

## 黄昆：中国半导体事业奠基人

乐趣，乐趣从何而来？第一，你要有问题要解决；第二，你确实有办法去解决他，而且这个办法不是很明显，是你自己创造性地去解决科学问题，就可以得到最大的愉快。

——黄昆

2001 年度国家最高科学技术奖授予了一位物理学家——黄昆。

黄昆，这个沉寂而低调的名字第一次被人们所熟知。然而，这却是一个多次令世界物理学界震惊的名字。在抗日烽火中的西南联大，青年杨振宁、李政道就知道黄昆是谁。杨振宁在获得诺贝尔奖后说，自己的研究方法，就是与黄昆同住一室时争论出来的。另一位诺贝尔奖得主玻恩，也知道黄昆是谁，在与黄昆合著的《晶格动力学理论》出版后，他在写给爱因斯坦一封信中说：“书稿的内容完全超越了我的理论，我能懂得年轻的黄昆以我们两人名义所写的东西就很满足了。”

在大半个世纪的人生中，黄昆始终以一种沉默的姿态，背对世事变换，孜孜不倦地追寻科学的真谛，成为中国半导体物理学研究的开创者之一，并赢得了世界的尊重。



黄昆（来源：中科院半导体研究所）

在固体物理学领域崭露锋芒

1919年9月，黄昆出生于北京。他从小就聪明好学，学习成绩优异，高中三年中成绩始终是全班第一。1937年，他被保送进燕京大学物理系，并于1941年毕业后经金属物理学家葛庭燧介绍到西南联大攻读物理系研究生。

在西南联大，黄昆、杨振宁和张守廉三人是同班同学，还同住一间宿舍。他们三人被称作“物理系的三剑客”。

1944年，黄昆完成了论文《日冕光谱线的激起》，获得了硕士学位。从西南联大毕业后，他在昆明天文台任助理研究员。

1945年抗日战争胜利时，黄昆考取了“庚子赔款”留英公费生，前往布里斯托大学留学。他师从著名的理论物理学家、后来荣获诺贝尔奖的莫特教授，攻读当时刚刚形成学科的固体物理学博士学位。

