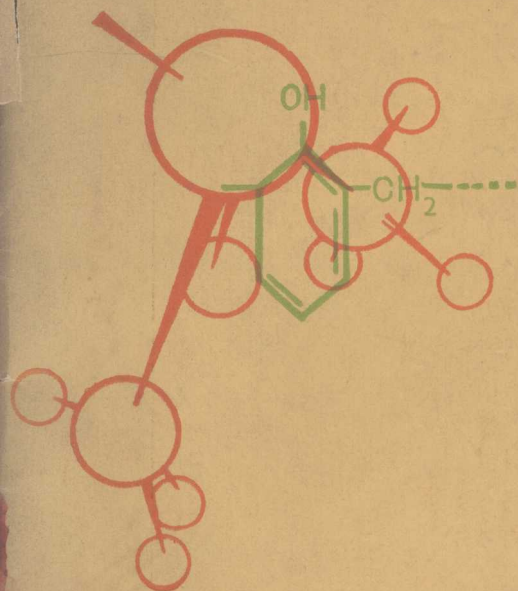
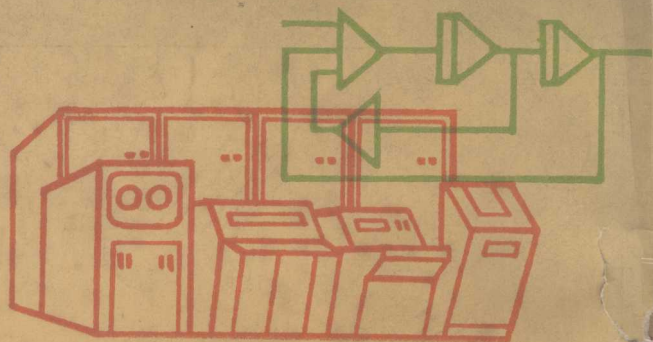
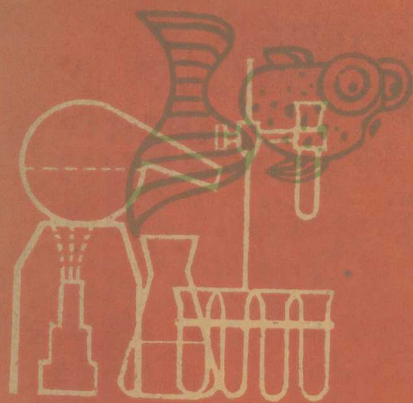
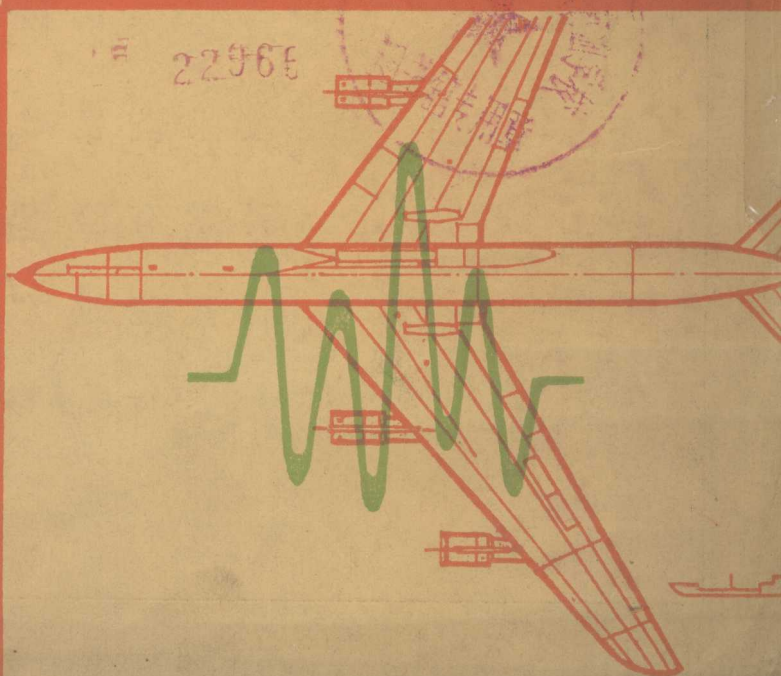




中学科技

ZHONGXUE

KEJI



8)

1978

攻
关

攻城不怕坚，

攻书莫畏难。

科学有险阻，

苦战能过关。

叶剑英

攻 关

叶 剑 英

攻城不怕坚，

攻书莫畏难。

科学有险阻，

苦战能过关。

(原载《人民文学》一九七七年第九期)

22966

向科学技术现代化进军

高 士 其

进军，进军，进军，
向科学技术现代化进军！
学好数理化，练好基本功，
培养爱科学的好学风。

前进，前进，前进，
向四个现代化前进！
占领理、工、农、医的阵地，
献出你们宝贵的青春。

树雄心，立壮志，
勇攀科学技术高峰；
鼓干劲，争上游，
努力赶超世界先进水平！

科学新树硕果累累，
科技之花春色满园，
国防威力大增强，
国民经济换新装。

科学工作如同攀登珠峰，
那里冰雪封盖到处是险境，
只有不辞劳苦，不畏艰险，
才能到达光辉的顶点。

科学工作如同进攻城堡，
那里有坚固的城门和围墙，
全凭百折不回，奋勇冲锋，
胜利的旗帜才能在城堡上空飘扬。

华主席决策何等英明，
抓纲治国，捷报频传，
科学要兴旺发达，
祖国要繁荣富强。

彻底肃清“四人帮”的流毒，
把祖国建设得更加灿烂辉煌，
实现毛主席、周总理的宏伟遗愿，
希望寄托在你们身上。

1977年12月28日为《中学科技》改刊作于北京



348976

22966



081/16:1

科学高峰誓必攀

——和青少年谈谈学习数学

苏步青

华主席为首的党中央领导全党粉碎“四人帮”以后，对科技工作和教育工作作出了一系列重要决策和措施，几个月来，英明领袖华主席和敬爱的叶副主席、邓副主席作了多次重要指示。之后，又发出了《中共中央关于召开全国科学大会的通知》，在华主席、党中央抓纲治国战略决策指引下，全国各地到处呈现欣欣向荣的景象，一场浩浩荡荡向科学现代化进军的群众运动正在兴起。

我是一个老年知识分子，当数学教师，也搞数学研究，四、五十年来，从未间断过。一九五六年我参加了毛主席提出、周总理主持召开的第一次国家科学规划会议。一九六二年又参加了第二次会议。去年去北京参加了第三次全国科学规划会议。前两次规划早已提前完成了。但是这些年来，由于受到刘少奇，特别是林彪、“四人帮”反革命修正主义路线的干扰、破坏，使我国工农业和科技战线与世界先进水平的差距拉大了。拿数学来说，在个别领域中过去曾接近或赶上过世界先进水平，有的还被公认为一个学派，整个来看，在国际上处在中上水平。现在呢？除了个别的问题，个别的点，在国际上领先以外，整个水平已经下降为中下水平。原来公认的有些学派削弱了，甚至消失了。更可恶的是“四人帮”把交白卷的张铁生之流捧上了天，相反却给知识分子统统扣上资产阶级知识分子的帽子，污蔑为“臭老九”，使许多教师不能教书，学生不愿意读书了！科技战线面临着后继乏人的严重局面。

