

1990年第四期《现代物理知识》杂志，发表了《使您成为物理学家的原因是什么？》一文，引起广大读者特别是年青朋友的兴趣，他们在来信中提出了许多发人深思的问题，很值得探讨。由于工作上的关系，我接触了一些知名的物理学家，也看到他们许多耐人寻味的作品，从中得到不少启发与教益。现就有关物理学家成功的原因，进行了一些探索，希望能对读者有些启迪。

1. 环境和集体的因素

几乎是在20年前，固体隧道效应发现者、美国物理学家I.贾埃弗，为获得1973年诺贝尔物理奖而发表了题为《电子隧道效应和超导性》讲演，他向人们娓娓动听地讲述自己如何由一个“弹子戏和桥牌的行家、物理几乎不及格的人”一跃成为诺贝尔奖得主的有趣经过，向世人披露了他成功的秘诀。他说：“我的看法是通向科学发现的道路很少是平坦的，但它并不要求有很多的专门知识。事实上，我确信新手常常有很多优点，因为他没有学识，并不知道为什么不应该试试某个实验的全部复杂的原因。然而，重要的是当你需要的时候能够得到各种学科的专家们的指导和帮助。对我来说，我成功的最主要因素是：我在适当的地点、适当的时间在通用电器公司内外结识很多朋友，他们无私地支持了我。”

中国杰出物理学家钱三强在去世前一年的一篇文章中谈到：“严密的科学管理，严格的科学训练，提高人的素质，使事情办得合理化，才能把国家引向成功之路。事业成败在人，人是通过教育和管理不断提高水平和效能的。”这正说明成功者需要指导与帮助。没有别人的帮助，没有良好的环境，没有集体的积极效应，一个人要想获得成功是相当困难的。钱老总结自己的成功经验，说出了他留给我们的肺腑之言，我们应该永记不忘。他说：“我多



- 环境和集体的因素
- 敢于怀疑流行的理论
- 善于吸收最新科学成就
- 不要淹没在文献的海洋里
- 要成功地运用数学
- 勇于抛弃自己的偏见
- 不因名人的否定而动摇信心
- 要有长期而特殊的准备
- 要有耐心、信心和直观能力

年从事科学技术工作。50年代、60年代，我有幸在周恩来总理和聂荣臻元帅领导下，参与了原子核科学技术的组织与管理的工作。我认识到：结合我国实际，大力培养科学技术和管理人员，把他们放到最能发挥作用的岗位上是非常重要的；同时在全国范围内，调动各类科技人才和管理人才，共同完成特定的科学技术任务和重大生产项目，也同样是至关重要的”。钱三强所讲的两个“至关重要”，是物理学家成功的环境与集体的因素，缺一不可。

去年，学部委员赵忠贤谈他取得超导成果时，曾对新华社记者发表一席耐人寻味的讲话。他说：“从心底讲，这首先要归功于党的改革开放政策和10年安定的科研环境。没有改革开放的好政策，我们就不可能频繁地走出去和请进来，也不可能和国际同行建立和保持密切的联系与交流，使自己跻身于国际超导理论前沿领域。有的外国同行曾问起我们取得一流超导成果的秘密，我坦率地告诉他们，我们的秘密都在《人民日报》上刊登了，那就是党的十一届三中全会以来的一系列方针政策。”

纵观科学发展史，探索成功者的奥秘，无一例外地说明：生动活泼的工作环境，团结协作的科研群体，是物理学家创造性才智充分发挥与涌现的重要因素。

2. 敢于怀疑流行的理论

伽利略怀疑亚里士多德“重物越重下落越快”的理论，在理论与实验两方面进行论证后提出著名的自由落体定律，宣告物理学进入新时代。美籍华裔物理学家李政道、杨振宁，对量子力学得出的宇称守恒定律提出质疑，用一种十分奇妙的方法解开“ $\tau-\theta$ ”之谜，提出弱相互作用中宇称不守恒的结论。他们这一划时代的论点，很快为吴健雄、弗里德曼、伽温各自所做的实验事实所证实，从而使李政道、杨振宁双双荣

