

美国高校实验室资源共享的分析与思考

□贾申利 高禄梅 孙宇

大型仪器设备是高校从事教学、科研的重要条件。随着高校“985”、“211”工程重点建设的不断推进,高校大型仪器设备的数量和质量上都显著提升,为推动高校的跨越式发展奠定了雄厚的物质基础。然而巨大的设备资金投入产生的社会价值与科研产出却不尽人意,社会对于提高资源利用效率的呼声也不断加强。为此,教育部和各高校积极研究探索,通过各种措施来提高设备的使用效益。2011年8月,由我国高等学校实验室工作研究会组织,国内13所具有较高科研水平及地域特色的高校实验室处处长组成考察团,对美国7所高校展开为期20天的考察学习。考察采取点面结合的方式展开,面上通过和学校校长院长等管理层座谈交流,深入了解学校的实验室建设及运行管理的政策制度和规划、建设、效益评价等宏观措施;点上通过参观交流,深入了解一部分典型实验

室及其共享仪器平台的开放服务、运行维护、经费与人员管理的具体做法。现将有关情况和体会感受总结如下。

本次重点考察的是位于美国波士顿和休斯敦地区附近,全美排名从第1名至第150名,办学时间跨度在85到370年之间的7所高校,其中5所私立大学分别是哈佛大学、波士顿大学、布朗大学、耶鲁大学、莱斯大学,2所公立大学分别是休斯顿大学、德州大学奥斯汀分校,7所大学的基本情况见表1。

一、美国高校实验室的建设规划和资源配置

本次到访的第一站为哈佛大学文理学院。文理学院是哈佛大学最大的学院,教授超过500名,涵盖了除工程与应用科学学院以外的所有本科生和除职业学院以外的所有研究生。作为世界顶级大学和美国

表 1: 定点考察 7 所高校的基本情况

序号	名称	建校	属性	排名	学生数(本/研/总)	教师/职工
1	哈佛大学	1636	私立	1	6700/14500/21200	2558/12345
2	波斯顿大学	1839	私立	56	16813/13233/29418	3963
3	布朗大学	1764	私立	15	6102/1905/8007	682/4525
4	耶鲁大学	1701	私立	3	5279/6381/11660	3810/9085
5	莱斯大学	1912	私立	17	3485/2275/5760	650/2125
6	休斯顿大学	1927	公立	141	29378/9374/38752	104(+1342学生助教)
7	德州大学奥斯汀分校	1883	公立	45	38420/12775/51195	2385/4030

高校的缩影,考察团在那里看到了美国高校实验室建设规划和资源配置的基本情况。

1. 关于实验室建设规划

美国高校的实验室的建设规划和资源配置大多采取统一规划、统一购置、统一管理的模式。



图 1 Bauer 实验室布局图

以哈佛大学 Bauer 实验室为例,由于哈佛大学采用分散管理模式,管理重心下移至学院,各个学院独立制定自身学科发展中远期规划,统一配置资源。学院在征求教授意见的基础上,由院方统一规划实验场地,委托具备从业资质的专业公司进行科学、统一的规划设计及建造。教授及实验室人员作为用户直接验收、使用实验空间。从业公司在长年的设计中,形成了一套标准化实验室设计行业标准。优先采用大空间布局,统一安排房间水、电、气线路,室顶走线、悬空挂置,开放摆设,便于统一管理、灵活伸缩以及人员交流。实验环境整洁明亮,仪器摆放紧凑有序。所有设计提交图纸存档,便于后续维护和安全保障。

2. 关于技术管理队伍

从人员结构看,在哈佛大学,教授与管理人员的配置比例约为 1:5,每位知名教授身边约有 5 名行政人员和实验技术人员专门为其科研教学服务。从考察团了解的资金收入状况来看,哈佛大学每年的各类经费收入为 7.7 亿美元。表 2 为哈佛大学各学院年度总收入,包括各类基金收益、科研项目经费、学杂费等,其年度经费投入并不是很高,但科研产出却很高,稳居全美高校第一。

