

中国当代著名科学家

丛书

# 黄 昆



主 编 钱伟长 杨福家  
著 者 朱邦芬

贵州人民出版社

K826.11  
Z830:1

中国当代著名科学家

丛书



# 黄 昆

主 编 钱伟长 杨福家  
副主编 唐廷友 葛能全  
著 者 唐光明  
朱邦芬

贵州人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

黄昆 / 朱邦芬著. — 贵阳: 贵州人民出版社,  
2004.5

(中国当代著名科学家丛书 / 钱伟长, 杨福家主编)  
ISBN 7-221-06486-5

I. 黄… II. 朱… III. 黄昆—传记  
IV. K826.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 122870 号

中国当代著名科学家丛书

黄 昆

主 编: 钱伟长 杨福家

副 主 编: 唐廷友 葛能全 唐光明

著 者: 朱邦芬

责任编辑: 黄 瑛 唐光明

装帧设计: 张世申

出版发行: 贵州人民出版社

地 址: 贵州省贵阳市中华北路 289 号

(邮编: 550001)

印 制: 贵州省兴隆印务有限责任公司

版 次: 2004 年 5 月第 1 版

印 次: 2004 年 5 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 毫米 18 开

印 张: 10  $\frac{1}{3}$

字 数: 184 千字

印 数: 5000 册

书 号: ISBN 7-221-06486-5/K·791

定 价: 22.00 元

版权所有, 侵权必究



学习知识不是越多越好，越深越好，而是应当与自己驾驭知识的能力相匹配。

——黄 昆

## 黄昆简介

黄 昆，物理学家，浙江嘉兴人。1919年9月2日生于北京。1941年毕业于北平燕京大学物理系。1944年毕业于昆明西南联合大学物理系，获硕士学位（导师吴大猷）。1947年在英国布列斯托尔大学物理系毕业，1948年获博士学位（导师尼尔·莫特）。后历任英国爱丁堡大学马克斯·玻恩教授的访问学者和利物浦大学理论物理系ICI博士后研究员。1951年回国，先后任北京大学物理系教授、固体物理教研室主任，北大复旦等五校联合举办的半导体专门化教研室主任、北大物理系副主任。1955年被选聘为中国科学院数学学部委员（院士）。1959年加入中国共产党。1977年起被聘任为中国科学院半导体研究所所长、名誉所长。曾先后被选为瑞典皇家科学院国外院士、第三世界科学院院士、IUPAP半导体分会委员、中国物理学会理事长。1954年黄昆与玻恩教授合著《晶格动力学理论》一书，是国际上该领域的奠基性权威著作。黄昆是国际上声子物理学学科开拓者。他建立了关于固体中多声子跃迁的“黄-里斯理论”，提出X光“黄散射”理论，提出离子晶体晶格振动的“黄方程”。他是“声子极化激元”概念的最早阐述者。在多年离开科研第一线后，他于1988年建立了半导体超晶格光学声子的“黄-朱模型”。黄昆长期从事物理教学工作，是我国固体物理和半导体物理学科的一位开创者，培养了一大批中国物理学家和半导体技术专家。黄昆曾获1995年度香港何梁何利科学技术成就奖、1996年度陈嘉庚数理科学奖，和2001年度国家最高科学技术奖。曾被选为第三届全国人民代表大会代表、第五届至第八届中国政治协商会议全国委员会常务委员，并是全国“五一劳动奖章”获得者。著有《晶格动力学理论》、《半导体物理》、《固体物理学》等专著。他的论文与专著在国际上被广泛引用达8000余次。

# 目 录

<b>第一章 求学岁月</b>	1
1. 良好的起步	2
2. 从北师大附小到潞河中学	3
3. 在燕京大学	7
4. 在西南联大	12
5. 在英国布列斯托尔大学	27
<b>第二章 科学贡献</b>	35
6. X光“黄散射”	37
7. 《晶格动力学理论》专著	43
8. “黄方程”和“声子极化激元”	52
9. “黄-里斯理论”	58
10. 统一多声子无辐射跃迁的三种理论	64
11. “黄-朱模型”	68
<b>第三章 教学春秋</b>	77
12. 普通物理	80
13. 固体物理	85
14. 半导体物理	91
15. “文革”劫难	99
<b>第四章 研究所所长</b>	104
16. 邓小平点名当所长	106
17. 名誉所长	116
18. 模范党员	122
<b>第五章 为人与为学</b>	126
19. 治学之道	128
20. 宗师风范	134

