

国外观感

美国布鲁克海汶国家实验室观感

王 菊 君

(中国科学院生物物理研究所, 北京)

布鲁克海汶国家实验室 (Brookhaven National Laboratory, BNL) 是美国重要的科学研究基地之一, 每年约有两千多名来自美国国内和世界各国的科学家、访问学者、交换学者、研究生在这里从事重要的研究工作。笔者有幸从 1983 年起作为一名访问学者, 在该实验室生物系工作了二年多, 目睹了这一闻名世界的实验室。

该实验室建于 1946 年, 现有雇员三千多人。它受双重领导, 一方面由哥伦比亚大学、康奈尔大学、哈佛大学、约翰·霍普金斯大学、麻省理工学院、普林斯顿大学、宾夕法尼亚大学、罗彻斯特大学和耶鲁大学组成联合大学有限公司 (AUI) 掌握, 同时又直属美国能源部领导。

BNL 的研究课题大体上分属四个领域: 高能物理、生命科学、基本能源科学和能源应用科学, 下有十二个系处, 研究领域涉及物理、化学、生物学、数学、医学、海洋学、大气学和能源技术, 特别着重于那些需要大型实验手段的重要研究项目。

BNL 最早建立的大型实验装置以高能同步回旋加速器和布鲁克海汶石墨研究反应堆为代表, 目前已为更新式、更大型设备所取代。如多变梯度回旋加速器 (AGS), 它可以将质子加速到 3×10^{10} eV 的能量, 是高能物理研究中的重要工具。高通量中子束反应堆 (HFBR) 为核、固体物理、化学和生物学的基础实验提供世界上最强的中子束, 而规模较小的医用研究反应堆 (MRR) 则专用于活化分析和医药剂量研究。用于核物理基础实验的坦登范德格拉夫 (Tandem Van de Graaff) 加速器能提供能量高达几百兆电子伏的各种离子束。在生物系, 有一架分辨率为 $2\text{\AA}$ 的扫描电镜。医学中心拥有与电脑联用的正电子断层扫描仪, 可用于活体的脑部分层扫描成像。1982 年秋建成了国家同步辐射光源, 能提供强流连续谱紫外光束, 不久之后续建的大环将产生能量更高的连续谱 X 光。具有如此广谱的实验光源, 到目前为止, 世界只此一家。

先进的实验设备和雄厚的技术力量, 使 BNL 为科

学研究作出过许多出色的贡献。世界上最早的石墨反应堆已成为 BNL 的展览厅, 展示出 BNL 的过去、现在和将来, 陈列了所有当年的实物, 而不是模型。历年来取得的重大科研成果引人注目。该实验室先后曾有五人获得诺贝尔奖金。值得骄傲的是其中三人是华裔学者 (杨振宁、李政道和丁肇中)。丁肇中小组发现 J/ψ 粒子的实验就是在该室的 AGS 上完成的, 显示出中国人的聪明、才智。该室夏季, 免费对外开放, 经常组织中小生参观, 通过幻灯片、录像、图片、模型、实物交叉进行, 还有现场表演, 自己操作, 使人兴趣盎然, 让他们从小接受一些科学知识, 开拓眼界, 培养对科学研究的兴趣。参观有专门的导游和讲解员, 汽车接送。每到开放时节, 参观者络绎不绝。还可以在小卖部买到外面没有的带有科学性、趣味性的纪念品、模型和玩具。

笔者在该实验室生物系 DNA 损伤和修复研究小组从事人类细胞对环境物理或化学物质引起的 DNA 损伤的修复研究。正常人群对一些损伤的修复能力存在差异, 深入了解这些能力, 对于定量估计环境危险度是非常重要的。本人研究的内容是各种致癌剂 (包括 X 射线、紫外、烷化剂和交联剂等) 对人类细胞的非常规 DNA 合成的影响, 人类细胞株对上述试剂的细胞毒性作用的定量估计以及重要修复蛋白的纯化 (用得最多的是癌症患者和健康人血液中淋巴细胞)。研究目标不仅通过上述测定鉴别癌症家族, 而且将估计人群中正常变异的程度。通过在这里工作, 熟悉了不少最新生化技术操作和实验手段。现在每年大约有数十名中国学者、研究生在这里工作学习。

该实验室负责生命科学的副所长是高级生物物理学家, 生物系主席 R. B. Setlow 教授。生物系的研究方向围绕复杂生物分子的结构和功能, 植物和动物细胞的代谢及环境的毒性。生物分子结构的测定采用中子和 X 射线散射技术, 使用高通量的反应堆及国家同步辐射光源, 光学和电子显微镜观察分子和细胞成分, 如染色质及膜的形状、大小。该系的扫描电镜放大

