

从新化学博士到工业化学家

FROM A NEW PH. D. CHEMIST TO AN INDUSTRIAL CHEMIST

张闻选 罗伯·皮西瑞里

按：培养和使用科学技术力量是美国工业企业成败的一个关键性环节。为见一斑，这里选登了一篇某化工公司研究部给新参加工作的毕业生的一份材料。这个化工公司在涂层化学(coating chemistry)方面占领先地位，其研究部从事先进技术的开创性研究(research)和发展(development)工作。

我们是一个从事高级技术的研究部，经常选雇一些新从学校毕业的化学博士。这些年青人在完成研究院的正规教育中，表现出才智、博学和富于钻研精神，我们相信他们的创造力、热情和冲劲会给我们带来朝气、做出贡献。但是他们是刚从一个学术研究的环境来到我们这种工业研究部门，要想很快成为一个工业化学家，有很多东西需要学习，不仅是技术方面，更重要的是社会经验方面。为了帮助他们更迅速地成为一个优秀的工业化学家，本文试就几个主要的、关键性的问题谈一些看法。

如何对待上级的意见

新博士遇到的第一课，常常是如何对待来自上级的建设性的批评意见。在工作的过程中，他和上级的关系，很像师生的关系——教师有责任告诉学生应当怎样工作，这是因为学生是刚开始工作的新手，工作自然不可能完美无缺，上级有责任从积极方面提出建设性的意见帮助他改进工作。没有这种交流，任何单位和个人就难以发挥较大的作用。可是对新博士来说，他们常常不是这样看问题。因为他们往往觉得自己已经达到了正规教育的顶点，自以为已经无所不知、训练有素，自信可能解决任何自己并不熟悉的问题；而且可以做得尽善尽美，用不着别人来指点。而领导上却认为在开头的几年里，他们还是新手，在具体的工作领域里，需要学习怎样做工业研究工作。这个学习提高的过程，时间一般相当长，有时还会很不顺利。

新博士对这一关如果没有思想准备，当他遇到上级的善意建议和批评时，就会感到失措——一种自尊心的损害而难堪，进行一些并无意义的辩解，这就不能不影响学习和提高的过程。

新毕业生应当相信，上级和整个公司都对他抱有希望，盼他成功，因为造就一个杰出的人才和公司的长远利益是一致的。提意见的目的是为了帮助他早日成为一个工业化学家。如果缺乏这种信任，就很容易产生职业危机。新毕业生应当和上级赤诚相见，虚心听取意见，不断改进缺陷，不应文过饰非。因为别人提出建设性意见是一种正常现象，每一个人都赖此而得到提高和成长！

怎样处理同事关系

第二个问题是怎样处理好人与人之间的关系。新毕业生很快就会发现，他的研究工作的成败很大程度取决于那些与他没有隶属关系的人们，例如：对一个研究树脂的化学家来说，从事配方、分析、市场、生产的多种多样的人们就是不可缺少的，他们的背景各不相同，成功的因素通常在于建立相互的了解和联系。

新毕业生需要设法了解他们每一个人的职责和能力，学会怎样相互适应和解决问题。他不应该显得咄咄逼人和过于固执，在说明自己的意见时，要尽可能用商量、建议的语气而忌用发号施令。要知道，那些有着多年工作经验的人们是不大会理睬一个新来的、自以为是的年青人命令式的指挥的。试想当一个分析

化学家正忙于第二天早晨上班以后要分析好两打样品时，怎么会喜欢你突然跑来说要他当天下午就为你做另外的分析？

新毕业生要设法弄清楚每一个同事的专长和局限性，学会如何借用他们的长处来完成公司给自己的任务。例如，对一个研究树脂的化学家，不应该指望他了解某种树脂的全部化学变化，但他可能懂得怎样改变一下树脂的配方，就会使树脂的性能发生怎样的变化。新毕业生还应当真诚地帮助别人，助人自助，从长远来看，对他自己也是有帮助的。

同事交流

重要的是要和研究同一树脂的各化学师保持经常的联系。这不仅可以使他们保持长期的积极性把你所研究的树脂付诸生产，而且可向他们表明你对工作的热诚和负责。经常的联系可突破研究者和工程师间常有的紧张关系，有助于建立一个融洽的工作气氛。

和上级保持联系也是非常重要的，其好处如下：

1. 使上级了解情况，他就可以在你的同事和其他领导者面前为你讲话；2. 在你准备向上级报告成果时，就会对自己的工作和目的有了更清楚的认识。3. 可以从上级那里得到从别处得不到的宝贵意见。一个有经验的工业化学家，需要十分丰富的市场知识；即使是最优秀的化学博士也需要很多年才能掌握。一个善于交流的人可以学得快得多；4. 可以因为把工作做得好而取得周围人们的尊重和信任。