1947年，黄昆提出了固体中杂质缺陷导致X光漫射的理论，这种现象后来以黄昆的姓氏被国际上命名为“黄-漫散射”。黄昆在固体物理研究领域初露锋芒。



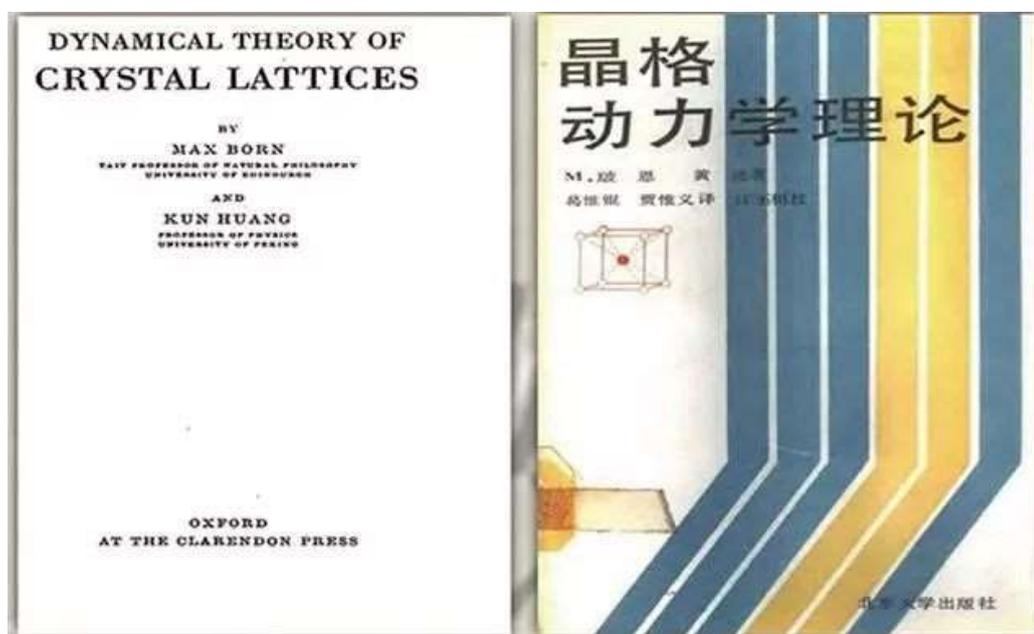
1941 年，黄昆在北京燕京大学毕业时留影（来源：新华社）

黄昆开拓性的理论研究引起了一位物理大师的注意，他就是量子力学奠基人之一、诺贝尔奖获得者马克斯·玻恩。玻恩邀请黄昆到爱丁堡大学做交流学者，并把一本《晶格动力学》书稿框架交给了他，希望他沿着提纲写下去。当时年事已高的玻恩在学术界声名卓著，能被这位大师邀请合作，对年仅 28 岁的黄昆来讲是一件幸运的事。

但是合作并不像想象的那样顺利，两人之间出现了意见分歧。黄昆非常注重建立物理模型，因为这样有助于读者理解理论的精髓，他希望在书的前三章用一个清楚的物理图像，让刚入门的读者也能了解晶格动力学里面的基本物理问题，但玻恩并不同意。

治学风格的不同，让这次颇具里程碑意义的合作面临巨大障碍。最终，黄昆在科学上的创建和执着说动了玻恩，玻恩做了让步，书稿按照黄昆的建议加上了三章引言。

1954年《晶格动力学理论》由牛津大学出版社出版后，成为该分支学科的基本理论著作，是该领域科学工作者的必读之书。事实也证明，黄昆与玻恩据理力争加上的这三章带有自己理解的内容，是最受读者欢迎的。



1954年，牛津出版社出版的《晶格动力学理论》及北京大学出版社出版的中译本（来源：中科院半导体研究所）

这段时间，黄昆还连续做出了两项开拓性的学术贡献。

一项是20世纪50年代，他与合作者首先提出多声子的辐射和无辐射跃迁的量子理论即“黄-佩卡尔理论”。

另一项是1951年，黄昆首次提出晶体中声子和电磁波的耦合振荡模式，被1963年国际上拉曼散射实验所证实，黄昆所提出的运动方程，在国际上被称为“黄方程”。

黄昆在固体物理学发展史上树起了一块块丰碑，奠定了他在固体物理学界巍峨昆仑般的地位。

## 焕发科研第二春

1951年，黄昆怀着振兴中华、报效祖国的殷切心情，放弃有可能获得更重大成就的机遇和国外优越的生活条件，满腔热忱地回到自己深爱的祖国，在北京大学物理系任教。

1956年，北京大学、复旦大学、厦门大学、东北人民大学（吉林大学前身）和南京大学联合在北京大学物理系创办了我国第一个半导体专业，黄昆任半导体教研室主任。该专业培养的学生，大多数已成为我国半导体和集成电路的科研骨干，因此学界也将这个专业称为“半导体的黄埔军校第一期”。

中国科学院院士王阳元正是半导体专业的第一批学生，他曾说：“黄昆先生讲课的特点就是物理概念清晰，语言精练、逻辑严密，我们听课就是一种享受。”

1977年，58岁的黄昆调至中国科学院半导体研究所任所长，重新开始科研工作。他十分重视全所学术水平的提高，在组织全所科研工作完成国家任务的同时，还亲自给研究人员讲课，组织全所科研人员开展学术交流。

在黄昆的主持下，科研人员针对国际上在超晶格理论存在的疑难问题重新开展了研究。1988年，黄昆与朱邦芬合作建立了“黄-朱模型”，解决了超晶格领域存在20多年的难题，提出了对现代光电子产生深远影响的原创理论，并推动了相关领域的发展。

黄昆又一次站在了国际固体物理学的最前沿，成为引领中国科技创新的旗帜。在他的带领下，1989年半导体研究所成功组建了半导体超晶格国家重点实验室，开创了我国在材料科学和固体物理学等崭新领域。

从1945年到1951年，黄昆在英国求学的五六年间接连取得创新性的重大成果，再到开创第二个科研春天，提出“黄-朱模型”，谈到这两个重大时期，他说：“年轻时我的工作特色鲜明，但是没有再往下深入；后来在深度上比以前要好，解决复杂性质问题的能力要比年轻时强。”



1955年，北京大学第一届半导体方向毕业生和黄昆合影（来源：中科院半导体研究所）

### “从第一原理出发”

刚上中学时，在伯父的要求下，黄昆除了做作业外还要做数学书上的所有题目，“不仅使我数学很熟练，也产生了很大的兴趣”。忙于做题的黄昆很少看书上的例题，“这一偶然情况有着深远影响，使我没有训练出‘照猫画虎’的习惯”。

