

DOI: 10.13376/j.cblls/2015206

文章编号: 1004-0374(2015)12-1479-06

本文译自美国斯坦福大学 Ben Barres 教授发表在 *Neuron* 上的文章 (*Neuron*, 2013, 80: 275-279)。他在选择博导方面, 给刚入学的博士生提出一些建议。作者基于美国本土的科研体系, 所提的有些建议套用到中国体制上需稍做调整。这些建议也可作为寻找博士后导师的参考。本篇译文是意译, 不是逐字直译, 且对美国的科研体制做了一些注解。

## 如何选择研究生导师

Ben Barres\*

Stanford University School of Medicine, Department of Neurobiology,  
Fairchild Building Room D235, 299 Campus Drive, Stanford, CA 94305-5125, USA

(翻译: 于翔<sup>1#</sup>, 李胡松<sup>2</sup>, 徐天乐<sup>2#</sup>)

(1 中国科学院上海生命科学研究院神经科学研究所神经科学国家重点实验室, 中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心, 上海 200031; 2 上海交通大学医学院基础医学院, 上海 200025)

在这篇文章中, 我将给年轻的科研工作者在如何选择研究生或博士后导师方面提一些建议。好的导师不仅是研究生事业成功的关键, 而且对于推动科学创新和大学健康发展也是至关重要的。大学需要在引导年轻教授成为优秀导师, 以及确保指导质量等方面做出更多的努力。我提议建立一个用来衡量指导质量的 M- 指数。我也呼吁进一步探讨优秀指导的要素, 并且在评奖和评基金的时候给予指导质量更多地考虑。

### 1 引言

自学生时代起, 我就经常想象未来拥有自己的实验室将会多么开心。在那里我可以跟随着自己的好奇心, 探索我感兴趣的任何问题。非常幸运, 我的梦想实现了! 过去的 20 年, 我一直在斯坦福大学自己的实验室里研究神经胶质细胞在健康与疾病中的神秘功能。我无法描述这种探索的价值, 以及我觉得自己有多幸运。当然, 在学生时代, 我无法想象到指导研究生和自己做实验具有同样的价值和乐趣。能够指导这么多有天分的研究生和博士后是

巨大的荣耀。然而, 在我看来, 我们很少讨论一个好导师需要具备的素质。因此, 我想谈论一下什么是好导师, 以及如何找到一个好导师。

当我还是一名学生的时候, 我非常喜欢读一些著名资深科学家指导年轻科学工作者的书籍。这些好书主要关注如何做好科研, 却极少提及选择一个好导师的重要性。虽然以前也有著作讨论过这些问题, 但是我年轻的时候没有注意到。现在, 我经常回想, 当年哈佛大学我就读的博士班中, 一半学生在科学上取得了成绩, 我能成为这其中一员是十分幸运的。我现在意识到, 我们当时都不会选择导师, 差不多都是随机选的。纯粹撞大运, 我选到了一个极好的导师。当我刚开始读研究生的时候, 如果有一个如何选导师的指导该有多好, 这就是我写这篇文章的初衷。其实我很忐忑, 因为我不是像

收稿日期: 2015-08-20

\*原文通信作者: E-mail: barres@stanford.edu

<sup>#</sup>译文通信作者: E-mail: yuxiang@ion.ac.cn (于翔);  
xuhappiness@shsmu.edu.cn (徐天乐)

Medawar 和 Ramón y Cajal 那样的诺贝尔奖获得者。然而，就像我经常告诉我学生的那样，真正的乐趣是享受科研的过程。这是我已经获得的奖赏，我希望我的学生以及每个有抱负的年轻科研工作者也能获得这份乐趣。

为什么有些有天分的学生成了成功的科学家，而另一些则没有？这是一个长期困惑我的问题。我身边有很多这样的例子。从小就热爱科学的年轻人开始攻读博士学位以后，有的成功地继续着他们的科研道路，有的却失去了对科学的热情，并逐渐变得意志消沉。我认为对大部分学生来说，选择一个好的导师是非常关键的。当然，也有许多学生在读博士的过程中，意识到另外一个职业更加吸引他们，并且很高兴地去追求新的目标了。这篇文章是写给那些立志成为成功研究者的学生，不管是在学术界、工业界，还是其他领域。

