



对话清华大学杨顶辉教授

——学术、人生、梦想、经验

(A conversation with Professor Dinghui Yang
from Tsinghua University)

[GCMA Seminar]

会议报道

2011年7月6日周三下午，中国留德学人数学与应用数学学会（GCMA）很荣幸地邀请到了清华大学数学科学系教授、博士生导师、国家杰出青年基金获得者杨顶辉教授来参加GCMA研讨班的活动，给留德学子做一个学术报告并进行座谈。

下午五点整，会议在GCMA副主席赵经纬的主持下开始。本次会议历时两个小时，共分为三个部分。第一部分是学术报告，报告的题目为“应用数学及其在地学中的应用和思考”；第二部分是一个非学术报告，由杨顶辉教授畅谈自己的人生经历、梦想和经验；第三部分则是座谈会形式，听众可以与杨顶辉教授直接交流，就学习、科研和生活中感兴趣的问题进行讨论。



[第一部分：学术报告“应用数学及其在地学中的应用和思考”]

在第一部分的学术报告中，杨顶辉教授首先用通俗的语言给大家深入浅出地介绍了应用数学这个学科。应用数学是应用目的明确的数学理论和方法的总称，研究如何应用数学知识到其它范畴（尤其是科学）的数学分支，可以说是纯数学的拓广和延伸。应用数学包括微分方程、数值方法、概率论、数理统计、信息论等许多数学分支，也包括从各种应用领域中提出的数学问题的研究。计算数学是应用数学的一个重要组成部分，研究的内容包括设计和分析算法、科学和工程计算以及数学建模等，目的是为了在科学研究和实际工程应用中应用数值分析和科学计算的手段得到精确解的近似值。随着科学技术和计算机技术的飞速发展，应用数学已经成为了与理论研究和实验相并列的现代科学研究的三大手段之一。一个优秀的应用数学工作者必须同时具备数学建模、计算方法和计算机技术三方面的知识。通过一些简单的例子，例如计算卫星轨道的长度、计算多变量线性方程组和偏微分方程数值计算等，杨教授指出了计算数学研究的对象和其在科学研究中的重要性。另外，杨教授还介绍了清华大学数学科学系计算数学学科的三大研究方向，即偏微分方程的数值解法和应用、数值代数和科学工程计算、以及计算地球物理学。

其次，杨教授根据自己的亲身体会，谈了自己对数学工作的一些认识和思考。数学语言是公认的所有科学语言中最美的语言，但是数学目前正面临着进退两难的境地：一方面，数学在科学研究的各个领域发挥着重大的作用；另一方面，在很多非常活跃的领域中数学家却往往无法参与到核心设计中去，无法唱主角，如果任凭这样一种发展，数学和应用数学将面临被边缘化的境地。作为一个热爱数学的应用数学家，杨教授常常思考着这些问题——数学真正的出路究竟在哪里？数学家是否要放弃一些原有的观念，而努力将数学应用到实际的科学工程领域中去？通过自己多年的经验和总结，杨教授认为数学的一个真正出路在于和其他学科的交叉，用数学去真正解决其他学科里面存在的实际问题。对于那些对理论数学非常有兴趣、自身又很有天赋和毅力的数学工作者，应该鼓励他们继续钻研理论数学或基础数学。而对于其他大部分数学工作者，杨教授则建议他们“转行”去搞应用数学或者去和其他学科进行交叉，通过将数学应用到其他科学领域、解决其他领域中的真正问题，从而很大大地推动其他领域的发展，数学工作者自身也往往能取得更大的成功。杨教授特别强调，搞应用数学并不意味着脱离或者淡化数学研究，因为在将数学应用到其他领域的同时必然会凝练出很多新的数学问题，从而产生新的数学方法和数学模型，由此不断地推动数学科学的发展。解决实际问题应用是应用数学发展的源动力，它们驱动着应用数学不断向前发展。

杨教授还指出，要将数学很好地运用到其他学科、成为一名优秀的应用数学工作者并不像很多人想象的那么容易，他需要具备四方面的条件和能力：首先要充分了解数学所应用领域的核心科学问题，抓住问题的本质，用数学去解决它；其次要具备所应用领域的必备知识，需要具有宽广的知识面，例如要使用好计算机就必须对计算机的软件和硬件有充分的了解；再次要尽可能用所研究领域的科学语言来描述问题，同时归纳成清晰的数学问题，在写文章和做报告时也要用所研究领域的语言来描述问题；最后要能够使用应用数学和现代科学一同来解决应用中的问题，例如对于工程问题，不仅要用解析的方法研究它，而且还要使用计算机技术和计算数学去模拟和实际解决它们。

之后，杨教授结合自己的实际工作给大家介绍了地球物理学以及数学在其中的应用。21世纪以来世界上发生了不少大地震，给人类造成了很多灾难，例如2008年的汶川大地震造成近七万人死亡。为了预测地震和减小地震带来的损失，人类迫切地希望更加透彻地了解地球内部的结构和运动，而这正是地球物理学要研究的问题。地球物理学为地震勘探和石油天然气的勘探等提供了基础性的研究。杨教授主要研究如何用数学的方法解决地球物

