

大学实验室和技术管理专题 国际讨论会文集

PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL WORKSHOP
ON LABORATORY AND TECHNICAL
MANAGEMENT OF UNIVERSITY

ORGANIZING COMMITTEE OF INTERNATIONAL
WORKSHOP ON LABORATORY AND TECHNICAL
MANAGEMENT OF UNIVERSITY

SHANGHAI CHINA

大学实验室和技术管理专题 国际讨论会文集

目 录

国内代表发言

- 一、加强技术管理、重视技术开发,提高实验水平……………蒋景华 (1)
- 二、实验技术队伍的结构与培养……………崔志正 (7)
- 三、大型精密仪器设备管理的探讨……………袁明圣 (13)
- 四、数据库概念模式及其设计……………许卓群 (18)
- 五、仓库管理的文件系统……………陈泽文 (30)
- 六、仪器设备计算机管理系统的研制和应用……………王 为 (38)

国外代表发言摘要

- 七、实验室技术人员和科研人员之间的关系……………A. J. 贝尔奇 (49)
- 八、实验室和技术管理……………M. 吉赛尔豪斯 (51)
- 九、英国帝国学院计算中心简介……………S. G. W. 纳登豪特 (58)
- 十、英国卢瑟福(RAL)实验室简介……………J. M. 瓦伦廷 (61)
- 十一、澳大利亚国立大学实验技术人员等级概况……………J. S. 哈帕 (64)
- 十二、美国加州州立大学北岗学院计算中心简介……………周传钧 (66)

讨 论 摘 要

- 十三、大型精密仪器的使用与管理问题讨论摘要……………会议秘书组 (67)
- 十四、计算机使用与管理讨论摘要……………会议秘书组 (77)

综 合 文 摘

- 十五、会议主席、复旦大学校长谢希德教授开幕词…………… (82)

十六、会议副主席、组织委员会主任庄前炤副教授介绍会议筹备情况·····	(83)
十七、澳大利亚科学院院长贝尔奇教授的建议书·····	(84)
十八、关于“大学实验室和技术管理国际讨论会”的报告·····谢希德	(86)
十九、谢希德教授闭幕词·····	(88)

附 录:

一、国外代表发言原文

1. Relationships between a Laboratory-Technical Manager and Academic Staff····· Prof. A. J. Birch	(89)
2. Abstract of MIT····· Prof. M. S. Dresselhaus	(94)
3. ICCC Organisation····· Dr. S. G. W. Nordanholt	(106)
4. The Rutherford Appleton Laboratory····· Dr. J. M. Valentine	(127)
5. Management of Central Laboratory and Sophisticated Facilities ····· Mr. J. S. Harper	(143)
6. Technical Staff Structure at ANU····· Mr. J. S. Harper	(145)
7. The Australian National University Laboratory Technician/ Technical Officer Classification Criteria····· Mr. J. S. Harper	(148)
8. The Australian National University Head Technical Officer Classification Criteria····· Mr. J. S. Harper	(160)
9. Structure and Functions of the Australian National University ····· Mr. J. S. Harper	(166)
10. Management of Computer····· Prof. Paul Chow	(169)

二、代 表 名 单

(170)

(以报到时间为序)

加强技术管理，重视技术开发， 提高实验水平

清华大学 蒋景华 陈教泽 鲍世铨

摘 要

现代化仪器设备有一系列特点，管理工作要与此相适应并进行调整。高级技术力量与现代化装备相结合，形成高的实验水平。实验人员的知识要翻新，素质要提高。要对设备寿命全过程进行系统的技术管理，开展管理工程设计。严格的技术验收为开展技术管理打下良好基础。设备投入运行以后，要重视技术消化和技术开发，用出新水平。评价仪器使用水平的标准，既要包括利用效率，又要包括功能潜力利用程度。要采取行政的、技术的和经济的综合措施，促进大型仪器的协作共用。要在严格技术管理的基础上，放手让教师学生使用现代化仪器。这样，既能充份利用仪器，又会对社会上实验技术水平的提高有深远的影响，对加速科学研究进程有积极作用，也为实验室本身的技术开发增加活力。

我校的实验室，在十年动乱期间破坏相当严重，经过78—82年的整顿，已经基本得到恢复。近几年，在中央和教育部的支持下，增加了实验室经费，不少实验室即将进入有较大发展的阶段，全校也将经历一个实验技术的改造过程。一批现代化仪器设备正在替代陈旧装备。实验人员的知识也在翻新。实验室的管理工作面临着许多新的课题，其中最为突出的就是如何使现代化仪器设备用出水平。

从这几年已经到校的现代化仪器设备中可以看到，这些装备有许多特点：第一，它往往是多种学科最新科技成果的综合运用，是智力密集型装备，其安装、验收、管理、使用对工作人员的要求很高，需要有系统的技术管理，进行必要的管理工程设计，如：设备配置方案设计、技术验收方案设计、实验室改扩建工艺设计，以及拟订整套的操作规程、维护规程、人员培训和考核大纲等等；第二，它还往往是多功能的和高度自动化的，潜在能力很大，可以为许多部门服务，为多种学科服务，妥善地解决跨单位的协作共用，成为昂贵投资能否发挥较高效益的一个关键问题；第三，它们不仅在硬件上结构复杂，而且有大量适应各种用途的软件和功能，需要有一大批中高级技术人员用很多精力去消化、开发。因此，建立现代化实验室，不仅需要下决心投入大批资金，而且要有决心投入大批技术力量。从投资效果的角度看，一个实验室能装备多少现代化仪器，装备的级别定多高，不完全由财力来决定，更大程度上由主观技术力来决定。