数学与四个现代化的关系非常密切，数学搞得好不好，对工业、农业、国防和科技的现代化有着很大的影响。以工业为例，现代工业是离不开电子计算机的，而电子计算机的建立又

是同数学分不开的。对农业也是这样，气象预报也要靠电子计算机的计算，这样的例子是举不胜举的。恩格斯讲过：“**纯数学的对象是现实世界的空间形式和数量关系**”（《反杜林论》第35页）。现代数学发展了形和数的概念，使人类能更好地认识自然界的基本规律，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。不但如此，其他科学的发展也离不开数学。如杨振宁博士的规范场理论，就要应用微分几何等数学工具；反过来，数学也从其他科学的发展中，不断深化、发展，开拓新的天地。如电子计算机的发展和应用，进一步向数学提出了要求，要求为它提供更好的指导理论，数理逻辑就是这样发展起来的。这些情况说明，要实现四个现代化，数学必须大踏步地赶超。那么，怎样才能实现赶超呢？首先必须依靠党的领导和社会主义道路。同时还要培养出千百万又红又专的年青一代科学家，形成一支宏大的科技工作者队伍，真正做到群星灿烂，人才辈出，捷报频传，兴旺发达。毛主席教导我们：“**为了建成社会主义，工人阶级必须有自己的技术干部的队伍，必须有自己的教授、教员、科学家、新闻记者、文学家、艺术家和马克思主义理论家的队伍。这是一个宏大的队伍，人少了是不成**



数学家苏步青和青少年谈学习数学。鼓励青少年为革命勇攀科学高峰。（本刊通讯员摄）

的。”在二十三年内，要把我国建设成为伟大的四个现代化的社会主义强国，这个重任就落在我们的肩上，特别是落在青年一代的肩上。这给教师和学生都提出了光荣艰巨的任务。科学要上去，教育是基础，而且必须从中小学抓起。华主席号召我们，“战斗在教育战线上的一切共产党员和革命同志，要忠诚党的教育事业，为创立这样一个崭新的教育制度而努力。”这个崭新的教育制度就是一个充分体现毛主席的无产阶级教育路线，适合我国情况，适应社会主义经济基础的无产阶级教育制度。教师自己，包括我们这些老年教师在内先要学好，当先生的先要当好学生，才能正确地引导学生攀登科学的高峰。举一个例子，任何角的三等分问题，从解放初直到现在，还有不少青年在研究。我想，如果老师对同学讲清楚，就不会让同学在这个问题上去浪费时间了。同时，学生也要学好，不光努力学好数学，也要学好其他科学，只有在中学阶段打下扎实的基础，将来才能攀登科学高峰，为四个现代化服务。

科学高峰誓必攀，眼前道路是红专。数学是一门基础科学，也是科学的基础。当前，要从为四个现代化服务出发学数学，这才是红专道路。大家从报纸上都看到陈景润在数学方面作出的贡献。他是从一九五三年开始研究古德巴赫问题的。二十多年来，历尽了困苦艰难，才达到在世界上领先的水平。当然这里面帮助他的有他的老师，有他的老师的老师，还有他的老师的老师的朋友等等。我提这一点是为了说明，攀登高峰必须要同困难作长期的、艰巨的斗争，并不是要大家都去学陈景润搞的课题，因为搞这行数学的毕竟是少数人。科学研究有当前急需的，有长远的，有较快得到应用的，也有探索性的，要分工合作，目的都是为了使数学的发展更好地为四个现代化作出贡献。青年人思想活泼，敢想敢做，这是优点，也是为把科学搞上去必不可少的。但是要注意两点：一是要坚持为无产阶级政治服务的方向，二是要理论联系实际。决不可埋头书本堆里，整天胡思乱想，迷信“三年不鸣，一鸣惊

人”的那套鬼话。要学好数学，首先要牢固地掌握基本概念，正确理解数学的基本概念之所以重要，是因为它是掌握数学基础知识的前提。犹如造房屋一样，基础打得牢靠些，将来在它上面造起来的房屋才不会倒塌。打基础的唯一方法就是不厌其烦地反复学习，既不要以为基本概念很抽象、不易理解、轻易地把它放过去，又不要以为它很容易懂，不去深入理解。我不相信人的头脑有那么厉害，只要学习一遍，做了很少的习题，很少甚至没有一点形象化的东西，就会都记住了，理解透了，巩固了，一辈子都不会走样了，我不相信这一套。有学问，从不知到知，从没有印象到有印象，而且还要印得正确，印得清楚，决不是轻而易举的，一定要经过艰巨的脑力劳动，反复地钻研和思考，才能达到这样的境界。数学研究和其他科学研究一样，首先是实事求是，循序渐进，按部就班地前进。然后在这个扎实的基础上，才能齐头并进，迎头赶上。没有基础就没有得以飞跃的土壤。反过来，在齐头并进，迎头赶上的过程中，人们又会向基础提出更多的要求，使基础得到进一步的巩固和发展。提倡思索，学会分析事物的方法，养成分析的习惯对学好数学也是十分重要的。数学，特别是高等数学，包括越来越多的抽象概念，这些概念的发展和它们之间的联系，必须多思索，多分析，才能吃深吃透，把这个分枝的数学知识应用到另一门科学分枝的理论探讨中去，或者应用到工农业生产 and 国防建设中去。总之，要学好数学，方法并不神秘，就是打好基础，多做习题，多加思索，认真分析等等。学习数学，除了书本知识以外，还需要同实际联系，也只有这样，数学才能生根壮大，发挥作用。

马克思说过：“在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。”（《马克思恩格斯全集》第23卷，第26页）我相信，在以华主席为首的党中央的领导下，不畏艰难、脚踏实地、坚韧不拔、意志顽强的攀登科学高峰的年青一代中，一定会涌现出大批又红又专的科学人材！

为实现四个现代化勇攀科学高峰

许 立 达

当前，一个向科学技术现代化进军的伟大运动正在展开。全国青少年发奋努力学政治、学文化，一个爱科学、讲科学、用科学的良好风气正在形成。在这样令人振奋的时刻，我真学习了华主席、党中央关于科学工作的重要指示，参加了中共上海市委召开的科技座谈会，心情无比激动。我决心在英明领袖华主席为首的党中央的正确领导下，树雄心，立壮志，为实现四个现代化，把我国建设成为社会主义强国而勇攀科学高峰！

我今年二十三岁，一九七一年中学毕业。在毛泽东思想照耀下，在党的教育培养下，我利用病休和业余时间坚持自学外文，初步掌握了英、日、德、法四国外语，翻译了七、八门学科的外国专业文献，近二百万字。我深深体会到，我国社会主义制度无比优越，特别是英明领袖华主席一举粉碎“四人帮”以后，祖国科学事业出现了一派欣欣向荣的新气象，每一个立志为社会主义建设服务的青年都能充分贡献自己的聪明才智，我感到无比的幸福。

回想一九六七年我进中学时，由于林彪、“四人帮”疯狂篡改党的教育方针，学校课程中数理化基础知识和外文都被砍掉。面对“四人帮”的倒行逆施，我反复学习了毛主席的教导。毛主席对我们年青一代寄予极大的希望，他早就明确指出：我国进入社会主义时期后，学习是青年特别突出的任务。要青年学习马列主义，学好科学文化，成为又红又专的一代新人。伟大导师列宁曾说：“只有用人类创造的全部知识财富来丰富自己的头脑，才能成为共产主义者。”（《列宁全集》第31卷，第254页）列宁和毛主席的教导，给了我巨大的力量，指明了前进的方向。我们年青一代是社会主义祖国未来的建设者，不努力学习科学技术，不钻研业务，怎么能为社会主义建设作出贡献呢？我