理学中的一些问题，例如建立地震波传播的理论和数学模型，并用数值解法模拟地震波的传播。他深入研究和发展的含流体多孔介质中Biot流动和喷射流动共同作用下地震波和声波传播的模型（BISQ模型），成功开发了一系列地震波传播的仿真技术和算法，并对算法的计算复杂度、稳定性、收敛性、灵活性进行了透彻的研究和分析。结果表明，这些算法与现有的算法相比具有更高的精确度和很少的数值频散。杨教授的研究成果具有很多实际意义，已经被成功应用到研究地质结构、寻找地下存储油气的裂缝和进行油气勘探等多个领域。杨教授的下一个研究目标是“给地球照相或研究地球CT”，从华北地区和京城地区入手，以便更精确地了解地球内部结构，帮助解决防震、油气勘探和环境保护中的基础性问题。

杨教授的学术报告非常引人入胜，使同学们对数学工作、应用数学和地球物理学有了新的认识。就同学们提出的如何在实际工程项目中寻找数学支持的问题，杨教授坦诚地谈了自己的看法，他认为应该在立项时就留好预算，给提供支持的数学家一定的资助。同时，他还建议大家借助中国工业与应用数学学会（<http://www.csiam.edu.cn/>）这个平台来寻找合作伙伴。最后，杨教授还特别强调数学工作者要尽量在学习期间选好自己未来的工作研究方向，因为在工作中再改变研究方向会非常困难。

[第二部分：杨顶辉教授畅谈自己的人生经历、梦想和经验]

在会议的第二部分，杨顶辉教授用轻松的语言介绍了他不平凡的成长经历、求学经历和一些人生感悟。

杨顶辉教授于1963年出生于云南省的一个仅有200多人的偏远村寨。山区的封闭和贫困使很多孩子早早的就辍学务农打工了，而杨顶辉教授正是在这样的环境中一步步走来，直至取得今天的成就。

杨教授说，他的家乡很穷，在寨子里抬头望去时，看到的无非是山，连天空也只能看到头顶的那一小块，而杨教授也因此很早就有了一个愿望，就是能够走出这片大山。为了上学，他每天来回要步行八公里的山路，家中穷，没有鞋穿，山路只好赤脚完成。冬天的大山里很冷，但照样单衣，赤脚。学校离家太远，无法中午回家吃饭，中午就在教室里饿肚子。农忙时农活太多，但为了不耽误学业，就在夜晚烧些柴火，趁着火光，拖着疲倦的身子读书，有时农活做得太累，为了防止自己看书时睡着，他就在身边放一盆刺骨的冷水，困时就用冷水洗脸，清醒自己。如此，杨顶辉早早的在众多学生中脱颖而出，初中毕业时以全乡第一的成绩考入了县里最好的高中。

进入高中后，杨顶辉的理科成绩始终名列前茅。但命运却和这个勤奋的孩子开了一个大大的玩笑——在上小学时因为一次意外，杨顶辉腿部骨折受了伤，伤愈之后，腿部就留下了后遗症。而因为这条受过伤的腿，杨顶辉在第一次高考中没有通过体检，高考成绩非常优异的他没有被任何学校录取。之后，虽然家里反对他复读，周围的人也不认为他还有上大学的希望，杨顶辉还是顶着各种压力返回了学校，并于1982年第二次参加高考。这次的成绩又没有让他失望，但出于各种考虑，离家最近的云南大学成为了杨顶辉的第一志愿。终于，这一次他被云南大学录取，攻读数学系计算数学专业。

在如此“苦其心志，劳其筋骨，饿其体肤，空乏其心”之后，杨顶辉终于成为了一名大学生。1986年大学毕业后，他并没有选择马上继续深造，而是响应国家号召，参加云南省讲师团去了楚雄支教一年。一年后，杨顶辉重返大学校园，回到了云南大学数学系任教。

之后的道路，似乎顺利了很多。1990年杨顶辉进入中国科学院计算中心在计算数学专业继续深造，1993年获理学硕士学位。同年，他被直接推荐进入中国科学院地球物理所攻读博士学位，1996年获得博士学位。博士毕业后，杨教授进入石油大学（北京）做博士后研究工作，并于1998年9月至今受聘于清华大学在数学科学系任教。2005年晋升为教授。

如今，杨顶辉教授已经成为众多重要的基金项目的带头人，在国内外重要学术刊物上发表SCI论文40余篇。在他的眼中，他成功的法宝是勤奋和毅力。杨教授告诉我们，他的工作习惯是，只要情况允许，每天都要工作到夜晚，并且周末也不会休息。数十年如一日，这种工作习惯对于他早已成为了一种乐趣。杨教授说，他在参加“名师大讲堂”时，为了鼓励学生，就直接用了“我很笨，但我很勤奋”来作为讲座的标题。他鼓励我们年轻人，“要抓紧时间，不要虚度光阴，人要做有意义的事”，“人的一生，应该是不断的努力，不断的奋斗的一生”，“只有不断的努力，才能对得起自己，对得起父母”。