根据现代化仪器的这些特点，我们认为实验室管理工作有以下两方面的问题值得研究：

一、要充分认识发展实验技术的重要性和复杂性， 下决心配备高水平的实验技术队伍

对于理工科大学来说，没有实验室水平就没有学校的教学和科研水平。实验技术的突破常常推进研究领域的开拓，促进教学内容的更新。79~80年间，我校曾大力普及计算机技术。学校自己设计制造了一批小型计算机装备各系，花的人力、财力相当大，但是很快在2000多名教师、5000多名学生中普及了基本计算机语言和应用方法。又过一年多时间，就看到了在教学科研各个环节中广泛应用计算机的生动局面，包括机械、土木、热能等一些非电类老专业也在应用。习题、课程设计的规模和复杂程度增加了；三个月的毕业设计已经不只是完成一种方案，而且可以进行多方案设计比较，开展优化设计，选用“真刀真枪”的毕业设计课题变得更现实可行；实验课的内容更新了，像电子学实验室，增加数字电路、逻辑电路、单板机实时控制、微处理机数据分析等新内容。这样，就造成一种新局面：学生在五年学习期间，可以反复多次地、多种方式地应用计算机，做到学习计算机“五年不断线”，达到基本学到手的程度。

科研方面引用实验新技术的效果更为明显。我校汽车科研组，20多年来一直研究汽车的操纵性和稳定性，技术进展缓慢，教学内容也逐渐显得陈旧。自从78年该组引进计算机息信处理系统，教学科研工作面目一新。开始起步时，这些原来学机械的教师面临着知识翻新和耗费大量精力搞装备建设等问题，似乎占用了许多宝贵的学术活动时间；但是当他们一旦掌握了实验新技术，过去耗去的时间得到了加倍的偿还：这个研究组过去一年完成一个研究课题，现在一年完成三十余项课题；他们开发出来的汽车动特性“系统参数识别”和“模态分析”实验技术已广泛应用于交通、航空、医疗、城市管理、抗震等领域的研究工作，为国内各部委20多项科学研究工作提供技术服务，每年接待技术咨询近千人次；他们为工业部门的科技骨干人员办了四期短训班，不少学员目前已成为本行业领导这方面科学实验工作的带头人。在一次国内学术讨论会上，有一半学术报告是曾经得到他们技术协助的，这个研究组的学术水平已在国内得到公认。他们的研究成果也推动了教学内容的更新。目前已开出一门新的专业课；为三个系的研究生开了一门实验课；承担了本专业50%毕业生的专题实验工作，这些毕业生去年毕业后，在工作岗位上接受新技术的能力表现出明显优势，受到产业部门好评，可以说这个老专业现在已焕发出新的活力。

类似这种事例还很多，它表明，发展实验新技术十分重要；还表明，实验新技术往往跨多种学科，技术上比较复杂。像上述信息处理技术，要求有关人员有较好的数学、力学、外语、电测、计算机基础和汽车工程的专业知识，要比较熟悉随机振动理论、信息论和概率统计原理，要在没有人指导的情况下靠摸索掌握装备的安装调试技术，要消化大量的计算机软件资料，等等。这些要求，一般中级技术人员难于胜任，甚至一些大学毕业生也难以承担。因此，必须以较强的技术队伍与先进的物质装备相结合，才能形成先进实验技术。

我们感到，只有充分认识到发展实验技术的重要性和复杂性，才能从学校长远发展的战略高度下决心，既在引进设备上舍得花钱，又在队伍配备上舍得投入。高等学校是智力密集的地方，学科众多，人才济济，有条件组建高水平的、学科配套的实验技术班子。要有意识的发挥学校的这种优势，争取实验技术上的领先地位。

二、开展系统的技术管理

在实验室的种种管理工作中,技术管理的好坏直接影响着仪器功能的发挥。对于现代化科学仪器尤为如此。一台设备从安装开始到报废为止的寿命全过程中,每个阶段的技术管理都互相联系,只有每个阶段都实现了高水平的技术管理,为后续管理创造条件,才能在总体上有较高的使用水平。不能在买来设备后“走着瞧”,发生了问题后被动地处理问题,而应该进行系统的管理工程设计,提高管理的科学性。我们规划一个先进实验室,既要安排好“硬件”(采办装备),也要事先安排好“软件”(管理工程设计),这和计算机有点类似,好的硬件配上好的软件才能高效能地工作。一些单位常常只在采购设备上下功夫,在管理上不下功夫,导致引进设备长期效率很低,国家要为此而付出大笔“学费”。应该扭转这种“软”、“硬”不配套的局面,特别是在规划工作中要“软”、“硬”件一起规划。

下面就几个重要的管理环节,谈点看法

1. 把好技术验收关,为技术管理打好基础

许多情况表明,厂商提供的产品常常不像广告宣传的那样完善,他们出于市场竞争的需要而夸张产品性能,今年我校验收的100多台仪器中,三分之一有大大小小的问题:有的精度比名牌低四倍,有的工作一个月即失效,有的仪器部件是用过的返修品等等。因此验收之前必须有充分的技术准备,其中重要的一环是拟订技术验收方案,这一工作要有水平较高的人员来主持。如果在验收中配备的技术骨干力量不足,或者验收人员的技术准备不足,技术检验不严(或者不会),就难免要吃亏,受“暗”的损失。我们要通过严格的技术验收,维护学校权益,必要时拿出证据向厂商索赔。