下定决心，刻苦自学。外语在阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动中有十分重要的作用。马克思列宁主义真理就是通过翻译才在中国传播的。在生产和科学实验领域，外语也是极重要的工具。为了掌握外语武器，我利用课余时间和星期天、寒暑假，坚持自学，相继学完了从小学到大学的英语课程。

自学时遇到许多困难。在“四人帮”的祸害下，学习求知成了犯罪行为。有些人劝我说：“搞外语的人都改行了，你还学什么？”更使我为难的是借不到书籍。当时，“四人帮”形而上学猖獗，唯心主义横行，许多书都被扣上封、资、修的帽子而禁止出售或借阅。我奔走了不少地方才陆续借到一些书籍。有些书短期内要归还，我就把整本书抄录下来。学习外语首先遇到的困难是要记住大量的词汇。我采取了反复接触、循环记忆的方式，经过努力，终于记住了一定数量的词汇。此外我还着重语法的学习。我阅读了语言学专著和论文，通过语言学理论的学习来更好地掌握语言的实际知识，指导实践，并探索外语和汉语之间的最好最自然的联系。经过两年学习，能看英文的报刊、书籍。一九六九年我开始学习德语，一年后，书报杂志都能看了。

一九七一年十月，我中学毕业时不幸得病，只好在家休养。在病中，我继续坚持自学。花了一年的时间，学完了大学的一些日语课本和日语语法，能看报刊和文学作品。学习日语使我深切感到掌握多种外文的意义，如日语中有许多外来语，往往在工具书中无从查到，我就通过英、德文拼音，从英、德文辞典中查得解释。这为我以后从事翻译工作提供了便利。一九七三年经过努力，我又基本上掌握了法语。通过学习我深深感到，只有珍惜时间，充分利用时间，把有限的生命投入到无限的科学事

业中去,才能更好地为祖国社会主义建设事业服务。困难虽多,但只要肯花时间,下苦功,最后的胜利总是属于不倦酣战的勇士。我永远记取马克思的名言:“在科学上没有平坦的大道,只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人,才有希望达到光辉的顶点。”(《马克思恩格斯全集》第23卷,第26页)

一九七三年,由于“四人帮”对我国科学事业的疯狂破坏,许多专业科技单位花费外汇进口的外国资料未能及时译出。那时,有些同志顶着“四人帮”的倒行逆施,坚持做资料的引进工作。我决心学习他们这种崇高精神,把学得的外语知识献给祖国科学事业,于是我尝试为科研机构提供科技文献翻译。但是,对我这样一个在“四人帮”横行时只念了中学的年轻人来说,翻译科技文献,困难实在太多了。首先是缺乏基础理论知识,许多术语与概念都不理解。于是我就努力挤时间补上去。我了解到,近年来由于自然科学的迅速发展,旧的科技语言已经不能很好地表达新科学新技术了。为了圆满地完成翻译任务,我又自学了“情报科学”。

近年来,我国发生了数次强烈地震,严重威胁人民生命财产的安全和国家社会主义建设事业。伟大领袖和导师毛主席、敬爱的周总理、英明领袖华主席对地震工作极为重视。特别是华主席受毛主席的委托,亲临海城、唐山震区视察,并作了重要指示,这对我触动很大。我想,我应把全部精力投入到地震工作中去,因为这是一项艰巨、光荣和紧迫的政治任务。在华主席对唐山地震作重要指示后,在上海市地震办公室党委的亲切关怀和老科研人员的心心指导下,我通过地震基础理论的学习,编辑了《英汉地震学词汇》,翻译了地震学专著《地震

学引论》。《深井地震观测论文集》一书也即将脱稿。

这些年来我虽然做了一些工作,但离开党对我的要求,距离在二十三年内祖国实现四个现代化的要求差距甚远。“欲穷千里目,更上一层楼。”在攀登科学高峰的崎岖道路上,我跨出的还只是万里长征的第一步。地震学是一门年轻的科学,地震预报的研究目前在国际、国内都还处于探索和基础研究阶段。我在上海市地震办公室老科研人员的热心指导下,认真地听了“地震仪器”、“测震学”等内容丰富的学术讲座。我下决心在辩证唯物论的思想指导下,在一定时期内学完主要的地震专业理论书籍,刻苦钻研基础理论,为祖国的地震科学研究贡献力量。周总理曾明确指示我们:地震是有前兆的,是可以预测的。为了达到地震预报这一远大目标,造福于人类,我深深感到任重道远。展望前程,在征途中必然有无数惊涛骇浪,急流险滩。我一定要以更加严肃、认真和不辞劳苦的精神,不畏艰难险阻,攻克科学关隘城堡,勇攀科学高峰。

“攻城不怕坚,攻书莫畏难。科学有险阻,苦战能过关。”敬爱的叶副主席的光辉诗篇,凝聚着老一辈无产阶级革命家对我们年青一代的殷切期望。在本世纪内祖国实现四个现代化,这是伟大领袖和导师毛主席、敬爱的周总理为我们精心规划的宏伟蓝图,是英明领袖华主席率领我们为之继续奋斗的辉煌目标。一个青年人毫无保留地把美好青春全部贡献给祖国的现代化,让青春发出更多的光和热,这是我们时代青年的最大幸福,最大骄傲。我一定坚持又红又专的方向,在向科学技术现代化进军的战斗中奋勇前进!

(上接第11页)

刻度的直尺过C作直线交AO于E。CE和圆O交于D,并使 $DE = l$,这时 $\angle CEA = \frac{1}{3} \angle BOA$ 。证明是很容易的,读者可作为习题自己练习。要把任意角三等分的方法还是很多的。但

都必须放宽前面“有限次使用直尺、圆规”的限制。我们再一次强调指出:在尺规作图的限制下,把任意角三等分是不可能的。那些对这一问题有兴趣的同学,可以试着去了解一下为什么不可能,而不要再为“用尺规三等分角”去无谓地浪费精力了。



电子计算机的广泛应用

上海计算技术研究所 张 根 法

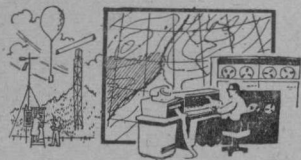
随着计算技术的迅速发展,电子计算机以其计算速度快、精确度高、存贮量大等优点,在工农业生产、科学研究和国防建设中得到愈来愈广泛的应用,它的用途大致有数值计算、数据处理和自动控制等三个方面。

数 值 计 算

人们在与大自然斗争的过程中,有大量的数值计算,这类计算主要用于科学研究和工程设计。

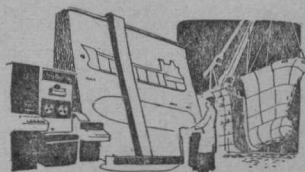
由于军事上进行弹导研究及计算的需要,世界上第一台电子计算机 ENIAC (电子数值积分机与自动计算机),首先是由美国设计制造出来的。随着现代科学技术和工农业的发展,人们对自然界的认识愈来愈深刻,伴之而来的各种计算就愈来愈复杂,对计算的要求(如精确度、速度)也愈来愈高了。这样,在实际的数值计算中,如果再靠人工或旧式计算机来计算就不行了。譬如要正确地进行天气预报,就需要进行所谓“数值预报”,它是根据分布在各地气象台、站测得的温度、气压、风向、风速等参数,进行数值计算。

