

# 科研训练是大学本科人才培养 的重要环节

--近20年清华物理系学生的seminar

清华大学物理系

李师群

2017. 9

# 内 容

- 科研训练对研究性人才培养的意义
- 清华物理系重视学生科研训练的传统
- 清华学堂物理班的 *Seminar* 制度
- 小结

- 科研训练对研究性人才培养的意义

有一种看法，认为本科阶段是打基础，老师就是教书，学生就是读书，还不必做研究。

杜威：

“学习是基于有指导的发现而不是信息的传递 (Learning is based on discovery guided by mentoring rather than on the transmission of information)” “发现”实质上也是研究

培养研究性人才应该鼓励学生研究式的学习，*Seminar* 研讨就是一个好的形式；还可以鼓励学生实际开展 *Seminar* 研究活动。

欧美的大学有很多面向本科学生的*Seminar*活动，特别是一些一流的大学。

[AMO seminar - Berkeley - physics.udel.edu](http://physics.udel.edu)

[Seminars | University of Oxford Department of Physics](#)

[Condensed Matter Seminars - stanford.edu](http://stanford.edu)

[MIT Center for Theoretical Physics - Seminars](#)

实际美国的中学生就开始参加不同层次的研究活动。

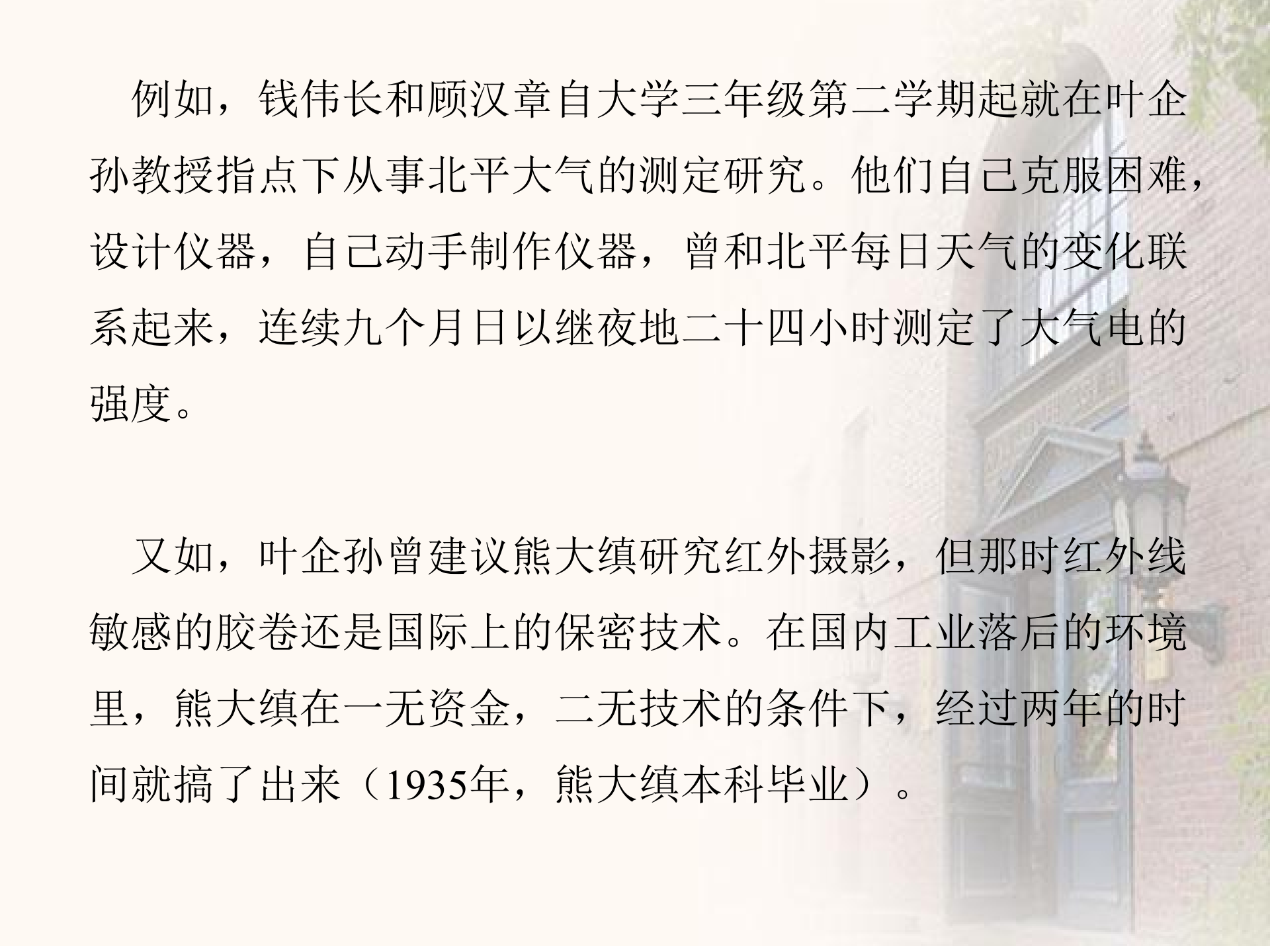
## • 清华物理系重视学生科研训练的传统

### 1. 老清华物理系很重视学生的科研训练

老清华物理系实施“只授学生以基本知识”和“理论与实验并重，重质不重量”的叶企孙教育思想。

“使学生懂得物理现象的基本知识，掌握在物理领域内应用数学的能力，并初步受到近代科学实验方法的训练。”

