



在加州理工学院，我认识了化学系教授Robert Grubbs，他与Yves Chauvin、Richard Schrock因对有机化学中的贡献一起被授予2005年诺贝尔化学奖。

他为人亲切、随和，教书育人也孜孜不倦，在学生中有很高的口碑。我将要工作的公司的一位上司，得知我有采访诺奖得主以此启迪、激励后辈的想法时，推荐我采访他的这位诺奖朋友。

2015年4月27日下午，窗外阳光灿烂，我和Grubbs教授坐在他办公室里的沙发上，开始了对话。

# 是否匹配？早尝试早思考

## ——对话诺贝尔化学奖得主Robert Grubbs

文/李露（加州理工学院）





# California Institute of Technology

李露：Grubbs 教授，下午好。观看了诺贝尔奖官网上关于您的视频，得知您生长在十分尊重教育的环境里。在您成长学习的过程中，有很多人深深地影响了您。您提到的中学老师Baumgardner女士似乎开启了您探索科学的大门。请讲讲关于她的故事以及您的童年。

Grubbs 教授：我出生在一个只有25000人的小镇上。我的外祖父是农民，而我的母亲是家中唯一上了大学的孩子。她念大学还是因为她的身体不好，不能干农活，所以外祖父母送她进了大学。我的外祖母是第一个启蒙我知识和教育的人。虽然她是农民的妻子，但她非常热爱学习并尊重教育，喜欢文字和诗歌，还常常给孩子读故事。直到去世，每天她都会学习一个单词，并了解如何使用。这就是我童年。

之后，我遇到了Baumgardner老师。那时我十三四岁，念初中，搬家到帕杜卡（Paducah），这座城市有一个很大的铀精制系统，很多铀精制领域的科学家都在那里工作，Baumgardner老师就是一个实验室的技术人员。当铀精制工作告一段落，Baumgardner老师便投入更多的精力用于教课。她受过很好的教育，上课时常给我们展示可能有错的内容，要求我们思考，找出错误，并在下一节课上告诉她哪里错

了，该如何纠正，然后一起讨论、辩论。这样的教育方式对我来说是全新的。

李露：似乎是她设陷阱，锻炼你们发现问题、独立思考的能力。

Grubbs 教授：对。之后我考入佛罗里达大学，学农业化学，这很自然，因为我很多家人都是农民。幸运的是，我被告知农业化学并不是最基础、最严格的化学专业，我觉得应该参加其他更基础且严格的化学专业项目。在一个暑假，我参加了这样的项目，在一个动物营养实验室工作。当时，一起上课的一个同学在有机化学实验室工作，我便常去他的实验室。就在那时，我发现自己喜欢有机化学，就转了专业。其实，我的成绩不是特别好，升入研究生院对我来说有点困难。有机化学实验室的教授鼓励我尝试外校的研究生院，并帮助我进入哥伦比亚大学深造，我再一次从小城镇搬到了大都市曼哈顿。

李露：在哥伦比亚大学念书是什么样的体验？

Grubbs 教授：去哥伦比亚大学让我十分兴奋，我见到了许多新事物，认识了一个强大的化学学院，结交了许多出色的同行。我发现自己有很多同行都没有的研

究优势——擅长实验。这就是我的学习生涯。回首往事，我也觉得非常奇妙，从农业化学转到有机化学似乎是机缘巧合。

李露：您之后的研究方向主要是金属有机化学，会不会是当时的有机化学领域相对成熟，而金属有机化学是一个新领域？

Grubbs 教授：是的。我曾在物理有机化学方面打下了扎实的基础，它是有机化学的一个重要部分。有机化学研究有机化合物的结构与性能，它之所以吸引人是只要做许多相对容易的实验，便能知道发生在分子级别的化学反应，并不需要建造大型的机器，不需要做大量的推导计算。但是，已经有很多聪明的科学家在探索有机化学。而金属有机化学比较新，我可以把所拥有的技能、掌握的基础都运用其中，探索一系列全新的事物。

后来，我研究烯烃复分解反应，这是我研究过程中的另一个幸运的转折。在斯坦福大学进站博士后，我第一次接触到烯烃复分解反应，它偏工业偏应用。我的教授从工业界回来与我们讨论这个反应时，我们几乎对其一无所知。当时我作为一名研究化学反应机理化学家，对此产生了极大的兴趣。它本不应该发生却为什么就发生了？如何发生？这是烯烃复分解反应作