获1957年诺贝尔物理学奖。李政道在1957年12月11日获奖演讲中的结束语非常富有哲理性。人们仔细品味后会得出有益的结论。他说：“科学的进步总是我们的宇宙观和我们对自然界的观测之间相互密切影响的结果。前者只能从后者中推演出来，而后者也被前者极大地制约着。这样，在我们对自然的探索中，我们的概念和我们的观测之间相互影响，有时会在早已熟悉的现象中引导出完全没有预料到的情况，就如现在的情况那样。这些隐蔽的性质往往只是通过根本改变我们有关支配自然现象的原理的基本概念后才发现的。虽然这是尽人皆知的，不过能够在很短时间内在一个单独的例子中看到这两种因素——概念和观测的相互影响和促进是一个非常丰富和值得记取的经验。”在于：怀疑某种理论不是臆想。而是看到并利用概念引证李政道这段话的目的与观测的相互影响及其促进作用。

步入晚年的钱三强，回顾自己走过的漫长道路，曾向中国物理学界提出：“在科学中没有禁区，没有绝对权威，也没有千古不易的定论和所谓的‘终极真理’”。他一生的实践，就是极好的证明。许多物理学家，在他们成名之前，尽管知识浅薄，但有一股势不可挡的闯劲，不怕权威，敢于怀疑流行的理论，被一种不可抗拒的冲劲所驱使，走上了科学研究的道路，并由于自己的勤奋努力，终于获得非常突出的成就。然而，他们中的少数人，一旦知识增多了，在某些方面确有专长了，在一定时期成为权威性人物了，结果其知识体系对新知识的发展就起了排斥与阻碍作用，新生事物得不到他的鼓励，甚至受到压制。这在物理学史上是有人在大有人在的。所有科学工作者都应该引以为戒。因此，记住钱三强的下述讲话，将是非常有益的。他说：“科学上的是非，只能通过自由讨论来解决，必须排除外来的干预和习惯势力的阻挠。政治上的民主和学术上的百家争鸣是科学繁荣的必要保证。”

3. 善于吸收最新科学成就

普朗克之所以能提出量子概念，一个最直接的原因是他善于吸收最新科学成就。当1883年麦克斯韦《论电与磁》一书刚出版，就引起普朗克的关注。经过5年的努力，他终于在1888年采用麦克斯韦-赫兹电磁理论研究热辐射问题，通过带电谐振子与辐射场相互作用模型，导出黑体辐射公式，为他后来提出量子概念奠定了基础。

美国加速器工程专家劳伦斯，1929年初的一天夜晚，正在大学图书馆浏览一份德文电子工程杂志，被威得罗写的正离子多次加速的文章所吸引。尽管他阅读德文很吃力，只能看懂一些图表和仪器照片，但他能从文中那些各种各样的数字中奇迹般发现：把半导体频率振荡电压适当加在一系列直线圆筒状电极上，就能将正电子多重加速。这个新想法给他的印象很深刻，

为他在设计加速器时所遇到的技术问题找到了真正答案。第二年，由劳伦斯设计的世界上第一台加速器很快问世了。

在一门学科中获得两次诺贝尔物理奖金的约翰·巴丁，在杜克大学建立了一个基金会，并支持弗瑞兹·伦敦纪念讲座和奖金，以表达他对弗·伦敦的感激之情。他说：“我们都非常感激他，因为他以深刻的见解为我们开辟了一条光明的道路。”从某种意义上来说，巴丁正是从伦敦等科学家那里吸收最新科学成就，才能为后来的科学攀登打下坚实的基础。

有成就的中国物理学家，也非常注意最新科学成就。当泡利于1938年10月在第7届索尔维(Solvay)会议上提出中微子假说时，立即引起王淦昌的关注。尽管抗战时期生活艰难，起码的科研条件也不具备，但王淦昌认识到验证中微子的特殊意义，进行了大量而深入的工作，终于提出了《关于探测中微子的一个建议》这一具有历史意义的论文，建议用K电子俘获的办法探测中微子的存在。几个月后，美国阿伦按照王淦昌建议，做了Be'的K电子俘获实验，测量了Li'的反冲能量，取得了肯定的结果。

