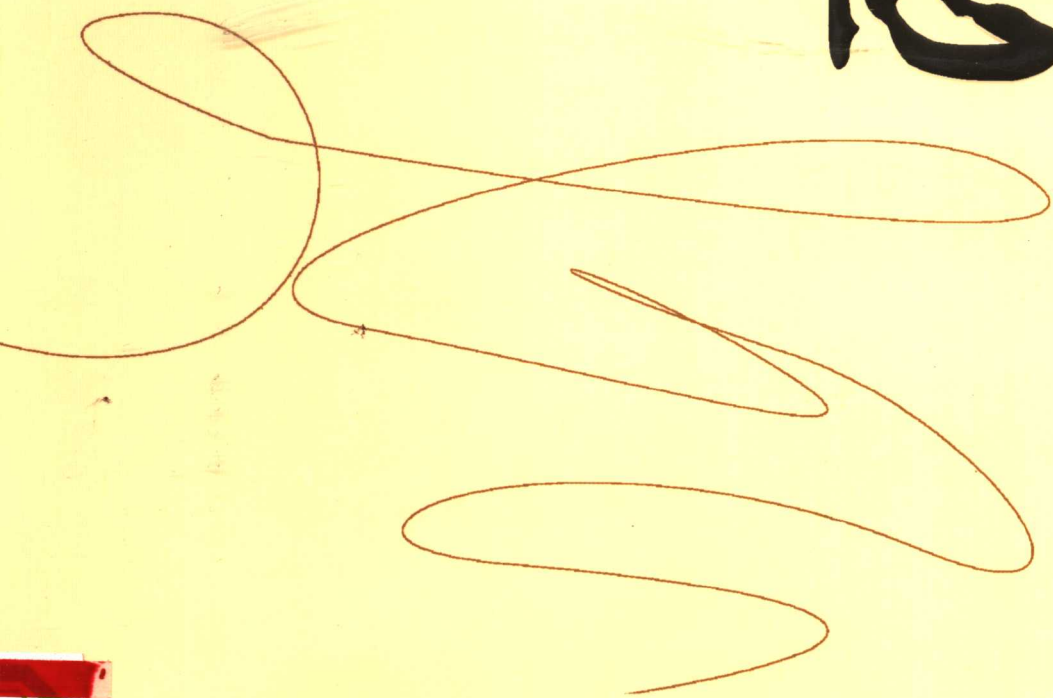


友誼風凰叢書  
鳳凰衛視

世紀大講堂

# 美意



有限公司



友谊凤凰丛书  
凤凰卫视

世纪大讲堂

# 美意

## 图书在版编目 (CIP) 数据

世纪大讲堂. 美意 / 凤凰卫视出版中心编. —北京: 中国友谊出版公司, 2008.

ISBN 978-7-5057-2411-2

I. 世... II. 凤... III. ①社会科学—文集②自然科学—文集 IV. Z427

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 037713 号

- 书名** 世纪大讲堂·美意  
**编者** 凤凰卫视出版中心  
**出版** 中国友谊出版公司  
**发行** 中国友谊出版公司  
**经销** 新华书店  
**印刷** 三河市尚艺印装有限公司  
**规格** 710 × 1020 毫米 16 开  
19 印张 286 千字  
**版次** 2008 年 5 月第 1 版  
**印次** 2008 年 5 月第 1 次印刷  
**书号** ISBN 978-5057-2411-2  
**定价** 29.80 元  
**地址** 北京市朝阳区西坝河南里 17 号楼  
**邮编** 100028  
**电话** (010) 64668676

## 在热闹处安静听

刘长乐 / 凤凰卫视董事局主席、行政总裁

《世纪大讲堂》开讲六年多，已有三百多位演讲者登台，四位凤凰卫视主持人接力主持，千百学生现场听讲提问，亿万电视观众一起跟堂收看——这些数字都体现出一种坚守：我们的民族，在这个娱乐成风的时代，需要更多的高端文化品质的浸润和引悟。