这个计算,如果用人工搞的话,得花几个星期甚至几个月的时间,这就失去了“预报”的意义。如果用电子计算机来担任这个计算任务,那只需几分钟就行了。另外,有不少计算对精确度的要求很高,譬如在进行某一滤波器的设计时,有位工程师曾用手摇计算机花了三个月的时间对一个高次代数方程进行求解计算,算到后来,终于因为计算误差的积累太大而没有得出正确结



果。可是用电子计算机,只花一分钟就算得了正确的答案。

现代化的工农业、国防建设中,有大量的工程设计愈来愈离不开电子计算机了。当你跨入雄伟壮丽的上海体育馆时,你是否知道它那框架结构的屋顶,就是根据结构力学的原理,在电子计算机上作了一百零二阶联立代数方程组的计算才完成的。设计一艘万吨轮,无论从船舶的静力学、动力学性能计算,到船体的数



学放样、绘图的自动化等等都离不开电子计算机。这里值得一提的是,目前在国外应用电子

计算机的半自动设计中,已广泛采用了图形显示装置。技术作图时,可以根据设计要求,用键盘(象打字机那样的打字设备)输入有关参数,经过计算机运算,在显示屏上就会显示出设计图来,如果发现显示出的图形不理想,还可用键盘输入修改信息,对基本图形进行修正,直到你对显示出来的修正图形完全满意了,计算机再通过绘图仪画出定稿的设计图来。有的显示设备上还带有光笔,可以把需要的图象、文字“画”在显示屏上。这是一种实现人机“对话”的有效手段。一旦计算机显示出图形后,人们就可以直接利用光笔对图形进行修改,直到你感到满意为止。

现代科学技术的发展对工农业生产的发展有着很大的促进作用。随着科学研究的深入发展,电子计算机的作用越来越显著了。

电子计算机可以用在空间探索方面。人造地球卫星、宇宙飞船发射前需要进行大量的十分精确的数值计算,只要计算中有一点极微小

的差错,就会导致发射的失败。因此,这些计算非依靠计算机不可。电子计算机还可以控制人造地球卫星或宇宙飞船按预定的计划运行,或指挥它们收集地面上、宇宙间的数据、标本,同时把这些数据发回地面进行分析、研究,帮助人们揭开宇宙的奥秘。

电子计算机可以用在海洋学方面。一望无际的海洋,波浪翻滚,变幻无穷,却有极其丰富的资源。要发掘海洋资源,我们必须掌握它的变化规律。目前,我们已能应用电子计算机进行潮流和潮汐预报等计算。经过计算,可以知道某海区不同深度海水的流速、流向、盐度等,可以预报某海区任意时刻的水位高度(潮位)、出现高低潮的时间(潮时)、相应的高度(潮高)及涨、落潮转流时间等。电子计算机在农田水利基本建设方面也有广泛的应用。目前,我们可以应用电子计算机进行水坝的设计计算,复杂的水文和水源的计算。如果编制好一套用计算机模拟任何一条河流系统的程序,它就能在几分钟内算出该河一年降雨量和水分蒸发量,从而算出蓄水量。这样的计算对于及时预测旱涝灾害是有价值的。

数 据 处 理

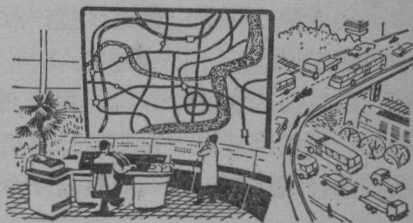
在电子计算机问世不久,它就被应用到数据处理方面了。它首先被用作商业和金融计算。在资本主义国家中,用在那些股票交易、存款取款、市场分析、成本核算、库存管理以及工资计算等。我国的社会主义经济是有计划、按比例发展的。电子计算机可以帮助我们迅速地制订计划或修订计划,可以对工农业的产量、产值进行统计分析,对产品进行分配计算等。例如,我国长春第一汽车制造厂就用了一台叫做DJS-C2的数据处理机进行企业生产管理,它可以用来编制生产作业计划、产量产值与定额成本计算以及工资计算等管理工作。由于这家工厂用了电子计算机进行这方面的管理,因此能按月核对产值、按月计算半成品库存等,为加强企业管理创造了条件。电子

计算机称得上是一名出色的企业“管理员”!

近些年来,由于电子计算机网络的出现,数理处理的应用愈来愈广泛了。过去不同类型、不同地区的电子计算机都是单独工作的,而现在出现了这样的系统:各地不同型号的计算机能联成一个网络,各地的计算机又联结许多终端,或者是有一个中心计算机,通过各地的接口设备联结许多终端,这就是所谓的电子计算机网络。有了计算机网络,使用者便不必到计算机所在地去上机,而只需在就近的网络终端设备上操作就可以了。计算机网络化后带来最大的好处之一是计算机资源(如有关的程序、数据,也包括计算机本身)可以公用,这叫做资源“共享”。

电子计算机可以用在银行业务的数据处理方面。目前,在一些主要资本主义国家中的银行组织,都有计算机处理系统,这种系统有一个处理中心,在这个处理中心设有大型的中央数据处理机,在银行的各营业所安装有终端装置。银行的帐务都记录在计算机外存储器中。这样就使过去的人工簿记制度实现了自动化。

电子计算机可以用在交通管理方面。例如在铁路中进行火车自动调度,在城市交通中调节市内交通,实行交通管制等。电子计算机还



可以用在医疗卫生方面。例如医院的行政管理、财务数据处理,从病员挂号到诊治、医药费结算以及医院的药品管理、病历管理等。

由于计算机具有复杂的逻辑判断的功能,并且它的“记忆力”好得惊人,因而电子计算机还可以用来进行信息加工,可以作语言翻译和情报资料检索。目前,在情报的收集和检索方面使用电子计算机是很普遍的。例如,当你想打一个“114”电话,向电话局查号台查询一下你所要的某单位的电话号码时,你可知道,查

号台的话务员要用手工翻阅大量的电话号码“档案”，才能回答你欲查的号码。采用了电子计算机查号，只须事先把电话号码“档案”存放在电子计算机中，话务员只要把你要查的单位名称用电键按入计算机，它便能自动替你查找，不仅如此，计算机还能通过报号设备直接回答你所要的电话号码！实际上，无论是电话号码的查询，或者是图书资料的查询，都可以实现自动化或半自动化。

自动控制

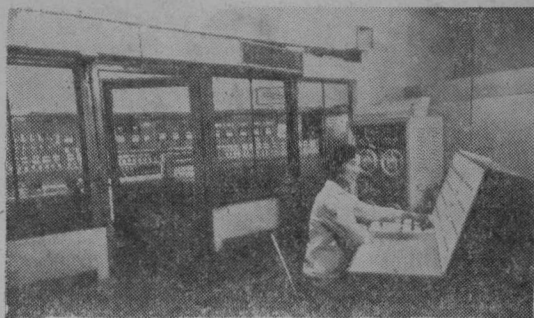
电子计算机的出现，使自动控制系统获得了新的发展。应用电子计算机控制生产过程的自动化还是比较晚的。首次用于这一领域的，是五十年代初控制喷气式飞机的飞行。美国在1952年研制了一台机载计算机，用来自动控制飞机的飞行和降落，解决领航问题和战术投弹问题。六十年代以后，应用比较多些，但大量的应用还是近年来的事情。这是由于计算机发展初期机器体积庞大、可靠性差，不能很好地适应过程控制的要求，而且，当时的控制理论还很不完善。随着应用研究的发展，控制理论的不完善，特别是小型电子计算机的出现，并且愈来愈趋于稳定可靠，促进了生产过程自动控制的迅速发展。

