

## 译者自述

近年来在院党委行政高度重视下，我院的人才建设工作已经形成了以院学科首席专家，十级科岗评审，优秀创新团队，奔腾计划等各层次的人才培养和建设机制。一大批学科带头人和年轻博士来到了我院工作。

一个庞大的优秀科研团队无疑为我院今后实施“八大工程”打下扎实的基础，关键是要用好这批人才队伍，使他们能够围绕着院整体目标，形成合力，能为全院科研事业和自身成长奉献自己的智慧和精力。

病毒学与生物技术研究所又是全院高层次人才最为集中的研究所之一。加快提高科研人员各方面素质的工作显得更迫切。那么以什么工作为抓手，全面推进科研人员健康、高效、和谐发展呢？在学习实践科学发展观活动中我所组织了《学习实践科学发展观活动调研——关于我所学科建设问题的问卷调查》。通过对问卷的整理统计，其中大部分科研人员反应：当前他们面临着两大挑战，一面是繁重的科研工作，另一面是项目、论文、人员、实验室管理等巨大压力—但是他们从来没有接受正规的科研管理培训。因此，他们强烈建议在今后科研工作中能加强在科研和管理方面的培训，这不仅有利于后续科研工作顺利进展，同时也能避免一些代价高昂的错误。

一个偶然的机，我了解到美国伯勒斯威康基金（BWF）和霍华德休斯医学研究所（HHMI）在2005年推出了《朝着正确的方向前进》

一书，全书针对高学历青年科技人员从如何应聘职位到实验室人员管理，从如何指导研究生工作到科研进度控制，从管理实验室记录到发表论文及至转化科技成果进行了详细地介绍。在全文阅读以后，我深感此书对我们如何加强科研人员的全方位素质培养有着极好的借鉴作用，为能进一步准确的传达该书的精神，特将此书翻译成中文供全院职工分享，并请对翻译过程中的错误提出宝贵意见。

游兆彤

2009年12月29日

# 目 录

## **第一章 求职并对工作条款进行协商**

第一节 寻找合适工作机会

第二节 求职申请

第三节 工作面试

第四节 协商工作条款

参考资源

## **第二章 了解大学结构和申请终身职位**

第一节 典型的大学组织结构

第二节 典型的学术健康中心结构

第三节 你该认识的人

第四节 职工理事机构和委员会

第五节 支持设施和服务

第六节 实验室之外的责任

第七节 科研人员和外部世界

第八节 为提拔和终身职位做好安排

参考资源

## **第三章 科学实验室的领导能力**

第一节 作为实验室领导者的角色

第二节 像领导一样有远见

第三节 形成你的领导风格

第四节 建设和维护一个高效团队

参考资源

附表**1.**建立你个人品格的四种要素

附表**2.**业绩回顾的格式

附表**3.**管理者的业绩反馈清单

## **第四章 实验室人员配备**

第一节 准备工作

第二节 招聘申请

第三节 筛选申请书

第四节 申请人面试

- 第五节 评价申请人
- 第六节 签订协议
- 第七节 解雇职员
- 附表1: 电话面试大纲

参考资源

## **第五章 导师和你**

- 第一节 什么是导师
- 第二节 导师的责任
- 第三节 如何在实验室里做一个高效导师
- 第四节 不同的指导要求
- 第五节 指导实验室外部人员
- 第六节 如何获得你所需的指导
- 第七节 性别和文化议题

参考资源

## **第六章 时间管理**

- 第一节 工作计划策略
- 第二节 安排日常工作
- 第三节 具体事务

参考资源

## **第七章 计划管理**

- 第一节 计划管理的概念
- 第二节 准备开始
- 第三节 跟踪工作和资源
- 第四节 计划管理软件
- 第五节 计划控制

参考资源

附表1: 一个真实计划管理案例

## **第八章 数据管理和实验笔记**

- 第一节 保存日常记录: 实验笔记
- 第二节 跟踪保存信息
- 第三节 实验数据管理系统

参考资源

## **第九章 如何申请经费**

第一节 了解NIH的资助程序

第二节 如何写好申请书

第三节 预算相关事项

第四节 递交申请书

第五节 美国国家自然科学基金

参考资源

## **第十章 发表论文和与提升个人影响力**

第一节 发表科学论文的简要概述

第二节 准备发表论文

第三节 论文出版

第四节 提升你的影响力

参考资源

## **第十一章 技术转移**

第一节 大学技术转移办公室

第二节 技术转移过程

第三节 法律条款和法律协议

第四节 赞助和咨询

第五节 承诺和利益的冲突

参考资源

## **第十二章 建立合作关系**

第一节 项目合作类型

第二节 你是否需要合作

第三节 建立合作关系

第四节 一个成功合作项目应该包含的内容

第五节 对科研新手的挑战

第六节 国际合作

第七节 终止合作

参考资源

## **第十三章 教学和课程设计**

第一节 为什么要教学

第二节 成为一名好教师

第三节 教学课程规划

第四节 主动学习的原则

第五节 医学院校里的主动学习

第六节 评估学习效果

第七节 课程设计

第八节 指导它人教学

第九节 专业考虑

参考资源

附表1: 对大型讲座进行主动评估的案例

附表2: 布卢姆斯分类法

## 第一章 求职并对工作条款进行协商

恭喜你完成了博士后阶段的工作，下一步你该考虑如何开始科学生涯了。可能有人愿意到企业或政府实验室工作，但也有一些人更愿意到大学或医学中心去谋一个研究职位。如果选择后者，就要根据自己的目标和志向决定自己更适合终身职位或非终身职位。尽管这些选择任何一项事业都会富有回报，但本章主要关注终身职位。

你开始寻找工作时候会面临一系列富有挑战的问题：

- 我从工作中想要且需要什么？
- 我怎么开始找工作？
- 我怎样才能保证自己的成就和能力会被认可？
- 我如何在取得的众多协议中进行选择？
- 我怎样保证在工作合同条款中包括了开创事业所需的资源？

这些问题没有正确答案，但会有一些如何获得合适学术职位的有效经验。本章将讨论其中几条。

### 第一节 寻找合适工作机会

一旦开始找工作，必须要付出努力。理想的话，这么做能同时给你带来几个协议。竭尽全力找工作会使你这么多年来通过努力学习而获得的一大堆证书变得更有价值。要记住，大多数的专业职位都会在秋季发布，因为考虑到可以在下一年夏季或者秋季开工。

#### 一、明白你想要的

如果你对需要有了清晰的认识，那么找到合适工作的机会就会大

很多。比方说，你应该考虑下列问题：

- 根据自己的才能和志向，你需要在一流的研究所工作，还是更能接受或者喜欢气氛宽松点的地方？

- 你是想全身心投入于科研工作，还是更愿意将研究和教学或临床工作结合起来？

- 你对工作地点是否有特殊要求？更喜欢市区，郊区还是乡村？

- 个人责任，或者配偶及搭档的专业需求会限制你找工作吗？

- 如果你是医疗科学家，是否会坐诊，如何平衡研究和诊疗时间？

## 二、了解工作市场信息

你要善于利用各种正式或非正式的信息资源。正式的资源包括：

- 寄到系里的工作告示

- 发表 Cell, Science, 或 Nature 等主要科学刊物上，和你所属专业一致的招聘启示

- 研究所的网站

- 由专业团体发布的招聘论坛

- 为博士后设立的邮件列表服务器

有时非正式工作信息可能会更有价值。比方是博士后导师，曾经合作有过交情的其它科研人员，同事。所以要告诉他们你在找工作的事情。

一些和科研人员职业相关的网站

(<http://sciencecareers.sciencemag.org>).

(<http://chronicle.com/jobs>).

(<http://www.grad.washington.edu/envision>).

### 三、缩小搜索范围

根据自己优先考虑的条件，衡量各个工作机会并要明确

- 研究所的任务，价值趋向，政治及社会气候，以及排名（国家或地方）

- 部门的任务，研究活动，课程及学术氛围

- 职位要求，包括是否有终身职位

- 员工政策包括请产假和加班

到底申请几个岗位很难说。但是记住找工作决不是浪费时间，这个过程也会产生有价值的回报。比方说，你将得到机会陈述工作业绩。通过这个过程，观点变的更敏锐，对研究本身也颇有好处。你所操练的技巧会受用终身。随着求职过程的进展，你也会越来越出色，自信心也会加强。在接触不同的研究环境后，你会更加清楚自己的需求。

但是，千万不要申请那些与自己能力不符或者不感兴趣的职位。因为我们都不想浪费他人的时间或者损害自己的信用。

**小贴士：**

#### 什么是终身职务

新手不会自动获得到终身职务这一地位。那么我们在求职的时候就要考虑到终身职务。终身职务制是指一个永久性专业岗位。大多数研究所的终身职位能带来真正一辈子工作的安全感，因为不能随便解雇终身教授，除了极个别原因外，比方说玩忽职守。对很多从事基础

研究的系来说，终身雇佣意味着个人即使在科研经费用完的情况下也能拿到全额薪水。但我们要记住，从研究所的角度而言，终身雇佣只是一种经济承诺。如果没有得到终身职位并不代表研究所不认可你的科研素质，而这只是他们对这一职位在没有资助情况下能否提供支持承诺的决定。一般来说，要过大约五年才会决定是否要授予某一成员终身职位。如果无法授予，一般会要求该研究人员离开，以便于继任者能填补这个空缺。

非终身职位一般都表现为低薪水和高教学强度。但从好的一面来看，有些人认为非终身职位有更大的职业选择自由度，（见第二章，了解大学组织结构并计划职业生涯）在工作地点上也有更多选择（因为这些地方竞争性不那么强）。

## **第二节 求职申请**

一旦你对几个工作岗位感兴趣，并想得到面试机会，这就需要你能提交一封与众不同的求职信了，求职信书写需要遵守以下几条准则：

### **一、良好的第一印象**

你的求职信可能是招聘组要筛选的成百上千份求职信之一。所以你要确保求职信简明准确，没有事实，语法和拼写的错误。你总不会想一开始给人家留下不良印象而淘汰出局吧。

要按时递交求职信。如果获知某一职位的时间已经过了最后期限也没关系，你还是照样寄上求职信，很多部门都会愿意去考虑迟到的申请。

## 小贴士:

虽然一份精心准备的申请并不一定会带来一份好工作，但不管你之前发表过多少论文，缺乏准备的申请绝对会给人留下糟糕的印象。

—Johannes Walter, Harvard Medical School

## 二、工作申请的组成部分

求职信：求职信相当重要，要认真推敲并限制在一页之内。此信应该让招聘组对你的背景以及与工作相关的兴趣有个快速而感性的认知。信中应包括下列内容：

- 简短的自我介绍
- 具体说明所要应聘的岗位
- 列举已有的研究成果，突出工作创新性
- 简述研究计划，指出计划重要性和创新点
- 简述你的教学（临床）经验，如果该岗位看重这些活动
- 其它任何你认为招聘组应该预先知道的具体情况

求职信中最后一项内容可能是比较难以决定。虽然很难知道透露某些信息对你得到面试机会是否会有影响，但有些话在收到协议之前应该要说明白（比如，你的配偶是否也在找一个科研岗位）。如果求职信中没有提到这个状况，那就应该在面试过程开始时就向招聘组早点说明自己的具体需要。

你在信中也可提到推荐人（在简历中）并说明认识过程。一般简历应该包括：

- 姓名和住址
- 高等教育经历，学位及其取得的日期
- 专业地位（所获日期）和工作业绩简介
- 博士前后的荣誉奖励
- 独立承担的项目
- 论文发表情况
- 教学经验，奖励和兴趣
- 证明人，包括姓名，头衔，住址及其他联系信息
- 特约表述
- 医师的证书和资格证

在论文清单上用粗体字突出你的姓名。如果你是某篇论文的同等级贡献作者，在自己和其他同等级贡献作者姓名旁加上星号，并且在引用的相关文献上立即注出“同等级贡献”。

不要刻意重新排列作者顺序来显示具有第一著作权。你可以在单独栏目时列出准备中的原稿。可以附带对你已发表作品的新闻观察类文章或者其他评论，但不要插入在科研会议上展出的海报。

### **小贴士：**

#### **双学术夫妻**

搭档雇佣政策，也就是说同时为配偶或搭档找工作，需要花费相当的精力。你应该在面试阶段应尽在收到工作协议前把问题放到桌面上来谈，必须是你在收到协议之前。这样你就会知道大学或未来的工作单位是否有意向积极引入两位职业人士。

### 三、研究课题

这是申请书的核心。它可以将研究计划传达给由其他不同领域学科专家组成的招聘组。

很多成功的申请人都至少会写两到三份研究课题申请书。第一份申请书与目前博士后工作紧密相关，第二、三份则表明申请人具备探索比目前工作更深层次问题的能力。

课题申请要注重创新性，甚至可以表现出一点冒险精神。课题要包含下列内容：

- 简述研究问题。简述几个打算研究的问题，同时说明此项研究整体研究方向的帮助。

- 研究计划。这个部分应占到课题的 50% 到 70%。提出能够解决本学科内一系列基本问题的 3—4 个具体目标。同时证明具有足够的背景来使研究课题取得成功。这样研究计划才富有创造性并符合实际。

- 善于应用图表（每份申请都可以用上一些图表）。这样能使课题申请书更吸引要评审上百篇其它类似申请书的招聘组。记住，图表在正文里要比在附注里更有效用。

- 具体描述博士后研究成果，重点突出创新点，并指出其对研究课题申请书的基础作用。只有对你目前兴趣有关键作用的时候才去解释博士前研究工作。向招聘组表明你所谈论的研究工作并不会对导师形成直竞争。

- 参考文献清单要包括你已投稿或已发表的论文和手稿，以及他

人发表的相关文献。

#### **四、重印本**

根据每份申请书的要求。你还要单独附上还未发表的重要论文，否则招聘组将无从获取。

#### **五、教学说明**

如果工作中含教学任务，那么要再单独描述你对于教学工作的兴趣和方法以及具备的经验。

#### **六、推荐信**

根据不同的申请说明，推荐信可以夹在申请书中或者随后单独寄给招聘组。推荐信一般都由研究生导师和博士后导师出具。一般来说，比申请书要求数量多递交一两份证明书就可以了。如果推荐信是由非导师撰写，你就要通过谈话使对方对你的工作有个正确评价。如果对方很犹豫，或者没有时间写信，或者对你还是不了解，那你去请其他人帮忙。你要找的是真正了解你个人和工作的人，而不仅仅是那些具有重要头衔的人。

要让对方有足够时间来准备推荐信，同时你还可以请他们对申请书进行评审。如果他们提出要先起草一份推荐信供参考，你要借机指出那些他们可能未意识到的强项。但注意不要表现得是你在口授推荐信。

将贴上邮票写好地址的信封给他们。告诉你潜在的雇主什么时候需要这些信，并一直提醒到他们寄出为止，同时你还要证实每一封信是否确实寄到。

**小贴士：**

**问题：如果我和导师搞不好关系怎么办？**

**回答：**如果你和导师关系不好，没法得到推荐信，务必在求职信中说明原因。对此情况最好完全坦白，在招聘组看来，没有导师的推荐无疑是亮起了红灯，他们不会忽视这一点，招聘组甚至会联系你的导师。这种情况下同一研究所其他成员的推荐信就极为重要了。

### **第三节 工作面试**

一次正式申请研究职位的面试通常需要一整天或者在校园里过夜，一般面试单位会支付差旅费。你可能会碰到研究所好多成员，以及其它招聘组要求提供反馈信息的人。同时可能会要求你对研究内容做个报告。面试时你需要做到下列几项：

- 让系里相信你的工作富有激情，并且会成为该领域的领先者
- 让系里成员相信你会是一位好同事
- 弄清这个研究所和该系是否适合你

你要对要求极高又累人的面试做好充分准备。在面试的各个阶段，从机场接机到送你回家，一路上你都要表现出良好的一面。

#### **一、提前准备**

你在面试之前要做好下列充分准备：

●安排好旅行细节，包括车船机票，预定旅馆，打包，面试当天的行程安排。时间安排尽量保守一些，这样就不会为了错过某一环节和迟到而徒增烦恼。

- 弄清招聘人的专业兴趣。仔细阅读他们的论文或摘要，准备问

他们一些工作问题。这些信息在系里的网站中都能找到。

- 尽量多了解一些研究所及周边环境。对城镇的了解能帮助从闲聊中找到话题。

- 医疗科学家可能还会遇到医药企业的代表，这就要求对药品的商业前景做一番论述，包括如何通过临床工作达到工资目标。也应该问一些在诊所会为他们配备哪些助手。

## 二、着装要求

要求穿戴整洁同时和公认的科学风格保持协调。避免着装过于正式而让自己和雇主都感到不舒服。

## 三、准备工作论述

面试中会要求你做工作论述—就是请你正式阐述目前研究内容。工作论述一般需一个小时，包括 10 到 15 分钟提问时间。可能以前你做过类似的论述也知道什么方式有效，以下是如何准备论述的一些指导意见：

首先，从听众角度写出整个论述内容。你的演讲方式要和科学论文的表述方式有区别。你必须要让你的主要想法传递给那些没有太多机会去研究相关细节的人，以及工作兴趣及背景与你大不相同的人。

你可以设想听众是一群对该科学领域不甚了解的聪明人。为了帮听众跟上节奏，你要把论述分为几个清晰简明的部分。开始时就要给出论述的纵览，结束时，再次重申你的结论并提出对未来研究计划的构想。在论述开始或结束时，要向研究中帮助过你的人致以简短感谢。

接下来是论述转换为幻灯形式。目前大多数研究人员都是用 PPT

形式来做论述，但是要记得带一张备用碟，若要用到影音设备请提前通知主办方。设计幻灯片尽量多样化，做到图文并茂。不要只归纳要点，同时尽量避免句子过长。确保 PPT 的可读性，以及与书面讲稿的一致性。(出自美国生物化学，分子生物学以及其他专业社团为准备这类陈述而发表的指南)。

最后是在镜子前多加练习，这样能方便你掌控时间并熟悉自己的声音。反复练习直到轻车熟路，把 PPT 当作唯一提示。如有必要，整理论述并控制在 50 分钟内。

注意稍微简短的论述要比冗长好得多。你可以只抓住研究中的某个方面，在规定时间内给出翔实的细节，把其他部分留到问答环节。

对自己的论述满意之后，请导师，博士后同事和研究生来作为听众，让他们来提问，指出不足。也可以请他们对 PPT 提出修改建议，给自己留出足够的时间来修改 PPT。

### 小贴士：

我们经常会询问行政助理对候选人的看法，包括来访前电话预约和来访时的表现。这对我们很有启示意义。我觉得候选人应该注意对待工作人员的态度。

—Ann Brown, Duke University School of Medicine

## 四、做报告

一个经验丰富的人会用多种方式来控制紧张情绪，列出几点供参考：

- 早点到达场地调试设备和熟悉环境。可以请主办方带你过去，

留出足够的准备时间。

- 在讲台前站稳，平衡感对建立自信心非常重要。

- 把手放在合适的位置。使用鼠标和箭头可以消除烦躁，但要当心，别随意玩弄。

- 最让人神经崩溃的往往是演讲前几分钟。这时要调整好呼吸，做几次深呼吸来控制心率。

- 问候听众，传达你的善意。与那些热心的听众多做一些眼神的交流，然后再切入报告主题。

- 如果看到有人打瞌睡或者没兴趣也别太在意，你只要专注于和认真听的人多些眼神交流。

- 表现出你对工作充满激情。

- 即使所有报告内容都是你独立做的，也要表示出谦虚。开始时可以说：“今天我要做的报告是在某大学实验室里完成的。”然后在报告中都用“我们”来介绍每一张 PPT。

- 要避免讨论时间冷场的尴尬情况发生，有个小技巧就是在听众中先做一个小伏笔，比如可以说“关于这个问题的细节我没有时间多讲，不过很乐意在待会的讨论时间和大家探讨。”

### 小贴士：

无论主题是多么精彩，听众中总有部分人会打瞌睡，无所谓，你可以对着那些认真听的人讲就可以了。

—Johannes Walter, Harvard Medical School

做报告时回答问题最为困难：处理这种问题一般有这么几种办

法：

- 可以重复听众问题。然后慢慢回答，如有必要，可以要求重申问题来拖延时间。紧要关头时可以对提问者想要知道的答案做出解释，然后给出最好的回答就打住。不着边际的回答只能使你显的很犹豫。

- 也可以回答“不知道”，但一定要记得进行随访。面试后和研究人员们接触也是一个好机会。

- 如果没提问题，就主动告诉报告中省略的部分，你要保证这些方面肯定能引起听众注意。这样你就有机会来采用修改报告时删去的某些材料来触发一些新问题。万一你需要把 PPT 回到某一张来澄清某个观点，在讨论阶段也安排好电脑展示设备。

- 如果评委言辞苛刻，也要听从批评并表现理智，不要反驳。假如批评对你不公，仍要礼貌淡定，不妨提议稍后再谈。

## 五、写板书

面试期间可能要求你做一次非正式讲座，也就是用板书表现形式，这时你就有机会对未来研究方向做比较具体的阐释。虽然并不需要优美的幻灯片，但也要好好准备。

简述你的研究进度，包括短期和长期目标。然后列出几项马上要做的具体问题，详细解释工作思路。做好白板书写准备，拿上一两份能够证实目标可行性的预备数据。熟练掌握任何新技术的具体细节。保证听众了解工作重要性，以及你在该领域的光明前景。

要准备好被打断。板书展示是你表现应变能力、互动能力的好机

会。

## 六、与未来同事见面

与所里其他成员见面。一般来说，有些面试过程会要求你与系里同事个人交流。你需要通过多提问表现出对他们工作的兴趣。记住，研究所成员们都愿找到会为自己工作带来利益的同事，即使他们一直都是优秀的科学家也不例外。此外如果所里有人请你一起吃饭，这是他们评估未来同事的好机会，同样你也可以决定是否愿意和他们一起工作。在用餐过程中你只要显得自然一些就可以了。

多见见学生，博士后，居民或其他实习生。要想在一个系里搞研究，这些都是必需做的事。如果系里除了研究人员之外，没有更多的机会（用餐或在实验室里）安排你与学生和博士后见面，你就要多加考虑了。

### 小贴士：

在与所里人员交流时，要对大家工作都保持兴趣。你不必精通各个话题。如果略有了解就提些建议或问题，表现得和谐一点。如果你一无所知，就可以这样说：“听起来满不错的，能给我多讲讲吗？”做一个机动研讨会也很重要，这样那些没机会私底下见你的人就有机会多听听你的工作，了解你表现以及工作情况。

—Thomas Cech, HHMI

## 七、结束面试

一般来说，面试结束的时候你都会与招聘组主席进行一次谈话，从他那里可以知道什么时候会作出最后决定。回去后你应该给主席寄

一封正式信函，感谢大家对你的热情招待并再次说明对此职位的兴趣。如果在单独面试中，你答应了要共享什么数据，请一定遵守承诺。接下来就静候佳音了，你知道他们无疑有好多候选人的面试材料需要整理。

如果你已获得了其他工作或者由于其他原因要撤消你的申请，请务必在他们发协议之前通知招聘组主席。

#### **第四节 协商工作条款**

招聘组主席或者系主任给了你试用协议书或至少让你知道是最佳人选后，你就为自己在后续谈判中找到了一个有利位置。招聘组花了大量时间和精力来选择你，自然不想一无所获或者从头再来。决定录用之后，你如果不去会让他们很失望，他们当然希望你会高高兴兴的来上班。

##### **一、评价协议书**

在做决定之前，对此职位了解得越多越好。如果对协议书的某些方面感到不满意，可以通过协商要求更好的待遇。你应该做到以下方面：

- 阅读协议书的具体条款
- 仔细斟酌研究工作开始时的重点优先条款，看看这份工作和你的想法是否差异很大。
- 精确计算协议书中薪水和其他福利待遇。比如说你能否住在所里？研究所是否提供住房补贴或者低息贷款？
- 详细列出今后科研工作中获得成功所必需的其他资源（什么是

绝对少不了的，什么是可以将就的)。通常系里比较倾向于让你使用一些公用设备而不是购置新设备。

- 让研究所领导知道你的想法，并且让他们参与协商过程。

- 把每件事都用书面表达清楚。

- 对于临床系的医师来说，要确保任命书里指明了临床责任和支持范围（比如说能否让护士和助理人员听取电话留言和补充处方）。

招聘组自然是你取得任命条款和大学福利政策等基本信息的来源。你可以要一本大学里研究人员手册或者其他人事政策手册。大致上读一下，并与美国大学教授协会（AAUP）推荐的标准比对，列出需要招聘组解释的问题。

### 小贴士：

在面试和协商工作条款时很重要的是要考虑到终身职业的过程。要清楚做为所里初级研究人员要获得终身职位要多长时间，其大致过程是怎样的，有什么没有预料到的困难等等。记住，做助教的目的就是要成为副教授，所以在做选择之前要弄明白自己的期望。

—Matthew Redinbo, University of North Carolina–Chapel Hill

为避免某些问题你可能要做好准备工作，比如有些你直接问可能得不到回复，或者不能当面问招聘组的问题。例如，知道部门最近是否经历过内部人事冲突，学校里是否有财政问题，主席是否马上要退休或者下台，所里主要的研究员是否要离开或退休，知道这些事情对你都有好处。你可能想了解系里工作的人是否开心，得到支持和有成就感。那就顺藤摸瓜试试看：给你在面试拜访中见过的人打电话，同

最近被录用到部门和研究所的博士后或其他人员多聊聊。要慎重，也要直接。你可不想受到刺激对吧。

收到任命书以后，可能还会叫你再去面试一次。这次可以就职位提出更具体的问题。你也可以去人力资源部门，和你未来系里的关键人物谈谈，或者看给你提供的住宿条件如何。二面是讨论实验室大小，仪器设备，人员配备等问题的绝佳时机。

## 二、找出你需要的信息

你需要询问有关细节。

关于你的任命，你需要知道以下内容：

- 你的头衔以及头衔的含义
- 你首次合同期限
- 哪些情况下合同条款需要更新

要保证提供你的确是一个全职终身职位。比如说，好几所加利福尼亚的学校提供一些貌似全职的职位，而实际上对于由州资助的研究所职位来说，这些往往是半职或非全职工作。

在这些情况下，研究人员就要依靠其他基金和赞助作为薪水的主要来源。

关于工资，你需要了解以下内容：

- 基本工资（这会决定其他福利水平和未来的升迁）
- 薪水是否有保证，如果有的话，有效期又是多久。换句话说，你必须得知道薪水和其他资助的部分是否最终必须从研究经费或其他非本部门来源中获得。

- 本部门的加薪历程
- 你拿到的 9 个月还是 12 个月的工资（如果是 9 个月的基本工资，那得看你的工资卡是否能按比例分 12 个月来分发）
- 如果是付 9 个月薪水，得看研究所是否可以用研究经费来付你暑期工资。所里是否有能力提供你一两年暑期工资直到你获得赞助资金为止。
- 你单位对于外面接活的规定，包括允许接多少外活，需要哪些认可，有什么限制等等。

### 小贴士：

如果你身兼双职，就必须得分清到底是哪个部门付你大部分薪水，应该那个部门会占用绝大部分时间。要是第二部门想要增加教学工作量，你可以要求他们和第一部门协商来减少原有的教学任务，从而作为加薪的交换。

—Milton Datta, Emory University School of Medicine

**了解自己的身价。**你可以用多种信息来源来衡量你的起薪。（见表 1.1）根据学位，单位地址，研究所类型（公立还是私立），和学科的不同，薪水也会有很大的差异。要衡量薪资水平，你需要比较所内和其他地方提供给科研新手的薪水，也包含生活费。

表 1.1.美国大学获得 CABS 奖励并从事专业  
助教起始工资和启动资金。

2004–2005 年招聘人员	
博士 (21 人平均)	
平均 12 个月薪水	\$92632 (\$ 73000----\$135000)
中等 12 个月薪水	\$89333
平均启动资金	\$506,392
中等启动资金	\$675,000
医学科学家	
平均 12 个月薪水	\$127,315 (\$93,000–\$155,000)
中等 12 个月薪水	\$125,500
平均启动资金	\$441,245
中等启动资金	\$480,000
这些都是来自博士后毕业获得 CABS 奖励并从事专业助教职位的人员资料。岗位中有生化科学，公立和私立研究所，以及美国各个地区。尽管样本数据不大，但资料是 1996 年后获得 CABS 奖励并从接受任命的人员中归纳出来的。	
Source: Rolly L. Simpson, BWF.	

可以试试下列资源：

●AAUP 在《学术》期刊的三月-四月版中会刊登薪水调查。

(<http://www.aaup.org> ).

●美国化学协会将在《化学和工程信息》杂志中刊登具体薪水调查，具体可以分类到不同部门、地域和专业领域。

(<http://pubs.acs.org> ).

●美国医药大学协会会刊登美国医学院教授年薪调查等资料。

(<http://www.aamc.org> ).

其他形式报酬，包括下列内容：

●健康险，寿险，残疾险和退休待遇等。

●其他的家人福利，比如家庭成员的学费支持或大学里娱乐设施

的使用。

- 是否支付搬家费。
- 房贴补助或者帮忙找住处。

### 启动资金

了解大学里会为你准备哪些资源来支持研究工作直到获得资助为止。特别要问一下有关办公室，实验场地，设备，电脑，软件，技术人员和其他人员配备，以及课题组长对研究生的奖学金支付比例，在课题申请方面的帮助和参加会议论坛的差旅费等等。

### 小贴士：

#### 硬钱和软钱

硬钱是指你被大学聘用后得到保证的基金。学校里提供你一个研究人员的职位后，通常会给你薪水和启动资金也就是硬钱来保障在头一两年你开创实验室的费用。在启动期结束后，硬钱中还包括部分工资和技术人员工资。但是，你也需要获得其他经费（软钱）支持来继续研究工作，这在某些大学里会当作你的部分或全部收入。因此软钱就意味着是你申请项目所获得的经费，这些经费往往要通过竞争才能取得。

**在大学内部服务。**了解清楚他们希望你为几个委员会和计划服务。

#### 教学责任

●尽管教学能令你收获不少，但对于新进人员来说却是一项耗时的工作。你要对以下内容有清晰的认识：

- 教学工作量（每个学期教几个班，一般招生数，和学生的水平类型等）。

- 教学相关责任（坐班时间，指导学生论文，开导学生）

- 如果你在两个不同系任职或是多个系研究生小组成员抑或是跨系研究生项目成员，也要明确相应的教学相关责任。

如果该岗位要求繁重的服务责任或者意味着你要在两个不同系就职，你可以要求减少教学任务。

### 受保护的研究时间

现在是时候来书面落实并且使你受保护的研究时间最大化。你要尽量多提些希望，如果有可能，避免其他的一些义务。一旦签了合同，就没法改了。

#### 小贴士：

对医学科学家的具体条款

协商受保护的研究时间

如果你是医学科研人员，你肯定会希望多花些时间放在收治病人上，以此来多些收入。但必须要保证这不会侵吞研究时间。你要就受保护的科研时间并签定书面协定，也就是说，你得有一个时段可以不用接受任务或者担负看病和回访等责任。（尽管可能包括了教学或者行政任务的一些时间）。除了固定的科研时间外，你也可以要求落实具体临床工作时间（每个礼拜在诊所待半天或者每年花两个礼拜巡视住院病人。）不同的院所，系对接待病人和科研工作时间划分不同。有的研究所是对半分，可能一个月看病，一个月搞研究，也可能上午

出诊，下午做研究，或者相反。尽管理论上可以制计划，可是实际操作中差异会很大。你总不可能因为下月要去搞科研而放弃对一个重症病人的照料吧；有时病人检测和病理报告会在诊所服务期截止时间后才姗姗来迟。如果你想要人家以你的科研工作质量来评价你的话，就该尽量削减诊所的责任，减少回访工作量，比如对住院病人的巡视。

### 买下你的出诊时间

如果你可以保证为系里带来额外经费，那就有可能减少你部分或全部的出诊时间。但是，比方说，如果你从国家健康研究院获得 R01 项目而要求减少 20-25% 的出诊时间，系里必须有其他人来替你完成这项任务。最近部门有没招新人可以替你去做？有没医学科研人员打算关闭或缩小实验室规模的？如果没人能替代你的出诊任务，那么无论系主任多么喜欢这个主意还是在工作协商中曾许下什么承诺，也无法获得额外的固定时间做研究。你得看看自己医学院或者专业健康中心的资金情况再决定要不要买下你的出诊时间。这些该在签合同前就要讨论好，并以书面形式作为保障。

### 小贴士：

对新进人员而言最需要协商的是固定科研时间，而非福利待遇和实验室大小。如果研究所在文件中不愿规定一个特定时间给你做研究，你就要慎重考虑了。

—Todd Golub, HHMI and Dana-Farber Cancer Institute

## 三、得到你需要和想要的

**如何谈判** 清晰地表明要求，列出真正需要的，并且向招聘主管

说明为什么需要这些。列出愿意共享的设备。招聘主管会根据这些信息向真正发钱的院长提出要求。不要以不同系提供的金额多少来做选择，也不要增加要求。但你必须要保证研究工作是你希望做的。

当研究所已经回复并开始讨论聘用条款时，你要做好让步准备。关键是知道什么对你来说是最重要的。

**协议书** 你谈判的成果将会反映在提供你工作研究所的正式文书中。和研究所一同起草内容尽可能齐全的文本。此文本通常就是你的合同，所以请认真对待。

除了一些基本问题（头衔，薪水和研究支持），协议书中还应详细注明任职的时间，日程，过程和要求等等。

#### **小贴士：**

我会跟所有协商研究职位的博士后说：一旦你签了协议，就别指望能得到他们没答应过的东西，不管这些东西看起来多么合理。

—Thomas Cech, HHMI

#### **小贴士：**

##### 医学中心的终身职位

一般来说，在医学中心做基础研究工作的研究人员都有职业规划，要承担科研，教学和服务等任务。这种职位在各种研究岗位中被认为是最稳定的，因为研究所承担付薪水的义务和其他类型的支持。但在某些部门，有些人员任职是没有职业规划的。对这类人来说，主要任务就是科研，只承担相对有限的教学和服务。在这种情况下，研究人员就要完全由自己负责筹措资金来支付其它薪水和科研支出。这

种职位往往会因为系主任的更迭，口味不同而无法长久。

医疗部门有许多不同种类的职位，比如医学，儿科学，病理学。在某些学校，分为三种：终身教职，临床医疗和临床教学。不同岗位为研究人员提供选择自己想要的评定方式机会，不管是终身职位的还是非终身的。不同岗位对临床治疗和科研方面要求的程度不尽相同，对个人和团队的要求也不一样。他们需要各个程度的专业工作，比如一个全职临床医生就不用象全职研究人员那样发表无数论文。此外，尽管无论哪个岗位可能都需要教学和行政工作，但科研人员需要了解不同任务的重要性。所以你应该对学校的岗位设置好好研究，然后在面试时具体问题所在的岗位。

#### 四、处理多个任命书

能收到多个任命书当然不错，但多了也会增加烦恼。关键是要真诚地对待此事。下列规定会有所帮助：

- 让各方都知道你其他申请的状态
- 只有在打算接受任命的前提下，再去和研究所协商工作条款。
- 拒绝要干脆，这样工作机会还能给其他候选人。但是要记住，在你与第一选择正式签定协议之前，千万别拒绝其他任命书。由于大学招聘工作减缓，口头上的信誓旦旦均告无效，这种例子很多。
- 如有必要可以要求延期，别错过就好了。

读了这章以后你对如何找工作和接受何种任命该更有感觉了。在决定过程中，和好友多讨论一下利弊。一旦决定，就别回头。

**小贴士：**

问题：要是我收到几份任命书该如何处理？

回答：要坚持书面申明你的职业家园在哪儿，工作的业绩评判标准是什么，谁来做职业性决策，每个部门付你薪水的比例，你的办公室在哪儿，教学任务是什么，导师又是谁。可以向那些有相似经历的人讨教。比方说，有经验的专业科学家对于不同部门间等量工作的任命会显得很谨慎。

### 参考资源：

Austin, Jim. "You've Worked Hard to Get This Far." ScienceCareers.org (November 22, 2002), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/2030/you\\_ve\\_worked\\_hard\\_to\\_get\\_this\\_far/\(parent\)/158](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/2030/you_ve_worked_hard_to_get_this_far/(parent)/158).

Babco, Eleanor L., and Nathan E. Bell. *Salaries of Scientists, Engineers, and Technicians: A Summary of Salary Surveys*. Washington, DC: Commission on Professionals in Science and Technology, November 2005, <http://www.cpst.org/Blubsal21F.cfm>.

Davis, Martha, and Gloria Fry. *Scientific Papers and Presentations*. New York, NY: Academic Press, 1996.

Golde, Chris M. "After the Offer, Before the Deal: Negotiating a First Academic Job." *Academe: Bulletin of the American Association of University Professors* January/February 1999, 44-49, [http://www.aaup.org/publications/academe/1999/99jf/GOL\\_JF99.htm](http://www.aaup.org/publications/academe/1999/99jf/GOL_JF99.htm).

Golde, Chris, M. "Be Honorable and Strategic." ScienceCareers.org (August 24,2001), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1120/be\\_honorable\\_and\\_strategic](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1120/be_honorable_and_strategic).

Heiberger, Mary M., and Julie M. Vick. *The Academic Job Search Handbook*. Philadelphia, PA: University of Pennsylvania Press, 1996.

## 第二章 了解大学结构和申请终身职位

你肯定已在研究所待过好多年，很熟悉它们的总体结构。但现在，作为一名正式研究人员，你要和同事们建立一种全新关系。可能除了实验室研究工作之外，你还要第一次和大学的各个行政部门打交道。

作为一名年轻的科研人员，你需要：

- 认识支持你科研工作的人，包括总务主任，系主任，系和学院里的商业人员，掌管基础研究设施的人员和某些可以做你导师的知名专家。

- 了解所里的管理机构，包括研究所理事会和大学委员会。

- 了解有关研究的基本情况，包括研究支持服务，间接费用，研究所评审委员会和其它利益冲突。

- 了解对新进职员的具体要求，比如在教学，教导，服务和学术方面。

本章将提供此类消息。

本章以对典型的研究型大学或专业医疗保健中心组织结构的纵览为起始，包括科研新手的可利用资源。

本章也讨论学术人员在实验室之外的专业职责，包括教学和服务，对医研人员而言，就是治疗工作。最后还会告诉你大学里是如何作出终身职位的决定和你该为此做何准备。

### 第一节 典型的大学组织结构

尽管美国大学主要目的是科学知识的进步和传播，但大学也需要

资金来维持他们的工作。因此大学必须鼓励科研人员多渠道争取经费（见表 2.1），创造收益。科研人员需要靠自己来支撑研究项目，或者以其他方式证明项目的研究价值。

大多数美国的研究型大学基本上具有相似的组织结构。行政官员的头衔可能各不相同，但功能基本类似。大学里管理人员的结构和运做方式直接反映出以研究所为主导的传统。

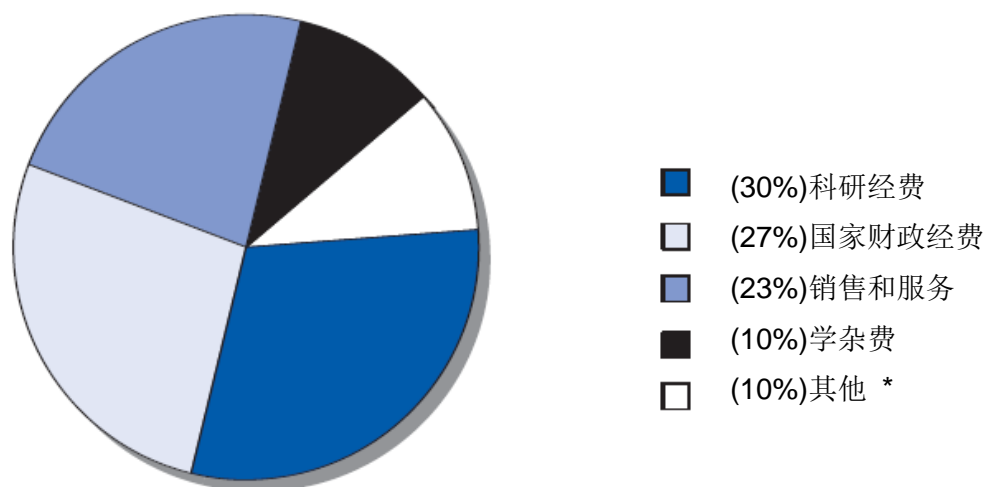
## 一、大学最高管理层

- 理事会和董事会：做为大学最高权威机构，成员由学术、经营、社区领导三部分人组成，他们在一定期限内被任命或选举为成员。大学一般都会定期召开董事会议来审查所有主要政策、财务以及行政决定，包括人员任命，提升和终身职位决定。

- 校长（注：在本章中，**president** 和 **chancellor** 可以互换。在某些州的大学系统中，**president** 监督和协调各附属大学工作，而 **chancellor** 在这个系统中只是领导某个大学。）做为大学的首席执行官（CEO），校长对整个大学教研工作和财务健康具有主要监督权。同时校长也是大学公众发言人，处理一些全局性重大事务，比如和立法部门及其他资助部门打交道，联系校友和筹措资金。

教务长或者副校长的学术事务：作为大学里主要学术官员，教务长对所有学术活动具有项目和预算上的监督权。教务长可以审核新进研究人员的任命报告，也可以从升职和职业委员会那里得到报告。各个学院的主任要向教务长报告相关学术事务。在有些大学，负责学术事务（比如研究和学生事务）的副校长也要向教务长汇报。

图表 2.1 普通大学的年度收入来源



\*包括个人和公司的贡献，利益和股份。

Source: Tony G. Waldrop, University of North Carolina–Chapel Hill.

● 负责行政和财政的副校长：他是学校里的主要财务负责人，他掌管大学里的财会事务并且监督大学的各种功能，比如说设施规划与建设，人力资源，校区服务（比如说停车，公共安全，设备维护和邮政服务等）。

● 负责科研的副校长：他主管学校里的研究事务，监督的事项有：科研合同，研究经费，研究中心和研究所，以及有关的技术转让事物（专利和许可），他也监管与研究相关的委员会，比如说研究所的人权事务评审员会，以及动物福利和使用委员会。在有些大学，负责科研的副校长也处理科学伦理方面的事情。

其他的副校长负责那些直接或间接对科研人员生活有影响的部分。包括下列：

● 负责信息技术的副校长：他监管学校的计算机和设备 and 电话系统。

●负责健康科学的副校长：他负责学校里和健康有关的研究所，包括医疗中心和其他健康专业学院。（见典型的学术健康中心的组织结构，28页）

●负责学生事务的副校长：他监管寝室，娱乐设施和其他学生生活的必需用品。他也要承担学生健康全面发展的义务。

●负责学校发展的副校长：他管理筹集资金，校友联系和校际关系等事务。

## 二 院系级责任

●院长：所有的系主任都要向院长汇报，他负责一个学院或一个系的行政事务。大学里通常有好几个院或者系。每个学院可能会有一个副院长或一个助理院长，或者会有两个。但不是所有的院长都是终身制的。比方说，副院长一职每年都要换届，而他一般都有自己的实验室。

●系主任：每个学院都会有几个系，从科研角度来看，每个系内又有单独的科研项目。院长通常从专职科研人员中挑选系主任并加以一定期限的任命。系主任在职期间，对于部门内的资源分配享有很大处置权，包括对场地，辅助人员使用，仪器设备购买等。系主任分配教学任务，科研人员业绩评估。系里的升职和终身职务委员会向系主任推荐人员，然后他再向校内的升职和终身职务委员推荐人选。

作为课题组长，你要先向系主任汇报。如果你在几个系任职，或者除了在本系以外还在大学里某个独立研究中心或研究所任职的话，你就需要同时向几个人做汇报了。每个系对你的工作兴趣在任命书里

应该都会列出。一般的话，汇报其实就是“跟着钱走”，谁给你发工资就向谁汇报。（见第一章，**求职并对工作条款进行协商**）

### **小贴士：**

新来的科研人员如果直接或间接受到歧视或骚扰，他（她）需要向系主任汇报，然后告诉院长。这个很重要，院长做决断是不需要目击证人的。

—Linda Walling, University of California–Riverside

## **第二节 典型的学术健康中心结构**

大学里的学术健康中心由一些错综复杂的机构组成，一般说来要有一个医学院，一家医院，门诊中心，在某些情况下，还有护理学校，药学和其他附属健康专业。因为由医学院主办的教学活动大都在医院或诊所进行，所有这些地方应该有协议和条件来允许研究人员开展合适的工作，从教学到研究到临床医疗设备。

学术健康中心的主要官员包括下列：

- 分管健康科学的副校长：他监管整个机构，并向大学校长汇报。
- 医院或诊所的首席执行官：这些人对医院的日常运做负责，并且向健康科学的副校长汇报。

医学院的行政组织机构

医学院的行政组织机构在很多方面和大学的相似。但唯一的明显区别之出就是医学院由诊所和基础科学系组成。

医学院的官员应该包括以下：

- 院长：院长作用和其他大学学院的院长差不多，唯一例外的

是他（她）可能也要担当分管健康科学的副校长。在行政事务上（比方说采购），医学院院长要向分管健康科学的副校长汇报。在学术和人员问题上，院长要向教务长汇报。医学院通常还有助理院长和副院长来负责不同的区块。

- 系主任：像大学的其他地方一样，主任是一个部门的行政头领。

- 科室主任：很多时候，医学院的大型门诊部门会分成几个科室。在这种情况下，科研人员可能会是某个科室的领导，相应地要向系主任汇报工作。

如果你在一个基础科学系就职，你要向系主任汇报；如果你在大的临床科室就职，一般就得向科室主任汇报了。对于新职员来说，在某个临床科室担任主要职位，在基础科学系担任次要职位，这种情况很平常，反之亦然。在这种情况下，新职员就要向他主要任职的部门汇报工作。

### 第三节 你该认识的人

作为科研新手，你会想知道哪些人对你的职业进步会有影响。这些人有：

- 系主任和科室主任
- 在你自己系或科室的全职教授
- 高级医师（如果你是医学科研人员）

去结识下自己系的人员是个不错的选择，也可以去认识下其他系对你研究有互补作用的科研人员。比方说，你可能会找到：

- 有可能进行合作研究的同事

- 非常了解你的研究中任何健康安全风险问题的同事，以及可以给你有关大学政策建议和控制研究风险安全步骤的同事。

你务必还得认识系里的商业主管和自己系里或科室的其它管理人员。这些人在一些你没有具体接触过的问题上很有经验，比如说维修申请，购买材料，跟踪经费支出情况和其他你无暇应付的很多事务。这些人在保持工作的稳定性上会非常有用，尤其是在院长或科室主任退休等不可避免的状况发生时。

#### **第四节 职工理事机构和委员会**

##### **职工理事会**

作为全体研究人员的代表机构其作用是充当研究所和大学管理机构间的主要沟通渠道。职工理事会可能会选举产生一个更小型的执行委员会来实施具体行为。它可以向大学校长提出政策建议，也可以任命职工理事会甚至大学委员会的人员。理事会会介入学术官员任命或官员业绩审核。职工理事会每年定期碰面。

##### **大学委员会**

大学通过一批常任和特别委员会来完成工作。

委员会的名称以及他们的委任权力在不同的学校间有所不同，但常委的代表类型包含以下这些：

- 提拔和终身职业：审核研究院人员提拔和职位推荐，以及这些方面的政策和步骤。

- 许可：建立准入要求。

- 学术要求：设立评价等级体系和毕业要求。

- 奖励：推荐应当授予学校特别奖项的相关研究人员。这类奖项的提名对于初级或者高级科研人员的职业生涯发展来说都具有关键意义。

- 课程：批准新课程，审查已有课程。

- 信息技术：推荐有关研究人员电脑方面的需求和关心。

- 教职员工福利：推荐健康人寿险，离职和退休事务。

- 伦理：为合法研究制定准则。对一些不符合伦理的研究人员的案例做审查。

- 人权事务研究：为涉及人权事务的研究制定政策，并确保与联邦政策的一致性。

- 长期计划：制定大学长期发展计划。

- 研究：建立政策来促进研究并分配学校的研究资金。

- 放射学，生物学和化学安全：制定研究所规范的操作步骤，保证科学研究中危险物品的规范使用。

- 动物的使用和保护：建立政策，对在研究的实验动物进行人道主义保护，并确保与联邦政策的一致。

这些委员会的会议日程和工作量差异很大。

一般来说，负责个人申请或项目评审委员会的负担最重。但某个政策委员会一旦有了一个热门议题，它的工作量就会突然增大。（深入讨论课题长在委员会工作方面优先序，可以参阅 35 页“实验室以外的职责”。）

系委员会可以包括常任委员会（比如那些负责系里课程，研究生入学，和定居选择人员委员会）也包括由于某种特殊需要而设立的委员会（比如招聘新成员的委员会）。

## 第五节 支持设施和服务

学校会为科研人员的科研工作，教学和公共服务提供极大帮助。提供的帮助包括传统的校园资源，一般被称做“核心设备”。比如说图书馆和媒体中心，科学技术服务等，行政办公室来帮助研究人员完成项目申请和进行常规审查。作为科研人员，你必须得知道支持你工作的核心设施。

你可能对大学里传统资源和核心设施了如指掌，但可能从没和行政支持服务打过交道。以下列举了一些你一旦开展实验工作就用的到的管理部门。

### 法规遵从办公室

**法规遵从检查**可以由学校的研究办公室来进行，也可以由你学院里类似的办公室或几个致力于具体规章事务的办公室来执行。

**法规遵从检查**官员掌握着一些执照和批文以及联邦或州研究工作的规章。你要早点去拜访他们，并要了解：

- **辐射安全要求**。如果你要用到放射性物质，就需要参加一个培训课程。同时你要获得辐射安全委员会授权才能采购和拥有放射性物质。

- **拥有和使用血液传播病原体和其他感染性物质或 DNA 重组研究要求**。必须得到研究所生物安全委员会签署研究协议并获得批准。

- 使用专利病原体和材料的执照，以及干细胞研究的认可。
- 人类科学研究的批准。要由所评审委员会对研究协议进行审查。因为这些委员会一般每个月碰一次面，而且审查过程会很长，你最好早些了解他们的要求。
- 动物研究的要求。你需要获得的任何涉及动物研究协议都得由院动物使用福利委员会审核和批准过。
- 使用激光和剧毒化学物品，处理有害化学废品的要求。对于使用激光和处理有害化学品所里会有具体协议和做法供你遵循。

### **环境健康安全办公室**

科研新手对实验室安全负有一定责任。你要熟悉应研究工作的健康和安​​全守则，并要参与所里的健康和安​​全计划。你要确保研究组的成员清楚实验室存在的危险，让他们养成安​​全工作习惯，并了解实验室应急预案。所里的健康和安​​全办公室可以提供这方面帮助服务。他们一般会提供安​​全培训课程，技术援助，条例执行援助，危险评估和设备安​​全性能测试服务。

### **经费和合同办公室**

该办公室成员会告诉你学校里有哪些可以利用的财政资助，并帮你申请，而且他们还能提供你获得外部资助机会的信息。

该办公室通常在经费提交之前先批准预算，甚至在某些情况下，能控制经费的电子提交申请。他们还能帮你保证经费申请不违背学校政策和政府的规章要求，并且还提供必需的研究所认可和签名。记得要提前安排，经费和合同办公室可能需要几天甚至几个礼拜来周转你

的申请。你要和该公室确定审查项目申请所需的时间。

### **技术转移办公室**

1980 年的 Bayh-Dole 法令规定大学拥有由联邦基金资助的研究项目发明权。学校对上述工作已经通过建立一个技术转移办公室来管理专利和授权转让过程。（见第十一章，了解技术转让）。在刚开始工作的时候就要去拜访技术转移办公室，让他们了解你的研究工作，让他们帮你决定自己的科学发现是否在商业上具有授权转移的价值。此处还会在实验记录保持和文件合同上指导保护实验室的知识产权。（见第八章，数据管理和实验室笔记。）

### **采购办公室**

此办公室负责学校的采购工作。你买设备和其他物品时就要用到他们。他们可以要到团体或批发的折扣。采购人员对供应商和产品都非常了解，并能帮你安排熟客采购。他们也保存商品的帐单和收据，因此对你实验室而言在核算功能上很有价值。

### **人力资源办公室**

人力资源办公室可以回答你自己的福利问题，还能帮你做好主管这个角色。在你雇佣第一个技术人员或其他支持人员之前，要去该办公室了解学校相关条例和政策，包括员工雇佣和辞退，职场歧视，性骚扰，以及员工业绩评价。这些条例和政策非常重要，因为它们牵涉到联邦或者州的法律。此外，要注意研究所里是否会有影响你与学校人员或学生互动的工会、任何集体协商条款或工会相关条例。（见第四章，配备实验室人员。）

## 公共关系办公室

公共关系办公室让外界知道学校和学者的科研成果。相关人员和新闻媒体保持接触，安排采访，把你的成果翻译成“原声摘要”播出，帮助学会如何适当陈述问题。

## 发展办公室

该办公室是研究人员越来越关心的一个重要行政部门。它负责通过从私人来筹集资金，包括校友，公司，信托，和其他组织，为大学发展协调并获得慈善支持。和学院或学校的发展办公室多接触能在资金筹集活动中给予一些特殊项目高度关注。