当年我们创立这档节目时，找不到另外的成功范本，对它后来的影响力我曾称为“意外的成功”，其实它又潜藏着必然的因子。把大中华文化圈知名学者的最新学术思想成果，从小众范畴搬进国民大课堂，是方法，也是态度。这个课堂没有任何偏见，强调“独立之精神，自由之思想”“究天人之际，通古今之变，成一家之言”。于是，一堂堂相对静态的演讲，被传播放大，又以思想的厚重支持了传播，中华文明的高山流水，惠泽于四野。

如果说生命个体原本是有限的常数，不可估限的变量正在于她所选择的生存方式和路径，对于主讲者和聆听者都是如此。不论是一桶水浓缩为几滴水的台上智慧，还是从几滴水领悟一桶水的普通听众，他们在讲堂相遇，都应是生命的盛事。加上主持人游刃有余的穿插，张弛有度的节奏掌控，将那山河之间，化作了行云流水。在当今社会的躁动喧嚣中，静心倾听一堂知性的课，或许是一件奢侈的事，可它切实地拓展着人的眼光和胸襟。时代敬重毕其一生苦心求索的大学问家，也敬重那些崇尚知识和品质的莘莘学子。这些交流，是述者的知识之光数十年聚能的一朝发散，也是听者的人生阅读的一次循道捷径。

凤凰卫视出版中心选择《世纪大讲堂》历年的经典演讲，分类编纂，经纬梳理，纵横捭阖，并约得演讲者各自的观点新文，荟萃为《国学》《流变》《清议》各篇，这些当今大中华的思想风华，在讲堂讲述、电视传播、文本精编中，厚积而薄发，宁静而致远。

世纪大讲堂，因之余音袅袅。

世纪大讲堂

# 美意

## 目录 CONTENTS

- 在热闹处安静听 刘长乐 1
- 美与物理 杨振宁 1
- 20世纪美的误区和古典主义精神复归 范曾 27
- 当代艺术与社会关怀 李公明 43
- 土地·族群·文化 席慕蓉 59
- 审美需要真诚和自信 徐庆平 77
- 文学为人类提供良好的的人性基础 曹文轩 95
- 当代中国戏剧之命运 魏明伦 113
- 从中西音乐比较看中国传统音乐 王次炤 127
- 走近生活、走近艺术 韩美林 147
- 漫谈中国雕塑艺术 钱绍武 161
- 揭开后现代主义神秘的面纱 彭培根 177

# 美意

世纪大讲堂

---

古城保护	阮仪三	193
人文尺度的城市规划	于海	209
汉语方言与中国文化	张洪明	229
西方文论与传统词学	叶嘉莹	243
悲剧在中国的诞生	刘东	263
这就是现代艺术	朱青生	283

# 杨振宁

## 美与物理



### 杨振宁简历

1922年生于安徽怀宁，曾任美国纽约州立大学石溪理论物理研究所教授、所长，并任“爱因斯坦讲座”教授、中国科学院外籍院士，美籍华人。因与李政道提出著名的“宇称不守恒”理论（推翻了爱因斯坦的“宇称守恒”定律）而于1957年荣获诺贝尔物理学奖。