21. 平常人生	140
22. 荣誉面前	147
参考文献	157
后 记	166
附 录	
黄昆生平活动年表	168
黄昆主要论著目录	174

## 第一章

## 求学岁月



## 1

## 良好的起步

1919年9月2日，黄昆诞生在北京市和平门附近羊毛胡同的一个四合院内，祖籍是浙江嘉兴。他的父亲黄子美，名澂，当时是中国银行的高级职员。母亲贺延祉，籍贯湖南，毕业于北京女子师范大学，也在银行工作。在中国的地域文化里，浙江，特别是杭嘉湖平原，经济繁荣，教育发达，人才辈出；浙江人聪明能干，透着一股灵气。湖南，在春秋战国时属于楚国，“楚虽三户，亡秦必楚”；湖南人，又被称做“湖南骡子”，素以顽强著称。少年时代的黄昆，自诩既有浙江人的机灵，又有湖南人的坚毅，感到很自豪。黄昆的母亲，为人严肃，做事十分认真，对黄昆幼年和少年时期的成长影响很大。另一方面，黄昆的父亲，兴趣广泛，新主意、新想法层出不穷，然而做事不牢靠，出过很多纰漏。在某种意义上说，黄昆的父亲充当了他的“反面教员”。黄昆成年以后，在许多方面秉其母之道而行之，却反其父之道而行之：他一辈子做事都特别认真严谨，他的兴趣爱好也特别专一。即使是日常吃的、穿的、用的东西，他也是几十年一贯制，一旦选定，别无他求。

黄昆的父母是南方人，但黄家的四个孩子都出生在北京。黄昆是家中最小的孩子，他的大姐名黄宣，大哥黄燕，二哥黄宛（我国著名心脏内科专家，曾任中国人民解放军总医院心脏内科主任，担任过多位国家领导人的医疗组成员），姐弟四人年龄依次相差一岁，手足情深而又互相影响。

黄昆儿时在和平门附近松树胡同的一个四合院内长大。黄昆父母文化素养较高，经济收入也较高，家庭笼罩着比较自由的气氛。相对于中国许多贫苦人家的孩子，黄昆享有一个无忧无虑的童年。

黄昆一直在一种比较宽松和自由的环境里学习，受到了他在那时代所能得到的最好的教育。黄昆幼时在北京上过蒙养园（即今天的幼儿园）。他先后在北京师范大学附属小学、上海光华小学以及一所弄堂小学上学，学习根本没有什么压力。他从自己在燕京大学附属中学和潞河中学的经历体会到，中学阶段打的基础对于一个人的成长至关重要。他从燕京大学附

属中学到燕京大学，逐渐养成主动地学习的习惯，他十分珍视这种主动性，把它归结为自己最主要的学习经验。在西南联大的研究院学习期间，难得的良师益友，如琢如磨，助他打下坚实基础；而留学英国，他师从莫特攻读博士学位，不到三年，奠定了他一生的治学风格和研究方向。

## 2

## 从北师大附小到潞河中学

黄昆先后在北京师范大学附属小学、上海一所弄堂小学以及上海光华小学接受了他的启蒙教育。一般而言，许多著名科学家在少年，甚至童年时期就显示其天赋。然而，黄昆却自谦地认为自己属于智力发育滞后型。他回忆小学阶段，似乎说不出自己有多少突出的“闪光点”。除去很早就识字，在小学时期经常阅读小说和学会加减乘除之外，他没有表现出一个“神童”的模样，也没有在课外去学更多的知识。