### 小贴士：

研究伦理和人类学科研究的信息来源

政府机构的网站

**人类研究保护办公室，健康和人类服务部门（DHHS）**

<http://www.hhs.gov/ohrp>

该办公室负责协调联邦政府要求保护人权的研究课题，并且对人类研究保护顾问委员会秘书处提供人员支持。

**（DHHS）科研诚信办公室**

<http://www.ori.dhhs.gov>

该办公室促进由美国公共健康服务支持的生化医学和行为学研究的完整性。它监管研究所的研究行为，并通过教育，预防和规章制度来保证研究工作中负责任的行为。

## 国家健康干细胞研究所

<http://www.ninds.nih.gov/stemcells>

此网站包含人类干细胞研究政策和要求，以及研究人员和评审委员会的准则。

**美国食品药品监督管理局：审核委员会和医疗调查人员的指导，更新至 98 年**

<http://www.fda.gov/oc/ohrt/irbs>

此网站包含食品药品监督管理局中有关人类学科研究保护的最新指导。

私人网站

**鉴定人类研究保护项目协会**

<http://www.aahrpp.org>

此协会支持研究所在人类学科研究项目上的鉴定工作。

**国家生物伦理学查询中心**

<http://bioethics.georgetown.edu>

此中心为公众提供免费的查阅服务，包括免费的生物伦理资料库服务，为教育人员设立的课件交流中心，加评注的参考书目，以及其他辅助生物伦理学研究和教学的服务。此中心人员汇编生物伦理参考书目，每年都列出 3000—4000 引文。

**医药和研究的公众责任**

<http://www.primr.org>

该组织促进医药和研究中伦理规则的一致贯彻应用。

**负责的研究行为**

<http://rcr.ucsd.edu>

此网站是由加州圣地亚哥大学赞助，由国家健康研究院，能源部和人类研究保护办公室出资的。它包括教学材料和研究伦理。

## 第六节 实验室之外的责任

作为研究所成员你要身兼三职，包括研究，教学和服务。作为重点大学的科学家，你主要把精力花在研究上。但是，教学和指导学生、博士后研究方向也是你工作中重要并且令人满意的方面。你在大学的服务责任主要通过服务委员会体现出来。这样对个人和职业生涯来说都很有帮助。如果你是医研人员，你可能要诊治病人来为学校服务了。

### 教学

作为新成员，你一开始可能很难在教学和研究责任两方取得平衡。你要提醒自身工作价值——你是在将自己的知识和对科学的认知传授给年轻人，从而激发学生追求他们自己的科学生涯。（见十三章，教学和课程设计）

为了有时间顺利开展自己的实验室工作，第一年你可以要求较轻的教学量。也有其他情况可以减少你的教学量，比如说，系里给你在其他领域安排了繁重的任务，或者是家庭及个人问题。和系里领导谈谈，是不是可以有其他选择。

不管什么时候开始教学任务，都要花时间去准备。

准备课程，你可以去听一些学校里关于如何教学的课程，如果可以，也可以去观摩同事的讲课。

要知道教学工作给了你一个接触学生的机会。长期来看，他们可能会对你的实验室研究感兴趣。在很多学校，年轻的研究人员经常会

与资深人员竞争机会去教“未申报”的研究生。学会如何高效教学意味着你有更多的机会与本系或其他系的本科生及研究生接触。（平衡教学和研究责任的讨论，见第六章，时间管理）

### **小贴士：**

在组建研究小组的同时，我也从事教学工作。不过真正发现教学的乐趣是在十年之后了。即使在早期的教学生涯中，我也注意到教学和研究很不一样，它具有很高稳定性的特征。做研究工作有时候会让你失望，你时常会感觉力不从心，感觉到研究结果不如上个星期多。然而教学就稳定多了，你只要在教学上肯花时间，自然会有一些好结果产生。因此我觉得将教学和研究生涯结合起来是很不错的选择，因为教学工作能弥补研究工作的一些失落感。

—Thomas Cech, HHMI

### **委员会工作**

你需要参加一个或多个委员会，其工作业绩将会在终身职务评定中作为服务内容的一个组成部分。

虽然你应该认真对待这个责任，但是在选择任职地方时还是要明智。有些委员会工作量很大，尤其是那些评审个人研究协议和申请的（比如说人类学科研究的审核委员会，或入学委员会），还有些处理政治敏感事宜的委员会对于新教授来说难度很大。比如是一个正在重组中同时争议很大，争议结果又与你自己息息相关的课程委员会，建议你还是不要参加。这种任务最好让更资深的同事去做。还有就是和科研工作无关的委员会，也最好不要参加。所以，在接受委员会工

作之前，要问清该委员会工作在时间和工作性质方面的要求。

但是，很多委员会对你的时间投入会给予丰厚的回报。

在研究人员委员会任职能让你在招聘新同事时有发言权。你可能会喜欢加入具体负责研讨会或组织科学会议的委员会。参加这类委员会让你有机会去邀请以前同事，本领域专家，和你想建立合作关系的新人。同样在研究生入学委员会工作也很值得，因为能介绍你认识研究生，他们有可能会为你的实验室工作。但如果是在医学院的入学委员会工作则可能会很累也很花时间，并且将来和医学院学生互动的机会也真的不是很大。（除了 M.D./Ph.D. 学生）

最理想就是加入可以发挥专业特长又不会负担太重的委员会。在科研工作前期，你可以向系主任和导师请教如何平衡委员会工作和其他义务。

### **小贴士：**

作助教时，你在埋头苦干自己的研究工作。在重要的委员会任职虽使你迅速窜红，也会成你的劲敌。

—Milton Datta, Emory University School of Medicine

### **小贴士：**

参与大学事务是很重要，但过量的行政责任对研究和教学质量都有影响。大多数科研新手一般不考虑参加学院，大学和系统的委员会，而只会选择本系的委员会或跨学科的研究生培训委员会。除非你已到达职业生涯的较后阶段，所以要学会适时拒绝。

—Linda Walling, University of California–Riverside

## 遵守对人类受试者的保护准则

如果研究要牵涉到人体试验，你必须遵守研究所评审委员会有关病人权利和健康保护的要求条例。研究设计必须与研究所评审委员会的准则保持一致。此外，你必须获得并证实病人的认可，遵照病人隐私等信息的保护条例，在研究开始前获得研究所评审委员会的批准。

可能会需要你保存好研究过程和成果的资料，以便研究所评审委员会检查。这些可能会妨碍你的进展，但如果做不到这些，研究项目也就没戏了。因为获得研究所评审委员会的批准需要很长一段时间，所以在开始研究工作前先要看看是否能申请。

## 第七节 科研人员和外部世界

作为大学科研人员，你要对几方保持忠诚：学校，专业，公众。平衡这三方面的忠诚度是绝对必要的，也是可能的。

为保持适当的外界活动，你要明确大学规章制度和以及相应要求

- 在专业协会中的服务
- 兴趣和义务的冲突，包括对咨询活动的限制。
- 和新闻媒体及政府政治机构的关系

### 咨询

随着事业发展，你会有很多机会为一些商业公司做咨询服务，比如说生物科技和医药公司。如果名望增加，你和研究所都会从中受益，并能增长你的知识和技能，也能使你的研究投入实际应用。此外，你也会有额外的收入。但要记住学校作为你的聘用单位，对它付出劳动和忠诚永远是第一位的。

很多大学对研究人员与外部机构的合作范围都有明文规定，所以了解学校里对你在外部工作和与外部机构联系情况的规定非常重要。研究所应该对这类活动有明确的准则，你也需要定期汇报。（在咨询事宜上的其他信息可以在第十一章中找到，了解技术转让。）

## **公共服务**

学术任命的同时也意味着公共服务的义务。随着事业发展，可能要求你加入委员会，向政府证明工作的意义，证明工作的伦理以及对公共政策的含义。

把这些邀请当作严肃的责任，就象你要和出版社接触一样，所以你要和学校里的公共关系部门要保持联系。记住你在公共场合说的任何话都会反映到研究所去，没有前提的引用很容易让别人误解。

你也有机会参与到公共教育中去，比如说在科学展览会，高校集会或其他社区活动。这些机会能给你带来愉悦和回报。

## **第八节 为提拔和终身职位做好安排**

如果一开始就知道研究所中有关提拔和终身职位评审规则的话，你就更有可能成功。这样你就可以相应地安排好计划。

### **终身职位评定标准**

终身职位评定标准是由一个三角形构成。主要是根据科研，教学以及对大学、专业和公众服务三者对你进行评价。

不管这些标准是否详细列出，下列典型要求都是必需的。

**研究** 你的研究工作无论在数量还是在质量上都要对本领域有实质性贡献。经过同行评议的论文在本专业期刊上发表可以证明你的研

究质量达到了一定水准。如果论文发表在科学期刊，则因为有更多的读者而使工作得到更多认可。此外，你还得不断得到项目资助；比方说有些研究所会要求你至少获得过一次 NIH R01 的赞助。

其他证明包括奖励和对你工作认可的其他形式，以及出席某次学术会议并做特邀讲座。

**教学** 必须证明你是个有才能的老师，你本着良心履行了对学生的责任。教学工作很难评价，但是系里应该有评定机制。可能也会委派系里的同事来监督你的教学，给你提供指导。学生的评价也是证实你教学能力的另一种途径，所以和学生要保持良好关系。可能也会要你汇报自己的教学工作。

**服务** 你必须摆出乐意为学校，专业和大众的进步而努力的态度。为系里和校园里其他委员会服务，为研究伦理委员会，期刊编辑委员会和项目主管部门服务可以表明你乐意承担责任。邀请你去参加编辑委员会和学部可以表明你在研究所之外的科学领域也被他人认可。为专业协会工作，为政府和工业部门做咨询顾问也可以当作是服务。

终身职务委员会对不同领域工作的权重不一样，这要看你研究所和系的任务重点。在一个重要的系或研究所，研究就是首要任务，关键是你的研究工作要有实质进展才是最重要的。

### **小贴士：**

你要尽可能把大量精力在实验室里组建一个强有力的研究小组。那些没拿到终身职务的助教都是因为把所有的时间都花在办公室而

不是花在实验室在。

—Thomas Cech, HHMI

### 小贴士：

这三方面的重要性不一样。研究工作显然要比教学和服务更有实际意义。但其它两项工作也不能缺，否则就瘸了。同样把它们和研究放在同样的地位来看待显然也是不实际的。

—Matthew Redinbo, University of North Carolina–Chapel Hill

### 评审过程

由助教到副教授以及终身职务评审过程是互相交织的。终身职务由系，学院，大学各个级别的委员会给出一系列决定。大学级别委员会的决定要得到学校校长或院长以及研究所理事会认可。

每个大学对评审过程是否公开都不一样，也就是任何人是否都可以看到包含终身职务评审和委员会审议记录的文件。不管怎么说，候选人一般还是有机会对否定的决议提出投诉。

过程一般都这样进行：

- 在你工作的第二或第三年，系主任会为你建立提拔和终身职务档案（应该包括哪些内容细节请参考下文。）

- 在第三年结束之前，系里的终身职务人员会投票决定是否推荐你再任三年。

- 在投票之后，系主任会找你讨论可能会阻碍你将来前途的任何问题。

- 在第五和第六年，会征求你研究领域内的内部和外部专家的意见

见，也会征求现在和以前实习生对你的评价。在某些研究所，也会就你的进步表现征求外部意见。

- 终身职务人员会审核你的材料然后投票决定你是否能得到终身职务。

- 如果系里投票通过，那么档案会转到学院或大学的任命和提拔委员会。系主任会去这个委员会讨论你的资格问题。

- 如果这个委员会也通过了，你所有资料会送到大学的临时或常任委员会，然后再被送到院长和校长处，然后送到做出最后批复的理事会。

### **你的职业档案**

你要抓住机会拿出档案。应该包括以下资料：

- 你的个人和职业生涯。基本上要包括教育程度的具体简历；学术职位和其他专职工作；奖励，荣誉和成就；特邀讲座和会议；在专业协会内的任职；在杂志和其他学术刊物的编辑任务；承担项目和在研究部门的服务。

- 列出发表的论文和其他创造性的工作。

- 总结你的教学活动，包括你教过的课程，为大学教学性课程出过力，学生评价的结果和你自己做的有关教学活动报告。

- 你指导的研究生工作以及随后的工作安置。

- 对大学，专业和公众的内外部服务。

- 充分阐明研究目标和成果，让学校里的终身职务评审委员会成员了解你工作的重要性。

●外部推荐人的信函（可能需要你来推荐几个人），必须是本领域内熟悉你工作的知名专家。

### **小贴士：**

任何东西都不是小事。如果你在某些方面突出，请一定让它们出现在你的档案里。

—Tony Waldrop, University of North Carolina– Chapel Hill

### **小贴士：**

在诊所方面，就要看你在诊所工作的时间了。医研人员必须要找到一位系主任来支持他的研究，并把这些传达给系和研究所的其他人员。

—Milton Datta, Emory University School of Medicine

### **获得终身职务的时间框架**

**获得终身职务**具体时间框架由研究所设立。一般来说，如果任命你为助教，就有六年时间来慢慢往上爬。在你职业生涯的一开始就要设定具体的，可达到的目标，要写出每一年要获得哪些成就的时间表。整个过程就会看起来更容易管理，而且对你的进步就能作出更实际的职业决定。

### **第一年**

●尽快建立实验室。重新划分实验空间，订购设备，在你到达之前聘用好技术人员。如果在到达后遇到问题，你就可能要修改职业安排表。

●了解研究所的基本职业条例。

- 如果不是自动分配的话，你可以要求一个研究人员做导师。

- 你需要一个能够切实帮你应对系内政治和礼节的人。如果你不满意那位正式导师那就找一个非正式的，这种情况下，要小心从事。

- 开始工作时，如果合适，可以总结你博士后研究成果，向杂志投稿。

- 接受委员会的责任，避免陷入繁杂的事务中。在加入任何委员会之前请考虑清楚任务和工作性质。有些委员会因为在政治敏感性太强对你做为新人产生不了任何作用。（见第六章，时间管理）一般，在接受任何委员会任命之前听听导师的意见总是没错。

- 抓紧申报项目，你在开始申请 R01 项目之前，可以通过向自己的研究所或其他来源申请一笔如\$5000-25000 小项目来试水。

## 第二年

- 发表第一年的研究成果

- 向 NIH 或国家自然科学基金会申请基础研究项目。（见第九章，如何申请经费）你可以请导师或同事帮助修改申请书。

- 教学的时候要记得终身职务评审过程。让系主任，导师和其他同事关注你的教学工作。确保学生在每一门课程结束后填写评定表。你也可自己做简单的论文形式评价表要求学生以及实习生或其他实验室工作的人员来评价你的工作。你需要他们的反馈。（见十三章，教学和课程设计）

## 小贴士：

**问题：** 每年我都需要做些什么有助于获得终身职务？

**回答：**不断更新简历，和能对你的进步做出评价的专家同事、系主任，导师保持密切联系。对你所有成就要做好活页文案记录，比如活动，荣誉等等，这样就不会忘记一些相对琐碎的事情，比如学生做的学术海报，或者你曾任职的某个短期委员会。有了这样的文案会很方便的整理申请终身职务档案。除此以外，你还要回顾你的目标并在必要的时候更新。

### **小贴士：**

我建议从事基础科学研究的临床科学家向临床专业发展。在可能的范围内，他们应该专注于和科学研究有关的临床问题。从终身职务角度，这是相当有利的，这能帮助其他人来理解你的工作。从时间管理角度，这能让你避免极其消耗时间的一般的医疗照看。有固定的病人，有限的问题，是保护你研究时间的一种方法。一个全能专家型的做法对于基础科学研究生涯来说无疑是死路。

—Ann Brown, Duke University School of Medicine

### **第三年**

这一年，那些终身职务研究人员会对你的再次任命投票。你应该经常性地和系主任见面讨论你的进一步发展，这样你就能获得文件来支持再次任命。

●和导师探讨你终身职务方面发展的可能性。如果不行，那就考虑在此刻调整职业目标。如果你在获取终身职务岗位上表现不佳或你是医研人员想待在学术机构，那是时候考虑往临床方向或研究所发展了。

- 向系主任要一份清单，包括文件中所列的信息。

- 如果你申请到 R01 项目，可以再申请一次，也要计划好争取备选项目。（见第九章，如何申请经费）

### 小贴士：

先发表优秀论文，然后得到项目资助，这是大多数新人的常用套路。使用你的启动资金来获得主要成果，然后把它们转化成文字。这可以向项目主管部门表明团队正在不断进步而且效能很高，为获得第一次重要项目创造良好机会。同时，不要提交未成熟的资助申请，有可能的话最好等个一两轮，这样才能显示出主要的进步。

—Matthew Redinbo, University of North Carolina–Chapel Hill

**第四五六年**，你已经在本领域展露头角。请你参加专家小组或评审委员会的邀请函是你成功的标志。如果没有这些机会，就要采取行动增加曝光率，你可以提议在全国会议上就你的附属专业举办专业会议。（见第十章，发表论文与提升个人影响力）

你克服在申请终身职务过程中的困难。首要解决的问题是获得项目资助。同时抓紧研究工作，并努力把研究成果转化为论文。

显然，要获得终身职务任命并不容易。但如果在思考中多点策略，你就会一步一步向目标迈进，这其中包括明白自己想要从工作中得到什么，好好表现自己和宣传研究结果，每年做好工作记录。

### 小贴士：

如何设计新实验室并配备仪器

在面试和协商过程中你肯定要讨论到实验室设备和空间。在到新

实验室之前，你应该详细规划实验室空间配置。这样你可以轻松上手了。

以下是你该做的一些事情：

- 预见不同工作台，准备区和办公室之间的关系。
- 安排和帮助监督任何修缮工作。
- 订购设备并监督安装。
- 取得所需要的权威部门许可。
- 在订购放射性和危险物品或实验动物之前要参加培训课程，即使是使用 DNA 重组也需要批准。
- 你要安排好资料管理系统，这样才能控制实验室订购和花费，管理好实验室档案。

在“实验室风水”网站上有系列的文章，可以帮你做出这些决定。另一个来源就是由 HHMI 制作的有关实验室安全的系列视频，并且在研究所在线目录中可以免费获取。

### 小贴士：

临床科学家的特殊事项

设计你的职业生涯

专职医研人员的职业轨迹和博士是不一样的。下表列出了每年该达到的目标，但也不是一成不变的。这张表格目的只是提供你在与系主任协商时的讨论材料。

比如说你可以在协商阶段把此表给系主任看，问问他的期望值和列出的内容是否有出入以及为什么。

	1—2年	3—4年	5年以后
临床任务	1、每月诊治住院病人量 2、每月收治门诊病人量 3、固定研究时间占(70 - 80%) 4、保底工资和启动资金	1、每月住院病人诊治 2、每月两次门诊 3、固定研究时间和薪水占50 - 70% 4、结余启动经费支配权；独立掌握现有经费；保留一个实习生。 5、向非赢利机构和美国政府申请经费	1、4—6周住院病人诊治 2、每月1—2次特殊门诊 3、稳定的NIH项目(R01, K08, etc.) 4、在知名期刊(本领域中前25%期刊)每年发表论文2—3篇。
教学任务	1、在医学院和研究生院中每年10课时教学工作量。	1、负责组织研究生院某一课程(除继续第一、二年教学任务以外)	1、指导医学院课程(40课时) 2、教授其他课程(5-15课时) 3、其它任务(每年1个月)
社区服务	1、和其他研究所的人员保持联络	1、审稿 2、系或学校委员会 3、和其他研究所的人员保持联络	1、审稿 2、系或学校委员会 3、论文评审委员会 4、非营利组织医学、科学咨询委员会 5、NIH学部 6、出书或评审章节

## 参考资源:

- Barker, Kathy. *At the Bench: A Laboratory Navigator*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1998.
- Boice, Robert. *Advice for New Faculty Members*. Nihil Nimus. Boston, MA: Allyn and Bacon, 2000.
- Deneef, A. Leigh, and Craufurd D. Goodwin, eds. *The Academic's Handbook*. 2nd ed. Durham, NC: Duke University Press, 1995.
- Goldsmith, John A., John Komlos, and Penny Schine Gold. *The Chicago Guide to Your Academic Career: A Portable Mentor for Scholars from Graduate School Through Tenure*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2001.
- Kennedy, Donald. *Academic Duty*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1997.
- Menges, Robert J., and associates. *Faculty in New Jobs: A Guide to Settling in, Becoming Established, and Building Institutional Support*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1999.
- National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine. Committee on Science, Engineering, and Public Policy. *On Being a Scientist: Responsible Conduct in Research*. 2nd ed. Washington, DC: National Academy Press, 1995.
- Reis, Richard M. *Tomorrow's Professor: Preparing for Academic Careers in Science and Engineering*. Piscataway, NJ: IEEE Press, 1997.
- Schoenfeld, A. Clay, and Robert Magnan. *Mentor in a Manual: Climbing the Academic Ladder to Tenure*. Madison, WI: Atwood Publishing, 1994.
- Smelser, Neil. *Effective Committee Service*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1993. Part of the series Survival Skills for Scholars (<http://www.sagepub.com>).
- Whicker, Marcia Lynn, Jennie Jacobs Kronenfeld, and Ruth Ann Strickland. *Getting Tenure. Survival Skills for Scholars*, vol. 8. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1995.

### 第三章 科学实验室的领导能力

你走进自己实验室的日子终于到来了。

你是老板了！是创造力和科学专业技能让你走到这一步。但很快你会发现日复一日的实验室运作也需要很强的领导和管理技能。

本章讨论领导和管理一群人所需的技能和能力，同时也就如何获得技能提供建议。本章主要分成四部分来讲述。第一部分是科学实验室背景下对领导权的定义。第二部分是实验室制定远景目标的过程；你作为领导的角色主要就是组织并且激发实验室的人员去执行这个目标。第三部分是讲不同的领导方式以及如何发展具有个人特色的领导风格。第四部分是讨论作为实验室领导该如何建设和维护一支高效的团队，也就是说如何和实验室人员进行沟通，激励，制定决策，解决争端，如何制定并且执行你的期望和行为规范。本章资料来源于加州-旧金山大学健康专业中心的主任 Edward O'Neil，以及对一些有着多年实验室经验人员的采访。

#### 小贴士：

如果我只能给一条建议的话，我会说尽管人家录用你是因为你的科学技能和研究潜力，但你最终的成功很大程度上依赖于你指导，领导和委派他人做到最好的能力。

—Thomas Cech, HHMI

## 第一节 如何做好实验室领导

### 什么是领导能力

在作为实验室的老板，或者课题组长承担具体责任之前，你要知道什么是领导能力。领导能力就是让一群人执行一个目标，一个需要达到的目标。因此，O'Neil 说，领导能力一开始就要有远见，并且需要和他人建立关系共同完成任务。

### 领导=远见+关系+任务

在实践中，这意味着领导要完成许多功能，从提出科学策略到激励人员，到管理预算。

**远见** 一个领导必须要有远见，为实验室设定方向。（见 53 页，作为领导提出远见）

**关系** 领导要能让实验室人员齐心协力完成工作。因此，领导必须建设和管理团队

- 创建一个每个人都能接受和给出反馈的环境
- 激励和支持研究生，博士后和技术人员。
- 有可能的话让实验室成员也负起责任。
- 作出公正的决定和处理争端。
- 沟通和倾听。
- 对不同的人和需求保持敏感。（见第五章，导师与你）
- 相互学习（见第五章，导师与你）

**任务** 领导要管理实验室成员的活动。这就要求课题组长能明白他负责指导项目的主要活动。除了知道实验室采用的科学工具和过程

等基本知识以外，课题组长必须要能设计项目和决定时间框架（见第七章，项目管理）

- 建立预算（见第九章，获得资助）
- 写合同书和论文（见第九章，获得资助）
- 教授课程（见第十三章，教学和课程设计）
- 同时应付多项任务（见第六章，时间管理）

### **领导者和管理者有什么不同**

尽管领导能力和管理能力经常交替着使用，但两者其实并不一样。领导者通过影响他人的观念和态度来达到共同目标。在另一方面，管理者主要是一个行政人员，他要保证人员和过程都各就各位来达成既定目标。管理者需要能够做计划，做预算，组织和解决问题，保证由人员和技术组成的复杂系统能够顺利运做。作为实验室老板，你需要既是领导者又是管理者。

### **锻炼领导技能**

有些领导技能上文已经提到过了，比如说做一个预测陈述，这对你来说可能比较容易，然而如果是其他事情，比如说如何激励实验室人员和安排工作就会比较困难。发展领导力是你提高领导技能的过程。这个过程包括为成为一个更好的领导者建立一个或多个目标，并且制定一个如何达成的计划。以下是一些建议。

**选择你想要改进的行为。**比如说实验室里两个博士后产生矛盾，是因为他们的项目撞车了，现正在竞争项目主导权。你就知道应该更加密切关注实验室每个人的实验以及相互之间的关系。

**为改变你的行为选择具体目标。**选择的目标要越具体越好，要用清晰的，可衡量的标准来测定。比如说“我要想要和实验室人员更好地沟通”，这个目标既不明确也难以评价。“我要和做 x 项目的博士后每周见一次用直接和开放的方式来讨论项目进展以及可能会影响到工作的任何因素。”这样目标就会清晰得多了，你就能知道自己到底有没有达成目标。

**为达成目标设定时间表。**为了评价进步你需要有一个实际的截止日期。比如说，“在一个月內，我要明白每个人都在干些什么，并且还要和每个人开定期会议。”

**评价你的进步。**从一开始你就应该清楚表达自己的期望值，以便于知道是否取得了这些成果。

你需要回答的问题有：

- 我怎么知道已经成功了呢？
- 哪些人会受到影响并注意到？
- 他们会注意到什么不同？

要知道你的计划是否有效，你需要使反馈渠道畅通。这包括询问实验室人员和同事的反馈意见，看看你对是否已经能够达到既定目标。（见 60 页，接受和给出反馈意见）

### **如何提高领导力**

提高领导技能就是一个不断失败和尝试的过程，但是有一些更规范的方法可以去遵照。

**找一个导师** 要帮你制定并达到一个具体目标，挑出一个你想要

跟着他做的人。比方说，如果你的弱项是如何欣赏他人的工作和成就，你就要注意观察其他课题组长是如何赏识和奖励实验室人员的，然后就在自己实验室里去效仿这种行为。你需要练习也很有必要改良你的行为来适应自己的个性和情况。同样你肯定认识一些同事，他们要么具有演讲口才，要么临危不乱，时间管理效率很高或者善于召开实验室会议。观察这些人，找出他们行之有效的方法，然后就照着他们的做。你可以找这些同事，让他们就你的行为和进步给出反馈和建议。（见第五章 97 页，指导和被指导）

**读书和参加课程** 你可以通过阅读和参加学校的一些课程来帮助提高领导技能，如果学校有管理学院就更好了。有些专业协会也会在召开年会同时开一些实验室管理方面的研讨会和短期课程。你可以通过本研究所的人力资源部门来利用这些资源。许多组织，比如说加州—旧金山大学健康专业中心(<http://www.futurehealth.ucsf.edu>)或加州戴维斯大学的领导力学习实验室(<http://sdps.ucdavis.edu/browse/hr/hrs021.htm>)，可以给你提供一些测试和其他资源。

**明白自己的强项和弱点。**有些情况下，你改变不了自己的性格，但是清楚自己的脾气能使领导更有效。比方说你可以充分利用优点，改进缺点。此外，自我认知也能让你更了解实验室人员性格，并帮助你更有效地指导和支持他们。你可以通过不一样的测试来了解自己性格中的不同方面以及在某种情况下的反映。其中最著名的就是MBTI指标。73 页的附录 1 就有对MBTI指标不同性格类型的简单描述以及

在实验室环境又有何表现。更多有关MBTI指标的信息可以在<http://www.myersbriggs.org>网站中找到。

要想了解你在工作上的强项和弱点，一种比较流行的方式就是完成一份所谓的全方位反馈问卷调查表。举个例子，创意领导中心发表的技能范围，就包括一系列你和他人要回答的问题。导师，同事以及你管辖的人会评价你工作中出色方面以及需要改进的方面（从交流信息到支持工作人员的专业发展，行政、组织能力，时间管理技能）。这张调查问卷让每个人都有机会说出他们是否觉得某项具体技能对你工作很重要。这对人很有启迪（也是一个讨论的机会），能知道其他人如何看待你的强项和弱点，你可以进行自我比较。除了你督导的回答以外，其它的回答通常是匿名的。有关技能范围更多的信息可以在<http://www.ccl.org>网站中找到。

## 第二节 像领导一样有远见

大多数人都知道大学校长或大型教学医院的头头肯定都会为自己制定了明确的目标，但对于一个实验室的领导来说情况又是如何呢？如果没有一个明确的目标，即使在只有6人的实验室里，博士后和研究生都有可能只做自己的事，浪费时间和产生消极的意图。为实验室每个人提出一个可供分享的共同目标不仅不会限制创新，而且还会为产生创造力奠定基础，新的研究方向就会从创新中产生。

### 小贴士：

我的梦想就是为心脏病病人重造一颗心脏。这就是我的职业生涯目标。我担心告诉别人自己的梦想，看起来有点愚蠢。起初我发现人

们的确会觉得有些怪，但听多了以后很快他们就会点头赞同。一个清晰的任务目标的确能使支持你工作的人得到鼓励。

—Charles Murry, University of Washington School of Medicine

### 如何进行任务说明

执行实验室长远计划的基础就是说明任务。你可以说明想从事哪方面研究，研究的动力是什么，以及想在何种气氛下工作。你应该综合考虑实验室以往和当前面临的挑战，并把系里和研究所将来的工作作为一个整体来考虑你的短期及长期目标。在说明任务的时候，你可以在比较随意的环境里口头向同事和系里做出说明。接下去就是投入和调整，说明以一段以内为宜。

展开你的任务说明时，要记住以下几点：

- 实验室的价值观（卓越的科研，纪律严明，团队合作，强大竞争力）

- 除了科学目标以外，也要考虑你的社会及财政目标。

- 起草一份通顺的说明，以便于和同事，前辈和实验室成员交流。

以下是两个任务说明的例子：

- 我们实验室的目标是成为癌症基因学领域最成功，最受尊重的实验室。最终目标是开发出针对癌症更佳治疗方法。为了达到这个目的，我们要和本领域的其他研究专家通力合作，分享我们的结果和试剂。希望我们能以公正和合作出名。

- 我们实验室的目标是了解细胞运输蛋白质的机制。我们的精力尤其要集中在他人尚未能克服的技术挑战上。实验室的一个主要重心

是放在培养下一代科学家身上。我们创造的环境将有利于学习和测试新技能。

要记住任务说明不是实验室的操作计划也不是战略图，而是为形成上述目标服务的基本元素。此外，他们不是一成不变的，是随着时间变化而改进的。

当你有了信服的任务说明后，要反复跟实验室人员说。在实验室会议上要谈到任务说明，当有新人加入时，或者自己坐下来写论文时最好都要提到。从现在起你做任何决定脑子都要有这个意识，不管是雇佣新成员，还是为实验室人员选择科研项目，抑或建立沟通方式。

### **小贴士：**

如何深化任务说明

- 用粗水笔划出来，也要弄清成功的主要措施。
- 对远景目标提出合理，感性说明。
- 让它和系以及学校的价值观和文化一致。
- 清楚并诚实。
- 你未来的研究计划和其他人区分开来，尤其是和你竞争对手的。

### **第三节 形成个人领导风格**

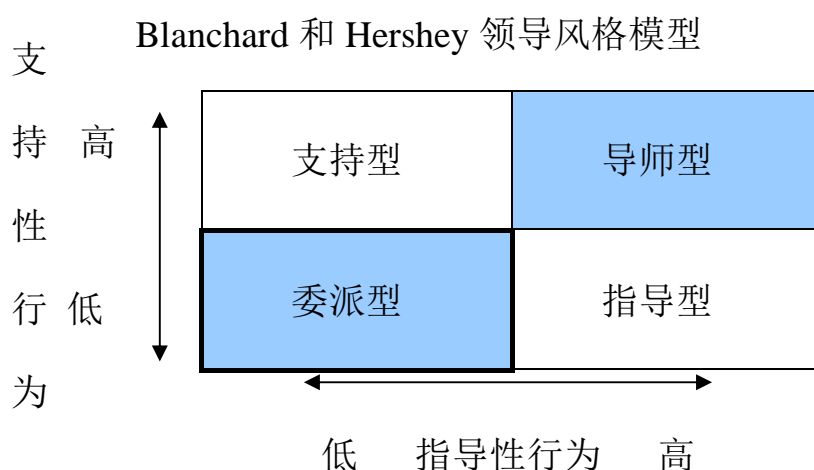
你的任务说明为实验室设定了进程，但是该如何指导和激励人们去达成这个远景目标呢？你用何种方式来执行当领导的权力就是所谓的领导风格。这主要取决于你的个性和迄今为止的导师。

比如说，你可能在不用征求实验室其他人员和同事意见的情况下

更善于独立决断。或者你觉得在对方没有请求的情况下，要给学生和博士后反馈比较难。在几个月之后，你就会形成自我感觉良好的风格。但管理学专家告诉我们针对不同情况、不同人群，需要不同风格，你应该练习尝试各种风格。

### 四种领导风格

出了“一分钟管理”系列而出名的 Ken Blanchard,和 Paul Hershe 推荐一个所谓情境领导的经典研究模型。他们把领导风格看作是持续不断的一系列指导性和支持性行为。指导性行为明确地告诉他人该做什么，何时做，怎么做，然后密切地关注他们的行为。支持性行为能倾听他人意见，提供帮助和鼓励，然后在他们遇到解决问题和做决策等难题时提供帮助。根据这个模型，你对实验室人员的指导和支持程度受到他们能力水平的影响及为完成既定任务投入程度的影响。



Source: Adapted from a concept developed by the Center for Leadership Studies, Inc.

根据不同情形，四种领导风格描述如下。

**指导型。**这种风格将重心放在任务上，关系方面次之。

当你指导的人资格还不够或者还不能完全独立地去执行一项任务时，你需要准确地告诉他（她）每一步要做什么。比如说，你碰到一个刚刚在你实验室工作的技术人员，你就要用这种方法教他学会以后常规性的重要技术。

**导师型。**这种风格对任务和关系都高度重视。作为课题组长，你要继续指导别人行为方式，你还要花时间解释决定，征求建议，支持个人的专业发展。这种领导风格是最具挑战的，在领导一方需要大量的时间和感情投入。比如说在研究生加入你实验室以后，你必须得马上教他不同的技术，帮他决定做什么实验，而且也要向他们解释为什么以及怎样配合实验室的任务。

**支持型。**这种风格对任务不是很重视，重点更集中在关系上。作为课题组长，你要帮助他人达成既定目标，也要跟他们分担决策的责任。在实验室里，课题组长很有可能采用这种方式来对待大多数博士后和有经验的研究生。比如说，你可以给博士后自己选择做什么实验的责任，但你接着要跟他们讨论这些实验并通过帮助他们找到合作人来协助实验的进展，这样他们才能使项目的下步工作得以顺利完成。

**委派型。**这种风格对任务和关系都不是十分看重。作为课题组长你可以把做决定以及解决问题的责任托付给在研究上比较独立的人。比如说，你可以允许准备离开实验室的博士后在不询问意见的前提下，自己决定要追求什么项目，找什么样的合作人等等。

## 委派任务和权威性

很多课题组长，尤其是刚上任的那些，不愿委派任务，怕因此而失去权力。其实授权是很重要的，它可以帮助你减轻一些日复一日的责任。授予责任并不会削弱你在实验室的地位。它只会给你能力去处理更重大的责任。此外，授权也可以推进和激励为你工作的人。

要决定是否有可能委派的任务，问问你自己以下问题：我希望他人来替我做哪些现在由我自己在做的事情？是否有足够能力的人可以胜任并乐意承担新的责任？如果我有更多的业余时间要怎么安排？

一旦你决定把某项任务托付给某人，你需要：

- 保证你的授权和责任是对等的
- 给出明确的指示，并保证能够理解，让双方交流渠道畅通。
- 明确指明每个实验室成员的责任，并让实验室每个人知道这类信息。
- 一旦作出了授权决定，要在不干扰他人的情况下保证工作落到实处。
- 当你把权力派给某个人后，要在他的权力被人质疑的时候支持他。
- 在实验室成员间公平地分配责任。

### 小贴士：

近年来我开始了解，一方面，有很多方式来对待那些工作一贯出色的人；另一方面，每个人的情况都能带给你以前没有经历过的新东

西。所以即使你认为自己已经阅历丰富，但在下一个情况中，你又得调整自己的方式，因为每个人都是不一样的。

—Thomas Cech, HHMI

#### **第四节 建设和维护一个高效团队**

与以往任何时候相比科学如今已经成为一项团队活动，并且这个团队也变得越来越庞大。对许多实验来说，你需要综合不同技术和学术背景的专家。不管你的实验室规模大小，总是有一些能够保证实验室团队成员保持一定活力和高效率工作能力的规律存在，包括相互沟通、反馈和制定具体行为准则。在这部分我们将就此进行讨论（有关如何和其它实验室进行合作的部分我们参考第 12 章，“建立合作关系”。有关如何选择实验室成员，请参考第 4 章“配备实验室成员”）

##### **实验室内部交流**

你应该每天都与实验室成员进行交流。如果你能亲自做实验，还是会和实验室成员们接触到的。但是，如果你是花很多时间在办公室里写论文或是申请书的话，你应该尽可能每天到实验室里走一圈，如果有可能，还应该和同事们进行一些非正式交流。如果你不是要专注于某一件任务而不想被打扰，请把办公室的门打开。

除了这些非正式的互动以外，组织一些正式会议能够使每一个人知道小组的工作、结果，你自己也可以重复你的希望和评价。还有其它方法，包括定期组织目标制定和评估会：年度实验室回顾，阶段性的全职工作人员实验室会议，可以是每周制或者是为了某个特定的题目可以进行频率更密的小组讨论会，也可以是定期的一对一咨询会和

绩效评估。定期的举办小组活动也是一种重要的建立团队成员士气、自信心和凝聚力的好方法。

**研究小组会议。**许多研究小组每周都会定期开会。一个或几个实验室成员都要在这个会上轮流汇报自上次汇报以后的工作。他们会介绍工作进展，分享工作结果，解释工作内容，以及讨论下一步工作计划。随后研究组的其它成员会做出建议和评论。在有的实验室里，特别是大实验室里，这些小组会通常是用 PPT 或者投影仪进行半正式的汇报，这样做甚至有一点点恐怖，尤其对一些研究生来说更显得这样。

在小实验室里，这些组会可能就不会那么正式了，例如每一个人可以谈谈本周的工作内容。通常这些会议会显得互动性更强一点。然而，即使是在小实验室里，非经常性的举办一些正式报告也是很重要的，只有这样学生和博士后们才可以使自己的表达能力变的更完美。另外一个好办法是和其它实验室联合组织会议。让本实验室成员向实验室以外的成员陈述工作是一个好经验。通过这样的会议形式可以有助于你的成员从那些和本项目相关性不强的同事那里获得一些经验积累并且使你的陈述更加清晰。同时利用这些机会可以进一步丰富你的网络，这对于学生来说更加重要，因为在他们找工作或推荐信时就有可能用的着。

**一对一会议。**不管研究组的会议频率多高，你应该经常和每个实验室成员一起交流一些问题和进展。邀请你的学生、博士后或是技术人员带着他们的笔记本到办公室来谈谈最近工作。许多课题组长会和

实验室成员每周有一个小时的见面时间。如果是实验室成员刚刚完成一系列实验或者是实验室内部成员之间有争议，那么见面频率就会更高一些

### 小贴士：

#### 提高会议效率的几点建议

开许多正式会议时，你需要提前明确会议目的：

- 做好会议议程，并在会前发给每个参会人
- 明确的会议分工：谁发言，谁记录，谁开始讨论
- 议程中方案落实，回顾争论点，做决定，形成会后行动
- 讨论下次会议议程
- 会后总结和行动方案

**业绩回顾** 和实验室成员一起开业绩回顾会议可以进一步明确你的预期，回顾他们的工作，制定下一步工作目标。同时这样的会议对畅谈实验室成员的职业目标以及如何为实验室达到目标而贡献自己的工作也是一个好机会。业绩评估另外一个重要目的是向本实验室成员传达自己的领导方式。你可以和研究所的人事管理部门一起做业绩回顾，以确保该过程是和研究所的管理过程是一致的。附表 2 提供了一个由 Tamara Doering 做的业绩回顾样本。她一般在会议开始前几天交给实验室成员。表格包括两部分：一个自我评价部分，是由实验室成员在会议开始前填写完毕。另一个是相互反馈部分是在会议中完成的。除此之外还有短期长期目标讨论会，这个一年两次的会议提供实验室成员对 Doering's 1 领导模式的反馈机会。这个形式对如何评估以

及如何对接实验室成员的自我评估提供了建议。附表 3 包括了由 HHMI's 人力资源部提供的清单；这种方式也对你准备实验室成员业绩回顾有所帮助。

**小组会** 有的实验室会针对一些具体项目和技术召集个别人开会。

**战略会议** 如果你决定开辟一个新的研究方向，可能还要开一次正式的战略会议。这种会议有助于对研究小组确定下一个重要课题以及做什么实验来解决这个课题。这个会议也促进课题组形成一种相互理解的实验室方向，进一步明确今后工作和谁对这些新领域感兴趣。除此之外，这些会议帮助你明确潜在的冲突和可以回避的竞争兴趣。

#### **小贴士：**

如果一个课题组长的实验室有 20 个人，你问这个课题组长第 17 号成员在做什么，他应该毫不犹豫的能和你谈上两个小时。把所有情况记在脑子里这是一个实验室好领导的必要条件。

—Thomas Cech, HHMI

#### **小贴士：**

在我的实验室里有 5—6 个相对独立的小组，他们每隔 1—2 周开一次会，这样做非常好。他们可以因此获得建立课题组的经验。

—B. Brett Finlay, University of British Columbia

**期刊俱乐部会议。**这类定期会议是训练科研新手的组成部分，一般是每周或每月一次，也可以根据具体要求来，对一个科学报告的讨论有助于说明如何构思并证明一个假说，怎样才能有效分析，如何报

告一个科学发现。除此以外，一个定期俱乐部会议会督促阅读最新文献以便赶上领域内最新进展。这些会议也提供了对各自工作相互评价的机会。

**非正式小组活动** 比如当一篇论文发表或找到一个工作、获得一个合同时组织一次活动庆祝一下，这对提升实验室成员士气和促进一个分享的视野是非常重要的。除此之外，许多课题组长都认可，创造偶尔的社交活动和非工作的环境对实验室成员的重要性。这种集体活动会有利于激发团队的创造力和加强成员之间的沟通。你一旦建立了实验室，就必须组织这些室外活动。一段时间后，他们会自发组织这些活动，你不必每次都参加，同时你如果在休息时间不邀请所有的人参加活动也没有必要感觉到是冒犯。

### **相互交流**

相互交流是一种正式的领导技巧。从你实验室成员那里接收反馈信息会改进你的领导，帮助你掌握成员对你的看法。反之，给实验室成员提出意见也有助于他们锻炼成长为一个科学家并且确保能满足你的希望。交流可以是非正式的，每天一次，也可以通过正式会议交流。定期交流以及课题组内部良好的沟通慢慢地会形成一种“交流文化”，同时一旦成员们适应你这种定期会议后就使得和成员之间探讨一些具体情况和问题就会变得相对容易。这种方式也可以防止实验室成员中发生一些令人不高兴的事情。

**提出意见** 当你想对实验室成员提出意见时要试着

- 控制好时间。如果在压力较大时提出意见传达效果不会太好，

（比如合同期限快到达时）尤其是他们生气时或者还没有准备好时，效果更差。

- 意见具体且目标明确。要把你想传达的思想集中在第一手的数据、动作、行为上而不是在对某个人或者他的意图做评价。比如，你不应该说“你没有对工作足够重视”或者说“你看起来不够关心自己的实验”而是要考虑一些你认为是问题的具体例子，比如“我们在会议上已经决定你要做这三个实验，但是你只做了一个”

- 强化预期。根据以前制定的目标和决定来提出意见（比如“我们在上次会议上决定的。。。。”）

- 避免主观陈述。象这样的一个典型陈述“不喜欢你什么时候想来实验室就什么时候来”我们应该改成一种客观有争论“如果你不按预定时间到的话，对整个实验室里的其它人来说他们就不太知道什么时候能和你谈。别人都在依靠你的专业意见并且需要知道你什么时候能够获得。”

- 用建设性的方法来表达。你的反馈意见应该让人看起来是一种改进的方法而不是一个惩罚步骤。最终结果是你能够确信学生或博士后已经有了解决问题的方案，并且形成了监督解决过程的方法。为什么博士后迟到或者是有一个奇怪的工作计划？是否他需要调整一下日常生活规律，早点睡觉？是否他在来去实验室过程中遇到一些交通问题？你要为解决这些问题提出建议，并且为重新评估这些问题达成最终意见：“从现在开始我希望你能在早上 10 点前到实验室同时要参加实验室里规定会议。在一周内我们对这个问题继续交谈并且来观察

你是怎么做的”。

- 确保记录。你的意见可能经常会被扭曲或误解。你应该要学生和博士后重复你的问题，并且谈谈是如何理解该意见的。

- 不要提太多意见。要选择一些最重要的议题，同时也应该记住意见反馈所需要的时间和空间。

### 小贴士：

尽管我知道提出意见是很重要的，但是我感到实验室成员在没有达到我的希望时很难去告诉他们。和现在相比，我刚开始建实验室时做这样的事显的更不自然。如果我发现他们的工作有点下滑，或是不够努力，基本上我都是立刻给他们打电话：“这样不对，你需要想办法改变。”

—Charles Murry, University of Washington School of Medicine

**吸收意见** 在实验室会议中或者是约定好的一对一会议中邀请实验室成员对具体议题提出反馈信息。如果你想领导对你的工作看法以及是否正在考虑给你终身职位，你可以想办法找一个时间地点和系主任进行一次偶遇或者和一些高级同事共进午餐。（如果他们还没有注意到你的工作，这次谈话将会促使他们开始考虑这个问题）。但是要记住，为了能获得开诚不恭的建议，我们要学会善于接受。如果你表现的恼火或有抵触情绪，实验室成员或其它合作者将会在表达意见时显得犹豫。当会议中，你要试着去理解别人所说的。如果他们没说清楚，就要求他们进一步明确。如果反馈意见是负面的，尽管你对这个意见并不认同，也要花点时间对听到的意见进行反思。到底是什么

原因引发出这些意见？我下一步是否应该调整？

### 实施决策

做为一个课题组长，一天之内你会做很多决定，从决定哪封电子邮件公开，给每一位以什么形式的答案，到选择雇佣哪一个博士后。对每一件事，你都要先通过回答下列问题来弄清情况需求：

● 我要做的决策有多重要？比如，雇佣技术人员就是一个重要事情。你就不得不会见每一个候选人，研究他的背景，然后做决定。相反，象你是否决定去审查一篇论文这样的事看起来不会带来严重后果。

- 我什么时候需要做决策？
- 在做决定前我是否已经充分了解情况？
- 这个决策做了以后会有什么样的严重后果？
- 谁会想知道我所做的决策或关心这件事？
- 我是否需要助手和其它人同意？
- 如果在之前我做过类似的决策，我能否就用同样的方法？

考虑这些问题将对有助你选择最合适的决策类型。区别无非就是你是单独考虑一项还是考虑多项。

**完全独立的决策** 当你在严格时间限制内做的决策形式效率最高，因为你不需要听取别人的意见，你个人对需决策事件非常了解，而且信息是高度机密的。比如，其它科学家想要你在他即将发表的论文中合作一些实验，你就可以很快决定是否有必要参与。如果你或其它技术人员能做这项工作可以不用考虑就答应了。另外比如你决定是

否要审查论文或者给博士后写推荐信。

**决策之前考虑到他人意见，但不必要告诉他们为什么** 当你需要别人参与或者需要足够时间去收集信息时，你就考虑用这种决策类型。总体上，这种方法有利于提高决策质量，但是涉及的人没有真正参与到决策制定过程中时，有可能会带来误解和怨愤的风险。比如，如果你想和其它科学家合作，你可能会问你的同事到底对这个合作对象是否了解或者他的信誉如何。课题组长考虑新的研究方向时可能会咨询系主任或者实验室里的博士后和学生。不管怎样最终决策还是要课题组长自己下的。

**集体决策。**当你只有少量时间限制，需要课题组的技术经验或听取他们的看法，或者需要建设性答复时，选择集体决策方式是很有帮助的。和上述两种决策方式相比，集体决策这种方式比较费时，但同时，这种决策方式提升了决策质量。比如，当决定是否聘用一名新的博士后时，许多课题组长会和实验室成员一起讨论。又如课题组长在考虑是否买一台新仪器时，同时又没有相关经验，他也会考虑用这种方式。有时候实验室的博士后在这方面有些经验，这也有助于制定一个比较完善的决策。

**把决策权转给别人** 当某项决策对你实验室成员更重要，或你在具体事件上竞争力不是很强，或你有其它更重要的事情要做时，这个时候你让你实验室成员来做决策可能更合适。当然最重要的是不管你是否喜欢该项决策你都必须要学会接受。最后一件事就是你想推翻已经做出的决策。比如你可能让高级博士后自己决定是否愿意和别的科

学家合作，或者把论文投到哪个杂志。

根据个性，你可能宁愿用自己独特的方式做决策。比如，你的个性很内向，可能倾向于自己来做决定，而不喜欢太多的小组决策。但是课题组成员又喜欢在某些决策过程中有参与机会。这时候你就要根据不同场合尝试不同的决策方式了。

### **小贴士：**

#### **决策制定五步骤**

1. 确定决策类型。
2. 选择一种适合决策本身和周围情况的类型（记住，不同决策类型适合不同情况，你应该根据需要平等地选择不同类型）
3. 进行决策
4. 记录所有决策，包括决策类型、决策内容、如何产生。
5. 定时翻阅记录，及时了解决策执行情况。

#### **制定和沟通实验室成员行为规则**

做为实验室领导，一项很重要的工作就是制定出你对实验室的期望并有效的传达出去。有些期望可能针对实验室中一部分特定群体（博士后），但有些是针对每个成员。你可以和实验室成员一起来设定期望—这样可以增加说服的可能性并且有助于提升活力。转达期望的最好方法就是不断的传达—从面试开始，上班第一天，中饭时间，开会时间，还有很重要是还要制定具体案例。你也可以把所想传达的期望用书面形式写下来，特别是对新实验室成员，当他们做职业回顾时，你要和成员们定期的回顾这些期望。做为一个总体规则，全体

实验室成员要时刻牢记你制定的实验室期望。要向成员们表明你愿意这么做。尤其在那些期望刚刚在实验室里形成时，你要和他们一起工作。他们就会发现你是怎么工作的，这些期望对你有多么重要。

**小贴士：**

我每年做一次实验室总体报告。一般从实验室的成绩开始谈，哪些方面比去年有进步的。同时我会强调成绩来自于团队共同努力，每一个人都为取得的成绩做出贡献。然后我会回顾实验室的预算——主要包括经费利用率，经费来源，同时也谈一点经费管理要点和策略。

—Charles Murry, University of Washington School of Medicine

**小贴士：**

我们对新实验室成员谈实验室职责以及实验室如何运转时经常会有负担。最好是让新实验室成员来了就干，干了就走。

—B. Brett Finlay, University of British Columbia

以下就是你想对实验室成员设定期望时要经常考虑到的方面。

**工作时间** 有些课题组长认为应该规定研究生和博士生每周工作时间。但是那种策略其实并不管用而且会引起反感。实践证明与其专门盯住工作时间，不如把重心放在工作效率上。不过你可能还是会要求实验室成员在某段时间内出现在实验室里——确保他们能和你以及其它成员之间形成互动。总之，你的工作时间决定了课题组的步调。如果你在下午 6 点钟离开实验室，就不要希望实验室成员会一直工作到深夜。

**小贴士：**

**问题：**怎么去回避实验室成员对上下班时间有潜在的误解。

**回答：**最好的办法是在和新成员面谈时就讲清工作时间。比如，不同国家假期是不一样的（通常欧洲的假期比美国长），因此你应该让应聘者知道研究所和实验室的一些政策。

**延长请假** 你要向成员传达这样的期望，他们必需在请假前几个星期就要告知你。要告诉他们研究所有关假期和个人请假规定。研究所应该还有妇女产假和父亲陪护的规定。最好我们都要严格地遵守这些规定。

### **小贴士：**

当课题组长说，“我希望每个周末都来工作，最好都不要休息，”或其它类似的话时，这会使实验室声名狼藉。我想你所要做的就是去设定一个榜样，让大家知道怎么做是最有效率的。我们完全可以按规定时间工作，除非有人一定要重新安排。我看有些人把时间安排的很好，每天朝九晚五，工作效率非常高。同时我也发现有的人时间安排不是很合理，因此我就和他们一起工作，指导他们如何提高工作效率。

—Suzanne Pfeffer, Stanford University School of Medicine

**论文署名** 论文署名以及名次安排经常是导致实验室不稳定的源头。课题组长一般根据个人对论文贡献来决定谁是论文作者之一。所有与项目相关的实验室成员都会表达出他们关心署名权和相应论文的荣誉，并且会提供他们认为自己作为一名作者的依据。

论文署名的一些主要参考依据：

- 第一作者是指那个对项目负主要责任的人。

● 也有两个人都对这个项目负责，许多期刊允许在论文做这样的陈述，即前两个或三个作者对文章有同等贡献。

● 课题组长提前对署名做出承诺是不明智的。你可以在确切知道每个人对项目的具体贡献后再明确署名权，这样做可以成为实验室里的一项政策。

● 如何决定哪些人能否成为作者，就要问自己“如果这个项目没有这个人在概念和技术上的贡献能否成功进行下去”

### 小贴士：

我曾在一篇论文中署上一个学生的名字，因为他对这篇文章提供了概念性贡献，如果没有他这项研究不可能取得这样的结果。毫无疑问，每个人都同意署上这个学生的名字—实际上是不是作者并不只看贡献的具体数字，假如他对项目做出了关键性的贡献而推动项目进展，就自然而然的成为作者。