“要学生想得透；是要学生个个有自动研究的能力；个个在物理学里边有一种专门的范围；在他的专门范围内，他应该比先生还懂得多，想得透；倘若不如此，科学如何能进步？”  
(取自《清华物理八十年》2006)



例如，钱伟长和顾汉章自大学三年级第二学期起就在叶企孙教授指点下从事北平大气的测定研究。他们自己克服困难，设计仪器，自己动手制作仪器，曾和北平每日天气的变化联系起来，连续九个月日以继夜地二十四小时测定了大气电的强度。

又如，叶企孙曾建议熊大缜研究红外摄影，但那时红外线敏感的胶卷还是国际上的保密技术。在国内工业落后的环境里，熊大缜在一无资金，二无技术的条件下，经过两年的时间就搞了出来（1935年，熊大缜本科毕业）。

# 中国第一张红外照片

熊大缜1935年在清华气象台顶拍摄的北京西山夜景



## 2. 1998年开始的“基础科学班”正式将 *Seminar* 列入培养计划

1952年全国的院系调整，清华物理系的主要力量被并到北京大学，直到30年后的1982年才得以复系。

清华物理系复系后急起直追，广大教师深刻认识到，没有一流的物理教学，没有一流的科研，就难于培养出一流的创新型人才。

物理系充分利用学科建设成果为培养人服务，积极鼓励学生本科期间参加科研活动（*Seminar*）。



前系主任熊家炯教授以自己50年代留学苏联时的经历有力地说明了科研训练对青年学生成长的巨大影响：

“... 那次Seminar 训练，通过自己阅读（不是课堂听老师讲）明白了“光电效应”这个物理学史上意义重大的典型事例的来龙去脉，自己设计并做了实验，最后还做了一个像样的报告，使我饱尝主动自学的乐趣，从此一生竭力推崇Seminar与自学。不仅使我增长了获取知识的能力，更重的是扩大了我的视野，提高了对科学事业的崇敬心和进取心。”

1998年清华物理系创办“基础科学班”，秉承清华的优秀办学传统，切实进一步加强学生的数学、物理基础，在因材施教、拔尖人才和跨学科人才培养等方面成效显著。

“基础科学班”的培养特色是：强调同时强化数学和物理基础；让学生较早参加科研实践训练，从三年级开始，开设连续三学期的科研实践(*Seminar*)课(定为必修课)，从校内有关院系以及校外有关相关研究所和其他大学，聘请富有研究经验的教授、院士担任导师，提出研究题目。学生可根据自己的兴趣和意愿，选择导师和研究题目，进入导师的课题组进行科研实践训练。

( 正式将 *Seminar* 列入培养计划 )

*Seminar* 科研训练帮助学生学会在科研中渗透式学习，  
培养其创新能力，也帮助学生找到适合自己的研究方向。

清华物理系复系以来已走过35年，实施基础科学班培养模式也已近20年，在人才培养中一直视科研训练为重要环节，对每届学生进行的调查表明，学生对*Seminar*普遍反映很好。

这样培养出来的学生，普遍显示出较强的研究创新能力，清华物理系复系以来的毕业生近年在国际学术舞台上已崭露头角。

# Sloan Research Fellows

- From 1955, for outstanding early-career researchers .
- 43位诺贝尔奖，16位菲尔兹奖得主曾获此奖。
- Fields: Chemistry, Math, Physics (1955) ;  
Neuroscience (1971) ;  
Economics (1981) ;  
Computer Science (1994) ;  
Molecular Bio (2003) ;  
Ocean Sciences (2012) ;
- 物理方向大陆77级本科以后的留学生从1993年开始获奖；
- 清华物理系本科生从2001年开始获奖，物理奖从2008年开始获奖。

# Sloan Research Fellows from DP of THU

	获奖年份	任职学校	获奖领域	本科毕业年份
Hongjie Dai 戴宏杰	2001	Stanford	Chemistry	1989
Dezhe Jin 金得哲	2006	Peen State	Neuroscience	1990
Dawn Song 宋晓东	2007	Berkeley (CMU)	Computer Science	1996
Congjun Wu 吴从军	2008	UCSD	Physics	1996
Eric Poe Xing 邢波	2008	CMU	Computer Science	1993
Xiao-Liang Qi 祁晓亮	2010	Stanford	Physics	2003
Shina Tan 檀时钠	2011	Georgia Tech	Physics	1997
Cenke Xu 许岑珂	2011	UCSB	Physics	2003
Xi Chen 陈汐	2012	Columbia	Computer Science	2003
Yue Shen 沈悦	2016	UIUC	Physics	2002
Dengke Ma 马登科	2016	UCSF	Neuroscience	2002
Xie Chen 陈谐	2017	CalTech	Physics	2006
Lei Qi 仉磊	2017	Stanford	Molecular Bio	2005

- 清华学堂物理班的 *Seminar* 制度

2009年实施《拔尖计划》的“清华学堂物理班”继承和发扬了“基础科学班”的 *Seminar* 制度。

现在实行的方式：

一、二年级的 *Seminar* 研讨组（班、课）

三、四年级的 *Seminar* 研究（国内科研组）

出国 2-3月的 *Seminar* 研究（专题）

*Seminar* 研讨组（班、课）有：《学术之道》、A.Zee、文小刚、吴詠时等研讨课、叶企孙学术沙龙...