验收不只是履行一些商务手续,而且是仪器技术管理的起点。通过技术验收,把种种隐患消除在投入运行之前,更换质量差的部件,这是确保今后仪器能长期稳定运行的前提。技术验收中,既要检查宏观功能,也要深查仪器内部的某些参数;既查硬件,也考验软件。软件陈旧也会使整套装备功能大幅度下降。

我们还要通过认真的技术验收,熟悉资料和仪器,消化实验技术,训练好管理队伍。接机不能只是接过一批设备,而且要接过新的实验技术。实验技术掌握得不好,就会在以后出现“高档仪器,低档使用”的情况,严重的甚至使仪器很快丢失高档性能,造成巨大的“暗”的损失。

我们的验收过程要实现三个目的:①拿到真正完善的仪器,②培训出骨干队伍,③掌握了实验新技术。这三者的实现,为以后的技术管理打下良好基础。

2. 深入消化和开发实验新技术,提高仪器管理使用水平

验收阶段所掌握的实验技能,往往还只是“初知、初会”。有些现代化装备有多种功能,要通过实践逐一开发。有的一个软件就是一厚本书,真正深入掌握要高水平教师花数月以至更长一点的时间。因此,如果验收结束以后骨干教师很快就转移,将会使引进设备的效益大为减色。有的仪器在引进后2—3年,还有半数软件未开发,这是一种潜在的重大积压。

我们认为,评价一台现代化仪器的使用水平,应该有三条标准:第一、机时利用率多高;

第二,各种高档功能利用程度多高;第三,利用仪器潜在的技术资源,做开创性的工作如何。不能只看机时利用率这一条,如果只会低档运行,即便是机时很多,也只是低水平利用。但也不能以开发高档功能为理由而忽视大面上的服务和贡献一定的机时。应该把两者结合起来,建立一个比较全面的评价使用水平的标准。

应该提倡实验技术开发工作。我校早期配备的 DJS—130 计算机,功能较弱,外面有些单位甚至认为应淘汰。这几年,一些系给 DJS—130 机加了点部件,只花了原投资的十分之一的钱,就使它由只能运行单一语言扩展为运行多种高级语言,从单一计算功能扩展为可以进行实时控制和数据采集处理,使一些实验工作提高了功效。热能系还在 DJS—130 机上配以专业模拟系统,形成一整套 20 万瓩火电站的动态模拟系统,可以进行许多现场机组不易进行的操作试验和事故处理实验,填补了国家一项科技空白。

深入的实验技术开发,需要有仪器管理人员与专业人员结合。专业人员往往既提出发展新技术的要求,又有较活跃的学术思想。我校电子显微镜室与球墨铸铁科研组合作,发展了“深腐蚀”、“热氧腐蚀”及“离子轰击”制样技术;催化研究组与红外光谱室结合,测出了反应器内化学反应的动态过程,在国内首次证实了反应动力学中对某些中间过程的假设。因此,大型仪器室应该是开放型的,这样做既为别人服务,也给自己增加了活力。

3.在加强技术管理的基础上,放手让教师、学生上机工作

从科学技术发展角度看,研究人员请别人代看样品,很难做到深入研究。上述球墨铸铁研究工作,开始时是送样品请操作人员观察拍照,研究进展不大,后来科研人员直接操作仪器作观察分析,很快发现了石墨新形态,拍下许多国内外迄今未见过的珍贵照片,出版了铸铁石墨形态图谱,提出了“铸铁中石墨形态的科学方法及命名”等论文,达到国际先进水平。

从学校发展角度看,今后研究生要大幅度增加,这些攻读博士、硕士学位的研究生的学习方式与大学生很不一样,他们大部份时间在实验室搞研究。如果他们的试样都要请别人代看和分析,很多活跃的科学思想会被束缚;学校也派不出那么多人去为 2000 多名研究生代做实验分析。必须创造条件让他们亲自动手操作先进仪器,研究问题。现在的大学生、研究生,到 2000 年正是 40 多岁的年富力强的中年科技骨干,要让他们在现在的学习中受到先进实验技术的训练,有适应将来从事“四化”建设的需要。学校的教学内容及实验装备应该领先于社会。如果学校培养出来的人能熟悉和运用先进仪器,将会从根本上扭转社会上现存的某些仪器利用率不高的状况。

当前新技术的发展很快,学校将会不断引进一些先进装备,许多教师往往不了解学校具备的某些先进实验手段可以利用,因此必须大力做新技术的普及和推广工作。这些年我们经常组织实验技术讲座,有针对性地组织一些技术短训班,组织参观表演,受到教师、学生的欢迎。

现代化仪器十分昂贵,一定要有专人管理维护,订出操作维护规程,防止人多手杂损坏仪器。因此,必须是在加强技术培训和严格进行技术考核的基础上,放手让广大师生使用现代化仪器。75 年我校电子显微镜室试行“培训考核使用人员,发给使用执照”的办法,并组织这些有执照人员轮流在机房值班,为各种学科的分析工作服务,这些人员具有专业知识,因此一般分析水平较高。后来 X 衍射仪室也试行了这种办法。这二个室试行这个办法已数年,并未发生损坏仪器的情况,而各学科的分析要求普遍得到了满足,仪器的使用效率上升到国内先进水平。仪器室的管理人员也因此得益,他们不必天天去开机值班,有相当多时间