对于同事的交流，没有一个单位能向新来的人提供完善的条件，即使在最好的单位里，也总有些人不爱交往，有不少人抵制新方法和新事物。因此，新毕业生必须想出办法来克服障碍。他需要学会怎样才能和他必须打交道的人建立良好的联系和交流。谁能在短期内解决这个问题，就会得到上下级和同事的尊重。谁老是责怪周围的人不和他交流，把试验失败、交流不够以及种种失误的责任委诸别人，他就会被看成是不成熟的人。这种不成熟的表现应当在任职的早期得到改正。新毕业生应当感到自己有责任去和周围的人建立交流。应当确信把失败归咎于人，只会四方树敌从而减少成功的机会的。

远期任务和近期任务

工业中的科研与学术界的科研气氛有根本的不同。工业科研课题有远期、近期之分。新毕业生习惯于处理远期的任务，却可能不懂得解决近期任务的技巧。近期任务往往来得急，要求在几周内就得出结果。如果用在研究院习惯了的那种按步就班的处理程序，在进行了几周之后，他甚至发现比开始时离题还远。经理催着要结果去满足顾客的需求，而他却什么结果也拿不出来。这样，他就会顿时失去了经理对他的信任和期望。

对这类任务，新博士需要学会一种处理的技巧。

一般途径是设计一套巧妙和有效的实验，这些实验至少可以指出问题大概在什么地方。关于这点，他最好去求助于曾经有过类似经验的化学家给以帮助和指引。如果他发觉其中有的问题自己应付不了，要立即再去寻求上下级或其他同事们的帮助。因为一种产品的出售很可能取决于他几周内的工作。要求解决问题的紧迫性往往会使他吃惊。重要的是他应当知道经理部门不大在乎是谁解决了问题，他们关注的是要问题解决得快，并且要用最好的办法。如果这个问题非个人能解决，赶快去找别人帮忙，每个人的贡献都不会被埋没，而新博士的贡献在于他能够懂得而且善于寻求帮助而很快把问题解决了。那种喜欢突出个人，唱独脚戏的化学家不可能很快地解决问题，自然也不会成为公司的台柱。

经验的方法和和分析的方法

另外一个问题是研究的方法。新来的化学师习惯于分析的方法(analytical approach)，而非经验的方法(empirical approach)。分析的方法是首先弄清楚问题的各个方面，再用演绎推理提出解决方案。简单的、理论性的问题经常可以用这种办法解决。但像涂层系统那样复杂的实际问题，用这种方法却往往行不通。经验的方法是根据已掌握的各种材料设想出一种可能的模式，用这个模式的结果来解决问题。如果问题解决了，就算完成了任务；着手去搞别的课题，否则就再寻找新的模式，直到成功为止。这与学术研究不同，工业化学家和工业企业一般不会花时间和精力去研究一个模式的各个方面，因为那样并无实际价值。

复习基础课

另一个常见的问题是，要求新博士反复重读有机化学基础教程的某些章节，而他们会觉得有失自尊。

例如为了研究乙醇或胺，新博士需要掌握和工作多年的老化学家一样多的关于醇基和胺基的基础化学。在取得博士学位时，他对有机化学已有了很好的全面的了解，但对于这一个具体部分，不可能掌握得十分详细。我们郑重建议，希望他重读基础教程，以便了解他正在研究的各级官能团的每一个细节。对于这些细节，他必须比其他任何刚走出学校的新博士都懂得多。他需要重复研究部里已经做过的实验，从而了解理论和实际之间的关系。他常常会发现，他的各种想法，已经被试验过，有过不同程度的成功。他应当想到，对于过去没有成功的想法，还值得再试，特别是当他受到某种启发而有新的设想时，很可能这就是成功的钥匙。

在新博士掌握了基础教程中某些章节里的所有细节后，他就可以进而掌握进一步的知識。例如对于我们的工作，他需要去读有机化学的某些其它章节、多

需时10年始能建成,则很难说水电慢于火电。

有人提出反对搞水电的另一个理由,是从水电站到用电负荷中心要建长距离高压输电线路,投资也不少。这是事实。但核电站需建在远离人口稠密地区和非地震带;大容量的烧煤电厂也只能建在井口;它们同样也需建高压输电线路向外输电,而且距离也不会太短。