主要是三、四年级学生自主选择导师的 *Seminar* 研究活动。导师分布在物理系、高等研究院、工物系、交叉信息学院、中科院、北大…。

- 目的：
1. 具体学习怎么做研究，了解研究的一般过程，哪些环节重要；
  2. 针对研究中的问题深入学习，学会“渗透式”的扩充知识的方法；
  3. 通过活动了解一些研究的方向，明确自己的研究兴趣。

*Seminar* 研究主要在导师指导下与研究组的研究  
生、本科生配合着进行，同时有相对独立的任务，由  
导师督促检查进度。一般在三年级后的暑假小学期结  
束后在年级有一次集中的汇报和考核。利用暑假在国  
外实验室完成的 *Seminar* 研究，回国后也要汇报和考  
核。

学堂班的同学一般对 *Seminar* 研究有很高的热情，  
向老师请教，查阅资料，相互研讨，在实验室勤奋工  
作，取得的成绩很令人鼓舞。

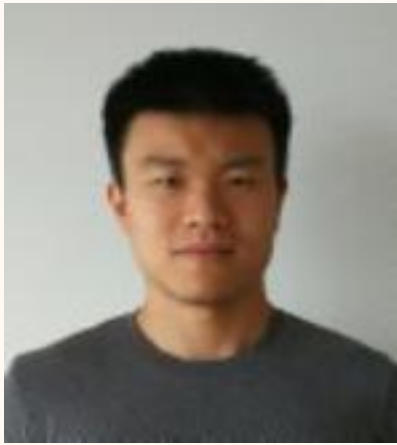


# “清华学堂物理班”毕业的学生中崭露头角的 学术新人举例：



廉 翥

2012年清华本科毕业，2017年获 Stanford 博士学位  
在清华读本科时即已发表SCI文章2篇，  
并参加2012年美国物理学会的March Meeting；  
至今已发表20篇高水平学术论文，  
其中包括 Nature nanotech. 3篇，  
Nature commun. 2篇，  
Phys.Rev.Lett. 5篇， 引用数已到692  
(数据来自Google学术搜索)。

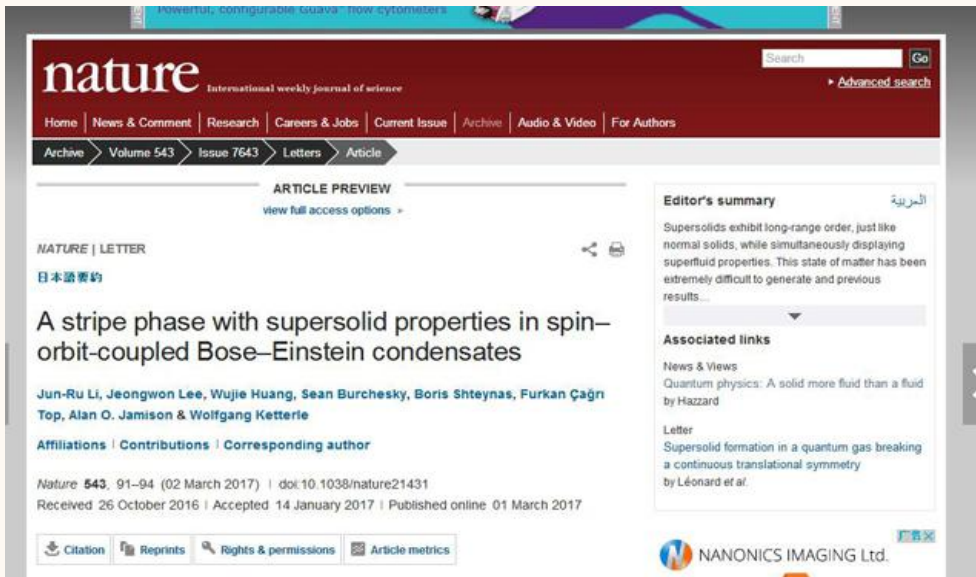


李俊儒

2012年清华本科毕业，  
2017年获 MIT 博士学位  
在清华读本科时参加2010年第一届全国  
大学生物理实验竞赛第一名，

2017年在国际上首次实验实现了超固体  
这种新物态 **Nature 543, 91-94, 2017**

受到物理学界的极大重视。



## • 小结

引导本科生进行科研训练，是进步的教育理念；

科研训练可有不同形式，不同内容，不同层次，  
核心是研究；

科研训练对学生的意义最主要的不是取得一个成果，  
而是研究意识的养成。

谢谢!



