为360亿美元，1982年增加到900亿美元。

苏联国家标准委员会调查证明，工业部门要求达到的准确度愈高，所需的计量测试费用也相应提高。例如，电子工业测试费用占25%，汽车工业占10%，建筑业为1%。苏联每年向全国计量部门投资为15亿卢布，得到的经济效益，全国平均为投资的1.5倍。

③1980年美国政府对美国标准局的投资为1.6亿美元。

1979年西德政府对西德联邦技术物理研究院投资为8000万马克。

1979年英国政府对英国物理研究所（相当于我国计量研究院）投资为1000万英镑。

1980年我国对中国计量科学研究院的年度财政拨款为人民币540万元。

1980年我国对中国计量科学研究院四川分院财政拨款为人民币224万元。

我国是发展中国家，不可能像西方工业国家那样进行投资，但相差过于悬殊，并不

是一件正常的事情。我们认为，这与人们思想认识有关，对于“科学技术是生产力”，对于“计量科学技术是国民经济建设的基础”的重要意义，虽在口头上承认，但行动上却未跟上。片面追求产值的结果，是质量上不去，损失浪费惊人。不从发展科学技术入手，不打好基础，这种恶性循环的局面是无法克服的。

我们建议，从第七个五年计划开始，国家对科技工作的投资能增加到1.2~1.5%，对计量事业的投资能增加一倍。由于国家对计量事业的投资，只占国家财政支出很小一部分，增加一倍投资，不会造成过大财政负担。

2. 建议国家科委能立即组织一些基础性技术的攻关。

前一时期，国家对于大规模集成电路的技术攻关，有一定成效，但由于一些基本技术未能过关，加以经费按部门投入后，不少单位并不落实，因而迄今仍停留在8K到16K的水平。这个经验教训值得吸取。集成电路迟迟不能过关，与计量测试技术未能相应发展有着密切关系。由于作不到每个工序都严格把关，测试数据不足，因而存在极大的盲目性，结果是质量上不去，成品率不高，成本相应增加。

作为技术革命的前沿阵地，各种检测和接收用的传感器是另一个例子。当前仅在电子称重方面，已有数百家工厂企业从事生产，但由于称重传感器的长期稳定性不过关，又没有一个部门从事这方面的深入研究，因而大家只能在低水平上重复。传感器的许多参数，迄今不能测量，造成性能不稳，其配套用的二次仪表，迄今仍大量进口，国内虽有几家工厂生产，但竞争力不强。传感技术是国民经济建设中非常重要的基本技术，影响面甚广。日本在60~70年代，由于集中抓了这项技术的攻关，促进了整个经济的发展，而我国迄今仍未给予足够重视。

在四化建设中，这些基础性技术很多，组织攻关并不需要太多的投资，而一旦过关，获得的效益却是非常巨大的，建议国家科委能考虑这个问题，采取措施。

(1985.8)

中国地质学会2000年的中国地质 研究工作小结和学术小结

第一部分 工作小结

中国地质学会于1983年成立了“2000年中国地质研究会”，并拟定了计划，开展研究工作，最后编写出三本专著。

第一本专著为由学会组织各专业委员会或有关专家讨论和编写出本专业、本学科的国内外现状，发展趋势及存在差距的研究报告，现该书《地质科学现状、差距与展望》（25万余字）作为2000年的中国研究资料第6集已由中国科协组织内部出版发行（1984年），发行量近9000册。

第二本专著即为《2000年的中国地质》，约15万字。该书选择了地质工作中关键性的课题进行跨学科的研究，即矿产资源、资源保护、环境地质、地质科学技术、地质队伍结构、人才与管理等五个方面，进行现状分析，2000年的预测和我们应采取的对策和措施，供国家及有关领导部门决策时参考，1985年上半年出版后，已发行达3000册。

第三本为《当代地质科学动向》，目的是为了帮助地质科技工作者及各级领导了解当代地质科学的发展动向，开阔思路。通过多次和广泛的征求意见，特选择了73个地质科学中的前沿课题作进一步的介绍。我们组织了87位专家撰写了条目，全书共约四十万字，准备1986年公开出版。

通过以上这些研究和编写工作，对地质科学技术的国内外现状，存在的差距及今后发展方向有了进一步的了解，明确了努力的方向，并提出了改革的建议。这些研究工作和成果，对制定七五科技发展规划，技术政策以及今后学会的学术活动重点更有目标和针对性，起到了重要的作用。此外，通过这项研究的组织工作和广泛发动，也为全地质行业的团结与改革起到良好的促进作用。

第二部分 学术小结

一、我国地质科学技术的发展水平及与 世界先进水平的主要差距

我国已建成了一支多学科、多工种、配套比较齐全的地质科技队伍，能够从事基础地质，地球物理，地球化学等方面的理论研究和解决地下资源、水文、工程、地震、海

洋等方面的地质问题，掌握了相应的测试、实验、普查—勘探、探矿工程等方面的技术，在我国的社会主义建设中发挥了重要的作用。在某些学科的某个方面已进入世界先进行列，接近或达到国际先进水平。例如一些地层界线层型剖面的研究；对一些重要矿种（钨、锡等）和一批重要矿床及成矿带成矿规律的研究和总结；一批新矿物的发现；岩溶地质在区域和应用等方面的研究不低于国际水平；地质力学、工程地质力学的创立；测试标样（化探、电子探针）的制备；稀土分量测试；还有个别单位的年龄测定方法和数据都得到国际上的承认。但从总体上看，与世界先进水平相比较，差距还相当大，主要有以下几方面：

1. **区域地质研究程度还不够高**，这反映在地质调查的面积、精度、手段、速度以及调查的领域和深度等方面。

2. **研究领域还较狭窄**，着重于陆上矿产地质工作，对环境地质、海洋地质、深部地质、极地地质等开始较晚。

3. **基础地质理论水平还未普遍提高**，许多方面沿用传统的地质概念较多。板块构造学说，新的成矿概念、新的沉积理论、自然灾变论的论证等，近年来通过对外交流的开展，大大地开扩了地质工作者的思路。

4. **技术方法还有待进一步提高**，设备有待补充和改进。

5. **矿产资源和水资源的保护、利用和管理水平较低**。

总的情况可以认为大体上相当于经济发达国家六十年代的水平，许多方面的差距是十五到二十年。

二、2000年地质科学技术发展方向

预测及主要措施建议

1. **综合性的、多学科的全球构造（包括深部）研究将大大加强。**

2. **随着对地球本身和行星研究的进展，在地质理论方面将进一步有所突破。**

3. **数学将进一步渗透到地质学的各分支学科，电子计算机的应用将大大地普及和推广**，这将有助于地质科学的定量化，提高综合处理各方数据的能力，提高预测效果。

4. **综合研究自然环境的演变日益重要。**

5. **矿产资源、能源将有新的发现和利用途径，并随经济的发展在结构上也将会发生变化。**

相应采取的措施和建议：

1. **从科研方向、机构设置和人材培养方面注意地质学与地球化学、地球物理、数学的结合。**

2. **尽快地设立各种类型的地质数据库和推广使用微型计算机。**

3. **组织一批反映中国地质特点的规律性认识的总结，逐渐形成具有中国特色的地质理论和方法。**