—Suzanne Pfeffer, Stanford University School of Medicine

**学术道德** 做为一个领导，你应该在实验室会议或非正式场合里谈到一些重要的道德议题（比如科学严谨、可重复的、差异的结果）许多大学会专门针对学术道德问题召开报告或讨论会，你应该鼓励成员去参加。医学院研究所有一个有关学术研究道德方面的报告，科学研究的正直性：创造一个环境促进负责任的研究。这个报告在国家学术出版社可以得到。<http://www.nap.edu>

**项目负责制** 课题组长经常要考虑不同实验室成员要做什么项目。有些实验室每隔 3—4 个月要进行一次讨论，会议主要是由个人

谈愿意继续哪些研究项目，哪些想开始做。当实验室成员都能清楚界定项目时，他们都会独立工作，这时候实验室效率和生产力是最高的。同时项目之间又是相互关联的，这样不会有哪个成员显得无所事事。通过这种方式，实验室成员既能相互协商又可以互相促进。

### 小贴士：

我经常鼓励成员之间的相互合作来提高实验技术。如果一个人告诉我一个想法，我会说，“为什么你不这样这样做... ..?有人知道这件事也知道怎么使用仪器。为什么你不和这个人去商讨？”同时我也会尽我所能使这件事做到双方互惠。

—Tamara Doering, Washington University School of Medicine

**实验室项目转移机制** 如果博士后离开实验室，做为课题组长应该有明确的政策，是否允许他们带着项目，。有些课题组长可以允许博士后自由带走在实验室里做的相应工作。另外一些课题组长会同意他们带走部分项目做为他们到新实验室的工作内容。在这件事情上，课题组长要确信在博士后实验室成立之前他们还没有完全完成前任博士后的项目工作。当你在制定这项政策时，你要考虑到如何控制以下两种情况，一是研究结果和你的预期不一样怎么办？二是如果研究结果会导致新的感兴趣的研究路线怎么办？如果你只是一个小课题组并且研究领域很局限，你可能不会让离开的博士后带走他们的项目。这种情况你可能要考虑到给博士后相应的补偿。一种可能性是再给博士后六个月的工资和能够开辟新的研究方向或研究课题相关的初步数据资源。如果这种情况没有可能性，你应该鼓励博士后做以下

两方面：一是直接做和实验室主要工作有关的内容，二是做和实验室相关的但并不是主要目标的工作。但你得保证博士后能免费带走后面的项目。

### **小贴士：**

我个人认为评论一个在你实验室辛勤工作了三年现在去找工作的人并不公平。因为到时候不能获得项目资助，“所以你不会继续在做你所干的工作”。

—B. Brett Finlay, University of British Columbia

### **小贴士：**

做为一个实验室老板，最好能够大方点，这一点对新课题组长来说有点困难。因为你认为自己也刚刚起步，任何一样东西对项目研究成功都是很重要，所以要想博士后带走项目那是很困难的。不过，你最好能把情况说明清楚。

—Tamara Doering, Washington University School of Medicine

### **保持实验室成员积极性**

课题组长的一项重要工作就是要激励实验室成员朝着既定方向努力工作。不同人会有不同的内心反应和外表激情，许多人会因为自身的工作受到认识和欣赏而感到很有成就感。根据 Edward O’Neil 的经验，要使成员保持这种精神，需要让他们有以下几方面的感觉：

- **选择权：**实验室成员也想做一些决定。做为一个课题组长，要确保给成员们相应的责任感，包括在科研策略的讨论上，也要听取他们的意见。

● 能力：成员需要一些技术去做他们想做的事。做为一个课题组长，通过让成员和你一起做实验或者提问题可以考察他们的能力。

● 目标。成员需要明确自己在实验室或科技型企业中所扮演的角色的重要性。做为课题组长，要为每个实验室成员设定成功的目标，使他们觉的每一个人都在和别人竞争。很重要还要听听每一个人想做什么并且他们是否明确自己的目标。如果某个博士后今后的职业目标定位于企业的话，那就要让他明白跟着你搞研究恐怕达不到目标。你要让成员们把各自的个人目标与实验室的总体目标紧密结合。

● 认同感：你需要持续的向成员提供反馈信息。在你提出的期望时同时要有意见和建议。当成员们取得一些重要成果，如发表论文或攻克了一些技术难题时，需要你给特别的认同。可以以实验室旅行的形式

● 心情舒畅：成员们只有在实验室里感到心情舒畅，才会将精力集中到工作中去。比如有些成员想在实验室里玩音乐，但是这会影响到其它人。只有把实验环境搞的很好，成员们才会每天渴望到实验室工作，才会愿意和他们的同事一起享受研究的乐趣。

● 进展：实验成功的喜悦应该不是遥远的未来。最好的办法是每周开一次个人会议，来安排一些时间界限，解决一些问题，计划下一步实验。

● 激情：你为发现的瞬间，为了寻找一项以前从未被回答过科学问题而疯狂的爱上科学工作。这样的激情会自然而然影响到实验室同事。

除了个人问题之外，当实验室中充斥着以上因素后，成员们在实验室工作会感到很有激情。人们一旦缺乏激情就没有了创造力，即使那些原来有创造力的人也会因此持续性的缺少创造性成果。如果有这种情况发生，你首先要寻找引起这种现象的原因。是实验室成员内部关系问题，还是实验障碍，也有可能是个人危机。这时你要和成员一起探讨如果解决这些问题或者是把对实验室影响最小化。

**小贴士：**

我认为很多人都在犯一个错误，那就过于求全，仅仅认为这些只是一些微不足道的贡献，就什么也不愿意做。但是我认为只要是别人真心诚意的赞扬才是最重要的。

—Gail Cassell, Eli Lilly and Company

**小贴士：**

当人们在实验室会议上讲一个真正棒的结果时，我会说，“这个看起来是一个比萨结果，”为了祝贺我将为整个实验室的人购买比萨。有时候表扬本身比一个重要的结果还重要。假如有个人—比如是一个新手做一个克隆项目很长时间了，有一天他说已经拿到了结构，这就是个比萨结果。

—Tamara Doering, Washington University School of Medicine

我每周和每个成员开半个小时会。如果他们进来说“什么也没有做”，我说，“那好吧”，赶快换个项目做吧，因为这个项目的90%他都还没有做。我知道这种方法是很微妙的，但确实能提高积极性。没有一个人愿意周复一周的来到我的办公室说，“我什么也没有做”。

—B. Brett Finlay, University of British Columbia

## 合理解决实验室内部冲突

冲突往往是由个人利益和希望和别人不同时引起的。在实验室里，当两个人都对同一个项目感兴趣时，冲突经常会引起“争夺势力范围之战”。你做为实验室中最超脱一个人，你应该经常发现这些潜在的问题，并且在问题变的严重之前就要想法子去解决。

许多人都想法子去回避冲突。但是我们应该知道冲突是生活的一部分。冲突同时也具有正面或负面两种潜在的结果。主要是看我们如何去引导，冲突可能是建设性也可能是毁灭性的，刺激性的或者令人身心疲惫，会产出高质量的成果也有可能扼杀一个项目，会引发出一个原始性的思路也可能会导致可怕的权力斗争。

Kenneth W. Thomas and Ralph H. Kilmann 两个人提供了一个有用的模型来评估处于冲突状态的个人行为。Thomas-Kilmann 冲突模型在描述处于冲突状态的个体行为有两个基本取向：自大性一看这个人只对自己所关心的内容满意程度。另一个是合作性一看个体欣赏他人关心内容的程度。

这两种行为取向可以描述出五种解决冲突的典型模型。

**竞争型** 这种冲突控制模型适用于自大且非合作形式。竞争双方以对方为代价来获取自己的利益。他们会想尽一切办法来赢得自己的位置，包括发言权和排名。这种冲突模型一般发生在对付一些重大问题、不友好的决定或者是需要快速决定的问题。尽管这种冲突有时候看起来是正当的，问题就是科学家们都是从自己的立场考虑。比如，如果另外一个实验室的头问你要一些你没有在论文中列举出，而且是

你的博士后正在他自己的项目中使用的试剂，你肯定会在论文发表或博士后完成工作之前拒绝和他们共享试剂。这种决定肯定会使你和其它老板之间产生冲突，但没有办法，你是在保护你博士后的利益。

**包容型** 这个模型适用于非自大且愿意合作形式，也就是竞争型的对立面。包容型冲突常常是为了满足别人的内容而忽略了自己的利益。当你为了获得政治资本或是表达善意，并且所涉及的议题不是很重要，这时你可以表达出包容性。但是你要记住包容型的冲突解决模式也会有问题。你要投之以李报之以桃。比如，你和合作伙伴共用一台仪器，可是这台仪器坏了。你的合作伙伴坚持让你为维修支付费用，他认为你用的频率高一点。尽管你不同意这一点，但是你忍让了，因为你知道他的实验室还有其它共用的仪器，下一次其它仪器维修时就该他出钱了。

**回避型** 回避型就是既不自大也不合作。他们不会立即追求自己或他人的目标。回避者不愿表达冲突。人们经常回避冲突是因为他们惧怕卷入冲突或是对如何应付冲突没有信心。但是，当冲突对象远比你强大或者冲突事项不是非常重要时，回避冲突其实是一个好策略。当冲突会相当耗时间时，回避也不失为一个好选择。你可以这样说：“这是非常严重的改变。我需要时间来好好考虑”

**合作型** 这种冲突控制方式适用于自大且愿意合作一和回避型相反。合作者愿意和对方一起为双方感兴趣的问题寻找解决途径。他们对双方冲突的内容进行深挖找到问题根节，并希望能寻找到替代物同时能满足双方要求。因为有积极的结果，所以人们都认为合作型是解

决冲突的最好方式。但是，合作型模型需要非常多的时间和物力；因此这种冲突解决模式也仅限于有时间和物力保证时可以用。比如，两个博士后在为“领域”争吵，你倒可以花上一点时间仔细的把不同项目区分开来，使双方都满意。但是如果两个博士后在为哪一天开实验室会议而争吵的话，那么花时间和物力去解决这样的冲突就没有什么意思了。

**妥协** 在谈判过程中，这种模式处于自大和合作之间。妥协的目的是找到使双方能够接受并能部分满足双方要求的权宜之计。对个人来说妥协可能比竞争失去的多，但是至少比包容要少。这种模式比回避要表达的直接，但是又不用象合作型那样陷的更深更具体。当碰到中等重要的问题，或冲突双方处于相等的权利地位并且面临的问题又需要快速解决时，这种冲突解决模式最适用。总体上，学者们趋向尽量不要用这种方式解决冲突。比如，你的系主任原来答应你可以有一个学期免除教学任务，但是反悔了。她告诉你没有办法，需要你在第一个学期给 200 个学生包括实验室成员上生物学原理这门课。你指出合同里规定第一个学期是没有教学任务的；仅管如此，你还是愿意承担一个任务轻点的研究生课程。你当然不愿意承担合同里没有规定的第一学期教学任务，但是你知道为了你的最大利益还是尽可能的容忍系主任的意愿。

每一种冲突控制模式都有他的价值；但对任何情况来说既不是最好、最坏或者完美的。你做为课题组长最实用的目标是针对不同情况，选择合适的方法，有弹性的使用各种控制模式来提升你对冲突反应的

技能。

### 小贴士：

解决冲突的步骤

当我们面临冲突时：

- 了解情况
- 了解各人的想法
- 明白问题的关键
- 选择一个策略来平衡问题的重要性，如时间限制，能力不同，

相关人员的周围关系。

实验室工作的成员也愿意用某种方式来控制冲突。你可以采取各种冲突控制模式。对他们说明根据不同情况使用不同解决冲突模式的成功案例。

**化解实验室成员间的冲突** 当冲突发生在实验室成员内部时，你就要决定是否有必要介入来推动冲突解决。通常上，成员自己会解决相互间的冲突，但是要确保这些冲突没有发展到影响实验室气氛或士气。

一些解决实验室冲突的小技巧：

- 培养接受冲突的环境，只要大家能用开放、诚实的态度去面对就可以了。课题组长积极地加强课题组成员的公开性，尤其是对冲突事件的涉及人。

- 帮助牵涉冲突的个人同步他们冲突的开始、反应、时间、焦点。课题组长可以找个时间请冲突人到办公室来开诚不恭谈问题，努力寻

找解决问题的答案。

- 努力让冲突双方理解对方的观点。课题组长要帮助他们总结、明确问题的焦点，鼓励他们听取对方的意见。

**解决你和实验室成员间的冲突** 课题组长和实验室成员之间也会发生冲突。发生这样的冲突，要非常重视，特别在实验室建设初期，势必会影响实验室的发展进程。在适当的场合，课题组长要表现出愿意听取、理解负面的反馈意见，并且愿意从中学习合理的意见。另外做为课题组长要注意是不要掉入任何降低你领导责任的陷井里，勇于挑战那些想把你变成“不过是实验室一员”想法。也就是说，课题组长永远不要只关注自己的兴趣而是要把实验室看成一个整体。

## 参考资源

- Barker, Kathy. *At the Bench: A Laboratory Navigator*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1998.
- Barker, Kathy. *At the Helm: A Laboratory Navigator*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2002.
- Baron, Renee. *What Type Am I*. New York, NY: Penguin, 1998.
- Boss, Jeremy M., and Susan H. Eckert. *Academic Scientists at Work: Navigating the Biomedical Research Career*. New York, NY: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2003.
- Committee on Assessing Integrity in Research Environments, Institute of Medicine. *Integrity in Scientific Research: Creating an Environment that Promotes Responsible Conduct*. Washington, DC: National Academies Press, 2002, <http://www.nap.edu>.
- Goleman, Daniel. *Emotional Intelligence*. New York, NY: Bantam Books, 1995.
- Harmening, Denise M. *Laboratory Management: Principles and Processes*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003.
- O'Neil, John. *Leadership Aikido: 6 Business Practices That Can Turn Your Life Around*. New York, NY: Three Rivers Press, 1999.
- Ridley, Matt. *The Origin of Virtue*. New York, NY: Penguin, 1996.

## 附表1.建立你个人品格的四种要素

Myers-Briggs模型描述了四种截然不同的行为模式。每个人会喜欢其中某一种行为，并且会经常使用这种行为方式。

### 1.获得能量的方式

**外向型** 外向型的人会集中于外部环境通过和其它人交流和工作来获得能量。性格外向的人需要时间来交谈，来做事情，来发表意见，来采取行动。

**内向型** 内向的人会把注意力集中在内心世界，常常通过思考某些信息、思路或概念来获得能量。内向者在采取行动前需要时间来独处，来自我反省，通过书面交流来深思熟虑。

**案例：**在实验室会议中，外向者就愿意发言，愿意提问。而内向者只愿意在脑袋中思考。做为课题组长，你可以提醒内向的人，听听他们的意见。如果课题组长自己也是一个强烈的内向者，你会愿意在一对一的会议上反馈你的信息。

### 2.收集信息的方式

**感觉** 感觉是指个体注意并相信某种事实、详细资料、呈现出的现实。感觉型需要具体数据，细节和详细资料来联系过去的，对将来的现实描述，形成清晰的指南、规定和期望。

**直觉** 一个直觉型的个体倾向并相信内部联系、理论和将来的可能性。直觉型需要全面的基本原理，总体方向，将来设想图以及能够参与的机会。

**案例：**在与面试人交流时，感觉型的课题组长会通过一系列标准

问题来考察候选人。他会仔细查阅每个候选人详细介绍。而直觉型的老板会在简单的5分钟交流后就决定聘用人选，并不会考虑这个候选人是否具备了一些必备的品质。两种类型的人都需要对候选人的介绍有所了解，并且仔细考虑。在面试场合上，直觉型的课题组长就会问每一个候选人一些标准问题。相反，感觉型的课题组长在问了一些准备好的问题以后，总想通过东拉西扯来了解一些在问题列表还没有让有关候选人说清楚的问题。

### 3.制定决策的方法

**思考型** 通过客观分析和逻辑思维来制定决策。思考类型要理解变化后的基本原理，要理清决策制定的过程；明白决策目标和未来的结构；要不断和公平、公正、以及领导能力做斗争。

**感觉型** 个人感觉决策根据个人为中心的价值观来做决定。感觉型决策要考虑到决策对其它人的影响；要满足人们的需要；要在决策过程中考虑到每一个人；要估计到带来的改变；要有一个关心、支持、欣赏他们的领导。

**案例：**许多科学家都根据思考来决定。当他们决定让最好的研究生来负责某个项目时，思考型的课题组长会让具备这方面技术并能高效完成项目的研究生去负责。而感觉型的课题组长在指派项目负责人时会综合考虑候选人所具备的实验室技术以及个人的职业渴望。因为领导能力对相关决策起很大作用，许多课题组长发现工作上会有许多困难是因为以感觉为基础来考虑决策。即使这些决策不是来自感觉的，你也要学会采取以个人为中心的方法。

#### 4.处世之道

**判断。**个人判断宁可组织有序而不是快速决定。判断类型需要一个清楚简明的计划，详细说明具体产出和目标，不同步骤的时间表，清晰的优先序，什么时候完成，最重要的是不要让人感到很奇怪。

**感觉。**个人感觉宁可是有弹性的、可修改的而不是让选项尽可能公开。感觉型需要一个从头到尾都是公开的步骤，总体参数，有弹性有选项，信息，调整的空间和跟着感觉走的思路。

**案例：**感觉型能够满足课题组长清楚的决定从 a 或 b 中选其一，而在余下的这周时间里完成讨论过的任务。感觉型认为在会议讨论过程中会发现一个可能性的世界。通过课题组长的帮助，他能够想出从 a 或 b 中选其一的方法，否则的话就会扯来扯去到这周结束也完成不了决定了的任务。

## 附表2. 业绩回顾的格式

请提前完成好A部分，在会议上提供出来或发邮件给我。我们将在会议上讨论B部分，但是你应该对标题要浏览一遍。

### A部分. 半年目标回顾

姓名:

---

日期: \_\_\_\_\_

#### I.完成情况

#### II.下半年目标

#### III.长期目标

### Part B.相互反馈会议

#### I.导师反馈

相互作用的频率

相互作用的质量

合作程度

互动中正面的是

努力或提高的空间

#### II.导师的解释

工作质量

效率和组织性

知识基础

沟通技巧

工作联系

领导或监督技巧

努力或提高的空间

### **III.讨论小结**

强项或成绩

努力或提高的空间

科学目标

长期计划

**实验室领导:**

---

**实验室成员:**

---

**日期:** \_\_\_\_\_

Source: This form was created by Tamara L. Doering, Washington University School of Medicine.

### 附表3. 管理者的业绩反馈清单

#### 开始业绩反馈讨论

建立一个真诚、开放和友好的气氛。包括：

- 回顾讨论的目的
- 强调这是一个以解决问题和制定目标为目的的共同讨论。
- 努力让成员们感到自在

#### 正式业绩反馈讨论

仅限于工作业绩和相关问题。包括

◆ 讨论工作方面——员工的强项，完成情况，需要改进的地方——以前在讨论和回顾过程中有没有违反客观的业绩评估结果

- ◆ 准备好你打算在会议中讨论的观点
- ◆ 鼓励每个成员回顾自己的工作
- ◆ 用开放，深思和直接提问的方式来鼓励思考，理解从而解决问题。

在你拿出自己的建议意见之前，鼓励成员们提出自我发展的计划。在这个过程中，你应该

- ◆ 尽量让成员们制定发展和提高的目标。
- ◆ 努力形成一个有关个人发展计划的共识，包括想做什么，时间表，和你能提供的条件。讨论工作分配，项目和下个业绩回顾周期中的目标，让每个成员按建议来准备。

#### 结束业绩回顾的讨论

最后，你应该

- 总结讨论事项，特别是强调已达成共识的下步方案。
- 对已制定的计划要表达出热情
- 让其它成员有机会提供其它建议
- 最后有一个正面、友好、和谐记录。

Source: This form was developed by HHMI's Human Resources Department.

## 第四章 实验室人员配备

为确保研究工作成功，重要的是给实验室配备最合适的人员。本章重点讨论四个实验室岗位——技术人员、博士后、研究生和本科生。本章还将讨论招聘新成员最佳时机，并且为你处理在处理招聘新人，面试，评价求职信过程中所产生的问题提供建议帮助，同时也指导你如何辞掉员工。我们已经在第3章（如何高效完成任务）讨论过如何加强实验室成员日常管理，提高工作效率所需的技能。你也可以向本研究所人力资源官员咨询——他们会根据自己的专长和资源来帮助你如何设定业绩期望，保持业绩记录，激励员工工作热情，评价业绩，处理员工的不良行为或业绩问题，以及管理与职务提升和工作成长的相关事务。

### 第一节 准备工作

实验室成员招聘过程取决于你提供职位要求和研究所人力资源部门参与程度。因为科研单位的招聘过程是漫长而耗时的，所以你应该从开始招聘起就要让研究所的行政人员或人力资源部门参与进来。

#### 了解员工与学生的不同之处

区分清楚员工和学生的不同非常重要。通常技术人员和博士后都被认为是大学或研究所的正式成员。他们有固定工资并正常纳税，联邦政府和州法律以及研究所的个人政策对他们同样适用。相反，研究生和本科生都只是学生，尽管他们在你这里工作能够获得一些津贴，但是你们之间关系仅限于师生关系而不是雇佣关系。学生在实验室工

作主要是为了获得相应经验，学会如何进行科学研究，而不是为了赚工资。

除此之外，实验室成员就意味着“雇佣”或“辞退”，而学生则意味着“安排”实验室工作或“离开”实验室。也许看起来这只是文字游戏，但关系上的细微区别也同样非常重要，因为法律内涵不一样。

### **避免歧视**

在美国，不管是联邦政府、州或地方政府都有许多法律对你处理和雇员之间方方面面的关系进行指导并控制，尤其这些人是你指导的则更为严格。你要遵守的一个很重要原则就是要避免歧视受保护的群体或受保护的个性。总之，这意味着你在做与就业相关的决定过程中（面试，招生，选择，雇佣，训练，评估，提拔，处分，终止合同）不能因为对方的种族，肤色，信仰，年龄，性别，民族，性取向，婚姻状态，精神或身体上的障碍，或其它受保护的状态而采取不同的对待方式。过程中你最好和研究所人力资源部门或有经验的人一起来工作，以保证所采取的方式符合法律和研究所政策以及程序。

### **决定录取要求**

录用工作人员的决定取决于以下几点，比如你对该岗位的总体要求，外部经费的稳定性，研究进程，承担各种实验室任务的个人经历。资深科学家提醒新的课题组长不要仅仅是为了填满一个空的实验室就跑出去招人。在招人之前，就要仔细考虑相应的后果。你是否能招到合适的人吗？你有时间去训练和指导他们吗？同时记住，你还要为

自己做实验留下足够的时间和空间。

通常新的课题组长所招聘的第一个科研人员是技术人员。他做为一个通用人才能够在实验室起步时帮助处理一些纷烦复杂的事情，比如，登记和安排仪器设备，处理实验室日常事务。虽然聘请一个初级技术员会很多钱，但如果你聘任一个经验丰富的技术员则更有利，因为他们可以帮助训练其它的新成员。这些经验丰富的技术员甚至可以为研究项目提供实质性建议。如果某个技术员能够熟悉研究所管理过程的话那就更好了。

### 小贴士：

在我职业生涯的早期，那时我还不能聘请一些顶级博士后，所以就大部分精力放在研究生和技术员身上。研究生就象是一张白纸，你可以在上面做最美丽的画。

—Thomas Cech, HHMI

实验室一旦正式运转，就要考虑招研究生，同时得花时间培训他们。你、技术员以及研究生一起工作经常会激发出新的科研思路，等到他们都能独立工作时，你就可以有时间写申请书，做实验了。当研究项目走上正轨并有足够的项目支撑时，就要考虑让博士后们独立负责一些科研工作。

你在招本科生时要有思想准备，因为得花费大量时间用于培训，才能使他们完全溶入到本实验室中。如果你招收了一名本科生，不要在第一学期给他布置太多工作。到了学期末，你再决定是否让这个学生在第二学期继续干下去。（其它有关如何让本科生或其它实验室成

员一起工作的想法请参考第5章“指导与被指导”)

## 撰写岗位要求

下一步就是为公开岗位撰写岗位要求。首先，要确认本实验室基本工作和眼前工作要求，并根据重要性进行排序。然后确定胜任资格以及制定分配个人时间的总体计划。大部分人力资源部门都有岗位要求模板供参考，但记住这个职位必需符合研究所已制定的报酬和分类系统。如果研究所里有工会参与员工资格认证小组，那么招聘过程就会相对更加复杂。

## 第二节 招聘申请

### 公布消息

**非正式途径。**你可以口头发布招聘信息。最好是你让别人特色合适人选。你可以在一些会议或讨论会上讨论工作时就可以把信息传达给研究生和博士后，以及其它研究所的技术人员。还有就是在个人网站上发布声明，邀请对你工作感兴趣的人和你联系。另外随着对班级学生的深入了解，你也可以发现一些求知欲强并愿意到实验室工作的学生。除此以外，你也可以从到实验室上过课的研究生中考虑人选。

**正式途径。**如果想招博士后，你可以在一些期刊如科学 (<http://recruit.sciencemag.org>)，细胞 (<http://www.cell.com>)，自然 (<http://www.nature.com>) 的纸质版和网络版上发布消息。其它可以发布消息的资源如美国生物实验科学家联合会职业资源网站 (<http://www.faseb.org/careers/careerresources.htm>)，科学社

区 网 站 Science' s ScienceCareers.org  
(<http://sciencecareers.sciencemag.org> ), 还有一些专业协会支撑的邮件服务器, 比如女性科学家联合会。但在发布任何招聘消息时, 都必需要确保遵守研究所政策。

### **你必需提供的条件是什么?**

做为一个科研新手, 你会发觉招聘科研人员其实是个挑战, 尤其是在招聘博士后和资深实验室技术人员时。注意到以下几点会大大增加招聘成功机会:

**提出你的远景目标。**在与应聘人交流时, 你要花时间谈实验室远景目标设想。你对工作和实验室的激情会激发申请人的潜在兴趣。

**谈实验室文化。**你要多思考如何构建一个能够让自己和实验室成员高效和谐工作的环境。一旦把沟通和合作定义为实验室价值观, 这将会成为招聘中的一个卖点。

**提供指导承诺。**让这些应聘人知道, 你将会和他们一起工作, 并且在研究过程中会得到帮助。

**提供宽松的科研环境。**在研究路线或任务分工中表现了相当的自由度, 将会让大多数申请人感兴趣

**相对稳定的经费支持。**申请人一般都愿意知道能够从你的科研经费中获得的工资是多少。

### **你想招聘的人员类型**

**技术人员。**技术人员一般愿意到一些刚起步的实验室工作, 因为他们希望有机会更密切的和课题组长一起工作。这样他们就可以学到

新技术，同时也能在论文中署名。对技术人员来说，一份高工资和学术地位（和论文有关）可能主要的，更别说科研经验了。对短期实验室技术人员来讲，经验将有助于他们决定将来是去研究生院还是医学院工作。

**研究生。**研究生通常和实验室技术人员一样也喜欢到刚起步的实验室工作。因为他们同样渴望和课题组长一起工作。特别是在头几个月，指导研究生是一项很费时的事。因此，你只有在实验室运转正常，同时有一定空余时间时才有可能开始招收并指导研究生。在工作早期指导相当的研究生，将会对提升你的学术声望并有利于下一步的研究生招收工作。相反，如果第一个研究生在实验室中有过负面的经历，就很快会让其它同行知道，同样对你的研究生招收也是一种损失。

### **小贴士：**

当我和学生们讨论到应该去什么样的实验室时候，我一般倾向于去一些刚开始运转的实验室学习。在那里课题组长会全身心的和研究生一起工作，在这样的实验室学习对确立将来的研究方向会有更多的激情和期望。

—Thomas Cech, HHMI

**本科生。**本科生想到实验室里工作可能是出于对科研的兴趣，也可能是了解到朋友在实验室工作的美好经历，他们也想考虑是否进入研究生阶段学习。还有一些原因比如本科生是想要学分，经费，也有可能是要医学院或研究生的推荐信。你要选择招收一些有志于为实验室做出贡献的本科生。

**博士后。**要想招一个达到预期质量的博士后可能要花2—3年时间。大多数博士后愿意去一些成立时间长的实验室，因为在那里工作会有一个更高的起点。不管怎样，总还有一些博士后可能是出于对研究领域、研究内容、研究所的地位以及地理位置的兴趣，而选择到你的实验室里工作。如果你在博士后期间拥有很高的学术声誉，可能会很容易招收到很好的博士后。你可以制定政策让博士后离开实验室后可以带走他们的项目或者是项目的部分内容，这些人离开实验室后会对招收新的博士后也很有帮助。

### **第三节 筛选申请书**

虽然许多课题组长自己会对申请人的科学资格进行全面筛选，但根据行政管理程序可以让人力资源部门先进行前期的筛选。尽管如此，做为一个科研新手可能不会收到太多的申请书，这倒让你有时间可以亲自筛选每一份申请书。

当你在查看简历时，主要是技能而不是资格，重点要审查通用的技能。有此申请书中往往对经历进行夸大，所以要仔细检查。招聘人和求职人之间的差距往往就是问题产生的信号。

#### **具体职位的要求**

假如是一份博士后职位的申请书，你首先要考虑到论文质量和个人贡献一而不仅仅是论文数量。第一作者说明该人是这个项目的先锋人物。论文排名居中说明这些人在实验技术上有贡献但并不是项目总体设计人。虽然对科研新手来说有一定困难，但也要尽力找有2篇第一作者论文的博士后，这意味着他们能够独立申请项目。

如果技术人员对论文做出贡献，你就应该对他进行恰如其分的评价，判断该技术人员能否在实验室中贡献成熟技术的同时也能奉献聪明才智。如果技术人员的实验不足就不可能在简历中提供相应论文或者其它证据。因此我们对简历进行审查并从中发现他们的能力。

假如申请人是研究生，你可以与曾经和研究生共事过的人或是了解该研究生实验室工作情况的助教进行非正式交流。和这个学生吃顿中饭，看看这个学生表达是否清晰、聪明、有活力。招收研究生或本科生时你要记住一个高平均分不一定保证实验室工作的成功。

### **直接调查推荐人**

人们一般不会写负面的推荐信，主要是担心会引起诉讼或伤害感情或者是涉及机密。因此，你应该和推荐人进行电话联系。你也可以提前和本单位的人力资源部门交流咨询有关调查推荐人的相关政策。

**调查内容。**当你和推荐人讨论应聘书时：

讨论自己实验室的研究工作和工作气氛。

问题要简短、开放，避免问显而易见的问题。

你可以问，为什么这个人要离开？他可靠吗？你愿意再雇佣他吗？这个人的优点和弱点是什么？你对他最失望的是什么？

如果你想要了解更多的信息，最好问一些具体事例。不要只是让人回答是或不是。

你要判断自己和推荐人之间的价值观是否相符，可能的话也要对推荐人实验室以及他的哲学思想进行了解。这些信息一定程度上决定

了你对推荐人的信任度。

**接触所有的推荐人。**你打算招收的人将来是要长久与之共事的，所以务必要对他进行充分了解。你需要尽可能和每个推荐人取得联系，即使他们在海外，然后综合每个推荐人的反应对决定进行调整。不要仅依靠电子邮件做调查，因为有可能你会得不到所要的信息。

有时候，申请人不一定会让自己的导师写推荐信。如果这样，你必需要尊重他在这方面保密的要求。但是你也可以问申请人有关的原因。你也可以要求提供附加推荐人来对申请人的工作习惯、业绩情况和其它的历史进行介绍。

**小贴士：**

### **面试问题的类型**

**开放性问题** 指那些不是仅回答是或否的问题；比如，“介绍一下你自己”。这种问题要靠申请人自己决定回答的方向。

**指令性问题** 要求对具体问题给出相关信息；比如，“你具备了什么技能来申请这个职位？”面试人已经规定了该问题的回答要点。

**思考型问题** 要求申请人提供以往工作经历以便让面试人预测他将来的工作业绩；比如，“谈谈什么时候你可以主动证明”

### **通过电话对申请人进行深入调查**

进行正式面试之前你最好对有希望的申请人进行电话调查。象调查推荐人一样，主要是问一些开放性的问题。如果是外国申请人，那么开放性问题更能帮助面试人对他们的英语交流能力进行考察。附表中（96页）提供了一些调查大纲来帮助你对申请人进行电话调查。（正

在考虑做一个如何和推荐人进行交流的样本)

## 第四节 申请人面试

### 邀请申请人参观你的实验室

通过前期筛选，有可能入围的申请人名单已经锁定。然后，你可以邀请每个申请人参观实验室并进行正式面试。记住，最初的电话调查并不能替代本次个人面试。（研究所可能会为申请博士后岗位的人提供交通费。）除了你面试以外，申请人应该和实验室其它成员有一个非正式的会面，如果这是你第一次面试，你可以叫上同事和申请人一起吃顿中餐和晚餐。你也可以安排申请人单独和同事或实验室其他成员进行交流。如果是申请做博士后，还要求他给实验室成员或系里的人做一个报告，并要进行评价。你要让成功的申请人和那些参与面试的人一起分享你的要求和希望。通过这种方法，让他们每个人都会去追求同样的贡献和技能。

### 小贴士：

让博士后候选人给实验室成员做报告这件事很关键。你可以因此了解他的演讲能力，这种能力将来在长期的科研工作中做一个科学推销人是非常重要的。我通常会问一些相当强硬的问题而不是让他们随便过关，仅仅是要确保他们是在考虑问题。因这这种情况在将来他们成为科学家经常会遇到。

—B. Brett Finlay, University of British Columbia

### 进行结构式面试

进行结构式面试目的是通过一套预设的标准化问题，以高效、平

等、公平的方式获取所有具有资格申请人的关键信息。你要让每个申请人能公平的竞争这个职位。设置这些问题时应该注意

- 提前列好大纲以便你对每个申请人都能问相同问题。
- 问题仅限与工作相关的内容，并要保证合法（避免一些个人问题）
- 就象当初调查推荐人的问题一样，要简短且开放性。
- 通过问题来获取申请人的相关信息（避免问哲学问题），从而考察每个申请人的反应，同时鼓励申请人提供过去相关工作的案例。

### **需要回避的问题**

任何有关种族、肤色、民族、性别、宗教信仰、残疾或年龄等方面的问题都是非法或欠考虑的。任何有关性取向，婚姻状态，结婚计划，是否怀孕或何时怀孕，子女数量或年龄，子女安排，或其它任何和工作无关的问题都不应该问。记住唯一工作有关的问题是申请人的技术和资历。单位的人力资源管理部门可以提供更详细的面试过程中应避免的问题。

### **设计面试问题**

在设计问题时要考虑如何判断申请人是否具备必需的知识、技术和个人品质。仔细审查你设置的工作要求，申请人简历，以及你和推荐人的交流记录然后决定哪些问题需要在面试中进一步明确或缺失的信息。

### **小贴士：**

我会问，“为什么想到这个实验室工作？你对什么方面感兴趣？”

你想从事哪方面工作？”我更愿意找一些视野宽广而不是只愿意延续同样工作的人。

—B. Brett Finlay, University of British Columbia

**面试样题。**在*HeIm: Kathy Barker实验室导航*一书中（“资源”第95页）包含了一系列常规问题，主要是有关具体实验室职位和个人性格。除此之外，你可以对面试人提出下列几个方面问题。

### **经验和技巧**

- 请介绍最有意义的成果
- 请介绍你在某个项目上所起的具体作用或在实验室中学到的新方法或新技术。
- 我发现你曾经做过[特殊的工艺或技术]。请介绍有关的特点和好处。

### **承诺和倡议**

- 为什么想到本实验室工作？
- 你对自己5年内的规划是什么？
- 你想承担哪类项目？为什么？
- 介绍你当前在本研究领域中的地位？
- 你何时想独立负责项目以及对自我的成果感觉如何？
- 告诉我你想主动去做的项目或情况。

### **工作和学习方式**

- 是什么促进了你的工作？
- 你愿意同时做多个项目还是专注于一个项目

- 书本知识、实践经验或者是它人指导，哪个对你更有利？
- 你对团队成员参与项目的看法。团队努力的结果是什么？
- 你怎么看待放下自己项目而花几个小时来帮助别人？
- 你在实验室里碰到问题时，是愿意求助于别人还是自己来克服？

- 如果要求你周末加班或延长工作时间，有问题吗？

### 时间管理

- 你是如何安排工作的？
- 如果两项重要事情同时发生，你怎么来安排？

### 制定决策和解决问题

- 你认为当前工作中最大的挑战是什么？如何处理？
- 告诉我你何时能做结果未卜的决策。
- 举例说明你在什么场合下做决策前需要听取别人的意见。

### 处世技巧

- 你对和同事愉快相处的认同感，为什么？
- 如果有谣言说某人不喜欢你，你打算怎么做？
- 如果你的工作受到批评，你打算怎么改变？
- 谈谈某个你喜欢并尊敬的科学家，说明你喜欢他什么方面？

**文化差异。**你会发现有的申请人在自我提高、合作和尊重等方面的信仰与美国主流文化有所不同。要了解更多的文化因素可以参考第5章“指导与被指导。”为确保能够公平地考虑每个候选人，请参考Kathy Barker’s *At the Helm*: “实验室导航”这本书中作者列出了

一系列实用的问题，包括以下：

- 你如何看待在课题组前谈论个人业绩？
- 你对某个实验室资深同事占据了你的工作是什么看法？
- 如果你没有理解某项事情，你会在课题组长因此恼火的情况下

还坚持要求帮助吗？

### 小贴士：

我感兴趣的问题是，“你的五年规划？十年规划？你想从事什么领域工作？”通过听取申请人的回答，你会更加了解他们将来工作的设想和承诺。

—Gail Cassell, Eli Lilly and Company

### 面试技巧

面试开始前，尽可能让申请人放松。可以先聊会天，喝杯饮料，尽量在面试过程中多给予表扬。要知道申请人也在决定是否要和你一起工作。

努力创建和谐的职业关系，但要避免形成一种社交氛围：向申请人解释面试组成。简要介绍选择过程，列出每个公开岗位的责任。表达你的工作预期。包括那些显而易见的价值观，比如你对实验室安全和科学信仰的承诺。记住要避免上述标题中提到的事项。

做简要笔记。对现场回答做记录，但不要包含评价性或总结性内容。

仔细听。尽量让申请人多说。

对沉默要有更多耐心。让申请人有机会对问题考虑成熟。

让申请人有更多机会提问。这会让你更加了解他看重什么。

不要有任何承诺，即使是一些很小的事情。

即使你已经在电话里问过，也要问清申请人离开现有岗位的时间表，

在结束面试前，要做以下几方面：

让申请人有机会再谈些你认为对做决定起重要作用的内容。让申请人知道下一步内容，比如额外面试和雇佣的时间安排。再一次感谢申请人花时间来面试。

### **特殊考虑**

这部分内容和技术员、博士后、以及其它实验室人员面试尤其有关。

**怀孕。**面试过程中，如果一个很优秀的申请人正在怀孕，记住歧视孕妇是违法的。这种情况下你最好要了解下有关产假政策，然后告诉申请人产假时间以及期间工资支付等情况。同样，研究所中也有男士产假的相关政策。

**签证。**如果你想聘请国外申请人做博士后，就要记住有关签证的法律和要求非常复杂且会经常变化。对申请人来说，他们更喜欢有些签证类型（比如，他们考虑同时申请美国永久居留权）。对老板来说，可能会较喜欢另外一些签证类型（比如，因为他们方便管理）。特别要注意有些类型的签证可能要包括配偶和其它家庭成员签证安排，要求返回祖国和就业暗示。记住获得签证将是一个漫长的过程（出于安全考虑，获得美国签证正在变得越来越费时）

向系主任，系外事管理部门以及人力资源管理部门咨询相关签证法律和需求。他们也能帮助你决定哪种签证适应申请人。你也可以到州政府部门 ([http://travel.state.gov/visa/visa\\_1750.html](http://travel.state.gov/visa/visa_1750.html)) 以及美国移民局 (<http://www.uscis.gov/graphics/index.htm>) 的网站查阅相关信息。<http://www.visalaw.com>网站中有一个简要的签证读本，在 *the Helm*: 的《实验室导航》一书也有相关内容。

除此之外，你还要考虑到假如这个博士后业绩不好而想让他离开时的相应后果。因为这是移民法中非常复杂的领域，最重要的是你要咨询研究所的人力资源管理部门或法律部门并听从他们的建议。

## 第五节 评价申请人

在对申请人进行充分了解之后，你再开始对申请人做评价。面试之前，你要尽可能多做一点访谈，多听听其它人对该申请人的看法。如有必要，还要寻求系和人力资源管理部门的帮助。

### 保持客观性

在任何涉及到人际关系的情况下，要保持评价公正性很困难。不管如何，要尽可能避免下述情况：

过人倚重于第一印象

在问清所有问题前不要过早下结论。

因为和工作无关的负面问题而低估了申请人。

因为一个正面的特征而使掩盖了你对其它特征的认识，有时称之为“晕轮效应”

把申请人和你自己放在一起比较。

把申请人和一些过高的标准做比较（比如，如果你面试过一些较差的申请人，你就提高了平均申请标准）

让一些和面试不直接相关因素而影响你对申请人的评价（比如，你在感觉到累的时候去面试某个人）

### **追求什么**

除了判断申请人是否具备实验室工作资格外，你还应考虑下列因素：

考虑到“化学性”。首先，要注意你对某个人的直觉反应。要寻找那些有兴趣并能和大家相处的人。

确认申请人合作能力。要知道你需要组建一支拥有良好技术和个性的团队。要找那些有良好工作业绩和善于学习新知识的人。

寻找那些具有科学热情 and 良好职业道德的人。热情、肯干、奉献就是关键的态度。

调查申请人的职业规划。只有象了解申请人在具体研究领域内承诺一样，清楚申请人5—10年时间里的工作计划，才能深入了解申请人在科学成熟度和创造力。

确信申请人将致力于科研工作。由于专利和它的法律规定，所以保持记录和报告结果将会比以前显的更重要。要坚持选择那些在科研上高度正直的人。

### **小贴士：**

如果某人进入实验室工作又不愿意和大家友好相处，我是不会选这样的人的。

—Tamara Doering, Washington University School of Medicine

如果有人看来不专注于工作，我会因此让他出局。不管他多少论文还是非常聪明，你在决定雇佣时都要考虑再三。

—Thomas Cech, HHMI

### **警告信号**

在面试中你要注意一些潜在问题的警告信号：

不愿意对自己的错误承担责任。

抱怨导师和合作者。

独揽大权

拖延回答问题，挑战你的问题或是干脆拒绝回答问题（幽默或讽刺也是拒绝回答问题的一种方式）

除非你自己很粗鲁，否则用愤怒的方式来回答问题是不合适的。

你所见和所闻不一致（比如，如果候选人垂头丧气和眼神无力表示出他并不自信或者对工作并不渴望）

要主动控制面试，否则会有不合适的行为发生。

### **第六节 签订协议**

本节对雇佣技术人员、博士后或其它实验室人员关系尤其重要。在签订协议时，你首先向系里咨询，哪些工作条款是需要通过协商制定的，你是否有权和申请人进行协商。在有些研究所，人力资源部门已经定好了应聘人起薪。在另外一些研究所，会在工作细则里提供一个合适的范围让你自由决定。

一旦你确定雇佣某个人，你应该在电话里提出协议，并且告诉他

开始日期，工资，以及其它条件（要向人力资源部门咨询是由谁联系申请人并告知具体事项。）

### **通知所有申请人**

首先通知你要招聘的人。如果他不要这份工作，你应该通知备选人。一旦岗位已经确定，你要告知其它落选的人。你不用告知他落选的原因，但是你可以说入选人的良好资历以及丰富经验，或者其它根据政策是不用公开的信息。要咨询人力资源管理部门和系领导有关这方面的政策。

### **协议书**

在你和入选人通过电话对工作细节进行确认后，研究所就会发一封正式的协议书。通常协议书中包括工作起始时间和工资。你可以和人力资源管理部门和系领导一起决定在协议书是否写其它信息。比如，你可以指出这个职位是基于你的个人能力而获得在美国工作的授权，并且保证授权是有效的。人力资源管理部门和系领导会根据政策规定帮助你进行修改。

## **第七节 解雇职员**

不管多少努力，你可能会要解雇一些人。在考虑解雇某人前，你尽量帮助他适应实验室工作。这些帮助包括技术或者行为方式上的内容。同时要保证对该成员不满意是基于客观观察而不是个人成见。

尽量考虑被解雇人是否适合其它实验室或者转行。如果是学生或博士后，通常就是同他本人、导师以及研究生委员会进行交谈。如果确认他的天智或性格不适合该职业，你就直接告诉他不适合这方面研

究。你可以用一些鼓励性的方法。比如，*Science's ScienceCareers.org*中为具体生物科学背景的人提供了一系列的职业建议(<http://sciencecareers.sciencemag.org>)。让实验室管理者提出被解雇人的工作或行为问题并不难。但是在解雇某个人这前，有几点你必需注意：

### 公平

#### 不要让人感到惊奇

在实验室成员接到这种通知时，你要公平的指出对他哪些业绩不满意。让被解雇人明白你的内容，并且有机会让他反应或解释。

### 保留记录

你应该对每个实验室成员制定相应的业绩目标。与学生相比，这个目标对实验室正式成员应该更正式。对技术员，博士后或其它雇员，工作目标应该写的很清楚。不要希望你的雇员能读懂你的心思，知道自己应该做什么，如何去做。你要记录好与每个人的谈话内容，这样你才能根据记录来判定该实验室成员是否完成目标。如果某个成员没有达到目标，你要考虑确实在尽量帮助他提高业绩或为他准备新的职业。如果你最终不得不解雇他时，这些记录将来你应付外部挑战的依据。

### 小贴士：

当某个博士后不适合这项工作，我会尽量帮助找到其它位置。有时候他们自己会意识到这里不适合他，想自己干。我会说，“你想继续干吗？有什么可以帮助你。”人都是不一样的，有时候他们会不

理解，但这不是反对的原因。关键是要帮助他们找到有价值的工作。

—Suzanne Pfeffer, Stanford University School of Medicine

### **提出警告**

你需要平心静气，在私下场合提出警告。认真听成员的反应和观点。制定一个提出问题的基准和时间计划，然后写下来。如果你有了提前警告，雇员就不会因为你因为他糟糕的业绩和行为而做出被迫的行动感到很惊奇。

### **如果你决定解雇**

实验室中如果有一个问题成员，对实验室来说那是一种破坏力。对小实验室来说尤其是这样，他们会严重耽误实验进程。虽然真正解雇某个人是不容易的，但是当课题组长最后不得不做出辞退决定时，他会说自己最大的错误就是没有尽早的辞退这个人。

为了公平对待自己和雇员以及避免诉讼，除非实验室里不断的发  
生欺诈或暴力行为，否则实验室里不会有非主动辞职的意外发生。不要当场解雇。你应该让情况平静下来，这样才不会采取过激行为。当你在考虑这种情况时，最好暂时把工资停掉。你如果认为解雇是最后的选择时，那么就尽量向单位人力资源管理部门咨询以确保该解雇行为是遵守研究所和法律规定的，这样才能正确执行决定。

**解雇某人前需要考虑的几个问题。**根据人力资源管理部门专业建议，如果情况允许，你在决定解雇某人前要问自己下列问题，然后采取行动：

你是否至少警告或提醒过这个人？

你确认这个人的做法是错的吗？

这个人在承担新的困难任务时得到过咨询或帮助吗？如果是，有多少？

你是否公平对待这个人？

你是否遵守书面程序和研究所政策？

个人文件中的档案支持解雇理由吗？

最理想的做法是，你和实验室成员已经一起做了常规且公正的业绩回顾，现在你可以使用这些文件来支持自己的决定。（实验室的业绩回顾请参考第3章“实验室领导力”）

**怎么解雇。**不管是事前还是事后，对实验室其它成员来说，解雇某个人都是一个保密的事。解雇这件事只应该在你的办公室里，相互之间以一种私人和尊重的方式来进行。（如果你对如何进行或者你觉的实验室成员可能会有不合适的举动时，你可以请求人力资源部门帮助。）

**准备会议。**在你能够自如的转达信息之前可以准备一个草稿。

注意礼貌

切准目标，直入主题。简明扼要的对决定进行解释。不要对企图更正你决定的员工抱歉或争论。

避免陷入争议。

安排归还科研材料、仪器和耗材，包括实验室记录本；协议书（除非是个人复印件）；克隆清单，细胞，正在进行的试验；钥匙。

让员工有机会发言，注意他所说的话

让员工到人力资源部门或是负责讨论受益资格的部门。

做好会议内容记录并形成正式或非正式的文件

双方真诚以待。科学界是一个小社区，你们可能会再次相聚。

**解雇书和推荐书。**根据研究所和法律规定，解雇书是最后的文件。此外，员工可能要求你，或是希望你能提供一份推荐信。请人力资源管理部门提出正确程序。

**签证事务。**在决定解雇某个外国员工前，你要向人力资源部门或系里的行政领导咨询有关的签证事项。要确保你没有法律责任继续向不在你实验室工作的员工支付工资。你要再次好好理解为什么最好要求雇佣有签证的员工。

## RESOURCES

- Austin, Robert D. "Managing Knowledge Workers." ScienceCareers.org (April 26, 2002), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1470/managing\\_knowledge\\_workers](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1470/managing_knowledge_workers).
- Barker, Kathy. *At the Helm: A Laboratory Navigator*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2002.
- Federation of American Societies for Experimental Biology. Career pages, <http://www.faseb.org/careers/careerresources.htm>.
- Harmening, Denise M. *Laboratory Management: Principles and Processes*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003.
- HRhero. "The Art of Firing," parts 1, 2, and 3, <http://www.hrhero.com/topics/fire/fire-art1.shtml>.
- Rehrig, Norita H. *Six Steps to Successful Interviewing: How to Build Your Reputation by Picking the Winners*. Bethlehem, PA: College Placement Council, 1990.
- Siering, Marlene. "Hire the Best." *Denver Business Journal* (November 17, 1997), <http://www.bizjournals.com/denver/stories/1997/11/17/smallb2.html>.
- University of Michigan Employment and Executive Services. "Conducting a Successful Employee Selection Process," <http://www.umich.edu/~hrra/empserv/deptinfo/empssel.htm>.
- University of Michigan Employment and Executive Services. "Electronic Recruitment Resources," <http://www.umich.edu/~hrra/empserv/deptinfo/electronic.htm>.
- Varnadoe, Lionel A. *Medical Laboratory Management and Supervision: Operations, Review, and Study Guide*. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company, 1996.

## 附表1： 电话面试大纲

日期： \_\_\_\_\_

候选人： \_\_\_\_\_

面试题目（提出开放性问题，并要求举例说明）

为了解我们是否相互适合，请告诉我你所追求的目标。

你的职业目标是什么（短期目标，长期目标）

请告诉我做为一名科研人员

- 你的优势是什么？
- 你的弱势是什么？
- 你想学到什么？
- 你想要什么样的主管？

你喜欢什么样的互动方式（和我，其它人，合作项目）

时间，现有工作

签证情况

面试人的介绍

自身背景、科研兴趣、科研目标

在研项目

我们努力方向

我们希望（热情，专一，善于交流，勤奋，负责）

我们能提供（现有，帮助，交流，学术支持，一定量的经费）

大学，系，城市相关情况

时间，限制条件

Source: This interview form is adapted from one developed by Tamara L. Doering, Washington University School of Medicine.