**阿忆：**要是学美我们应该去读艺术，要是学实在我们就去学物理，美和物理应该没什么关系，但是今天我给大家请来了一位非常著名的物理学家，他演讲的题目是《美与物理》，他就是全世界都知道的人物，杨振宁先生。

我想先问问杨先生，您父亲是清华大学的著名大数学家，您受他的影响非常大，可最初您选择西南联大的专业时，选择的不是数学系，而是化学系，为什么呢？

**杨振宁：**我父亲虽然知道我数学会念得很好，可是他觉得数学不够实用。那时一般中国人的心情，觉得中国要尽快地把实际的事情搞上去。

**阿忆：**您开始报的是化学，怎么开学时又换成物理呢？

**杨振宁：**我在报考西南联大的时候，没有念过高中的物理，所以我关门自修了一个月，发现物理非常有意思，所以就转进了物理系。

**阿忆：**您是在清华长大的，据说当时清华有一个附小叫成志小学，里面有两个大头，一位是俞平伯先生的儿子叫俞大头，还有一位就是您，叫杨大头。

**杨振宁：**我不知道你是从什么地方挖掘出来这个典故的。成志学校现在还在，还能看见从前那个建筑，那时候整个学校只有五六十个学生，我在那儿念了四年书。我是1929年七岁的时候到清华园的，一共住了八年。

**阿忆：**您是不是一个非常淘气的孩子？

**杨振宁：**嗯，我想，至少我不是一个最最守规矩的孩子。

**阿忆：**为什么要问这个问题呢？因为很多回忆录上都说，杨先生自己说了，清华的每一棵树您都爬过。

**杨振宁：**是的，我在一篇文章《读书教学四十年》里讲的，底下一句是说“几乎每一棵草，我都研究过”。

**阿忆：**这比说树还厉害，草比树多。这是真的吗？

**杨振宁：**这个我想你也会回答这个问题。

**阿忆：**这是一种感情奔放的寄托。那杨先生什么时候去了美国？

**杨振宁：**我是1945年，在西南联大念完四年，又念了两年研究院，然

后教了一年中学。那一年教中学最大的收获就是教了的班上有一个女学生，叫做杜致礼，后来是我的太太。

**阿忆：**杨先生出国的时候，还没有跟杜致礼谈恋爱，这是后来的事情。

**杨振宁：**对，谢谢你澄清一下。

**阿忆：**据说您到美国以后，上的就是您父亲当年读书的学校？

**杨振宁：**不错，我去芝加哥大学念研究院，倒不是因为我父亲在那儿念过书，是因为当时世界最有名的几个物理学家之一费米，在那教书。

**阿忆：**在您父亲上学的地方，听到别人传说您父亲上学什么样子？

**杨振宁：**听说过一些。我父亲在上世纪20年代芝加哥念数学系博士学位，他的老师迪克森，当时是美国研究数论最重要的数学家，我父亲跟我说，“你可以去拜访他一下”，所以我有一天去看了这位迪克森教授。他年纪已经很大了，他还很记得我父亲。说我父亲是很好的学生，说我父亲是他唯一的中国学生。

**阿忆：**您在1957年之前的时候，有没有一天想到过可能在1957年某一天就要得诺贝尔奖了？

**杨振宁：**我曾在北平市崇德中学念书，那是个小小的学校，不到三百个学生。现在叫北京市第三十一中。我那时喜欢东看西看各种书，看见了一本翻译成中文的书《神秘的宇宙》，是亚瑟·艾迪顿写的，觉得非常有意思，讲的是20世纪到那个时候为止所发现的一些新的物理学的一些现象跟理论。我对这很发生兴趣，就跟我父亲、母亲开玩笑，说我将来要得诺贝尔奖金。

**阿忆：**那个时候您的年龄是？

**杨振宁：**大概十二岁或者十三岁。

**阿忆：**我记得我小的时候也喜欢物理，看物理我要先看那些物理大师，看了比如说吴有训、叶企孙、赵忠尧啊，看了很多他们写的文章，但是我都看不懂，唯独我看杨振宁先生的物理书的时候，能看懂，有很多物理以外的东西。

**杨振宁：**你要不要来做我的博士生？

阿忆：但是我的专业是法学。我是想问，杨先生什么时候开始研究物理的同时，也注意到物理啊、数学啊、化学啊其中的美？

杨振宁：我想这个问题问得很好，是慢慢体会到的。我在念书的时候体会到了它的美，可是并没有能够把它讲出来，或者是从一个不是学物理人的眼光来表示出来。近几年来，我因为跟很多文史方面的朋友谈了谈以后，就觉得值得介绍一下，一个念物理的人或者是任何一个念科学的人，对于科学中一些自然规律了解的时候的心情，所以后来我就写了一篇文章，这就是我要给大家讲述的。