表2 哈佛大学各学院年度总收入

学院	收入
哈佛医学院	285,000,000.00(2.85亿美元)
哈佛公共卫生学院	240,000,000.00(2.40亿美元)
艺术与科学学院(FAS)	132,000,000.00(1.32亿美元)
工程与应用科学学院	42,000,000.00(0.42亿美元)
哈佛-肯尼迪政治学院	25,000,000.00(0.25亿美元)
研究生院	18,000,000.00(0.18亿美元)
其它学院	28,000,000.00(0.28亿美元)
总计	770,000,000.00(7.70亿美元)

哈佛大学在技术管理队伍建设上体现出一个较为明显的特点:经费中划拨较大一块用于维持技术管理队伍建设。哈佛大学年度总收入的50%用于人员工资,实验室聘用了大量的专职人员,包括高水平的技术操作人员,专职人员。这些人员全面负责科研项目从申报立项到结题验收的所有材料准备、实验数据的配合操作、财务手续的办理报销等,教授可以完全专心于学术领域。从级别晋升上来看,各类人员形成了独立的职称梯队,获得专家头衔的专职人员拥有不亚于教授的收入和地位。从福利待遇上看,哈佛大学允许专职技术人员承担科研项目、享受带薪学术假等额外优厚条件。各高校也在采取各种措施吸引优秀的技术人才,互相之间人才竞争也很激烈。例如,莱斯大学的高级技术人员在负责实验室大型设备技术管理期间,除了享受与教授相同的薪资待遇外,只需要将工作日的80%用于本职工作,20%的工作日可用于开展感兴趣的科学研究。

3.关于设备的购置和维护费用

购置原则:在获得多名教授的需求支持的基础上(各学校数量不等),由教授联合提出设备的购置需求。首先考虑设备的用户数量和使用频率,由学院或实验室统一购买。实验室成立独立的项目经理团

队,负责设备的采购计划、经费管理、设备运行维护、仪器操作人员招聘等,形成了专业的运作团队。设备采购到位后,统一交由学院管理、运行、维护,各教授缴纳实验费用使用仪器设备(这部分费用在承担的项目中有预算)。实验室管理团队按年核算设备的利用效率,动态调整,使用需求高的设备及时添置,使用效率低的设备坚决淘汰。同时及时收集教授需求信息,对一些使用率虽然低但对学科发展起到关键作用的设备也有一定的政策考虑。

资金来源:美国高校大型设备购置资金主要来源于两个方面:第一个方面是项目课题申请中的仪器设备购置费。美国政府为高校提供了大仪基金,NSF和NIH中均有仪器专项,专门用于购置大型设备;在美国自然科学基金的申请中,也会专门划块用于大型设备购置。与美国基金申请差异形成较大对比的是,我国高校设备购置目前主要是通过985经费来购置。第二个方面是来自于大学庞大的独立基金收益。哈佛大学拥有校级各类基金280亿美元。每年学校运行费用的50%出自基金收益。哈佛大学文理学院也有独立基金,扣除10%上交学校后,其余由学院自行安排,可以用于设备购置。学院独立的财务管理权限为设备的按计划配置与及时到位铺垫了坚实的基础,也为设备到位后,日常运行、维护、设备操作人员工资补贴提供了充足的资金保障。保证了关系学科发展的紧缺设备能够及时到位,不至于因为经费问题影响科研进度。耶鲁大学医学院的Keck生物资源实验室,2700万元设备购置经费来源如下:各项国家及其他基金支持——58%,服务收入——25%,耶鲁大学资助——13%,其他——4%,设备购置费用大部分还是来自于国家基金经费,Keck自身服务收入也占一定比重。

本科生使用最多的教学仪器设备配

置,完全由各个学院独立进行采购配置。原则上讲,哈佛大学并不鼓励本科生进入非基础类实验室。他们认为,进入实验室需要带着课题与研究需求而来,本科生面对大型设备,没有具体的经费支持或者科研项目的话,很难保证有效利用设备而且也支付不了高额的试验费用。

设备运行维护:设备采购到位后,哈佛大学针对设备中长期运行维护也形成了自己的管理机制:设备运行费用分为两部分,在项目周期内,由项目经费支持,在申请时计入可能产生的运行费用,或者申请保险涵盖。在项目周期完成后,如果设备继续使用,学院鼓励大型设备开放共享,利用收入经费支撑设备日常运行损耗。设备维修费用也分为两个阶段,在设备购置时,会对设备保险费用进行核算,保险按照单台设备或者实验室整体打包进行计算,保险费用包含了整个项目申请周期,在项目结题后,由学院进行支付。