据长期和黄昆合作研究的朱邦芬院士回忆，黄昆每研究一个问题，每评阅一篇论文，喜欢“从第一原理出发”，先不看已有文献，独立地从最基本的概念开始。

谈起创新，黄昆这样评价自己：

“我文献看得比较少，因为那样容易被人牵着鼻子走，变成书本的奴隶。自己创造的东西和接受别人的意见，对我来说，后者要困难得多。学别人的东西很难，而自己一旦抓住线索，知道怎么做，工作就会进展很顺利。”

“我喜欢与众不同，不喜欢随大流。如果跟着大家做，就没有什么意思。”

正是这种治学态度,使黄昆在学术上屡屡“攻城掠地”,一系列以他姓氏命名的“黄”理论就是例证。

黄昆认为,对做科学研究工作的人来讲,归根结底在于创造知识。自己创造性地去解决科学问题,就可以得到最大的愉快。他说:“创造知识,就是要在科研工作中有所作为,真正做出点有价值的研究成果。为此,要做到三个‘善于’,即要善于发现和提出问题,尤其是要提出在科学上有意义的问题;要善于提出模型或方法去解决问题,因为只提出问题而不去解决问题,所提问题就失去实际意义;还要善于作出最重要、最有意义的结论。”

黄昆还认为从事科研工作“光有一定的科学基础和兴趣还不行,还要有一定的能力”,当然这种看法也“不能过分强调”,“我年轻时在国外一起学习工作的人有几个都得了诺贝尔奖,他们就不一定都有特别的才能”。



1974年,黄昆、邓稼先、黄宛、周光召、杨振宁(从左至右)游览北京颐和园时合影  
(来源:新华社)

2002年，黄昆获得了年度“感动中国”人物称号，颁奖词写到：他一生都在科学的世界里探求真谛，一生都在默默地传递着知识的薪火，面对名利的起落，他处之淡然。他不仅以自己严谨和勤奋的科学态度在科学的领域里为人类的进步做出卓越的贡献，更以淡泊名利和率真的人生态度诠释了一个科学家的人格本质。

2005年7月6日，黄昆因病在北京逝世，享年86岁。

“渡重洋，迎朝晖，心系祖国，傲视功名富贵如草芥；攀高峰，历磨难，志兴华夏，欣闻徒子徒孙尽栋梁”。这是北京大学物理系师生在他70华诞时赠送的一幅对联，这38个字浓缩了黄昆的一生。

## 大科学家小故事

### 中国有我们和没有我们，**makes a difference**

1941年，黄昆从燕京大学物理系毕业，经金属物理学家葛庭燧介绍到西南联大攻读物理系研究生。在西南联大，黄昆、杨振宁和张守廉三人是同班同学还同住一间宿舍，分别师从吴大猷、王竹溪和周培源先生，被称为是物理系的“三剑客”。那时的他们都年方二十出头，三人学习思考风格迥异，但都是绝顶聪明的人，总是喜欢纵论天下、互相辩论，而爱较真的黄昆往往将话题引向极端，引发无休止的争论。“正是这些争论，使我找到了科研的感觉。”杨振宁说。

除了争论，他们之间还有互相勉励。

1951年，正在修改玻恩交给他的书稿的黄昆，收到了恩师饶毓泰的来信，邀请他到北大物理系担任教授。本就归国心切的他立刻决定回国，尽管玻恩一再挽留，也没能把他留下来。回国后，黄昆立即赴北京大学物理系任教授，开始了长达26年的教学生涯。

黄昆回国更大的因素是自己对祖国的热爱。他感到中国要想发展科学，融入世界轨道并走上前沿，必须要有莫特这样“万人敌”式的人物。

他曾在给杨振宁的书信中写道：“我每看见 Mott 一个人所有的 influence, 就有感想。真是所谓‘万人敌’的人，他由早到晚没有一刻不是充分利用。”“我们衷心还是觉得，中国有我们和没有我们， makes a difference。”

黄昆认为中国若能出现几个像莫特这样的科学家，那还是很不一样的。做不到“万人敌”，却可以做到“万人师”。黄昆就是在做这两件事——学习世界先进科学，同时教书育人。

转自 中国科学家公众号