## 第五章 导师和你

做为课题组长，你会雇佣技术人员，指导研究生，聘请博士后，除此之外，还要指导本科生。可能还会有实验室外的年青科学家来请教。他们都想请你做导师，同时你自己在职业发展过程中也需要指点。本章我们主要讨论指导过程，主要是指如何指导实验室成员，同时也对导师和学员提出了必需具备的素质和指导计划。（提示：在本章中，你指导的人称之为“学员”，但不是每个接受指导的人都在你的实验室里）

### 第一节 什么是导师

学术导师是指资深科学家和初级科学家或成长中的科学家之间一对一的个人关系。导师为学员付出精力和思路，学员获得了指导和职业发展过程中的鼓励。师生关系一般会有较大的经验差距——比如，教授和学生——但也可以是同档次或接近同档次的人。比如，实验室里一个有生物学背景的研究生指导一个有数学背景的研究生，或者是一个研究生指导本科生。

导师是指那些对初级科学家或学生工作有正式责任的人，比如课题组长或是正式顾问。尽管如此，外单位导师也是很重要的。特别是当学员职业兴趣和以前导师发生冲突或和前任导师关系紧张时，这些导师对提供指导尤其有帮助。

导师不仅对学员有用，对导师自己也是同样有用。做为一个导师，你从帮助下一代科学家中获得个人满足。

你的科学成就通过你指导的学生进一步发扬光大。随着学员开始一个新项目，你也就自然而然跟上最新科学发展。除此之外，你的职业网络也会随着学员的职业网络扩展而扩展。

### 好导师具备的特征

好导师一般具备以下个人品格：

- 亲和力：一个开放和平易近人的态度
- 善解人意：能够理解学生所经历的事
- 思想开放：尊重每个学员的个性、工作方式以及有别于你的职业目标

职业目标

- 持续性：做事有章可循
- 耐心：意识到到每个人会犯错误，并且每个人是以他自己的速度在成长
- 真诚：能够就目前的困难情况和外部世界以及学员进行交流
- 敏感性：关心职业发展过程的重要问题

指导过程中的保密性

做为一个导师，你可能知道很多有关你学员的信息，从他们过去的职业成果、失败到他们的个人关系和财务情况。你必需对所有信息保密，这样学员才能信任你，才敢告诉你任何问题。

### 第二节 导师的责任

导师需要在真正对学生付出时间、精力和真心。需要把大量时间用于培训每个学生，为他们准备培训所需的资料。除此外，你还要利用经验和关系为学生建立一个职业网络。

## 如何选择学生

你应该就事论事来考虑想建立什么样的指导关系，以及指导程度。可能你已经对许多人有明确的责任，比如实验室工作成员。学生在学习过程中对你也可以提出合法要求。还有一些实验室外部人员或者在课后可能也会过来请求帮助。

你在选择学生时可能会注意这两方面人，要么他们基础很扎实，要么他们科研兴趣和你接近。也有的学生基础不错但在某些方面又有不足；比如，技术没有全面发展或者研究方向不集中。如果这样的学生是在实验室里工作，最重要是体现公平和不要偏袒。如果他们是实验室外的人，你要量力而行或不要设置一些不能完成的目标。

### 小贴士：

**问题：**如何拒绝当某人的导师？

**答案：**你要保持平和：设身处地为别人考虑一下。在专心地听了他的想法后，再讲自己的原因。但是，理由要清晰而严肃，不要让人带来误解。如果有另外合适人选做他的导师，你要积极提出建议，前提是对这个潜在导师要有所了解。

### 导师的义务

一般来说，导师只需要为学生在科研事业的进一步发展上提供帮助，而不需要真正成为朋友。你应该让他们学会实验技能，在科学政治方面提出建议，提供合作机会，没必要在学生个人事务发表意见。有时候情感问题会和个人工作有关系，你可以在道义上支持，但一个好导师在这方面是很谨慎的。

## 小贴士：

我的工作不是成为学生最好的朋友。我是学生的老师，是他们的老板或是监督人...我是用这种平等思想来管理实验室的，但是我也想和学生交朋友...最终我做出了选择—那就是和他们保持一点距离。如果我做为老板在实验室里地位稳固了，那么工作就能顺利开展了。

—Charles Murry, University of Washington School of  
Medicine

## 导师和顾问

理论上，导师有多项责任—而顾问的责任只是其中一部分。根据研究生委员会规定(<http://www.cgsnet.org>)导师的责任是：

- 顾问：具有相关的经验并愿意将知识传授给学生。
- 支持者：一个在情感和道德上给予鼓励的人
- 指导：对学生的成绩给出具体的反馈
- 老板：是某个学生的老板
- 赞助人：他是提供机会信息的来源并在获得机会上提供帮助。
- 榜样：将来要成为学者或者科学家。

事实上，每个人不太可能都做到上述的导师职责。因此，许多人认为导师的概念应该更加开放一点，即只要这个人对其它人在个人或专业发展上能带来帮助都可以称之为导师。根据这个概念，学员们会主动去寻找能够给他们带来上述帮助的导师。

### 第三节 如何在实验室里做一个高效导师

#### 抓紧一切机会学习

导师经常被认为是一个高度个人化的教学方式。你只有在实验室里建立“教学文化”，才能让每一个人感到有权为了做好科研去寻找任何他们所需要的东西。

#### 制定具体的业绩目标和评估方法

在业绩评估的时候，你要和每个成员在一起工作。业绩评估可以在实验室会议时，也可以在评审他们工作的场合做。关键是要制定具体的目标和业绩评估方法。下面有几个具体例子：

- 对博士后或研究生，你应该设定论文发表目标，而且要有时间限制。

- 做为博士后，寻找工作很重要。你可以说，“到下个月，你要拿出应聘单位清单。然后我们一起讨论如何做应聘演讲。”

- 让技术人员确定所需的新技能（如，学会使用一种新设备或是软件）。你要让他们有时间、有机会去学习，培训或是让他们向其它人求助。最后还要让他们在实验室成员会议上汇报学习情况。

有时候，你可以让学生自己设置目标。另外，他们的目标虽然考虑很成熟，但可能不一定符合实验室的目标。如果可以，就给他们一点空间去探索，同时也可以提供他们一些教育或合作机会。如果学生认为你很重视他们，自己前景很光明，那么他们会感到心情很愉快，工作积极性更加高涨。

#### 鼓励思考和创新策略

实验室学员，特别是新学员，可能没有经验来判断一个实验要做什么时间或者这个项目到底能不能做出来。做为课题组长，你应该决定哪项工作最重要，做好一个指定项目要多长时间，通过努力能够获得什么资源。而做为导师，你应该向学员解释清楚自己是基于什么做出决定及其意义。通过这种方法，你可以给出具体的思考策略并且让学员学会如何做出相类似的决定，因为当他们拥有自己项目时就需要做出类似决定。

给学员足够空间来创新非常重要。不要太早让他们去解释数据或问题的答案。要让实验室成员去尝试，思考，探索，引出问题。通过这样做，你可以训练他们独立工作的能力，同时你也可以从他们的洞察力和创造力里得益。

### **小贴士：**

如果你对研究生和博士后严格管理，可能实验室的工作很有收获，但是你可能会因此丢失了一些无意的重要发现或是一个新的研究方向。

—Thomas Cech, HHMI

### **坚持专业标准**

新从事研究的学员还会有自己的专业标准和习惯。他们将会在你的实验室里工作几个月甚至几年，所以要学会你实验室里的工作标准和习惯。你要为自己和实验室成员制定严格标准，并且保证实验室要提供一个鼓励和纪律严明的环境。有些资深的实验室领导列出下列要素：

- 鼓励良好的时间管理技能。同时，尊重个人工作模式（第 6 章，“时间管理”）明确制定目标。让实验室成员知道什么时候他们还没有达到目标。（第 3 章，“实验室里的科学领导力”）

- 不用羞辱和沮丧的口气来批评实验室成员

时刻了解实验室记录。这项工作是实验室领导一项关键责任，同时也是导师工作的一部分内容。做为课题组长，你有责任让成员仔细地做好工作记录以便满足日常需要。养成这样习惯对日后工作非常有好处。你要经常查看实验室记录，还要防止实验数据被修改。（更多有关实验记录的问题，请参考第 8 章“实验管理和数据记录”）

#### 技术辅导

你要通过以下事项鼓励实验室员工学习新技术：

- 在论文出版和写建议书的过程中要让大家都参与。导师部分工作就是让学员学会写论文和项目建议书。写论文时，要让第一作者写出初稿，然后把初稿在实验室中进行传阅修改。写项目建议书时，要让每个人都写一部分建议书，然后让大家审查总体初稿。通过这样做，每个人都会有宝贵的经验和机会来看到实验室整体工作蓝图。

- 辅导实验技术。做为一个领导，你需要知道每个实验室成员的技术体系，保证每项重要技术都已经让数个人掌握，这样做是为了他们的利益也是为了你自己。

- 传授实验室管理方法。让每个实验室成员都有相应的管理责任；比如，让他们调整实验室设备的配置或者让他们整理出实验室常规工作的清单，这样才能让实验室成员正常运转起来。

## 小贴士：

我对提供机会有一套成熟的方法。比如对“研究生和博士后”，他们必需会写论文和会议摘要。当论文发表后他们必需在实验室会议或系里的讨论会上进行发言。假如他们去参加了会议回来后，一定要要求他们递交会议的简要内容。如果学生把这些工作做的很好，我会先让他们和我一起来评审论文初稿，由他们先提出建议，然后我在最终评审意见中有选择的采纳他们意见。最后我会把让他代表我参加会议做为最高的表扬。

—Milton Datta, Emory University School of Medicine

## 提供合作机会

对学生来说最大的好处是你带他进入相关领域科学家合作圈内。你的声誉是和他们联系在一起，当然没有你的参与这种关系不可能建立。因此你要逐步向人家介绍，包括：

- 让学员和来研究所做特邀报告的科研人员进行交流。
- 带学生一起参加会议并把他们介绍给同行。
- 鼓励学生以你的名义和同行就有关科学问题进行合作。
- 如果学生准备好了，就鼓励他们在会议上做报告。

## 第四节 不同的指导要求

不同的实验室成员（本科生、研究生、博士后、技术人员）都有不同的职业道路。你和他们一起工作，就时刻要记住他们的方向和现在所处的位置。

### 指导本科生

科学生涯的种子是在本科期间甚至更早就已经播下了。有前途的本科生可以被邀请参加能够独立研究的项目或者是支付报酬的项目。你要对他们的工作严格要求并设置较高的标准。你可以让博士后或研究生来管理他们，但是你依然还是有重要的责任来监督他们的学习和实验室的工作情况。同时你要记住，当本科生在工作碰到困难时，这些科研新手需要额外的鼓励。

### **指导研究生**

就科学工作而言和其它领域一样，研究生院和本科院校是大大不一样的。最重要的区别可能在于本科生是主要在获取知识，而研究生主要是做具体工作。导师的责任是帮助他们完成这种转变。一个研究生可能会有几个导师，但是最重要的导师是他所在实验室的课题组长。

一个典型的研究生工作轨迹：

第一年。课题组长的任务是制定一个连贯的工作计划。学生面临的是一个繁重的学习任务。包括基础知识学习，大量考试，论文选题。课题组长要对研究生的进展负责。而学生的成功主要归功于课题组长的高效指导。

中间年份。在当中几年里，学生主要是为论文而努力。课题组长通过精神支持和科学引导使学生进一步振作。到他们学成之时就要和同事、年青的学生以及其它博士后一起分享他们的信息和技术。此外，教学活动也是学习的方法之一。

最后一年。这一年学生要准备变动。论文差不多写好了，接下去要准备去做博士后。课题组长要准备给他们写推荐信或者提供其它求职方面的帮助。学生也可能会请求其它导师，比如论文咨询委员会的成员帮助他求职。

### **指导博士后**

博士后是随时变化的。一方面他们是经历高级训练的科学家，他们是为了共同兴趣而在你实验室进行有限时间的工作。另一方面他们不是完全意义上的实验室成员，因为做博士后通常是获得一个科研职位的先决条件。你作为一个博士后的导师其任务是很复杂的。因为你清楚花在帮助博士后工作的时间是有限的，所以要非常合理地安排好时间。此外，还要想办法让他们去帮助别人或者从其它地方获得帮助。

在指导博士后工作上你要保持一种微妙的平衡。尽管博士后是为你工作的，但是你必需象合作者一样对待他们而不仅仅是完全受管理的实验室成员。在他们制定研究方向和职业目标时要鼓励并提供必要帮助，同时也要给他们足够自由以便让他们有自己项目。

在科学界里你还要起到一个保护者角色。你的博士后很年轻、没有什么政治经验、很容易受攻击。因为你知道外部竞争是很激烈的，所以要引导博士后不要做类似研究或者等博士后出站之前有可能文章已经发表的项目。

假如一个博士后没有达到预期目标，你要鼓励他做一点变化，也可以帮助他找其它合适的职位。但是如果你做不到，那么这个博士后

会很不高兴，迟早会离开你的。（参考第4章“实验室人员管理”第91页“解雇你的职员”）

就象其它学员一样，和博士后讨论职业目标很重要。并不是所有博士后都对科研工作感兴趣或是想竞争。对现有研究不感兴趣的人，你要帮助他们发展自己的项目。这样他们离开实验室后可以带走这些项目并着手准备自己的实验室。只要在几年里面不会和本实验室有研究冲突，你也可以让博士后从实验室里带走一些项目，并在几年时间里继续从事该项工作。

你还有一个重要任务就是帮助博士后找工作。注意招聘告示，在应聘过程中他们协商，指导他们的面试陈述，尽可能给他们写最好的推荐信。有时，找工作不顺利时，你还要稍微多留他们一段时间。在他们困难的时候鼓励他们，离开以后经常和他们保持联系。他们会是你将研究圈子里的一个重要组成部分。

### **指导技术人员**

技术人员是你的实验室成员，是请他们来干活的。也就是说，许多技术人员也是科学家的一种类型。你应该理解并支持他们的意愿，清楚地表达他们对你的工作做出了有价值的贡献。如果他们有兴趣的话，你可以让他们有自己的研究项目。假如他们仅仅想做一个单纯的技术人员的话，你要鼓励他们发展一些新技术。

### **小贴士：**

如何指导临床科学家

临床科学家任务相当复杂：要看病人，做实验，并且要满足人类学研究的法规要求。因此，他们不会象博士或其它实验室成员一样有很多时间在实验室里工作。但是临床科学家的长处是有非常好的临床经验。做为导师你要象理解他的优势一样了解他们所面临的挑战。你要帮助实验室里的临床科学家安排好研究工作的优先序并培养高效的时间管理技巧。假如你自己不是临床科学家，要帮助他们多和有这方面能力的科学家接触。除此之外，临床科学家多发挥医院的基础。比如，他们是否可以从他们的医院里接收病人或达成一些简单的协议。他们可以从医院获得一些人口统计调查问卷的数据或者是医院里的治疗进程、反应和报告的数据，以及收集一些相关的血清和组织样本。即使你自己用不到这些样本，可以帮助同事利用这些收集很完整，来源很清楚的样本来验证一些假说。利用临床科学家的医院基础可以及时弥补这方面缺陷。此外，临床工作可以让临床科学家比那些在这方面缺少训练的人多发现内在联系。做为导师，你应该发挥这方面优势，用发生在实验室里有关临床转化或其它相关问题来指导临床科学家。

## **第五节 指导实验室外部人员**

在你同意指导实验室以外甚至其它大学的年青科学家之前请仔细考虑，不要把这种关系变成一种私下关系。你要坚持让学生把你们所谈的内容正式告知他们的课题组长。一方面，这种请求对你在研究圈子里立足有正面的作用。此外，你可能为你未来的合作建立一个新

联系。同时，也可能会有你一些你没有意识到的问题发生。你最好对以下几方面考虑一下：

- 为什么这个学生要找我？可能会有一些负面的原因。可能是这个博士后在原来实验室里关系不是很好。如果是这种情况，你要弄清接收这个学生不会让他原来的课题组长恼火。当然也有可能你会发现其它课题组长会很欢迎把你的帮助做为他的附加资源。

- 这个人目的是什么？你需要弄明白他到底只是要求暂时性指导还是长期帮助。如果是后者，就要决定是正式还是非正式的。

- 我有时间和精力去建立这种联系吗？

- 他是我所想指导的人吗？

你应该优先考虑本实验室成员。但如果人选合适的话，你可以扩大招收范围，就这么做。

## **第六节 如何获得你所需的指导**

学习和指导一样非常富有艺术性的。它就象在复杂网络里的一个支节，要知道向谁问什么，要知道怎么吸收人家提出的意见，怎么保持一种长期的个人和工作关系。以下的建议可能会有所帮助：

- 不要离你以前的老师太远。你要继续和以前研究生和博士后的老师保持密切联系。可能他们对你现在的新环境不了解，但是凭他们对科学世界的整体理解会帮助你正确的看待当前环境。假如你最近发了一篇文章，获得一个项目，或是得到一个奖，马上发一个电子邮件告诉他，这会有助于你的职业生涯。

- 和所有的导师都要建立好关系。系里可能会指定你的导师或是一个导师小组。这些人将来可能是你的晋升和终身职务委员会的成员，因此你要和他们小心相处，要非常尊敬他们。在导师面前你不要表现的很沮丧，透露出你的犹豫和软弱。

- 寻找非正式的导师。他们可以是系里的资深科学家或是能帮助你拓宽科学视野，提供科学政策的人。如果系里没有给你指定正式导师，那么非正式的导师就尤其重要了。

- 建立信任。你要和那些能够分享政治敏感信息的人交往。交友时要很谨慎，你可能会对仅限于个人之间的信任关系感到很放心。你也可以与境况类似的小团体保持紧密联系。

- 和你正式导师定期会面。有进展的时候要让他们表示赞扬，有困难的时候也不要躲开他们。要多征求他们的帮助。

- 保证会议的专业性。要尊重导师的时间限制。要准备好具体想问什么事情。

## 怎样才能学好

在你学习时要培养以下几种品格：

- 远见：从开始就要对未来有所打算。

- 主动：不要寄希望于别人很关心你。否则你可能很快淹没在竞争激烈的科学界中。

- 提问：问一些刁钻的问题。向潜在的导师寻找经验。

- 尊敬：要有礼貌。安排约会要遵守时间。谈话时要专心致志，不要逗留时间过长。

- 感恩：每个人都喜欢被感谢。
- 回报：通过帮助别人来间接回报你的导师
- 谦卑：你要善于接受反馈意见这样你才能善于学习新的思考方法和科学思路。

### 终止导师关系

有时候所谓的问题可能仅仅是由于对个人风格、导师角色的不同理解。这时你要就自身需求和导师进行交流。如果问题不能解决，你就要考虑找别的导师了。如果你明确而持续地感受到导师对你没有兴趣或是低估了你的能力或者其它任何表示出想切断联系的信号，这时候你也该去找其它老师了。如果你因为违反实验室规定或者在重要事情上失职，一比如没有寄推荐信副本或者是没有审查自己的工作，这样你更加不得不重新找导师了。通常你可以求助于大学里现有冲突决策机制，请人力资源管理部门指导你如何继续下去。

找新的老师当然可以。但是在如何终止与原导师关系时要非常小心，即使你们关系不好，也没有必要做一些无谓的冒犯。如果是正式导师关系，那么中止导师关系就需要明确行动，通常会带来不利影响。如果导师关系是非正式的，你可以让这种关系逐渐消失。如果是导师自己想终止，你就大方地接受这种决定。这样对双方都有好处。

### 第七节 性别和文化议题

实验室成员经常在一起工作，最好是能建立一种紧密而富有成效的工作联系。当然，这种工作环境也会制造一些摩擦和冲突。此外，实验室成员之间不同文化和背景也可能会引起一些沟通上的困难和

误解。因此，每个实验室成员要相互尊重。做为一个课题组长就要为建立一种正面的合作关系做好典范作用。教育学生或博士后在社交行为上要做到：

- 尊重其它人，不要因他们当地认为不尊重的笑话、图片、音乐而引起冒犯。

- 公平对待大家，并把主要精力放在科学研究上。

- 在批评学生时要充分注意到不同人群的敏感性（例如，有些话对一些人来说是促进他的工作，而另外人却理解为是破坏性的）

- 不管是什么背景和文化，你对每个学生都要表达出沟通的意愿和理解的心情。

- 确保实验室成员的工作安全感。做为课题组长，你还必需注意一些特定群体有关的事项，比如妇女、少数民族、残疾学生。有些议题将在下面会谈到。

### **性别和少数民族问题**

竖立榜样和合作机会。非裔美国人、拉美裔，以及印第安人通常很少从事科学研究或实验室工作。在某些研究领域，妇女不管是做为学生或者是研究人员也很少。这时你要关注学校的少数民族支持团体和潜在的少数民族学生及博士后的正面榜样。同样，女学生和女博士后可能不具有男性对手那样的合作机会，她们可能需要你帮助寻找合作机会。假如你本身就是女性或少数民族科学家，并且在某个研究领域上非常领先，那些年轻的女学生或少数民族学生就会想知道你是怎

么做的。如果你有过失败或者是妥协，他们也想知道你是怎么挺过去的。你还要和下一代们分享你的经历，不管是正面还是反面的。

歧视和性骚扰。你要熟悉研究所有关歧视和性骚扰方面的政策规定。这些知识在应付歧视投诉或者性骚扰、歧视的控告，又或者你喜欢上某个同事甚至学生时就显得非常有用。理解了歧视的特征既帮助你避免做一些非法的错误也能认识到别人造成的错误。你要明确大学里哪个部门是解决有关歧视和性骚扰的投诉以及提供相关的政策和程序培训。

分担责任。你如果是个成功的女性或是少数民族科学家，就有可能经常会做为这个性别或族群的代表而被邀请参加一些委员会。尽可能做吧，但你要仔细选择，不要让委员会的工作影响到研究工作。当你感觉到对某项工作介入太多会影响到研究工作时，你要准备好答案。你可以很礼貌解释你现在有很多的研究工作在做。要不，你也可以制定政策，答应一个工作日来考虑一个请求。

家庭责任。在很多时候，妇女还有照顾小孩和年老的父母的责任。做为课题组长，你应该对你实验室中有这种家庭义务的成员表示理解（比如，不要在她们照顾小孩的前后时间里安排强制性会议）。你也可以考虑在研究所里提倡制定一些对家庭友好的政策。如果你自己正在承受着家庭压力，也可以咨询研究所里是否有什么政策或项目能减轻你的压力。（比如延长任期，部分时间工作，育儿假，弹性工作制）

### **小贴士：**

教你如何做导师

Jo Handelsman, Christine Pfund, Sarah Miller Lauffer, and Christine Maidl Pribbenow根据威斯康星科学教育计划已经举办了一系列的导师研讨会，来指导科学家如何成为一个好导师。通过这种辅助性的研讨会指导，运用一些特定的情况和场合做为教学手段来指导一群导师。这个如何指导的框架中总共包括8个部分内容，它提供了各种各样的指导方法来做试验，也描述了一些在参与者和他们的同事在讨论过程中两难的问题。这个研讨会的指南命名为进入导师角色：一个训练新一代科学家的研讨会，我们可以从[http://www.hhmi.org/grants/pdf/labmgmt/entering\\_mentoring.pdf](http://www.hhmi.org/grants/pdf/labmgmt/entering_mentoring.pdf)中获得。如果想了解更多的威斯康星科学教育计划，请访问<http://scientificteaching.wisc.edu>

### 文化差异

做为科学家，你在和来自不同国家和不同民族的学生建立导师关系时会遇到语言及文化方面的挑战。比如，不同文化的学生在传达信息时有时会很直接，有的在讨论一些权威问题时表现的很犹豫。做为导师，很重要的是处理实验室事务时要注意到这种文化差异，并且努力理解这些文化差异。此外，很多学校有许多资源来帮助外国学生来适应不同文化；鼓励实验室学生从这些资源里获得帮助。

## RESOURCES

- American Association for the Advancement of Science. ScienceCareers.org has many articles on mentoring, <http://sciencecareers.sciencemag.org>.
- Association for Women in Science. *Mentoring Means Future Scientists: A Guide to Developing Mentoring Programs Based on the AWIS Mentoring Program*. Washington, DC: Association for Women in Science, 1993.
- Barker, Kathy. *At the Helm: A Laboratory Navigator*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2002.
- Council of Graduate Schools. *A Conversation About Mentoring: Trends and Models*. Washington, DC: Council of Graduate Schools, 1995.
- Council of Graduate Schools. *On the Right Track: A Manual for Research Mentors*. Washington, DC: Council of Graduate Schools, 2003.
- Federation of American Societies for Experimental Biology. "Individual Development Plan for Postdoctoral Fellows," <http://opa.faseb.org/pdf/idp.pdf>.
- Fort, Catherine C., Stephanie J. Bird, and Catherine J. Didion, eds. *A Hand Up: Women Mentoring Women in Science*. 2nd ed. Washington, DC: Association for Women in Science, 2005.
- National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine. Committee on Science, Engineering, and Public Policy. *Adviser, Teacher, Role Model, Friend: On Being a Mentor to Students in Science and Engineering*. Washington DC: National Academy Press, 1997, <http://search.nap.edu/readingroom/books/mentor>.
- National Academy of Sciences, National Research Council. Reports from the Committee on Science, Engineering, and Public Policy, <http://www7.nationalacademies.org/cosepup>.
- National Institutes of Health, Office of the Director. *A Guide to Training and Mentoring in the Intramural Research Program at NIH*. Bethesda, MD: National Institutes of Health, 2002, [http://www1.od.nih.gov/oir/sourcebook/ethic-conduct/TrainingMentoringGuide\\_7.3.02.pdf](http://www1.od.nih.gov/oir/sourcebook/ethic-conduct/TrainingMentoringGuide_7.3.02.pdf).
- Nettles, M. T., and C. M. Millet. *Three Magic Letters: Getting to Ph.D.* Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2006.
- Nyquist, Jody D., and Donald H. Wulff. *Working Effectively with Graduate Assistants*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1996.
- Reis, Richard M. *Tomorrow's Professor: Preparing for Academic Careers in Science and Engineering*. New York, NY: IEEE Press, 1997.
- University of Michigan, Horace H. Rackham School of Graduate Studies. *How to Mentor Graduate Students: A Guide for Faculty at a Diverse University*. Ann Arbor, MI: University of Michigan, <http://www.rackham.umich.edu/StudentInfo/Publications/FacultyMentoring/contents.html>.

## 第六章 时间管理

从实用角度看,对科研新手来说最令人畏惧的挑战就是要学会在24小时内把工作安排的井井有条。你只有想办法处理好工作时间内不同需求的冲突才能让自己的事业成功,生活丰富多彩。本章主要讨论成功的时间管理策略,比如设定长期和短期目标,安排优先序。也提到日常时间安排。本章还指导如何安排委员会的服务,平衡科研和教学任务,安排好家庭和工作时间。此外,也特别谈到临床科学家具体时间安排。

### 第一节 工作计划策略

#### 设定目标

制定目标是计划过程的开始。只有设定了目标,你才能确定发展过程的每个必需阶段。目标设定是一个递减过程,包括:长期目标(年度),中期目标(月度)以及短期目标(周或日)。

长期目标是指一些有形(职位提升)或无形(个人生活的满足)目标的集成。它会随时间而改变,制定这样的目标需要你对它进行阶段性回顾。在制定长期目标的同时你也在给自己做规划——你的目标是什么,怎样才能达到这样的目标。

中期目标,比如是写一篇论文,其中也有可能夹杂着一些短期目标如为一篇文章准备好数据。短期目标就是你写在日历本上的安排——那些占据了你大量时间小的、具体的日常事务

#### 循序渐进

从制定长期目标开始，花时间编制一个正式计划的草稿。然后根据进展的实际数据来设定中期目标。通过设定现实的目标，你可以避免因目标太多而没法实现，或者是无从着手。一个目标达到后就会激励你追寻下一个目标。

### **小贴士：**

重要的是你要区别哪些是你感兴趣并有价值的事，然后在每天每周时间里安排你的活动。

—Richard Reis, Stanford University

把你的目标写下来，包括在哪个具体时间内达到。最好用文字形式把想法记录下来有助于你进一步细化目标，同时把目标列成具体清单。经常性去回顾下你的计划，考虑成熟，并根据情况做合理的修改。

**长期目标** 是指那些能够在 3—5 年时间内达到的目标。在草拟计划之前，首先要问一下自己在达到这个目标之后，下一步目标什么。比如，如果你是一个博士后，计划是想要一个学术研究职位还是应用职位？在什么类型的研究所——是单纯的研究所还是大学里，或是其它什么？现在我们要考虑，“要使自己在争取这份工作时富有竞争力，我需要准备些什么？”如果你还是个助教，你可能就要向终身职位发展。到了你获得终身职位时，就要问自己，“这时我该做什么——发表多少文章，应邀做多少报告，参加几次专业会议，还有其它什么成绩？”

**中期目标** 一般指能在半年或一年内达到的目标。比如做为一个博士后要考虑到为下一篇论文发表所需完成的试验还是把数据整理

好去投稿。对实验室成员来说完成论文出版任务是一项主要的中期工作。其它目标如研究获得初步结果，准备一个新课程，组织一次会议。

**短期目标** 这些目标指能在一周或一个月内做好的事。包括为文章准备数据，完成试验，为下个试验准备试剂，或是写信打电话确认研讨会的邀请。如果你觉得组织很麻烦，你就准备一个每天或每周的任务清单，每完成一项任务就划掉一项。

### **做选择**

你可以用“行，不行”这个办法使生活实现简单化。但对许多人来说，学会拒绝是一件很困难的事。记住，你不可能做到事事亲为，人人满意，随叫随到，既是好老师又是优秀的学者。对有些工作你要学会拒绝，或者是浅尝辄止。只有这样，你才能把重心真正放在有重要价值的工作上。根据你制定好的中期或短期目标来安排工作的优先序。明智的接受某项任务，也就顺理成章的拒绝那些不想做的事。因为你必须接受很多行政指派的事，所以就要想法让这些事务为你服务。了解清楚后，想办法早点把你感兴趣同时又有利于工作的事务落实下去。这样你就可以推掉许多没有价值的行政性事务。

**利益最大化** 考虑到工作时间的任务不断增长，不可能每件事情都能做的很完美。你要判断哪些事情快要完成（比如，项目申请），哪些事情还早着呢（你为合作者评审论文草稿框架）。

**切断联系** 部分拒绝或是说联系不上。当前技术上的“便利”经常是无需打断就可以集中。任何时间管理的策略都要集中于怎样学会切断——我们要做这些工具的主人而不是他们的仆人。

## 第二节 安排日常工作

许多人认为长期目标容易制定—比如，“到 X 岁我要成为全职教授。”相反，最难是繁杂的日常工作—大量杂事甚至会影响到许多重要的事情。这节里我们讨论如何高效利用时间。

### 寻找额外的时间

为了能够集中精力活跃思维，你需要大量完整的时间。有一些方法可以帮助你做到这点：

- 控制你的电子邮件。如果你有助理帮助的话，那么就让他做一个对话框，标出时间紧急的邮件。你有空的时候可以把需要个人回复的电子邮件打印出来。先用手写回复信件，然后让助理打印出来寄出去。如果没有助理，那就只有安排在特定时间比如晚上在家里读邮件或回复电子邮件。

- 购买一个应答机器或语音邮件服务。

- 购买家庭蜂窝电话能在你办公室电话静音时确保家庭电话畅通和处理紧急事情。

- 关上办公室的门或早点进去。在门口贴张标志“重要的事情请敲门”，让学生或同事知道你在里面工作，但不想被打扰。早上时间对集中精力很重要，这时候不会有喧闹的学生和同事打扰。

- 关上实验室的门。确保在实验室时间不被打断，这对工作很重要。

- 预约和守约。按预定计划找一个安静的藏身地方。通过这种方法就会让他们知道在某个预定时间内是找不到你的。

## 灵活安排任务

你可能很难在长时间内只做一件事情，但你可以把这个潜在的弱点转化为同时执行多任务的长处。你经常会同时做多项任务（比如写项目介绍，阅读文献，写推荐信），可能 3 项或 4 项任务，你要通过延长时间来灵活安排工作。不过你要确保时间安排非常清楚，这样你才不会浪费时间寻找下一步该做的工作。

### 小贴士：

七个（不是很明显）正确生活和工作的关键

1. 学会接受也要学会拒绝。如果你已经好你真正想做的事，那就很容易去拒绝一些你不愿意做的事。

2. 要出席也要学会缺席。你要制定好出席和缺席的时间表，同时要坚持下去。

3. 不要在一个时间内光做一件事也要学会同时做多件事情。要掌握多任务同时执行的艺术。

4. 合理安排工作任务。你可能会会有很多工作，但对你实现目标的作用是不一样的。

5. 按时完成工作。每一段时间都要根据目标的进展过程来安排任务，然后转到下一个项目来保持这种前进的动力。

6. 与其把工作带回家做时，不如把家搬到离工作地方近一点。你生活在两个世界；要想办法把这两者结合起来（比如，你上班的地方离家很远，为了避开交通高峰，你不得不很早上班，吃早饭也省了，报纸也没得看了。）

7. 既要合理安排工作和娱乐也要想办法处理好职业和个人活动；这样做可以在两方面最大限度提高你的工作效率和满意度。

Source: Richard M. Reis, Stanford University.

### 设定工作秩序

以目标为基础，决定何时何地做哪件事情，并遵守经典的 KISS 法则（Keep It Simple, Stupid 保持简单傻瓜化）。时间管理表其实是一个非常实用的工具，它能够根据不同事务紧急和重要程度来安排你的短期注意力（见表 6.1）。尽量控制不紧急和不重要的事务象限。花时间做这些工作不会有太多价值。紧急且重要事务象限是危机模式，但很少有人能处理好。你把大量时间花在右上角区间，即重要但不紧急的区间，那效率是最高的。假如某项事情重要但不紧急时，只要记住顺序和日程就可以了。

- 提前计划，知道截止时间
- 为特殊任务要留下大块时间
- 把大任务分解成小项目
- 任务委托
- 及时完成任务

### 提高工作效率

找到提高工作效率和成效的方法很重要。要知道花时间做某些看起来没有立竿见影的事其实是很值得的。比如，参加系研讨会实际上就是一种高效利用时间的方式。它不仅让你了解到新信息，而且通过提问，会大大拓宽你的视野。

效率。成功人士的效率都很高。他们会为自己留下安静的时间去“思考问题”。这里有些方法可以帮助你高效利用自己的时间：

- 创造一个有利于提高效率的环境。所有东西各就各位，杂乱无章是不会有效率的。为工作寻找或创造一个安静的空间和时间。

- 了解自己的生物钟，在最有创造力的时间里写材料，做实验或其它重要的工作。

- 在保护的时间里要注意力集中，避免干扰。

- 设定时间限制。为完成某项工作预定好时间量（比如，2小时看一篇文章）

- 终止不必要的工作

- 避免拖延。早点启动工作——至少要按时间表来启动。如果你有合同规定，那就提早写好合同目标，让实验室成员抓紧收集相关数据而不要等到最后一份钟。如果某个关键试剂生产需要很长时间，那就早点预订，至少到我们需要用到时已经生产好了。

- 合理安排并监督会议

- 委托工作

- 与其是经常无效率的来回发电子邮件不如就直接打个电话算了。

- 在家里通过宽带网络联系。

小贴士：

表 6. 1. 时间安排表

	不重要	重要
不紧急	<ul style="list-style-type: none"><li>● 发邮件</li><li>● 实验室成员周末计划</li><li>● 超级碗池队比赛</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 进行中的实验</li><li>● 委员会会议</li><li>● 下个月项目截止期</li></ul>
紧急	<ul style="list-style-type: none"><li>● 电子邮件提示</li><li>● 电话铃声</li><li>● 同事请求</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● 实验室火灾</li><li>● 明天项目截止期</li></ul>

Source: Sandra L. Schmid, The Scripps Research Institute, adapted from Stephen R. Covey's time management matrix in *The Seven Habits of Highly Effective People: Powerful Lessons in Personal Change*.

小贴士：

宽带网络联系使我们的生活发生了革命性的改变。我们可以在 5 点回家，先让小孩睡觉，然后打开计算机，做任何想做的事。有了高效的时间管理手段你可以完全提高养育子女和照顾家庭的能力。

—Milton Datta, Emory University School of Medicine

**积少成多** 成功人士同时也学会利用许多小单位的时间，利用这里那里的空余时间（在许多行业里，人们都是按 15 分钟或更短来计算时间的）在你每天的工作日程里可以抽空安排来回电话，起草备忘录，审查一周安排。用这种方法还可以回个短信或电子邮件，批改学生作业，在记事本记点事，回个电话。如果你不开车的话，可以在车上做些工作，如评审论文，阅读科研文献。

### 小贴士：

要随时准备好利用零碎时间。5—10 分钟，你可以快速打个电话，回一个电子邮件，或填写一个表格。

—Sandra Schmid, The Scripps Research Institute

提升实验室成员的时间管理能力

以下方法有助于提升成员的工作效率：

- 确立明确目标和早期期望，开始可以让实验室成员做些简单的工作。确认他们能够理解任务实质后，对他们进行适当的表扬和修正，然后加大任务量，周而复始。

- 帮助他们尽快获得建议。告诉他们怎么精确而高效地讨论项目，议题和问题。

- 对每个会议都要设计议程并坚持下去。会议从头到尾都要围绕明确的议题来进行。

- 会后给实验室成员写一封信，包括会议小结和下步工作。利用这些非正式的会议纪要来说明下次会议的事项以及如何评价进展（会议纪要对保护知识产权也很有用，它们会包括谁是思路的创造人，什么原因，什么时间等。）

一旦实验室成员了解到了时间管理的重要性，你就可以选任一个主要成员来总结会议并安排下步工作。

### 小贴士：

努力培养学生提高工作效率

—Richard Reis, Stanford University

### **小贴士：**

当实验室成员向你汇报项目进展时，首先要求他提供项目背景，然后你再把他的汇报内容简要组织成几点关键信息：“明天早上实验前我再告诉你怎么做。这就是结果，这就是我对汇报内容的理解。这就是我明天要做的事情”。用这种方法，只要用 5 分钟时间你就可以立刻把这个实验室成员的工作搞掂了。

—Todd Golub, HHMI and Dana-Farber Cancer Institute

## **第三节 具体事务**

### **合理安排委员会委托事务**

承担委员会事务可以帮助你与系里，研究所里或和其它感兴趣的人建立联系。委员会也能让同事进一步了解你的研究内容—对新成员来说这一点尤其重要。那如何才能避免过度承担委员会事务呢？你要提前找一些合适你并且感兴趣的委员会事务，这样你才能合法推辞其它委员会事务。如果你是妇女和少数民族尤其要善于拒绝，因为委员会经常会要求你们干事情。

### **小贴士：**

尽量去自愿做你关心或对你有利的事务。比如说你是一个新助教，那承担研究生管理委员会工作就是一个很有兴趣的事情。然后用上述工作来推掉其它事务。这样如果有其它委员会需要你服务时，就可以说，“我很愿意去做，但是我已经答应承担了研究生管理委员会事务了，这件事是很重要的，而且又很花时间的”。这样他们就能理解，以后也不会再叫你了。

—Thomas Cech, HHMI

## 如何安排研究和教学任务

假如系里很重视教学工作而你又想成为一个长期职员，如果你想把课程材料不断更新，富有吸引力，又或者是你在负责一项尚未理解的困难课程，你会发现自己把本来应该做其它工作的大量时间都花在教学上。为了自己的研究工作能顺利进展，你应该学会控制教学任务。第 13 章“教学和课程设计”第 211 页，提供了相应的策略。尽管非常难，但你还是要想办法来限制非科研任务并坚持下去。当一项任务完成，就要马上转到日程安排表中的下一项任务。这样，你就可以每天有新任务，而不会积累了许多未完成的任务。做为指南，一个资深科学家认为不管有多少办公室工作，做为新课题组长，你一周至少要有两天时间在实验室工作。

### 小贴士：

#### 临床科学家的三项任务：实验室、教学、临床

尽管临床科学家有一些教学责任，但这些责任通常不是很明确。对主持实验室研究的临床医师来说最大的挑战是平衡实验室和临床医疗的时间。完全分割开实验室和医疗服务是很少的；一般大概是 80%时间在实验室，20%时间在医院里，但由于工作性质不一样，每个人之间区别是很明显的。以下有些方法是针对跨实验室和医院工作时间安排。

### 实验室：

- 考虑请一个实验室管理员。他们要么学位很高或者经验非常丰富，但这样的人成本很高，不过一个优秀的实验室管理员能在你承担医疗工作时保证实验室运转正常。

- 建立一套完善的实验室成员笔记和数据管理系统。（比如，有些医疗工作让你一天到晚都不能在实验室里）

- 当你在做医疗工作时要对实验室成员说清你不在。尽量安排好与学生和博士后的见面时间，并要对他们所取得的进展后进行鼓励。

- 把你的精力放在非你干不行的科研工作上。

### 临床：

- 告诉病人你的联系时间。

- 如果你有助理（许多新人还没有），那么就要让他们提高工作效率。教学护士或者“医师助理”象其它人一样尽可能为你做好准备工作。

- 学会告诉病人什么时候停止工作

- 让同事和病人了解你的双重责任

记住，无论是在实验室、医院还是在家里——最重要的是你要学会合理安排时间。

### 合理协调家庭和工作关系

许多压力很大的职业都有这个问题，包括那些沉迷于科研工作的男女科学家。

**做好家庭沟通。**这有助于建立一个相互支持的家庭。一开始你就要和家人探讨自己的事业和目标。尽量明确的向家人表达你对他们的

渴望，这样你才能避免他们对内心无法满足期望的抱怨。你只有分担家庭和工作任务才更容易相互理解。

除了共同承担你的长期目标以外，也要让家人和同伴知道你的短期计划和项目。为了能够让同伴理解你，应该提前让他知道临近的项目截止期。以下有些办法能让家人知道你的日程安排以及其它你和家人有关的事务：

- 在家庭日历本上标出旅行时间和最后期限
- 安排好家庭活动并要遵守承诺（比如周五晚上）
- 把工作旅行转为假期。学术会议结束后你和同伴去玩几天。
- 如果他们感兴趣，那就让同伴参与到工作里来。让他们通读申请书，鼓励他们为项目做出贡献，你也可以从中得益。

### 小贴士：

我认为临床科学家的问题是每天工作时间里会时不时插进医疗工作。包括接诊电话，处方延续，急诊需要，以及实验室工作和文字性工作。我的经验是，让初级科研人员来去对付大量的诊疗工作是很有价值的。比如，他可以使临床科学家把临床工作局限在一周一天内完成而不是每周两天半时间或者只是集中起来做一些诊疗工作（比如轮流看住院病人）不需要做其它事情。

—Ann Brown, Duke University School of Medicine

**平衡工作与照顾小孩时间。**毫无疑问，照顾子女会打乱平衡，但是他们能够带来一种心智健全，个人满足和激情来使你更加专注于做一个有效率的科学家。很少有科学家为了促进职业进步而愿意放弃拥

有子女。高质量的日托班，家庭服务以及商业上的便利使得同时拥有家庭和一份挑战性的事业变的可持续且丰富多彩。事实上做一个实验室的老板，你完全有弹性和财政上的资源来做这个选择并且做必要的调整来保持生活方式的平衡。以下有一些方法来保持工作和家庭生活的平衡：

- 你尽量请家政人员来帮助你准备饭菜、保洁等家庭服务，不用因此而有负罪感。如果家庭财政预算允许(工作初期，可能条件不够)，你可以雇保洁员做家庭卫生—哪怕你只能半个月叫人做一次厨房和浴室卫生，这样也能大大节约你的时间。到那时你凌乱(但还算清洁)的房间就不会伤害到你或你的小孩。以后你就会觉得请保姆或保洁员这件事是很值得的。

- 每周或隔一段时间和家人一起到外面吃顿饭，即使是一顿快餐也行。虽然这是一种很简单的家庭活动，但你可以和家人在室外过上一段美好时光。

- 把饭菜打包回家用餐。把准备饭菜的时间省下来，那么在餐桌上的时间就多了，你可以和家人多分享一些日常趣事，和小孩多玩会儿，以至于哄他们睡觉。

- 让子女做一些力所能及的工作(整理衣服，清洗衣服，整理桌子)

- 准备饭菜的时候，把大量的肉切成大小合适的形状，然后放在冰箱冷冻隔的位置供一周使用。

● 如果你和伙伴都在外面工作，那要尽可能把小孩安排好。假如你白天都不在家陪小孩，那么在晚上或周末安排时间和家人一起过就显得非常重要了。对事业心很强的科学家来说不知能否做到？但对那些想在家庭和工作之间找到平衡的人来讲，一定要做到这点。关键是认清哪件事对你来说更重要，然后在每天或每周时间的适当时候来做这些事（说比做起来容易）。重要的是你要根据事情的轻重缓急，学会妥协，学会有弹性。

### 小贴士：

很抱歉，我不会为孩子们的学校购买饼干或其它礼物。我也不是他们课堂的自愿者；我每年带他们参加一次旅行，这对我的孩子来说很重要。我家里有一个双周暑假，一个春假，还有很多周末。

—Sandra Schmid, The Scripps Research Institute

## RESOURCES

Blanchard, Kenneth H., and Spencer Johnson. *The One Minute Manager*. 10th ed. New York, NY: Berkeley Books, 1983.

Boice, Robert. *The New Faculty Member: Supporting and Fostering Professional Development*.

San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1992.

Covey, Stephen R. *The Seven Habits of Highly Effective People: Powerful Lessons in Personal Change*. New York, NY: Fireside, Simon & Schuster, 1990.

Reis, Richard M. *Tomorrow's Professor: Preparing for Academic Careers in Science and Engineering*. New York, NY: IEEE Press, 1997.

## 第七章 计划管理

为了加大实验室的产出，你一方面要增加投入，包括争取更多的项目和招收更多的人员，另一方面尽可能地利用好现有资源。要想利用好现有资源，一个主要的工具就是必需加强计划管理。简而言之，计划管理就是在一个规定的时间框架内通过收集，利用，跟踪各种资源来达到既定的目标。在科学领域，既定目标可能包括论文出版，获得科研经费，完成一系列实验，或者是获得一个长期职位。在创造力很强的时候，计划管理能够有助于减少浪费，跟踪进展，对脱离重要目标会有快速反应。本章重点是谈项目管理的技术以及如何使用这些技术。本章最后附表是一个真实的关于前列腺癌基因功能研究项目的管理案例。

### 小贴士：

计划管理能帮你高效运用经费、人员、和时间来出版文献，获的新经费以及获得岗位提升。

—Milton Datta, Emory University School of Medicine

### 第一节 计划管理的概念

计划管理是是一系列有弹性且重复的步骤。通过这些步骤你可以确定研究目标，技术路线，人员和时间安排。计划管理的步骤和建议书的组成相类似（第9章“如何获得资助”）。在项目建议书里，成功的可能性和建议书中每部分的想法成比例。项目评审人和主管部门的官员一样是看你是否对项目进行深入考虑。你在实验室管理以及职

业规划上也是同样的道理。

### 小贴士：

一份详细且设计精巧的计划建议书对获得项目资助是最有力的工具，象 *NSF or NIH* 的项目，它们都是你最想得到的资源。

—Stanley Portny, Stanley E. Portny and Associates

### 计划制定

对某个计划你可能有很多思路，但是资源（经费、人员、时间等）是有限的。所以我们首先就要根据自己的资源和实验室的任务来制定计划。

比如，你想获得第二阶段的R01项目，因为它能够让你继续跟踪另一条研究方向，也能增加获得终身职位的机会。项目截止期是9个月。这时候你应该问自己以下几方面：

- 在项目截止期前我需要做什么实验才能写出论文并递交出版？

- 我是否有足够时间来获得必需的数据？

- 哪些学生或博士后能够总结数据？

一旦你详细地分析了所有问题，包括技术路线，合作伙伴，参加人员，那么你就可以从落实这些目标来开始实施计划。

我的计划是在1年半内获得一个R01基金，因此我需要：

- 获得含最终数据的项目建议书（12个月内）

- 递交含初步数据的项目建议书（9个月内）

- 递交出版一篇论文（6个月内）

- 总结数据并开始写论文草稿（5个月内）

- 完成初步试验（1—5个月内）

计划管理包括利用各种方法（本节最后会提到）来安排计划中的每个部分。计划管理最大好处是帮你精确预测每个计划项目所需时间和资源。即使是一些显而易见值得去做并且能在5个月内写好论文初稿的项目，你还是需要计划好每个步骤并要仔细地回答下面这些问题：

- 这个项目真正需要多少时间？
- 我们是否有人做这个项目？
- 我们是否有钱做这个项目？
- 我们能及时完成吗？

## 第二节 准备开始

### 工作内容陈述

工作内容陈述是指一个清楚的解释了计划内容的书面文件。它需要包括以下几方面：

**目标：**这个部分包括

- **背景：**计划的起因是什么，由谁提出，如果不做会怎么样以及其它相关事项？

- **工作范围：**你想做什么—对想做的主要工作进行简单陈述。

- **策略：**你的技术路线，人员安排，经费来源？

**结果。**结果是指项目完成时所能获得的业绩。每个结果应包括。

- **陈述：**对项目完成时的预期结果进行描述。

- 评估：通过具体考核指标对所获得的预期结果进行评估。

- 详细内容：评定一个成功结果具体的评价内容

**限制因子。**这是指计划的限制部分，一般分成两类：

- 外部限制：由外部原因设置的限制（比如实验室的启动经费不足，或者是因为教学任务而限制了你的研究时间）

- 内部限制：由本团队自身造成的限制（比如由于某个关键人物要离开实验室而不得不要提早三周完成这项任务）

**假设。**是指计划进展时的一些未知因子——包括你在设想，计划或执行某个项目时把一些未确定的信息当做一个事实来看（比如，你假设下一年度的医疗或教学任务不会加重，或者是在某个重要结果出来之前没有人会离开这个团队）

你要注意，随着计划的进展，目标可能会有变化。要对现有结果和预期结果做周期性的评价，一旦需要就对预期结果进行调整。不管你在计划上花了多少精力，只要发现有问題，就要毫不犹豫对项目方向进行调整甚至中止。比如你发现有另外一条路线比现有路线更有可能性，或是一个关键性前提没有基础，又或是某个人在你之前已经发表了文章。

本章后的附表中列出了一个工作内容陈述的真实案例

**小贴士：**

**问题：**你认为一套严格规定的计划管理安排会限制科学创造性吗？

**答案：**根本不会。所有的计划，包括高度创新的项目，都依靠确

定的资源。不管计划的科学目标是什么，计划管理都能够帮助你根据现有资源来判断思路能否能实现，以及如何最快速的实现。如果你事先意识到没有相应的资源，那么就要想办法先获取这些资源。

**问题：**计划管理会让我们不去尝试一些高风险的计划吗？

**答案：**科学家必需在现有的资源限制下工作。但并不意味着不去尝试一些高风险的项目；计划管理只是让我们在开始一项计划之前应该知道其中的风险。计划管理有助于明确潜在的风险；比如，你在获得NIH资助或是论文发表之前，启动资金有可能会用完，这种事情，一年中可能会发生三次以上。一旦知道其中风险，你就能提前做计划。计划管理能够帮你积存资源以便应付一些高风险项目。你对项目越了解，就越能善于分配资源。同样，你越善于为正在进行的项目分配资源（比如，在你合同书写到大量的实验），就越有可能准备更多的资金来投入到高风险的项目中去。

**问题：**由于科学具有不确定性，那么计划管理能否有弹性吗？

**答案：**计划管理并不是刚性或盲目限制。事实上，许多时候在既定计划的实施过程中，计划管理通过用系统化的方法对目标和环境进行反复考证来鼓励你不断思考计划实施的最好路线。

### **确定利益相关人员**

计划中所有利益相关人员一包括对计划感兴趣的人和团队，有的是受到计划影响，有的是项目所需的支持人员一假如没有考虑到他们的需要，那么整个计划都会受到影响。计划一开始，你应该列出所有利益相关人员的清单，包括所内和所外的。尽管在头脑里你已经有印

象了，但是书面清单可以时刻提醒你在计划进展整个过程中要考虑的利益相关者。只有一个考虑到所有利益相关人员的计划才能取得成功。

把利益相关人员分成三类：

● **指导者**：指那些告诉你做什么的人，他们确定计划进展到什么程度，计划成功的组成因子。做为课题组长，你是计划的主要指导者。其它指导者可以是竞争者，也可以是本领域的合作者，或者是学术期刊的编辑（假如他们为了发表论文提出需要做什么实验以有利于），又或者是学部的项目评审员（假如他们的反馈能够形成你研究步骤）。如果有可能，要让指导者随时了解计划进展，同时在调整研究方向或者开拓新的研究领域时要和他们协商。例如，《自然》杂志的一个编辑在论文修改意见中提出需要做的具体试验，但是你想做另外个试验，而这个试验从你实验室的专长来看更适合，也更容易做，所以你要和这个编辑沟通，确保你建议的试验能满足编辑的要求。

● **支持者**：指那些直接从事项目研究或为项目进展提供保障的人（比如，学生和博士后，他们和项目指导者一样，都是为项目执行而努力的人）。确保支持者对工作的激情，并且理解他们所做的努力关系到整个科学目标的成功。（第3章，“科学实验室的领导力”）

● **观察者**：指那些对计划感兴趣的人，但他们既不是指导者也不是支持者。虽然他们只对你工作感兴趣，不过他们不会告诉你做什么或怎么做（比如，你同领域的其它科学家，导师，或是其它潜在的支持者）。尽可能让更多的科学家知道你取得的成绩会大大有利于你的

科学生涯。为了达到以上目的，你可以通过在学术会议上做报告，或者请同事再审查下你想要递交出版的论文初稿，也可以把已发表的论文副本送给本领域的其它科学家。记住这些了解你工作却不是直接合作伙伴的人将来却有可能为你申请长期职位提供推荐信。这些人有可能邀请你去做报告，或者建议你参与学部或共同参与筹办会议。

随着你计划研究的进展，也要适时修改人员清单。利益相关人员的分类不象看起来那么容易，但也不必在每个计划开始时就设计一个精确的清单。因为随着时间推移和计划的不同，许多相同人员可能会列入利益相关人员清单中。

### **确定计划参加人员任务分工**

工作分解结构就是指计划中所有工作的大纲。要做好工作分解结构，就要从大的任务分工开始，然后分解成各个具体行动，每个行动分割成不同的步骤（参考附表中的真实例子）。用计划管理术语来说，每个行动就是计划中必需完成的一项任务，而每个事件就是指在一项或多项行动完成所取得具有里程碑意义的结果。在大纲中你需要列出任务完成所需的时间以及胜任该项工作的人员，这样你才能取得具有重要意义的成果——比如发表论文，获得项目资助，或让复杂技术实用化。

工作分解结构是计划管理的一个最重要元素，它有助于你安排整个或部分计划进度，预测资源，分解任务、责任，以及控制整个项目。

（有关这个结构的更多信息请参考 [http://www.4pm.com/articles/work\\_breakdown\\_structure.htm](http://www.4pm.com/articles/work_breakdown_structure.htm)）

在做工作分解结构时要考虑一至二个星期的增量，因为在项目分解结构中不可能含有那些只需要少量时间的具体工作计划（比如，日常实验）。但是，工作分解结构的具体程度部分取决于谁负责工作。和资深的技术员或博士后相比，大多数的本科生就需要更详细点的工作分解结构。教会学员带着时间和资源意识去考虑问题，这对他们非常有好处，在他们刚进入实验室工作时，大概就可以让他们写出详细的每周计划或者针对一些困难的技术问题设计出流程图。

要确定计划中某个部分是否够具体，你要问自己三个问题。以工作分解结构为基础：

- 你是否对这项工作所需要的资源（包括人员）做出合理估计？
- 你是否对这项工作所需时间做出合理估计？
- 每个负责各项行动的人员对工作的熟悉程度是否满足你的要求？

如果有一项问题的答案是否定的话，那就需要把工作分解结构做的更加具体。就科学研究而言，你不太可能会提前做出很详细的计划。许多详细的计划会在计划进展过程中发生改变。在项目进展过程中，你尝试用一种滚动的方法来对具体细节的估计进行修正。除实验计划之外，你还可以用WBS方法来管理实验室或把一些复杂任务化整为零——比如，订购仪器设备，招聘职员，处理道德审查委员会的事务，辐射安全等其它事务。