4. 不要淹没在文献的海洋里

重视最新科学成就，浏览物理学核心杂志，研读与研究课题有关的各国文献、资料，这是必要的。但许多有成就科学家的实践证明读文献找题目是科学研究方法之一，但决不是唯一的方法。世界级物理学大师杨振宁在接受华东师大教授张奠宙采访时，回答了关于成功“诀窍”的话题。他说：“很多人问过我这个问题，我想了一下，除了机遇和环境因素之外，似乎有两个原因是主要的。第一个是：面对物理学中的原始问题，不要淹没在文献的海洋里！”他进一步阐述读文献与研究原始物理学问题的关系，告诫人们：“老是读文献的危险就是忽视物理学的原始问题，以至淹没在文献的大海里。有些人喜欢做锦上添花的事，可是他那个‘锦’就不一定对，你那个‘花’也就没什么意思了”。他指出理论物理学界常有这样的情况：A做了一篇文章，B说要补充，C说B文要改进，一群人在A文的基础上忙，却不问A文究竟是否符合物理学的原始问题。这样的例子不少，应当引起我们的深思。

5. 要成功地运用数学

杨振宁认为成功的另一个原因是：“不排斥数学，要成功地运用数学。”他认为，没有数学，规范场理论和杨-巴克斯特方程的推导，都是不能顺利完成的。他认为：数学和物理学像两片对生的树叶，只在基部有少许公共部分，而它们各自有不同的价值观念和学术传统，互相独立地在生长。他指出，物理学家必须按物理学的发展规律行事，只有在了解某一数学理论在物理学上的用途时，才下功夫去学，即应该把数学当作工具使用，不能无选择地乱学一气。细细品味杨振宁先

生的这番谈话，也许对今天跨世纪的物理学子有极大的帮助。那就是：不断地学数学、用数学，决不排除数学。

6. 勇于抛弃自己的偏见

在科学界，正像在人类其它活动中一样，固执、偏见、嫉妒一直存在着，即使是有名的科学家，也有人存在此类问题。牛顿发誓要胡克与英国皇家学会脱离关系，否则不出任该学会主席之职；戴维曾发现、支持并资助法拉第，后来竟投票反对他当选皇家学会会员；洛苏尔多试图阻止费米赴罗马担任要职；能量转换器的发明人奥文辛斯基，与美国物理学会的一些成员发生冲突，竟出言不逊，互相谩骂。曾于1907年荣获诺贝尔物理奖的迈克耳逊，揭示过光以太理论的隐患，激发了洛伦兹与非兹杰诺的思想，为相对论的发展铺平了道路。但他长时期固执地认为：物理学的发展只能通过精确测量得到，只能在小数点后面第六位数上寻找结论。尽管相对论已被物理学界普遍接受，他个人还是持怀疑态度。一直到他去世前，他才向爱因斯坦表示自己的遗憾。

科学的真谛是实事求是。一个有作为的物理学家，即使是科学泰斗，诺贝尔奖获得者，也应该勇于抛弃自己的偏见，才能有所发现、有所发明、有所创造、有所前进。诚如爱因斯坦所说：“一个人在科学探索的道路上，走过弯路，犯过错误，并不是坏事，更不是什么耻辱，要在实践中勇于承认错误和改正错误。”德国科学家奥托·哈恩就是这样的人。尽管他对约里奥·居里夫人关于“超铀元素”不屑一顾，甚至他的好友施特拉斯曼怎样规劝也无济于事。最后，施特拉斯曼不顾他的反对，向他讲述居里夫人的观点，才使他从迷茫中惊醒，一连几天泡在实验室里，按照居里夫人的方法进行实验，终于从错误中彻底地解脱出来，作出了他一生中最伟大的发现——铀核的裂变。假如哈恩不放弃自己的成见，假如施特拉斯曼不坚持陈述居里夫人的观点，“铀核裂变”的发现怎能与哈恩的名字连在一起。

7. 不因名人的否定而动摇信心

1543年，哥白尼提出日心说，不为世人所接受。1622年，弗朗西斯·培根以“在哥白尼系统中有很多和很大的不便和困难”为由，拒绝了这一思想。后来，恒星视差作为科学证据在19世纪被人发现，哥白尼的日心体系才被肯定。一种新思想、新学说的创生、建立并不是一番风顺的事情。但是，自己确信是真理的东西，就是面对权威、也敢于坚持，这才是成功者应有的节操。

麦克斯韦继1855年发表《论法拉第的力线》这一电磁学研究首篇论文之后，于1862年在英国《哲学杂志》上发表《论物理的力线》论文。他在论文中，解释了法拉第理论，还根据自己建立的物理模型，大胆提出“位移电流”的假设，用高度抽象的数学公式展示了电