黄昆在小学期间最风光的一件事是，他在北京师范大学附属小学读书时，获得了全北京市小学三年级史地课考试的第五名，奖品是一份关于北京城历史概况的油印讲义。讲义中介绍说，作为明清两个皇朝的古都，北京城的规模是中国最大的。城墙绵延数十里，光是城门就有19个，内城九门（东直门、朝阳门、崇文门、正阳门（前门）、宣武门、阜成门、西直门、德胜门、安定门），外城七门（广渠门、左安门、永定门、右安门、广安门、西便门和东便门），以及民国初年增开的和平门、建国门和复兴门。黄昆很得意地把这份油印讲义给母亲看，他为自己能够一口气说出北京城所有的内外城门的名称而感到自豪。

小学四年级时，黄昆随家搬迁到上海，先在弄堂学校读了几个月书。这个小学位于静安寺附近延安中路上一条弄堂里，弄堂里面，上海典型的石库门房子一幢一幢紧挨着。小学就设在其中一幢石库门房子里，设备非常简陋，根本没有供学生蹦蹦跳跳自由活动的场地。学校总共也没有多少学生，一位老师同时要给几个年级的学生上课。老师在给这个年级学生讲课时，其他年级的学生，或抄写课文，或做算术题，或做其他作业。以后

黄昆转学到条件比较好的上海光华小学，在那里读到五年级，呆了约一年，也说不出自己那时候有多么优秀的表现。在谈及现在中小学生的负担太重的问题时，黄昆以切身经历为例子，认为小学学习阶段的要求完全没有必要提得太高。

另一方面，黄昆认为，中学打的基础，十分重要，会影响到一个人的一辈子。关于这一点，他有正反两方面的体会。

黄昆在上海光华小学五年级没读完，又随家搬迁回到了北平，暂住在伯父家中。他的伯父黄子通当时在燕京大学（Yenching University）哲学系任教授。这样，黄昆从上海回来后，就插班到燕京大学附属中学初中二年级读书。他在这里只学习了半年，就又转学到北平东郊通州的潞河中学。黄昆插班就读燕京附中，只有短短的半年，但对黄昆以后的发展有着长远的影响。一天，黄昆的伯父黄子通偶然看见黄昆放学后很悠闲，就问他作业做好了没有？黄昆答道，老师交待的数学作业都已完成。黄子通说：“那怎么行！数学课本上的习题一道道全都要做。”自此，黄昆就一直这么做了。结果，他的数学课学得很好，并且产生了浓厚的兴趣。转学

到潞河中学后，他的这种学习数学课的习惯不仅仍延续下来，而且带动了其他学科的学习。黄昆后来回顾，伯父问他功课这件偶发事件，对他产生了深远影响。由于他一下课就埋头自己做习题，很少去看书上的例题，这就使他没有养成“照猫画虎”的习惯。黄昆治学有一个重要特点：“从第一原理出发”，这种习惯也许就是在中学时期开始培养的。

潞河中学是一所历史悠久的名校，前身一直可以追溯到1867年由美国基督教公理会创办的八境神学院。1893年，它演变成包括小学、中学、大学和神学院的潞河书院。1901年潞河书院更名为协和书院，设有大学和斋二部。1912年又改名为华北协和大学。1919年，华



中学时期的黄昆

北协和大学与北京汇文大学正式合并组成燕京大学，1926年后燕京大学迁到海淀（即今北京大学校园的一部分），而协和大学附中仍保留在通州原址，称为私立潞河中学。潞河中学虽然是教会学校，但在1927年以后改由中国人担任校长，并取消了“圣经”作为必修课。黄燕、黄宛、黄昆兄弟三人都就读于潞河中学。潞河中学的校训为“人格教育”。潞河中学学生中富家子弟很多。黄家经济较宽裕，但黄氏三兄弟却总是穿着自己家里做的布鞋上学。学校每个星期都有全校大会。黄昆三兄弟总穿自家做的布鞋这件事，受到校长在全校大会上的表扬，少年黄昆对这件事印象很深，至今仍记忆犹新。