[第三部分：座谈和交流]

不久，座谈会进入互动的第三部分，在座的留德学人纷纷就自己感兴趣的学习、生活、科研等方面的问题向杨教授进行请教与交流。

大家提出的第一个问题是关于家庭环境对一个人成功的影响究竟有多大，因为俗话说父母是孩子的第一任老师。听完这个问题，杨教授笑道，说他的父母都不识字，在对他的文化教育方面并没有起到多大影响，但父母一生勤劳的品格影响了杨教授的成长。他之所以取得现在这样的成绩，主要是因为他有一个朴素的想法：任何一步都希望自己努力把工作做得更好。凭借这种斗士般的精神，他从一个穷山沟里的孩子成为了现在科研工作硕果累累，并获得国家杰出青年科学基金的清华大学教授。杨教授说，在他自己的人生道路上，基本上都是走一步看一步，但在走每一步时都要求自己能踏踏实实地走好。就这种做事的执著，杨教授又打开了话匣子。他说，人的一生能把一两件事情做得比较好就很了不起了。他自己就是做事一根筋，有自己的追求，不喜欢享受奢侈的生活，这样其实是挺快乐的，即便几乎每天晚上都要工作到十一点才回家，从来都没有周末。

接下来一个问题是关于博导在他科研上所起的推动作用。杨教授说自己从导师那里学到一种精神。他的导师是中科院院士，现在七十五、六岁高龄，却还每天坚持勤奋工作。导师做事的执著潜移默化地影响了他。另外，杨教授说自己的导师学术水平很高，这对他自己的研究起了很多推动作用。

怎样申请科研项目也是大家所关心的一个问题。对于这个问题，杨教授说项目能否申请上，这其实和导师关系并不大，主要看的还是自己的能力和学术水平。比如他自己97年申请的第一个项目“多孔隙介质的BISQ模型”就和他导师做的课题完全不一样。杨教授强调，国家自然科学基金是国际上公认的国内最公平的基金，审批的时候归根结底看的是申请人的学术科研水平，看是否有创新性的思想，而不是要支持重复性的劳动。

有同学对国内大学招聘老师的情况和留学生在应聘时所具的优势劣势向杨教授提出问题。杨教授以他所在的清华大学为例向大家详细解释了从递交材料到试讲的整个申请过程。另外，他还特别指出，应聘清华大学的老师必须要有博士后经历。至于国外留学生的优势，他说这并不是决定性的，起决定性的还是学术水平，另外本科所在的学校也很重要。简言之，一切都是靠实力说话，一切完全靠自己。杨教授反复强调，发展是硬道理。最后他说，

大家将来比如可以去申请清华大学丘成桐数学中心，那里不仅科研水准高，而且待遇也很不错，当然对申请者的要求也很高。

研究方向的选择和改变也是大家关心的话题之一。比如杨教授就从计算流体动力学转到了地球物理学的研究。杨教授笑道，说方向其实完全是导师帮他选的。现在回过头来想，他觉得做什么事情都可以做好，关键在于坚持。至于对选择科研课题方向的建议，杨教授说，有可能并没有人告诉你应当怎样选择，人会在一些阶段自己不知道做何选择。方向如果选择好了，下面的路相对容易走。不过，方向如果选得不是特别好，也并非做不出成绩，只是难一些，但关键还是在于坚持，俗话说“行行出状元”。他告诉大家，在研究工作中要充分发挥想像力，不能像看书一样只知道复制。

谈到经济问题对科学研究者的影响多大时，杨教授回答说，做科学要有奉献精神，要把物质的东西看淡，要耐得住寂寞，有精神追求。人一生除了物质享受，还有精神方面的享受。他以自己为例，说自己虽然并没有多少钱，但社会地位还不错，这样活得就已经挺开心了。一开始没有钱没有关系，将来面包牛奶总会有的。

谈到研究上的团队合作问题，他说，一个好的合作应当建立在相互适应的基础上，要有相互信任，不要计较太多，一个好的合作是慢慢形成的。

之后，有同学问杨教授学术是否可以产业化，如何产业化。杨教授回答说可以通过开公司的方式，在研究课题跟实际联系十分紧密的情况下可以把技术想办法产业化。不过他认为，一定要等到在学术方面取得了稳定的地位才可以考虑这些问题。如果学问做不上去，考虑产业化并不是太好。不过如果一个主意真的很好，当然可以先产业化，然后拿产业化获得的资金再来支持学术研究，这样也完全可行。

最后，杨教授跟大家强调了数学基础的重要性：很多东西需要量化，就需要利用数学来构建模型。所以大家要努力学好数学，打好扎实的数学基础。

至此，座谈会在大家热烈的掌声中圆满结束。



通过会后的会议意见反馈表，与会人员给予了本次活动充分的肯定，活动满意率和基本满意率分别为83%和17%。在此，中国留德学人数学与应用数学学会（GCMA）衷心感谢大家对本次活动的支持。

中国留德学人数学与应用数学学会
(<http://www.gcma-ev.de>)
2011年7月25日