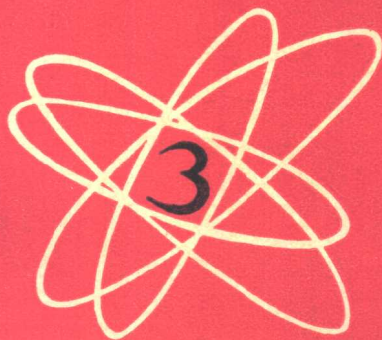


科学普及文集



KEXUE PUJI WENJI

陕西科学技术出版社

科学文集

3

金有巽 主编

陕西科学技术出版社

科学普及文集

3

金有巽 主编

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 陕西省印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张 3.5 字数68,000

1980年12月第1版 1980年12月第1次印刷

印数1—4,000

统一书号: 13202·22 定价: 0.30元

目 录

什么是基本粒子物理学·····	张景勋 (1)
无线电通信的古往今来·····	杨 洽 (7)
太阳能的开发利用·····	崔容强 秦惠兰 (19)
前程似锦的微处理器·····	贾凤贤 (29)
电子计算机在工业控制上的应用·····	武自芳 (35)
神秘的时间·····	立 石 (41)
茫茫宇宙寻知音·····	罗枢运 (46)
空气和地球大气·····	范立钦 鲍国华 周士林 (54)
大陆还在漂移吗·····	阴治农 卢文石 (63)
大豆史话·····	刘文浩 (72)
温室蔬菜作物无土栽培·····	邢禹贤 (78)
海豚的启示·····	苏晋生 (98)
不知不觉的新疗法——磁场治病·····	石大璞 (102)



张景勋

基本粒子物理学是一门基础科学，它主要研究基本粒子和物质更深层次的结构及其运动和转化的规律。因为它主要以基本粒子为研究对象，所以叫做基本粒子物理学。

什么是基本粒子呢？要说明这个问题，需要从人类对物质结构的认识谈起。

人类对物质结构的认识，经历了漫长而曲折的过程。但对物质结构进行精密的研究是从近代开始的。随着人类对物质结构认识的深化，在认识的每一个阶段，产生了相应的科学，并给生产和技术带来革命性的变革。人类对物质结构的认识，已经经历了三次大的突破，目前正面临着第四次突破。

近代物质结构理论的第一次突破是化学原子论的建立。在十八世纪后半期，由于化学的实验技术有了进步，人们终于认识到宏观物质是由分子组成的，而分子则是由不同的原子组成的，原子是组成物质的最小单元。宏观物质的化学性

质是由分子所决定的。在研究许多物质的化学反应和分子结构的过程中，进一步发现，各种原子都是以一定的方式和其它原子结合成分子，在此基础上，形成了原子价的概念和化学键理论。这一突破对于近代的冶金工业和化学工业的发展，起了很大的推动作用。但是，在这个时期，人们认为，原子是没有内部结构的，不能再分小了，这显然是形而上学的看法。

近代物质结构理论的第二次突破是发展和建立了原子物理学。十九世纪末和二十世纪初，由于电气工业的发展，人们在1895年发现了X射线，在1896年发现了天然存在的镭元素的原子能够发射出某种射线，并把这种现象叫做“天然放射性”，在1897年发现了电子。特别是电子的发现，说明还有比原子更小的粒子存在。因此这些发现，使“原子不可分”的形而上学观念受到了致命的冲击，使人们不得不承认原子是有内部结构的了。到了1911年，人们用实验证明原子是由原子核和围绕着原子核旋转的电子所组成的。每个原子都有一个体积很小、带有正电荷的原子核，核外有一定数目的电子，以极高的速度绕核运动着。原子核所带的正电量和核外电子所带的负电量相等，所以整个原子不显电性。原子的质量主要集中在它的核上。实验还证明，原子的半径大约为亿分之一厘米（ 10^{-8} 厘米），而原子核的半径大约只有原子半径的万分之一——万亿分之一厘米（ 10^{-13} 厘米）。现在已经弄清楚了自然界一共有九十二种不同的原子，地球上的万物都是由这九十二种原子构成的。加上今天人造的原子，