首先要提及的是作为一名新生绝对要避免的事情。不能仅仅因为某个导师的研究方向是你所在学校中唯一你自认为最感兴趣的（通常是你在本科阶段接触过的方向），你就选择他。依据我的经验，这是几乎每个研究生都会做的事。然而，我想提醒大家的是，如果你像其他科学家一样喜欢解决难题，那你应该对很多不同的难题都感兴趣。虽然我研究大脑，但我确信我也会对肾脏的研究同样感兴趣（有人认为神经胶质细胞就是大脑的肾脏）。寻找导师的时候，要尽可能把网撒大一些。神经科学现在囊括了很多个领域，从分子、细胞与发育神经生物学到生理学与生物物理学，再到系统、行为与计算神经生物学。在跨学科研究成为现代科学研究大方向

的时代，试着在具有不同研究方向的实验室轮转显得越来越重要。因此，寻找好导师的第一步就是在你感兴趣的领域内，列一个候选的导师名单，这个领域的范围要足够大，而不是局限于一个特定的研究方向。

如果不是基于特定的研究方向，那又有什么其他因素决定你如何选择一个好的导师呢？我认为只有两个重要标准：科研能力和指导能力。如果你的导师不知道怎样成为一名好的科学家或者不知道怎样把你培养成一名好的科学家，你成功的概率不会很高。或许我应该把对科学的热情也列入考虑范围内。在当年录取率还是 50% 的黄金时代，我很幸运地成为了麻省理工学院的一名本科生。我已经毕业 37 年了，早就忘了热力学、物理学、微积分以及老师们教给我的几乎所有其他知识。然而，绝大多数教授对科学的极度热情却让我记忆犹新，比如 Hans Lukas-Teuber 教授所讲授的生动的课程就将我的兴趣从化学和计算机科学引导到了神经生物学和医学上。

## 2 选择一个好的科学家做导师

首先，如何才能识别哪些导师是好的科学家？这里我们开始触及敏感话题，这也毫无疑问是至今这方面缺少实际建议性文章的缘由。让我们勇敢地进入这个雷区吧。第一点，也是非常重要的一点，不是每个在好大学里就职的教授都是好科学家。事实上，对新生最有吸引力的通常是助理教授，也就是说，还没有获得终身职位的教授。虽然不是每个助理教授都可以获得终身职位，但是，他们中间有

美国大学的教授聘用制度：经过博士后培训，研究者可成为独立研究组组长(principal investigator, PI)，在大学任职，职位为助理教授(assistant professor)。五到七年后，通过评估可升为副教授 (associate professor)。在本领域有突出贡献并享有国际知名度的，可在一段时间后升为正教授(full professor)。教授职位分 tenure-track 和 non-tenure-track 两类。Tenure-track 类在升到副教授或正教授(哈佛、耶鲁大学等)时转为终身制(tenure)。Non-tenure-track 一般不可转换为 tenure-track，也就是说需要持续拿到独立研究经费才能继续任职。在 20 世纪 90 年代或更早期，tenure 是真正的“铁饭碗”。由于科研经费的紧缩，如今美国大学的“铁饭碗”也没有从前稳定。

非常优秀的导师。第二点，有些教授不是 *tenure-track*，职位相对欠稳定，选择他们也会增加一定的风险。当然，他们当中也有很多好科学家。第三点，有些不很优秀的科学家也获得了终身职位。终身制不是一个完美的制度：有很多优秀的科学家没有终身职位，反之亦然。幸运的是，每个大学里都有很多既是优秀科学家又是优秀导师的教授，你的任务是选择他们中的一个。

