**福井谦一**

**——喜欢的擅长的，不一定是你的职业**



福井谦一（ふくい けんいち，（Fukui Kenichi）1918年10月4日－1998年1月9日）日本理论化学家，美国科学院外籍院士，欧洲艺术科学文学院院士、日本政府文化勋章获得者。福井由于在1951年提出直观化的前线轨道理论而获得1981年诺贝尔化学奖，他是第一位获得诺贝尔化学奖的日籍科学家。也是亚洲第一位获得诺贝尔奖的科学家。

1918年10月4日，福井出生于日本奈良县井户野町的一个职员家庭，他的父亲毕业于东京商科大学，供职于一家英国公司。家境富裕的福井自幼便受到良好的教育，不仅学习过《论语》等传统典籍，同时也受到欧美文化和先进科学技术的熏陶。中学时代的福井谦一先后就读于大阪府立今宫初级中学和旧制大阪高中，他的数学与德语成绩优异，但是对化学非常不感兴趣。在进入大学的升学考试中，福井受到家族亲戚，京都帝国大学工业化学系教授喜多源逸的影响，却选择了自己最不喜欢的化学作为终身的专业。

1938年福井考入京都大学工业化学系，进入大学的福井没有放弃自己对数学的兴趣，选修了大量数学和理论物理方面的课程，在这一时期打下了坚实的数理基础。1941年福井大学毕业，进入京都大学燃料化学系儿玉信次郎教授的实验室攻读硕士学位。儿玉信次郎早年留学德国，返回日本时带回了大量欧洲的书籍资料，当时的欧洲量子理论正出于空前的发展之中，福井谦一通过这些珍贵的书籍，接触到了当时理论科学研究前沿。l943年任京都大学讲师，1948年福井获得了他的博士学位。毕业后的福井留在京都大学燃料化学系，在一间条件简陋的研究室中从事理论研究。1951年起任京都大学物理化学教授。同年，福井谦一发表了前线轨道理论的第一篇论文《芳香碳氢化合物中反应性的分子轨道研究》奠定了福井理论的基础。福井初期的工作并不为人们所认可，他的同事和上司认为福井不专心从事应用化学的研究，而是希望提出全新的化学基础理论，并且希望将当时还不为化学界所接受的量子力学引入到化学领域中，是不切实际和狂妄的；日本学术界对福井的理论也并不重视，直到1960年代，欧美学术界开始大量引用福井的论文之后，日本人才开始重新审视福井理论的价值。由于福井在前线轨道理论方面开创性的工作，京都大学逐渐形成了一个以他为核心的理论化学研究团队，**福井学派**也成为量子化学领域一个重要的学派。60年代中期，美国化学家霍夫曼提出了与福井的“前线轨道理论”基本同一的“分子轨道对称守恒理论”，这一理论有力推动人们对生命过程的研究并在人工合成新药物方面得到实际应用。

1981年福井谦一与提出分子轨道对称性守恒原理的美国科学家霍夫曼分享了诺贝尔化学奖。同年，他又获得了美国科学院外籍院士、欧洲艺术科学文学院院士、日本政府文化勋章、英国皇家学会会员等一系列荣誉。1982年福井从京都大学退休，被京都工艺纤维大学（京都技术学院）聘为校长，同时担任福井基础化学研究所所长、京都基础化学研究院理事等职。1998年1月9日去世，享年79岁。

**福井谦一-对科学的直感：**

我在初中一、二年级时学过中国的《论语》，此后在很长一段时间里，《论语》成了我随时要翻阅的几本书之一，每次看，都能给我一些新的启发。我想，任何优秀的古典著作都具有《论语》那样的广博性。

  现在，当我思索有关学问的真谛时，马上就想起了《为政篇》中的一句话："学而不思则罔，思而不学则殆"。对我来说这是一句意味深长的话，话虽短，却一语道破了对待学问的应用的正确态度。真不愧是具有超越时代洞察力的孔子，他辩证地阐述了对做学问至关重要的是什么。在他看来，学习与思考对于学问就像飞鸟的双翼，缺一不可。

  那么究竟什么是学习呢？若用现代词汇来解释，学习就是收集、积累各种信息。这些信息包括：写他人的关系，自身的经验或先人留下的知识等。然而仅仅如此还是不够的，还需要思考，需要进行纯逻辑性的，不掺杂丝毫任意性的思考。