实际已有一百零七种。但是人造的原子是要衰变的，它们的寿命都不长。从微观的角度来讲，原子是物质微观结构的第一层次。原子又由原子核以及核外的电子所组成，这是物质微观结构的第二层次。研究原子的内部结构、性质和运动变化规律的学科叫做“原子物理学”。研究原子的构造需要变革原子，变革原子需要的能量很低，通常用十个电子伏特左右的能量，就可以把原子外层的一个电子打掉，使原子“电离”。所以，研究原子物理所用的能量是很低的，因此，又把原子物理叫做“低能物理”。物质结构理论的第二次突破，使人们建立并发展了原子物理学。与这个学科相伴的是电子学、半导体、光谱分析、红外技术、X射线分析、电子计算机、激光等一系列新技术的出现。

近代物质结构理论的第三次突破是发展和建立了原子核物理学。在认识原子的构造之后，人们对物质结构的研究，又深入到原子核的层次。1919年，当人们用镭元素放射出的能量很高的 α （读：阿尔法）粒子做“炮弹”，去轰击氮原子核时，发现氮原子核转变为氧原子核，同时放出一个氢原子核。人们称氢原子核为质子。这个实验说明，质子是原子核的组成部分。质子带单位正电荷的电量。但是人们发现，氧原子核带的电荷是质子的八倍，而它的质量却是质子质量的十六倍。这种类似的情况在其它重原子核中都存在。这迫使人们设想原子核中除质子外，还有质量与质子相近的不带电的粒子。1932年，在实验中发现了这种不带电的粒子，并命名为中子，这是人们认识原子核结构的一个转折点。这

样人们就清楚了，原子核是由质子和中子构成的，并把质子和中子统称为“核子”。在此之后，对原子核的性质，质子和中子间的相互作用力——核力的实验和理论研究迅速发展起来。研究原子核的构造、性质及其转化规律的科学叫做原子核物理学。把一个质子或中子从原子核中打出来，大约需要八百万电子伏特的能量，比从原子外层打出一个电子用的能量高出八十万倍，这就是为什么研究原子核比研究原子更困难的原因。原子核物理学可叫做“中能物理”。当对物质结构的研究深入到原子核的层次，掌握了原子核结构的一些规律（还不是全部，至今对核力的本质仍未完全弄清楚）后，人们终于发展了当代的尖端技术——原子能技术，发现了原子能和热核能等巨大能源，发明了原子弹、氢弹和原子能反应堆，还在各个方面开展了原子能的和平利用，使人类进入了原子能时代。

目前物质结构理论的研究正深入到基本粒子这个层次。在对原子核构造的研究中，人们不仅发现了质子和中子，以后还陆续发现了许多新的粒子。在本世纪的三十、四十年代，先后在宇宙线中发现了正电子（与电子质量一样，带单位正电荷，又称为电子的反粒子）、 μ （读：米尤）子（质量为电子质量的二百倍，其他性质与电子非常相似）， π 介子（它的质量为电子质量的273倍），以后又发现了质量很重的粒子，有比质子、中子重的 Λ （读：兰姆达）超子、 Σ （读：西格马）超子、 Ξ （读：克西）超子，以及比 π 介子重的K（读：卡帕）介子。进入五十年代后，由于加速器的

能量不断提高，用人工方法产生了许多高能粒子：如反质子、反中子以及许多“共振态”的粒子。到目前为止，总共发现的粒子有三百多种。科学家们不能说明这些粒子中哪几种是“基本”的，其他的粒子都可由这种“基本”的粒子构成。一些物理学家宣称，所有这些粒子，电子、质子、中子、介子等等都是构成物质的基本单元或最小单元，它们不能再分了，并统称为“基本”粒子。“基本”之意即“不可分”。这种观点显然是形而上学的。后来的一些实验事实说明“基本”粒子并不“基本”，它们也是由更深一个层次的粒子构成的。基本粒子是物质微观结构的第三层次。当人们的认识深入到基本粒子这个层次时，就把研究基本粒子的内部结构及其相互作用、相互转化的规律的学科，叫做基本粒子物理学，也叫做高能物理。之所以叫做“高能物理”，是因为变革基本粒子所需要的能量比变革原子核所需要的能量还要高几十倍到几千倍，甚至更高。