在潞河中学黄昆是学习优等生，除语文课外，他高中三年的学习成绩始终名列全年级之首。他的大哥黄燕，因为生病休学了两年，复学后与黄昆同班。黄燕的数学学习有困难，成绩只有30多分。在黄昆帮助下，黄燕的数学成绩很快地就过了及格线。

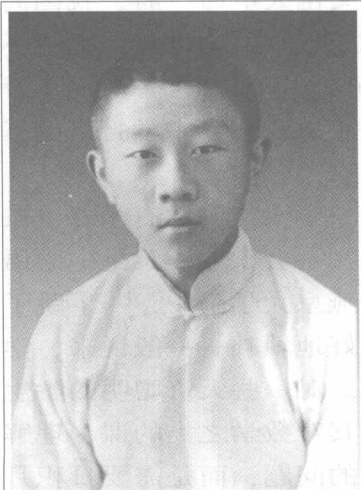
燕大附中与潞河中学都与美国教会有关系，比较重视英语教学。黄昆在中学学习英语时并未花很大气力，阅读英文小说已毫无困难，于是他阅读了大量的英文小说。也许是生性爱好探索大自然的奥秘，黄昆特别喜欢各类侦探小说与惊险小说。黄昆的英文极好。与黄昆合著《晶格动力学理论》一书的诺贝尔物理学奖金获得者马克斯·玻恩（Max Born，1882.12~1970.1），在他的自传《我的一生》中也曾写道：“令人惊异的是，一个中国人能够如此流利而正确地撰写欧洲文字。”“文化大革命”后，我国高等学校和中国科学院有许多中青年学术骨干，花了很大气力学英语而总不能运用自如，黄昆对此很不理解。原来，“文革”以后的这些中青年骨干，在中学以至大学，大多学的是俄语，这也许正好说明，中学打下的基础将影响一辈子。

黄昆自己认为，他中学时代的反面教训是，中学语文课没有学好。按常理，喜欢阅读小说，英文又很好的学生，国文不会太差。黄昆中学语文没学好的原因，可能是因为黄昆从上海转学到燕京大学附中，一下跳了两个年级，跳级给语文学学习带来的缺口，没有很好地填补。一般说来，学习新知识，有其规律性，应循序渐进，按部就班。对一些天资聪明的学生来说，学习上有较大的余力，跳级是可行的，尤其对数学之类的课，理解了就行，很容易补上。然而，语文不是懂或不懂的问题，而是需要日积月累，通过大量练习才能真正掌握的。作文，更需要对社会和自然现象进行

仔细观察和深入思考，才能写得好。因而，克服跳级对语文带来的影响，往往更困难一些。此外，黄昆的家庭教育比较“西化”，英文小说读得多，相对而言，国文的根底打得稍差些，这也许是另一个原因。就像大多数的中学男生一样，对于老师出的作文题，黄昆总是觉得，不是一句话就解答了，便是无话可说。他特别佩服有的人，对明明没什么可写的题目，还可以洋洋洒洒地写上一大篇，而且还使别人读了以后，觉得有些意思。这样，黄昆越觉得自己写得不漂亮就越不愿写，越是不写文章就越不会写。后来黄昆回顾自己的求学生涯，明显感到，自己语文学得不好，耽误了许多事情。例如，1936年黄昆从潞河中学毕业，想学工科，他报考过清华大学和北洋工学院，但都未被录取，原因就是语文成绩太差。又如，1943年，他在西南联大读研究生时，参加了清华第六届“庚子赔款”留美考试，但未被录取，他托人打听成绩，得知主要原因就是语文考试只得了24分。直到晚年，黄昆仍然认为：

“以后虽然没有再考语文，但是语文这个关远没有过去。顺便可以提到，我的语文基础没有打好，多少年来，在各个时期、各种场合都给我带来不小的牵累（从早年的考试到以后的写作，以至讲话发言）。近年来，不少场合要你讲点话或是让你题词，我只能极力推辞，而主持人则很难谅解。这总使我想起中学语文老师出了题我觉得无话可说的窘况。”