  现在的问题是，"思考"一词是否还包括"逻辑性思维"以外的大脑活动。

  1981年12月12日，瑞典国家广播电台邀请当年获"诺贝尔"奖的八位科学工作者登台。我也是其中之一。在这个节目里，主持人围绕"科学与人类"这个主题，向我们提出种种有趣的问题。给我提的问题颇难回答："你认为是否存在对科学的直感？如果存在，它的定义是什么？"

我当时的回答是："我相信它的存在。""那么，它究竟是什么呢？"面对老练的主持人的追问，我立即答道："是不依据逻辑思维的选择。"

  那么怎样才能培养这种对科学的直感呢？为了回答这一问题，我首先做第一个推论，即是否有"科学的自然认识"。

  例如，看到一只苍蝇在飞，对此，不同的人有不同的理性认识，但科学工作者不会满足苍蝇是活物所以才会飞这样一个回答，而看做是苍蝇体内产生的各种科学的因素才会飞的。由于看问题的角度不同，回答也就不同。从古希腊直到今天的科学进步，通过客观细致的观察，我了解到，成为科学进步推动力的常常是对大自然的这种认识方法，也就是"科学的自然认识"。

  接下去是第二个推论。在科学的认识中，给科学创新以巨大影响的又是什么呢？

  我以为是：直接地、如实地给予我们的真实感受，也就是不依据思维加工的直感。

  举个具体的例子。我们初遇A君，在记住他的面孔时，并非像数字型计算机那样，记住A的额宽多少厘米，眉间多少厘米，两颊有多少立方厘米的腮肉，而是像相似型计算机那样，把A的脸部作为一个整体模型来把握，从而也就记住这个人了。

大自然就是这么一种东西，它深不可测，在科学的自然认识中，对科学创新最有影响的，就是直接地、如实地认识自然。整天和复杂而又单纯的大自然打交道的科学工作者，若不靠这种认识方法，就不可能创造出推进科学前进的理论和发现新的科学法则。

  从以上两个推论不难看出，所谓科学的直感，正是科学地认识自然与如实地认识自然相结合的一种大脑机制。

当然，这不过是推论，还未能用科学加以证明，但是，如果这个推论正确的话，就能够回答"怎样才能培养对科学的直感"这个问题了。我想，使自己沉浸在大自然中，切实地接触它，感觉它的本来面目，就可以丰富科学的直感。

  我自己在选择了化学这门知识以后，曾遇到许多良师、挚友和有用的书籍，获得过许多宝贵的科学信息，同时我也很注意培养自己的逻辑思维能力。可以说，这一切占了我工作的一大半。但对我立志科研、创新的人生道路起决定作用的，却是和大自然的接触，是和能够培养对科学的直感的大自然的接触，这种接触始于"玩得浑身是泥"的少年时代。

**福井谦一-选择人生道路：**

在法国南部的地中海沿岸，在一座叫曼顿的小镇，我曾先后七次到过那里，因为"国际量子分子科学学会"每年都在此地举行年会。作为会员之一，虽然每次出席都不是主动去的，但那里理想的自然风光却时时在我头脑中浮现。那鲜花盛开的草原、地中海沿岸的强烈阳光，以及沙沙作响的风声常常令人想再去看一看。

  不过，它吸引我的真正原因却是法布尔和他的《昆虫记》。法布尔用引人入胜的文笔，详细描绘了小镇的自然风光。读起来令人亲切、神往，同时也很合我的口味。

  《昆虫记》中，各式昆虫均有亮相，其中不少是我在中学生物爱好会期间亲眼所见。实际上，《昆虫记》中描述的生活就是我身边的生活，如果没有这样的经验积累，也不可能使我如此敬仰法布尔。

  《昆虫记》中感人场面随处可见，其中，我反复阅读，感叹不已的是第十章的最后一节——应用化学。

法布尔在师范学校毕业时，刚满19岁。毕业的前一天，为了表示祝贺，学校批准毕业生们到实验室看看氧气。正当学生们高高兴兴整装前往时，用作反应剂的硫酸爆炸，实验失败了。这一声爆炸却使法布尔下定决心：今天运气不好，他日我定要亲自完成这项实验，总有一天，没有老师我也能掌握化学。

果然，毕业后，法布尔通过自修，由一个小学老师升到初中、高中以至大学讲师，一步步接近既定目标。为了挣得研究费用，法布尔决定一边教书，一边把学到的化学知识用于实践，于是，他"作了一场梦"。