磁现象的规律。他利用自己推导的两个微分方程，预言变化的电磁场将向空间四方传播，形成当时人们根本尚未听说、更未见过的电磁波。但一些有名望的科学家、如开尔文、基尔霍夫等人，对麦克斯韦的“位移电流”理论抱以怀疑与否定态度。面对权威的否定，麦克斯韦认真审视自己的理论，找出不完善的地方。继续刻苦地钻研。他终于在1864年发表《电磁场动力学理论》这一石破天惊的论文，预言光也是电磁波。1873年他出版了经典著作《电磁学通论》，成为物理学史上划时代的事件。但麦克斯韦的理论受到承认与重视，却先后经历了20多年的时间。直到1888年赫兹在实验中发现电磁波，麦克斯韦的理论才获得真正的肯定。

当年青的钱三强在1946年发现三分裂现象时，英国爱丁堡大学教授、著名的物理学家费瑟也持怀疑态度。第二年，费瑟派格林和里弗赛来法国巴黎进行实地考察，对钱三强小组的全套数据和各种细节非常信服与惊讶。但他们仍然坚持第三个碎片是“两阶段核作用”放出的 α 粒子，而不是三分裂变。此外，加拿大的德谟斯，美国的法维尔、薛格雷和魏甘德等先后发表研究报告，同意费瑟的观点。但是，钱三强并没有失去信心，继续进行科学实验，得出能量与角分布等关系，向法国科学院提交了“论铀的三分裂变的机制”的研究报告，进一步对三分裂现象从实验与理论两方面进行全面论述。到了60年代，美国、前苏联、波兰等国的七个实验室，利用新的半导体探测手段研究裂变，证实了钱三强1947年提出的结论。从此，钱三强发现的原子核三分裂（300次裂变中约有一次是三分裂）现象，彻底得到世界物理学界公认。费瑟在22年以后，即1969年维也纳“裂变的物理和化学”国际会议上，终于放弃他原有的观点，同意钱三强三分裂的机制。

8. 要有长期而特殊的准备

巴斯德说过一句有名的话：“机遇只偏爱有准备的头脑。”美国哈佛大学荣誉教授兰本达，在她所著《物理学家是怎样工作的》一书中，对所谓“长期特殊准备”的含义有一段生动的描述：“理论物理学家，在他们的生活中，长达几周甚至几个月，确实实是坐在那儿冥思苦想。他们要阅读所有与他们的课题有关的资料。要简明扼要地与实验物理学家交谈，还要和其他理论物理学家进行切磋探讨。经过各方面长期的实践检验，那令人难忘的日子、难忘的时刻终于来到了。在那一瞬间，茅塞顿开，所有的证点都有了归宿。”“这种灵感的到来，宛如火花一闪，但是它只降临于那些有长期特殊准备的人们。或许只降临于那些把自己的一生都贡献给某些事业的人们”。

法国物理学家亨利·贝可勒尔，出身在物理世家。早年致力于光学研究，后来研究法拉第所发现的磁场对平面偏振光的旋转作用。他还研究红外光谱、转向晶体对光吸收，并对X射线本性进行长期探索。正

来稿须知

《现代物理知识》是高级物理科学杂志，主要报道现代物理各学科的新知识、新发展。根据本刊宗旨和国家著作权法有关规定，特对来稿提出如下要求：

来稿务必论点明确，论据可靠；文字优美，图文并茂；形式活泼，语言流畅。综述文章不超过 5000 字，其他文章限 4000 字以内，欢迎千字文。来稿需用 16 开单页 400 字稿纸抄写；用黑墨与硫酸纸描图，图中文字

因如此，在一次阴雨天气，他将一张未曝光的照相底片放在暗室而盛有铀矿物的抽屉里。出乎意外的是，当经显影后底版上同样出现晶体的雾翳象。这一现象的产生，使他发现只有含铀的晶体才产生这种穿透性射线。后来，他用纯铀进行实验，发现其穿透性辐射强度比钾铀酰硫酸盐要高三、四倍。他因发现天然放射性而与居里夫妇共同获得 1903 年诺贝尔物理学奖。

简言之，无论是卢瑟福在研究放射性粒子的散射时发现原子结构，还是普朗克在试图解释黑体辐射时获得量子思想，无不证明：机遇只属于那些有长期特殊准备，并把自己的一生贡献给某种事业的人们。