**小贴士：**

**问题：**计划管理是自上而下还是个互动过程？

**回答：**计划管理是个相互的过程。为了达到最好的产出，你同时需要职员和课题组长的洞察力。计划管理不是说“你只要按我说的去做就可以了”。它其实是一个证明你所想的过程而不是怎么想。

**问题：**如果我有A B C D四个实验，只先对A做好具体计划，其它的以后再做，这样合理吗？

**回答：**虽然这样也许可行，但如果B实验完全不取决于A实验，那么你就不用等到A实验结束后才做B实验或其它实验。计划管理工具和软件能够帮助你发现在哪个点上时间会发生重叠，这样你就可以更加提高单位时间内的生产力了。

### 第三节 跟踪工作和资源

一项复杂的计划包括很多行动，有的行动需要按顺序进行而有的可以同时进行。计划进度表里对所有需要开展的任务进行排序，对每项工作完成所需的时间进行了估计。此外，对进度表中每一个步骤，都需要分配相应的资源，包括人员、经费、仪器、补给、设施以及信息等。为了安排好你的行动和资源，你需要按以下步骤进行：

1. 行动和标志性成果进行确认（从WBS中）
2. 确认限制因子（从工作内容陈述中）
3. 确定不同行动所需的时间，如果任务所需的人员超过1个，那么要确定谁来负责。
4. 决定工作次序
5. 形成初始工作进度表
6. 根据需要调整工作进度表

## 开发工作进度表的工具

你可能看到许多开发工作进度表的工具，如时间线，流程表等等。

这里我们介绍几个比较流行的工具：

- **重要成果进度表**：一个显示取得标志性成果和达到目标日期表（注意，事件是指你完成一项或几项行动后所取得带有标志性的成果）

- **行动计划**：一个显示行动及其开始和结束日期的表格（见附表，141页）

- **甘特图**：一份包括描述行动起始时间和完成每项行动所需时间的水平图（附表，142页）

- **PERT图**：图中用线条代表任务和用节点代表标志性成果（经典描述可以是圆圈或气泡）

重要成果进度表和行动计划能够明确地表示出时间；甘特图和PERT图则能更清楚表现出行动完成所需的时间和不同行动重叠区域。不管你用什么形式，都要利用合适的会议机会来花时间制定进度表。理性考虑并预测每个步骤所需时间，以及你一天中自由支配时间。同时你还要考虑到工作时间内其它需求对你及实验室工作的影响。

通过回忆自己以前做过的类似工作，来判断完成每项复杂工作所需的时间。浏览你的笔记本或日历，尽可能记住你真正花在写材料，编辑，评审，做图，修改，重复修改直到提交最终论文或合同上的时间。开始预测时尽可能保守点。到了安排实验室工作时，那么对实验室人员技能、经验、不足之处的精确评估将有助于你做到人尽其才。

适度拓展工作领域是好的，但我们并不鼓励由于过度超越工作范围而造成的失败。如果团队里缺少完成某个特定目标的经验，那么你就要去寻找一个合适和志愿的合作者。所有的进度表开发工具都可以：

- 提供跟踪工作进度的方法
- 确定实验次序，也可以确定完成每项工作所需的时间。
- 指出不同实验之间的联系（比如，它们是按次序做还是可以同时开展？）

- 确定工作瓶颈。

随着工作进展，需要对所需资源和进度表进行调整。比如，预测的时间会被精确的时间所替代。假如某项工作和进度表相比有所推迟，那就需要用其它资源来弥补时间不足，而相应的进度表也要根据新情况进行适当调整。

### **小贴士：**

**问题：**有时候完成一项新实验比我原来想象的时间要长。那么如何根据相应情况对计划进行相应调整？

**回答：**工作分解结构将有助于你意识到工作过程中所固有的困难和瓶颈问题，然后你可以在这个关键地方增加时间和资源投入。比如，你可以在协议中安排一个资深博士后和新学生来负责某一阶段，或是让技术员通过多次试验并不断修改原有的试验过程来建立一项新的技术。

### **我有相应的资源吗？**

一旦你已经制定好了规定的时间内所需完成的行动大纲，并且也

确定承担任务的具体人员。你就要更加精确的确定完成这项计划所需资源。比如，每个博士后一周要花多少时间，多少经费来完成他的任务（见附表第 142 页）。这样才能帮助你确定潜在的瓶颈——因为最好的博士后也不可能一天工作 37 个小时！

#### 第四节 计划管理软件

如果你管理的是一个只包含 1—2 个任务的小计划时，你只要使用网络图板或电子文档就可以了。但随着计划数量增加以及本人责任快速变大时，你就可能要用软件包来处理工作了。这些软件有助于你发现资源冲突（如一个人安排了三项重叠的任务），帮助确认哪项行动可以推迟来适应已经发生的问题，同时又不会影响整个计划进度表。好的软件能帮助你集思广益，建立工作分解结构，安排任务，建立计划进度表，确定资源，保持进展的信息，形成报告。只要有变化，软件就能反应出变化对整个计划的影响。

微软计划软件，做为微软办公软件的一部分而广泛使用。这个软件包可以根据你输入的任务数量来制定计划进度表。计划进度表可以以各种形式表现（比如，甘特图或PERT图）。你可以输入每种资源的价格，软件会自动跟踪项目开支。其它流行的项目管理软件包括ACT软件（Symantec Corp.）和Now Up-to-Date软件（Qualcomm, Inc.）。想了解这些软件的相关信息可以参考 <http://www.project-management-software.org>。和其它软件一样，计划管理软件所带来了你从没有使用或需要的产品附加特色。但你要记住，软件仅仅只是工具，它可以帮助你安排和组织工作，但它不应

该成为你工作的全部，使你的工作陷于纷繁复杂的操作过程中，或者只提供一些小看起来很动人的漂亮图表实质上根本促进信息的简单陈述。

通过对软件使用进行简单培训，就可以直接建立新计划。许多领域，包括建筑业，以及其它商业管理领域方面都在广泛地使用这类软件。你可能会发现本科生，尤其是那些工程或商业的本科生，他们很渴望通过计算机代替纸笔来处理这些枯燥的工作，从而进一步磨炼他们的技能（为自己的简历中增加一些资本）。

#### **小贴士：**

**问题：**有些实验我已经重复多次，完全知道实验所需的时间和资源，还有必要为这些实验建立计划吗？

**回答：**做计划管理不光是为了自己的利益，还要考虑到别人是否了解你的工作，包括实验的步骤程序，也包括时间和资源。如果需要，那么这份书面计划就是有用的一部分记录。计划管理不仅是一个任务安排计划工具，同时它也是一个训练和交流的工具。

**问题：**不管解释多么清楚，那些缺乏经验的学生可能只注意自己的工作。有没有设备帮助他们建立全局意识？

**回答：**让学生建立全局意识是很重要的，计划管理可能是其中的方法之一。虽然计划管理鼓励注意细节，但同样也注重考虑全局。把一个计划的具体安排看成是新陈代谢图：假如学生能注意到个人工作和全局的联系，他们就会更加主动地考虑自己的小项目同时会对实验室工作及更大领域提出大问题。年轻学生可能不愿意承认自己无知。

通过让他们了解该领域中的一些复杂问题和正在进行的争议，你会让他们认识到无知并没有关系，并且习惯向别人请教。让他们对自己的工作进行互相交流，这种交流会让他们找到工作的交叉点，或者请对方为就自己从事的研究工作写出评价，而这就需要你对计划全局的背景有着充分了解。

## 第五节 计划控制

有效的计划管理需要持续地监控计划的全局，同时根据新情况进行及时修正。课题组长在承担下列任务之外主要就是扮演监控的角色：

- 向计划对象倡导计划概念（可以通过研讨会和非正式更新来提供支持）

- 为项目团队清除障碍（比如尽可能为团队成员减轻其它责任，为他们提供一个宽松的工作环境）。

- 提供包括经费，仪器和技术等方面的资源支持，

- 交流项目远景，保持团队的活力和注意力。

- 和系主任，NIH，编辑，及外部的合作伙伴保持联系。

### 小贴士：

当计划信息用来排列，指导和激励团队成员，而团队成员反过来把信息用于指导他们的工作时，那么计划成功的可能性就会非常大。

—Stanley Portny and Jim Austin, “Project Management for Scientists,” ScienceCareers.org, 2002

### 让工作正常进行

你会很难预料计划运行过程。因此为了帮助你处理突发情况并保证大多数计划的正常运转，很必要建立一个弹性计划。

下面是能保证你工作正常运行的方法：

- 如果你想写好R01或其它项目申请书，就要根据不同情景考虑证明那些经预测尚未阐明的事物，并且要证明影响范围以及说明你将如何去解决。

- 选择计划中有可能拖延工作进度的部分（比如由于某个研究生对实验结果的解释不熟悉并因此可能拖延工作进展。或某个技术人员没跟紧拖沓的供应商而导致必需的试剂不能及时收到），同时对这部分进行严格的监控。

- 象制定应急计划一样，也要做好策略以减少计划发生偏离的可能性。

- 创建指标或确定结果（比如一个完整的免疫印迹或是一个明确解释的实验发现）将帮助根据既定目标来评估计划进展。指标应该明确并与目标直接相关。指标选择不好还不如没有指标，而且可能导致你会放弃目标正确的整个计划。

- 仔细监控计划进展并且坚持快速确定计划过程中的弯路。

- 执行应急计划，并根据需要修正你的总体计划。

做为科学家，即使是工作没有按照计划进行或是没有产生预期的结果，你还是希望工作物有所值。为了能够从投入资源中获得更多回报，你要学会应付多种可能性，比如假设是多种可能的结果或时间表。

**小贴士：**

**问题：**如果允许关键人物在准备好的时候离开，我怎么完成计划？

**回答：**计划管理会帮助你预见或为他们的离开做好安排。确认谁最有可能离开，或是计划中哪个位置最有可能发生这种现象。当这种情况确实发生时，就要停下计划并评估对计划的影响，同时应该决定采取何种步骤把损失最小化。

## RESOURCES

- Austin, Jim. "Management in the Lab." ScienceCareers.org (September 13, 2002), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1890\\_\\_1/management\\_in\\_the\\_lab](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1890__1/management_in_the_lab).
- Austin, Rob. "Project Management and Discovery." ScienceCareers.org (September 13, 2002), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1890\\_\\_1/project\\_management\\_and\\_discovery](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1890__1/project_management_and_discovery).
- Barker, Kathy. *At The Helm: A Laboratory Navigator*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2002.
- Harmening, Denise M. *Laboratory Management: Principles and Processes*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.
- Heldman, Kim. *Project Management JumpStart*. Alameda, CA: Sybex, 2003.
- Henry, John B., ed. *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2001.
- Hudson, Jane, ed. *Principles of Clinical Laboratory Management: A Study Guide and Workbook*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003.
- Kemp, Sid. *Project Management Demystified*. New York, NY: McGraw-Hill, 2004.
- Lewis, James P. *Fundamentals of Project Management: Developing Core Competencies to Help Outperform the Competition*. New York, NY: American Management Association, 2002.
- Luecke, Richard. *Managing Projects Large and Small: The Fundamental Skills to Deliver on Cost and on Time*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 2003.
- Martin, Vivien. *Managing Projects in Health and Social Care*. London: Routledge, 2002.
- Portny, Stanley E. *Project Management for Dummies*. Hoboken, NJ: Wiley Publishing, 2000.
- Portny, Stanley E., and Jim Austin. "Project Management for Scientists." ScienceCareers.org (July 12, 2002), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1750/project\\_management\\_for\\_scientists](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1750/project_management_for_scientists).
- Portny, Stanley E. "Project Management in an Uncertain Environment." ScienceCareers.org (August 23, 2002), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1820/project\\_management\\_in\\_an\\_uncertain\\_environment](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1820/project_management_in_an_uncertain_environment).
- Project Management Institute. *Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2000.
- Sindermann, Carl J. *Winning the Games Scientists Play*. Cambridge, MA: Perseus Book Group, 2001.
- Usherwood, Tim. *Introduction to Project Management in Health Research: A Guide for New Researchers*. Bristol, PA: Open University Press, 1996.

## 附表 1：一个真实计划管理案例

### 工作内容陈述

#### 第一部分：目标

**背景** 特里萨是实验室里的一位博士后，她想研究前列腺癌中 *Sumacan* 基因改变所引起的作用。她注意到 *Sumacan* 基因编码一个生长因子受体，该受体在遗传区域图中与人类前列腺癌发生有关。当前实验室主要研究 *Sumacan* 在脑瘤中起的作用。鲍勃博士后，他的研究工作是筛选药物来阻止 *Sumacan* 功能；李明是一位研究生，他的任务是阐明和 *Sumacan* 相关的功能途径；斯帝芬也是研究生，主要是研究 *Sumacan* 基因的突变分析。这些相同的研究都可以应用在前列腺癌研究中，因此也就会获得前列腺癌基金会资助开辟一条潜在的途径。

#### 工作范围

- 研究 *Sumacan* 基因的功能途径是否也在人类前列腺癌细胞中出现。
- 对比正常人前列腺组织以及前列腺癌细胞的 *Sumacan* 基因表达，以及研究相应表达水平和前列腺癌临床表现之间的联系。
- 确认 *Sumacan* 基因在前列腺患者内的突变。

**策略** 实验室里每个人都研究过脑瘤细胞中 *Sumacan* 基因不同方面的生物学特征。在各种情形下，这项研究工作的开展都应用在前列腺癌细胞上，该细胞是我们从系里同事迈克那里获得的。我们有两个潜在的合作伙伴——Rajiv，病理学家，他研究过人类正常前列腺组织和癌症细胞；Kathy，遗传学家，他对人类前列腺癌家族有研究。

我们用现有的R01基金来做前期研究。计划利用前期研究结果来申请第二期R01基金。

## 第二部分：目标

**陈述。**研究前列腺癌症细胞中*Sumacan*基因可能作用

**考核指标#1。**我们的实验将为*Sumacan*基因在前列腺癌症细胞中是起到支持还是阻挡作用提供初步证明。

**详细内容。**我们的实验将回答下述几个问题：

- *Sumacan*基因在前列腺表达吗？
- *Sumacan*基因在前列腺癌症细胞表达吗？
- *Sumacan* 基因在正常前列腺和前列腺癌症细胞中表达是否一致？

**考核指标#2。**上述实验所获得的结果将形成论文并申请项目

**详细内容。**

- 至少两篇研究论文将被该领域的顶级学术期刊所接受出版（其中一篇是从事该项目的博士后论文）
- 根据NIH项目要求至少是25%的项目经费是资助第一轮提交的项目，其余经费是资助后续项目。

**考核指标#3。**让同行专家了解我们的研究工作

**详细内容。**

- 我们会接到许多想了解研究进展的要求。
- 我们将在学术期刊上发表至少两篇学术论文。
- 我们至少一年内在两次学术会议上宣布我们的研究结果。

### 第三部分：限制因子

#### 外部限制

- NIH的建议书至少在2007年6月1日前上交。这意味着研究论文的初稿必需在2007年1月1日前递交出版，并在2007年3月中旬接受。

- 我们实验室有少量经费用于初步数据的总结，这就意味着我们每月对进展进行审查。

#### 内部限制

- 我们实验室需要学会培养前列腺癌细胞

- 我们实验室需要学会处理前列腺癌细胞标本。

### 第四部分：假设

- 当前研究团队除了从事脑瘤研究之外愿意并具备研究前列腺癌症的能力。

- 我们的合作伙伴愿意并能够一起工作，或者提供合适的合作人选。

#### 任务分解结构

##### 任务1： 确定*Sumacan*基因是否在前列腺中表达

- 1.确定从哪里获得人类前列腺细胞。

- 2.确定如何培养人类前列腺细胞。

- 培养基类型和所需的血清

- 培养的最佳条件

- 3.确定是否能从人类前列腺细胞中分离出RNA和蛋白。

- 同样利用分离脑细胞RNA的方法。

- 开发其它方法

4.确定我们能否为*Sumacan*基因表达做定量RT-PCR分析

- 基础、正面或负面的控制

5.确定我们能否为*Sumacan*基因表达做免疫印迹分析

● 检测我们在大脑上使用的抗体是否在前列腺上生效，并确定是哪种型号的蛋白带。

- 验证正向和反向控制对蛋白质质量和*Sumacan*基因鉴别

注意：1—3步必需按顺序做，第3步完成后，可以同时做第4、5步。

**任务2：确定*Sumacan*基因是否在前列腺癌细胞中表达**

1.确定如何获得人类前列腺癌细胞

2.确定如何培养人类前列腺癌细胞。

- 培养基类型和所需的血清

- 培养的最佳条件

3.确定我们是否能从人类前列腺癌细胞中分离出RNA和蛋白。

- 用分离脑细胞RNA的方法来试着分离前列腺细胞中的RNA。

- 开发其它方法

4.确定我们是否能够为*Sumacan*基因表达做定量的RT-PCR分析

- 基础、正面或负面的控制

5.确定我们能否会做*Sumacan*基因表达的免疫印迹分析

● 检测我们在大脑上使用的抗体是否在前列腺癌细胞上生效，并要确定哪种型号的蛋白带。

● 验证正向和反向控制对蛋白质质量和*Sumacan*基因鉴别

注意：1—3步必需按顺序做，第3步完成后，可以同时做第4、5步。此外虽然任务1、2可以同时进行，不过项目一旦失败代价会很高。

**行动3：确定正常细胞和癌细胞中的*Sumacan*基因表达的差异。**

1.确定RNA表达上的差异

2.确定蛋白表达上的差异

3.确定RNA表达和蛋白表达上的联系

注意：任务3是分析任务1、2所获得的数据，所以第3项任务只有在前两项任务完成后才能进行

**任务计划表**

Activity 任务	Person Responsible 责任人	Start Date 起始日期	End Date 结束日期	Notes 备注
确定前列腺细胞来源	Theresa	8月1日	8月5日	
确定前列腺癌细胞来源	Bob	8月1日	8月5日	
前列腺细胞培养	Theresa	8月5日	8月26日	
前列腺癌细胞培养	Bob	8月5日	8月26日	
分离前列腺细胞 RNA 和蛋白	Theresa	8月26日	9月26日	
分离前列腺癌细胞 RNA 和蛋白	Bob	8月26日	9月26日	
前列腺细胞 RT-PCR 分析	Theresa	9月26日	10月26日	
前列腺癌细胞 RT-PCR 分析	Theresa	9月26日	10月26日	
前列腺细胞免疫印迹实验	Bob	9月26日	10月26日	
前列腺癌细胞免疫印迹实验	Bob	9月26日	10月26日	
正常细胞与癌细胞的 <i>Sumacan</i> 基因 在 RNA 水平上的比较	Theresa and Bob	10月26日	11月5日	
正常细胞与癌细胞的 <i>Sumacan</i> 基因 在蛋白水平上的比较	Theresa and Bob	10月26日	11月5日	
<i>Sumacan</i> 基因在蛋白和 RNA 水平 上相互关系	Theresa and Bob	10月26日	11月5日	

注意：每一项任务根据细节复杂程度还可以分成若干小任务。比如，这项任务是由一个新研究生执行的，你要做不同的方案用于教新研究生如何对前列腺癌细胞做RT-PCR分析，同时如果上述方案不成功，还要建立备用方案。

## Gantt Chart 甘特图

任务	八月	九月	十月	十一月	责任人
<i>Sumacan</i> 基因在前列腺细胞上的表达					
发现细胞 培养细胞	■	■	■		Theresa Theresa
分离 RNA 与 蛋白质		■	■	■	Theresa
PCR 与免疫 印迹分析			■	■	Theresa And Bob
<i>Sumacan</i> 基因在前列腺癌细胞上的表达					
发现细胞 培养细胞	■	■	■		Bob Bob
分离 RNA 与 蛋白质		■	■	■	Bob
PCR 与免疫 印迹分析			■	■	Theresa And Bob
结果对比					
数据分析				■	Theresa , Bob and PI

### 任务表

这张任务表是特里萨博士的工作任务。她主要负责确定 *Sumacan* 是否在前列腺肿瘤细胞上表达。第一步是第一周（寻找前列腺细胞），第二步是从第二到四周（培养细胞），第三步是从第五至八周（分离 RNA 和蛋白），第四步从第九周至十三周（对正常细胞和肿瘤细胞进行 RT-PCR 分析）。此外，在计划进行期间，她还担任微生物实验课程（每天 5 小时另加月考）

周	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
研究时间	7	10	10	10	8	8	8	10	25	25	25	25	25
微生物实 验室时间	25	25	25	35	25	25	25	35	25	25	25	35	25
总时间	32	35	35	45	33	33	33	45	50	50	50	60	50

Source: The examples in this appendix were provided by Milton W. Datta, Emory University School of Medicine.

## 第八章 数据管理和实验笔记

科学快速发展伴随着信息量剧增和激烈的竞争，同时越来越多学术科学家开始和产业科学家合作，因此如何正确记录实验室工作，管理好实验室的海量数据就变的越来越重要了。

本章主要讲述是其中几个基本点：做好实验室日常记录的重要性以及如何做好实验笔记，考虑如何做好信息保存、跟踪系统和正确的数据管理系统。

### 第一节 保存日常记录：实验笔记

#### 为什么要做日常记录？

在实验室里工作的每个人都要对每天所做的实验进行记录。主要原因如下。

**建立良好的工作习惯。**实验记录可以让别人复制你的工作。你所保存的记录可以让你和别人都能重新工作并获得相同结果，因此就可以验证或拓展你的工作。实验记录可以为你的正式报告、论文和演讲做好准备。实验记录同样可以做为对实验室成员产生不同的信任度的依据。

**教育实验室成员。**科学训练包括收集信息，形成假设，设计实验和观测结果。一份对科研工作进行详细记录的实验笔记将有助教育研究生、博士后、技术人员学会分析结果，形成新理论和实验，以及通过对实验的追溯来发现错误。

#### 小贴士：

把你所有的工作都记在笔记本里—甚至是那些还没有做的工作。

—David Adams, Duke University Medical Center

阅读实验笔记是一种非面对面的方法，通过阅读你可以了解学生和博士后工作的最新情况。同时，实验笔记在实验室成员离开实验室的时候也很重要。

—Joseph Vinetz, University of Texas Medical Branch—Galveston

**满足合同要求** 无论是经费、合同、专利申请，研究者要满足许多公开或暗示性的要求，而对这些要求来说，详细的记录和数据就显得非常重要。比如，国家卫生研究所（NIH）有权对审查任意一项研究项目的实验记录。同样，项目承担人就有义务保存好相应的实验记录。

**防止欺诈** 实验室领导要对本实验室每项工作真实性负责。定期地检查实验笔记和项目文件中的原始数据能够在演变成大问题之前及时发现并修正因粗心或欺诈造成的错误。

**专利保护** 美国专利法律是强调第一构思而不是第一个形成文件。这就说明了支持发明或发现时间文件的重要性，为什么实验笔记和其它记录要连续的标上页码、日期和署名。详细的实验记录能够保护专利。

**小贴士：**

**问题：**根据专利目的，什么是原始记录？

**回答：**原始记录是指第一个可阅读形式—比如是方法的打印稿（原件）但不是复印稿。原稿要标记日期、署名和存档。

**问题：**由于基因组研究会产生海量数据。如果数据录制在 CD 中，我们能否认为是原始数据？

**回答：**在计算机辅助研究的年代里，很多数据都是通过计算机来收集、保存和分析的。要证明电子数据未经增加、删除或篡改确实是一个很难的问题。美国食品药品监督管理局出版了一套清楚的指南，是关于如何保存电子记录才能满足法律安全性要求（[http://www.fda.gov/ora/compliance\\_ref/part11](http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/part11)）。如果你有真正重要的结果，最安全的方法还是打印出来，署上名，写上日期，并指出该结果的重要性。

### 怎样做好实验笔记

尽管科学家个人要对笔记负责，但实验室领导也有责任确保在自己研究方向下的所有笔记是有序的。虽然不同研究所、不同研究领域的实验笔记方法不同，但总体规律是一样的：

- 使用带有永久装订、连续署名和日期条目的笔记本。如果可以的话最好有证明人栏目。
- 如果使用计算机保存日志，你可以用活页笔记本，但每页要有连续数字（使用连续页码），日期和署名
- 记录条目顺序。
- 每个条目都应该保持独立以便别人来重复。
- 材料要按标题和小节整理好。
- 确认并写清所有使用的试剂和样品
- 确认原料来源（比如，试剂制造商，批号，纯度以及有效期）

- 输入设备序列号和校准日期。
- 条目用词要准确
- 在所有记录中要记下第一人和每个曾经做过该项工作的人。
- 解释所有的非标准缩写。
- 使用墨水并不得涂改原始记录；不得移动页码以及页中的某部分。
- 如果是空白页或某页中有部分空白，那么要用线划掉。
- 如果是用胶水把附件（比如图片或打印稿）永久粘在笔记本的页面上，就要在附件和该页上都写上日期，姓名。
- 列出新实验大纲时，要包括实验目标和基本原理。
- 实验笔记中要包括定期事实而不是偶发事件，以及状态和发现的摘要。
- 要在笔记上立刻写下一些思路 and 发现。对实验室会议中讨论的事情，以及别人提供的思路和建议（写下建议人的名字）要及时记录下来。

### **小贴士：实验室电子笔记**

实验室电子笔记可以实现前辈们手写笔记的各种功能，而且还有以前所不具备的搜索和组织功能。通过软件分析，实验室电子笔记还可以实现下载和数据保存，有些实验室电子笔记还支持安全的数据共享和远程访问。

为你的实验室选择合适的实验室电子笔记要非常慎重，一个很重要的考虑是这种实验室电子笔记是否遵守FDA所接受的电子文档规

定。具体规定可以在[http://www.fda.gov/ora/compliance\\_ref/part11](http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/part11)检索到。

迄今为止，实验室电子笔记很少受到法律监督，当然能否通过测试就值得怀疑了。由于这个原因，大部分学术或产业科学家还是用书面记录。

### **什么时候需要证人**

许多公司要求实验笔记每页都要有证人。在学术界，很少实验室是这样做的，但在有些情况下，也需要一个合适的证人署名。

**学会认识什么项目需要证人。**当你意识到某个发明或思路具有知识产权价值时，这个时候就需要证人在场。比如，你和同事共进中餐时产生一个诱人的思路时，就要立即把思路记录下来，这时在笔记本上就需要证人的署名。根据专利法规定，另一个重要日期是当你的思路正式进行实施时，称之为“发明具体化”，也需要证人。

**知道谁是合适的证人。**虽然证人是起到证明作用的，就象一个公证人，但又不全象公证人，因为他需要熟练掌握科学知识。从法律上说，证人不应该是共同发明人，因为共同发明人对主张的权利有既得利益。所以你要找个和研究没有直接关系但又能理解并解释思路的人做证人。你还需要不同的人为笔记本中不同的思路做证。不要指定某人做实验室里的“官方”证人。机械的签名做科学凭证不合适，它不能做为凭证标准被法庭承认。

### **小贴士：**

**问题：**为什么我们要学会记实验笔记？

**回答：**你想要建立一个准确、原始、永久的记录。把信息记录在任何可获得的纸上已经是一种趋势，即使你把信息记在凳子上的纸巾上都可以，过后你可以把信息重新记录在笔记本上。因此，你要养成即时在笔记本上记录数据的习惯。

**问题：**用什么方法来记录错误是负责的？

**回答：**尽快进行必要的修改但不是删除原始记录。电子文档需要建立新文档，而不是覆盖。如果是手工记录错误，请不要擦除或替换原始记录。在发现错误的位置修改数据，指出原始页码，再继续（如，“我们开始以试剂是 50%的含量”）。

**问题：**我怎么才能让实验室成员做好记录？

**回答：**实验室中所有的学生、技术人员和博士后都要自己的实验笔记，根据建议做好实验记录。开始时提出期望然后定期强化。工作面试时是就可以谈到实验室记录的方式和方法。许多实验室领导都会有对全部实验笔记进行常规检查的方法。

### **如何保存笔记以及保存时间**

正在“进行工作”的实验笔记应该放在实验室里以便定期检查。通常笔记本就放在实验室的凳子上，但是你如果担心受损或污染，那么就制定规定，要求每天工作结束后把所有笔记放在防火柜或其它指定的地方。

已经“完成工作”的实验笔记要被编入索引和相应的专利申请或专利文件一起放在一个安全的仓库里。实验笔记要编成目录，可以借阅但必需要返回。如果有人要离开到别的实验室工作，他不能带走原

始实验笔记但可以带走他自己保存的实验笔记副本。

通常，课题组长对项目完成后的实验笔记至少保存五年。另外实验笔记可以保存在网上或其它存储设施上。如果已经获得专利，按规定相关实验笔记的保存时间是专利有效期再加六年。此外实验室可以保存实验笔记制定特殊政策。如果你到了另一个新研究所，你还要查看原来实验室的政策；因为有的实验室要求离职人员不能带走原始的实验笔记。

### **小贴士：**

每个胶都必需干燥并记在实验笔记上—哪怕是反而结果也要记下

—Joseph Vinetz, University of Texas Medical Branch—Galveston

## **第二节 跟踪保存信息**

### **开发数据管理系统**

要花时间考虑并制定计划来跟踪、保存实验数据。系统需要包括以下几方面功能：

- **分类和搜索能力：**如果想让系统具有按照特定标准对数据进行分类能力，那么信息就要按领域进行分类输入。你无论用什么方法，就要保证在开始输入时能在随后重新获取数据。提前考虑是一个富有挑战但实用性很强的工作。

- **连贯性：**为了具有可比性，你需要保持标准连贯性。如果实验室里每个人使用不同文件命名协议，那么只要一个人离开实验室就会造成混乱。所以对实验室里保存的任何东西都要有连贯的命名系统，

不管是实验室里的样品或标本还是实验室里的纸制和电子文件。

● **更新记录的能力：**建立试剂登记系统是非常重要的，并且实验室里每个人都能使用这个系统。

### **分工负责**

仅仅一个数据管理计划是不够的；还需要其它东西来保证计划执行下去。因为这是你的实验室，你有责任决定是个人控制还是委派它人控制。一旦你做了决定，就要对管理过程进行品质保证，包括你设定程序的进度点检查。要确保实验室里的每个人知道在哪里保存什么，怎么做，谁负责登录信息。

### **保存什么，怎么保存**

你要保存的资料包括：

- 实验室协议
- 基础数据，包括图片
- 标本和试剂清单
- 仪器设备信息

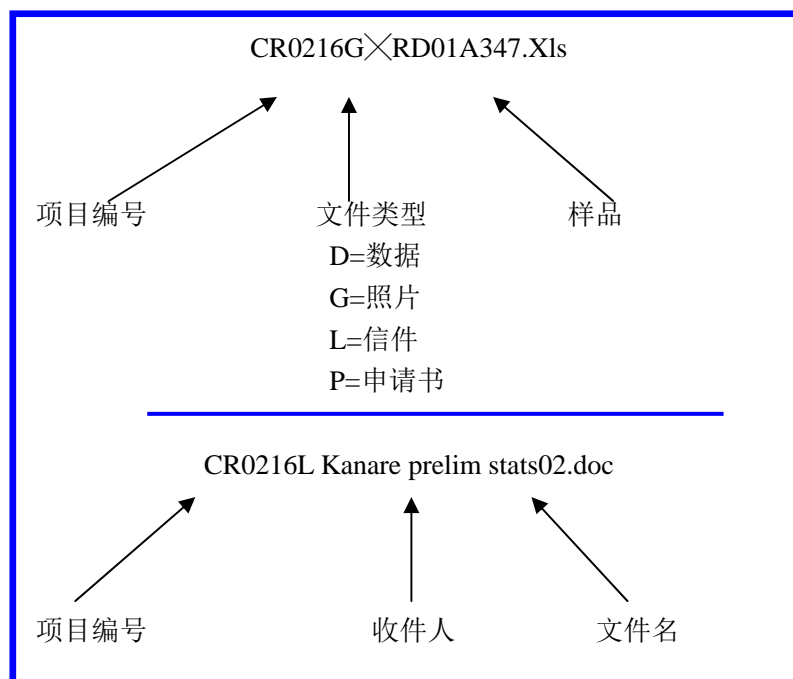
信息保存在哪里，要保存多长时间取决于信息类型，但同时也要考虑到保存空间、费用和安全问题，以及被保存材料的货架寿命。这里有几个常规指南。

**打印的记录** 酸性纸上的墨水记录或激光打印材料能够保存较长时间；湿度50%、温度小于等于21℃是理想的保存环境。

**电子记录** 理论上CD-ROMs和DVDs在室温25℃和40%的湿度条件下，遮光保存可以超过200年，但软盘只能保存三年。同样，其它

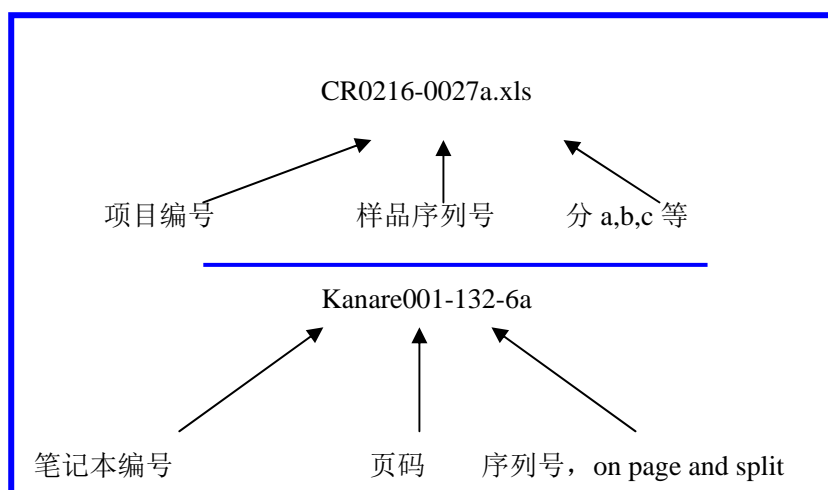
磁性材料也做不到长期保存。另外要考虑的是硬件和软件在长期时间内能否满足读取信息的要求。

**表8.1.电子文档命名系统**



Source: Howard Kanare, Construction Technology Laboratories.

**表 8.2.样品、标本编号系统**



Source: Howard Kanare, Construction Technology Laboratories.

**实验室协议** 许多实验室保存协议的正式版本，包括电子版或纸

制版并可以定期更新。实验室协议通常不需要做长期保存。

**试剂** 在实验室里开发试剂跟踪系统是很重要的。当工作还在进行中时，需要保存试剂使用记录和让试剂处在保存状态并方便获得。象FileMaker这样的数据库软件应用很方便并能用来跟踪寡聚核苷酸、抗血清、质粒、细胞系。许多实验室使用电子表格或纸制文档。当有人离开实验室时，要让他们把自用的试剂放在保存箱里并标注清楚位置。要确保实验室里每个人能定期更新数据。

你还需要可靠的试剂跟踪系统来共享试剂——包括向其它实验室要求试剂和把你的试剂送给其它实验室。该系统包括要求材料的形式和材料转送协议格式（11章“理解技术转移”）。

**仪器历史记录** 仪器的保存和保养对整个实验室来说是一个很重要的责任。要保证大家遵守并执行。实验室记录要包括仪器购买、更新、维修信息；时间表和结果的校准；业绩趋势的控制表；盲态质量控制和保障检查。

### 第三节 实验数据管理系统

许多学术实验室，尤其是小型实验室，都是通过纸质纪录和简单的电子数据表来跟踪样品、试剂和实验。但随着数据数量和复杂性的增长，有些科研人员可能会需要一些特殊的软件产品（如数据库、实验室信息管理系统(LIMS)、档案管理软件等其它工具）来满足不同的要求。

选择适合的软件——一是要满足实验室的需求和预算——同时包括那些你擅长的研究需要。向使用过该软件的同事咨询，大胆请教研究

所的信息技术管理部门。一旦你缩小了软件选择范围，就要安排供应商演示，并到使用过该软件的实验室了解使用情况。当然也要对他的资信进行调查。不要忘了研究所的采购办公室也会对你购买软件起到帮助作用。你所要考虑的问题是：

- 该系统和你现有的软硬件匹配吗？你的设备有没有相应的接口？
- 其它用户对该软件满意吗？（咨询购买使用过该软件的同行专家）
- 供应商能提供哪些支持？
- 系统能提供多大的拓展空间？这些设置能满足你的特殊要求吗？
- 需要多少时间培训？
- 销售该软件的公司运转正常还是好多年前已经不在该领域做了？
- 该软件是否值得买，或者就用以前的系统就可以了？你真需要更多的软件吗？

#### **小贴士：**

有一定的冗余是好的。源文件数据的交叉引用，文件，样本一根据。。或其它实验室里使用过的系统。

—Howard Kanare, Construction Technology Laboratories

#### **数据库**

FileMaker Pro是一个价格低廉，使用方便，受到研究人员广泛欢

迎的软件。该软件能够帮助用户在几分钟内建立自定义的数据库。有些用户可以使用它来预订实验室设备。它能帮助跟踪设备预订情况，什么人，什么时候以及花多少钱都可以。此外，它的搜索功能能够让用户快速定位已经预订的设备而不用在整个目录中逐个寻找。研究人员也可以用该软件对实验室中的质粒、细胞等其它材料做记录。你可以自定义FileMaker每个功能来管理工作，而不用被迫接受预制的方法。该软件有Mac和PC两个版本，有关FileMaker的信息在网络上能够获得。该软件最新版是FileMaker 8，它可以帮助保存各种文件，包括Word文件，影象文件、图片文件、PDF文档。同时数据也可以以PDF或Excel格式传送。

### **实验室信息管理系统**

传统上，化学实验室对大批量电池做测试时会用到实验室信息管理系统。近年来，LIMS已经针对生命科学研究（如微生物、或遗传学）中的特殊需求开发出新产品。LIMS可以用来：

- 接收，登录和标记样品
- 分配任务（如对每个样品的测试、分析）
- 安排工作进度
- 检查工作状态
- 综合由各种设备收集产生的数据
- 标本和记录的跟踪

注意一个开放的系统通常不会直接预设菜单以外的功能。你首先要定义好你的特定内容。

## 文档软件

由小实验室来整理大批量的数据可能是勉为其难。随着软件系统的增加可以让用户收集、保存和可视化不同的信息—从大量的光谱数据到微阵列资料。系统为实验室的所有数据提供了一个中央数据库。其中是除了不同类型的软件以外，一个重要特征是该系统能在没有原始工具软件的情况下对存储数据进行不同程度的检索和操控。另外一个重要考虑就是存储数据能在不同程度上满足联邦政府管理条例第21条中FDA标准，第11部分（见145页“电子实验笔记”）

做一个课题组长保持和管理实验记录以及随后产生数据的准确和连续性对研究项目成功非常重要。因此一旦成立了实验室，你就要做好心理准备，考虑好保存记录的程序和标准，并且要与实验室成员之间做好相互沟通。要形成高效跟踪和保存数据计划，寻找电子数据管理系统来帮助你实施计划。一旦你完成之后，就可以用自己的方法自由的组织和检索如雪崩般的数据了。

## RESOURCES

American Association for the Advancement of Science. Scientific integrity videos, <http://www.aaas.org/spp/video/orderform.htm>.

Barker, Kathy. *At the Bench: A Laboratory Navigator*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1998.

Barker, Kathy. *At the Helm: A Laboratory Navigator*. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2002.

Food and Drug Administration. Title 21 Code of Federal Regulations, part 11 (21 CFR part 11), Electronic Records; Electronic Signatures, [http://www.fda.gov/ora/compliance\\_ref/part11](http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/part11).

Harmening, Denise M. *Laboratory Management: Principles and Processes*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003.

Kanare, Howard M. *Writing the Laboratory Notebook*. Washington, DC: American Chemical Society, 1985.

## 第九章 如何申请经费

你已经开始进入学术生涯，建立了自己的实验室并正常运转，启动了自己的研究项目。但随之而来的压力是—你将不得不从研究所内外到处寻找经费支持。因此是时候要学会申请经费的艺术了。

虽然有大量的公共或私人资源在支持科学研究，但是做为卫生部下属公共健康服务局一部分的美国国家卫生研究院（NIH）是全美最大的学术研究资助单位。因此，本章主要介绍NIH及其R01项目，这是个大多数科学研究人员在做起步研究时都要申请的项目。

本章将对NIH的资助流程及其R01项目的两级审查体系做大致介绍。同时将对如何精心准备R01项目申请书进行详细介绍，如何将你的概念转化为一个固定的研究计划，并保证让合适专家对申请书进行评审。此外，本章将讨论如何处理未被资助的申请。同时还谈到了其它基础研究资助计划，如美国国家基金（NSF）

### 小贴士：

没有一份基金申请书不是靠好思路而获得资助的，但一个好思路也同样需要包装。

—William Raub, former deputy director, NIH

## 第一节 了解NIH的资助程序

### NIH研究所和中心

要写好一份成功的申请书最重要是要充分了解资助组织的任务和项目类型。在你目前学术研究阶段，可能已经很熟悉 NIH 并已申请过 NIH 的博士后基金。但是，牢记 NIH 是由不断增加并定期重组的研究所和中心（I/Cs）组成的依然非常重要。（就经费申请而言，研究所和中心唯一区别在于研究所可以不要国家咨询委员会同意而自主决定 5 万美元以下的项目，中心不行）。到 2006 年 5 月，NIH 由 20 个研究所及 7 个中心组成。每个研究所或中心任务和研究方向各不相同，27 个 I/Cs 中有 24 个现在有对外资助计划（指不利用本单位人员、仪器进行科学研究），包括 R01 项目。虽然不是起决定作用，但找到一个对你的研究感兴趣的 I/C 还是很有用。（见 164 页“为你的申请书在 NIH 找一个家”）

### R01项目：概述

R01 项目一般是由新的研究人员申请。申请书一般交到申请征集中心（RFA）或者是项目公告中心（PA），这两个中心都会在 NIH 网上发布申请和合同指南（<http://grants.nih.gov/grants/guide/index.html>）。在 RFA 申请的 R01 项目大部分由相应的 I/C 审查，而在 PA 申请的项目则由科学审查中心（CSR）负责审查。不管怎么样，最后所有申请书都要送到 CSR 进入两阶段的审查程序：1）把申请书分送到各个科学审查小组（SRG）评价其科学技术价值；2）然后再由一个或多个 I/C s 来审查其项目关联性并做出资助建议（表

9.1 两阶段审查的概况)。CSR每年对 70%的NIH项目申请书进行同行评价；I/C s则评价剩余的项目。每年NIH受理 68000 份项目申请书，资助率大概在 20—25%。资助范围在不同年份和单位间有差异。

**小贴士：**

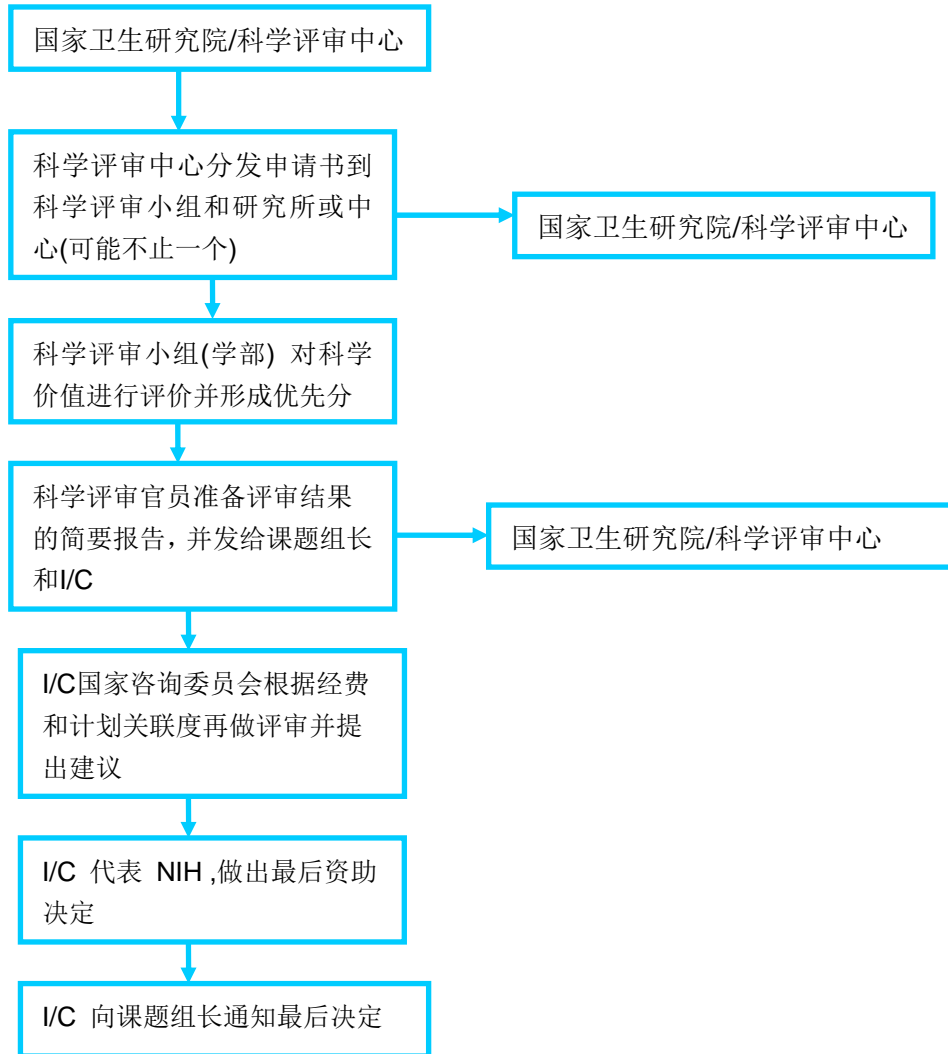
**问题：**在我科学生涯的什么阶段可以申请第一个 R01 项目？

**回答：**你进入大学或医疗中心工作之后，甚至在进入新实验室之前，系主任就会鼓励你申请第一个 NIH 项目。有些专家认为在工作第二年申请会比较好，因为你申请项目之前需要在实验室里做一些基础工作。不管什么时候申请，你都要记住做为 NIH 项目新申请人身份只能申请一次，所以要尽可能用好它。

**问题：**RFA 和 PA 有什么不同

**回答：**RFA 受理的项目是那些已经由 I/C 确定研究需要，并有明确研究领域的项目（如，研究西尼罗河病毒）。这些项目通常是一次性竞争并且研究经费已经明确。PA 受理的项目是指 I/C 的外部研究计划中原有研究领域的延续又或是新的、拓展的感兴趣研究领域。所有申请都有一个标准受理期限。

表9.1. 项目的审查过程概述



CSR: 科学评审中心

IACUC: 研究所动物保护和使用委员会

I/C: NIH 研究所或中心

IRB: 研究所评审委员会

PI: 课题组长

SRA: 科学评审官员

SRG: 科学评审小组

## 第一轮审查：科学评审小组

其中一类科学审查小组称之为学部 (the study section)，科学审查中心就是让学部去评价R01项目。众多学部根据不同学科领域组合成综合评价小组。每个学部都有一个特定的学科重点（为了方便，学部和科学审查小组在本章中互换使用）

R01申请书首先是送到综合评价小组，然后是分到综合评价小组所属的不同学部。学部负责申请书科学价值的审查，并根据百分排名给出一个优先资助的顺序，建议合理的支持额度和资助年限。

**分数、排名和百分制。**学部中每人对每个项目都给出一个评级或优先分。分数是一个三位小数的平均值，申请书的最后分值保存在NIH的电脑系统里。100分是最高分，500分是最低分。没有上评审会议讨论的项目不得分（见158页“流程或延续”）

百分制是学部根据当前会议加上以前两次会议中所有分数库里某一个特定分数排名的反映。如，某份申请书在100份申请书中分数排名第50，根据下面的公式就得到49.5个百分点

$$P = 100 \times (R - 1/2) / N$$

在这个公式中，P指百分点，R指排名，N指所有申请书的总数。

百分制程序是具体对每一个学部的，用这种方法NIH I/Cs也解释不同学部的不同打分行为。例如在A学部中排名第20的申请书其优先分是150分，而在B学部中是190分，那么在I/Cs做资助决定是两个申请都是第20个百分点。

## 小贴士:

Common Abbreviations 常规缩写

AREA: Academic Research Enhancement Award 科学研究追加资助

CRISP: Computer Retrieval of Information on Scientific  
Projects 科学项目信息的计算机恢复

CSR: Center for Scientific Review 科学审查中心

IACUC: Institutional Animal Care and Use Committee 动物福利  
研究所和使用委员会

I/C: NIH Institute or Center (also written IC) NIH 研究  
所或中心

IRB: Institutional Review Board 研究所审查机构

IRG: Integrated Review Group 综合审查小组

OER: Office of Extramural Research 对外资助研究项目办公室

OHRP: Office for Human Research Protections 人类研究保护  
办公室

(formerly OPRR, Office of Protection from Research Risks)

OLAW: Office of Laboratory Animal Welfare 实验室动物福利  
办公室

(formerly Division of Animal Welfare within OPRR)

PA: Program Announcement 项目公布

RFA: Request for Applications 项目征集

RFP: Request for Proposals 建议书征集

SEP: Special Emphasis Panel特别重点审查

SRA: Scientific Review Administrator科学审查官员

SRG: Scientific Review Group科学审查小组

**小贴士:**

**在关闭的门后面: 揭开学部的神秘面纱**

**特许学部**

学部是由科学审查官员(具有硕士或博士学位)管理, 官员对所管理学部应有相应研究背景。

科学审查官员可以招聘12—24人, 他们大部分来自学术界——其中有的是长期职位, 另外一些是临时职位。

每次学部会议审查60—100份申请书。

每份申请书有三个评审专家。

对受雇于SRA人员, 会支持一个技术辅助项目。

**根据联邦咨询委员会法律规定, 学部会议是封闭式的。会议包括**

资助方向(讨论常规事务)

临时批准申请初筛清单

讨论剩余的申请

讨论申请书包括以下几部分:

有研究兴趣冲突的审查人要求回避

指定审查者陈述项目申请书的优点、弱点以及原始得分

其它成员计划科学技术价值

打出系列分数(每个人对每个项目打分)

讨论性别，民族，儿童和人权守则（NIH要求对妇女、种族、儿童的临床研究进行总结，同时对涉及人权和动物研究方面制订了严格标准）

讨论推荐预算的调整

每次会后，SRA把结果做成一个简报，同时交给I/C和课题组长

**不同SRA的简报有所不同，但都会包括以下内容**

全部申请书简表和审查讨论的摘要（只对已经讨论并打分的申请书）

指定审查人提供的原始评价意见

优先分和百分排名

建议预算

官员备注（如，对人权议题或动物福利的评论）

想了解学部的更多信息，请阅读CSR网站 <http://www.csr.nih.gov>。另外在一些专业协会里，如全美细胞生物学会经常在他们的会议上用已经资助的项目对学部进行嘲弄。

**落选项目。** 申请书落选的原因主要有以下几种：

缺少原始创新

缺少合理的科学依据

重要的方法论上缺少经验

对技术路线的质疑

研究计划过于分散、肤浅和重点不突出

缺少足够的实验细节

对相关工作的文献了解不够

限定的时间和经费内不可能承担大量的工作

对未来方向不明确

**初筛和顺延。**学部在一个评审周期内只给一半的申请书打分。通过一个“初筛”过程，所有申请书中，那些被审查专家认为处于后半部分的申请书会被由指定的审查人审阅并给出相应的批评意见，不过这部分申请书不上会讨论，也没有分数。学部里任何人可以反对某份申请书被初筛，因此这份申请书又可以参加全部会议讨论。初筛程序是为了可以有更多时间对资助范围内的项目申请书进行充分讨论，同时也可以有效缩短会议时间。这种高效的评审过程也有利于吸收更多的评审专家。

如果评审专家觉的还需要了解更多信息才能对某个项目做出评价，学部就可以顺延这个项目。顺延这个项目需要学部的投票表决，并且标上“DF”。项目顺延一般很少。

### **小贴士：**

**问题：**如果SRA（科学评审官员）要求我做学部评审专家时，我该怎么办？

**回答：**对这个问题有不同看法。服务学部能够更加深入了解申请书撰写，并在其它领域为自己打开专业之门。但是，许多高级科学家忠告新的科研人员要在获得一个长期职位之后再接受某个学部工作，因为他们需要把精力集中于科研上，而这是他们长期工作的基础。但不管怎么样，在你的职业生涯中为学部工作一段短暂的时间还是合适

的。

## 评审第二阶段

### I/C的国家咨询委员会或董事会

R01项目申请书经过学部审查后，接下去就要面临国家咨询委员会或是I/C董事会的第二轮审查。国家咨询委员会是由I/C以外的人员组成。大约2/3人是各自领域的专家，比如院长或系主任。另外的人包括具体健康问题、病人、伦理学以及其它外行的人。卫生和人类服务局秘书长是做最后决定的权威。

国家咨询委员会对学部科学审查的质量进行评价，为I/C成员在资助经费和评估申请书与优先资助项目的相关性上提供建议。对每个打过分的申请书，国家咨询委员会都做到以下：

同意学部决定

调整学部决定（但不会改变分数）

推迟学部决定，让另外专家评审，但申请书不做改变。（如果申请人上诉，委员会认为第一次评审有漏洞就会建议做第二次评审）

I/C领导代表NIH领导做最后决定。项目最终资助与否取决于项目的科学价值，计划考虑和可资助的经费。该领导一般是按照咨询委员会的推荐做出决定（但也有例外）。

大约一半的I/C资助单位会把资助计划放在网上公布。资助计划是I/C根据预算，近年资助情况，以及计划优先次序来预测能够资助的百分比。如果信息已经发布，你在收到简报后在NIH网站上查询本人项目的百分点。不管I/C有没有在资助计划里公布你的项目，你都