  他想，把古波斯和印度作染料用的茜草色素的主要成分——茜素纯化提出，直接印到布料上去，这方法比起旧的印染法要艺术，也迅速得多。经过不懈的努力，成果显著，他和印染厂的工人们都盼望正式投产的那一天。

  谁知，由于1866年德国的两家工厂合制成功人工茜素，使生产天然茜素的工厂倒闭了，法布尔的全部希望成为泡影。文章的结尾是这样写的：万事休想使我的希望破灭，今后怎么办呢？……不，不要犹豫，我要工作，我要让茜草大桶把拒绝给我的东西从墨水瓶里取出来。

  正如这里所写的那样，在那次沉痛的打击之后，法布尔开始着手科普知识的推广。1879年《法布尔昆虫记》第一卷出版了，而写"应用化学"一章时，已是84岁高龄的老人了。最后一卷是1910年他87岁时发行的，距他去世仅有5年的时间。

  法布尔越是靠自学进修化学，就越是热爱这门知识。具有讽刺意味的是，正是为了化学中的一个成功的实验，却毁掉了他多年的宿愿。法布尔强有力地喊着："我要工作啊！"我深深地被感动了，同时，不能不对如此残酷打击这位"大自然之子"的化学产生了轻微的敌意。

**但我最终还是选择了那令法布尔伤心的化学。这一选择与学校的学习无关，因为直到高中，我都不喜欢它。之所以选择它，是因为我的头脑里有一部"活生生的历史"，历史的主角就是我少年时代"心灵上的老师"法布尔，他也是一位杰出的化学家。**这一切似乎无法解释，因为若以积累的情报为基础进行逻辑思维的话，我不会选化学，它的学习方法死板，不合我的口味，初、高中时的化学成绩也证明了这一点。**但人们似乎都是根据这些选择道路的。不过，我不提倡这种选择方法，因为每个人的头脑里，肯定都有秘而不宣的"历史画面"，那里面包含着极其重要的因素，它可以使人选择一条不那么合乎逻辑的路，这条路也许正适合走下去。**

  我在这里费了不少篇幅追述少年时代这些不值一提、司空见惯的体验，而这些体验对于我作为一个科学工作者的影响是不能低估的。今天，回顾自己的工作和人生道路时，是能够重新了解它们的份量的。相比之下，从大量文献、资料中得到的帮助就少得可怜了。甚至可以这么说：**如果大家确认我对化学反应理论的微薄贡献有些独特见解的话，那么，哺育这种独特性的摇篮，就是我在少年时代和大自然的接触。**

  选择道路已是上大学时的事了，在这之前，我从未想过要作一名生物学家那样的自然科学工作者，相反，在很长的一段时期里，我曾立志做一名文学家。这是一个短命的希望，现在想起来仍然感到难为情。上中学后，我陆续读完了历史、文学，特别是日本历史和日本文学，这对扩大知识视野、开扩知识面有极大好处。这不是在小小园地的精耕细作，而是大面积地广播、多收。强调这一点，是因为要求人们广泛学习的时代到来了。

**福井谦一-接触大自然：**

  我出生在奈良市押熊町的外祖母家。本来我应该随母亲的姓，叫杉沢谦一，可是身为上门女婿的父亲非常讨厌住在闭塞的地方，在我出生后不久，便搬到大阪府另立门户了。我就是在大阪西城区岸里的新居长大的。

  和母亲一样，父亲的老家也在奈良，父亲毅然切断了和这块土地的几百年联系，而在奈良土生土长的母亲也只能默默相随。但父母亲的这个决心并不能切断我对故乡的向往，随着年龄的增长，我越来越热爱它。学校一放假，我就急不可待地赶回外祖母家，一住就是一个暑期。

当时的押熊是一座人烟稀少的深山小村庄。现在因住宅开发已大为改观的附近山野，曾是我最热衷玩耍的地方。东山离外祖母家不太远，外祖父腰腿能活动的时候，常常在这里和弟弟们一起比赛，看谁采的野菜、蘑菇最多。西山山麓和一个个池塘，星星点点，分布开来。池水清澈碧透，是我们忘情追逐小鲫鱼的最佳胜地。每天早上，我三下五除二地作完当天的作业，扛起今天已不多见的原始钓鱼竿，就和弟弟们一起到各处的钓鱼场去钓鱼。嘴里塞满尚未成熟的杨梅果，鼓着腮帮钓鱼，真是其乐无穷。