成本控制:与我国现状不同的是,美国大学实验室的年度财务报告制度对实验室的管理建设和发展起到的至关重要的作用。在Bauer实验室,考察团看到年度报告对前一年的实验室运行状况进行了详细的成本核算,并基于该核算结果调整下一年度财务计划,确保收支平衡,强调不盈利的原则。如果产生较大的资金漏洞,及时申请学校补贴。细致的财务核算保证了在不盈利的前提下,确保来年实验室各类人员不会因资金不到位导致积极性下降,也坚决防止设备运行维持资金无法保障的情况发生。

二、美国各高校大型设备开放共享

1. 哈佛大学—大共享构建多层次共享平台

考察团调研了哈佛大学四个具有鲜明特色的实验室。这四个实验室从课题小组

到校级平台等不同的层面上向考察团全方位展示出美国高校仪器共享的特色与水平。

Bauer 实验室: Bauer 实验室是哈佛大学生命科学类的专业综合实验室,实验室共有 11 名技术人员,24 小时开放共享,开展生命科学研究。考察团了解到美国哈佛大学 24 小时开放共享形成了两点成熟经验:第一,通过专业技术人员培训,为经过严格培训的学生提供自主操作开展研究工作的权限;第二,预约和收费管理系统、门禁系统保障学生获得自主操作资质后可随时进行实验,实验费用也可及时缴纳。

生物光学实验室:生物光学实验室为考察团打开了校企合作的范本。该实验室是哈佛大学与蔡司公司合作共建实验室。蔡司公司通过和生物光学实验室的合作,为公司的发展产生了巨大的推动作用,他们每年将最新研制或开发过程中的光学设备放在该实验室试运行,通过实验室吸引的世界各学科前沿专家反馈使用建议,为蔡司公司的产品研制提供测试需求。巨大的广告宣传作用和可观的租赁费用也为公司提供了额外的利润保障。进入到该实验室,我们看到,不大的空间内,错落有致的摆放着 15 台电子显微镜。双赢的合作机制对于学校来说也具有十分明显的好处:学校无需花费大量的购置费用,却能获得最先进的光学仪器使用权,能够及时掌握前沿研究手段。同时,现场的蔡司公司顶级技术专家,也能够肩负起培训学生操作的任务,现场操作的同时能够提供技术创新。

同位素实验室:考察团在同位素实验室,看到了美国小型合作共享的广泛开展。该实验室仅仅是由几名教授主动拿出自己的设备构建的一个小型共享实验室,其中的深层机制值得我们思考。考察团认为,这种现象产生的内因来源于国外基金

申请时倡导设备开放共享理念的深入人心;同时,高昂的维护费用,学院的积极政策支持与经费补贴也成为了推动小型合作共享诞生的强有力的外在因素。

哈佛大学纳米中心:纳米中心是校级的大型实体共享平台,同时也是美国国家NNIN(国家纳米技术基础设施联盟)联盟的核心成员。该中心的体量规模,结构特色均与我国高校的实验室结构具有较多类似之处。我国部分高校中也已经或者正在建设类似于该中心的综合分析测试中心。该中心由文理学院投资2亿多美元建设,2007年搬入LISE大楼后,其以4500万美元的仪器设备,10000平方米的超净间,20余名顶级的实验操作人员成为了美国NNIN的中坚力量。实验室包含1名实验室经理,17名技术人员,4名办公室人员。在这17名技术人员中,有三名拥有专家头衔,其余为工程师、技师。

纳米中心采用了三种服务模式:自主模式,辅助模式和送样模式。其中绝大多数为自主模式,与我国正好相反。在自主模式中,需要大量的课程培训,纳米中心提供培训,每天在他们的网站上面公布同时开设的10-20门课程,并提供学生预约。典型的认证培训过程包含1-2周时间,按个体差异稍有延长。

通过考察团对于技术人员的调研发现,培训工作占用到技术人员工作量的40%,仪器设备的维护、修理、调试工作站到工作量的30%-40%,剩余为应用支持,包括开展分析服务等,工艺开发及技术研究。