这段话带有典型的黄昆风格：谦虚之中稍带一点儿俏皮。其实，黄昆



潞河中学毕业时的黄昆

虽然称不上演说家，但是，除非是念稿子，他的讲话言之有物，没有八股味，而且很有幽默感。另一方面，黄昆的一般的中文文章写作，也具有科技论文的典型风格，平铺直叙，简洁明了，长于论述，而短于抒情和描写。他写的文章，条理清楚，论证严密，非常注意句子之间、段落之间和上下文之间的逻辑关系，句式表达十分有力，但有时会带一些英文句式结构的痕迹。他也与笔者谈起过，他感觉自己用英文写科学论文比用中文表达更自如一些，更能表达一些中文不易表达、比较细微而又比较精确的含义。他写东西，偶尔会对一些字的写法拿不准，用他自嘲的话来说：“容易接受菜场

和食堂的新发明的简体字。”记得有一次笔者阅读黄昆与李爱扶1951年发表在“Chinese Journal of Physics”上的一篇文章，文章是用英文写的，附有中文摘要。笔者击节赞赏这篇中文摘要的文笔，问黄昆是否是他亲自写的。黄昆把文章拿过去一看，连声说：“这是饶毓泰先生翻译的摘要，我绝对写不出这样好的文字。”

## 3

## 在燕京大学

1937年，黄昆通过潞河中学向燕京大学的保送考试，来到燕园，在美丽的未名湖和博雅塔旁度过了四年。1937年7月7日“卢沟桥事变”以后，由于日本侵略军占领北平，清华、北大迁离北平，其他中国人办的学校都被伪政权接管，直到1941年底太平洋战争爆发前，惟有燕京大学仍是在美国人控制下的一所教会大学，许多不愿接受日本侵略者奴化教育的沦陷区青年，纷纷报考燕京大学。燕京大学成为当时北平人们报考最踊跃的热门大学。

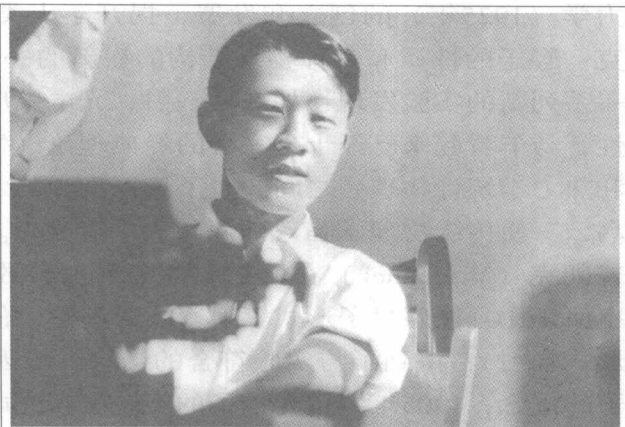
燕京大学与黄昆就读的通州潞河中学有十分密切的关系，均为美国基督教会办的教会学校。燕京大学中，富家子弟和达官显贵的亲属和后代较多，如曾国藩孙子孙女十几人、袁世凯的儿子和两个孙子、张学良、宋子文的弟弟，等等。

开办初始，这些教会大学的主要目的是在中国传播基督教。1919年，司徒雷登（John Leighton Stuart）当了燕京大学的校长。他认为，与其强迫学生参加宗教仪式，不如制造一种气氛使学生对基督教产生好感，更能实现传教的目的。1922年秋，燕京大学宣布废除强迫学生参加主日仪式和教堂礼拜等宗教活动的规定，第二年又减少了学生必修的宗教课程的课时。以后，燕京大学逐步地实施“中国化”的方针，增加华人担任院系领导的比例，聘请一流的中国教员，实施中国人与外国人同工同酬，办学宗旨逐步地过渡到将燕京大学办成一所“以学术为目的的教育机构，使学生在德、智、体方面得到发展，成为国家的领袖人才，以满足国家和社会的需要”。燕京大学的校训是：“因真理得自由以服务（Freedom through