可以咨询I/C的项目官员有关申请或修改事项和项目资助的可能性。

### 审查和资助周期

NIH每年召开三次交叉的国家咨询委员会会议（表9.2）。不过，NIH会通过委员会之前制定资助计划来尽量加快资助过程。比如，如果某个R01项目得分较高，又涉及热门领域，也没有人权问题，这种项目往往会得到快速资助。

表9.2 R01项目评审的标准时间表

	第一次	第二次	第三次
申请书递交	二月	六月	十月
科学评审小组（学部）评审	六月	十月	二月（次年）
咨询委员会评审	九月	一月	五月（次年）
资助时间	十二月	三月（次年）	七月（次年）

注意：该表只针对R01项目。对具体项目类型要经常查询I/C来确认时间。项目征集时间会在招标公告上提出。

根据I/C统计，大约30%的项目在前两个会议里定下来；其它在第三次会议时评审。有些I/C在前二个申请周期中可能会更加保守一点（大约支持25%的项目）而在第三申请周期中在会保留经费来支持一些好的项目。此外，每个建议委员会和I/C成员会有“自由权”来提名一些得分不高但对感兴趣的项目。

你尽可能根据科研基础来选择申报时机。最好在考虑终身职位时你已经获得项目资助。

### 小贴士：

#### 科研新手的申请机会

NIH会主动去支持一些科学新手。当你第一次申请NIH项目时，仔

细查看表格里的空格并向评审专家注明你是科学新手（意味着你在获得NIH项目之前还不是课题组长）。评审专家通常会对新手申请的项目给予更多的谅解。

另外除R01研究项目之外还有专门为新手设立的基金。

指导研究型科学家发展项目（K01）

独立科学家项目（K02）

指导临床科学家发展项目（K08）

小额资助项目（R03）

学术研究强化项目（R15）

探索/发展项目（R21）

专业转换项目（K22）

这些项目大部分会在NIH项目申请指南上进行阶段性公布（<http://grants.nih.gov/grants/guide/index.html>）。每类项目都有相应的申请资格和递交标准。有关这些信息和其它NIH对外项目申请机会可以在<http://grants.nih.gov/oer.htm> 查到。

除了NIH以外，其它联邦组织和私营部门也在征集并资助科研项目，并且每类项目都有独立的申请和评审系统（见173页“资源”）。你可以就一个项目向不同的资助资源进行申请，包括公共或私营部门，但是你必需向潜在的资助部门公开项目多头申请的情况，避免项目决定时“双重得益”。

## 第二节 如何写好申请书

### 准备阶段

成功的申请书源自好思路。表9.3 和 9.4 (第162 和163页)展现了如何把从一个好思路到递交申请书以至最终获得资助这样一个完整程序。

一旦你有了好思路，就可以从两方面开始着手：所在学校和合适的NIH I/C。这两项工作在一定程度上有交叉，但是他们通常会按以下顺序连续出现。

**从所在学校寻求帮助。**根据一个由加利福尼亚—圣弗朗西斯科大学Keith Yamamoto建议的计划，资深科学评审人和NIH项目承担人会知道从所在学校里寻找合适的专家对你的申请书进行评议。这个过程必需从项目申请截止期前两个月开始，包括以下几个步骤：

1. 请三位资深同事做为你的“资助委员会”成员。最好他们获得过项目资助并且有人曾经在某个学部工作过。
2. 你可以花1.5小时和这个委员会讨论研究目标、目的和思路
3. 在一页纸上写出三至五个具体目标，并逐个解释其重要性。
4. 花1.5小时同委员会相互讨论目标及其之间的关系
5. 根据委员会的建议重新细化目标。
6. 写出摘要、试验设计以及方法的草案。然后草拟出进展报告和研究背景以及研究意义（见第166页“NIHR01项目申请组成”和“准备你的申请书”）
7. 仔细阅读“NIH项目申请评审标准”（第167页），并对草稿进

行适当修改。

#### 8. 听取委员会对草稿的反馈

此外你还可以听取其它科学家，包括管理部门的意见，比如研究所内部的评审部门以及所内的动物福利和使用委员会。

#### NIHR01项目申请书构成

**研究计划：**摘要，具体目标，背景（类似综述），研究意义

**进展报告：**（前人研究结果和相关科学家的证明）

**实验设计和方法：**

**资源和仪器设备：**

**预算：**

**预算依据：**

**小贴士：**

用几句话对研究计划中每个部分进行总结说明你想研究内容及其重要性——比如，“这个实验是很重要的，因为没有人知道X，并且通过这个实验可能使我们更清楚的辨别两个学术界争论已久的模型。” 如何准备申请书的其它信息我们可以在

*[http://grants.nih.gov/grants/grant\\_tips.htm](http://grants.nih.gov/grants/grant_tips.htm)*中找到。

表9.3. 项目申请流程：从申请书撰写到递交

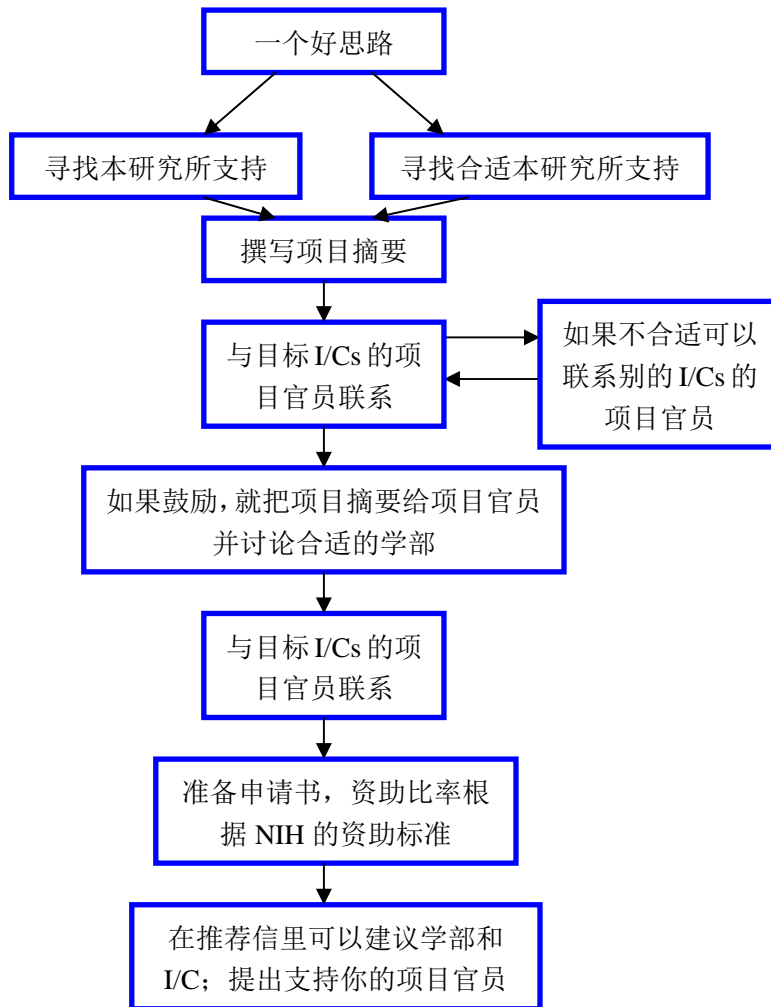
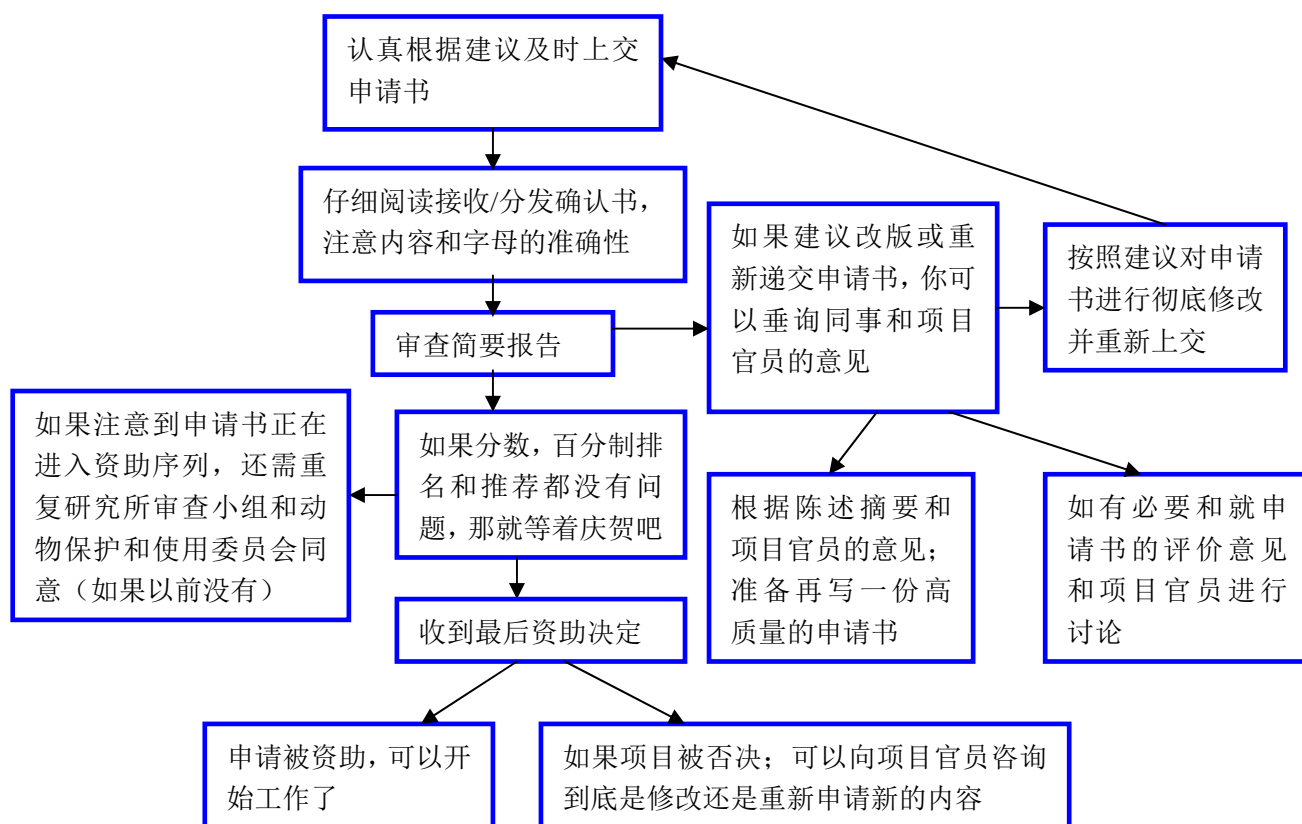


表9.4. 项目申请流程：从申请书递交到做出资助决定



### 小贴士:

你一旦获得了NIH R01项目的资助，说明通过国家水平的同行评议，这对今后的职务提升和终身职位获取上将非常重要。

—Suzanne Pfeffer, Stanford University School of Medicine

评审专家将会去了解你在学术界的记录，因此，如果需要的话，你要在项目申请书上写清以前的工作和成果。

为你的申请书在NIH里寻找一个家。对你的研究来说，很多情况下合适的I/C和项目官员可能是导师所在的单位。另一方面，要找到一个对你工作感兴趣的I/C可能是费劲的事。一位资深NIH项目官员对

新手建议：

先 要 浏 览 NIH 的 官 方 网 站 (<http://grants.nih.gov/grants/guide/index.html>) 查询有关最新的项目征集和项目公告。

查 询 NIH 的 科 研 项 目 计 算 机 信 息 检 索 数 据 库 (<http://crisp.cit.nih.gov>) 看是否已经资助过类似项目。资助号中前两个字母是表示资助项目的I/C。

对本研究领域进行文献检索。（这有助于准确表达创新点，如有必要应修改相应的试验设计和方法。）

一旦你找到合适的I/Cs，就去查询每个I/Cs网站了解其感兴趣且可能资助的研究领域。（NIH网站<http://www.nih.gov/icd>中列出了所有的I/Cs和办公室）。I/C网站通常会列出感兴趣的研究领域，同时也会列出主管每个项目领域相应的职员名单。I/C项目官员最合适帮助你确定申报哪类项目，到哪个学部申请。在整个NIH项目申请过程中，直接负责该研究领域的项目官员是最好的支持者和建议者。项目官员不会对研究思路质量及其科学性做评价，那项工作由同行和学部做。在找这个关键人物之前，要准备好研究项目摘要（见165页“写项目摘要的方法”）。项目官员可能会向你索要复印件；如果当时没有，可以回去寄一份给他们。

**由多个I/C评审项目。**记住，如果其它项目官员鼓励你或认为你的项目符合其它I/C的科学领域，你可以要求第二个I/C来评审你的项目。虽然你的申请只能有一家I/C来资助，但是可以让多家建议委员

会来评审你的项目以扩大受资助机会。在这种情况下，申请书会分发给一个主要I/C和备选I/C。备选I/C只有在主要I/C选择放弃首次资助权时才可以考虑对这个项目进行资助。

不管你在寻找合适的I/C上做了多少努力，你接触的第一个项目官员可能不一定认为该申请书符合他们的资助范围。在这种情况下，项目官员可能会向你建议更合适的I/C和项目官员。

### **小贴士：**

#### **写摘要的技巧**

摘要可以反应项目全局——总体设想，目标，方法论和研究意义。摘要包括关键词，根据关键词NIH的推荐官员把你的申请分发到不同学部，而并不是根据你所要求的具体评审小组。写摘要时用语尽量避免专业术语，要以一个受过教育的外行人理解为标准。

#### **如何才能让申请书分发到适当学部**

为了尽可能扩大项目资助机会，最重要的是能让申请书分发到适当学部。在完成并递交申请书之前要仔细阅读每个学部说明和清单。要记住题目以及摘要中的关键词和具体目标都会做为申请书分发到适当学部的审查依据。

如果你递交了自荐信，信上应该包含具体学部，并对选择该学部的原因做简要介绍，理由同你和项目官员讨论时一样。信上要列出支持项目官员名字。科学审查中心官员将会考虑对应的具体学部；如果他们认为建议具有合理性，就有可能支持。你也可以对项目评审时

所需的技术专长类型提出建议，但不能具体指出某个评审专家的姓名。

在得知申请书被分发到某个具体的学部之后，你要对专家名单进行检查，确保在整个评审过程中专家审查的公平性和代表性。如果你认为某个专家做为申请项目的重要解释人而没有列上，你可以提出要求增加。通常学部会认真考虑这种要求并会有回复，可能会当场加上该专家，也可能先通过电话和邮件对专家进行外围调查。同样，如果你觉得某个学部评审专家因种种原因不能公正评审申请书，那么你可以要求这个专家回避。但你要小心，他们会在学部会议上告诉这个专家，你提出过回避的要求。

### 如何准备申请书

首先，你要用最新的申请书格式。  
(<http://grants.nih.gov/grants/forms.htm>上可以查到最新的申请书格式)。其次，记住这个咒语：提早准备，写，阅读，休息，再阅读，修改。

在申请书里，你应该写清楚下列问题，记住（167页中“NIH项目申请书评审标准”）所给出的信息

研究内容

研究内容的重要性

研究力量的储备

同类研究现状（哪些方面已经研究过）

研究方法，为什么？

方法可行性

上述研究方法无效的时是否有备选方法？

研究所提供的资源和技术支撑。

准备申请书时你还要记住以下几点建议：

阅读并遵守建议，认真对待预算要求和资格条件（168页“预算小知识”）

认真准备申请书，并检查文字拼写。不管申请书科学性怎么强，错字和语法错误将会给专家留下一个不好的印象。

不要试图通过缩小字体或行间距来回避页数限制。如果申请书不按照NIH的格式填写会影响申请书评审。你不用感到非要写满页面限制数，重要是要抓住项目核心而不要在乎申请书长度。

尽可能要量化

编辑。尽可能用简明扼要的语言把目标写清楚。记住，每个评审专家都要评审很多申请书。

使用下列语言和格式来给这些辛苦的评审专家提供路标，比如：

本项目的长期目标是…

本项目的总体路线是…

当前研究的具体目标是…

根据预测可以达到以下四个目标…

在该实验中将运用分子遗传学，生化和结构方法…

不要把评审专家认为很重要的材料放在附件中，比如是一些关键图片，因为附件是不要求评审专家必读的。

要在正文中清楚的列出表格，图表（要附带图表说明）。

你要做完整的文献检索并列出所有的相关文献（这方面失误通常是批评的源头）。在已经发表论文的结果上讨论你的工作时要注意。

尽可能提供已有的基础数据。

**基础数据。**NIH理解科学新手没有太多的机会来获得基础数据。

因此 NIH 申请指南中 (<http://grants.nih.gov/grants/guide/index.html>) 通常会专门设定一些项目(如R03和R21)让科学新手们研究以获得一些基础数据。

**NIH项目申请分级标准。**评审专家一般会对申请书提出以下问题：

**重要性：**你所陈述的是一个重要问题吗？该研究能否创造新知识？该研究会否影响本领域内容和方法吗？

**方法论：**实验的设计和方案能够满足达到目标吗？申请书是否认识到问题领域并考虑替代策略(换句话说，是否有理想的备份计划)？

**创新性：**申请书中是否有新概念，新方法或思路？申请书对现有理论是否构成了挑战或发展了新的方法论？

**人员组成：**现有人员组成是否有足够的训练来执行建议的工作？课题组长或是合作者是否具备从事这项研究工作的合适经验。

**环境：**学校环境是否为研究成功提供了相应的可能性？学校是否提供了相应的支持？

记住，每个肯定回答都会为申请书加分。每个否定回答代表了在整个科学审查过程中一个潜在的疑虑点。如果要了解更详细的标准内容，请参考[http://grants.nih.gov/grants/grants\\_tips.htm](http://grants.nih.gov/grants/grants_tips.htm)中的申

请指南。此外，针对科研新手项目的评审专家指南可以在 <http://www.csr.nih.gov/guidelines/newinvestigator.htm> 查到。

### 评审专家关注的4C

**思路清晰。**在陈述前提时要相互参考现有文献。

**内容。**围绕与核心假设有联系的相应目标来组织思路（每个I/C在他们的任务说明中都规定了重点资助领域）

**概念连贯性。**在肯定前期工作时要展现出一个连贯性的思路。

**观点鲜明。**你要在已有数据的基础上，准备冒一点合理的风险，从而推动科学前进。NIH非常看重项目申请书创新性（见本页里“NIH项目申请书评审标准”）

### 小贴士：

**问题：**如果想继续从事相同的研究领域，怎么才能和导师区分开？

**回答：**希望导师能给你写信，解释他非常高兴了解到你将继续从事X项目的研究，而该项目他本人已经不再研究。同时你在开始写项目申请书时，最好能和导师讨论。

### 第三节 预算相关事项

本节并不讨论如何编写预算。大多数研究所都中央资助办公室，该办公室里有许多资深职员能够从申请书角度出发帮助你提出合理的预算，并且预算也会符合所内部政策。我们要善于利用这方面的专长。

但是，本节指出了六个与预算相关的问题。第一，直接费用和间

接费用，这个问题经常会在研究所管理层和科研人员之间造成理解上的不同。第二，模块经费，这是现在许多NIH项目中的一部分。预算说明，管理费追加，竞争预算追加这些都是与最初经费数量相关的后续要求。最后一个内容是仪器费。

### **直接费用和间接费用**

直接费用是指直接和科研工作有关的费用。包括工资，员工福利，仪器科学设备，其它耗材如打印纸、移液器、试剂、电脑、邮寄费。间接费用（正式称为“经常费用”）包括资助部门为支持你研究而支付给研究所的费用，但是这个费用一般不太容易直接记入具体项目。间接费用还包括管理费，设施使用费，网络基础设施费，物业维护费、安全费和保管服务等。这些费用大概占直接费用的10—80%。通常，研究所的行政官员会代表研究人员和资助部门（NIH或者NSF）协商间接费用。资助部门在提供直接费用的同时向研究所支付相关的间接费用。总的来说，科研新手不太用关心间接费用。但是，你应该清楚对资助部门而言间接费用也是很大的一部分费用；向研究所支付间接费用越多，直接用于科研项目和研究人员身上的直接费用就会越少。

### **模块经费**

为简化预算，研究预算现在要求以\$25000为一个单位或“模块”。该方式已在所有每年最高直接经费\$250000的科研启动项目（R01, R03, R15, 和R21）中应用。工资、福利和通货膨胀率上升都要计入模块结构中。模块数量每年会有所不同。比如，第一年因为要购置设备而使费用超过随后的几年。你要提出要求，但要对数量说明理由。

预算减少也相应按模块进行。超过\$250000的R01的项目和P01项目不按模块进行预算。

## 预算说明

预算说明是建议经费的一项内容。通常它是解释人员和耗材/服务性费用比例，预测或计算这些条目的方法，其它细节如费用组成清单。预算说明应该列出每项主要费用目录，比如

人员费

职位个数及职位的专业知识水平

每个职位工作量比例

每个成员的工作内容

仪器

为什么需要这种仪器？

你是用什么仪器来获得基础数据的？

为什么上述仪器不足以使用在R01项目上？

（新仪器费用分摊要合理）

耗材

清单

解释大额消费

差旅费

列出拟定会议，出差人数，及单次出差费用

国外出差的理由

其它费用

详细列出实验动物费用

列出其它费用

### **管理费预算追加**

这部分预算通常是因为原始预算改变而发生的不可预见费。比如说同位素或动物饲养费用提升。为了某个具体目标而追加管理费并不多。比如，你可以为支付在你实验室工作的少数民族学生工资而申请管理费追加。向I/C的项目官员提出申请追加管理费比在CSR那里进行同行评价难多了。如果你对这方面申请要求有疑问可以向项目官员咨询。

### **追加竞争性经费**

当课题组长想对已完成的工作进一步修改（比如增加一个研究目标，或是跟踪一个令人激动的苗头），可以申请竞争性持续经费。这类要求也要经过竞争性同行评价，通常由原始资助的学部进行评审。如果你了解这种机制，就可以向项目官员咨询从I/C那里获得这笔资助经费的可行性。想了解更详细的预算信息可以查询本章最后的资源列表。

### **购买仪器的相关事项**

当你想购买仪器时，要记住以下事项：

费用分摊好处多多。你可以考虑让系里或研究所来分摊相关费用。

如果为了研究目的想买一台新仪器，你可以申请仪器更新。不要在最后一年项目预算中列仪器经费。

研究所只有在项目执行期结束时才拥有由项目经费列支购买的仪器。如果你是课题组长并且重新找到新工作，通常可以带走仪器。

如果还有什么和仪器相关问题，你可以咨询研究所的项目管理专家。你还可以申请NIH下属的国家研究资源中心管理的仪器共享项目（S10）或小仪器项目（S15）。有关这两类项目的信息，请浏览 <http://www.ncrr.nih.gov>。

### 小贴士：

#### 对外研究项目办公室工资汇总

2004年10月1日—12月31日，2004：\$175,700

2004年\$175,700

January 1, 2005, through December 31, 2005：\$180,100

2005年\$180,100

January 1, 2006, through December 31, 2006：\$183,500

2006年\$183,500

#### 第四节 递交申请书

根据规定是通过邮寄递交申请书。申请书必需在规定的接收时间内寄出或收到。最好你再礼貌性的寄一份副本给I/C项目官员。

#### 确认函

NIH会回复你一份接收确认单，或称为分发通知书。你需要对它认真审查，确保所有信息无误并且是否有你关注的内容（比如没有把申请书分发到要求的学部）。确认函包括下列内容：

申请项目类型的代码，指派的I/C，申请书的确认ID号。ID号的

前两个字母代表申请分发的首选I/C

T分发的科学审查小组（或学部）

T科学审查小组名字和联系方式

确认函还包括预定评审、资助决定时间表以及负责解释问题的联系人

### **新数据**

如果你在递交了申请书后又获得了新的数据，可以和相应学部的科学审查小组联系。你可以再次递交上这些附加信息。科学审查小组会告诉你发送费用，使用什么格式以及何时何地寄到。

### **如何解读简报**

学部会议之后，科学审查小组草拟了一个简报（见157页“在关闭的门后面一揭开学部的神秘面纱”）。通常这个简报会直接地告诉你是否资助该项目，但有时候，你可能会需要帮助解读。比如，如果简报中建议你重新修改再申请，是否评审专家真想再看到这份申请书呢？或是评审专家不想直接说明申请书假设站不住脚，期望过高，理论根本就是错误的，而是使用一些客气话。

项目官员通常全程参加学部会议或请一个同事参加会议，他能够帮助你解读项目评审结果。如果项目官员没有出席，可以请科学审查小组指导。研究所导师或项目委员会也可以帮助你评价简报。在国家咨询委员会会议之后，你可以和项目官员讨论项目资助或修改的可能性。

在评审过程中偶尔会出现一些错误。如果你认为评审专家因忽略

了申请书中的重要信息而对你提出批评，或者认为评审专家因为其它原因误评了项目，你可以向项目官员咨询有关对学部决定申诉的可能性。尽管这些行动可能是恰当的，但最好还是听取评审意见后再来申请。重要的还是听从项目官员在这方面的指导。

如果评审专家认为你的假设有严重错误，那就不要再在这份申请书上浪费时间了。而是要尽量领会简报的精神并和项目官员、同事深入讨论，重新考虑项目和方法，在下次申请时再写一份高质量的申请书。

### **重新递交申请书**

记住NIH的平均资助率只有20—25%，许多申请不会第一次就能获得资助。如果项目官员认为重新修改申请书还有意义，那么你要记住以下几点：

重新申请的评审专家会去看上次评审专家的简报

通常他们会认真对待评审意见。

即使你不同意他们的意见，也要对所有的建议和意见要有所反应。

清楚地标出改进部分：在修改后申请书的每个部分标出上个评审专家的建设性批评意见。

如果可能，要提供已经获得的附加数据并重新更新论文清单。

在截止日期前重新递交修改后的申请书。修改后的申请书将和下一批递交上的其它申请书一起再一次经历整个评审过程。

尽管你的第一直觉会要求修改后的申请书应该指派到不同的学

部，但你还是需要提供一个人信服的理由让人家去采纳。另外，其它学部也同样可能会找出其它原因来批评你的申请书。

虽然修改后的申请书取代了以前的版本，消除了以前的分数，在资助决定过程中进一步向前推进。但是随着资助环节推进，I/C官员清楚的知道在当年财政年度内还有多少经费预算，他们如果认为你上次申请的分数看起来可以资助，就有可能重新激活上次的申请书（见159页评审和资助周期）。如果你递交了修改后的申请书，项目官员会通知你撤销申请，因为资助前景看好，就这么做吧。

你有几次能修改并重新递交同样申请书的机会呢？NIH的政策是如果两次修改后还没有获得资助，你就必需重新考虑别的项目和方法并递交上一份新的申请书。

## 第五节 美国国家自然基金

美国国家基金是一个独立的联邦机构，每年的预算大约55亿美元。它支持大约20%左右美国国立大学和学院的基础研究工作。但美国国家基金不对医学生物学研究提供资助：根据NSF规定，“…以疾病研究为目的，包括病原学，诊断学、物理治疗、精神疾病、畸形或者是人或动物的机能扮演，都不列入支持范围。上述情况下的动物模型或者药物研究、测试或是他们的治疗过程也不列入资助范围。”浏览<http://www.nsf.gov>你可以获得更完整的信息。有关生物学的资助信息可以在<http://www.nsf.gov/dir/index.jsp?org=BIO>查阅。

## RESOURCES

### Example of a Funded R01

Annotated R01 grant application (NIAID), <http://www.niaid.nih.gov/ncn/grants/app/app.pdf>.

### NIH I/Cs and Offices

General information, <http://www.nih.gov/icd>.

### NIH Peer Review: Process, Forms, Guidelines

CRISP, a searchable database of federally funded biomedical research projects conducted at universities, hospitals, and other research institutions,

<http://crisp.cit.nih.gov>.

Overview of peer-review process, <http://www.csr.nih.gov/review/policy.asp>.

Study section rosters, <http://www.csr.nih.gov/Committees/rosterindex.asp>.

Grant application forms, <http://grants.nih.gov/grants/forms.htm>.

Preparation instructions, <http://grants.nih.gov/grants/funding/phs398/phs398.html>.

Office of Laboratory Animal Welfare, <http://grants.nih.gov/grants/olaw/olaw.htm>.

### NIH Funding Opportunities

Grants and funding opportunities, <http://grants.nih.gov/grants/index.cfm>.

Guide to grants and contracts, <http://grants.nih.gov/grants/guide/index.html>.

Grants site map, with links to other relevant sites, <http://grants.nih.gov/grants/sitemap.htm>.

Office of Extramural Research, <http://grants.nih.gov/grants/oer.htm>.

### Other Sources of Funding Information

FedBizOpps, an evolving database of all federal government granting programs of more than \$25,000, <http://www.fedbizopps.gov>.

GrantsNet, maintained by the American Association for the Advancement of Science, <http://www.grantsnet.org>.

### Laboratory Budgets

Brown, Megan T. "Preparing and Managing Your First Lab Budget: Finance 101 for New Investigators." ScienceCareers.org (October 22, 1999),

[http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0210/preparing_and_managing_your_first_lab_budget_finance_101_for_new_investigators/(parent)/158)

[0210/preparing\\_and\\_managing\\_your\\_first\\_lab\\_budget\\_finance\\_101\\_for\\_new\\_investigators/\(parent\)/158](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0210/preparing_and_managing_your_first_lab_budget_finance_101_for_new_investigators/(parent)/158).

Harmening, Denise M. *Laboratory Management: Principles and Processes*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2003.

McClure, Michael. "From Science Fair to Science Fare, Part 2: Establishing a Revenue Stream." ScienceCareers.org (February 28, 2003),

[http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/2240/from_science_fair_to_science_fare_part_2_establishing_a_revenue_stream/(parent)/158)

[2240/from\\_science\\_fair\\_to\\_science\\_fare\\_part\\_2\\_establishing\\_a\\_revenue\\_stream/\(parent\)/158](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/2240/from_science_fair_to_science_fare_part_2_establishing_a_revenue_stream/(parent)/158).

## 第十章 发表论文和与提升个人影响力

你在科研事业上的成功取决于发表论文的能力。只有这样，同行们才会注意并尊重你，项目主管部门和职务委员会也把你的研究成果做为接受依据。在一定程度上，你还要对博士后和研究生的论文负责。经过几年的研究生学习和博士后工作，你应该熟悉科学论文撰写和论文同行评价流程。本章中将介绍如何发表论文。同时也指出如何在科技界提升个人影响力。

### 第一节 发表科学论文的简要概述

该节将回顾发表论文的全部流程。

#### 期刊类型

在所有期刊中，不同期刊其读者群体和学科领域各不相同。例如，有些期刊——尤其是顶级期刊它的目标对象是广泛的科学工作者。而其它期刊却是要特意缩小范围，出版的只是固定某个科学领域的研究论文。此外，整个世界的学术期刊还有等级区别。有些期刊等级就比其它期刊高，其地位主要根据影响因子来说明——影响因子是指该期刊的论文被其它论文所引用的频率（见176页“有关影响因子”）。期刊等级越高，论文发表流程的竞争性越强。

#### 论文形式

在学术期刊中，虽然最突出的位置一般由综述和评论占据，但研究性论文还是控制中心地位。根据原创性研究的不同深度，其结果可以不同形式出版，包括全文，简讯，技术评论，甚至是给编辑的信。

做为科研新手，你的主要精力是让研究论文通过同行评议并以全文形式发表。到目前为止职务委员会和学部是优先认可以这种形式发表的论文。技术评论和给编辑的信只在少数领域被认可。

在写项目申请书时，你阅读了大量文献，可以花时间写一篇内容详实且有价值的综述。虽然综述并不会增加原创性研究的份量，但是一篇有价值的综述经常会被其它科学家引用，这样也会增加论文的引用指数（一种评估有多少科学家引用你工作的方法）。虽然有时候不同职务委员会对综述文章看法有区别，但是其实撰写综述是一项极其花劳力的事情。为了写好综述，你需要有非常宽阔的知识面和精深的学术造诣。而这些都源自于长期的学术经历和良好的学术人缘，因为许多数据要依靠其它科学家为你提供。如果因为一篇综述而暴露你经验的缺乏那就是很尴尬的事了，所以要非常慎重地去做这件事。

随着科学工作的深入，你会考虑以不同方式来表达自己的观点—包括信件，评论或者讨论科学发展趋势。大多数读者会细读“封面文章”，从而使你的科学影响力快速广泛地增长。在某些顶级期刊中，“封面文章”一般都是由编辑委托撰写的。

## 编辑

有些期刊编辑是专业编辑，他们经受过科学锻炼但没有长时间在实验室里工作过。另外一些编辑本身就是科学家，他们有自己的研究项目同时也做一段时间编辑工作。象*Cell*, *Science*, *Nature*, and *PLoS Biology*这样的期刊，它们的编辑都是专业编辑。当你和专业编辑讨论工作时，重点是要突出论文的普遍兴趣点并对科学细节做出解

释。而科学家做编辑时就有可能了解这些事了。

### 小贴士:

#### 有关影响因子

影响因子是汤姆森科技信息集团出版的众多数据类型中的一种，影响因子是衡量指定期刊中平均每篇文章在一个特定年份或时间段中被引用频率的方法。影响因子每年都在更新，它根据该期刊前两年论文在当年被引用总数除以该期刊前两年论文刊载总数而计算得到的。

尽管影响因子经常被用来表示期刊大致的总体等级，但还有许多其它因素会影响期刊的影响力和排名。比如，综述性文章引用频率会比专业性文章高，因为前者是对以前文献的综合，这点在专业性很强的期刊中特别明显。期刊中如果包含综述文章影响因子自然会增加。

其它衡量引用的方法包括谷歌学术和CrossRef。英国 UKSG组织是提供“使用因子” (<http://www.uksg.org>)和谷歌发展的“Y因子” (<http://www.soe.ucsc.edu/~okram/papers/journal-status.pdf>)

## 第二节 准备发表论文

因为发表原创性研究论文对你的科研工作很重要，所以本节重点讨论如何发表这种类型的论文。

### 论文发表时机

职务委员希望你做为资深作者平均一年至少在高等级期刊上发表一篇论文。（有些系和研究所还希望你一年多发几篇论文；你务必要和导师要对期望值进行讨论）。如果你有一名或多名博士后今后目

标是从事科学研究的话，他们每个人都会面临发表论文的压力。为了获得教师职位，经常要求候选人有2篇以上第一作者的论文，而且其中至少有一篇高影响力的论文。

研究项目中也要求发表论文（“建立一个综合研究和发表论文的计划” 178页）。然而你也想在完成项目之前就已经写出论文。在那竞争激烈的研究领域里，你要么等待发表论文，要么冒着论文被别人抢先发表的风险；这种情况下，你就不得不考虑在一些不怎么样的期刊中发表论文了。如果你非要等着获得最后的研究结果才发表论文，那就有可能完成不了一年一篇文章的任务了。

你要根据不同的情况来决定发表论文的时机，虽然已经有了选择，但还是要尽量控制住快速出版的欲望。因为论文质量始终是最重要的。一篇没有完成或准备不充分的论文就可能不被接受，当然也浪费了时间，更糟糕的是，因为这种不正确的结果而毁了你的声誉。

### **小贴士：**

既然论文不管好坏都要花同样的时间，那么写一篇不完整或有缺陷的论文就是在浪费时间。

—Tom Misteli, National Cancer Institute

### **选择期刊**

现在许多论文都有多个作者，他们经常会在什么期刊上发表论文产生争议。所有作者都会想在有可能接受的最高等级期刊上发表论文，但是对什么期刊是最好的往往会有不同意见。虽然这需要论文中的共同作者来协商，但做为课题组长，你还要考虑学生和博士后的建

议，不过最后的决定要由你来做。如果有两个以上的课题组长做为一篇论文的共同作者，那么决定在什么期刊上发表论文就会变的非常复杂了，因为这牵涉到实验室之间合作关系的问题。

在做决定前要考虑到以下几个问题：

根据顶级期刊要求，我的研究结果是否有足够的开创性和吸引力？我是否有大量的证据来证明它真正是令人激动的论文？

即使研究结果不是惊天动地的，那我是否能采取一定办法使不同领域的科学家对该结果产生兴趣，因此会被一般的期刊接纳？

如果该研究结果对我自身科学领域而言是主要的兴趣，那么适合这个专业人群的期刊有哪些？在这些期刊中谁在近几年刊登过该专业的论文？

哪几个期刊对我的论文主题尤其感兴趣，因为该主题一直是它们关注？有些期刊或编辑会对他们所感兴趣的主题进行持续关注。

顶级期刊的投稿量会很多，不可能全部刊登。例如，*Nature*会拒绝95%他们所接收的生物学论文。所以还是现实一点，否则你会因投错了期刊而丢失了宝贵的时间。

咨询可靠的同事，听取他们对论文投稿期刊的意见。如果他们经常审阅你专业不同期刊的论文，他们就会对每个期刊的标准有个准确认识。

**小贴士：**

### **制定一个综合研究和发表论文计划**

人们一直在到底是发表一篇也许永远也完成不了的“梦幻论文”还是散发一些零碎的发现之间寻找平衡。方法之一就是要在研究计划中综合进论文发表计划。在《实验室导航》一书中Kathy Barker提到了这个方法。Barker建议在你研究的长远目标中，要把一系列在研或即将打算的实验纳入到出版或准备出版的论文内容里。你不妨考虑的形象点，假设每个结果都会以数字，图或表格形式出现。以书面的形式把思路写出来，勾画出你的假设、方法、预期结果。通过综合研究计划，形成数据和书面解释，你会强迫自己集中精力把工作推进。你所分析的问题以及撰写的每个实验结果都需要其它额外的澄清实验来验证，这也需要你去生动地表达。在写论文过程中，你将会发现信息差距和理论动摇。最后，你才能肯定已经拥有一套足以发表论文的实验结果。

### **让你的表现优异**

为确保论文符合期刊要求，你可以向目标期刊进行初始查询以评估它对你工作的兴趣。大多数期刊都有投稿指南或称为投稿前调查；你可以向期刊的网站上查询相关信息。如果该期刊没有提供相应的投稿指南，你可以给编辑发一封邮件了解有关事项。（你要尽量找到分管你这个领域的编辑名字）

投稿前询问一般包括以下内容：

项目目的、方法、主要发现和总结的摘要。该摘要比正式研究论

文的摘要要长一点，并且可以包括引用的相关文献。要让非专业人士能看懂你的摘要同时能明白论文的科学先进性。

自荐信要简要阐述研究项目的起因，研究内容，研究结果和方法的意义，对推动本领域科技进步的作用，期刊读者兴趣点。自荐信文字控制在500字以内。

投稿前的询问通常会在几天之内得到考虑；之后你可以打电话或发电子邮件。如果打电话给编辑，要抓住机会来表现自己。务必要简要阐述研究项目的整体情况——这样才能体现出工作意义。

他们可能会答复说“我们不感兴趣”或“请寄全文”但投稿前询问所得到的积极回应并不能保证论文一定会进入同行评审。编辑一般要认真阅读全文后才会做出决定。

### **第三节 论文出版**

#### **撰写论文**

一旦你的论文有了目标期刊，你要仔细阅读期刊编辑的指南并认真遵守（可以从网上获取也可以直接向编辑要）。

撰写论文主要是清楚地表达你最重要的发现以及对本领域的影响。不要让论文看起来象实验数据的汇编；要让读者能够理解该研究在本领域的先进性，但也不要过度夸大——过度夸大论文重要性只会使评审专家更加轻视你的论文。

论文初稿撰写工作最好让可能做为第一作者的研究生或博士后去做。你要鼓励他们首先要准备好数据、表格、图表，因为只有得到最后数据格式才能写出一篇好论文。然后你再和他们一起修改论文。

虽然用这种方法写论文效率不是很高，但对实验室成员来说很重要，因为他们因此可以获得写作经验并对论文进行反馈。

写好论文初稿之后，你可以先请同行和同事进行审查，再让实验室里了解实验数据和引用文献的人来校对。最后你要发现论文中粗心的地方，因为出现这种错误会引起别人对所有工作质量的怀疑。你不妨把论文交给外行人来阅读，看他是否能理解论文的重要性，这也是个好主意。

论文写作的三大难点是：题目，摘要，推荐信

**题目和摘要。**你要写好论文草稿之后再写这两部分。题目应该是论文全部内容的总结。摘要应该对论文做简要总结并有独立性。摘要中可以讨论实验问题，方法，主要结果和结论。除非论文的主要观点是一项新技术，否则方法部分应该限制在一句或几个字之内。摘要是让那些没有时间阅读全文的人知道研究工作的存在。如果他们对摘要感兴趣，就会开始阅读全文，否则就看下一个摘要。同时题目和摘要还是电子和纸质图书馆的基本检索工具。

**推荐信。**用推荐信来说明论文的意义和适合期刊范围的原因。信中应该列举本领域存在的主要问题并指出本项研究工作是如何有助于解决这些问题。你可以举出本期刊曾经出版的同类研究其它论文，或提供该论文对期刊读者兴趣点。你还可以在信中提出要关注因本领域的激烈竞争而导致别人抢发论文的可能性，同时列出审查过论文的同事和其它确保评审过程公正的信息。大多数期刊会让你建议具备资格的专家来评审，也会让你提出一到两个论文出版前需回避的本领域

竞争者。你务必要抓住这个机会。

也有许多书和文章也谈到如何撰写科学论文，电子和纸质都有（本章最后的参考文献中列出了一部分）

### 论文投稿

大多数期刊要求原稿通过期刊网站在线投稿。每个期刊都有自己的要求，比如指定文本、数字和上传文件的格式。你要向网站咨询并保证遵守。

无论是书面稿或电子稿，大多数期刊编辑都会通知你确认收到以及审稿时间。

### 上传图片文件

现在，许多图片都可以通过数码形式获得，象Photoshop这样的软件可以轻松地改善图片质量。但有时通过调整图片不恰当的改变数据为会被列入科研不当行为。从2002年开始，*Cell Biology*已经对所有接受的原稿图片都做简单常规检查，主要是看有没有修改过的记号。如果发现上述行为，编辑可能会拒收这篇论文，少数情况下还会通知相关研究所。其它顶级期刊也是采取类似的方法。

### 小贴士：

*Cell Biology*列举了哪些是对图片进行不当操作的行为：“一张没有显著特征的图片被增强，掩盖，移动，删除或被导入。这些来自同一个胶不同部分或不同的胶、视野、曝光度的图片组必须图片重组（如：使用分界线）和图片文字说明来变的更清晰。如果他们对整张图片调整亮度，对比度和色平衡进行调整，只要没有掩盖或消除原始

图片的信息，那都是可以接受的。图例中的非线性调整必需公开。想了解更多信息，请参考Rossner, M., and K. M. Yamada “什么是图片？图像处理中的诱惑” *J. Cell Biol.* 166:11 - 15, 2004.

### 了解论文评审流程

论文评审专家由编辑选择，编辑通过综合考虑你的提名人，自己对该领域的认知以及文献检索来确定最后评审专家。

**接到评审专家的评价意见。**论文一般很少第一轮评审就通过。你接到编辑决定和评审专家意见后，再决定怎么做。有时候编辑会通知你修改或补做一些小实验，论文就发表。另一种情况是，编辑会说该工作具有潜在的兴趣，但还太初步或者论文中有一些明显的漏洞以至不能出版。另外一种可能就是评审专家建议即使再对论文进行修改编辑也不会出版，因为该论文既没有新颖性也不符合期刊范围。大多数编辑会很愿意通过电话来帮助你确定是否要重新修改，重新投稿或改投其它期刊。不管怎样，很重要的保持是保持谈话过程中的非情绪化。

**对评价意见的反应。**不要带有抵触情绪。而是要注意每个编辑评价意见本质。要寻找其中正面建议。仔细阅读评价意见，并通过书面和编辑联系。最好是不要一听到编辑意见就马上反应。要经过一段时间思考。一份匆忙之间写出来并带有严重感情色彩的回应只会损你重新投稿的机会。

如果评审意见中有其它附加要求，比如需要补做实验，那就继续做并通知编辑。通过重复每个建议的实验，陈述你的反应，清楚明确指出论文中按照建议修改的部分，使评审过程变得顺利。如果问题主

要是论文初稿中没有表达出工作的重要性，那就重新撰写并附加更多的数据。你首先和编辑联系确保运作过程恰当。

最后你还做成本—效益分析。如果你认为要满足所有评审专家意见会使项目陷入一些不必要实验的泥潭中，那么没有其它选择只好将论文另投其它期刊。

如果你认为没有必要补做试验，就写信解释不做实验的理由或该实验对论文并没有帮助。在修改原稿前，你可以就修改内容和编辑讨论。比如，你可以问，“如果我对A和B进行修改，但我打算用试验D来代替试验C，你是否会继续考虑修改后的草稿？”记住你最熟悉工作细节和研究手段限制的人。如果你认为评审专家意见完全偏离标准，也要写反驳信来解释你的观点。如果三个审阅人或者有两个人都表示严重的疑虑，你就很难向编辑说是评审专家的问题了。

不管工作进展如何，都要控制感情，你永远不要去贬低评审专家。评审专家，特别是那些还在管理实验室的评审专家，实际上时间压力非常大。偶尔选择的评审专家在判断某篇论文的竞争力上还缺乏专门知识。不管怎样，不要去质疑评审专家权威性。如果你认为评审专家在某个重要点有失误，请礼貌地告诉编辑，如有必要编辑有权考虑增加新的评审专家。

### **小贴士：**

#### **如果邀请你评审某篇论文**

随着你和期刊编辑关系发展，他们有可能会请你对其它科学家论文进行评审。你要认真的接受这个任务，仔细准时做好评审工作。如

果你没有时间或认为自己不具备这方面经验，要立刻告知编辑。他们不会因此反感你，但如果你延迟或不认真评审，就有可能损害你在编辑心目中的地位。做为评审专家有很大的潜在性好处。它不仅让你了解别人的研究，提升你的关键技术而且能强化你在编辑心目中是一个知识渊博的科学家地位。如果做好评审工作，你自己将来的论文也会更加认真地对待。你会被要求不要透露任何评审过的文章内容并且提醒不能应用未发表论文的知识来深化自己的研究工作。一定要记住这个告诫—严格保密评审过程。如果在评审过程中感到利益冲突而影响你的判断力（比如，你和被评审的论文作者有直接竞争或者作者是你以前博士后），就要马上停止评审立刻通知编辑。编辑不会因此而不高兴。

**把论文改投到其它期刊。**如果编辑认为论文不合适在他的期刊发表（比如创新性不强或观点不正确），最好是改投其它期刊。你一定要告诉下个期刊编辑关于原稿已经投过其它期刊或者被拒绝过—这样可能会不利于这次评审。比如，如果论文被*Nature*拒绝过而改投*Science*（反之亦然），就不用让下个编辑知道此事了。期刊之间都在为最好的论文而竞争，他们不愿意发表别人拒绝的论文。如果论文经*Nature* 或*Science* 评审过，而且评审意见总体上是正面的，但编辑认为对顶级期刊而言，该论文的影响力不够，你可以把评审意见做为投下一个二流期刊的动力。你可以要求上个编辑支持改投其它期刊，并告诉下个编辑该论文已经自己评审。那么第二次评审将会加快。

不管怎么样，不要未经修改而把一篇被拒收的论文随便投到下个

期刊。有可能同样的评审专家会第二次收到这篇论文，他们会因为你完全忽略评审意见感到很恼火。

#### 第四节 提升你的影响力

通过耐心和坚持，论文被一个高级期刊接受了。现在是时候利用合法取得的最新论文来提升自己的影响力了。如果你想提升在全国的科学同行中的影响力，要做以下工作：

在个人网站上公开论文，或通过电子邮件告诉朋友，同时考虑把论文做PDF版本。

在研究所开的专题研讨会或那种自带食品的会议上详细介绍自己的论文以及下一步的工作计划。这样做很容易，也是一个好方法。

告诉国内朋友或到他们的研究所，也可以在他们的会议上就自己的研究做场报告。但如果你不认识组织者就不用毛遂自荐去参加会议了，这样会让人家觉得你很傲慢并且让别人感到尴尬。

一旦你接到邀请，就要认真对待，要预先准备好你的演讲。

考虑向公众发布。和学校公共关系部门联系，请他们帮助联系媒体。大学会因为自己的科学家出了一篇好论文而感到很有兴趣做这件事的。

如果研究项目得到外面基金资助，那要尽快让基金项目官员知道论文已经发表。

如果有记者想采访你，要认真和他说，大学公共关系部门会帮助准备。要知道许多记者并不是科学家，你要告诉他们足够的背景知识，他们才能理解工作的重要性。如果可能，要求记者把采访内容正式见

报前给你一份复印件，这样你就可以精确的检查。（注意，许多记者工作时间很紧迫，可能不一定满足你的要求）

发表论文和宣传论文是同样重要的，它们是科学传播中两项相互关联的任务。所以你在写论文，做演讲，或其它想引起同行关注你的工作努力时，都要考虑到“全局”和“长远性”

### **小贴士：**

我很早就知道，如果想出名，就需要得到国家级荣誉。这就意味着你要被邀请到国内各个大学或者国家级的会议上做报告。听你报告的人当中有可能就有推荐你提升的人，有可能是某个NIH学部负责评审的项目官员，或者是你潜在的合作伙伴。也有可能他们是研究生，正在考虑到你的实验室里做博士后。所以刚开始时，你怎么能获得邀请呢？好的，不要害羞。你在全国有许多年青朋友，他们所从事的工作也让系里的同事感兴趣。组织起来形成约定“我们相互邀请”。

## RESOURCES

- Curran-Everett, Douglas. "The Thrill of the Paper, the Agony of the Review: Part One." ScienceCareers.org (September 10, 1999), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0210/the\\_thrill\\_of\\_the\\_paper\\_the\\_agony\\_of\\_the\\_review\\_part\\_one](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0210/the_thrill_of_the_paper_the_agony_of_the_review_part_one).
- Curran-Everett, Douglas. "The Thrill of the Paper, the Agony of the Review: Part Two." ScienceCareers.org (September 24, 1999), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0210/the\\_thrill\\_of\\_the\\_paper\\_the\\_agony\\_of\\_the\\_review\\_part\\_two/\(parent\)/158](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0210/the_thrill_of_the_paper_the_agony_of_the_review_part_two/(parent)/158).
- Davis, Martha. *Scientific Papers and Presentations*. San Diego, CA: Academic Press, 1997.
- Day, Robert A. *How to Write and Publish a Scientific Paper*. 5th ed. Phoenix, AZ: Oryx Press, 1998.
- Dee, Phil. "Yours Transferably: Your First 'First-Author' Paper: Part One—Writing." ScienceCareers.org (February 15, 2002), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1400/your\\_first\\_first\\_author\\_paper\\_part\\_one\\_the\\_writing](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1400/your_first_first_author_paper_part_one_the_writing).
- Dee, Phil. "Yours Transferably: Your First 'First-Author' Paper: Part Two—The Act of Submission and Peering at the Review Process." ScienceCareers.org (March 15, 2002), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1470/your\\_first\\_first\\_author\\_paper\\_part\\_2\\_the\\_act\\_of\\_submission\\_and\\_peering\\_at\\_the\\_review\\_process](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1470/your_first_first_author_paper_part_2_the_act_of_submission_and_peering_at_the_review_process).
- Matthews, Janice R., John M. Bowen, and Robert W. Matthews. *Successful Scientific Writing: A Step-By-Step Guide for the Biological and Medical Sciences*. 2nd ed. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 2000.
- Wells, W. "Me Write Pretty One Day: How to Write a Good Scientific Paper." *J. Cell Biol.* 165:757–758, 2004.