作为一个刚刚入学的一年级研究生，怎样才能识别好的科学家呢？毕竟，读博士的一个重要目的就是学会如何鉴别“好的科学”与“差的科学”，而你才刚刚进入这个过程。幸运的是，有一些简单的要素是一年级的研究生能够并应该考虑的。一个好的科学家的标志是他能够提出重要的科学问题，并且在解决这些问题上取得了机制或者概念上的突破。虽然大部分研究生在开始攻读博士学位的时候不具备评估科学研究质量的能力，但可以在 PubMed 数据库里面搜索候选导师近期是否在高水平学术期刊上发表过论文。即便不能全部理解，也应该好好读读这些论文，看看它们是否思维缜密、表达流畅，并且让你产生兴趣。此外，还应该区分一下研究论文与综述，因为虽然综述很重要，但是它们本身并不是科学研究的成果。除了研究论文的质量，它们的数量也很重要。当然，在考量后者的时候，应该参考实验室的规模，大实验室会比小实验室发表的论文多。如果你未来的导师在过去的五年内没有发表一篇好的研究论文，这是一个警钟。你成为该实验室中唯一能够突破魔咒的学生的概率是多少？

另外一个评价科学家总体产出和影响力的指标是 H-指数，一个用来评价科学家产出和论文被引

用次数的综合数值。由于论文被引用的次数与发表后的时间是密切相关的，所以年轻科学家平均 H-指数会低于年长的科学家。另一个了解导师的科研产出和成就的办法是阅读导师的简历。有些时候，候选导师可能是诺贝尔奖获得者、国家科学院院士、霍华德休斯医学研究所 (Howard Hughes Medical Institute, HHMI) 研究员，或者国际大奖的获得者，这些成就一般都是优秀科学家的标志。然而，大部分优秀的科学家没有获得过这些荣誉。一个年轻的、掌握最前沿技术的，拥有一个小规模实验室，因而可能有更多指导时间的青年科学家同样是不错的选择。

还有一个客观评价实验室科研水平的指标是该实验室是否有美国国立卫生研究院 (National Institutes of Health, NIH) 或其他基金的资助。这些数据可以在资助机构的数据库中查到。除非你的候选导师近几年才成为独立研究组长，否则没有一或多个 NIH R01 资助可能提示该导师产出的质量或者数量有欠缺。当然，目前获取资助的竞争非常激烈，越来越多的优秀科学家也会遭遇短时间拿不到基金资助的窘况。然而，选择一个有足够经费去支持你的研究工作的导师是很重要的。

当你拿不定主意的时候，可以找较资深的教授，例如向你所在系主管研究生的教授或者你本科论文的指导老师寻求帮助，听听他们对你感兴趣的导师的看法。作为一个学生，你要仔细听他们的话外音，因为一个资深教授不会把自己的同事说得一无是处，但是可能会通过温和的评论，透露出对你候选导师的某种倾向性建议。

为了选一个好导师而做这么多事情，可能显得有些小题大做，但是选一个好导师是决定你以后能

H-指数(H-index)是2005年由美国加利福尼亚大学圣地亚哥分校的物理学家乔治·希尔施(Jorge Hirsch)提出的。H-指数的计算基于研究者的论文数量及其论文被引用的次数，即一个人在其所有学术文章中有N篇论文分别被引用了至少N次，他的H指数就是N。可以按照如下方法确定某人的H指数：(1)将其发表的所有SCI论文按被引次数从高到低排序；(2)从前往后查找排序后的列表，直到某篇论文的序号大于该论文被引次数。所得序号减除1即为H指数。一个科学家的H指数可以在 Web of Science 网站上查到。

否在科研生涯中取得成功的要素之一。我认为不言而喻的是，你在选择导师的时候，应该像选择买什么手机或者买什么汽车一样细心地做功课。

### 3 选择一个好导师做师傅

仅仅选择一个优秀的科学家还不够，你还要在他们中选一个好导师(mentor)。一个导师的重要任务是帮助他的学生提出一个好的、可以解答的科学问题，然后指导学生设计合理的实验来解决这个问题，同时还要鼓励学生逐渐建立自己独立的科研思路。一个好的导师不会让他的学生去解决一个平庸的枝节问题。如果一个学生在他的博士或者博士后期间没有试图回答过一个重要的科学问题，并在该过程中取得进展，他将不会有信心在自己的实验室里做这件事，并且可能永远做不到。