可以从事教学科研工作,进一步开发实验技术,这些必然会带动仪器的使用向更高水平发展。

4. 要有强有力的维修保证, 和易损零配件的快速供应

让广大师生上机,不论技术管理多严,总会有损坏的时候。国外的经验是搞快速修复,这样不会严重影响使用。而我们采购零配件,快则几个月,慢则一年多。修复一台设备,常因维修力量不落实而需要较长的时间,因此,往往因为上述原因而使几万元的整套仪器停摆。这是许多人不放手让更多人上机操作的一个原因。解决这个问题要从两方面着手:①实验室要配备必要的维修编制,因为我们离外国厂商远,不可能经常请他们来,小问题得靠自己维修力量解决;②简化易损零配件和维修所需外汇的审批手续。每年拨给学校一定额度的维修专用外汇,允许学校直接与国外厂商联系,直接支付费用。这些烦杂零碎的物品全要集中到几个大进出口公司去办,手续层次太多,运转手续就得数月,外贸公司也缺乏足够人力来采办这些烦杂的东西,这种工作方式不利于科技的发展。

5. 制订工作定额, 促进协作共用

目前国家资金还比较缺乏,还不可能普遍满足各个单位装备现代化仪器的要求,已装备的仪器应该努力多提供有效使用机时,并开展协作共用。这就要求有高水平的维护工作,使仪器经常处于完善的可用状态;还要求服务人员有较高的技术水平,能满足用户分析操作的要求。一台仪器一年能为用户提供的使用机时的总量,是反映一个实验室维护质量和服务质量的综合指标。经常“停停打打”的仪器和服务态度不好的地方,全年有效使用机时不可能很高。

前年开始,我们对小型计算机试行“定额管理、超额奖励”办法,结果使计算机的“年有效使用机时”增加了一倍多,而所发的奖金只相当于设备折旧费的1%。这个方法试行以后,维护工作普遍抓得紧了,很少长期停机待修的;服务质量也改善了,服务质量差的地方去的教师、学生少,不仅有关人员收入减少,而且在学校向全校公布机时考核结果时,舆论压力相当大。

对各种大型仪器制订工作定额是一件比较复杂的技术管理工作。仪器刚投入使用阶段应该有几个月试用期,定额应低一些,以便有关人员进一步掌握仪器;过了试用期应提高到正常定额,这时应恰当规定对外提供有效使用机时、内部维修调试机时和深入技术开发机时的比例。一定要建立起保养常规,对于不同的仪器,这些比例应有所不同。此外,制订定额时应考虑仪器分档试用的原则,用一般仪器能解决问题的就不该用高档仪器。不要为了凑使用机时而滥用高档仪器。应当详细了解本校教学科研的需要和为社会开展服务的可能,从实际出发,来制订定额,使工作人员经过努力有可能达到和超过。

6. 改进现代化仪器的管理体制

协作共用的大型仪器比较集中的地方,不宜于由一个教研组或科研组来管,应尽量组织成中心实验室,由系或学校来领导。这样,有利于集中力量搞配套建设,尽快形成实验能力;也有利于集中配备人力,组建起健全的运行维护班子,有了落实的班子协作共用才有保证;有利于处理各用户之间的协调关系,从全局考虑制订一些使用管理办法。从75年起,

我校陆续建立了分析中心、计算中心、电化教学中心等，承担全校各系有关的教学科研任务，一般工作效率都比较高，促进了跨系的协作共用，成长起一支稳定的专业队伍。

7. 要建立起完整的技术档案，为开展技术管理提供依据

从验收仪器开始，就要保存各种原始技术资料：包括随箱文件、图纸图谱；原始的清点记录、性能测试记录、验收日志；拟订的各种规程、大纲；仪器使用维护记录、人员培训考核记录、故障登记；等等。这些技术资料是开展技术设计、技术管理，技术维修的依据，是培训人员的教材，也是最后确定报废设备的依据。

要从设备管理的全过程来考虑技术档案的内容，事先有所设计。在管理过程的每一环节上，及时收齐档案。要避免原始数据记录在私人笔记本上等情况，否则“人走资料散”，后继人员摸不清头脑。

实验技术队伍的结构与培养

西安交通大学 王则茂 崔志正

摘 要

实验室建设是高等院校的基本建设之一，而实验技术队伍的建设在诸建设项目中尤其重要。

实验技术队伍的建设包括三个方面：一是争取人员组成的合理结构；二是抓紧对人员的业务培养；三是进行热爱本职工作的教育。

实验技术队伍要保证足够的数量，在教学实验方面他们和学生的比例应不少于1:15，在重点学科实验室和实验中心大致应是10万元或5万美元设备额配一名专职实验技术人员。在队伍组成上层次要分明，各类人员比例要恰当，学科门类要配套。

通过实验教学和科研试验的实践是培养实验技术人员的基本手段，除此之外，对他们进行在职继续教育、专门技术培养，都是有效的方式。抓好技术考核和职称晋升是业务培养必不可少的环节。

政治思想教育是培养又红又专建设人才的根本教育，热爱本职工作，树立自力更生、艰苦创业的思想，树立遵守规章制度和纪律的作风是思想教育的基本内容。而树立典型、表彰先进是进行思想教育的重要手段。

概 述

实验室在高等院校是十分重要的，它是培养又红又专的社会主义建设人才的重要基地，是进行教学和科研的重要场所，是办好学校的基本条件之一。对于重点大学，在大量招收研究生的情况下，把培养高级科技人才和发展科学技术的双重任务有机地结合在一起，实验室更显得重要。加强实验室的建设，是高等院校的基本建设之一，实验室的建设包括实验用房的改造与建筑、仪器设备的增添与更新、实验技术人员的配备与培养等。其中，实验技术队伍的建设，占有重要的地位，有了一支又红又专的实验技术队伍，才能管好用好仪器设备，提高教学和科学实验的质量，更好地发挥实验室应有的作用，才能把一批重点高等院校建成既是教学中心又是科研中心。

