

化学家应当向物理学家学习什么？

柴之芳

《现代物理知识》刊物主编厉光烈先生去年底提出，2013年高能物理研究所要庆贺成立40周年，杂志准备为此开辟一个专栏，邀我写一篇“科学随笔”。厉先生思维敏捷，文笔优雅，妙趣横生，是我相识数十载的好友，盛情难却。但为难的是，写什么呢？既然是随笔，就不能太学究气了。诸如核技术应用、核能化学、海水提铀、金属组学、环境污染物、纳米毒理等都很难切题。经过一番苦思冥想，一个念头油然而生，即我是1964年从复旦大学放射化学专业毕业进入中科院高能物理所，作为一个化学人员近五十年来一直在高能物理研究所工作，接触到所内外无数物理学家，从物理学家身上学到了不少东西。这样，还不如写一篇《化学家应当向物理学家学习什么？》，将平时感受到的物理学家的特点和长处凑成一篇短文，与读者分享，也算交差了。

物理学家勇于探索

总体讲，物理学家思考的科学问题重大且深远，所谓意存高远。他们探索宇宙起源及命运，宇宙是在继续膨胀，还是将会收缩，宇宙中神秘的黑洞，标准模型，中微子质量，以及更令人匪夷所思的暗物质和暗能量。初听起来，这类暗东西有点像皇帝的新衣，然而越来越多的科学观察结果告诉人们，暗物

质和暗能量是客观存在的，这已被列为当今第一位的科学问题。人类最着迷探究的三大起源中的物质起源和宇宙起源自然是物理学家的天赋使命，就连第三个生命起源，似乎应当属于化学家和生物学家的领地，物理学家也不放过涉猎。一批物理学家试图回答为什么生命起源中的手性不对称，生命演化所需要的能量来自哪里等。物理学家的总体想象力令人赞叹。爱因斯坦在《论科学》中指出：“想象力比知识还重要，因为知识是有限的，而想象力概括着世界上的一切，推动着进步，并且是知识进化的源泉。严格地说，想象力是科学研究中的实在因素。”

物理学家的这种广博科学观的形成与他们研究的客观世界紧密相关。尽管有时不免听到一些非议，例如“物理学家最善于忽悠”，“物理学家最会要钱，而且是大钱”，但你细细想来，不能不钦佩物理学家对重大科学问题的敏锐性和深刻性，他们最能提出振聋发聩的基础科学问题，诱使人们探索，并能得到科学界、社会、公众、直至政府科学决策部门的支持。

从世界各国看，由物理学家提出的大科学装置比比皆是，例如建立在欧洲日内瓦的大型强子对撞机，同样在欧洲的国际热核试验装置，南极天文观测站，等等，汇集

着各国大量的人力、物力和财力。这些大装置产生的任何进展都有轰动效应。2012年由欧洲核子研究中心发现的疑似“上帝粒子”，就被许多媒体列为2012年十大科学成果之第一位。国内情况也是如此，已经建成及正在建造的由物理学家提出的大科学装置比比皆是。

与物理学家相比，化学家在科学影响力和引导能力方面似乎矮了一截。尽管化学是那么的有用，与人类日常生活是那么紧密相关。化学家自诩“化学是现代科学的中心，是发现并创造新世界的科学”。但我们不能不承认，化学在科学的基础探索方面显得有点苍白。我们不时能听到这种声音，“你们搞化学的，就只会发文章”。确实，现在在我国许多高校中化学学院的文章贡献率高达全校的三分之一，甚至更高。尽管我们可以对这种言论不屑一顾，但内心讲，在重大科学问题探索方面，化学家确实应当向物理学家学习。

物理学家敢于批判

科学的本质是批判的，我们对任何事情都会问一个“为什么”。当我们看到一项新成果或新发现时，在脑海里立即闪现出来的反应不是欢欣鼓舞，而是“这是真的吗？”“结果可靠吗？”“是发现还是误判？”“是信号还是噪声？”。每一个实验细节或每一步理论推导

都会受到盘问。如果这一成果来自一位名不见经传的小人物时，更马上会问“这是何许人？”“他有水平吗？”“他有科研条件吗？”科学就是这样，任何成果和发现都要经过反复检验和仔细证实，只有这样，才会被接受和承认。在科学的批判性方面，物理学家可称楷模。物理学家敢于批评，至于是否善于批评，另当别论。2012年欧洲一个研究组声称发现了中微子速度超过了光速。随后，立即引起了全球众多物理学家的质疑，直至最终被否定。