该中心对于校内外学术性用户收费是工业用户的费用的1/4到1/5,虽然纳米中心严格控制成本,但每年仍然会有部分亏损。考察团从去年中心的财务报表中了解到,中心每年的运行费用约为400美元(不包含人员费用),每年收入约500多万美元

(其中服务收费340万美元,哈佛大学补贴100万美元,NNIN补贴70-80万美元),在学校与NNIN的支持下,基本上能够保证收支平衡。良好的运行为学校带来了大量的基金课题与高水平论文。

2. 波士顿大学-小共享支持学科发展

波士顿大学是一所学生数量众多的综合性大学,也是考察团的第二站。在校学生总数位3万人,来自于全球125个国家和地区,在校教职工人数为3900多人,教师为2400多人。在波士顿大学,考察团调研了光学研究中心和物理系机加工实验室。**光学研究中心:**与哈佛大学光学中心有所区别,波士顿大学希望光学研究中心能够建设成一个交叉学科实体平台,在接受设备的同时欢迎教授进入(类似于我校的前沿研究院)。中心内部按照科研课题组,分成了若干个小房间,由教授负责,中心为各位教授提供科研环境和经费支持,但是要求所有教授统一接受开放共享的规定。每个课题组各自雇佣技术人员,由中心统一管理。由于专业细分,设备专业性很强,在共享程度上面距离哈佛大学纳米中心还有较大的差距,但是比起零散的放置设备还是具有较大的提高。

物理系机加工实验室:该实验室是一个仅由三名高水平的技术人员操作的开放共享实验室,不提供自主操作实验。原因是波士顿大学物理系承担美国许多军方科研项目,由于保密和技术要求,许多精密机械零件都必须独立设计加工,且数量少,对加工人员要求极高。实验室在三名人员的支撑下,通过和教授及时沟通,快速完成定制的设备研制,为全系教授服务。

3. 布朗大学-精细核算、整体规划

考察团在随后的布朗大学的调研中,看到了他们在构建实验室方面精细核算全局规划带来的巨大效益。布朗大学虽然作为一所私立大学,但是他每年的经费70%

均由国家自然科学基金、健康基金等项目中获得,每年基金申请获批率为25%,高于全美20%的申请成功率。大学从项目中拿到62.5%用作行政管理和设施运行维护,高于全美高校40%—50%左右的水平(我国大约为15%左右),然而充分的自主权限并未在布朗大学产生丝毫的浪费。

布朗大学生物系公共服务平台为考察团展示了他们收费方法计算的精细化公式。由于生物系公共服务平台许多小型设备不方便登记机时,针对这样的情况,他们设计了合理的收费计算公式来平摊费用:

研究组在某台仪器上分摊的费用 = 总费用 × 研究组使用因子 / 所有研究组在该仪器上的使用因子总和

对于大型设备,每年进行财务核算,确定下一年度的收费标准,这样的收费模式也基本上构成了美国高校收费政策制定的基本原则:

上一年总的花费 / 总机时数 = 今年的单价

平台在基本上收支平衡的基础上,大致支出比例如下图:

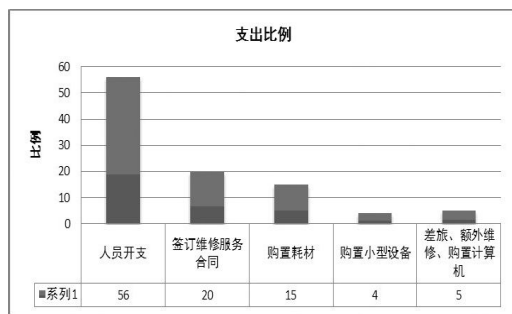


图2 布朗大学生物系公共服务平台支出比例图

由于学校规模小,经费有限,布朗大学特别注重规划,在实验室建设上面,统一建设,统一规划设计,坚决杜绝重复建设和浪费。实验室优先考虑大空间布局,便于统一管理和灵活伸缩。按照学科规划,逐年分步实施。

另外一个值得提及的方面是,由于布朗大学申请医学研究较多,学校成立两个委员会,专门管理有关人体、动物相关的实验研究,这两个委员会受到美国卫生部、农业部两个部门的监管,具有随时终止项目的权利。肩负起动物伦理审核的责任。