应当指出的是目前我们高等院校实验技术人员不能满足工作需要。其一是人数不足，人员不配套和不同程度地老化；其二是业务上培养不够，多数实验技术人员还没有掌握现代化先进技术，业务水平不高；其三是思想政治工作薄弱，实验技术人员积极性没有很好地发挥。重视和抓好这支队伍的建设是当前实验室建设工作所面临的重要而迫切的任务。

一、充实人员，争取实验技术队伍的合理结构

建立一支又红又专、相对稳定、掌握现代化技术的实验技术队伍是建设好实验室的根本保证。没有现代化的实验室，要想培养出大批现代化的建设人才是不可能的，先进的仪器设备要靠人去掌握它，运用它，开发它，才能发挥其先进性。因此，队伍的建设是根本的建设。这支队伍主要是：一、实验教学人员；二、技术管理、设备操作人员；三、维修和制作力量；四、经济和计划管理人员。从职称上讲他们包括：实验工程师（包括少数高级工程师）、实验助理工程师、实验技术员、技工和技师。工程师的职责主要是：在教学方面是制定实验课计划，编写实验指导书，指导学生实验，进行实验技术研究工作；配合研究生指导教师做好研究生实验准备工作和指导毕业设计的实验技术工作；设计新的实验装置，担负大型精密贵重仪器设备的检修、调试；编制操作规程等技术性文件。在科研方面是独立进行科研课题的调查、设计、安装和试验。助理工程师和技术员的职责主要是：在教学方面是按照实验指导书制定有关实验规程；制作新实验装置，整理实验报告，协助工程师辅导学生教学实验、评阅学生实验报告；编写常用仪器设备的操作规程等技术性文件。在科研方面是协助教师和工程师进行科研安装和试验。技工和技师的主要职责是：负责仪器设备的安装、维护和修理，参加实验设备的制作等。

究竟应配备多少实验技术人员？各类技术人员又有怎样一个比例更恰当呢？根据多年来的实践和科学技术的发展，我们认为高等院校的实验室设置应有教学实验室、科研实验室和实验中心三种类型。实验技术人员的数量在教学方面和在校学生的比例应不低于1:15，而队伍内部人员按工程师、助理工程师和技术员、技师和技工的比例总体上大致应为1:3:2；一些重点学科实验室和实验中心，按设备投资额大致应是10万元或5万美元配备一名专职实验技术人员，而工程师、助理工程师和技术员、技师和技工的比例大致应为3:2:1。

在探讨实验室人员合理结构的同时，还要根据我国的管理体制，选择好实验室主任。怎样的人可以做实验室主任呢？选择的条件是：第一要懂得教学、科学研究规律，有管理工作的能力；第二要熟悉实验室工作，具有实验技术专长；第三要年富力强，有干劲。

经过十年动乱，实验室遭到严重的破坏和损失，实验技术人员离散不少，这支队伍被削弱。我校实验室在1976年仅有机房工作人员三百余名。为解决实验技术人员严重不足，我们采取了以下几项措施：一、动员改行当工人和干部的实验技术人员归队；二、调整校办工厂，安排一批老工人返回实验室；三、1978年举办实验技术人员大专班，招生150人，留校110人，补充到实验室101人；四、1982年调整一批三年制大学本科毕业生搞实验技术工作。

目前，我校有实验室51个，其中基础课、技术基础课实验室12个，专业实验室32个，科研实验室5个，校中心实验室2个。全部实验室拥有实验技术人员576人，其中工程师76人，助理工程师141人，技术员122人，技术工人214人，专职保管人员23人。另外，在实验室主任中，还有教师正副教授18人，讲师36人。他们负责管理着约28800台(件)，价值5300万元的仪器设备，承担着6400余名本科生、500余名专科生、代培生和600余名研究生的教学实验以及200多个科学研究项目的试验任务。根据教学计划和教学大纲应开的基础课教学实验已全部开出，技术基础课教学实验开出率为94%，专业课教学实验开出率为92%。

在实际工作中，我们不断地总结经验，认识到实验技术人员的合理结构，是需要认真关注的问题。所谓“合理结构”，我们认为包括人员层次要分明，各类人员比例要恰当，学科门类要配套。就我校的现状看，目前还需要从技术等级，人员年龄，专业学科三个方面加以认真的调整。我校的实验技术人员，其来源大体集中为三批：一是53年毕业的高中生；二是六十年代初期的中专毕业生；三是82年实验技术专修科毕业的大专生。由于人员来源相对集中，宏观上虽然有个梯队，但互相衔接不上，随着年龄增长，便出现成批老化的现象。从年龄上看，结构层次要分明，人员补充要承前启后，逐年补充，衔接要紧密，不能有脱节现象。我们安排了一批72—75年入学的三年制大学毕业生到实验室工作，这样就使后两批之间的衔接比较好一些，年龄结构趋向合理，同时在技术等级上我们也注意到使其逐步地走向合理，当第三批大专生未进入实验室前，我校实验技术人员中只有工程师和助理工程师而没有技术员，这样就后继无人。我们强调在各类技术人员中建立岗位责任制，做到任务明确，各负其责，为此制定了各类人员的职责范围。当然，明确分工还要互相协作，分工和协作是对立的统一，只协作不分工就会无责任制，吃“大锅饭”，许多事情扯皮，完不成任务；只分工不协作也会各行其事，步调不一致，往往形成“混乱”局面以致于贻误工作。实验技术队伍合理结构的第三个方面是各类专业人员要搭配得当。随着科学技术的发展，各类学科互相渗透，仪器设备正逐步走向综合化，这就要求使用者具有一定宽度的知识面，但是人们贮存于脑海中的知识毕竟是有限的，因此必须从组织结构上加以配备，如在电类专业的实验室中配备机械类专业人员，以弥补机械方面的知识不足；在机械类实验室中配备电类专业人员，以弥补电学方面的知识的缺陷。另外实验室适当配备计算机操作管理人员，以适应小型、微处理机日益增多的需要。由于每个技术人员工作能力、技术水平的差异，知识的深浅不同，所取得的成绩有大有小，但都显示出这种配备的必要性。