用在一般自动控制的计算机，由于要求并不高，因此，通常只需用一台小型计算机就可以了，或者是许多生产过程共同使用一台中心的计算机来控制。对于象宇宙飞船这类控制，时间概念十分强，精确度要求也十分高，因此这类过程控制就需要采用大型的高性能电子计算机，甚至还要用双机或多机进行工作，这样，当一台计算机发生故障或计算错误时，就可以立即调换另一台计算机执行任务，以保证它的可靠性。

近年来，在许多工业部门的生产中已应用电子计算机进行自动控制了，特别是电力、炼钢和石油化工设备的自动控制发展的速度极快。据有关资料统计，1961年世界上用于工业

控制的计算机只有63台，但到1964年仅在电力、冶金和石油化学工业中就有264台，到1969年已超过了3000台。

1960年以来，在电力工业中，随着发电机组向高容量发展，检测仪表急剧增加，因此对控制的要求更为复杂，对供电的安全、可靠性的要求不断提高。正是由于电子计算机的进一步发展，使得它在电力工业自动控制的应用日趋广泛。我国，高井发电厂已实现了对发电机组的闭环自动控制。



北京高井发电厂利用电子计算机控制发电和输电

电子计算机在冶金工业自动化方面的应用，无论国内还是国外发展都是很快的。譬如我国鞍钢冷轧薄板厂用一台电子计算机，实现了对近百座煤气罩式退火炉冷轧钢板生产过程中的温度巡回检测和自动控制。这家工厂由于采用了电子计算机进行自动控制，因而大大减轻了工人的劳动强度，提高了产品的质量。

电子计算机在石油化工自动控制中的应用大约在五十年代末，但世界上大部分国家是在六十年代中、后期才开始的。电子计算机可以监视石油化工生产过程，及时对生产过程中的各级数据进行处理。若生产中出现不正常情况，就能自动报警，并能定期记录生产过程中的各种数据。计算机也可以用来对生产过程进行最佳控制，也就是说，计算机能挑选最好的方案进行生产过程的控制。

以上，我们从用途的角度介绍了电子计算机在数值计算、数据处理和自动控制三个方面的应用情况。其实，计算机的应用远不止这三个方面，目前电子计算机的应用已渗进了各个领域，而且还在不断地扩大。

关于三等分任意角

张永祺

“小陈，我今天在一本数学课外读物上看到，说是任意一个角是没办法三等分的！”小周边说边沉思着。

“是吗？这么一个简单的问题会不会？我想应该能！”一向爱动脑筋的小陈跃跃欲试……。

到底“能”还是“不能”？他们两人谁对呢？

其实，他们问题提得不明确。人类认识世界的能力是无限的，象三等分任意角这样一个不太复杂的问题，只要有适当的条件，当然是能够解决的。

小周在课外书上看到的是在“有限次地使用直尺、圆规”这个条件下来三等分一个任意角，在这个前提条件下，有些问题就不能解决了。有限次地使用直尺和圆规作图简称为尺规作图，所谓初等几何中的作图，就是指尺规作图。

自古希腊以来，就提出了所谓尺规作图中的三大难题：

- (1) 三等分任意角(简称三等分角问题)；
- (2) 作一个和已知圆面积相等的正方形(简称化圆为方问题)；
- (3) 作一个体积为已知立方体体积二倍的立方体(简称倍立方问题)。

多少年来，人们为寻找这三大难题的答案付出了巨大的劳动，都没有结果。直到十九世纪，人们才否定地解决了这三大难题，即证明了这样一个结论：

尺规作图的三大难题都是不可能作出的。

本文就是要讲述三等分角为什么是不可能的。

能用尺规作图的条件

由于几何发展史上的原因，初等几何作图限于使用直尺与圆规，而且规定直尺是单边的、无刻度的。使用直尺、圆规可以完成如下的基本作图步骤：

- (1) 在平面上取点；
- (2) 用直尺作任意两点的连线与作任意两条直线的交点；
- (3) 用圆规作出已知圆心和半径的圆与作出两圆的交点；
- (4) 用直尺和圆规作出直线与圆的交点。

所谓一个初等几何作图题可以完成的含义就是：根据给定的条件，通过有限次地使用上述基本作图步骤，按一个确定的程序作出所要求的图形。否则，就说这个几何作图题是不能用直尺、圆规作出来的。

那么，怎样的图形才可能有限次地用尺规作出来呢？关于这一问题，历史上很早就开始研究了。直至解析几何产生之后，问题才逐步解决。解析几何把平面上线段的长度和实数对应起来，把平面上的点和一对实数即坐标对应起来，联系上面的基本作图步骤，可以不太困难地证明，用尺规可以作出下述问题。

(1) 作两个线段的和或差，即可作两已知实数的和或差；

(2) 作两个线段的积或商，即可作两已知实数的积或商；

(3) 作一条线段的(算术)平方根，即可作一个已知实数的平方根。

现以作一线段的平方根为例加以说明。

已知：一长为单位线段 a 倍的线段。

求作：长为 $\sqrt{a}$ 的线段。

作法：在一直线上取 A, C, B 三点(图1)，

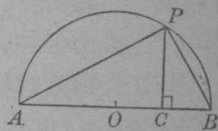


图 1

使 $AC=a, CB=1$ 。以 AB 的中点 O 为圆心, 以 $AB/2$ 为半径作半圆, 与过 C 所作 AB 的垂线交于 P , 则 CP 的长为 $\sqrt{a}$ 。

证明: 连接 AP, BP , 则在直角 $\triangle ACP$ 与直角 $\triangle PCB$ 中, $\angle CAP$ 和 $\angle CPB$ 皆是 $\angle APC$ 的余角, $\therefore \angle CPB = \angle CAP$, $\therefore \triangle ACP \sim \triangle PCB$, 从而对应边成比例。故有 $AC:PC = PC:BC$ 。 $\because AC=a, BC=1, \therefore CP^2=a$, 即 CP 的长为 $\sqrt{a}$ 。

由此, 可以得出:

定理 1 用直尺、圆规可以作出已知线段 $a, b, \dots$ 经过有理运算(加、减、乘、除)以及开平方运算后的线段。

这个定理实际上说明: 已知数特别是有理数经过有限次加、减、乘、除与开平方后所得的数, 都可以用尺规作出。例如可以作出

$$\sqrt{2+\sqrt{3}}, \frac{2}{3} + \sqrt{5+3\sqrt{2+\sqrt{2}}} \text{ 等。}$$

现在讨论定理 1 的逆定理。由已知长度为 $a, b, \dots$ 的线段出发用直尺、圆规经过有限次基本作图步骤作出的线段, 其长度是否一定属于 $a, b, \dots$ 经有限次加、减、乘、除及开平方的结果呢? 回答是肯定的。我们只要对前述基本作图步骤分别进行讨论即可。

(1) 作两点的连线: 设点 A, B 的坐标为 $(a, b), (c, d)$, 其中 a, b, c, d 为已知有理数, 则 AB 连线的两点式方程为

$$\frac{x-a}{y-b} = \frac{c-a}{d-b} \text{ 或 } \frac{y-b}{x-a} = \frac{d-b}{c-a}$$

方程的每组解(也就是说该直线的各点的坐标)是 a, b, c, d 经加、减、乘、除得到的。

(2) 作两直线的交点: 设两直线方程为 $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ 和 $a_2x + b_2y + c_2 = 0$, 则交点坐标也是由已知数 $a_1, b_1, c_1, \dots$ 经加、减、乘、除得到的。