总体讲，物理学家喜欢辩论，敢于争论，具有批判精神。不盲从，不人云亦云，而且口才一流。笔者所在的研究所，就有一些物理学家因为口才好而被戏称为“铁嘴”、“嘴八级”、“嘴工程师”等。尽管带有戏谑成分，但同时说明物理学家的争辩思维和表达能力。笔者常在一些物理类的国际会议上见到争辩场面，最后常以“This is an open kingdom”收尾。

科学实际上一直是在批判的过程中向前发展的。可以说没有批判，就没有科学，就没有人类和社会的进步。试想，如果没有欧内斯特·卢瑟福（Ernest Rutherford）对其导师的批判思维，就不可能有原子核模型；如果没有奥托·哈恩（Otto Hahn）等人对中子俘获反应的逆向思维，就不会有核裂变的发现。此类事例，不胜枚举。

物理学家善于交叉

当今科学发展的特点是：学科界线模糊、学科相互渗透、科学问

题全球化、科学家国际化。许多学科很难划定其所属领域，最典型的莫过于纳米科学技术。纳米材料、纳米化学、纳米生物学、纳米医学、纳米信息学等，纳米就像烹调中的味精，什么领域都有它的身影。物理学家在推动交叉科学方面似乎有种过人的本领。他们常常跨过物理门槛，涉猎化学、生物、医学、地学等。前些日子听说从事理论物理的都要做动物实验，令人惊讶。

我所敬重的一位卓有成果的实验核物理学家，毅然在花甲之年以极大毅力推动脑科学和分子影像科学的发展，持之以恒，毫不动摇。实际上，他也经常会听到一些负面议论，例如“你懂生命科学吗？你对脑活动知道多少”这类很刺激的话，但他并不在意，坚持不懈。总体讲，物理学家具有大科学意识，能较准确判断某一个学科在整个跨学科研究工作中的地位和发展前途，借用一个学科的观点和方法去解决另一个领域的问题，能与来自不同学科、使用不同学术语言的研究者在共同的语义环境下交流和工作，堪称交叉学科领域的佼佼者。物理学家一般都有广泛的好奇心，开放合作的心态和敢于承担风险的精神。这是从事交叉科学研究不可或缺的一种态度。笔者所在的高能物理所，尽管一直是物理学家当家，但对我们化学等多学科的发展不仅是容忍，而且是支持，并在科研经费上给予力所能及的照顾，这充分说明了物理学家对多学科交叉的这种包容心态。

然而这种对多学科交叉和融合的包容心态并不是俯拾皆是。现

实情况是，交叉学科听起来似乎很时髦，很抢眼，但实际上经常是找不到归宿，递上去的申请书没有归口，得到的回答常是这不归我们管，结果是无门可敲，无路可走。我自己就对其中的难处深有体会。我学的是化学，工作在物理类的研究所，而科研工作经常与地学、环境学和生物医学打交道，自从纳米科学技术诞生后，又与纳米沾了边。要申请交叉项目非得使尽浑身解数，但常是力不从心，因此打退堂鼓想法油然而生，甚至有埋怨情绪。我们经常可以遇到一些有名望的学者不愿意真正接受和承认交叉学科的重要性，更不愿意认同不同于他自己的一些交叉学科的观点和见解，认为不正宗，不科学。这种态度不仅会造成科学家之间的隔阂，更不利于交叉学科的发展和创新。曾担任过4届美国总统科学顾问的诺贝尔奖得主格林·西博格（Glenn Seaborg）这样描述学科的交叉性：“（科学）发现中有大美，音乐中有数学，科学与诗歌在描绘自然界时是血缘相通的。”实在值得我们深思。

本文写了化学家应当向物理学家学习的科学精神和素质，这里列举的3点显然不能覆盖物理学家众多优良的科学品质，限于篇幅，点到即止。当然，化学家也有不少值得物理学家学习的，诸如脚踏实地、埋头苦干、兢兢业业，等等，但这应当是另一篇由物理学家来写的文章，即“物理学家应当向化学家学些什么？”

（中国科学院高能物理研究所 100049）