二、实验技术人员的培养

教师、专职科研人员、实验技术人员对提高实验教学质量，进行实验教学的改革，培养学生基本实验技能和测试技术等方面都起着重要的作用。从指导学生实践性教学环节，掌握一定的技能方面讲，实验技术人员则显得更为重要。实验技术人员的技术水平、工作态度、思想作风都直接影响着实验课的质量，也关系着对学生的培养和科学研究成果的水平。目前实验技术人员的技术水平和教师的业务水平一样都需要提高，在实验室工作的每个工作人员都有学习新的知识，掌握新的实验手段的再提高任务。他们的提高应规定一定的内容，提出严格的要求。大专生在校学习了比较多的基础课程，专业知识不够；中技生实践能力较强但基础理论较浅；高中毕业生则更需要进行专业知识的学习；大学本科毕业生到实验室工作也要熟悉工作，扩大其知识面。另外科学技术迅速发展，电子技术、电视技术、信息处理技术等渗透到各个领域，在一些大型设备上装备微处理机及其他控制设备，在一些通用机械，动力机械设备上装置传感器和二次仪表，使这些设备的功能和精密等级大大提高；在电子技术方面，从五十年代起到现在就经过电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路等好几个阶段；在机械制造和动力机械实验装置方面，现在已走向模拟化、小型化和可视化，如此等等。因此各个时期参加工作的技术人员都存在知识老化现象和知识更新的任务，随着设备现代化水平不断提高，设备装置体现科学技术的门类愈来愈多，要管好，用好，维护好设备，

就要掌握多种学科技术，实验技术人员应当是多面手，这是现代化设备所提出的客观要求。

实验技术人员，在高等院校实验室的管理工作中起着决定性的作用。仪器设备的发展要求他们掌握现代化管理的理论知识，掌握与设备有关的经济知识。在当代实验室管理的每一个环节又都要求提高经济效益，这就要学习管理工程学、行为科学、系统论、决策论、经营理论等现代管理知识，这是管好现代化实验室的智能条件与保证。

综上所述，无论是对初级实验技术人员，还是对中级、高级实验技术人员都有再提高再学习的任务。要通过实验教学和科研试验的实践，有计划地举办各种技术人员培训班，不断提高他们的理论水平，实验技术能力，掌握管理知识，建立一支既有理论修养，又有较强实践能力的实验技术人员队伍，长期地、稳定地致力于实验工作，是高等院校实验室建设的重要任务。

首先，通过实验教学和参加科研试验活动的实践是培养实验技术人员的基本手段。高等院校设置实验室的目的不仅是为了验证理论，巩固和补充课堂的讲授，更重要的是使学生掌握基本实验技能和测试技术，学习撰写实验报告，培养观察事物，处理实验数据，分析和解决实际问题的能力，受到实事求是的科学态度，严肃认真的工作作风以及不断探索的治学精神的基本训练。这就要求实验技术人员在实验室的实践活动中自己首先得到锻炼和提高，我校五十年代初期一批实验技术人员主要是通过这条途径培养出来的。近几年来，我校电工原理实验室在实验课的准备过程中，设计自制晶体管仪器设备，实验室内各类人员得到了锻炼，有些技术人员能比较熟练地掌握有关仪器设备的性能，调试和维修技术，为管好用好这些仪器设备提高实验教学质量打下了基础。

实验技术人员培训第二方面的工作是抓好成人教育。成人教育的方式有二：一是鼓励他们参加夜大学学习和接受业余文化教育；二是组织他们参加各种短期的技术基础课程学习。我校五十年代参加工作的高中生有41%的人，根据自己工作的需要，通过夜大的学习，掌握了所需要的新知识、新技术，成为实验技术人员的骨干，其中已有75%的人晋升为工程师，8人担任了实验室主任、副主任的职务。实践告诉我们，实验技术人员只有高中文化程度而没有经过专业的训练是很难适应实验工作的，当前我校还有一部分人需要补上这一课。新技术不断被吸收到实验仪器和装置中去，结合工作实践边干边学习是个好办法，但是一些具有共同性的问题，举办短期培训班的方式也是行之有效的。例如“电工学”、“计算机基础及应用”、“耗电量电测试技术”等，这种短期训练可在一个学期中分散安排，也可利用学校的假期集中举行。利用假期培训技术人员，时间比较集中，是一个有效的途径。