一个好的导师会花大量时间和每一个学生讨论科学问题，讨论如何设计好的实验并分析、解释获得的数据，一起写论文和标书，一起给学术期刊审稿，教他如何做学术报告，并提供关于职业规划的建 议。他们会允许且鼓励他们的学生去参加科研以外，但有助于他们科研训练的活动，比如担任研究生课程的助教、出席学术会议或参加暑期讲习班。有时候学生需要请产假离开实验室一段时间，一个好的导师在这件事情上，对男性和女性学生都应该支持，因为离开几个月对一个持续多年的项目的影响一般是可控的。

一个学生要怎样才能确定一个导师是否是好的指导者呢？首先可以和一些他现在及以前指导过的学生进行交流，了解情况。主要看导师在每个学生身上是否花了足够多的时间？问他们是否享受在实验室的生活？特别要问一下实验室是否有团队精神？大家是否互相帮助，还是彼此争斗？组会是否民主？每个人是否都有发表自己的想法和观点的机会，还是全部由导师发号施令？第二点，看一下这个实验室里博士后、博士生以及本科学生的比例。如果一个实验室几乎都是博士后的话，这或许说明这个实验室的负责人不喜欢或者只想花少量的时间进行指导。好的指导需要很多时间和付出。因此，研究生在选择异常大的实验室时应十分谨慎。你的实验室轮转将会给你一个解答这些问题的机会。

最后，也是最重要的一点，你应该考察一下这个导师在指导学生方面的“成功率”。其中一条途径就是找到一份该教授指导过的博士生和博士后的名单(当然这对评估一个青年教授是不可行的)。

这个信息有时候在研究生办公室可以找到。我认为这个信息非常重要，应该在 NIH 等政府基金机构的网站上公布。在查看同一单位教授培养的博士生和博士后名单时，你会发现“成功率”差得非常大：有一些导师 70% 的受训人员获得了学术职位，而有的导师的“成功率”则少于 10%。由于机遇或能力方面的原因，不是每个研究生最终都能拥有自己的实验室，所以即使是最优秀导师的受训人员中也很少有超过 50% 最后成为独立研究组长。但是如果只有很少比例的培训人员最终拥有了他们自己的实验室(不论是在学术机构、公司或政府机构)，那么该导师可能在指导方面存在欠缺。指导能力也是有先天差别的，就像有些型号的汽车就是比其他型号的汽车好一样。有些人不喜欢指导，有些人不喜欢被打扰，还有些人真的不知道如何指导。一个真正伟大的实验室对科学和社会的贡献不仅由诺贝尔奖和学术论文来衡量，还要看这个实验室成功地培养了多少科学家。我没有任何贬低培训科学工作者从事教学、科学写作、学术期刊编辑、咨询等职业的价值与重要性的意思，高质量的科学训练对提高这些与科学相关的职业的能力也很重要。

我以前写过关于有天赋的女性在她们的事业中面临的挑战。有时候，女研究生希望寻找能成功协调事业和家庭的榜样，从而倾向于选择女导师。这可以理解，但是越来越多的男导师也同样是平衡工作与生活的榜样。评价这个问题，关键不在导师是男性或女性，考察一下他们在培养成功的女科学家方面的记录便一目了然。

在你评估某个实验室的指导环境时，记得问一下该实验室里的学生们他们是否快乐。如果他们不快乐，这是一个警钟。我坚信，当一个有天赋的学生在一个合适的实验室里，被一个好导师指导时，每天去实验室应该像去夏令营一样快乐。有人曾十分诚恳地告诉我，只有当你开始讨厌你的导师或者你被他讨厌的时候，你才真正完成了博士学业。这是一个悲剧式的思考方式！我听说过有的学生被告知他们没有在科研工作上花足够多的时间，因为导师期望他们每周工作 60 小时以上。在我当教授的 20 年里，我从来没有对任何学生说过或者暗示过类似的话。我觉得一个导师的工作是提供一个有趣和令人陶醉的环境，树立一个好的榜样，剩下的就来自于学生的内心了。Henry Ford 曾经说过：“雇佣优秀的人，然后赶紧闪开，让他们做自己想做的事。”这是一个多么好的建议！如果一切顺利，做科学研