阿忆：今天杨先生给大家带来的报告叫《美与物理》。有请。

19世纪物理学最重要的两个贡献，一个是电磁学，一个是统计力学。统计力学最主要的创建人是三个：麦克斯韦，玻尔兹曼，吉布斯，其中玻尔兹曼写过很多通俗的文章。他说，“一个音乐家在听到几个音节以后，就能辨认出来莫扎特、贝多芬或者舒伯特的音乐，同样一个数学家或物理学家，也能在念了几页文字以后，就辨认出来柯西、高斯、雅可比、亥姆霍兹或者克尔期豪夫的工作”，他的这段话我觉得很有意思，为了解释这段话，我曾经跟几个朋友讲这样几句话：“大家知道，每一个画家、音乐家、作家都有他自己独特的风格，也许有人会以为，科学与文艺不同，科学是研究事实的，事实就是事实，什么叫做风格？要讨论这一点，让我们拿物理学来讲，物理学的原理有它的结构，这个结构有它的美跟妙的地方，而各个物理学工作者对于这个结构的不同的美跟妙的地方的感受，有不同的了解，所以每一个工作者就会发展他自己独特的研究方向和方法，也就是形成自己的风格”，这段话我希望在底下几十分钟给大家详细解释一下。

20世纪的大物理学家，英国人狄拉克，有一次在大学演讲完了以后有个学生说“狄拉克教授，我不懂你刚才讲的这个理论”，于是狄拉克就又解释了一遍。那个学生说“狄拉克教授你刚才讲的跟你以前所讲的每一个字都是一样

的”，狄拉克说“这不稀奇，因为这是最好的讲法”。另外一件事是，他在普林斯顿的一个演讲后，有学生说“狄拉克教授你刚才那个方程式(3)，是怎么从方程式(2)演化出来的”，狄拉克不讲话，等了几分钟，做主持的教授就说“狄拉克教授，请你回答他的问题”，狄拉克说“他只讲了一句话，他没有问问题”。

狄拉克最重要的工作，是在1928年，写了一篇文章，这个文章上面有一个很简单的一个方程式， $[p^2 + mc^2] \psi = E \psi$ ，可是这个方程式有不得了的贡献，它奠定了今天原子、分子结构的基础，解释了为什么电子有自旋。自旋的意思就是每一个电子都在那儿像陀螺一样在那儿转。电子有自旋这个事情不是狄拉克发现的，在那以前几年，已经有人提出来，可是不知道为什么要有自旋，没有人知道为什么要有磁矩，而用刚才所念出来这个方程式就很自然地知道有磁矩，而且这个磁矩可以定量地用这个方程式算出来。这个磁矩跟电子轨道行动的关系，也是一个本来猜想到了，可是不懂为什么是那样，也是被他的这个方程式所解释了。你想这样简单的一个方程式，把当时困扰大家的三个重要的问题都解决了，所以当然震惊了当时物理学界。

我想最好的方法来描述这个，就是这是一个神来之笔，可是这个神来之笔并不这么简单，就被所有的人都认为是绝对对的，因为它出了一个新的问题，这个新的问题叫做负能问题，Negative energy，大家知道通常“能”都是正的，他这个方程式，你去算了一下以后，会得出来一个非常稀奇的现象，说电子可有负能，这个负能当时是不可思议的一件事情，所以很多人懂了他的这个工作的第一步以后，觉得这个东西是妙不可言，可是又觉得这个里头有非常奇怪的、不能够了解的、绝对不会对的事情。所以几年后，有种种人批评狄拉克，说他这个工作，看起来对是碰巧，其实是不对的。可是狄拉克坚持，到了1931年，他更进一步说“不但这个负能是应该有的，而且有了这个负能以后，就会发现一个新的、重要的一个现象”，当时还没有看见，就是说任何一个电子，都会跟它俱来的有一个叫做反粒子，anti-particle，每一个粒子都有一个反粒子，反粒子跟粒子完全一样，可是它的电荷是相反的，这个当时又是大家所不能接受的。人家说你从来没有看见过任何一个反粒子，怎么随便就讲有个反粒子