用机理方面的问题。一旦了解了它的发生机制和条件，我们就开始为这个反应设计催化剂了。

李露：之所以很多科学家投身烯烃复分解反应，是因为它在工业领域可谓一种明星化学反应，产生的副产品和废料很少，也十分高效？

Grubbs 教授：现在，它的确是高效的绿色反应，但在当时并不是。那时，它只是分子级别上十分简单的化学反应，不能制造新奇产物。大部分的催化剂，仅适用于碳氢化合物，其他的反应物往往会使催化剂失效。从某种程度上讲，老催化剂向新催化剂迈进的一项重要特征，是我们能加入含有其他官能团（决定有机化合物的化学性质的原子和原子团）的反应物。因此，从理解烯烃反应机制开始，我们进一步开发在碳碳双键以及其他官能团上反应的催化剂。

传统的化学催化剂多为多相催化器（催化剂和反应物属于不同物相，催化反应在其相界面上进行），这样的催化剂通常是固体状态，放在反应物（液体或气体）上加热后进行操作，产生催化效果。没人知道催化剂反应时具体的结构。后来，人们从不同的化学物质中提取样本作为催化剂尝试，虽然有的奏效，不过还是不知道催化过程中到底发生了什么。我们一开始研究钛，但效果不好。Schrock（2005年与Grubbs分享诺贝尔奖的化学家）尝试钨和钼，我的研究小组从1985年研究钨。钨能在有水的情况下工作，1992年我们第一次制造了较为完善的钨催化剂。我们对烯烃复分解反应及其催化剂的

研究，为有机化学家和其他分支的化学家开辟了一个新领域，提供了新工具，这才是我被授予诺贝尔奖的意义所在，而不是因为具体某个催化剂的制造。

李露：1998年，您与他人一起成立了Materia化学公司，专门提供这种烯烃复分解反应的催化剂？

Grubbs 教授：对。1995年，该类催化剂的研究已有很大的进展，在1990年代末我们确保造出了效果良好的钨催化剂。Materia位于Pasadena，有150名工作人员。

当时，几乎所有的化工公司都有研发部门，可以把论文上的化学理论应用到实际。Materia也有研发部门，把我的实验室的创新重新整合，找到市场里的应用，并开发化学产品。把尚处在研究中的新科学商业化极其困难，新事物出现时一定会取代现存的旧事物，但人们对旧事物已经习惯或产生了依赖。想让新产品代替旧产品，那么新事物必须远远好于旧事物。

Materia同样需要担心市场因素。没成立Materia之前，我们也开发化学产品。那时，外面的公司会感兴趣，但它们并不是好的合作者，比如取得短期的成功赚了钱后就不再管产品了，不再设想未来的发展。这样的事一次又一次发生，我们非常沮丧，因此决定成立自己的化学公司。

李露：Materia肯定为有机化学领域的公司或科研人员带来了许多便利。

Grubbs 教授：对。Materia不仅为我的研究组也为其他许多研究组提供催化剂。我们希望利用这个催化剂发现更多有意义的化学反应，比如史密斯教授有个好想法，我们给他一点这样的催化剂，也许他就能尝试并验证他的想法，在商业上可行的话，他就会开发出很好的化学产品。

法，我们给他一点这样的催化剂，也许他就能尝试并验证他的想法，在商业上可行的话，他就会开发出很好的化学产品。

李露：我们聊了许多您从事的具体化学研究，我也想了解您做研究的方法。您曾提到，有许多方式能区分出真正聪明的学生，其中重要的是真正聪明的学生会花更多的时间思考，而不是不断地做事。

Grubbs 教授：对。其意义在于：需要对所做的事有足够的激情与热爱，并独立地去思考它，完成它。在这种情况下，很可能在洗澡或在街上散步时就解决了困扰的问题。许多清晨当我醒来时，我就解决了一个问题。（笑）有时做讲座，一些人问了我没思考过的问题，这就是一个信号：我对未知的思考还不够。