究会像玩耍一样快乐，学生们会因为做科研的快乐与幸福而自发地在实验室里勤奋工作。当然，这并不意味着当你的实验遇到困难的时候不会沮丧。受到好的训练之后，在科学上取得成功的同时拥有着快乐和平衡的生活应该不是问题（我本人在这方面不是一个很好的例子，但是很多我以前的学生已经在他们自己的实验室里实现了工作和生活的平衡。我也过着自己喜欢的生活，就像我期望自己的学生那样）。

下面我要讲一讲导师的哪些不良行为会妨碍学生的成长。这些行为包括：在做学术报告的时候不提学生的名字，或者仅仅只是在报告最后，在一长串小字体的名单中简单提一下；不培养学生做学术报告的能力；把实验室里的两个学生安排在相同的课题上让他们互相竞争；告诉学生什么实验必须做；完全由自己写学术论文，而不是让学生先写初稿，然后再一起修改；拖着学生的论文不投稿，有时候拖几年或者一直拖下去；不让学生或博后带走他们的课题或者需要的试剂。虽然大部分导师不会这样做，但是这些年来我接触过很多遭遇了导师不良行为的学生。可想而知，这些自私行为的受害者大部分没有成为成功的科学家。为了避免这些不幸继续发生，需要建立好的机制来引导和激励好的导师。

对于研究生而言，如果有一天你睡醒了，但是不想从床上爬起来去实验室的话，你应该考虑换实验室了。我遇到过很多这样的学生，他们在博士读了一半左右的时候，发现待在某个实验室并不开心。然而，他们打算一直忍下去，不和导师谈，也不试图解决自己的问题。我的建议是跟你的导师进行一次推心置腹的交谈，给他一个帮助你解决问题的机会。如果你的导师不想帮助你解决问题，那就是换实验室的时候了。如果找不到一个你喜欢的实验室，那么科研也许不是适合你的职业。然而大部分时候，问题出在导师指导能力欠佳，或者导师和学生的风格不匹配。我见过太多的学生，他们为了取悦导师而完成课题。但是要记住，你读博士是为了自己和自己的成功。大多数科研成果是在博士论文的最后一两年做出来的，所以换实验室未必会导致毕业延期。就把你在第一个实验室待的时间当作一个对你训练有益的长期轮转吧。

如果你已经选好了一个中意的实验室，那么接下来就要开始干活了。如何在实验室里取得成功是另外一个话题，但是我这里有几点简单的建议。首先，要选一个重要的科学问题，但是不要选大家都

在回答的问题。这样会更有趣，并且竞争也会不那么激烈。对应每一个热门领域，都有上百个同样重要，但是几乎没有被研究过的问题。第二，没有必要写很多的论文，能有一篇好的就够了。集中回答一个大问题可能会花掉你大约6年的时间（算上课程学习），但是如果你能在读博士或做博后期间探索一个重要的科学问题并且取得进展，你将会在接下来的科研生涯中有自信和热情去做同样的事。我要提醒博士生们，无论你在博士期间有多成功，都不要跳过博士后的训练。似乎目前缩短培训时间是一种时髦。NIH甚至为那些想在博士训练之后直接拥有独立职位的人提供了专门的基金。然而，我注意到那些跳过博士后训练的人或许在他们自己的实验室做的还可以，可惜却失去了拓展科研思路、追求多样性，并且能够无畏地进入新领域的勇气，跳过博士后训练是一个巨大代价，因为这是一个极其有趣和有价值的高级科研训练阶段。

#### 4 导师要面对的一些挑战

任何一个主持过独立实验室的人都知道，只要拥有一批具有不同背景和思想的优秀成员，并且提供一个让个人才华得以发挥和受到尊重的环境，创新性的观点将会在日常讨论中不断涌现，而这一切通常实验室负责人仅靠自己是无法实现的。我听过其他科学家谈论科学发现的乐趣——先知先觉，那该是一种“众人皆醉我独醒”的境界吧。我个人还认为最神奇的一刻莫过于当自己的学生实现了像真正科学家一样思考的飞跃时。

指导是一个巨大的责任。好的指导不会随着一个学生离开实验室而结束。例如，一个好的导师需要确保自己的学生选择一个好的工作或者接下来去的实验室有一个好的环境，允许他们带走自己的课题、试剂、转基因动物模型等，为他们写好的推荐信，推荐他们担任学术会议报告人或为学术期刊撰写综述，并且在导师自己做学术报告时积极、公平地肯定自己学生的贡献。一个伟大的导师懂得付出，慷慨到极致。