Truth for Service)。”燕京的教育虽然存在许多缺陷，然而高质量的教师队伍和追求学术自由的空气，明显地提高了燕京的教学水准。1928年，当时的教育部对全国14所私立大学的学生进行了特别考试，结果燕京大学一、二年级学生的考试成绩是最好的。同年，美国加州大学对亚洲高校的学术水准作了评估，燕京大学被列为全亚洲最好的两所基督教教会大学之一，并认可燕京大学的本科毕业生可以直接进入美国的大学研究生院读学位。

黄昆根据自己的兴趣和特长，选定物理为学习专业。燕京大学物理系成立于1925年，初创时就十分重视培养高层次的物理人才。燕京可能是我国培养物理学研究生最早的大学，首批两人毕业于1929年。燕京也可能是我国在20世纪30年代培养物理学研究生最多的大学，到1941年，共毕业物理学研究生33人（作为对照，北京大学物理系1935年才开始招收研究生；清华大学物理系抗战前共招收11名研究生，但大多出国留学，抗战前毕业的研究生只有陆学善一人于1933年获得硕士学位）。黄昆入学时，燕京大学物理系教授有英国人班威廉（William Band，英籍，系主任）、谢玉铭（前任系主任，谢希德先生之父）等人。它的体制基本照搬美国，教师待遇比较好，经费相对比较充足（虽然在1929年世界经济危机后研究经费有所缩减），课程教学与训练都不错。我国多位著名的物理学家，如张文裕、褚圣麟、孟昭英等，都是从燕京物理系毕业的。当时在北平研究院工作的严济慈先生在《东方杂志》第32卷第1期一篇题为《近数年来国内之物理学研究》的文章中评述道，从1930年至1933年四年内国内重要论文共有16篇，清华物理系为9篇，清华化学系2篇，其余5篇则为燕京大学物理系的。燕京大学的物理论文均为班威廉单独撰写或与他的学生合著。燕京物理系本科课程设置门类较少，内容也较浅，课程压力远远比不上清华等学校，这使黄昆“至今仍深感自己的物理基础底子太薄，使我理解事物有许多空白”。但是，事物有两重性，正因为课程比较浅，分量不重，黄昆的学习得以比较主动，这对他的成长极为有利。黄昆年年获得最高奖学金，很受班威廉的器重。黄昆极其珍视这种主动性，他认为，无论学习，还是从事研究，主动性都是最为重要的。其实，黄昆所说的这种学习与研究的主动性，也就是对于学习和研究对象的兴趣。任何研究做得比较好的科学家的共同点都是：对自己所做的研究工作总是非常有兴趣，把它看成比任何别的事情都更有意义和更重要，这样才会一年365天，一天十多个小时，年复一年，痴迷于自己的钻研，不觉得苦和累，而不是为了某种功利性的目的。

因为大学课程不重，各科学学习成绩又都名列前茅，黄昆有很多时间读书。给他印象最深的有两本书。一本叫《数学家》（Men of Mathematics），讲的是牛顿以来数百年间最伟大的数学家和物理学家的生平和贡献。另一本叫《探索微生物的人们》（Microbe Hunters），主要讲发现细菌以后的一二百年中，科学



黄昆在燕京大学物理实验室里

家如何一个接一个地找到引发一系列重大病症的细菌及其防治办法。这本书对这些医学科学家的研究过程，描写得非常生动感人。读了这两本书后，黄昆觉得，科学家的事业，是再辉煌不过的。科学家们对科学事业的追求和献身精神，给予了他精神上一种很大的震撼，影响了他选择人生道路，培育了他一生对科学事业的爱好和追求。