4. 耶鲁大学—积极拓宽资金渠道,充分发挥专业特色

作为世界顶尖的大学之一,耶鲁大学现有在校生1.1万余名,教师3810名,职员9085人,国际学者2065人。考察团本次专门前往对其全球顶级生物医学实验室—Keck实验室进行访问。

Keck实验室创建至今已有32年的历史,拥有50余名员工,2200余万美元设备,年收入700余万美元,年分析样品数超过40万件,是美国卫生研究院的核心机构,对生命科学各个领域均有大型设备进行支撑。在那里,考察团看到了美国高校另外一类开放共享实验室的鲜明特色与管理模式。

实验技术人员提供全程测试服务:

由于其设备价值昂贵,损坏率高,生物医学测试设备培训周期长等原因,该实验室不对学生进行培训,而是由中心50余名实验技术人员提供送样测试服务。测试服务优先面向校内服务,对外上浮15%的服务费用。由于生命科学的学科特点,Keck实验室还建造了超大型计算服务中心(后期还将继续扩建),为全球27个国家的超过285个机构提供了数据分析服务。

巨额财政补贴:

本着最大限度为科研提供支撑服务的原则,尤其是为本校研究人员提供服务,Keck实验室的运行处于亏损状态,但其科研成果产出很高。耶鲁大学每年需要为Keck实验室补贴大量资金。实验室运行费的40%需要学校承担,60%是实验室提供测试服务的收入。该实验室的1040名用

表3 布朗大学生物系公共服务平台收费因子图

Equipment	# of Users	A Individual usage factor (IUF) 组因子	B Total of usage Factors (TUF) 总因子	C Realative usage factor (RUF) 相对因子	D Actual or projected contract cost (\$) 总费用	E Cost less major users	F Prorated cost(\$) 分摊费用
Centrifuges	15	6	60	10	3709		371
Scintillation counter(new)	8	6	32	19	1880		357
incubators	13	6	50	12	7083		850
X-Ray developer (service)	13	6	50	12	1140		137
X-Ray developer (supplies)	13	6	50	12	3020		362
RealTime PCR(old)	5	6	8	75	2958	592	444
RealTime PCR(new)	5	non user	user	-	2958		
FPLC	4	major	user	60%	1030	412	618
Nano-Drop	13	6	52	12	612		73
Typhoon	6	6	18	33	9756		3219
Centrifuge L8-80M	4	non user	user	-	1424		
Autoclave/Dishwasher	15	6	60	10	1764		176
DI cartridges	13	non user	user	-	1653		
-80 Emergency Freezer	15	6	60	10	800		80

户中,42%的用户为校内用户,但是为这部分用户测试样本总量占到了全年测试总量的93%,也就是这个实验室主要是为本校用户提供测试服务,收费也极低。每年对内实验收费仅占实验室运行费用的37%,对外测试收费占到了运行费用的22%,而剩余的巨大资金缺口,都需要校方开拓多

种渠道获得。

由于耶鲁大学地处的波士顿地区是美国的医疗中心,美国对于生命医学的投入经费也在所有学科中占有最高的比例,耶鲁大学每年从国家各类基金积极争取支持,Keck实验室32%的运行维持费用来自学校申请的各类基金。

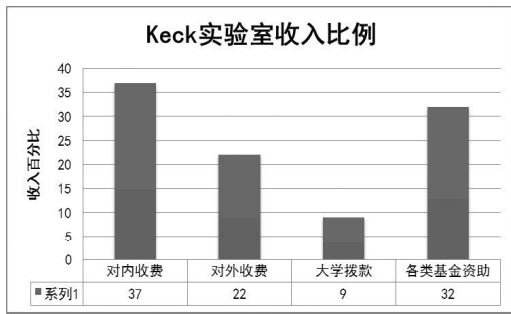


图3 Keck实验室收入比例图

设备购置方面来看,也充分的体现出了国家基金对实验室的重要支撑。

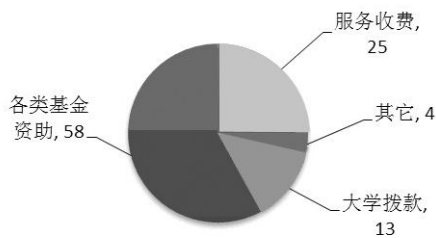


图4 Keck实验室设备购置费用来源图

Keck实验室的成功经验除了上述提到的两点外,还包括了他重视宣传的效果,Keck出版的论文均对杂志封面有较高的要求,提升了Keck实验室的知名度,获得了美国NIH研究平台机构的较高评价。