## 第十一章 技术转移

20多年来生物医学科学的爆炸性增长已经悄悄使科研人员在科研成果商业化中的角色发生革命性变化。当前研究型大学经常提起将可能的发现进行专利应用，而之前是产业界近乎专属的领域。这个过程称之为技术转移，授权这些专利给公司来发展成可以市场化的产品或服务。

研究所的技术转移指南，至少部分是以联邦和州法律、法规和指南为基础。本章主要对科研人员介绍一些很重要的技术转移信息。这些信息是对研究所职工手册和知识产权政策的补充。

本章将讨论大学技术转移办公室的角色并谈到大学里有关知识产权保护办法，发明成果商业化的过程以及不同类型的法律文件，同时也探讨有关的利益和承诺冲突。

### 第一节 大学技术转移办公室

20世纪80年代，美国议会通过Bayh-Dole法案启动了技术发明从联邦资助的研究型实验室向公众转移。做为结果，现在大部分研究所都拥有了技术转移办公室，这个办公室功能主要是帮助发明人评估发明的潜在使用价值、市场开拓能力以及操作模式、专利申请、谈判和随后的技术转移。许多大学的技术转移办公室不管该项研究是否由联邦政府资助都根据Bayh-Dole法案的条例来处理。这意味着如果你有具备潜在商业价值的发现，大学将拥有并控制知识产权，但你可以获得产品授权后的大部分收益，包括专利使用费。

你到一个新的研究所工作后，你将会碰到技术转移办公室官员，他们会告诉你相关工作内容以及如何获得他们的帮助。

## 第二节 技术转移过程

### 从发明开始

对科学家来说，大多数技术转移是从发明开始：任何新颖而适用的制法、机器、制品、物质的组分，或其任何新颖而适用的改进者。发明的本身包含两个步骤：构思和付诸实施。付诸实施又进而分为两种类型：

- 推定付诸实施就是指完成发明技术的专利申请即使这个发明还没有正式实施或制造出来。要求申请的信息应该让一个具有通常知识的人以这种方法，不用过度的研究或实验，就可以制作和使用发明。

- 实际付诸实施需要做出能动作的模型来说明发明将按预期进行工作。

### 从发明到授权

从发明到授权使用的过程将会冗长而昂贵。有以下几个典型的步骤：

- 讨论：发明人和研究所技术转移办公室非正式地讨论发明成果。该讨论有助于发明人决定是否继续申请发明公开。在某种场合，有些发明在公开之前最好进一步深化研究。

- 公开：发明人用研究所标准公开格式向技术转移办公室汇报发明成果。

- 评估：技术转移办公室将会评估该发明的可专利性以及潜在的

商业价值。

● 专利申请和商业化决定：技术转移办公室会要求发明人在申请专利前对发明进行深入的研究，如果该发明具有潜在的商业价值并且明显具有可专利性，可以申请专利；或者就不申请专利而直接进行市场化开发。如果技术转移办公室不看好该发明的商业化前景，他就可能“放弃所有权”，在这种情况下发明权就会返回给发明人。一般大学只在某几种情况下放弃所有权——比如，一个发明人会被要求补偿专利费用或从发明收入中支付一部分，或者两者都要。

● 市场化：技术转移办公室会接触潜在的授权经销商

● 授权：技术转移办公室将会就授权经营事项和公司谈判。

到最后，大约 30%向技术转移部门申报的发明会被授权转让。

### 是否申请公开发明

决定是否到技术转移办公室申请公开发明，报告实验室里做出的发现其实并不明确。你在做这个决定之前可以和技术转移办公室先进行讨论。下列因素可能会鼓励你申请公开发明：

● 发明可能导致一个有用的诊断方法和新药，而专利保护可以说服公司支付前期开发和临床试验成本。

● 你个人、大学、系和同事可以从专利中获益，包括金钱和名誉。

● 如果你放弃机会去申请发明公开而向公众公开，在后续过程中就有可能得不到专利保护。

在申请发明公开前，你还需要考虑下列几种情况：

● 和技术转移办公室、专利代理人，甚至是授权经营商打交道是

一件很费时的事。

- 申请专利保护会推迟论文发表；技术转移办公室将会保证尽可能缩短推迟时间（一般 30—60 天是合理的）

- 如果你不能证明具体用途和潜在授权性，不可能要求技术转移办公室来解决上述问题。

- 注意研究工具的专利；你是想让发明能广泛应用，而不是仅限于某些范围内使用。

### 第三节 法律条款和法律协议

这里简要讨论几项和技术转移相关的普通法律条款和法律协议。如果需要更多的信息和具体项目帮助请咨询研究所的技术转移办公室。

#### 专利

美国专利和商标注册办公室许可三种类型专利：

- 发明专利（保护期20年）这种专利是授于发明人发明或发现任何新颖而适用的制法、机器、制造品、物质的组分，或其任何新颖而适用的改进者。

- 外观设计专利（保护期14年）这种专利授于发明人为制造品发明了一种新颖的，原创性的和装饰设计。

- 植物专利（保护期 17 年）这种专利授于发明人发明或发现和 无性繁殖任何独特及新植物品种。

大部分科研人员申请的专利都是发明专利。

### 小贴士：

让自己知道哪些行为构成了公众公开。不是封闭式的员工关门会议中对研究生做报告，或者在公共论坛里演讲都会有损失你的专利权

—Martha Connolly, Maryland Technology Enterprise Institute

### 小贴士：

**问题：** 公开披露法对国外专利权同样有效吗？

**回答：** 不是。如果你在申请发明专利前已经公开披露，你就失去了国外权利了。如果你在第一次公开披露前申请了美国专利，从申请日起你有一年的时间来申请国外专利。专利合作条约规定在一年期以后还可以有十八个月时间在选定的外国国家里申请专利。

专利的作用？专利赋予了所有人或专有授权人从专利标记期开始特定的一段时间内具有排除性的制造、使用、销售专利发明权利。专利保护仅限于授予专利的国家内。就美国专利保护而言，一项申请将在发明公开披露一年后才提交审查，但如果一项专利在申请之前已经实行公开披露，那么美国以外专利权就不能获得了。

研究人员必需清楚了解哪些是构成公开披露。在专利申请之前，如果说过或写下允许别人实施你的发明，你将为自己在美国之外申请专利设置障碍。在任何场合讨论你的发现之前，都应该先向技术转移办公室咨询有关公开披露的问题。

发明的可专利性？要想申报专利，这个发明本身应该具有实用性，创新性，同时对熟悉该项技术具有通常知识者来说是“非显而易见的”。如果你认为发现满足这些标准，最好是直接去技术转移办公

室让这些专家来负责具体事项。

你可以在<http://www.uspto.gov>网上用关键词做“专利检索”，了解是否有类似专利申请。这件事你可以不用专业专利人员帮助，自己完全可以做。

也有一些非专利形式的知识产权也可以通过技术转移办公室授权公司做商业用途。这种类型的知识产权包括以下：

- 有形财产：这可以通过授权许可获得补偿但不会有专利保护；其它不排除自主开发的相同材料。包括克隆到的DNA，病毒载体，细胞系，种子，组织，器官等。

- 诀窍：可以在某些情况下授权许可使用，通常是非排它性的与专利许可联在一起。包括技术，实验系统和具体知识。

- 版权作品：尽管学术作品的版权属于作者，但是其它作品版权是大学拥有。包括公式，算法，软件和源代码。

与企业相比，大学基本不会保持商业秘密，因为这与教学型大学的知识推广文化相对立。

专利申请：当技术转移办公室认为发明满足申请发明专利条件且有潜在商业价值，就要去准备申请专利了。和许多法律文件一样，最好由专业人士如，专利代理人或代理机构来准备专利申请文件。大学里会正式聘请专利代理公司来办理专利申请事项。

专利代理人主要是在发明人和技术转移办公室之间从事专利申请准备。在专利申请过程中你可能会要多次与专利代理人进行沟通，你也可能被要求审查原始文件。一个专利申请主要包括摘要，背景或

介绍，专利说明，以及权利要求。

在专利申请过程中，代理人需要对发明人做出判断。判断的准确性非常重要，因为如果发明人不正确（不做发明的被认为是发明人，做了发明而没有认做是发明人）专利就会无效。发明人和在论文中描述发明工作的作者不一样。比如，一个博士后在发明过程后参与了项目，也为项目提供了数据支持，他只能是共同作者但不是发明人。正式的说，只有属名的发明人才可以享有研究所规定的专利许可费。

### **小贴士：**

大学里谁可以拥有发明权？

做为聘用条件，美国大学要求教职员工把发明权授权给大学。大学里知识产权政策里的一个常规关键环节是校内员工包括研究生和客座研究人员“凡利用大学经费和设施”进行构思或付诸实施或开发某种材料都要列入大学里的知识产权所有权内。换句话说，凡是大学里个人发明或利用大学经费或其它资源做出的发明其所有权都属于大学。

### **小贴士：**

**问题：** 获得一项发明的费用是多少？

**回答：** 根据代理人所花费时间和单位时间费用，专利对象，权利主张个数，USPTO 拒绝的次数以及是否要求国外专利，专利费用差别很大。准备费用一般在\$5,000 到 \$20,000 甚至更高，申请费和代理费在\$3,000 到\$5,000（有时会更好）。大学会支付相应费用，但大多数情况下，发明获得的第一笔经费是用来补偿申请费用。补偿以

后才开始发明人的收入分享机制。

专利申请过程所发生的问题？从申请递交开始，USPTO通常会花12—18个月完成初审并正式发审查意见通知书。

第一份审查意见通知书一般是拒绝。他会要求申请书进一步缩小专利主张，证明发明的创新性或者与先前USPTO授权专利相比是否有非显而易见性。之后的审查意见通知书会有专利的确认，但是这个过程平均需要三年。

另一个选择是临时专利申请，相当于不用象正式专利申请标准那样耗时的一个精简版。USPTO不会对这种申请进行初审，当然也不会授予专利，这种临时申请将在申请1年后自动失效。在这一年里，大学应该要继续报常规专利申请。那么临时申请有什么用呢？这个功能至少有以下三个好处：

- 临时申请保护可以花更少的钱来保护你的发明（代理人可以花更少的时间，对一个小单位或大学来讲最终费用只要\$100）
- 如果在公开披露之前提交，临时申请可以保持国外专利保护的权力。
- 一年期的保护不计算在正式专利保护期之内（20年或其它时间）

即使申请书很完整，许多大学递交的申请都是临时性的。原因是：这种方法更节约时间。另外现在技术是在早期发展阶段。一年后，技术转移办公室会申请一个常规专利，这个专利不仅包括临时申请所包括的发明，同时在临时期内还发展了更先进的结果，这些结果有可能

会批准更大范围的专利主张。

不管临时申请性质怎么样，也不能草率申请，因为技术转移办公室会在下一年度时准备正式申请。临时申请文件也应该由代理人或代理机构准备，准备标准要按你的目标。此外，你还要注意，一旦临时申请递交上后，技术转移办公室可能不会彻底地搜索竞争性专利或类似专利。你要确定是否已经做了检索并且保证专利代理人也检查了相应结果。

### **技术转移和员工招聘**

技术转移办公室官员逐渐成为大学招聘团队成员之一。当候选员工对照任职协议书，经常会考虑该大学的商业化纪录和收入分享政策。

商业纪录。成功的许可授权和商业化以及TTO制定的优惠条件将会是一个极佳的卖点。

收入分享。分配公式会因与知识产权相关的许可费和资产收入分配而不同。但普遍是将 40%收入作为含税收入给发明人（如果是多个发明人还要进行分割），还有 40%给发明人所在系作为教育和研究经费，另外 20%给大学发明管理部门来支持技术转化工作。但是有些大学会将 50%的专利许可收入给发明人，也有一些大学只给发明人 20%收入。

### **小贴士：**

#### **授权协议**

在技术转移方面，授权许可是一份法律合同，该合同允许一个公

司制造，使用并/或销售大学的发明成果。通过授权协议，对每项授权进行严格而精细定义，被授权人同意为使用该项知识产权而向所有人（大学）支付费用，但是大学还保留知识产权的所有权。换句话说，授权许可就是允许个人或实体合法制造、使用、或销售不是他们自己所拥有的发明。如果发明人有特殊诀窍用在发明上，诀窍也要包括在授权协议上。

授权许可可以是独家也可以是多家的。独家许可即让一家单独使用发明权。独家授权许可时还要求被授权人在继续授权时要向所有人交费。转授所产生“传递使用费”可以作为大学里的额外收入来源。授权许可也可以是给一个被授权人从事一项具体应用，或者是“一个使用领域”，大学可以拥有授权给其它领域使用。

非独家授权许可可以授于多家公司。技术转移办公室和发明人一起决定该发明是独家授权还是非独家授权。技术诀窍通常不是独家授权，这样可以确保发明人有权和其它科学家非正式的共享这项技术诀窍。

技术转移办公室是研究所管理授权许可的部门，但你要记住：许多公司想要把发明今后的改进也一起授权给他们，但大学通常不会授权尚未做到的改进发明。这项政策主要为了保护发明人，防止你把未来研究成果也一起抵押进去。你需要了解大学和被授权许可公司之间的利益冲突。

### **小贴士：**

**问题：**我对自己的发明专利授权许可有没有发言权？

**回答：**虽然大学在认定授权选择和授权时间上是最高权威，但是你还是可以对发明的去向有一定控制能力。在授权许可过程中，全职员工可能会比博士后的发言权更大。在某些情况公司因为提供了相应的科研基金或材料就已经拥有了授权许可。如果公司拥有了这个权利，那就不管大学或发明人有什么想法，都不能把这个发明转让给其它公司。

### 期权协议

期权协议也是一种权力，这种权力体现在你与被授权人讨论授权协议或文件时可以说，“我想要或我希望能够，但是我还没有准备好”。期权不如授权复杂，谈判相对简单，可能有也可能没有包括在未来授权许可中谈到的经济条款。

因为期权协议规定期限是（6—12个月），所以期权协议在处理一些刚起步的公司或内心还不是很确认的对象时是一种有用的机制。它为有希望的被授权人提供一个保证资金安全和为进一步发展吸引必需资源的机会。同时，它也能让双方有时间去评估这项技术价值，能够开诚布公进一步建立信任感。

### 协议谈判

#### 小贴士：

技术转移办公室有义务要保护大学和发明人的权益。如果发明人无理坚持，有些技术转移办公室会不得不中止谈判过程并切断你所有的联系。所以，尽量不要使自己以这种方式陷入谈判过程。在谈判中，你很有必要去了解独家转让的限制，它有可能会影响到你和别人共享

数据或资源。

### 材料转移协议

因为论文发表或做了报告，其它科学家会向你索要一些材料——一般可以是一个细胞系，动物模型，研究试剂，遗传构建（如：质粒或噬菌体）或者是纯化蛋白。有些研究所需要在材料释放之前双方签定材料转移协议。有些研究所则不管是否双方已经签订协议，就在寄出去的材料附上MTA格式，默认了这次材料转移。另外一些研究所则可能根本不关心对外出的材料做任何记录（至少当接受方是另外一个非营利的研究所）

大部分引进材料的MTAs需要大学权威代表的签名。即使是盖研究所的章，材料提供者也是不认同的，大学的政策可能会要求有关机构对协议中的条款进行审查。你最好还是咨询大学里的TTO，在同意协议条款并为自己实验室签订引进材料的MTAs之前还需要注意什么。

根据牵涉单位的不同，MTAs有不同的用途和警示。以下列出三个MTA情况：在不同实验室之间进行材料转移，从实验室转移到企业，从企业转移到实验室。

不同实验室之间进行材料转移所签订的MTAs应包括。这种MTAs通常都是相对友好的规定。唯一例外就是当材料已经被独家授权给某个公司并对技术扩散做出了严格控制。你要避免这种情况，因为你做为作者而分享试剂的责任和你授权许可时的责任不符合。实验室之间的MTAs会要求材料接受方做到以下事项：

- 该材料仅用于非商业性的研究目的。
- 在论文上要向提供材料的科学家致谢
- 如果没有提供者的同意不得将材料向第三方转移
- 接受方应该对材料使用而可能引起的危险负责
- 不要把材料应用在人权议题上。

从研究所向企业转移的**MTAs**。这种协议通常不允许对材料进行商业化应用（出售或做成商业化产品）或在人权议题上应用，但是可以内部研究为目的而使用。协议会要求接受方做到如下事项：

- 在论文出版之前要分享草稿，此外要在论文上致谢。
- 如果接受方因使用材料而造成危险与提供者无关
- 不准将材料向第三方转移。
- 付费

从企业向研究所转移的**MTAs**。这种协议会趋向非常严格并难以谈判。他们会包括下列条款：

- 所有权：要注意公司将拥有接受方对指定材料进行改进并开发出衍生产品的所有权；MTA提出向公司转让其发明成果或公司对所有发明拥有自动的非独家授权。多数研究所对自己职员做出的发明或新材料一般会尽量拒绝给予宽泛的“reach-through”权力

- 论文：注意公司将保留论文出版或不出版的权力。更合理的是，公司可以要求论文在投稿之前60天或更早时间对论文草稿要进行审查，也可以在论文投稿后60天或更长时间推迟出版。至少公司为了考虑申报专利保护，可以要求30天的出版前审查以保护其机密性和他们

的投资。

- 报告：MTA还会要求接受方要广泛汇报并共同分享科研数据。

大学的TTO办公室将会对引进材料的MTA上有关限制条件进行仔细推敲并且综合考虑费用和利益。如果谈判不能改变一些不可接受的条款，大学会拒绝签订协议。在这种情况下，做为要求方的科学家将不能从提供方那里获得材料。

#### 第四节 赞助和咨询

通过论文发表，演讲和个人交往，会引起企业对科学家某些研究工作的兴趣。如果企业家利益取向与科学家研究路线能达成一致，公司可能会通过购买特许权对实验室研究成果进行商业化开发，可能会出资支持某项研究工作，也有可能邀请某个科学家作为公司的顾问或咨询专家。下面讨论有关这方面的典型机制。

##### 赞助研究协议

公司资助大学实验室研究工作，需要签订另外一种形式的法律协议，称之为赞助研究协议，该协议是经过TTO或大学经费和合同管理办公室与赞助商谈判达成的。大多数赞助研究协议包括以下几方面：

- 项目控制权：研究工作要完全受大学控制而不是由赞助商指导。

- 技术代表：由研究所和赞助商各出一名代表，经授权后建立起一种研究对研究的关系。也就是通常所说的科学家负责制。

- 汇报：控制汇报次数，尽量用口头汇报，减少时间耗费。赞助商通常要求是每季度或半年汇报一次，也可以开一次研究进展会议。

● 出版权：大学同意实验室具有发表并公布所有发现的权利。赞助商有权提前审查论文但无权否决已经提交的论文也无权进行编辑控制。

● 发明权：大学拥有因赞助研究而产生的发明但要如实的告诉赞助商相关发明。

● 授权许可权：赞助商在一段时间界限内通常拥有对因赞助研究产生的发明进行独家或非独家授权谈判的权利。

● 讨论与合作：大学研究人员有权与其它研究人员讨论受赞助的项目并且可以和其它人员一起合作研究（只要其它科学家没有接受其它公司资助）

### **小贴士：**

**问题：**我怎样才能为自己的研究找到合适赞助商？

**回答：**你要寻找一种策略，既要在科学上合适，对准其商业目标，也要能形成一个支持性联盟。要听从自己直觉：如果感觉到不合适，这个机会也许就不是好机会。

### **咨询协议**

学校可以允许科研人员有一定时间从事研究所外咨询工作。如果学校有咨询政策的手册，你要认真阅读并保证能理解这些政策。

审查协议。如果研究所选择审查研究人员的咨询协议，审查内容主要是协议中有关利益或其它问题的冲突。如果研究所不对协议进行审查，你可以考虑自费请一名专家（如，合同法律专家）对合同进行审查，因为通过咨询可以更加清楚个人责任。TTO也能在这个方面给

你提供建议。

最佳实例。咨询协议根据情况不同而差距很大，但他们应该都要遵守下面列出的一些最佳实例。

公司应该仅把咨询作为一种思路交流，而不应要求对方代表公司来指导或亲自研究。除非对方书面认可，否则公司不能在宣传材料上使用咨询人或大学的名字。

咨询时间应该有一个规定和合理期限（如，共多少年，每年的人天数）。如果咨询人给出合理理由应该允许终止咨询，同时公司也可以有这样权力。咨询人不能随意公开尚未对科学界公开的本实验室研究内容。此外，如果咨询人做为大学职员在从事研究项目时没有产生发明权，协议还赋予公司拥有因咨询过程而产生的发明权。

咨询协议应该承认咨询人是大学成员并且要遵守大学里的政策，包括相关的知识产权和利益冲突事项。如果公司要求一个非竞争性条款，那么在咨询协议中应该声明该规定并不适用于大学和咨询人之间关系。

### **保护研究生的权利**

一般的企业资助研究协议给企业方带来了因资助研究而产生的知识产权利益（正常的授权使用权），同时也包括了他们对研究结果保密，防扩散的义务。

这种规定对研究生参与项目研究时会产生一些问题。比如研究生为了毕业，必需相互交流论文工作。因此很重要是研究生要通过现在和将来的导师完全了解有关企业、大学或可能影响到项目的研究中

心之间现有和潜在的合作协议。同样重要的是让学生知道大学对学生参与企业赞助项目研究的政策。导师应该完全吃透协议要求，知道协议对学生交流研究工作能力的可能影响，同时也要告知任何影响学生的限制规定。在企业资助项目进展过程中，参与项目研究的研究生可以有自由在大学论坛里，比如实验室会议或是研究生讲座、论文咨询委员会上展现并讨论他们的工作。这可能直接与协议中保密义务冲突。所以有可能要签署保密协议（如，和论文咨询委员会）。其它情况下就既不可能也不符合大学的政策。到最后发表论文时，许多大学规定和研究有关的论文发表可以推迟最多不超过90天，时间从论文初稿交给赞助人审查开始计算。这段时间可以足够递交专利申请同时给企业赞助商有机会来要求删除论文草稿中的有关知识产权信息。

### **小贴士：**

如果他们不愿意正式向科学界公开，那么我们不要公开任何和实验室研究相关的信息。此外，协议规定如果咨询人做为大学职员在从事研究项目时没有产生发明权，公司就拥有因咨询过程而产生的发明权。

咨询协议应该承认咨询人是大学成员并且要遵守大学里的政策，包括相关的知识产权和利益冲突事项。如果公司要求一个非竞争性条款，那么在咨询协议中应该声明该规定并不适用于大学和咨询人之间关系。

## **第五节 承诺和利益的冲突**

不管我们面临的诱惑是一项简单科研调查或是一项经济回报，我

们的科学工作经常会因为承诺或利益冲突而搁浅。

### 承诺冲突

你的时间真正属于自己吗？有还是没有。做为一个职员，你专业义务首先是要满足你与老板（大学或研究所）达成的任务协议。员工应该优先考虑时间和相应目标安排。“20%规则”是一个很好的准则（可能会符合大学的政策）：你可以花20%时间从事校外活动，这些活动必需同时符合大学和自己的利益。

### 利益冲突

在处理有关技术转移事项时，利益冲突会潜伏在从资助研究开始到研究论文发表的时间和性质上。当论文出版的时间和内容影响到授权收入，经费，研究所或研究人员做为经济收入的股价时，最可能发生利益冲突。以下由Francis Meyer of A. M. Pappas & Associates,做出的定义可以帮助你认识到所谓潜在的冲突。

“利益冲突是指这样一种情形，包括个人、单位在经济或其它方面的考虑会使员工在对承担大学责任或任务以及执行、汇报某项研究项目做出职业判断时产生直接、显著的影响或正在影响的迹象”

以下一些方法可以帮助你避免利益冲突：

- 记住企业所感兴趣的是利用科学技术来提高销售和利润。大公无私和启蒙教育并不是合作的刺激点。

- 你在和小公司合作时要注意。和小公司合作，你可能会明显的平等性，并且如果公司是以你的技术为基础建立起来的，这种利益冲突的可能性会增加。

● 注意和新闻界的交流方式。最好让大学公开发言人来介绍你的研究成果。有时，即兴谈话会引起原来不存在的利益冲突，这种感觉有时会对科学信誉和生涯带来伤害。

在研究工作的某一阶段，你会在实验室里做出具有潜在商业价值的发现。通过对技术转移的内容、过程和潜在问题的深入理解，你会和大学的技术转移部门以及企业一起大大加快成果商业化。

## RESOURCES

Association of American Medical Colleges. Reports from Task Force on Financial Conflicts of Interest in Clinical Research, <http://www.aamc.org/research/coi/start.htm>.

Association of American Universities. Information on intellectual property issues, <http://www.aau.edu/intellect/ipissues.cfm>

Association of University Technology Managers. [http://www.autm.net/index\\_ie.html](http://www.autm.net/index_ie.html).

Cech, Thomas R., and Joan S. Leonard. "Conflicts of Interest—Moving Beyond Disclosure." *Science* 291(5506): 989, 2001.

Council on Governmental Relations. Information on intellectual property, [http://www.cogr.edu/files/publications\\_intellectual.cfm](http://www.cogr.edu/files/publications_intellectual.cfm).

Field, Thomas G. "Intellectual Property: The Practical and Legal Fundamentals." Franklin Pierce Law Center, <http://www.fplc.edu/tfield/plfip.htm>.

Howard Hughes Medical Institute. "What You Should Know About Intellectual Property, Research Collaborations, Materials Transfers, Consulting, and Confidential Disclosure Agreements," <http://www.hhmi.org/about/ogc/downloads/investigator-guide.pdf>.

Legal Information Institute, Cornell Law School. "Patent Law: An Overview." <http://www.law.cornell.edu/topics/patent.html>.

National Institutes of Health. Information on conflict of interest, <http://grants1.nih.gov/grants/policy/coi/resources.htm>.

U.S. Patent and Trademark Office, <http://www.uspto.gov>.

## 第十二章 建立合作关系

二十一世纪的科学通常是一个合作的成果。作为一名科研新手，你需要和其它实验室的科学家一起合作，他们可能会提供相应资源或技术经验以帮助你完成工作。因为科学合作是一项复杂的交易，你需要锻炼管理和政治技巧以使自己成为一名成功的合作者。本章主要总结有关开始项目合作之前几个应该考虑的问题。本章还提供一些指南，它们能帮助你顺利开展项目合作。

### 第一节 项目合作类型

合作者是指对项目结果有共同利益的科学家，而不仅仅是服务提供者或是客户。简单的在论文里共享试剂或材料不会马上形成合作关系，而是希望科学家能为对方提供论文素材。同样，如果科学家利用他研究所里某件核心设施来为其它科学家提供服务也不能认为是合作关系。这种核心设施可以为其它实验室提供特定服务。

合作根据不同范围、时间和正式程度而差别很大。有的合作可能只需要一系列的术咨询或提供样品测试。也有的合作可能需要有很多科学家或实验室联合起来，瞄准一个特定的研究方向，形成永久性的联盟或中心。根据复杂性不同，合作协议可以通过握手达成，也可以是通过电子邮件形成，也可以是通过法律性文件形式。

### 第二节 你是否需要合作

合作是一项重要责任一而不是浅尝辄止。合作需要时间，精力并且要不断培育。开始合作前，你应该了解整个合作过程。合作越大，

履行的义务越复杂。所以你要看准合作机会并为合作做好准备。一旦签订合同，就要遵守承诺，这同样是考验你的科学信誉。

### 如何评价合作机会

不管是人家要求合作，还是你要求人家合作，在开始合作项目前，都要考虑以下几个问题：

- 该合作是否有利于推进工作？我是否一定要这项技术或资源？
- 即使这项合作没有严格需求我现有的工作，但合作能使我的科学工作做出突出贡献吗？
- 我有足够经验和资源进行合作吗？
- 由于研究所的限制和差距能使合作高效进行吗？如果是国际合作还要考虑到文化差异或法律和政治因素。
- 设想中的合作有经费支持吗？如果没有，我们能获得经费吗？
- 我是否有足够时间？合作会影响我的其它任务吗？该合作与我的核心利益是否紧密联系？
- 我了解合作对象吗？他的诚信记录怎么样？我信任的人能否告诉我潜在合作对象的诚信度？
- 双方职业和科学兴趣是否一致？双方合作后的收益、风险是否对等？
- 合作对象对合作项目的忠诚度？（如果合作双方没有互动，这个合作没有意义。一般来看小实验室的研究人员会比大实验室的领导容易合作，因为大实验室的科学家可能会比较忙并且合作意愿也不

强。)

- 在大课题组里，有没有可靠的“关键人物”负责管理日常事务和一些琐事？

- 他们真正需求是什么？（比如，如果有人仅仅是利用你的技术经验或仪器来做实验，而不真正把你看成是合作伙伴。真正的合作应该是基于对科研结果的共同兴趣。如果你有这方面兴趣，而对方并不认同你的兴趣，也不可能建立合作关系。你只有理解合作的真正意义，才能建立合作。）

- 我能处理潜在的冲突吗？包括个人和单位间的。（如，你会不愿意和系主任的竞争对手或者合作伙伴建立合作关系。）

决定合作之前，要考虑各方面因素。良好的合作会给你带来意想不到的结果；相反只会浪费精力使你心灰意冷。

### 小贴士：

**问题：**如果我和系主任或那些能够影响我职业前途的人之间没有合作兴趣，怎样才能礼貌地拒绝？

**回答：**你可以向系主任解释你没有相应资源来建立合作，或者说研究生没有兴趣，他们需要完全自己做的项目。你可以正式提出一些替代建议，如果可能，可以推荐有可能成为一个好的合作者并有相似经验的人。

## 第三节 建立合作关系

有人会最终提出与你合作，如果你只是一个科研新手，最好自己先和潜在合作伙伴进行接触。合作和其它关系一样，没有什么固定规

定；但总还是有一些指南可以遵循以确保合作从一开始就走入正道并且进展顺利。（见207页“一个好的合作伙伴的个人品德”）

### **和潜在合作者接触**

一旦你确定了潜在合作者并决定继续进展下去，你要为合作项目设置框架。详细考虑如何进行相互支持。

发电子邮件。先期接触可以通过询问来挑动对方合作欲望。先发个很短的电子邮件来简要阐述研究内容并要求一次对话机会。如果不想让人难堪，开始不要打电话。你要让人家通过个人接触或阅读论文来对你进行深入了解。

在邮件中，要把重心放在全局上并表达出你的合作诚意。通过以下方式来说服潜在合作者

- 你具备了相应经验
- 你认为对方在该项目上是最好的可能合作对象。
- 合作双方都能够得利
- “一加一大于二”

**通知。**为保证过程高效，你需要熟悉潜在合作者的工作。要先阅读对方实验室已经发表的论文。你还需要明确自己的工作内容以及合作过程中双方任务。

在电子邮件联系后再通电话。之后你再去一趟合作者的实验室进行当面交流。

### **小贴士：**

在最初电子邮件中，要直接说明合作意向。不要假装只是征求专

家建议。

—Tom Misteli, National Cancer Institute

## 合作协议

**使用非正式协议。**通过电子邮件交流已经足够启动项目合作。在真正开始合作之前，最好以书面形式形成一个详细的联合研究项目计划。计划中应该说明以下内容：

- 合作目标
- 工作范围
- 每个合作者期望的贡献
- 每个合作者的财政责任
- 成果内容
- 汇报义务
- 有关著作权的期望

完整的合作计划会带来很多好处。它可以防止误解，能够保证项目顺利进行。更重要的是如果你想为这个项目申请经费，这个合作协议可以做为资助建议功能。两个实验室之间合作，这个合作协议可以简单的通过电子邮件来回直到双方都满意；双方签名看起来太过于正式，但其实这对完成谈判并达成一个明确协议很重要。

**使用正式协议。**如果合作牵涉到商业实体，比如一家制药公司或是一个会带来预期产出的专利商业应用，这时候双方之间就需要一份正式的有法律约束力的协议。你和合作者将咨询各自研究所相关部门帮助形成一份合作协议草案。这些部门一般应该是技术转移办公室或

者是经费合同办公室；他们会通过研究所律师安排一些法律调查。他们能确保你明确合作时间或中止合作的机制。

要知道如果合作伙伴因他自己那部分工作从其它公司得到财政支持，但资助协议包含着对整个合作项目的限制。比如，公司有权延迟论文发表并且可以授权许可合作结果。如果这个合作是你们实验室里很重要的一部分工作，你要提前询问合作伙伴是否会把公司经费用在合作项目上。假如是的话，你要咨询研究所技术转移部门，让他们来帮助你确认协议中是否有对你工作的限制。那么就要谈判形成协议，来缩小合作方资助协议中对你工作的限制。（见第 11 章，“技术转移”）

#### **第四节 一个成功合作项目应该包含的内容**

一旦你们的协议到位并且互相之间的期望也清楚，你和合作者重点是要保证沟通渠道畅通和保持相互体谅和尊重的态度。

##### **保持沟通渠道畅通**

如果你想坦率的讨论问题并且发表或收纳关键性的反馈意见，那么一个畅通、可靠的联系就显得非常重要。一项好的合作，参与双方应该是紧密联系，相互了解。要确保随时回复合作者的电话，优先实现你对合作者的承诺。不要因为自己的小事情而耽误了对合作的承诺。

**会议。**建立确保日常沟通的体制。合作双方需要定期的面对面会议或电话交流。如果你和合作者研究所里有视频会议设备也可以考虑不定期视频会议。无论你选择了什么形式的会议，要先通过电子邮件

发送议程，做好会议记录，及时通过邮件发送会议总结。包括合作双方的工作计划摘要。

**保持联系。**合作项目进入正常轨道后，就要保持联系。不要变成项目进展的“限速步骤”。当一些不可避免冲突出现导致你不能满足最后期限，就要通知对方，这样可以重新设置最后期限。

### **如何处理版权和知识产权事宜**

**对署名权的期望。**如果有人以你工作成果来发表自己的论文，这种情况对你的科学生涯影响很大，所以要注意对合作者信任度。合作开始时最好先就署名权进行讨论，包括第一作者署名。署名权对在实验室工作人员来说很重要，他们的职业进步就是依靠一些排名优先的论文。如果想重新安排即将发表的论文作者次序，那就要根据不同参与人的相对贡献来调整次序。一旦你感到现有的实验数据能够发表论文时，就要立刻讨论论文发表计划，而不要等到整个论文初稿出来时再谈。

**专利申请。**如果发现某个专利，一定要在工作被公开或论文发表之前递交申请；否则，就会丢失相应权利。不要因过早公开结果而影响到你和整个团队的知识产权。

如果合作者有了可专利化的发现，毫无疑问你将需要处理有关“合作知识产权”的法律内容。通常，你要向研究所或老板声明对知识产权的所有权，合作者也要这样做。合作双方将保留自己的知识产权“背景”——也就是，该知识产权在项目合作之前就已拥有。同时双方还会保留在项目合作过程仅本方研究人员做出的知识产权。联合知

知识产权是指在合作研究过程双方做出的共同结果。研究所双方在专利申请文件上会标明来自双方的发明人，研究所共同拥有专利权。研究所之间在如何管理和授权许可知识产权上经常需要达成一个协议，这样才能根据事先方案分摊授权费。

如果你认为一个共同专利申请有可能是合作的结果，那么开始合作之前就要问自己以下问题：

- 在合作项目中哪方面合作非常好以至于任何一个潜在发现都能共享？

- 在合作过程中哪方面工作是只有一个实验室做的？

- 你和实验室成员何时，以何种方式讨论论文和专利事项？

- 谁负责申请联合专利，相应费用如何分摊？

- 谁保存专利？

要了解更多专利申请过程信息，包括公开以后对获得专利的影响，请见第 11 章，“了解技术转移”。

## 第五节 对科研新手的挑战

你在早期科研工作中，合作会带来特别的挑战。你面临着自己研究工作发展和运转的压力。你又不能承担因合作者的低能或缺乏诚信而影响你长期发展的结果。在科学工作中你要牢记科学合作应注意的事项：

- 如果是和一个著名的科学家合作，长期职位委员会可能会低估了你在合作工作中的地位。即使在论文中你是第一作者，他们仍然会认为合作工作中你只是一个小角色。同样，如果和博士后导师建立合

作关系，可能并不会增强做为独立研究人员的地位。所以如果你和知名科学家或导师合作，要掌握合作的主动权，这样才能清晰论文或其它沟通上每个科学家的相对贡献。

- 合作者实验室越大就越复杂，协商第一作者和通讯作者的事就越困难。反而小项目可能更有机会建立信任。

- 如果你拥有某项特别的技术经验，就会有很多人要求与你合作。即使系内部的合作，你不要让这些事情来过分打扰自己的中心工作。要学会礼貌地拒绝，如果需要就请系主任帮你想想办法。

- 如果是多方合作，你会发现利益冲突的可能性会增大很多。所以特别在合作早期，最好能把合作简单化，这样你才能知道所有成员的想法，明确潜在冲突。

### **当学生或博士后寻求与你合作**

研究生和博士后也需要学会合作。你可以从指派他们做一些合作项目，然后引导他们建立相互期望并监督承诺的履行情况。但是如果小组里有一些很愿意惹事的人，你要准备做好裁判工作。

当学生或博士后和实验室外的科学家或学生之间达成潜在合作意向时，这也是一件大事情。他们可能不理解相应的政治责任或承诺程度。你要鼓励他们拓宽寻求帮助和资源范围，同时要坚持所有的对外合作要先征求你的同意。

小贴士：

一个良好合作者所具备的个人品质

**真诚**

- 公开可能影响某人做出合作决定的任何事情。
- 一旦合作开始，“不说废话”而是提供建设性的批评

**开放**

- 整个项目过程中与合作伙伴保持接触，特别是有问题或延误时。

- 尽量直接与合作者解决问题

**公平**

- 务必在必要时给予信任

**产业**

- 为合作项目付出全部努力
- 任务与经费对待

**尊重**

- 尊重合作者的贡献
- 不要以为自己的工作比合作者更重要

**可靠**

- 按时履行承诺

## 第六节 国际合作

国际合作的实际困难可能更大。包括地理上的距离，也包括文化，语言和政治障碍。你必需现实的判断是否有精力和资源来做这个长距

离的项目。问自己以下几个问题：

- 长途旅行所需要花费？仔细考虑每次旅行中飞机，住宿费用以及离开实验室的时间？

- 旅行目的地国家是否安全？

- 长途联系渠道是否畅通？

- 是否完全了解对方在有关科研问题沟通上的文化习惯—尤其是信息共享方式？

- 我了解潜在合作者的语言吗？他们能够自由运用英语口语和书面语言吗？科研论文能以其它文字发表吗？如果可以，我可以担保翻译吗？

- 其它国家对出版和署名习惯是怎么样的？

- 其它实验室在基础建设上得到其它国家装备和支持吗？（如，电力，通讯）

虽然物理和技术因素很重要，但在建立或破坏国际合作上，人的因素起到决定作用。要非常注意别人内心的情感，特别是合作者实验室在经费上不如你时。比如，合作者可能会关心自己是否被剥削或贬低。

考虑到这些具体挑战，所以在建立国际合作时需要特别投入。主要两个方面：稳定的经费支持；对方实验室至少有一人认同这个项目，并且是和你一样愿意帮助克服前进中的困难。

## 第七节 终止合作

合作可能会因为种种原因而失败。主要有以下几种可能的原因：

- 一方失去兴趣或有其它优先要做项目并且有意或无意使现有合作项目变的次要。虽然还没有放弃有意图，但可能往后推迟终止期。
- 由于健康或家庭问题阻碍了某些人的进展。
- 关键人物发生变化或不参与项目了。
- 科学结果比较渺茫，项目失控。
- 由于计划、经费、署名权等引起的争议。
- 合作单方或双方行为不当（如，他们没有遵守部分协议，滥用信任或是向其它人抵毁合作方）

发生这种情况时，你就要不得不考虑如何保护自身。最可怕的是你任由事情恶化。如果你认定合作伙伴已经不能履行原有协议了，可以通过电话，有必要的就飞机过去，来个直截了当的讨论。尤其是你在该项目投入了大量时间和资源时，所以无论用哪种方式都是很值得的。如果对方对项目没有兴趣或是你不愿意再进行下去，最好是终止协议。虽然你总想让同事知道项目合作失败，但要记住这种情况无论是对你还是合作伙伴都会带来信誉上的损失。

如果合作项目没有成功，不要灰心。虽然合作会有许多事物性工作、时间上花费和挑战，但是也能从其它科学家那里得到很多帮助。你的研究工作会因为合作而获得意想不到收获并且会开创一个全新的令人激动的研究领域。你因此可以和系外的科学家建立合作联系，当到了申请长期职位时他们可能会愿意给你写推荐信。合作伙伴通过

邀请你去他们的研究所做学术报告而提升你的影响力，并且他们可以派研究生或博士后到你实验室工作。

## RESOURCES

Adams, Michael J. “Mutual Benefit: Building a Successful Collaboration.” ScienceCareers.org (October 6, 2000), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0630/mutual\\_benefit\\_building\\_a\\_successful\\_collaboration](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0630/mutual_benefit_building_a_successful_collaboration).

Dee, Phil. “Yours Transferably: Going Global 2—Making Contact.” ScienceCareers.org (February 16, 2000), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0840/yours\\_transferably\\_going\\_global\\_2\\_making\\_contact](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0840/yours_transferably_going_global_2_making_contact).

DePass, Anthony. “Collaborations: Critical to Research Success at Minority Institutions.” ScienceCareers.org (March 2, 2001), [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0840/underrepresented\\_minorities\\_in\\_science\\_collaborations\\_critical\\_to\\_research\\_success\\_at\\_minority\\_institutions](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0840/underrepresented_minorities_in_science_collaborations_critical_to_research_success_at_minority_institutions).

## 第十三章 教学和课程设计

做为新来的初级研究人员在班级前上课往往心情很复杂。你盯着一大堆同学不禁会问：“我在这儿干什么？我是一个科学家而不是一个教师。”你对教学很可能感到不自然，因为你以前没有教学经历。本章中，你将通过一系列的策略，包括“活跃教学”，使自己成为一名高效的老师。通过不同教学模式，不断评估教学模式的有效性，用评估结果来改进教学，最终你会因为突出的教学和研究成就成为一名“科学家兼教师”。尽管本章中主要探讨的是如何在研究型大学或者医学院里教本科生，但涉及的方法也可以应用在文科学校教学或是研究生教学。

本章在通过评估从学校或其它领域上所学到的优势和不足，对如何改进教学方式提出相应建议。本章同时也就课程设计和改进提供相应建议，帮助研究生和博士后学会教学，建立教学组合，平衡教学和研究责任。

### 第一节 为什么要教学

教学任务除了是合同上规定的义务之外，还有其它几个更为重要的原因。通过成为一名好老师你会获得各种必需的技巧，这些技巧对以后的科学研究也同样有好处，比如增强自我介绍能力，沟通能力并且为实验室获得新生力量。你在教育下一代学生时也会获得很好的社会地位（这些学生将来会是科学家，也可能会从事其它行业），同时你在

引导学生学习将来在科学研究中所必需的知识、洞察力或激情时，也会获得个人满足。以下我们将具体介绍教学原因：

### 教学原因

一个好的教学记录有助于你找到一个长期职位。如果你对教学很有经验并能说明很善于教学，评委会成员将照顾或认为你值得他们照顾。你能否在学术环境中取得成功很大部分取决于你的教学记录。

认识实验室中潜在的学生。给班级上课就有机会让你接触到最好的本科生或研究生，这些人以后就有可能加入到你的实验室里来。

提升科学素养。现在科学家越来越多被要求和公众讨论一些科学问题，如遗传工程或干细胞研究。这就需要要有良好的表达能力，这些能力直接关系到科学技术的进步。而教学工作就可以改进表达能力。此外，通过认真教育学生，不管学生们今后是科学家、决策者或是企业的领导，你在教学过程中必定会提高自己的科学素养。。

科学研究需要留住最好、最聪明的学生。不过现在学院和大学里学生不太愿意学科学的比率很高。大约 60%生物专业的学生表示毕业以后不愿意从事该专业，这种情况在女生和少数民族中更严重。通常脱离科学研究的学生还是成绩很好的学生，他们认为学习科学很没有意思，都是老师老早知道答案，根本不用要去发现的。所以要通过转变教学方式，鼓励学生深入到发现的过程中，你可能就会改变当前这种趋势。

科学研究需要不同的参与。不同人群组成小组在解决问题或为自己的决定辩护时，学习效率就会很高。为了让科学研究工作持续兴旺，我们需要吸引广泛的学生群体来认识、欣赏并认可各自的学习方式。

知识增长。和新生之间的持续互动可以让你的知识不断更新和增长。比如，教学可以提高沟通技巧，这对科学研究工作同样重要。

增加工作的自豪感。科学实验并不总是按照计划表中列的那样正常进展，有时你会因进展不顺感到泄气。这时给学生上课会稍微让你分心并且会得到成就感。

## 第二节 成为一名好教师

给医学院校学生上基础课或是给本科生上一年的微生物课是很令人头疼的事情。你想为这个工作做好准备。那么，怎样才能成为能力出众的好老师呢？在进入教室之前需要好好考虑。

### 了解自己的优点和弱点

研究表明一位好老师不仅知识渊博而且要关心学生，知道如何激发学习兴趣，鼓励学生讨论，解释主题清晰，富有激情。想想做助教或从事其它教学工作的日子。他可能让你意识到需要改进的教学技巧。

分配的课程虽然不一定与你的科学爱好一致，但是你同样需要时间去了解自己的优点和弱点，认真准备课程。比如，你是外向型的人，就很容易把自己对科学的热情传递给学生，但你需要避免提出一连串复杂的科学概念而使学生们不知所措。相反，你要让学生们有时间思考问题，提出解决方案。如果你是内向型的人，你可能会很害怕

上大课以至于只顾照着课程笔记讲而不敢和学生形成互动。如果可以  
选择，你可以从自己熟悉并感兴趣的话题开始讲课，从而建立自信心。  
在与学生建立良好关系之后，师生之间互相交流就会变的容易。同样  
给小班上课也是一个适应自己个性的好策略。既然善于教学是一种艺  
术、一种技术、一种个性，所以你要让这种技术既要适合你的性格也  
要合适学生们不同的学习风格。

### 利用职业帮助

为了使自己能够成为一名好老师，你要善于利用学院、大学以及  
医学院里提供的各种帮助。尽管很少有提高教学能力的正式计划，但  
这个数字是在持续增加。并且还有许多非正式的计划。有些大学为新  
职员提供了职业发展计划，这些计划会给新职员提供相应机会，帮助  
他们提高教学能力以及其它职业技巧。许多大学有教育中心和学习中  
心，这些中心将会为你支招和指点，提供个人咨询，把你的教学工作  
录到录像带上并且指出需要改进的地方。通常，这些中心在课程开发，  
教学技巧和其它与成为好教师有关的议题上有大量的在线资源。也许  
你的学院或大学里没有这样的中心，但你也可以上网看看是否能从其  
它学校里获得一些资源（我们可以从 [http://www.hofstra.edu/faculty/CTSE/cte\\_links.cfm](http://www.hofstra.edu/faculty/CTSE/cte_links.cfm) 网站上获得一份教育和学习中心名单）

有些专业协会也有教育学院。比如，全国生物学本科生夏季学院，  
全国微生物本科教学会议，为物理学和天文学系新老师开的美国物理  
协会教师讲习班中都有一些你可以参加的教学计划。

### 观摩与被观摩

就象你通过编辑对论文给出建设性评价或评审专家项目提出评论来学会如何改进科研工作一样，你也可以通过同行，资深同事，研究所里其它人以及学生对你的反馈意见来改进你的教学工作。

请同行评价。你可能会考虑通过相互观摩对方课程而与年青老师之间建立互惠合作。他们听取你的课程后，你可以请同行对教学技巧提出各种意见。他们可能会提供一些非正式的信息或建议，也可能完成一张含一些特定目录表格，包括课程目标和结构，教学行为，学生互动以及其它和课程相关的事情和建议。

**观摩资深同事课程。**找一些善于上课的资深同事，通过听课学习他们的上课技巧。如果你想同事来听你的课，甚至可能做你的“教学指导”，要在系会议上选择那些具有教学热情、知识面广，教学声誉良好的人。这些资深同事会在如何处理特定题目给出建议并且在如何明确并搞活课堂气氛上提供思路。

**征集校外顾问。**你可能会从校外获得教学顾问。虽然这些顾问并不熟悉你的教学内容，但以他们丰富的教学经验完全能够对你的教学技术给出评价并提供相应建议。

**通过一个正规的同行评价获得反馈意见。**随着教学经验的丰富，你可能会去参加一些正式的教学项目同行评价会，这些会主要是鼓励教师通过教师辅助文件掌握教学知识，评估以及寻找如何提高学生学习成绩的方法。（相关的同行评价项目和方法能够从 [http://cte.umdnj.edu/career\\_development/career\\_peer\\_review.cfm](http://cte.umdnj.edu/career_development/career_peer_review.cfm) 获得）

**请学生提意见。**学生评价教学绩效工作在大多数大学里都开展起来了，他们能对你在教学上是否成功提供有价值的线索。虽然许多标准评估根据计算机设计包含大量量化问题（如，总体来说，你是如何排名教学质量的？）但是却不能提供足够的具体信息。你还是要建立一些带有大量评价空间的非正式统计。学生的建设性批评可以帮助你进行必要改进。记住，尽管学生对你第一堂课评价不是很高，但随着教学经验丰富和自信心增强，评价会迅速提升。

### 第三节 教学课程规划

本节中将探讨如何实现主动学习，如何设计科学教程，以及如何让助教参与整个教学过程。但是在教学大纲准备或者考虑课程中有多少主动学习练习之前，你应该清楚整个课程目标？下面是一些可能的答案。

课程目标是：

- 用深刻而有意义的方式对( $x$ ,  $y$ , and  $z$ )三个内容进行教学；
- 提升想从事这方面科学研究同学的兴趣
- 要让那些不想从事该方面研究的同学学会相应科学过程的方法和原理；
- 为该系列中下一课程做好准备

一旦你明确课程目标，下一个问题是，“如何确定自己达到目标”？评价方法在 223 页中“评价学生学习”上会有所讨论。但是你要记住评价只是你在开始计划中所要考虑的一部分。重要的是设计课程内容而不是那些到最后上涨的东西。

## 第四节 主动学习的原则

不管你是在大型研究型高校的医学院还是在小学校或是在文科学院教学，你都要想办法使课堂成为体现出科学的过程，严谨反复的本质以及最佳的科学发现精神。（见216页“Active Learning in Small and Large Settings”）。主动学习的策略是这个方法核心。

### 小贴士：

人们在把知识应用在实际情况时学习效果最好

—Jo Handelsman, University of Wisconsin–Madison

### 主动学习的概念

主动学习是指运用一系列方法来解决问题，帮助学生主动参与到学习过程中，让他们有机会明确、提问、应用并巩固新知识。这个概念是由教育心理学家John Dewey提出，他认为学习必须建立在学习者经验的基础上，他们能主动的把新知识运用到现有的概念体系上。如今，主动学习的核心因素已获得大量支持，许多研究表明运用主动学习方法的来补充和改变课堂教学并且鼓励学生进行发现和科学研究过程可以提升他们掌握知识，严谨思考，记忆知识的能力。在课堂上主动学习的基本工具是

- 合作学习：学生在一起工作，老师做为促进者。合作学习使教室有一个社区的感觉，让学生以非竞争性方式在一起工作。

- 以调查为基础的学习：鼓励学生在科学学习过程中提出问题，解决问题。

- 评估：老师在整个过程中不断评估学生的学习内容，并随着课

程进展根据反馈持续修正。

## **小贴士：**

### **不同规模班级的主动学习**

主动学习会因为学校规模大小，班级形式，表现出不同的机会和挑战。在文科学校，不管是在课堂内外，小班化和经常接触本科生在一定程度上使主动学习变得容易实现。在一些大的研究型大学里，由于班级很大以及不太容易接触本科生，尤其是在介绍科学教程时，你就很难介绍主动学习策略和进行评估。此外，许多班级是“小组教育”，要想所有小组成员接受主动教育可能会有困难。对高级课程或其它小班化班级做直接课程是最好的机会。本章提供许多可操作的技术使你的课程转变学生动态的经验。虽然你不会对实验室人员讲授你的课程，但是你可能训练研究生来教学员或实验室成员来使用一系列研究性策略来帮助学生理解科学实践。

### **在课堂里实施主动学习**

许多科学家在本科学习或研究生学习阶段经历过“讲台上的哲人”办法。如果你很喜欢，用这种方法来教学感觉到很自然。但是你也可以开始在教学工作中运用主动学习的方法以使课程更加吸引学生。你可以先讲10—15分钟然后做活动，也可以先做活动然后讲10—15分钟。你可以展示科研的结果，然后让学生来预测，或者是请学生写下他们在课堂上学过最重要的内容。也可以给全班提问要求相邻的学生之间相互咨询讨论，然后向全班汇报。这个策略需要学生以小组方式互相评论对方的理解并进行解释。（在以下网站中有三篇高效课

程准备与实施的论文

<http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/guides/lecture1.html>,

<http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Largeclasses.htm>,and

<http://teaching.berkeley.edu/bgd/largelecture.html>.)