(3) 由已知圆心和半径作圆: 设圆方程为 $(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$, 其中 a, b, R 为已知数, 对任一确定的 y 说, x 可通过解二次方程求得。故 (x, y) 是仅由已

知数经有理运算及开方得到的。

(4) 作直线与圆的交点: 可以设

直线为 $ax + by + c = 0$;

圆为 $x^2 + y^2 + ex + fy + g = 0$ 。

使用简单代入法, 可看出这方程组的解即交点坐标, 一定属于已知数加、减、乘、除与开平方的范围。

(5) 作两圆的交点: 可以设

第一个圆: $x^2 + y^2 + e_1x + f_1y + g_1 = 0$, ①

第二个圆: $x^2 + y^2 + e_2x + f_2y + g_2 = 0$ 。②

解这个方程组, 用 ① - ② 得

$$(e_1 - e_2)x + (f_1 - f_2)y + (g_1 - g_2) = 0, \text{ ③}$$

③ 是直线方程。③ 与 ① 或 ② 联立就可得上述直线与圆的交点。

由此, 我们得到

定理 2 设给定了已知线段 $a, b, \dots$, 用直尺圆规作图作出的点的坐标属于 $a, b, \dots$ 经加、减、乘、除及开平方的范围之内。

由于开平方总是相当于解一个二次方程, 这个定理实际上告诉我们: 基本作图步骤就是作一次、二次方程的解, 这些方程的系数必须是已知数, 或是由已知数经加、减、乘、除而形成的数。由于一个可用尺规解决的作图题, 总是反复应用了基本作图步骤的, 所以, 反过来要判断一个作图题是否可用尺规解决时, 就看该作图题能否转化为解一连串一次或二次方程。这些方程的系数必须满足: 第一个方程的系数是已知数及其加、减、乘、除的结果; 以后每个方程的系数, 都是以前方程的解和已知数以及它们加、减、乘、除的结果。这个判别法则是充分必要的, 可是使用时很不方便。利用近世代数的知识可以由此推出一个应用很广的必要条件。

由此, 我们得到

定理 3 一个不是 2^m 次 (m 是任意自然数) 的多项式, 当它不能因式分解成系数是已知数及其加、减、乘、除的因式时, 它的根是不可能用尺规作出的。

我们就用这个定理来分析三等分角的不可能性。

任意角三等分不能用直尺圆规解决

如图2, 设欲三等分的已知角为 $\angle AOB = \alpha$, 放置在平面直角坐标系 xOy 中, OB 交给定的单位圆于 B , 即 $OB=1$. 则 B 点坐标为 $(\cos\alpha, \sin\alpha)$. 即本问题中1

和 $\cos\alpha$ 作为已知的. 不妨设 $\cos\alpha = a$. OC 是三分角的终边, 交圆于 C , 则未知点 C 的坐标是 $(\cos\frac{\alpha}{3}, \sin\frac{\alpha}{3})$, 设 $\cos\frac{\alpha}{3} = x$. 三分角的问题就归结为能否由1和 a 作出 x .

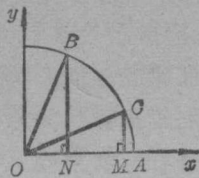


图 2

由三角公式

$$\cos\alpha = 4\cos^3\frac{\alpha}{3} - 3\cos\frac{\alpha}{3}$$

知, x 和已知数的关系满足方程

$$4x^3 - 3x - a = 0 \quad (4)$$

这是一个三次方程, 当然不是 2^n 次的. 如果上述方程的左边不能分解为以1和 a 加、减、乘、除生成的数为系数的因式时, 则三分角就不可能用尺规完成. 反之, 就是可以完成的.

我们看 a 取不同数字时的具体情况.

[例1] $\alpha = 90^\circ$ 时, $a = \cos 90^\circ = 0$. 0和1经加、减、乘、除后总是有理数. 而方程式④左边变成

$$4x^3 - 3x + a = 4x^3 - 3x + 0 = x(4x^2 - 3) = 0$$

即能够分解为有理数为系数的因式. 故可以三分. 实际上, 该方程为

$$x(2x - \sqrt{3})(2x + \sqrt{3}) = 0$$

除去作图中无意义的根0, $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ 外, 根 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 确是可以尺规作出的.

[例2] $\alpha = 60^\circ$ 时, $a = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$.

1和 $a = \frac{1}{2}$ 经加、减、乘、除后总还是有理数. 故现在是否可以作图就归结为

$$4x^3 - 3x - \frac{1}{2} = 0 \quad (5)$$

在有理数范围内可否因式分解.

我们来证明⑤在有理数范围内不能分解因式. 为方便起见, 设 $y = 2x$, ⑤变成

$$y^3 - 3y - 1 = 0 \quad (6)$$

显然⑥可分解与否和⑤一样. ⑥是三次式, 设⑥可分解, 则必分解出一个一次因式, 即⑥有一个有理根, 设这个根为 $y = p/q$, p, q 为互素的整数, 且 $p > 0$, 代入⑥则有

$$(p/q)^3 - 3(p/q) - 1 = 0 \quad \text{即} \quad p^3 - 3pq^2 - q^3 = 0$$

两边除以 q , 得

$$p^3/q = 3pq + q^2$$

右边是整数, 因而 p^3/q 也是整数, 但 p (同时 p^3)与 q 没有公因子, $\therefore q$ 必须是 ± 1 , 即上式成为

$$p^3 = \pm 3p + 1 \quad \text{即} \quad p^3 \pm 3p = 1.$$

两边除以 p :

$$p^2 \pm 3 = \frac{1}{p}.$$

左边是整数, 故同样理由必须 $p = \pm 1$. 这就是说, 如果⑥有有理根 p/q , p/q 必须是 ± 1 , 但用 $y = \pm 1$ 代入⑥, 检验却都不是根. 所以⑥没有有理根. 即⑥的左边在有理数范围内不能因式分解. 由定理3知方程的根不能用尺规作出, 即 60° 的角不能用尺规三分.

事实上, 可以证明, 除 60° 的角之外, 还有无限多的角不能用尺规三分. 因此, 用直尺圆规三分任意一个角是不可能的.

任意角到底能不能三等分

用尺规是不能三分任意角的. 但并不等于说任何情况下任意角都不能三分. 事实上, 我们只要稍微放宽一下对作图工具的限制, 就可以把任意角三分了. 例如, 在使用的直尺上加一个固定长度为 l 的刻度就行了.

如图3, 给定一任意角 AOB , 以 l 为半径, O 为圆心作圆. 设 OB 交圆于 C .