  当然，除去暑期在外祖母家以外，供我"战天斗地"的场所大部分是在大阪的新居。就是在今天看来，大阪岸里一带仍是一派自然风光，房屋周围还有不少没被利用的荒地。这里曾有过许多激动人心的发现，其中最令我难以忘怀的是在这里采到了一块树状沼铁矿石。它呈树枝状，里面是空的，这是一种珍贵的矿物。当我知道它是沉到湖底木头上的铁时，更是格外兴奋。为什么呢？因为这块矿石是在新居附近的丘陵地带采到的，它的出现证明了远古时期这一带曾是水底。啊，这竟是由我亲自发现的，真是妙极了！

  我从小就有收集的癖好。在刚刚懂事的时候，我就把家中院内的各式杂草归拢起来，排成一排，自我欣赏。在别人看来，似乎有些傻里傻气。进小学后，我的收集对象提高了等级，由植物变为矿物，不久又升级到昆虫。对昆虫的爱好及收集甚至一直保留到成年以后，以至在一次出国途中，差点儿为了几个蝴蝶而误了上飞机。

  追溯往事，留下记忆的几乎都是儿时玩耍中发生的事情，但对我来说，这都是些顶顶重要的回忆。相比之下，对学习的回忆就显得淡薄多了。因为小学期间我最感兴趣的不是念书，而是暑期的临海学舍。

  学校每年暑假都要为那些热衷于观察海洋生物的学生们组织暑期活动。活动期间，学生们都集中住在海滨的校舍里，因此，临海学舍就成了海洋观察站的代名词。在这里，我们观察过海牛等后鳃类动物在海洋中栖息的情景，也曾带着口袋登上汽艇，在海面上进行大规模采集浮游生物的活动，这一切，犹如发生在昨天，历历在目。

我从小学时代的这种课外教育以及在奈良和大阪的自由活动中，汲取了无比宝贵的财富，用来丰富、充实一颗装满未知数的头脑。我指的这些财富也许仅比"玩得浑身是泥"略微成熟一些，但在脑细胞还很娇嫩的童年期就能获得这些财富，已使我终生感激不尽了。

**结论：**

1. 兴趣与未来的职业不成正比。人生的职业还会随着人生的阅历而发生更适应的改变。

2. 外部条件的简陋与苛刻，不能成为职业追求与创造的绊脚石。

3. 职业上的成功，往往是在寂寞与非议中成长的，在时间的积淀后绽放的。

4. 对自然的热爱，广泛的学习与涉猎，是奠定职业选择的基础——“**如果大家确认我对化学反应理论的微薄贡献有些独特见解的话，那么，哺育这种独特性的摇篮，就是我在少年时代和大自然的接触。**”

5. 职业的选择也有其“偶然性”——“**但人们似乎都是根据这些选择道路的。不过，我不提倡这种选择方法，因为每个人的头脑里，肯定都有秘而不宣的"历史画面"，那里面包含着极其重要的因素，它可以使人选择一条不那么合乎逻辑的路，这条路也许正适合走下去。**”

6. 对人的职业选择的影响因素不能被忽视的是有效开展校外活动——“学校每年暑假都要为那些热衷于观察海洋生物的学生们组织暑期活动”。“临海学舍”在某种意义上成就了福井谦一对科学的献身。

7. 一些重要人物或书籍往往成为职业航线上的灯塔——“**吸引我的真正原因却是法布尔和他的《昆虫记》**”、“**如果没有这样的经验积累，也不可能使我如此敬仰法布尔。**”、“**我反复阅读，感叹不已的是第十章的最后一节——应用化学。**”