耶鲁大学的走访对我国高校产生了值得借鉴的思路。一是寻找适合自身发展的道路,二是充分挖掘渠道,获得充足的经费保障,三是积极宣传,扩大自身的影响力。

5. 休斯顿大学—结合工业界,走出校企合作共建的新路

休斯顿大学位于美国农业、能源大省德州,在校生接近四万名,尽管目前全美排名在150余名,但是学校结合德州的能源中心地位,与工业界密切合作,在德州政府和美孚等当地巨头企业的支持下,正在快

速进步和发展。

基于休斯顿大学对于核心设备的定义:1.多用户。2.对学科发展发挥重要作用。3.得到持续的投入(建设、维持、升级)。学校带领考察团参观了眼科中心、超导中心和发动机研究中心。在参观中考察团发现,由于学校注意和工业的密切结合,为学校发展提供了巨大引擎。

休斯顿超导中心创建于1987年,是超导技术的发源地,目前仍然是美国最好的超导研究机构。中心依托休斯顿大学为主体构建多学科交叉研究中心,中心拥有超过200名教职员工、博士后、博士、硕士和本科生。同时,由于合作关系,世界上最领先的高温超导开发制造公司SuperPower也将三位高级技术人员委派其中,同时资助500万美元与先进的生产设备。中心研究领域涉及超导及相关材料基础课题研究,生物医学技术,通信传输、空间设备的研制。

为不断吸引公司合作研究,中心利用德州新兴科技基金在2010年创办了应用研究工作站,提升中心的基础设备与研究能力,集中推进基于高温超导材料的各类能源与医药领域工业级产品的研发。

最近,中心又连同ABB、SuperPower公司、Brookhaven国家实验室一起申请ARPA-E基金。开展了同SuperPower公司合作的能源部智能电网计划、瓦克夏电气系统,同Oak Ridge国家实验室开展的故障电流限流变压器研究。同Bruker能源超导科技公司(BEST)达成了2G高温超导导线性能及基础性能测试合作意向。截至目前为止,中心自己孵化出了两个公司,金属氧化物科技公司与SeprOx公司。

6. 莱斯大学—小体量成就大效益

莱斯大学是非常小的学校,每年招生规模控制在数百名至一千人,但是却在全美拿到17名的排名,具备鲜明的学科特

色,是少而精的代表。

学校设有共享仪器部,统一管理全校设备。每年校内外用户约为130名,年收入约为75万美元,每年递增10%,年培训学生用户在350名左右。

学校并没有大型顶尖设备,均为质量性能参数较好的常规设备。学校成立了仪器委员会,针对学校75台总价为1500万美元的设备进行管理,进行收支平衡控制、设备购置请求的监督和协调、调整收费标准。学校实验技术人员共有9名技术人员,每人监管数台设备。其中8人都具有博士及以上学位,多数为具有非常强学术背景的科学家级实验员。由于用户数量少,人员工资无法从实验收入中支取,莱斯大学由校方承担了这9名技术人员不低于公司水平的薪资费用,同时给予优厚的福利待遇。

7.德州大学奥斯汀分校-灵活处理,打通运行维护经费短缺瓶颈

不同于上述大学设备集中购置管理的模式,德州大学采用了仪器设备分散管理的模式,分散在各个学院放置。作为一所公立大学,他们的管理模式和我国部分高校的模式近似,也成为了考察团到访的最后一站。

由于分散放置,各个学院依自身特点,对于设备共享收费制定了不同的方式,其中,工学院采用了设备运行费用学院和用户各一半的均摊方式;制药学院采用了运行费用用户平摊、人员费用由自然科学基金承担的管理方式。面对昂贵的设备维护费用,德州大学在申请经费时,便考虑到设备运行维护经费,一并申请,或向学校一并申请。

三、校间的大共享平台构建

这次美国考察之行,考察团专门针对校际大共享平台构建予以了考察,分别为美国国家纳米技术基础设施联盟(NNIN)