一旦你把主动学习引进课堂，要记住以下几点：

**不要讲太多的题目：**为了使主动学习进展良好，特别是在大型讲座时，每个讲座都要浓缩成预期的核心思想，并要求用一种合理的顺序来组织介绍。（226页“课程设计”有更多有关课程结构和组织的内容）

**为想重点突出的概念提供吸引人的背景。**当你发现很有兴趣做一个有关代谢途径的讲座时，学生却更喜欢学习有关吸收情况的问题，吸收在代谢途径上是一个关键问题。

**逐步开始然后慢慢增加。**你可以逐步介绍主动学习的内容，然后采用不同的实验方法来吸引学生。比如，在开始讲座之前你可以问学生几个问题，

- 说明：你看到什么？发生了什么事情？
- 基本目的：目的或功能是什么？
- 程序：怎么做？做什么？
- 可能性：会发生其它什么？我们怎么办？
- 预测：下一步会发生什么？
- 判断：你怎么告诉？有什么证据使你认为？
- 基本理由：为什么？原因是什么？

- 总结：什么和什么是相同的？从这些事件里能总结出什么？
- 定义：这意味着什么？

### 鼓励学生提问

● 不要说，“还有问题吗”相反，你要通过不断回答，不断提问来鼓励学生用自己的语言来定义概念。比如，如果一个学生问，“PCR是什么？”你可以回答这个问题，然后问一个相关问题，测试学生运用你刚才给他这个知识的能力：“有人考虑过为什么研究人员想使用PCR吗？”

● 以你自己的研究内容为例，通过鼓励学生对概念、思路和理论提出质疑，来解释科学研究工作是怎么进行的。

● 要求学生在课堂上回答问题的弊端是，这只能成为几个愿意回答问题学生的个人交流。相反，你可以试着要求学生各自写出答案或通过小组形式来找出答案。

● 上课结束时，要求学生写出两个好问题或和你提供素材有关的测试问题，在下一次课程开始时来解释这些问题。你也可以提出一些经过预习可以回答的问题，然后在下节上课开始时请学生提出自己的答案。

● 使用网络资源，比如讨论板来鼓励学生预习阅读资料，带着问题来上课。

### 运用一系列的课堂练习

● 分配任务并给学生（可以两两组合或一个小组）一定时间来写出报告。你也可以让学生独立工作然后让他们两两组合来联合并改进

各自报告（称之为“思考—成双—共享”方法）。然后你可以随机叫一对学生简要介绍各自的联合报告。（有关两两活动的指南或建议可以到明尼苏达大学网教学服务网查询 <http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/guides/active.html>。）

- 运用基于实例的问题来帮助进行认真思考和分析。寻找有意义并且和学生相关紧密的议题——如人类病理学，生物恐怖主义，癌症，转基因食物，疯牛病或其它当前事件。不仅要运用实例来进行概念教育而且要启发学生思考相关科学问题以及对社会的影响。（具体案例可以见国家科学案例教学中心，那里有安全思路和研究案例汇总 <http://ublib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/case.html>）

- 要求学生通过图、表来解释自己的思路、联系或过程。告诉他们和同学分享自己图表并相互讨论。

### 小贴士：

**问题：**我怎么能让积极回应问题而不是一片寂静？

**回答：**首先要清楚表明你希望大家积极参与讨论，不过你在提问后要有耐心静静等待10—15秒钟。即使没人愿意说话也不要灰心，更不要自己回答问题，否则你在余下时间里都会是这样了。你可以以“选择一个答案”的方式来设计一个开放问题，既可以通过大家举手也可以通过“点击器” 223页里会提到，来寻找答案。为了鼓励更多人参与讨论，可以要求学生解释选择该答案的原因。

### 运用现实案例

- 使用当前报纸和期刊中的文章表明学生学习题目的相关性。比

如，如果你在教DNA测序，就可以举有关人类基因组测序的文章或者要求学生通过网络来收集相关文献并且带到课堂里来。

- 组织班级同学评估一个实际或已计划的社区计划生物学意义，比如是控制传染病或是控制鹿群数量计划。安排学生小组去研究项目的各个方面，收集相关数据，向全班提供基于建议的证据。

### 运用技术手段加强教学效果

- 通过影片、新闻剪辑和一些开创性的实验为重大发现提供历史背景。

- 运用新媒体技术，如动画或是虚拟实验室来使生物学课程变得更加生动并且可以在新一代开发的视频游戏中可以获得。幻灯、照片、影片剪辑都可以吸引学生的注意力并且使用这些大家熟悉的材料来提出令人惊异的新问题。

- 运用互动性强的示范、模拟对概念进行解释。或者要求学生通过展示图片、照片、图表展示自己的观察结果并做出解释。

- 运用在线讨论/公告栏等形式做为论坛讨论新思路。这种自由形式可以使讨论更加活跃。

- 鼓励学生用掌上电脑来回答问题（见223页）

- 如果你决定用PPT上课，要学会使你的演示内容直观动态并能吸引学生。（用PPT进行主动学习的在线课程在<http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/workshops/powerp>）

### 设定主动学习的步骤

- 安排演讲教室鼓励主动参与。如果椅子固定在地板上不能移

动，你可以使用带长绳的麦克锋，这样你在讲课或听学生回答时就可以在演讲厅走动。如果椅子可以移动，就让大家围成圈，把讲台放到角落里去。

- 第一天就要制订主动参与模式。提醒学生主动学习的价值，通过提问激发真正的讨论，第一节课要让学生多讲点。

- 尽量记住学生名字。让学生第一节课就选择好整个学期的座位，做好座位表，这样学生做课堂练习时你就可以记住他们的名字。

### 小贴士：

#### 变被动为主动

要变被动的填鸭式教育转向主动的提问来鼓励学生讨论其实很容易。这儿有两个例子：

- 被动方法：虽然组织中每个细胞都有同样的DNA，但是不同的基因在不同时间、条件表达。称之为基因表达。

- 主动方法：是否植物中每个细胞都有相同的DNA呢，为什么植物中不同部分看起来是不一样？你是否能和隔壁同学合作形成一个假说。或者

- 被动：以幻灯片上的数据为基础，研究者可以总结如下。

- 主动：请看我刚才讨论的实验数据。你能从这些数据得出什么结论？哪个同学愿意主动来回答。

Source: Jo Handelsman, University of Wisconsin–Madison.

#### 实验室内主动学习

大学实验室对学生进行实际操作来说是最好的地方，在这里他们

可以设计实验，收集分析数据，展示发现。太多实验室人员依靠“菜单式”实验—这些实验已经重复了成千上百次，结果也都已经知道了。那么学生能够从“菜单式”实验中得到什么呢？他们主要是学会只有根据实验建议才能成功完成实验，获得好成绩。

如果想让学生亲身体会科学，就要考虑用不同方法来设计或适应现有研究性实验。当学生能正确设计基于发现的课堂活动时，实验室可以为学生提供丰富的学习经验来帮助他们发展自己的专业和技术技能。

大部分研究性实验室都从问题开始—有可能这个问题是老师提的，也有可能是学生提的—这些问题为学生提供了需要研究的具体课题。学生研究课题，提出假设，设计实验，验证假设，分析数据，确定假设是否成立。最后学生来向全班展示并解释自己的发现。

当学生开始理解并能运用这些科学方法时，就会体会到发现的乐趣。在研究型实验室里，学生可以提高自己的沟通能力和严谨思考的能力，学会做为一个成员和攻关小组一起工作。

一个组织良好的研究型实验室会通过时间和资源的支持发展壮大，虽然开始时它可能是一个很小的实验室。下面一个例子就是说明如何发展一个“未煮熟的实验室”的方法，你可以从中获得额外的经验、工具和参考以帮助自己发展一个研究型的实验室  
[http://scientificteaching.wisc.edu/products/Uncook\\_handout.pdf](http://scientificteaching.wisc.edu/products/Uncook_handout.pdf).

在一个标准实验室工作，学生可能会被要求对土壤做10倍稀释并且在同一培养基中应用不同的方案。经过培育以后，学生们要数出每

个盘里的克隆数并要计算出样品中的细菌数。

在研究型实验室中做相同的实验室工作，会要求学生引进两个土壤样本。导师然后让学生对土壤样本微生物做出假设，然后让学生设计实验来证明假设是否成立。

## 第五节 医学院校里的主动学习

上述讨论许多主动学习原则可以在医学院校里应用。做为导师，你要意识到学生将会面临非常有挑战性的考试并且需要做好严格的准备。最初两年里，医学院学生基础课负担很重，他们不象其它本科生可以通过很长学期的学习，然后通过老师（偶尔由系）组织的考试就可以了，医学院学生在第二年就要通过美国医师执业第一阶段全国考试（USMLE），共三阶段考试—这些考试是测试他们基础知识和分析数据的能力。（这其中还有1—2次期中考试和一次期末考试）四年的医学院学习完成后，他们还要参加美国执业医师第二阶段考试，这次考试主要测试他们临床医学知识以及对分析临床数据能力。

在主动学习的整体内容里，你应该仔细考虑医学院学生两个基本教育需求：一是掌握核心科学概念，另一个是获得日后成为医生的必要技能。一个好的教学方法能包含这两方面内容—既有必要讲解核心内容—也要组织学生小组对某个医疗案例或疾病进行讨论—这个方法也称之为基于事例的学习。

### 小贴士：

我们许多人都在开讲座，因为我们都知道讲座是怎么回事。如果认为教学不仅仅是需要而且是有价值的，我们应该多花点时间来设计

主动学习的策略。这些策略可以和讲座结合在一起运用；讲座结束后，当学生们分成小组来讨论这些基于实例的问题时，就可以运用这些策略。

—Curtis Altmann, Florida State University College of Medicine

### 基于事例的学习

基于事例的学习允许学生以实践的方法来学习科学，在学习中他们会探索医疗实践中面临的许多问题。老师做为主持人，把学生分成几个小组，再分配他们不同任务，如讨论的领导者，读者，抄写，或计时员。对每种情况他们要提前了解并认真思考，他们会收到目标清单；如描述一个医学问题，一个病例，生物医学科学的某项进展；和一系列的问题清单，和造成问题的说明。演练目的是完善以前的课程内容，这样学生才能运用这些知识来回答问题。此外，鼓励学生提出假设，浏览网上信息，提供新信息，以小组形式给出总结，评价每次演练。一般是每个小组在两小时课程内完成两次演练。

主持人的职责。在基于事例学习的过程中，你有可能要扮演一个职业主持人的角色，目标是帮助各个小组顺利开展讨论使学习效果最大化。你不能把这个角色仅仅认为是个导师或是讲师，而把自己当成具备在一定科研经验并在帮助别人学习的共同学习者。你应该及时更正任何学生讨论过程中可能发生的误导信息。以下是一些如何当好主持人的好点子(obtained from *Guide to Small Group CBL Exercises, BMS6204: Medical Biochemistry and Genetics*, Florida State University College of Medicine).

- 鼓励小组认识并形成问题—通过学生集思广益对讨论的疾病提出可能的原因清单。
- 让小组成员有机会表现所学的内容—可以通过让他们叙述在网络上或其它研究上学到的新知识。
- 确保每个成员都有机会表现—当鼓励那些安静的学生参与时，你可以故意延长他们的“演讲”以免讲的太快。如果这个办法不行，把复杂问题分解成小问题让每个学生都有机会回答。记住不要去主导讨论。
- 鼓励每个小组认真评价思路—通过提出一些尖锐的问题，建议通过另外途径去探索。
- 提供定期建设性的反馈—帮助每个小组分析在讨论过程中存在的优点和不足之处。
- 表现出尊重和专业的行为—通过对每个学生表现出尊重和支持将会使小组讨论思路变的很清晰。

## 第六节 评估学习效果

对教师来说评估是重要的工作内容之一，通过评估学生会确定了哪种教学方法更有效，哪种方法需要改进。你在用期末多项选择考试作为评估内容的同时，也会想到用一些小的、经常性的、非正式的知识评估。也称为“主动”评估，它能够经常性的让你了解到学生的学习情况，然后根据需要进行中期调整。（见附表 1 一系列使用方便的主动评估思路）你也可以通过使用一些先进技术如“点击器”等手段来向学生提问，了解学生的知识掌握情况，以获得即时反馈。

记住，强求创新教学技巧的具体成果并不容易。在班级里你通常不能实施一个真正的实验性设计，因为学生是随机分成不同的小组，只有一个变量（教学创新）发生改变。但是，通过运用一系列技术，包括预试和控制小组，你可以更好的了解主动学习方法在改进学生学习的效果。（如果想进一步探讨如何改进和合理使用评估工具有关的议题、挑战或步骤，可以参考 [http://www.aaas.org/publications/books\\_reports/CCLI](http://www.aaas.org/publications/books_reports/CCLI)）

### 小贴士：

#### 点击器技术

“点击器”做为个人，听众，课堂反应或业绩系统，可以让老师在讲座时介入主动学习的方法并且能即时评估学生的学习情况。点击器技术也能用来建立多项选择或其它问题，点名，分组测验和考试。

“点击器”有点类似电视遥控器，它是一种带有许多反应键的无线手持设备。学生可以用来回答导师问题。答案可以通过红外信号发送到接收器，在接收器里数据可以被计算机即时统计和分析，以图形化结果形式显示。老师可以把答复放在屏幕上，也可以放在网站上，或者保存起来做以后的参考。学生可以匿名回复或者通过每个发射器上的序列号进行识别。

许多制造商，包括马里兰州的GTCO CalComp和德州的eInstruction公司提供相应技术。如果点击器是配套课本使用的，价格会根据大学、制造商和课本出版商不同而不同。

如果你对使用该技术感兴趣，可以和学校的教学中心或是教育技

术部联系。（如果想知道某个学校使用该设备的介绍去 <http://www.news.wisc.edu/11142.html> 查看）

### 设计考试题目

无论你喜欢哪种评价工具，总还是要进行期中和期末考试。布卢姆分类法对设计考试题目非常实用。它描绘出6种连续学习水平或类别，包括认知，理解，分析，总结和评价—从认识到评价难度依次上升。许多老师所采用的考试过度倚重于考察学生对知识的记忆能力，但布卢姆分类法坚决主张重要的衡量高级学习能力。

通过大量问题来评估学生的不同内容和能力水平，这样你才能够确信学生已经能够深入、广泛、综合运用所学的各种知识。以下举了一些从威斯康星州教育学院考试问题类型和学生竞争力短期培训班中获得的各种标准测试问题，有好处也有不好的地方并且与布卢姆分类法相关 (<http://wiscinfo.doit.wisc.edu/teaching-academy/Assistance/course/questions.htm>)

**是非题。**要求学生判断陈述的对错。这种测试最简单并易得分，他们所评估问题仅限于学生所掌握的知识点，学生基本上都能得出正确的答案。这些问题在布卢姆分类中相当于知识和理解水平。

**简答题。**是要求学生简要回答（一两句话，填个空格）某些“固定反应”或开放式问题。虽然问题相对简单，但却并不容易得分，因为学生可以用自己选择的方式来自由回答问题。这些问题相当于布卢姆知识、理解和应用水平。

**选择题。**提出问题然后要求学生从中选择答案。问题可能是一些陈述或是复杂案例或是需要学生仔细考虑的情景。这些问题虽然回答起来有点难度（经常一个正确答案和几个错误“干扰项”参差在一起）但是得分相对容易。这些问题相当于布卢姆知识、理解、应用和分析水平。（请见“选择题”部分一些基于事例的选择题案例。）

**论述题。**这种问题要求学生注重宽广的主题，综合内容和内部联系，而不仅是某个具体事实或细节。这种考试的好处是能了解每个学生思考的质量和深度。但问题比较难而且回答起来很费时间，因为答案长短、类型不一并且如果学生的表达能力够好就有可能得高分。论述题在布卢姆分类的六个水平中是最有效的评估。

如果你认为布卢姆分类使用起来太麻烦，你会选择缩简版，缩简版把分类缩成三个综合水平

- 认知（具体信息的记忆和识别）
- 理解和应用
- 解决问题，或根据新情况转化现有知识和技能的能力。

**其它类型考试。**你也可以用其它替代的考试类型，包括小组考试，这种考试在家里或教室里都可以进行并且是开放性的问题，答案无所谓对错。但既然你要给每个人的这门课程打分，你就要要求每个学生象参与小组解答一样，各自写出问题的答案。

无论你是使用某种考试方式或几种方式的组合，都要记住书面考试很耗时间；不要到最后所有考试都放在一起。在你开始之前，就务必要了解清楚研究所里是否有必需遵守的固定考试格式。比如，在医

学院，考试的格式必需遵守医学教育联络委员会设置的标准，该委员会负责管理全美医学院。认真考虑需测评的学习产出内容，以便确定考试问题。如果研究生做为助教和你一起工作，你要和他们一起出考卷或是审阅试卷草稿，从而保证建议明确并且能在规定时间完成考试。（要想找有关小测验、测试和考试的综合书籍，请浏览 <http://teaching.berkeley.edu/bgd/quizzes.html>。）

### 选择题

#### 小贴士：

核心知识点和利用真实数据研究的简单问题一样都能成为很好的选择题，用来测试学生的科学素养和灵活运用能力。请看例子：

由于致病菌，淋球菌对抗生素的抗性增强，淋病现在治疗起来很困难。比如在夏威夷，仅 1997—1999 年期间耐氟喹诺酮类药物使用增加了 1.4-9.5%。科学家认为这是自然选择。那么下列哪些问题意味着自然选择？

- A. 经研究淋球菌已经抗某种类型的抗生素。
- B. 抗生素已经改变了淋球菌的基因结构，从而使之带有抗生素抗性。
- C. 为了避免让抗生素杀死淋球菌已经改变了遗传密码。
- D. 抗生素创造了某种环境，在该环境中带有抗生素抗性基因的淋球菌能够茁壮成长，而其它对抗生素敏感的淋球菌被杀死了。
- E. 这段时间内耐药性的突变率在增加

[正确答案: D.]

## 第七节 课程设计

领导可能会要求你们设计新课程，或重新设计现有课程更适应你的教学方式和知识。课程设计是一个复杂且耗时的过程，所以你在开始设计之前就要认真考虑范围宽泛的议题和问题。

### 改进现有课程

做为新老师，很有可能要你教前任老师上过的课。你会发现这课程很适合你，基本上不用做太多修改。但也有可能你要对原有课程进行改版。以下有些方法你可以应用。

### 做好家庭作业

- 明确系里对这门课程的要求。如果你只是上一年课并且等同事公休回来后还是要他继续教的，那么就没必要多花时间和精力来准备。假如确定你连续几年上这门课，那么还是有必要对课程进行改版的。

- 审查、评估前任老师的教学大纲，课堂笔记，书本，指定读物，考试题目，以及其它材料。

- 审查学生的期末考试，了解课程的主要内容中优势、弱点在哪里。如果可以，看一下近年学生对课程的评价。

- 如果可能，向前任老师请教，请他谈谈给他留下深刻印象是什么。你也可以观摩该老师的课程并记下你的想法，再决定哪些需要坚持或改变的地方。

**决定改变的内容。**如果你决定改版课程，就要明确改变内容和程度。即使前任老师把笔记给你，你也应该以自己的方式重写一遍。这

有助于你掌握第一手材料并且可以插入自身案例和主动学习的练习。

如果对课程内容已经很满意了，你就多花点精力准备上课。但如果你认为有必要介绍一系列新内容或者是改变主要结构，那么请仔细阅读本节以下内容，这有助于设计一个新课程。

记住，你要根据学生反馈循序渐进的对课程设计进行修改。

### **小贴士：**

当指定你要上一门课时，我强烈建议你和上头商量能连续三到四年上这门课。这样你才可能花大量心血来准备材料并且每年对课程进行一定修改。

—Thomas Cech, HHMI

### **设计新课程**

设计新课程会比修改原有课程更耗时、更困难。开始之前，问一下自己为什么要设计这门新课程。是系主任要求修改还是想为自己成为一名好老师而博取些好名声？你是否认为这门课中有些具体研究兴趣没有在以前课程中体现出来？如果是，你能否够获得教育支持基金使你既能上课，同时又能为实验室购买设备以便将来课程实验使用？

大部分研究型大学允许新老师有一到二个学期来建立实验室并申请项目资助，而文科院校则可能没有这种机会。所以你要尽量对教学任务进行协商，最好第一个学期里让你有时间来设计新课程，第二个学期里就能够用得上。如果要你在很短时间内做很多事情，你的研究和教学责任平衡可能会因此被打破。

你将面临三个严肃的决定：教什么，怎么教，如何确保学生能学到所教的知识。理论上，你应该在学期开始前的几个月准备好课程，这样才有时间来预定课本，寻找资源，准备好资料。但即使你是在最后一钟内接受教学任务，你也可以使用下面谈到的许多计划指导。

### 决定教学内容

1.通过征询以下问题来判断本课程和系里其它课程的联系：

- 这个课程是其它高级课程的先决条件吗？如果是，就要和这个高级课程老师交流，看他们需要学生掌握哪些知识和技能。

- 这个课程本身是不是高级课程？如果是，那就要和教前面课程的老师交流，这样你才能更好的了解学生已经具备什么技能。

- 哪些主要部门的变化可能会影响到该课程？比如，大学正在考虑新策略一如放弃生物学和化学，取而代之的是一门交叉学科的生命科学课程—你就要记住这个长期的议程。

很重要的是你要知道课程是如何适应整个结构，通过和其它老师的探讨可能会形成一次合作或交叉方法。

2.确立课程内容目标。假如课程目标是结束后学生能理解课程知识并能运用，那么你要确定3—5个总体目标（如，“理解耐药性的概念”）。记住，如果设置了几个虚的目标（如“和学生建立合作联系”），那目标评估就很难了。

3.确定主要课程主题。在整个课程持续提出原则或基本假设并提出自己的观点。比如，一年的生物学课程介绍会包括三个主题：生命系统的信息和演化，发展与平衡，能量和资源。

4.确定主要议题的核心内容。尽量保持具体信息和内容摘要之间的平衡，保持解决实际问题和学习基础知识的平衡。

5.明确课程总体和每节课的目标。如，课程中的一个目标就是学生将能够提出试验进化假说或批判有关进化证据的论点。这种定义将会有助于构建每一节课的内容。

注意：你在医学院里开一门新课程的机会很小，因为学生们需要准备 USMLE step 1 考试。

### **小贴士：**

你在准备课程时，不要做的太过火。我们感到会有许多内容要教，但当我们讲的太多时，学生会有什么都了解的印象，已经没有什么东西需要他们去发现了。

—Manju Hingorani, Wesleyan University

### **决定教育方式**

1.通过问自己以下问题来决定课程的基本结构：

- 你愿意使用哪几种组合形式，上课、作业、实验室、讲座、文献交流。

- 如何平衡老师讲座演示和学生演示或学生主导的讨论或实验室工作？

- 你能够在课程里加入课外活动以加强学习效果吗？

- 你愿意或是想让包括其它老师来上你的课吗？

2.选择资源。挑选书本—使用印有信头的信纸和出版商联系要审定过的副本—期刊论文，调查书本中先进技术的应用情况，比如动画，

视频，仿真或虚拟实验室。要确信这课本符合你的标准，或已经准备好了告诉学生如何用好这些阅读材料。考虑举办特邀讲座或其它合适并愿意来讲的老师来上几节课。确定你还需要其它什么资源——包括助教，实验室空间和设备，图书馆资源——同时要确定是否能得到这些资源。

3. 如果你打算为课程建立网站，就要了解本研究所的课程管理系统，该系统可以使用能够把各种内容，如讲座笔记和讨论论坛放到网上去。更深的讨论请见“建立课程网站”。

4. 决定如何评估学生对每个目标的学习情况。以课程目标为基础进行评估。你可以使用附表1中提到的各种“动态测试”，也可以用传统测验，家庭或课堂测验，论文，问题设置，课堂演讲和项目等形式。

5. 把课程分解成几个可以管理的片段。把整个课程分解成若干个带有独立目标、方法的小课程，分别进行评估。你要为每个班级选择各种活动，同时建立包括上述各种因素的表。

6. 查看学院或大学校历。找出影响课程安排的比如考试日期、假期或其它时间。尽量避免在主要假期上课。

7. 准备教学大纲时以下列清单做为指导

- 课程名称，学分数，教室大小和时间安排，以及课程规定的学期和年数。

- 和课程相关的其它老师或助教的姓名和相关信息

- 网站地址

- 课程简介以及课程目标概述
- 主要目标的简述
- 课程格式的描述
- 评估方法的描述
- 课程日期和主题的进度表
- 论文，考试和项目进度表
- 学术政策和程序的相关信息。如课堂出勤，任务分配，工作拖延，小组项目和分数。

### 判断学生是否在学习

通过审查学习成绩，学生评估（学生非正式的总结）以及同行评价可以得到反馈。此外，你可以从教学指导老师那里得到正式总结。在整个课程中做这样阶段性的评价其实很有用，特别对新课程来说就更显的如此。

一旦你开始上课，你将要根据课程目标是否达到的感觉和学生、同事的反馈对课程进行修改，但不要马上想改变或修改每一件事，而是要随着时间进行微调。

### 建立课程网站

越来越多的老师在利用基于网络的课程管理系统在线上整个或部分课程。实际上，课程管理系统能让不懂HTML语言或者其它计算机语言的老师能够在线上课，并且该系统提供了一套教学工具、框架，同时进行管理课程和评估学生进步情况。这个网站也能用来收集学生问题然后把答案传递给所有学生学习。有关如何开发课程管理系统所

有潜能的内容可以参考Craig Ullman和 and Mitchell Rabinowitz,在 <http://thejournal.com/magazine/vault/A5070.cfm>网上提到的“课程管理系统和教学重塑”部分。

### 小贴士:

课程管理系统可以是商业化,学校专用或是源程序开放(源程序开放不要有前期授权费,但是软件是不免费的)目前流行的系统包括 Blackboard(<http://www.blackboard.com>) , Moodle (<http://moodle.org> ) , 和 the Sakai Project (<http://www.sakaiproject.org>)。要了解更多的课程管理系统,你可以访问 EduTools (<http://www.edutools.info/index.jsp?pj=1>)。你可以和同事及领导一起讨论来决定学校里采用什么软件。如果想看某个学校的 Blackboard 支持网站,你可以访问 <http://www.utexas.edu/academic/blackboard>。

## 第八节 指导它人教学

作为实验室里的课题组长你将会指导研究生和博士后如何在实验室以及未来的奋斗过程中取得成功。你还有机会帮助他们获得教学经验并提高其教学能力。

### 指导助教

研究生或博士后总是忙于项目研究而把教学任务当可有可无的事。你需要向他们强调高效教学的价值—为了自己科研生涯以及学生—让他们和你一起参与设计课程。从和所有助教安排每周进度开始。在会议上你要明确教学目标以及下周安排,让助教们有机会谈自己碰

到的问题并征求意见。其它方法包括可以让他们参与以下工作：

### **鼓励助教寻找职业培训**

- 鼓励助教参加学校提供的任何正式培训，这些培训一般是几天短期到一周时间。

- 邀请其它系的老师或是其它学校老师。这些老师能够对实践教学或其它他们参与的创新性教学计划进行专题演讲。

### **促进科学教育**

- 如果你想设计新课程让助教来上，那么你要提供给助教相关的所有资源（包括课本，文献，你的课程笔记）。

- 你要和助教共同审查一系列的主动学习策略和评估方法，以及各种策略有效性。

- 不要希望助教们能熟练运用他们学生时代从没有使用过的教学技巧。把助教当成学生向他们展示主动学习的技巧。你可以用一个小时来讲解案例，但是有可能会让助教们害羞而不敢使用，也有可能激发起他们尝试的兴趣。

- 让助教们理解教学是一个试验过程，同时强调他们不一定非要成为一个完美的老师。好老师即使教了好多年课也会持续的验证并修改课程。

### **支持助教的课堂努力**

- 经常去观摩助教上的课，并在课后给出建设性的反馈意见，但要记住在私下场合里提。

- 让助教给试卷评分前，根据提前制定的标题，给每个助教分发

样卷并独立打分。然后开一次助教会议来讨论、解决对样卷不同的打分。

- 如果有严重问题产生让助教来找你——比如遇到学生有明显不良行为或是心理问题或有会导致诉讼和暴力的情况。指导助教去找校园里合适的专业人员或请专业人士帮助解决问题。

- 你要向助教们简要讲解教师行为的职业标准，比如公平对待学生；保持信任（如，不要相互传播学生之间的话；不要在公共场所评价某个学生）；避免和学生有社交关系（包括和他们约会）；和学生在办公室开会要让门打开并且让周围的人能保护自己避免被侵犯。不要让自己因为不合适的行为而被起诉。

### **提供或建议教学机会**

- 让博士后或者是高级研究生偶尔也可以上课——可以是帮你上课，也可以是修改你的课程，或就他自己感兴趣的领域或专业做个讨论。你要保证他们的讲座是对课程的补充。对博士后或研究生的教学方式和讲课内容要提出建设性意见。

- 提供其它教学机会。比如，鼓励研究生或博士后到当地高中去上课，或是邀请高中生到实验室来，让研究生或博士后来回答问题并准备展示实验室里的研究内容。

- 鼓励博士后到社区学院里做兼职教授，来上暑期课程，或是为自己研究所的“迷你医科大学”（一种免费性质的为社区居民提供医疗健康咨询的讲座）上课。

- 安排研究生和博士后指导你社区里公立或私立高中的科学老

师。因为高中老师经常会采用主动学习的策略，他们在从博士后那里学到现代科学知识的同时，也会向博士后们提供自己一些非常有用的教学经验。

- 在实验室里成立教学小组每月或每季定期碰面，来为博士后和研究生寻找教学机会。

### **在实验室里建立一个学习环境**

实际上，实验室也是一个教室。在这个教室的科学过程经常会产生一些新的，令人激动的、或意料不到的结果。在实验室里，就象在教室里一样，你不会愿意把结果过快的告诉给学生，而是在强调问题并鼓励思考。你通过运用主动学习策略和鼓励成员之间相互学习，让实验室里的所有学生—从博士后到本科生形成一种学习的文化。如果有人问你问题尽量不要拒绝—即使你正在实验过程中。以下是一些如何鼓励在实验室里建设主动学习的方法：

**成立期刊俱乐部。**这是一个很好的方法，通过评审最新文献并让学生知道还有许多问题需要继续研究。你可以要求博士后或研究生选择一个同行评审论文的原件，提前把文章发给小组，介绍该论文并提供相应的背景信息。如果实验室很大，小组成员可以分成若干小组来讨论一些相关的研究问题（这些数据到底怎么样，还需要做什么实验？），然后重新以小组为整体来共享他们的思考。当学生在学习有关的实验设计其它的相关研究事项时，还要学会如何合作与沟通。理论上，期刊俱乐部应该每周都开一次，如果可能性不大，一个让每个人了解最新文献的方法是要求每个小组成员在每周的实验室会议之

前提供一篇最新文献的简单摘要。

**建立每月的电影俱乐部。**带上一些爆米花然后邀请实验室小组成员一起去观赏一部科学电影，例如1987年的“双螺旋的比赛”，这部电影主要是讲1953年发现DNA分子结构的故事。要找更多的电影，可以访问NIH的“电影中的科学”网站，<http://science.education.nih.gov/cinema>，或是去NIH网站中有收集历史电影的地方<http://www.nlm.nih.gov/hmd/collections/films>。

更多有关在实验室里建立学习文化的建议可以参考第5章“指导与被指导”。

#### **小贴士：**

如果学生带着研究结果找你，你在他结果意味着什么之前，先叫学生解释数据。然后你可以适当点点头说，“好的，可能是吧，或者是你有没有考虑到其它方面的。。。？”我们值得也需要为那些在实验上辛勤工作学生的职业发展提供解释和沟通数据的机会。

—Thomas Cech, HHMI

### **第九节 专业考虑**

要想在研究、教学、服务上找到平衡并不容易，它需要时间安排技巧，这在本书的其它章已经说过。在一个研究型大学里，大部分长期职位更看重的是研究和文章而不是教学。但在这种情况正在发生改变，越来越多学院和大学在教师提升和决定长期职位时开始学者型老师这部分人群了。

但是，在你科研生涯的早期阶段，你要实现高效教学来节约时间

并使自己的知名度大大提升。

### 时间管理

你花在建立课程或教学上的时间，主要是取决于实验室对教学的认真态度。如果实验室是把研究放在第一位的，那么你要记住，允许的时间如果你能成为一名最好的老师，你不能因为教学责任而减少了研究任务。虽然系里要求你做自愿者来上某一门课不是很难，但准备这门课要花很多时间，你可以合法的去说，“对不起，我已经有其它任务了”，或者你可以用一些简单化研究问题来做本科生的项目。你也可以教一些没有实验的课程，选学生少的班级。不管你上什么课，以上都是一些可以尽量提高效率的方法。

### 借，适应，循环

- 如果多次上同一门课程，你会做适当的调整而不是重复不变。
- 如果你是上人家讲的课程，并且前任老师愿意借你笔记、考卷和家庭作业的复印件。
- 借阅或适应已经可以获得的高质量课程。比如，麻省理工大学正在逐步在网站上公布近 2000 个课程的基本素材 (<http://ocw.mit.edu>)。现在，已经有900多个课程已上网，如实验生物学。素材包括课程笔记，教学大纲，问题设置，考卷，这些都是你在准备课程时可以参考的资源。

### 认识你自己

- 考虑下个人节奏。选择一个不会干扰你研究的班级。比如，你可以教两个背靠背的班级或者安排没有课程的时间，这样你才能有时

间去做自己的研究任务。

- 要对课程准备有一个现实的限制，不要想成为完美主义者。

**小贴士：**

**问题：**我在协商老师职位要求时，可以请求减少教学任务吗？

**回答：**当然可以，但减少教学任务的协商机会在强调研究的大学里会比文科院校里多，而文科院校主要重点是放在教学上。即使在研究型大学里，也不是很容易就能减少教学任务。尤其是新老师在任命决定后很短时间内就到达时，他还是有时间去写一些申请书的。如果你在协商中成功的减轻了教学任务，就马上把该写在聘书中。一般来说协商具体课程的协商比减轻课程来的容易。

即使不能减少课时，你也可以把教学任务叠加起来，这样就可以在一个学期内上完所有的课，而不用在下个学期还要上课。你也可以要求同一课程上多节课以减少准备时间，要求研究生助理来帮助你改考卷。至少你应该分清教学责任：每个学期上多少节课？每班招生人数？你在给学生提建议、监督学生或帮助修改论文上要花多少时间？监督本科生研究工作能否计算教学工作量？你在上实验课程时能得到经费？了解这些内容以后，你才能够做出取舍来帮助你更高效的安排教学任务。

### **教学文件夹**

你要确定成功的教学是长期职位审查时一个重要审查内容。要做到这一点就要做好教学文件夹。这个文件夹不仅仅是你工作生涯的重要评估内容也是专业发展的一部分重要内容。通过编辑文件夹将会强

制考虑你的教学工作这样才能够分析并改进教学工作。

虽然有很多方法来编辑教学文件夹，可以包括很多目录，但是一个典型的教学文件包括教学思想的阐述，教学实践和其它支持性材料。教学文件夹和科学履历不同，科学履历要求你列出所有发表过的文章，而教学文件夹的选择性更强可以和艺术家的文件夹相比一是对自己工作深入和全部的总结。（见“教学文件样本”236页）

要想成为一名好老师，很多工作看起来回报并不高，但是要记住你的研究工作和教学生涯是相辅相成的。研究工作会增加教学实践的经历，反之亦然。要想自己成为一名好老师是需要投入时间和努力的。教学它不仅有助于鼓舞和教育新一代科学家，而且会因此增强自己的能力，信心和活力。记住，特别当你的科研工作受到打击时或实验室工作不顺利时，教学工作也是你生活中的一种平衡。你为一个高效的“主动学习”课程花时间做准备，会给你带来极大的个人回报，就象你的学生在考试中展示自己的知识或是第一次告诉你真正理解了DNA 结构和功能。并且，因为教学工作是决定长期职位和某些基金的三个主要原因之一，所以你在教学和课程设计上的成功将会提高你在获得一个长期的、有活力的、资金充足的科学生涯机会。

### **教学文件夹的样本**

一个教学文件夹包括以下内容：

- **个人资料：**你对自己教学思想的阐述，对教学责任的全面认识，代表性的教学大纲和为提高自己教学能力所采取的步骤以及背景知识。

● 其它材料：从现在到以前的学生和课程评估数据，观摩过你上课的同事评价，你所指导的其它助教的陈述，以及任何你通过教学工作而获得的荣誉和其它奖励。

● 教学成果：学生在班级，系里以及全国证书考试的分数，学生研究的样品，以及以前学生获得的校友或雇主的推荐。

### 小贴士：

一开始这一大堆清单看起来不知所措，同时感到要做全要花好多年时间，但如果你按步骤走下去还是完全没有问题的。最重要的是要开始收集整理和本人教学思想和成果有关的数据并且要把这些材料放在盒子、活页夹，或者其它任何方便更新和添加的形式都可以。（想找一个好的有关对教学文件介绍，可以访问 [http://www.brown.edu/Administration/Sheridan\\_Center/publications/teacport.html](http://www.brown.edu/Administration/Sheridan_Center/publications/teacport.html), <http://www.utexas.edu/academic/cte/teachfolio.html>）

## RESOURCES

### Books

- Brinkley, Alan, et al. *The Chicago Handbook for Teachers: A Practical Guide to the College Classroom*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1999.
- Handelsman, Jo, Sarah Miller Lauffer, and Christine Pfund. *Scientific Teaching: A Guide to Transforming Undergraduate Biology Education*. Greenwood Village, CO: Roberts and Company Publishers, in press.
- McKeachie, Wilbert J., et al. *McKeachie's Teaching Tips: Strategies, Research, and Theory for College and University Teachers*. 11th ed. Boston, MA: Houghton Mifflin, 2002.
- National Academy of Sciences. *Bio 2010: Transforming Undergraduate Education for Future Research Biologists*. Washington, DC: The National Academies Press, 2003, <http://www.nap.edu/books/0309085357/html>.
- National Academy of Sciences. *Knowing What Students Know: The Science and Design of Educational Assessment*. Washington, DC: The National Academies Press, 2001, <http://www.nap.edu/books/0309072727/html>.
- Reis, Richard M. *Tomorrow's Professor: Preparing for Academic Careers in Science and Engineering*. Piscataway, NJ: IEEE Press, 1997.
- Uno, Gordon E. *Handbook on Teaching Undergraduate Science Courses: A Survival Training Manual*. Stamford, CT: Thompson Custom Publishing, 1997, <http://www.ou.edu/cas/botany-micro/faculty/uno-book.shtml>.

### Articles and Web Sites

#### Active Learning

- Drummond, Tom. "A Brief Summary of the Best Practices in Teaching." <http://northonline.sccd.ctc.edu/eceprog/bestprac.htm>.
- Felder, Richard. Resources in Science and Engineering. Articles and papers on active and cooperative learning by Richard Felder, professor emeritus at North Carolina State University and codirector of the National Effective Teaching Institute, <http://www.ncsu.edu/felder-public/>.
- Ommundsen, Peter. "Biology Case Studies in Multiple-choice Questions." <http://www.saltspring.com/capewest/mc.htm>.
- Ommundsen, Peter. "Biology Teaching: Three Measures of Success." <http://www.saltspring.com/capewest/bt.htm>.
- The Active Learning Site. A comprehensive bibliography of articles about active learning, <http://www.active-learning-site.com/bib1.htm>.
- University of Minnesota Center for Teaching and Learning Services. General guidelines for paired activities, <http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/guides/active.html>.
- University of Minnesota Center for Teaching and Learning Services. Online tutorial on active learning with PowerPoint, <http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/>

*workshops/powerp.*

### **Art of Teaching**

Curran-Everett, Douglas. "Learning How to Teach: How to Do It and Why You Want To." ScienceCareers.org, [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0280/learning\\_how\\_to\\_teach\\_how\\_to\\_do\\_it\\_and\\_why\\_you\\_want\\_to/\(parent\)/158](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0280/learning_how_to_teach_how_to_do_it_and_why_you_want_to/(parent)/158).

Kuther, Tara. "Teaching 101: Getting By." ScienceCareers.org, [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/2240/teaching\\_101](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/2240/teaching_101).

Reis, Richard M. "How to Get All-Important Teaching Experience." *Chronicle of Higher Education's* Career Network, <http://chronicle.com/jobs/2000/07/2000072102c.htm>.

### **Assessment, Examinations, and Education Research**

American Association for the Advancement of Science. "Invention and Impact: Building Excellence in Undergraduate Science, Technology, Engineering and Mathematics Education." [http://www.aaas.org/publications/books\\_reports/CCLI](http://www.aaas.org/publications/books_reports/CCLI).

Davis, Barbara Gross. *Tools for Teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1993. "Quizzes, Tests and Exams" chapter, <http://teaching.berkeley.edu/bgd/quizzes.html>.

University of Wisconsin–Madison. "Classroom 'Clickers' Catching on as Instant Assessment Tool." <http://www.news.wisc.edu/11142.html>.

University of Wisconsin Teaching Academy. Short course, "Exam Question Types and Student Competencies." [wiscinfo.doit.wisc.edu/teaching-academy/Assistance/course/questions.htm](http://wiscinfo.doit.wisc.edu/teaching-academy/Assistance/course/questions.htm).

### **Biotechnology**

National Center for Biotechnology Information. "NCBI Handbook," guide to a multitude of databases, literature, and other resources, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=handbook.TOC&depth=2>.

National Center for Biotechnology Information. Online Mendelian Inheritance in Man. Database is a catalog of human genes and genetic disorders containing textual information and references as well as links to MEDLINE, sequence records in the Entrez system, and additional related resources, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=OMIM>.

National Center for Biotechnology Information. Resource for molecular biology information. It creates public databases, conducts research in computational biology, develops software tools for analyzing genome data, and disseminates biomedical information, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>.

National Institutes of Health. GenBank. NIH genetic sequence database, an annotated collection of all publicly available DNA sequences, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.htm>.

### **Comparisons Between Liberal Arts Colleges and Research Institutions**

Astin, Alexander W. "How the Liberal Arts College Affects Students." CollegeNews.org, [http://www.collegenews.org/prebuilt/daedalus/astin\\_article.pdf](http://www.collegenews.org/prebuilt/daedalus/astin_article.pdf).

Cech, Thomas R. "Science at Liberal Arts Colleges: A Better Education?" CollegeNews.org, [http://www.collegenews.org/prebuilt/daedalus/cech\\_article.pdf](http://www.collegenews.org/prebuilt/daedalus/cech_article.pdf).

Wright, Dorothy. "Teaching Science at Liberal Arts Institutions." *Science and Technology* (January 2005), [http://www.brynmawr.edu/sandt/2005\\_january/](http://www.brynmawr.edu/sandt/2005_january/).

### **Course Design**

Chung, Stephen. "Transition to Academia III: Designing a New Course." ScienceCareers.org, [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1050/transition\\_to\\_academia\\_iii\\_designing\\_a\\_new\\_course](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1050/transition_to_academia_iii_designing_a_new_course).

Davis, Barbara Gross. "Preparing and Revising a Course." *Tools for Teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1993. <http://teaching.berkeley.edu/bgd/prepare.html>.

Smith, Ann C., Richard Stewart, Patricia Shields, Jennifer Hayes-Klosteridis, Paulette Robinson, and Robert Yuan. "Introductory Biology Courses: A Framework to Support Active Learning in Large Enrollment Introductory Science Courses." *Cell Biology Education* 4:143, 2005.

### **Course Management Systems/Course Web Sites**

EduTools. Web-based tools for evaluating electronic learning products and policies, <http://www.edutools.info>.

Ullman, Craig, and Mitchell Rabinowitz. "Course Management Systems and the Reinvention of Instruction." <http://thejournal.com/magazine/vault/A5070.cfm>.

University of Texas. Support site for Blackboard's course management system, <http://www.utexas.edu/academic/blackboard>.

van de Pol, Jeff. "A Look at Course Management Systems." <http://ittimes.ucdavis.edu/june2001/cms.html>.

### **Graduate Students and Postdocs as Teachers**

Gabriel, Jerry. "Educating Postdocs About the Other Part of Their Future Faculty Jobs." ScienceCareers.org, [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/1120/educating\\_postdocs\\_about\\_the\\_other\\_part\\_of\\_their\\_future\\_faculty\\_jobs/\(parent\)/158](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/1120/educating_postdocs_about_the_other_part_of_their_future_faculty_jobs/(parent)/158).

### **Inquiry-Based Labs**

Howard, David R., and Jennifer A. Miskowski. "Using a Module-Based Lab to Incorporate Inquiry into a Large Cell Biology Course." *Cell Biology Education* 4:249, 2005.

### **Lecture Preparation and Delivery**

Davis, Barbara Gross. "Preparing to Teach the Large Lecture Course." *Tools for Teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1993. <http://teaching.berkeley.edu/bgd/largelecture.html>.

Felder, Richard M. "Beating the Numbers Game: Effective Teaching in Large Classes." *Resources in Science and Engineering*. <http://www.ncsu.edu/felder-public/Papers/Largeclasses.htm>.

University of Minnesota Center for Teaching and Learning Services. "Suggestions for Effective Lecture Preparation and Delivery." <http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/guides/lecture1.html>.

### **Multimedia Resources**

American Society for Microbiology. MicrobeLibrary, <http://www.microbelibrary.org/>.

BioQUEST Curriculum Consortium. <http://bioquest.org>.

Handelsman, Jo, et al., "Scientific Teaching." *Science* 304: 521–522, 2004.

DNA Interactive. <http://www.dnai.org>.

Howard Hughes Medical Institute. Biointeractive. Virtual labs, animations, and other resources. <http://www.biointeractive.org>.

MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching).

Awards program for exemplary online learning resources, <http://www.merlot.org>.

National Science Digital Library. A free online resource for education and research in science, technology, mathematics, and engineering, [http://nsdl.org/resources\\_for\\_university\\_faculty/index.php](http://nsdl.org/resources_for_university_faculty/index.php).

### **Negotiating Reduced Teaching Loads**

Chung, Stephen. "Transition to Academia: Negotiating Your Way to Teaching Sanity." ScienceCareers.org, [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0980/transition\\_to\\_academia\\_negotiating\\_your\\_way\\_to\\_teaching\\_sanity/\(parent\)/158](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0980/transition_to_academia_negotiating_your_way_to_teaching_sanity/(parent)/158).

Reis, Richard M. "The Right Start-Up Package for Beginning Science Professors." *Chronicle of Higher Education's* Career Network, <http://chronicle.com/jobs/99/08/99082702c.htm>.

### **Peer Review Projects and Ideas**

University of Medicine and Dentistry of New Jersey's Center for Teaching Excellence. Annotated links, [http://cte.umdnj.edu/career\\_development/career\\_peer\\_review.cfm](http://cte.umdnj.edu/career_development/career_peer_review.cfm).

### **Problem- and Case-Based Learning**

University of Delaware. Problem-based learning, <http://www.udel.edu/pbl/>.

National Center for Case Study Teaching in Science. <http://ublib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/case.html>.

### **Teaching and Learning Centers**

Comprehensive list, <http://www.hofstra.edu/faculty/CTSE/cte.links.cfm>.

### **Teaching Portfolios**

Chung, Stephen. "Transition to Academia II: The Teaching Portfolio." ScienceCareers.org, [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0980/transition\\_to\\_academia\\_ii\\_the\\_teaching\\_portfolio/\(parent\)/158](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0980/transition_to_academia_ii_the_teaching_portfolio/(parent)/158).

Wright, Robin. "The Art of Teaching, Session 2: Using Portfolios to Improve and Evaluate Teaching." ScienceCareers.org, [http://sciencecareers.sciencemag.org/career\\_development/previous\\_issues/articles/0980/the\\_art\\_of\\_teaching\\_session\\_2\\_using\\_portfolios\\_to\\_improve\\_and\\_evaluate\\_teaching](http://sciencecareers.sciencemag.org/career_development/previous_issues/articles/0980/the_art_of_teaching_session_2_using_portfolios_to_improve_and_evaluate_teaching).

University of Texas at Austin Center for Teaching Effectiveness. "Preparing a

Teaching Portfolio, A Guidebook.” <http://www.utexas.edu/academic/cte/teachfolio.html>.

Rodriquez-Farrar, Hannelore B. “The Teaching Portfolio,” Harriet W. Sheridan Center for Teaching and Learning, Brown University, [http://www.brown.edu/Administration/Sheridan\\_Center/publications/teacport.html](http://www.brown.edu/Administration/Sheridan_Center/publications/teacport.html).

University of Minnesota Center for Teaching and Learning Services. “Document Your Teaching.” <http://www1.umn.edu/ohr/teachlearn/guides/docteach.html>.

### 附表1：对大型讲座进行主动评估的案例

主动评估目的是对老师和学生的教学情况提供一个反馈。如果老师选择做这种评估，这将会有助于对老师所讲的主题给出范畴，激励学生参与并负责起自己的学习，并提供学生们认真思考的机会。许多主动评估是在学生两两组合或三五成组的时候效果最好，但有时候学生进行单独评估时也很有效。此外，主动评估能帮助老师判断自己哪种教学方式最有效。

**集思广益。**集思广益可能是最快也是最容易把主动学习溶入到一个大型讲座里的方法，并且这对学生来说也是一种评估他们所知或不知内容的快速方式。

**案例：**什么是植物的生存需要？这个问题对任何生物都是适用的并且说得更清楚点，学生已经都知道是怎么一回事了。如果学生开始列出单独的元素或其它复合物质，这个清单会很长很长。但不管他们提出什么集思广益的清单，这个清单问题会被分成二类。比如，生物和非生物因素或者是环境和遗传因素。这些类别将会做为今后讲座和实验室操作的基础内容。

**预测试/测试后比较。**这种比较是另外一种帮助评估自己掌握知识的方法。如果经过一段时间答案没有改变，这就提示老师在学生学习过程，教学过程或者是评估过程中肯定有一些事情出差错了。

案例：指出两种细菌侵害植物的方式。你可以让学生在讲座时写下他们的答案，然后在讲座结束后再让他们写下自己的答案。这时你再让学生把自己的两个答案进行对比。

**两两成组思考并分享。**两两成组思考并分享的形式对鼓励小组学习很有效。学生们单独回答问题，然后和相邻的同学一起分享答案并讨论哪个答案最有意义。35分钟以后，一些小组汇报自己的总结。同时也可以在里面加上一些附加步骤包括实验结果。通过前后讨论有助于比较学生的答案。这种活动如果和电子听众反应系统或“点击器”一起使用将会更有效。

案例：一个包括对萝卜种子三种处理的实验设计：

- (1)有光照但没有水分
- (2)既有光照也有水分
- (3)没有光照但有水分

3天以后哪种处理的植物的干重最低？

首先，学生在头一两分钟内单独回答问题。然后，他们组成小组分享答案并讨论，最后形成共识。经过三到五分钟的讨论，学生再一次回答这个问题。最终，显示出实际实验结果是处理3的生物物质最低。

学生和他们小组内部对实验结果进行讨论是很重要的，只有他们理解了植物细胞中光合作用和吸作用后，才能指出哪个结果最有意义。（该案例是Ebert-May, et al. 2003使用并允许引用的）

**一分钟论文。**一分钟论文是一种掌握学生思维的好方法。比如，在课堂结束时，老师通过要求学生列出在今天课程中三个最重要的内

容要评估学生的学习情况。或是在课程开始时，老师可以评估学生对上节课或指定的文献掌握情况。

案例：在上了有关DNA结构的课程后，你可以让学生在线阅读DNA结构(<http://www.dnai.org/a/index.html>)。要求学生在下一节课开始时写有关DNA复制的一分钟论文，题目是：DNA结构对复制机制的影响。

**预测，观察，解释。**预测，观察，解释活动是这样一种科学方法的简要版。它是指学生基于某种假设做出预测，通过观察结果，然后解释这个预测和观察相互之间的联系。通过这个活动，学生需要识别他们对细菌增殖方面所不了解的事情。

案例：微生物到处都存在。用你的手指来接触琼脂培养基并预测一周以内你会发现什么。一周后，通过观察培养基的生物情况，来描述是否观察结果支持的假设和预测，并解释为什么会发生这种情况。

或者，老师可以为学生解释的实验提供相应数据。

**概念图。**概念图对学生评估自己的学习情况来说是一个强有力的工具，因为他们需要形成一个可视的展示并对这些复杂内容做出口头的解释。

案例：通过把下列物质建立逻辑关系来解释他们相互之间的关系：蛋白质，tRNA，DNA，转录，氨基酸，翻译，复制，基因表达，启动，核苷酸。

**指出陈述中的错误地方？**一个最好的学习工具是让学生解释为

什么某个陈述的是不对的。

案例：因为我不想在食物中吃到任何病毒或细菌，所以我不会吃转基因食品。

事件。某个事件可以提供我们对一个真实世界情景范畴中的许多内容进行探索的机会。

案例：如果一个病人眼睛发痒红肿，所以要到医生那里去。医生诊断这个刺激是结膜炎并开了一些抗生素。症状在几天之后消失了。但是两周后感染又发生了。病人给医生打电话，医生告诉病人再做抗生素治疗。病人用热水清洗了床单，不断地洗手，用肥皂和水清洗键盘，漂白了他用来洗脸的毛巾。两周后感染还是发生了，病人又给医生打电话，医生还是建议病人做抗生素治疗。

(1)写出三个假设来解释为什么感染会一再发生。

(2)病人应该怎么做？他是否应该采纳医生的建议？说说你想做的假设并用生物学原因和原则来证明你的推荐。

Source: Handelsman, Jo, Sarah Miller Lauffer, and Christine Pfund.

*Scientific Teaching: A Guide to Transforming Undergraduate Biology Education*, Greenwood Village, CO: Roberts and Company Publishers, in press

## 附表2.布卢姆斯分类法

布卢姆斯分类法是一种非常有名的分类和测试认识能力的方法。它是由教育心理学家Benjamin Bloom和他四个同事设计的，这个系统是基于这种前提，也就是所有的学生有着不同行为，但这些行为都是学习过程为中心的。布卢姆把这些行为分成六类，这六大类从基本知识到评估，其复杂性逐步上升。

**基本知识。**基本知识问题要求学生认识或能回忆任何具体或简要的信息，比如是概念，日期，定义，事件，事实，公式，思路，学期，人物和地方。典型的考试词语包括选择，确认，发现，证明，标出，列出清单，满足，姓名，回忆，展示，陈述，翻译，是非，谁，什么，哪里，什么时间，什么原因和哪一个人。

案例：下面中哪一个事件不是发生在第一次减数分裂期间的？

- 1、 DNA复制
- 2、 同源染色体配对
- 3、 单倍体染色体补充的形成
- 4、 染色体交叉
- 5、 姐妹染色单体分离

**理解。**理解题要求学生写出对某个具体问题的理解。典型的考试用语包括，安排，分类，比较，计算，对照，展示，描述，讨论，挑选，解释，推理，分组，解读，举例，排序，概述，意译，提供具体例子，相关性，改变措辞，证明，总结，翻译。

案例：从细胞中转动的蛋白质在分泌之前，它是怎样进行典型修

饰的？

**应用。**应用题是挑战学生运用一些摘要（如思路，概念、原则、模型、理论和公式）来解释一个具体情况或解决问题。典型的考试用语包括应用，建立，计算，选择，分类，证明，以什么为实验，怎么，解释，运用，组织，相关，解决和使用。

案例：列出一个你所知道的病毒生活周期，预测抗病毒药物对病毒产生什么效果？

**分析。**分析题是要求学生把一个整体分解成可证明的部分，这样不同部分之间的组织结构、模式和联系才能清楚。典型的考试用语包括分析（具体整合研究），分类，归类，比较，对照，不同点，发现，解剖，区别，分享，检查，审查，认识，相关，分享，解决，调查和测试。

案例：RNA 和 DNA 病毒复制过程的区别？

**综合。**综合题要求学生认识不同部分、组合和组织部分之间的联系，并建立起一个整体。典型的考试用语包括建立，组合，叠加，构成，形成，创立，发展，预测，形成，想像，提高，发明，修饰，排序，预测，建议，重组，解决，总结和理论化。

案例：提出一种如何使病毒用来治疗人类疾病的方法。

**评估** 评估题挑战学生运用某些标准来评价某个概念（思路、结果、工作、理论）所到达的程度是满意的、有效的还是正当的。典型的考试用语包括，鉴定，评估，选择，总结，评论，决定，辩护，确定，争论，预测，估计，判断，辩护，方法，意见，确定优先次序，

证明，比率，建议，选择，支持。

案例：对生物的分类是基于他们的遗传相似还是其形态/生理学？你的选择是基于什么原因？

Source: Allen, Deborah, and Kimberley Tanner. *Cell Biology Education* 1:63 (Fall 2002); adapted from Bloom, Benjamin S., ed. *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 1, Cognitive Domain*. New York, NY: McKay, 1956.