李露：这种思维意味着不但需要发现新东西，而且还得思考。但许多人往往有想法，却不能付诸实践。

Grubbs 教授：嗯，那样的话可以进入一个领域，看看自己是否可以发现问题并有能力解决问题。我比较喜欢Caltech（加州理工学院）研究生和博士后有解决问题的能力，在这方面我不需要担心。只要足够感兴趣，就会发现自己其实知道该做什么。否则，应该去做其他的事。除了思考，我们还需实践。作为学生，需要投入很多动手或实践的精力，之后，应该有更多的读写和更深入的思考。

我的实验能力比较强。不同的人有不同的擅长，我的父亲是机械师，我是在修理或建造东西的环境下长大的。我会和父亲一起做修理机器的活儿，也会帮叔叔造房子。

想造东西，就要以作用机理的视角去看待事物之间的关系，应该这样来思考。

李露：孩童时代造房子，作为科学家时造分子，这种看事物机械关系的技巧起着很重要的作用？

Grubbs 教授：对，都是建造。记得很小时我非常瘦，母亲给我硬币买糖，我不会买糖而是买钉子。回家后我就用买来的钉子造东西。这是我小时候的趣事。

李露：对于学生，您提过尽量不要给他们过多的引导，要培养他们独立从事科学研究的能力。

Grubbs 教授：对。我提供科研环境以及他们愿意做的研究领域。我有自己的想法，但也想知道他们的想法。事实上，他们在各自的领域做得非常好。就像有机化学的一项好处——与其他化学分支相比，有机化学让人更容易地尝试想法。有学生甚至想到疯狂的想法，我也不知道它是否奏效。我就告诉学生：试试吧。前提是他们不要伤害到自己！实验时，如果他们发现反应没朝着想要的方向进行，那完全没问题。

科研过程中，有许多东西可以被称为“成果”。一种成果，是学生和导师一

起得到的结果，发表的论文，拿到的奖项等。但我觉得最大的成果应该是学生本身，或学生在导师这里所获得的能力。当他们离开进入新环境，我不可能跑过去告诉他们该做什么，怎么做，他们必须自己探索。我相信当我的学生离开时，经过长时间的训练，已具备了独立探索的能力。

李露：这是宝贵的训练，您也会涉及他们的科研吧？

Grubbs 教授：是。我会跟进他们的结果，也喜欢参与他们的研究。我会时常提出建议，指出方向，提供环境并做出评论。我希望他们走在正确的科研道路上，让他们把事情做完，发表论文。当然，也确保他们不会因为化学实验伤害自己（笑）。通过很多途径都能达到终点，但我觉得他们不一定要走在看起来最高效、最快的那一个途径上。当自由大胆探索时，会发现新东西或大路之外的小径，小径也许会带来意想不到的惊喜。

当他们离开时，我常常说不要再做与我这里一样的研究，因为他们有完全不同的天分或技能，要自己发现最适合的领域。就像招学生，我会找适合我的体系的学生。如果学生每天都需要被逼，被命令，那不要在我的实验室里工作。有的人

需要压力和紧张感才能激励自己、完成任务，但我更喜欢自我激励，对所做事情感兴趣，并有很强冲动把它做完的学生。有些学生让我印象深刻，他们或实验能力强，或思维能力强，或两者皆备。他们还有正确的做事态度。

这真的是呆在Caltech的一项好处。我的同事，Dervan教授偶尔也说：我们有着世界上最棒的工作！记得回家乡参加高中五十周年同学聚会时，很多人惊讶我还没退休。我告诉他们：我要先工作！

李露：对想从事科学研究的大学生，请提供一些建议。

Grubbs 教授：学生要尽可能早地尝试科研，看看自己是否感兴趣，是否擅长，是否有匹配的技能。

有些学生非常聪明，周围的人会说应该当科学家。但是，当他们念研读博时才发现“噢，我其实真的不想做这些！”Caltech有给本科生的暑期科研项目，我感觉他们中有些人有很好的实验经验，且对感兴趣的领域有了解，很可能他们选对了方向；但他们如果发现更适合的方向，且走另一条不同的道路，那完全没问题。■

责任编辑：尹颖尧

常有人问我：  
为什么很早就决定未来做什么？  
我觉得还得要早早思考。  
需要早早地理解自己的长处，  
自己感兴趣的方向，  
发现它们后就要看与自己是否匹配。  
**匹配，投身其中；**  
**不匹配也没关系，继续探索。**