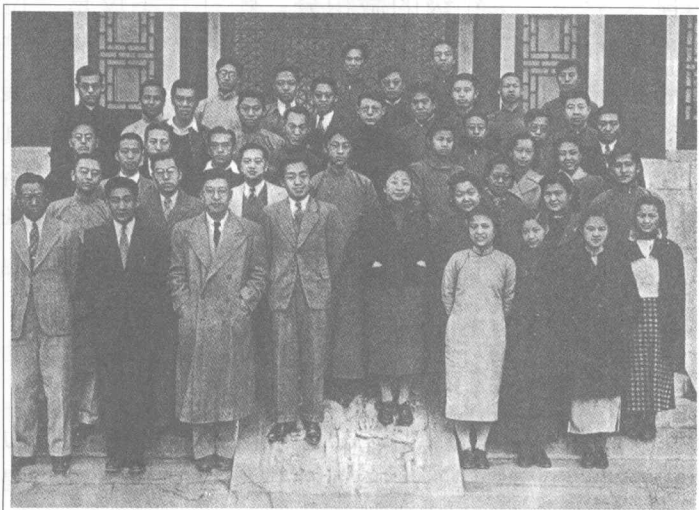
在燕京大学学习期间，给黄昆印象最深的是一位刚从剑桥大学毕业不久的英国教师赖朴吾先生（E. Ralph Lapwood）。赖朴吾1936年开始在燕京大学数学系任教，他教黄昆大学一、二年级的微积分。赖朴吾不仅是一位讲课十分出色，课后谆谆教导的好老师，而且亲自组织少数优秀生成立了一个课外研究小组，研究包括这位老师自己当时也不懂而想学的科学发展前沿的新知识，如相对论、量子力学和矩阵数学。虽然大家最终都没有真正学懂弄通相对论，但黄昆从中学到了矩阵代数的基本知识，这对他以后自学量子力学很有用。更重要的是，这项活动使黄昆的思想超越了只是学习课堂知识的框架，开始感受到活的、生动的科学研究和发展，培养了他对科学的兴趣。

燕京大学较为宽松、开放和求实的环境，加上黄昆从中学养成的主动学习的习惯，促使他在大学三、四年级开始自学量子力学。

20世纪，物理学是推动其他学科发展的带头学科。相对论与量子力学，是奠定20世纪物理学大发展的两块基石。20世纪初相对论的创立，揭示了空间和时间、物质和能量之间的内在联系；量子论（1900年）和量子



力学（1925年）的创立和发展，揭开了人类认识分子、原子、核子、夸克、轻子的性质和各种物态结构的崭新的一页。在19世纪和20世纪之交，一系列新的实验发现，如黑体辐射、光电效应、放射性、电子轨道的稳定性，与乍看起来已经十分完善的经典理论（牛顿力学、麦克斯韦电动力学和热力学统计物理）之间产生了不可调和的矛盾。这几朵“远处天空中的乌云”使传统物理学陷入到深刻的危机之中。1900年，德国实验物理学家普朗克（M. Planck）在分析黑体辐射实验数据时，假定光辐射能量与频率成正比且按照量子形式辐射（能量一份一份地以分立形式而不是以连续形式辐射），得到了与实验符合的结果。爱因斯坦（A. Einstein）接受了量子的概念，1905年，用光量子的观念解释光电效应获得成功。1912年，德拜（P. J. W. Debye）假定声波的能量也与频率成正比，比例常数也是普朗克常数，得到与固体比热实验符合的结果。1913年，玻尔（N. Bohr）将量子论应用于原子结构，提出玻尔原子模型，即原子内层电子处在具有能量不连续的定态上，原子在两个不同的定态之间跃迁时，吸收或辐射的频率是惟一的。这些都是早期量子论的成就。1923年，德布罗意（L. de Broglie）在其博士论文中提出电子具有波动性的假设。1925年，海森堡（W. Heisenberg）、玻恩和约尔丹（E. P. Jordan）发表了量子力学的理论，其数学形式用矩阵代数来表示；同年，狄拉克（P. A. M. Dirac）为动力学发展了另一种数学表述——量子代数；一年之后，薛定谔（E.



黄昆（第二排左四）与燕京大学同学在校园合影

Schrödinger）发表的量子力学理论，则以波动方程形式表达。其后，经过海森堡提出的测不准关系和玻恩提出的量子力学波函数几率诠释，经过狄拉克提出的电子的相对论性的波动方程，再经过一系列的实验的验证，量子力学的理论框架在1932年基本建立起来。