9. 要有耐心、信心和直观能力

1989 年 9 月，杨振宁访问日本时，发表了关于基础科学研究方向的谈话，着重谈了创造性研究的三个条件，即直观能力强、有耐心和信心。我想，杨先生所说的三个条件，对于要想获取成功的物理学子来讲，也同样至关重要。诚如杨先生在谈话中指出的那样，“所谓直观能力强，就是能够比别人更早地觉察出某项领域的重要性，没有这一点就会迷失方向；另外，由于研究是一项困难的工作，因此，缺乏耐心和信心将一事无成。即使有直观力，但是缺乏耐心，研究就会不深。最后一条即有坚定的信心，乃是深入探讨事物的不可缺少的要素。如果信心强，就能比他人更深入地追求，具备这三个条件，就能取得一定的成果，当然也有运气的问题。”杨先生还认为，“耐心和信心是可以培养的，但直观力在很大的程度上依赖于天生的素质。”

在结束这篇短文的时候，我想借用汤川秀树的一段话。因为，正如他自己所说的那样，是在“反复失败的过程里”寻找成功的机遇。他说：“科学家要想发挥独创性，干点出色的工作，确实是一件相当困难的事情。在长期研究生活中，能够做到这点的人也是屈指可数的，机会也是难的。……五次，十次，即使都失败了，也决不能泄气，失败一百次还要继续干，只能在那种反复失败的过程里寻求某些成功的机会。”

愿所有的物理学子能从汤川秀树的谈话中获得启迪。

与符号用铅笔标出，并在正文中预留位置。翻译稿需提供原文。来稿字迹清楚，勿在字身上涂改；简化字以国家公布者为准；外文字母、符号须分清大、小写，正斜体；希文用红笔标出；上、下角的位置应特别明显。来稿请采用法定计量单位。作者姓名、通讯地址、邮政编码应书写工整，无论刊登与否，恕不退稿。需退稿（请寄邮费 2 元）或不同意编辑部删改者，请预先声明。3 个月未接到通知者，请通知本刊后自行处理。

参 阅 文 献

- [1] 1. 贾埃弗(著). 邱经武、须重明(译)、易穆(校)、电子隧穿效应和超导性. 世界科学. 1983, (2): 1~8
- [2] 杨建邺、止戈、杰出物理学家的失误. 华中师范大学出版社, 1986, 5 第 1 版
- [3] 郭奕玲、沙振舜、沈慧君. 物理实验史话. 科学出版社, 1988, 9 第 1 版
- [4] 李政道. 弱相互作用和宇称不守恒. 高能物理(特刊) 1986, 3
- [5] 钱时惕. 重大科学发现个例研究. 科学出版社. 1987, 8 第 1 版
- [6] 钱三强. 发刊词. 中外管理, 1991, (1): 1
- [7] (美)兰本达. 物理学家是怎样工作的. 人民教育出版社. 1990 年 10 月第一版
- [8] (日)广重彻. 物理学史. 求实出版社. 1977 年 8 版
- [9] 葛能全、董胜年. 他为科学服务, 科学为人民服务. 中国科学报. 1992. 7. 3 2 版
- [10] (美)莫里斯. 戈兰. 科学与反科学. 中国国际广播出版社. 1988, 3 第一版
- [11] 张奠宙. 杨振宁和当代数学. 科学. 1992, 44(3): 3~9
- [12] 王志符. 科技工作者应有的节操. 现代物理知识. 1992, 4(1): 48
- [13] 王春江. 裂变之光. 中国青年出版社. 1990, 1 第一版
- [14] 柏生. 国华. 超导前沿创一流. 人民日报. 1992. 8. 10
- [15] 杨振宁. 创造性研究的三个条件. 科技日报. 1989. 11. 26

· 每期新书 ·

《原子核物理和粒子物理概论》简介

由王德云编著的《原子核物理和粒子物理概论》一书已公开出版发行。该书系统地阐述了原子核物理和粒子物理的基础知识；论述了原子核物理的有关内容，包括原子核整体的性质、核力、原子核模型、原子核放射性衰变、原子核反应等；介绍了粒子物理的基本知识，如粒子的种类和性质，粒子物理中的守恒定律，强子结构等。各章附有内容小结和习题及答案，适宜师范学院核师生和中学教师参考。（本刊有售，每本 4.00 元）