由于造价问题,核电站容量不能太小,一般以2百万千瓦以上较为合算,但目前及近期电力系统的容量均不太大,则为了充分利用核电站的效率,还要建相当容量的抽水蓄能电站,这笔投资也很可观。美国田纳西系统的 Browns Ferry 核电站每千瓦造价为263美元,而 Raccoon Mt. 蓄能电站每千瓦造价为214美元。该系统之水电站虽均为中、小型,平均造价为每千瓦175美元,亦仅为核电站的三分之二(以上均折合为1979年美元)。

中国发展水电之条件不知要比发展核电好多少倍。中国能自力更生建造了新安江、刘家峡等大、中型水电站,如今容量为270万千瓦的长江葛洲坝水电站截流大坝已合龙。说明中国水电建设中之勘探、设计、施工、设备制造能力及运行水平已达到世界前列。国内制造设备不只能省外汇,而更重要的是训练了本国人材,增加了就业机会,也树立了民族自信心。而核电站设备目前则需引进。两者比较,发展水电的经济效果远较发展核电为佳。何况开发水力资源除得到电力外,对防洪、灌溉、供水、渔业、航运、绿化造林、旅游乃至改变气候均有好处。

发展水电最为棘手之问题乃是淹没损失及居民搬迁问题。为使淹没面积不致过大,搬迁人口不致过多,国内在开发水力资源时,应从整个流域的长远规划和综合利用着想,多作几种方案比较,不宜单纯追求水库容积及装机容量,以为越大越好,而应兼顾其它。以美国田纳西河流域为例,这是一个流域综合开发工程。计建水坝37处,其中34处建有水电站,总装机容量为329万千瓦。装机容量在30万千瓦以上者为2座;20万千瓦以上者亦为2座;10万千瓦以上者12座;10万千瓦以下者19座。故水库淹没面积均不太大,而航运颇为方便,对生态及环境之不良影响很少,40多年来绿化面积及气候条件均有很大变化,已成为风景宜人的游览地区。廉价之水电已使田纳西州成为美国国内两个电价最低廉的地区之一。

• 上接33页 •

分子化学(polymer chemistry)涂层化学(coatings chemistry)以及各种期刊。

前 景

不能要求一个新博士在半年、一年、甚或两年的时间能够掌握上述各个问题,但是,我们有理由期望,在五年之内,他能够在公司内成长为一个专家。如果他愿意学习,我们是有足够的耐心的。尽管我们

西方认为不经济之小水电却在中国农村得到迅速发展,并引起国际上对这朵奇花异卉的注意。1980年中国小水电站已逾9万座,装机容量达710万千瓦(约等于台湾省的全部装机容量)。这是因为中国农村缺乏动力,对电力之要求尤为迫切,一旦有了小水电,其变化自然不可同日而语。而中国地形复杂,各地均有充足之水力资源可供利用;并且能够自行制造设备,这是中国小水电能够得到迅速发展的两个重要原因。

总之,中国有如此丰富之水力、煤炭、石油等资源,能源前景甚为乐观。只要注意扬己之长,避己之短,充分利用中国水力资源之优势,应是解决能源问题之可行途径。而在当前集中力量于较易开发之中、小型水电之同时,应对今后将会兴建之大型、巨型水电站,及早进行充分之勘测与试验研究,使未来之设计施工建立于可靠之基础上。

对其它能源之研究开发,应加强和国际间合作,既不要机械照搬,但亦无需一切从头做起,重复走他人的弯路,以收事半功倍之效。

注1. 1 QUAD=10¹⁵ BTU(英热单位)、2·2 QUADS 折合1亿吨煤。

注2. CORD为木材体积单位,1 CORD=8×4×4立方英尺。

注3. 未包括台湾省数字。

参 考 文 献

1. Charles Simeons, "Hydro-Power", Pergamon Press, Oxford, 1980.
2. John C. Sawhill, "Energy Conservation and Public Policy" Prentice-Hall Inc., 1979.
3. Alexander McRae, Janice L. Dudas and Harward Rowland, "The Energy Source Book", Aspen System Corp., 1977.
4. Wolfgang Palz, "Solar Electricity", Butterworths, Vnesco, 1978.
5. Leslie M. Pruce, "Power from Water" Power, April, 1980, PPSI-S16.
6. "United States Energy Data Book" 1980. General Electric Co.
7. 林家豪, 中国农村的小水电站, 美国纽约《北美日报》, 1981年2月7日。

□

热望新来的博士会在工艺上有惊人的突破,以至于能使整个工业面目一新,但是我们並不苛求每一个优秀的化学家都能有这样的成就。如果一个化学家能够有所贡献,我们愿意运用他的长处,帮助他克服弱点。

在这个研究部里,我们曾经把很多新博士培养成了工业化学家。迄今为止,我们还没有一个失败的例子,希望这一点能鼓舞新来的朋友们。

□