对已经发现的三百多种基本粒子，按其参加相互作用的性质大体上可分为三大类：第一类称为光子，只参与电磁相互作用；第二类称为轻子，包括电子、 μ 子及其中微子，还有新发现的重轻子—— τ （读：套）轻子，这些粒子只参与弱相互作用和电磁相互作用；第三类称为强子，包括质子、中子、 π 介子、 K 介子以及1974年以来发现的J粒子等，总计约三百种，它们既参与强相互作用，又参与弱相互作用和电磁相互作用。从目前基本粒子物理学发展的动向来看，主要研究的问题有三个方面。一是研究强子是由什么构成的

和怎样构成的。在这一方面，六十年代，美国和我国的学者在理论上分别提出了“夸克模型”和“层子模型”，理论认为强子是由带有分数电荷（ $+\frac{2}{3}e$ 、 $+\frac{1}{3}e$ 、 $-\frac{1}{3}e$ ）的夸克和反夸克粒子构成的，夸克和反夸克粒子还被一种不带电荷的粒子——胶子粘聚在一起。但是至今还没有从实验上找到夸克。而胶子的存在，在1979年9月已由丁肇中教授领导的实验小组用西德的高能加速器找到了实验证据。目前，各国的科学家都在日夜工作，以求在强子的结构问题上做出突破性的成就。二是研究轻子有多少种？它们有什么性质和内部结构。三是研究基本粒子的构成成分之间是怎样相互作用的，即是什么样的力把它们联系在一起的，是怎样运动和转化的？到目前为止，理论上正在研究弱相互作用和电磁相互作用之间的关系，能不能象以前把电力和磁力统一成一种电磁力那样，把弱相互作用和电磁相互作用也统一成一种相互作用力。理论上已有了新的进展，并在实验上得到了一定的证实和支持，已经是一个可以预见的目标。而且，科学家们已开始向新的高峰攀登，把强相互作用和这两种相互作用统一起来的研究，也提到基本粒子物理研究的日程上来了。如果将来实验上理论上都成功了，它对人类的贡献，决不会亚于电力和磁力的统一。

总之，目前基本粒子物理学的研究虽然进展很快，但还是处于探索阶段，人们对物质结构的认识面临着第四次大突破。这第四次大突破将带来什么，还很难预料，但可以坚信，对基本粒子结构认识上的突破，将比原子能利用更深刻得多地引起生产技术上划时代的革命。



杨 洽

我们人类居住的地球是一个美丽的星球。在地球上，不但有奔腾的江河、浩瀚的海洋、挺拔的群山、翠绿的沃野……，而且还充满了各种各样的波。我们人类就生活在波的“海洋”之中。例如，我们可看到水波，听到声波。然而，在我们的周围还有另一种波——无线电波。虽然不能直接听到它、看到它，可是它与我们的日常生活、科学技术都有着密切的关系。今天，研究和利用无线电波的技术已发展成一门专门的学科——无线电技术。无线电波有各种各样的用途，无线电技术也有极其广泛丰富的内容。无线电波一个重要的用途是进行通信，这就是我们所说的无线电通信。

每当我们收听电台播送的悦耳动听的音乐、来自世界各地的新闻，每当我们欣赏电视台播送的引人入胜的节目，卫星转播的来自五大洲的实况，我们就进而联想起无线电通信发展的有趣的历程。