**附录：**

**福井谦一的科学贡献：**

　福井谦一在长期从事量子化学理论并对有机化合物的研究中，总结出著名的前线轨道理论。他指出化合物分子的许多性质主要出最高占据分子轨道相最低未占分子轨道所决定的。凡是处于前线轨道的电子，可优先配对。这对选择有机合成反应路线起决定性作用。1951年福并谦一提出这一理论时，并未引起人们的注意。1959年伍德沃德和雷夫曼首先肯定这一理论的价值，并用它来研究周环反应的立体化学选择定则，进一步把它发展成为分子轨道对称守恒原理。这些发现不仅解释了以前化学反应中的一些不能解释的现象，而且能预测许多化学反应是否能进行。维生素B12的合成就是在前线轨道理论和分子轨道对称守恒原理指导下极成功的例子。  
　　**1、前线轨道理论**  
　　前线轨道理论是福井谦一赖以成名的理论，这一理论将分子周围分布的电子云根据能量细分为不同能级的分子轨道，福井认为有电子排布的，能量最高的分子轨道（即最高占据轨道HOMO）和没有被电子占据的，能量最低的分子轨道（即最低未占轨道LUMO）是决定一个体系发生化学反应的关键，其他能量的分子轨道对于化学反应虽然有影响但是影响很小，可以暂时忽略。HOMO和LUMO便是所谓前线轨道。   
　　福井提出，通过计算参与反应的各粒子的分子轨道，获得前线轨道的能量、波函数相位、重叠程度等信息，便可以相当满意地解释各种化学反应行为，对于一些经典理论无法解释的行为，应用前线轨道理论也可以给出令人满意的解释。前线轨道理论简单、直观、有效，因而在化学反应、生物大分子反应过程、催化机理等理论研究方面有着广泛的应用。

**2、内禀反应坐标法**  
　　过渡态理论认为，化学反应的过程就是体系从势能面上的一个最低点经过某一特定途径，滑动到另一个最低点的过程，研究体系滑动在势能面上留下的轨迹，是化学反应动力学的一项任务，福井提出的内禀反应坐标法可以阐明体系在反应途径上每一处所受到的作用力与核位移之间的关系。   
　　**3、量子化学直观化**  
　　无论是前线轨道理论还是内禀反应坐标法，都是将复杂、抽象的量子化学公式转化为简单直观的近似理论，福井谦一所有的工作都是围绕量子化学直观化这一目标进行的，通过他提出的理论，传统的化学家可以不经过抽象的公式推导和计算，直接使用量子化学的理论指导实验，为他们打开了理论化学神秘的大门。为此福井专门编写《图解量子化学》一书，这部书是非理论化学专业工作者了解量子化学的经典读物。

**福井谦一的个人荣誉：**

**1981年福井谦一与提出分子轨道对称性守恒原理的美国科学家霍夫曼分享了诺贝尔化学奖。同年，他又获得了美国科学院外籍院士、欧洲艺术科学文学院院士、日本政府文化勋章、英国皇家学会会员等一系列荣誉。1982年福井从京都大学退休，被京都工艺纤维大学（京都技术学院）聘为校长，同时担任福井基础化学研究所所长、京都基础化学研究院理事等职。**

**福井谦一的著作作品：**

1.『量子化学』（1968年、朝仓书店）

2. Theory of Orientation and Stereoselection（1975年、Springer-Verlag）、ISBN 0387074260.

3.『化学反応と电子の轨道』（1976年、丸善）、ISBN 462102132X.

4.『フロンティア轨道法入门』（1978年、讲谈社）、ISBN 4061392506.

5.『科学と人间を语る』（1982年、共同通信社）、ISBN 4764101149.

6.『化学と私』（1982年、化学同人）、ISBN 4759800883.

7.『学问の创造』（1984年、佼成出版社）、ISBN 4333011434.

8.『教育への直言』（1985年、パンリサーチインスティテュート）、ISBN 4893520059.

9.『学问の创造』（1987年、朝日文库）、ISBN 4022604433.

10.『21世纪日本の选択』（1994年、ダイヤモンド社）、 ISBN 4478190186.

11.『哲学の创造』（1996年、梅原猛との共著・PHP研究所）、ISBN 4569552056.

12.『复雑系の経済学』（1997年、ダイヤモンド社）、ISBN 4478372160.

13. Frontier Orbitals and Reaction Paths（1997年、World Scientific Publishing Company）、ISBN 9810222416.

参考文献：

[1] 福井谦一 - 搜狗百科 http://baike.sogou.com/v844745.htm?fromTitle=%E7%A6%8F%E4%BA%95%E8%B0%A6%E4%B8%80.2017-11-24.

[2] 口才成就人生的博客<http://blog.sina.com.cn/s/blog_445d5b1701011rjv.html.2017-11-24>.

[3] 福井谦一\_百度百科 https://baike.baidu.com/item/%E7%A6%8F%E4%BA%95%E8%B0%A6%E4%B8%80.2017-11-24.