和马塞诸塞州绿色高性能计算中心。

国家纳米技术基础设施联盟(NNIN)是由美国国家科学基金会创办,旨在建立一个能够为所有的研究者提供使用全世界一流仪器设备机会的网络平台。该网络包含了哈佛大学、斯坦福大学、明尼苏达大学、UCSB等十几所高校,每个高校承担一部分学科方向建设,是由美国科学基金会搭建的大型实验基础设施平台。平台根据各高校的学科建设方向,有针对性的指导和支持各高校实验室建设与仪器设备采购。在设备购置时予以侧重和划分,避免重复建设,加强共享合作。同时在经费上予以支持,大力推动实验的开展,支持实验室运行保障。协调全国资源为学科发展服务。

以哈佛大学纳米中心为例,NNIN每年直接资助中心约70万-80万美元。经过几年的建设与努力,该中心在2009年已经达到NNIN用户第一位,2011年1月至8月间,用户数量已经达到1200名,2010年全年论文发表量超过2500篇,PI课题组超过300个,工业用户超过200个。每年承担了美国NNIN组织中纳米研究方面的繁重任务。

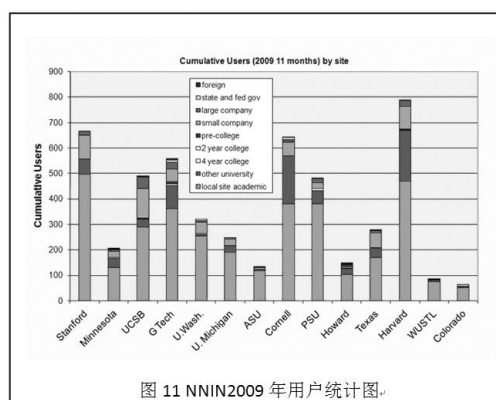


图 11 NNIN2009 年用户统计图

图 5 NNIN2009 年用户统计图

从 NNIN2009 年用户统计数据我们了

解到,排名前列的几个主要成员校间、校外服务均超过20%。对全国资源统筹发挥了巨大作用。

绿色高性能计算中心是由马塞诸塞州推动,由波士顿大学、哈佛大学、MIT大学、U.Mass大学、东北大学联合建设的大型计算中心。每个大学出资1000万美元,麻省政府出资2500万美元,CISCO、EMC2公司融资2500万美元,共计1亿元,共同建设。相对于各个学校建立小规模的计算中心,该中心能够提供性能超出几个数量级的计算服务,同时借助政府的参与,解决了电力能源,工业服务等一系列问题。建成后,波士顿大学负责管理,5所大学共享。运行维护费采取政府出一部分,5所大学平摊其余部分的方式筹措。为各所高校同时搭建了强大的平台,对于各校基金申请添加了一个强有力的砝码。该中心预计2012年建成。

四、几点思考

1.“重买”与“重用”

美国大学的教授们最关心的是设备能够“为我所用”,不关心设备存放在那里由谁管理。设备开放共享的理念深入人心,设备购置前的论证非常细致,充分考虑了设备的用户数量和需求程度、运行成本、技术人员。即使对于申请购买的教授也是一视同仁缴费使用,只是拥有优先预约权限,设备的购置、后期维护都是由实验室统一考虑,教授不参与。

我国大学的设备购置经费主要来源是“985”“211”重点建设等专项经费,在设备购置时论证不很充分,对后期运行维护费用考虑不足。往往设备运行维护费用需要实验室或者课题组自行解决,技术人员不落实时教授自己操作等,造成了课题组不愿意开放设备,用坏了还要自己花钱维修,设备只是为我所有,为我方便。经费以项目形式分配到了教授,教授只考虑课题组

的研究视野和需求,很少考虑实验室、学院甚至学校其他的教授的需求,设备买来了就是我课题组的资源,自管自用,而不是公用资源。这样,从源头上就为后期的设备运行维护和对外开放埋下了障碍,重复购置严重,造成了巨大的资源浪费。如果学校在重点建设资金中划拨专门的大型设备购置资金,由教授提出需求,在调研校内甚至区域需求情况后统一配置统一管理,配套落实技术人员和后期运行维护,实行开放有偿服务,让老师们能够方便的使用,那么目前设备的重复购置、使用效率低等问题将会有所改观,教授们也能潜心科研,避免繁重的行政事物。