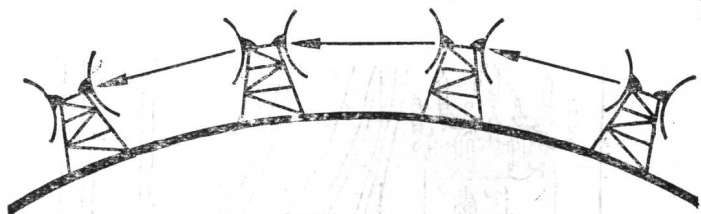
看过《东周列国志》的人，也许记得周幽王点烽火台戏

弄诸侯的故事吧！这里我们不想对周幽王这个历史人物作过多的评论，然而这个故事却说明了一个历史事实：早在二千多年前，我国已经有了烽火通信。当时的烽火通信很类似于现代无线电接力通信。即以京城为中心，每隔几十里，在高处设立一烽火台，直至边境。边境有情况就燃火为号，逐台接力传送，很快传至京城。这种烽火接力通信因为简单方便，所以长期以来一直在沿用，然而它并不是一种理想的通信方式。

在《三国演义》中有一段故事：刘备派关羽镇守荆州时，关羽不听诸葛亮临别时的忠告，率兵北上，进兵襄樊，与曹操作战。东吴孙权乘他后方空虚，派陆逊在雪天“白衣渡江”，首先占据烽火台使它不能发出信号。后来东吴占据了荆州，关羽才由逃出的士兵得知情况，但已失去战机，使这次战争失败。关羽本人也在麦城突围中被俘。这个故事一方面说明通信的重要性，另一方面也说明“烽火接力”通信可靠性差。这就促使人们不断研究新的通信方式。

通信技术关键性的变革发生在十九世纪的中期，由莫尔斯发明的电报机开始。1832年的一个秋日，从法国起航开往纽约的“萨利”号邮船正在大西洋中驶行。旅客杰克逊医生和画家莫尔斯教授等人正在餐厅中聊天。青年医生杰克逊向同行旅客展示了一个奇异的东西——电磁铁。上面绕着绝缘铜丝。当铜丝通电时，铁块立即有磁性；一断电磁性立即消失。

“医生，电流通过导线的速度是多少？”对电磁学毫无



所知的绘画艺术教授问道。医生告诉他：电流的速度是极快的，当电的早期发明家富兰克林进行试验时，在导线的一端通电，隔河导线的另一端立即出现电火花。

这位医生的谈话，在莫尔斯脑际点燃了不灭的火花。他暗下决心，要用电来传送信息，把几千里之遥的信息瞬刻传至对方。当时这个出生在美国一个牧师家庭的画家莫尔斯已有四十一岁，但他决心抛弃铺着荣誉地毯的艺术之路，转向尚处在幼年时代的电学，冒着失败的风险，在崎岖不平的科技之峰上努力攀登。冬尽春来，夏去秋至，多少个不眠之

夜过去了，画家忍受着贫困的折磨，不顾各种冷嘲热讽，在1837年，辛勤的汗水终于浇开了美丽的鲜花；他利用使电流交替接通和切断所产生的不同信号，编制成代表字母和数字的电码，即著名的莫尔斯电码，并且制成了能在短距离往返传输信号的电报机。以后他又克服了无数的困难，忍受了无数的讥讽，终于取得了人们的信任。1844年3月3日，美国国会通过了拨款，同意建立一条长距离电报通信实验电路。电报线路很快建成了。1844年5月24日，莫尔斯坐在华盛顿国会大厦联邦最高法院会议厅中，用激动的发抖的手，向四十哩以外的道尔的摩城发出了人类历史上的第一份长途电报。



莫尔斯电报的发明在人类通信发展中是很有意义的。它把古老的通信推进到电通信——现代通信的开端。然而莫尔斯电报通信中，电信号是沿着金属导线传输的，因此称它为有线电通信。而无线电通信的实验基础和理论基础，是十九世纪中期由英国科学家法拉第和麦克斯韦奠定的，无线电通信的发明是在十九世纪末期由一些欧洲科学家来完成的。

法拉第是英国徒工出身的著名物理学家，也是很勇于创新的实践家，法拉第1791年9月出生在一个铁匠家庭，父亲体弱多病，家里十分贫困，经常挣扎在饥饿线上。由于生活所迫，他十二岁进一个小书店当学徒，替老板递送报纸，十四岁时搞装订工作。十九岁时，偶尔有机会听了英国皇家学院化学家戴维的报告，由此激发了他对科学的兴趣，开始热爱科学，决心献身于科学事业。以后法拉第结识了戴维，并在戴维的帮助下作了许多科学实验。