延长 AO , 用这把有一个(下转第5页)

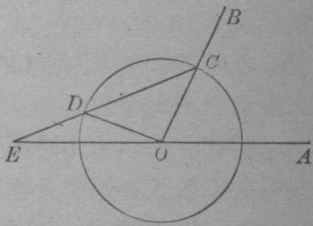


图 3

浅说微观世界

张 瑞 琨

公路上行驶的汽车，海面上航行的轮船，天空中飞翔的飞机，工厂里运转的机器，奔腾的河流，飘扬的红旗，紫红的葡萄，金黄的麦粒，……这些我们都可以用肉眼直接看到。凡是能用肉眼看到的物体，我们称之为宏观物体。在自然界里，物质存在的形式是多种多样的。除了很多宏观物体以外，还有不少很小很小的微观物体，它们不能用肉眼直接看到，有的需借助仪器才可以观察。这些微观物体组成了一个微观世界。

微观世界的“成员”具有什么特殊的性质呢？

物质存在的表现形式是多种多样的，但是所有物质都是由分子组成的，分子是物质能够保持其化学性质而单独存在的最小“微粒”。它们的体积，有的很大，有的却很小。如塑料、蛋白质的分子很大，被人们称为“高分子”，是分子世界中的“巨人”，而铜、铁分子则很小。但是即使被称为“巨人”的蛋白质分子，要看到它，还得借助于高倍电子显微镜才行呐。

科学实验还证明，大大小小的分子都是由一些更小的微观粒子——原子所组成。那么原子有多大呢？平时大家习惯用“芝麻那么小”来形容很小的东西。但是，芝麻和原子相比，就好象是地球和芝麻相比一样，可见原子真是小极了。

在物理学中，是用 10^{-8} 厘米的数量级（埃）来表示原子大小的。

物理和化学的实验证实了原子的存在后，当时大家就认为原子是物质的最小单位了。但是，原子是不是还可以分割下去呢？也就是说，原子是否还有它的结构呢？这个问题一直争论

了很长时间。特别在十七至十九世纪，大部分科学家都认为原子是最小的，不能再分的粒子。正在这种形而上学观点统治着自然科学的时候，革命导师恩格斯明确指出：“原子决不能被看作简单的东西或已知的最小的实物粒子。”（《自然辩证法》第247页）事过二十多年，物理实验证实了恩格斯的预言：原子是可以再分割的，它是有内部结构的。1911~1913年，科学实验证实了原子是由原子核和围绕核作高速运动的电子所组成。核外的电子是在不断地运动着，它们具有一定的动能，这个能量的数值不是任意的，而是具有一系列固定的值（一般称为能级）。电子在一定的能级上运动，或者在能级之间跃迁。

实验证明，原子的质量绝大部分集中在原子核上，如氢原子核的质量就占氢原子质量的99.95%。原子核虽然几乎集中了原子的质量，但是它的体积却很小，直径比原子的直径要小十万倍左右（只有 10^{-13} ~ 10^{-12} 厘米）。我们打个譬喻，假如把上海市万人体育馆当作一个原子的话，那么原子核只好象位于体育馆中央的一粒赤豆那么大。原子核是带正电荷的，它的电量与绕核运动的带负电荷的电子总电量的绝对值相等，所以整个原子对外呈现电中性。正如伟大领袖和导师毛主席指出的：“原子核和电子的关系，也是对立统一”。原子核和电子之间的对立统一构成了原子的运动。从原子的不能分割到原子可分割成原子核和电子，这是自然科学的一个飞跃，也是辩证唯物主义的一大胜利。

既然原子可分为原子核和电子，那么原子核又是怎样一分为二的呢？它的结构怎样呢？

从1913年之后，经过了将近二十年的科学实验工作，才于1932年提出了原子核是由质子和中子组成的学说。质子就是氢原子核，它的质量是电子质量(9.1×10^{-28} 克)的1836倍，带一个单位正电荷。中子的质量是电子质量的1839倍不到一些，是一个对外呈电中性(一般称为不带电)的粒子。原子核由质子和中子组成，这些粒子的数目对不同的原子核各不相同。如碳原子核里面有6个质子和6个中子；氧原子核里面是8个质子和8个中子；核燃料之一的铀—— U_{235} 的原子核就由92个质子和143个中子组成等等。以后的实验表明，这种学说是正确的。

毛主席说：“原子核里头又有质子和中子的对立统一。”原子核内部充满着质子和中子的矛盾运动，由此决定了原子核的性质。

当我们打开了原子核这一微观世界的大门时，就会发现它具有很多奇怪的性质。人们经过大量的精确的实验测量，知道原子核的半径 $R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$ ，其中 A 表示原子核质量的质量数， r_0 是常数，测定为 1.2×10^{-13} 厘米，这就表明原子核是很小的。通过计算可以知道原子核的密度一般为 10^{14} 克/厘米³ 左右，如把原子核装满一个火柴盒，则它的质量竟达28万万吨。原子核由质子和中子组成，如铍核是由4个质子和5个中子组成，照理说，铍核的质量应该就是4个质子和5个中子质量的总和。但是，事实并不是如此。铍核的质量要比4个质子和5个中子的质量总和要小一些，这个质量的减小转化成原子核的结合能了。我们认识了这个规律，就可利用来为我们改造自然服务。平时常讲的原子能，就是利用原子核裂变或聚变时结合能的改变而放出的能量。

原子核很小，又能把这么多的质子和中子紧紧地束缚在 10^{-13} 厘米左右的范围内，说明它们之间存在着一种很强的相互作用，这种强相互作用，一般称为核力。核力有很多奇特的性质：它是一种短程力，只有当两个粒子相距的距离不超过 10^{-13} 厘米时，它才起作用，当距离超过这个范围时，这种作用力很快地就趋

于零了；核力具有饱和性，也就是说一个粒子(质子或中子)只与四周邻近几个粒子起作用，不和原子核中所有的粒子起作用；此外，核力与粒子带不带电无关。前面讲到，质子带正电，中子不带电，但是在质子与质子之间、质子与中子之间、中子与中子之间的作用力却是一样的，这种性质称为核力的电荷独立性。

原子核由质子和中子组成，但它们的结构形式如何呢？根据实验结果，在理论上提出了各种假说和模型，壳层结构模型就是其中的一个。这种模型认为，原子核的结构和原子很相似，原子外层的电子是按壳层排列的，每一壳层的能量是不一样的。原子核也是如此，质子和中子是分布在各个壳层上，对应的能量也是各不相同的，质子、中子间的作用力是核力。但是原子核的壳层结构和原子的壳层结构也有不同之处，如后者，电子是在原子核的有心力场中运动和组成壳层的，原子核对电子的作用比电子之间的作用强得多；而原子核却不同，原子核内部没有一个中心体对所有的质子和中子起作用，它们之间只存在很强的短程力——核力。这种模型能够解释不少问题，但也存在许多不足之处，有待以后改进与完善。除此之外，比较成功的，还有一种考虑原子核集体运动特点的集体运动模型，这种模型也有待于以后的发展。

前面提到的电子、质子、中子，现在统称所谓“基本”粒子。随着大工业生产的发展，使科学实验的能力进入到一个新的阶段。近半个世纪来，从宇宙射线和高能加速器实验中，先后发现了二百多种“基本”粒子，其中大部分是寿命非常短的“共振态”粒子，它们的平均寿命只有 10^{-23} 秒，也就是说，经过这么短的时间，它们就要变成其它粒子了。另外还有一些粒子，它们的寿命比起上面这种粒子的寿命来讲，要长得多，要稳定得多。下面我们对这些粒子(也就是通常讲的“基本”粒子)作一简要的介绍。

按照粒子的相互作用性质的不同和质量的不同，可以把“基本”粒子分成两类四族(见

下表),这些粒子的性质是各不相同的。就拿质量来讲,除了光子、中微子的静止质量为零外,这些粒子的质量大小各不相同,从电子的质量 m_e 开始,一直大到具有 $3273 m_e$ 质量的 Ω^- 超子。这些粒子,有带正电荷的,有带负电荷的,也有不带电的。这些粒子之间的相互作用也各不相同,例如强子类粒子之间存在着强相互作用,也有弱相互作用和电磁相互作用的。但是轻子类的粒子,只参加弱相互作用,有的也有电磁相互作用,但它们是不参加强相互作用的。