借鉴美国高校的成功经验,学校对于通用性较强的比如计算机群、电镜、X射线衍射等大型设备建立校级的计算中心或者分析中心,留出一部分重点建设资金投入建设,学校配备专门的技术人员,搭建设备的预约、使用、计费以及门禁系统,实行技能操作培训上岗制度,实现24小时开放。

2.全成本核算的理念

美国高校强烈的成本核算意识贯穿在全校各个层面,贯穿与从始至终。无论是经费充裕的哈佛大学,还是经费有限的莱斯大学,我们都深切的感受到,从实验室建设规划、人才引进、设备购置,以及实验室所需的一些零部件、耗材的采购、实验费用的核定与征收等等,均实行严格的财务预算和核算制度。按照公司财务运行模式进行,确保各个环节资金到位。以设备购置和运行为例,设备购置经费是由教授联名提出并申请国家或者学校的设备基金购置的,在购置前要有非常详细的调研报告,论证的重点是设备将能发挥多大作用,有多少校内用户和所在区域用户以及使用频率,使用机时是否饱满,优先考虑设备运行效益最大化,也就是投入与产出的关系;另外,设备的收费标准是每年核定,具体办法

是将上一年的设备服务收入与设备运行成本比照,原则是基本持平。而对于我国目前的设备购置投入大量的资金,产出效益却很低的现象,实际上就是成本核算意识淡漠的表现。

3. 标准化实验室建设

美国高校实验室数百年的发展历程中,已经逐渐摸索出了一条实验室建设的标准化规范。在美国有许多家专门负责实验室建设的公司,他们针对实验室的类型和特点,按照工业化标准统一规划设计,统一布置安排水、电、气设施,空间布局合理规范、安全措施有效到位。考察团走访的十余家实验室,每间实验室无论大小,均是由学校聘用专业公司设计建造,空间整洁明亮,仪器装置摆放整齐合理,仪器调配简单灵活。

国内高校的实验室几乎每隔几年就要翻修,耗时、耗资、耗人不小,实验室建设缺乏规范、统一设计,同一座楼甚至同一层楼上的实验室装修风格都各异,质量层次不齐,缺乏顶层的规划设计,实验室的水电气布局也是缺乏规范,美国高校的实验室建设模式非常值得我校借鉴。

4. 校际大平台建设发挥引领作用

美国校际间的大平台建设为考察团留下了震撼人心的印象,由州政府甚至国家出面组织协调构建的大型设备平台在共享理念的顺畅运行下,展示出了巨大的科研产出能力与社会服务效果,学校结合自身学科发展规划加入大型平台建设,既节省了经费开支,又走出了自身特色。政府协调企业、高校、研究机构共同搭建的基础性平台,也全面拉升了国家科研实力,降低了低水平重复建设率,为国家科技实力的提升注入了强大动力。美国的国家纳米技术基础设施网络(NNIN)也是在各高校的纳米中心基础上逐步发展起来的,在美国的纳米技术研究中心发挥了主要作用,哈佛

大学的纳米中心在其中发挥着引领作用,这与由于该中心的研究实力强、建设起步早等有关。

我校在机械、能源动力领域在国内具有较强优势,结合国家 2011 协同创新,牵头建设类似美国绿色高性能计算中心的西北机加工中心或者微细加工制造中心,对外开放服务,提高设备使用效益,发挥学科优势,扩大学科影响力。

5. 稳定队伍、提升团队凝聚力

美国高校分工明确、定位准确,各尽其职。大学实验室组织成立了专业运行团队,采用实验室经理负责制,由该专业团队负责整个实验室的建设、设备的采购、维护、运行、修理、更换、效益考核。通过合理的运行机制,教授从大量繁琐的事务中脱离出来,安心科研;实验技术人员安心做技术;行政人员掌管实验室行政及财务运行。通过收入调整,同级别各类人员均具有近似的收入水平,满意程度高。各类人员积极性充分调动,队伍凝聚力高,人心稳定。

结合我国现状与各高校办学特色,我校自 2010 年成立大型设备共享管理中心以来,广泛借鉴国内外高校的成功经验,积极推进设备开放共享,已初见成效。