培训的第三方面的工作是专门技术培训。随着大型精密仪器和进口设备不断地增加，它们在学校固定资产总值中的比重愈来愈大，在教学、科研中所起的作用愈来愈明显，管好用好这些设备有许多工作，而最主要的是选定操作、管理人员，并对他们进行技术培训。对精密仪器的操作、管理人员要有计划、有目的地进行短期培训，使他们熟悉仪器的功能、掌握操作规程以及实验数据处理方法等，以求得对仪器能正确使用，所得数据准确可靠。我校进口电子显微镜两台，使用前对操作、管理人员进行了严格的培训，他们很快的熟悉了性能，掌握了操作规程，使机器能正常运行而不发生故障。1982年开机以来，从事试验工作1500机时，为校内外11个课题进行了数据测试和处理，在科学研究试验中发挥了它的作用。

特别应指出的是各兄弟院校实验室各有所长，有计划有组织地分别举办大型精密仪器管理、使用、维护的培训班，取长补短，互相协助，共同提高是专门技术培训的一条有效的途

径。今年1—7月份我们派出52人参加北大、复旦、南工等兄弟院校组织的19种仪器设备使用维护人员培训班学习，都取得了较好的效果，我校主办的微机系统培训班也得到各兄弟院校的好评。

培训的第四方面工作是国外培训。由于教育事业的发展，对实验技术人员业务上的要求越来越高，既要管理、使用、维修，也要进行实验研究和仪器设备的开发工作，因此选派一批德才兼备的教师和实验技术人员出国培训也应该给予重视。我校三年内计划派出26人学习，现在已派出13人，其中工程师、助理工程师、技术员各3名。为了提高国外培训的效果，出国前要作好外语培训和有关准备。

加强对实验技术人员的考核，是管理部门应当十分重视的。考核是培训的检查，也是技术职称晋升的基础。为此我们制定了实验技术人员考核登记表，它包括从事的实验技术及实验教学工作，培训和维修计划的完成情况等内容。每学期个人小结，每学年进行总评，并存入档案。实验技术人员的职称有技术员、助理工程师、工程师、高级工程师。他们享有和教学、科研人员相应职称的同等待遇。

三、加强政治思想教育

坚持政治思想教育，是提高实验技术人员素质的基本。我国是社会主义国家，我们的教育是为建设四个现代化的强国培养人才，我们培养的大学生、研究生是社会主义精神文明和物质文明的建设者。实验教学是整个教学环节中很重要的一环，它必须与思想教育紧密结合，有利于培养又红又专，德、智、体全面发展的人才。目前，教和学双方都有重理论、轻实践，重上课、轻实验的倾向。有一种“课堂教学重要，实验课次要”的糊涂认识，造成一些人轻视实验工作，不愿意从事实验工作。因此对实验技术人员要进行热爱祖国、热爱社会主义的教育，动员他们热爱本职工作，热爱实验室工作，为办好社会主义大学培养四化需要的人才而献身。多年来，我校有一支稳定的实验技术队伍，在实验室建设和管理方面取得一些成绩，是同这种思想教育分不开的。当然，和事业发展的要求相比，实验技术人员的思想工作仍然是薄弱环节，有待进一步加强。

进行热爱本职工作的教育，首先是教育实验技术人员正确认识实验室在高等院校中的地位和作用。在高等院校仅仅向学生进行课堂教育传授理论知识是很不够的，也是很不完全的，理论性教学和实践性教学是相辅相成的，实践性教学可以使学生在校期间就进行科学实践活动，大学生通过实验学会用理论联系实际的方法去观察问题，认识问题，培养解决实际问题的能力。实验室在高等院校是教学和科研的重要基地，实验室的技术水平，装备水平，都关系着教育质量和科研成果的水平。从这个意义上讲，实验室的水平就标志着学校的教学与科研水平。因此对实验技术人员不断地进行教育，加强他们的事业心、责任心，是搞好实验室建设和管理的关键。我校50年代末和60年代初进校的中专毕业生，虽然工资相对来说比较低，家庭拖累大，工作任务重，但他们中大部分同志能安心从事实验室工作，有些还担任实验室主任或副主任职务，为教育事业作出了贡献。

思想教育的第二个内容是，教育实验技术人员树立自力更生，艰苦创业的思想。我国现在还是一个比较贫穷而落后的国家，我们还有许多工作要做，但是资金有限，在实验室建设中需要增加许多设备，我们希望有外援，但尽量使用国产设备这是我们的立足点。一些实验

室所需要的专用设备，在条件允许的情况下，就应自行设计安装，对待已有的仪器设备，要修旧利废，充分发挥老设备的作用，並逐步加以改造。我校实验室现在还有40年代的设备，由于保养维护好，仍在继续服役。在实验技术人员认识提高的基础上，再通过他们对学生进行经常性的爱国家、爱集体、爱公物的教育。

思想教育的第三个方面是进行遵守纪律，执行制度的教育。为了建立良好的实验工作秩序，使实验教学逐步做到程序化、规范化，就必须建立、健全並不断完善各种规章制度。我校各实验室根据自己的特点制定了实验守则和操作规程，此外，还制定了全校的“仪器设备管理制度”、“实验室工作条例”、“实验技术人员职责范围”等制度。建立规章制度要严格执行，这不仅是顺利进行实验工作的有力保证，更重要的是它直接关系到对学生的严谨的科学作风和严格的科学态度的培养。实践表明，凡规章制度贯彻执行好的，实验室的工作就秩序井然，实验教学和科研试验的效果就好。

进行思想教育的重要手段是树立典型，表彰先进。从1980年起，我们在全校实验室系统组织了表扬先进单位和先进工作者的活动，每学年组织评比一次。评比内容包括：完成任务、管理工作、勤俭节约、团结互助、协作精神等几个方面，我们给先进集体和先进工作者发奖，宣传他们的先进事迹，这样可以达到交流经验、相互促进、共同提高的目的。在实验室工作中开展评比，总结经验，表扬先进是搞好实验室建设，促进实验室科学管理，建立文明实验室的一项有效措施。