“基本”粒子分类表

轻子类	{	光子族——光子;
		轻子族——两类中微子、电子、 μ 子;
强子类	{	介子族—— π 介子、K介子、 η 介子;
		重子族——质子、中子、 Λ 超子、 Σ 超子、 Ξ 超子、 Ω 超子。

“基本”粒子物理学(也称高能物理)发展到二十世纪后半期,又提出了一个尖锐的问题:“基本”粒子是否还有它的内部结构呢?在这个问题上存在着两种对立的宇宙观的激烈斗争。形而上学的观点认为“基本”粒子没有内部结构,不能再分;辩证法观点认为,“基本”粒子仅仅是人们认识物质结构的一个层次,它的内部还有结构,还可进一步分割下去。近十年来的发展,越来越证明辩证法观点是正确的。

我们伟大的领袖和导师毛主席早在五十年代中,就明确指出物质无限可分思想。这一光辉思想,被二十年来的高能物理的发展所完全证实。我国理论物理工作者,自觉以毛泽东思想为指导,在分析大量实验的基础上,于1965、1966年期间,提出了强子结构的层子模型。认为强子是由“更基本”的粒子所组成,这种粒子称为“层子”。从理论上推算,层子具有一些很奇妙的特点:它的质量很大,可以是质子质量的十倍以上,但是由它组成的强子的质量却不大,充分表明层子组成强子的结合能是很大的;层子所带的电荷不是电子电荷(指绝对值)的整数倍,而分别是 $+\frac{2}{3}e$ 和 $-\frac{1}{3}e$ 。这个模型能解释一些问题,但也存在一些弱点,有待于以后改进。

早在1956年,日本著名的物理学家坂田昌一,就在自觉地学习恩格斯和列宁的有关著作的基础上,站在辩证唯物主义的立场上,提出了物质结构是有层次的学说,他把已发现的“基本”粒子分成复合粒子和基础粒子两层,把物质结构的层次列为

$$\cdots \text{—分子—原子—} \left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \\ \text{复合粒子} \end{array} \right\} \text{—基础粒子—} \cdots$$

$$\text{超碎片}^*$$

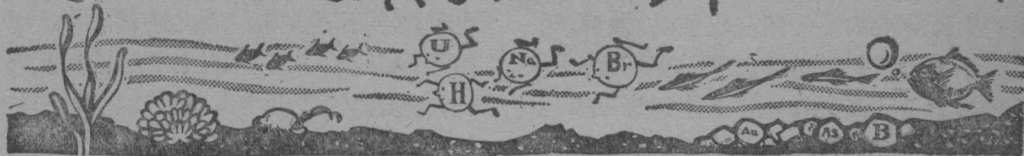
坂田认为基础粒子是质子、中子和 Λ 超子以及它们的反粒子,由这些基础粒子组成了复合粒子。在这样的基础上,他提出了重子-介子复合模型,一般就称为坂田模型。这一模型的提出,对当时的形而上学观点是迎头一棒,也为不少科学家所接受,为开辟研究“基本”粒子的结构作出了贡献。除了上述两个模型以外,还有不少研究“基本”粒子结构的模型,如夸克模型、部分子模型等等不在此叙述了。

有一点必须指出的,近十年来的高能物理实验,为“基本”粒子具有内部结构提供了越来越多的事实根据。我们坚信,随着实践的发展,必将证明物质无限可分的思想是无比正确的。

自然界是无限发展的,人的认识也是无止境的,新事物会层出不穷的。近年来高能物理的发展,新粒子的不断发现,同样说明了这条真理。1974年秋,以美籍中国物理学家丁肇中为首的实验小组,在实验中发现了一种质量为质子质量 m_p 三倍多的、平均寿命为 10^{-20} 秒左右的新介子—— J 粒子。过了不久,又发现了质量差不多是 $4m_p$ 的又一种新粒子。去年夏天,又发现了质量更大的粒子,它的质量差不多是 $10m_p$ 左右。同时有迹象表明在它的附近还有两个新粒子,人们称它们为 T 粒子。由此深刻地说明:“人类总得不断地总结经验,有所发现,有所发明,有所创造,有所前进。”只有这样,才能把科学推向前进,使人类的认识不断地提高到一个崭新的水平。

* 当高能粒子轰击原子核时,可以将原子核打成碎片(实际上是些较轻的原子核),同时又产生超子。新产生的超子往往留在原子核的碎片中,这种碎片就称为超碎片。

富饶的化学资源大宝库——海洋



上海师范大学化学系 海 综

大海浩瀚，波涛澎湃。凡见过海洋的人，对那一望无际、水天一色、时而白浪滔天、时而碧波荡漾的海水，无不留下深刻的印象。但可曾知道，晶莹清澈的海水，还是个富饶的化学资源大宝库呐。

丰富的海水化学资源

尝一尝海水，又咸又苦。这是因为海水中有各种各样盐类的缘故。其中有一种叫做氯化钠(NaCl)，就是我们每天都要吃的食盐，它是海水里的盐类中含量最多的一种；还有一种称为氯化镁(MgCl_2)的，它是用来点豆腐的卤水的主要成分，其味很苦。事实上，海水是许多盐类物质的水溶液。

世界上的物质(单质和化合物)，形形色色，有几百万种，但都由目前已发现的一百多种化学元素所组成；而从海水中找到的元素数目，却已有近八十种之多。附表列出了海水里主要元素的含量。

海水中各元素的含量差别颇大。一般将每升海水中含有100毫克以上的元素，称为常量元素；含量在1~100毫克之间的，叫微量元素；1毫克以下的为痕量元素。

海水化学资源至少有三大特点：一是成分恒定；二是浓度很低；三是储量极多。这些都是与海水总量大得惊人有关的。

我们所处的地球，70.9%的表面被蔚蓝色的海洋所覆盖，有人作过统计，海水的总体积竟达1,370,000,000立方公里。由于海水环流及混合作用的结果，其主要组成成分之间的

相对比例，可以说是恒定的。不论近海或远洋，海水中镁和氯含量的比值通常为0.067左右，钾和氯的比值一般在0.020左右。因此，只要当我们知道海水中任一主要成分的含量，就可按比例估算出其它各主要成分含量的多少。

通常在海水的组成中，96%是水，因此各化学元素在海水中的浓度很低。以核原料铀在海水里的含量而言，一升海水仅含铀百万分之三克。也就是讲，把一吨海水中的铀全都提取出来，也不过只有半根绣花针那么重，从海水提铀，恰如“海里捞针”。由于低浓，使海水化学资源的开发工作复杂化了。

然而，在整个海洋中，各元素的储量之多却又十分吸引人的。仍以铀为例，海水含铀的总量，高达40万万吨以上，比起陆地上铀矿的总储量还要大4000倍左右。所以海洋确实是个引人注目、急待开发的大铀库。再拿海水中镁的含量来看，目前世界上包括海水镁砂在内的总年产量不超过300万吨，假定以年产10,000万吨计算，照此提取100万年，也不过使海水含镁量自0.13%降到0.12%而已。若设想将海水中的所有盐类都提取出来，并全铺到陆地上，则整个大陆将盖上一条由这些盐分组成的厚达150米的“被子”。可见，海洋是个“取之不尽、用之不竭”的化学资源大宝库。

誓叫海水献宝藏

大海茫茫，怎样才能从中得到宝藏？让我们先从海盐讲起吧！