我担心随着科研经费竞争的加强，一些好的指导实践将会逐渐被边缘化。为了确保能持续获得经费的支持，实验室负责人或许会变成事无巨细的管理者，替学生把每个实验怎么做想得清清楚楚。年轻的科学工作者如果在学生时代未接受到独立思考的训练，他们一般不会成为优秀的独立实验室负责人。一些优秀的年轻科学工作者，看到已经取得了

很高成就的导师在申请经费失败后的压力，开始担心自己独立以后不能成功竞争到经费资助。幸运的是，NIH 已经采取了相应措施，确保得到资助的年轻科学工作者的人数占到一个合理的比例。

保持一个实验室的高产出率，同时培养出优秀的门生，这是一门艺术。我们怎样才能更好地识别优秀的导师？H- 指数是一个已经建立的工具，可以很快地评估一个科学家的影响力。它不完美，但是很简单，并且已被广泛认可。我建议可以考虑发展一个M- 指数来评价指导能力。M- 指数也很简单，由每个科学家所指导人员的H- 指数的平均值构成，也就是自己学生的平均科学论文产出率和影响力。因为H- 和M- 指数要在职业生涯的后期才有意义，所以它们对于评估年轻科学家是没有太多帮助的。假定论文的第一作者都是研究生或者博士后，M- 指数可以根据现有的PubMed 数据计算出来。而优秀的指导者通常是优秀的导师培养出来的，所以在评估一个年轻科学家的时候，还可以参考他导师的M- 指数。

识别优秀的导师仅仅是第一步。每当我遇到这类的导师时，我都会问他们，什么因素对学生训练的影响最大。我很少会得到相同的回答，但是每个人都认为自己知道什么最重要。我在这篇文章中做出了一些猜想，但是缺乏直接证据。我们需要更深入地研究优秀的导师所做的哪些事情对培养成功的年轻科学家最有影响。K-12 (从幼儿园到高中) 公立学校教师教学能力的巨大差异已逐渐被关注。盖茨基金资助的“有效教学评估”就是用来识别和促进优秀教学方式的项目。这个项目提示可以通过联合课堂观察、学生问卷调查、学生成绩提高等综合指标识别优秀的教学方式。他们目前在做详细的研

究，以确定什么样的方法是有效教学的基础。或许学术界可以采用类似的手段来分析优秀的指导方式，我们以后可以教给我们的学生。

我认为一个大学的成功依赖于高质量的研究生教育：只有心情愉悦并得到充分指导的学生才能驱动创造与革新。有效的指导不应只停留在口头谈论，而是一个确保可以实现的目标。大学应该更好地追踪每个实验室参训人员的真实感受，并且收集相关的数据(在一个保密的系统中，从而保护参训人员的权益)。当有些导师得知他们的学生并不快乐时或许会很惊讶，会对任何反馈心怀感激，并且做出相应的调整。如果一个导师持续地滥用研究生，或者不能有效地指导他们，我认为该导师的指导权就应该被撤销。

当我们发现了优秀的导师时，应该给予更多的激励。这比以往任何时候都重要。在评奖时，让我们不仅仅考虑那些有伟大发现的科学家，而是考虑有伟大发现，同时在指导学生上也很有成效的科学家。优秀的科学成就是必需的，但不是充分的。要以给予年轻人承诺为荣，慷慨公平地对待他们是我们作为科学家有气节的重要标志。因此，让我们为优秀的导师设置更多的奖项，并且在评审晋升以及NIH 资助的时候，把指导的成果也纳入考虑的范围。毕竟，NIH 资助中的一大部分是用来给培训人员发工资以及培养新一代科学家的。如果我们能做到这些，那么我们作为一个群体，就肯定了指导质量的关键作用，并认同高质量的研究生指导对确保科学研究可持续性的重要性。

**致谢：**非常感谢董先平博士(Dalhousie University, Canada)等老师和同学对本译文的建设性修改建议。