一千万倍,它是目前世界上仅有的三台之一。分子生物学者测定 DNA 的核苷酸的序列,完成了 T₂噬菌体 39936 碱基对序列的测定,并利用重组 DNA 技术研究细菌、哺乳动物和植物细胞,深入了解遗传机制,改进生命的质量。DNA 修复研究已经证明紫外光引起 DNA 的损伤能将正常细胞转化为癌细胞。由于人类活动,导致同温层臭氧的减少,引起地球上人类皮肤癌发生增加。烷化剂引起细胞内产生 O⁶-甲基鸟嘌呤 DNA 的修复研究取得了很大的进展。由于篇幅所限,有关生物系的详细情况,不另一一介绍。

两年多耳闻目睹使我感到这里的学术空气非常浓厚。全所定期地邀请诺贝尔奖金获得者和著名的科学家来这里做报告,经常有各种国际的和美国国内的学术讨论会在这里举行,从中可以了解到各学科最新成就和今后发展趋势,并可以与各国科学家直接交流情况。每个系也安排了各种类型的学术活动。就说生物系,每周四下午有讲座,特别邀请外来的取得成就的学者来这里作学术报告。每周有两次学术讨论会(利用吃饭时间,自由参加,听者可以边听边用餐),讲的人来自全系 Post doctor 及更高水平的人,还有攻读博士学位的学生。内容有文献综述,近期个人成绩汇报,重要学术会议情况介绍等,内容丰富,范围广泛,从中可以得到不少新的信息,学到不少新东西,扩大自己的知识面。

除各系图书馆外,全实验室还有一个大型综合性图书馆,拥有大量的书刊和缩微胶卷,并可代读者向其它图书馆索取本馆未收藏的书刊,并配有复印机,免费

使用,极其方便。无论是工作日还是节假日,一天 24 小时昼夜开放。除了上班时有管理人员外,其它时间均无工作人员。它成为科研人员业余时间经常逗留的一个好地方。

实验室每年出版年报(Highlights)一集,及时报道本室研究成果和进展情况。如果需要了解该实验室情况和著名教授研究项目,随时查阅可得。

该实验室管理机构的人员精干,办事效率高。以生物系为例,平均每年来此从事研究的有 120—130 人,不包括正副主席,管理人员总共只有 13 人。他们的分工是:大小秘书五人,负责全系的一切日常工作和对外接待。财务一人和库房两人,负责全系的原材料物料供应、采购、订货、送货 to 班组,及其它服务(例如为参观者,外国学者托运资料,帮助包装等等)。他们既是司机,又是仓库保管员。另有四个人负责温室的管理,还有一人负责整个实验大楼的管理、维修改建。他们分工明确,职责具体。如有问题找到系里基本上能及时解决。实验中所需物品提出申请后,三天至一星期基本可得到。

仪器的使用效率高。一般来说,每个小组基本上配备实验所需要的各种仪器。有时所需要的仪器本组内不具备,可以到其它小组使用,或者到其它系借用,不收任何费用,不需要办理什么手续,只要仪器空着,随时可以使用。

布鲁克海汶实验室无愧是世界著名实验室,有很多东西值得我们学习和借鉴。

科技消息

一种从琼脂糖凝胶上离心过滤 快速回收纯 DNA 的方法

琼脂糖电泳常用于内切酶切以后回收 DNA 片断,但普遍存在着杂质与 DNA 一起洗出,收率低,费时而且复杂等缺点。此文介绍建立的一种新的方法,用 Genescreen (New England Nuclear) 转移膜和 Durapore 膜 (Milipore) 进行离心过滤回收 DNA 片断。方法内容如下:

DNA 首先在琼脂糖上电泳,用溴乙锭染色后用 300—360nm 紫外光观察,将所要的带从胶上切下来。另一方面,将一 Eppendorf 管的上部去掉,在底部打一小孔,4.5cm × 4.5cm 的膜在 parafilm 上用水润湿,用玻棒的一个钝头放在膜中间,将膜卷在玻棒上,用玻棒将膜尽量放入 Eppendorf 管中,再用一个吸头将膜送到管的底部,多余的膜剪掉。切下的胶仔细地装到 Eppendorf 内,离心 10 分钟后,将分离出的液体用酚-氯仿提取两次,然后加入 NaCl (最终浓度为 1 M) 和乙醇(2—3 倍体积)沉淀 DNA,干冰中放 10 分钟或

者 -20℃ 数小时,离心,沉淀用合适的溶液溶解即可使用。

用末端标记的 λDNA 片断(0.4kb 到 25kb)来检测洗脱效率发现,回收率主要与膜的性质有关。对于 0.4kb 到 25kb 的 DNA, Durapore 滤膜的回收率基本上稳定在 70%,而 Genescreen 滤膜的回收率则随着片断大小不同波动在 30—80% 之间。另外,如洗脱液和润湿膜的溶液不同也影响回收率。电泳检查发现经此法洗脱出的 DNA 是完整的。与不经洗脱的纯 DNA 比较,尽管内切酶的酶切需要的时间较长,但是连接效率无差别,加末端和逆转录也可以顺利地进行。因此,这是一种快速、简便、收率高的回收 DNA 的方法,它适用于快速质粒建造、cDNA 克隆等工作。

[Biotechnology, 3(11), 1014, 1985]

中国医科院 洪焰摘译