法拉第一生最重要的科学成就是1831年发现了电磁感应现象。这就是物理学中著名的法拉第定理，也是发展无线电技术的重要的科学依据。十九世纪前半叶，电磁学上的发现一个接着一个。1800年，伏打发明了电池，使人类掌握了稳定的电流；1820年，奥斯特发现了电流的磁作用；不久安培进一步发现了带电电流导线象磁铁一样的相互作用。于是法拉第想到：“能否由磁产生电？”他做了许多实验，可是没有成功。直到1831年，他偶然把一根磁棒掷到一个线圈内，发现有电流产生，这才使法拉第发现：线圈内磁铁的运动，或磁场的改变，会在线圈内感生出电流。差不多在同

时，美国人亨利也发现了同一现象。

法拉第这一历史性的发现重要意义在于：一、只要使线圈在磁场中连续运动，就可连续产生电流，这正是今天一切发电机工作的基础；二、确定了电和磁之间的相互转换，电可产生磁，磁也可产生电，这正是今天一切无线电设备工作的基础；三、为电磁理论的发展开辟了新的前景，为麦克斯韦创建电磁学理论提供了科学依据。

麦克斯韦是电学史上，继法拉第之后伟大的科学家。是电磁理论的创始人，他依据法拉第等人一系列发现和实验成果，建立了第一个完整的理论体系，正确地总结了所有已知的各种电磁现象的规律，揭示了光的电磁本质，预言了电磁波的存在，把光、电、磁三者统一起来，使人类对电磁现象的认识发生了一次飞跃，从而奠定了现代无线电通信和无线电技术的理论基础。

麦克斯韦1831年6月出生于英国爱丁堡。由于家庭和社会的影响从小对科学有强烈的爱好，在少年时代，就显示出其非凡的才华，十四岁时发表了第一篇论文《论卵形曲线的机械画法》，1850年进入英国剑桥大学学习，1856年毕业后，留在剑桥大学研究电磁科学。当时科学界对电磁现象存在两种观点。一种是以安培、韦伯等人为代表的超距作用理论，他们力图把电磁现象还原为力学现象，建立超距作用的电磁理论，只考虑带电体和磁体之间的距离，而不考虑这些物体周围的空间。另一种是以法拉第为代表的电磁场理论，他们认为电磁现象与力学现象本质上完全不同，不能还原为

力学现象。电磁现象中最重要的是在带电体或磁体周围存在场力线，由此提出了场的概念。麦克斯韦十分赞同法拉第的新观点，并且精心研究发表了一系列文章来阐明和发展电磁场理论。1855——1856年，发表了第一篇论文《论法拉第的力线》；1861——1862年，发表了第二篇论文《论物理力线》；1864年发表了第三篇论文《电磁场的动力学理论》；并且在他去世的前一年，1878年发表了电磁学上划时代的著作《电磁学论》一书。从而为无线电电子学的发展奠定了牢固的理论基础。

麦克斯韦的研究工作从理论上预示了电磁波的存在，但是并没有为多数人当时接受，直到1888年，在麦克斯韦去世后约十年，德国物理学家赫芝才在实验上证实了电磁波的存在。赫芝用瞬间接通电流的方法，即类似于现在电焊的方法，产生电火花，而用特殊的装置，即类似于现在矿石接收机的装置，在十几米的地方收到了信号。赫芝实验，在现在看来是极其简单的，但在当时来讲却是具有划时代意义的。它使麦克斯韦电磁理论获得了全面胜利，并揭开了无线电的新世纪。

又过了七年，即1895年，意大利物理学家、工程师马可尼制成了世界上第一部无线电报机。马可尼电报机也是用电弧放电来产生电磁波的，比赫芝实验改进之处是，火花放电的时间长短可以控制，因而可组合出代表文字和数字的各种电码，即莫尔斯电码。实际上也可看作是把赫芝的发明和莫尔斯电报结合在一起，创造了一种新的无线电发报机。