大型、精密仪器设备管理的探讨

上海交通大学 袁明圣

摘 要

教学和科学研究都离不开大型精密仪器设备,这些精密仪器设备不仅投资大,而且技术要求高。因此,怎样管好用好大型精密仪器设备为教学科研服务是设备管理中必需研究和解决的一个新课题。本文是从仪器设备的选择、管理和体制改革来研究探讨大型精密仪器设备的管理问题。

概 述

高等学校特别是重点学校担负着培养高级科技人才和发展科学技术的双重任务,其教学和科学研究都离不开现代化的实验装备——大型精密仪器设备。随着科学技术的发展,高等学校对于现代化实验设备的需要量越来越多,要求越来越高。

近几年来,国家为加快高等学校实验室建设,对高等学校的设备投资有较大幅度的增长,大型精密仪器设备的数量也相应增加。这些精密仪器设备不仅投资大,而且技术要求高。因此,怎样根据我校学科发展的需要,正确地选购、並用好、管好大型精密仪器设备,使之发挥更大的效益,是设备管理必需研究和解决的一个新课题。

近几年来,我校扩大招收研究生,使在校研究生人数达七百余人。同时,由于贯彻科学技术面向经济建设的方针,在注重基础研究和应用基础研究的同时,大力开展应用研究,科研任务连年增加,1982年较1981年科研任务增加49.7%,而1983年又较1982年增加57.4%,所以我校对于现代实验装备,特别是大型精密仪器的需要日益迫切,对用好、管理好这些现代化仪器设备更显得十分重要了。

为了切实搞好大型精密仪器设备的管理,我们主要做以下几方面工作:

一、正确选择大型精密仪器和进行效益的考核

高等学校是教学中心,又是科学研究中心;是培养造就大批高级科学技术人才的基地,又是国家发展科学技术的一个方面军。为适应教学科研发展的需要,我校必需尽快而有计划地建设具有现代水平的拥有一定数量大型精密仪器的若干个重点实验室。

(一) 应依照教学科研需要,有计划地正确选购仪器。实践证明,计划的失误是最大的浪费。几年来,我校根据教学内容的更新和开展科学研究的实际需要,按技术上的先进性和经

济上的合理性的原则，正确地选购设备。因此，要求各实验室在申购设备前必须认真调研，掌握国内外对该设备的现状和技术发展趋向，设备的规格、性能、用途、效率、价格等，以利选购，特别是对大型、精密、贵重的设备，更应对它的经济性、合理性、综合效率进行必要的论证，具体包括所订设备的型号、规格的实用性，质量、精度的可靠性，订购价格的合理性，使用效率的经济性和安装场地、管理人员的落实等，并且还要规定每年必须达到的有效使用机时定额。这样，才能有效地发挥设备的全效率。过去学校有的实验室订购仪器设备就是缺乏必要的调查，往往给国家造成不必要的损失。如有一个实验室曾以二十七万元购进一台国产电子显微镜，由于只注意电镜的放大倍率和精密程度，忽视了缺少主要附件倾斜台，致使工作无法展开。所以，有人主张：大型仪器的选型必需有一定的时间作专门调研，进行多方案的设计、比较和论证后，正式编写设计任务书。这是有道理的。

在教学实验设备的选用上，也要看是否有利于学生的实验教学和实验能力的培养，并不是越大型越自动化的就一定越好。高度自动化的实验设备在有些场合适用，在有些场合就不一定适用。在一些以基本实验能力训练为主的教学实验中，如果我们过早地使用自动化仪器，并不利于学生实验能力的锻炼。正如中小学生不宜过早地使用计算器一样。

(二) 综合效益的考核。为了促进各实验室充分运用大型精密仪器设备，更好地为教学科研服务，设备添置后要进行综合效益的考核，主要考核内容为：

1. 单台设备利用率：即实际使用时数占应使用时数的百分比，设备利用率是对设备经济性衡量的重要指标之一，设备利用率越高，则设备的经济性越好。

2. 设备完好率：设备的技术状况用设备完好率来表示，首先要制订各类设备的完好标准，符合完好标准的叫完好设备，学校中完好设备总数占现有设备总数的百分比就是设备完好率。

要进行以上两项指标考核的前提是切实做好日常的使用记录，这样，就可以计算这台设备的使用率和综合经济效益，并为更新设备提供了有力依据。所以建立设备履历书，切实做好使用、维修、事故、检修四个记录，其意义就在于此。

(三) 切实做好维修保养，保持仪器设备技术性能的完好。设备的维护保养，是设备技术性能的客观要求。设备在使用过程中，由于设备的物质运动，必然会产生技术状况的不断变化，以及不可避免的出现不正常现象。如机械设备的松动干摩擦，仪器设备的老化，接触不良等。这是设备的隐患，如果不进行维护保养，会造成过早磨损，甚至形成严重事故。做好设备的维护保养工作，及时地处理发生的问题，随时改善设备的技术状况，防患于未然。实践证明，仪器设备的寿命很大程度上决定于维护保养的好坏。

二、加强实验装备的科学管理，开展大型精密仪器设备的协作共用

现代化仪器的特点是：自动化程度高和精密的测试性能，这类仪器能够迅速而又精确地完成大量的实验测试任务，因而具有为更多的实验、研究项目提供服务的能力。对于大型仪器设备则耗资巨大，运行维护需要较多的人力，对实验技术人员要求有较高的技术水平，这些