呢？可是过了一年以后，加州理工大学年轻的博士生卡尔·安德森，用云雾室照出来了一个轨道，这个轨道是一个正电子，就是刚才所讲的，狄拉克所讲的电子的反电子，因为它反粒子，因为它是带着正电，这一来的话，大家知道狄拉克的这个方程式完全是对的，他预言了一个从前大家不晓得的新现象。

所以，如果你想一想狄拉克，他是一个人话讲得很少，可是他话的内涵有简单的、直接的、原始的逻辑性，懂了他的想法以后，你会拍案叫绝。我想了想，用什么样的中国传统话，描述看了他的文章以后的叹服，我想最好是说“秋水文章不染尘”，因为他的这个文章确实是里头一点渣滓都没有的，是清楚极了，假如你懂他的逻辑的思维方法。

我曾经想，要想跟我的文史的朋友介绍看了狄拉克的文章的感受，应该怎么样讲法呢？那么最后我发现到了，唐朝的诗人高适，有一首诗《答侯少府》，有这样两句“性灵出万象，风骨超常伦”，来形容狄拉克的风格是最好的。“性灵出万象”，这个“万象”用来描述狄拉克方程式的影响，那是再恰当不过了，它解释了无数的物理、化学的现象，它是今天的原子、分子结构的最重要的一个方程式。为什么说“风骨超常伦”呢？他在1928年到1932年四年之间，不顾当时最有名的几个物理学家说他想入非非的冷讥热嘲，可是狄拉克坚持己见。那么什么叫做“性灵”呢，“性灵”据我所知道，是在明朝公安派的文学批评家“三袁”最早提出来的，其中袁宏道讲他的弟弟袁中道的诗是，“独抒性灵，不拘格套，非从自己胸臆流出，不肯下笔”，这几句话拿来形容狄拉克的风格是最恰当不过了。

20世纪的另外一个物理学家德国人海森伯，所做的工作开始了量子力学的第一步。20世纪物理学里，最最重要的几个发展之一就是量子力学。在20世纪以前，物理里的数目、数据都是连续的，你说是这个东西的家数是A，这个A是一个连续的，不是一个跳跃的，可是在20世纪的头二十年，发现到这个跟原子、分子物理不符合，就产生出量子的观念。可是量子化是一件非常困难的事情，因为要把牛顿建立起来的物理系统整个要改观，这个革命性的发展不是一天两天所能做到的，所以20世纪头二十五年是有种种的纷扰。在50年代美国一个重要的物理学家奥本海默，美国的原子弹的制造者，他描述了那个

头二十五年物理学的情形：“那是一个在实验室里耐心工作的时代，有许多关键性的实验和大胆的决策，有许多错误的尝试和不成熟的假设，那是一个真挚通讯与匆忙会议的时代，有许多激烈地辩论跟无情的批评，里面充满了巧妙的数学性的挡驾方法。对于那些参加者，那是一个创新的时代，自宇宙结构的新认识中，他们得到了激奋，也尝到了恐惧，这段历史恐怕永远不会被完全记录下来，要写这段历史需要有像奥迪帕斯或像克伦威尔那样的笔力，可是由于涉及的知识距离日常生活是如此遥远，实在很难想象有任何诗人或史家能胜任”。

在那样困难的时候，二十四岁的海森伯出现了，他写了一篇文章，向一个方向迈了一步，这个方向现在叫做量子力学，而这个方向后来发扬光大，变成了20世纪以后的几乎是全体物理学里最最重要的几个原则之一。年轻的海森伯怎么忽然能够走出这一步，前人没有走过的呢？他在晚年的时候，在一篇文章上讲了这个经历，海森伯喜欢爬山，他说：“爬山的时候，你想爬某个山峰，但往往到处是雾，你有地图或别的索引之类的东西，知道你的目的地，但是人堕入雾中，不知道要向什么方向走，然后忽然你模糊的只在数秒钟的工夫，自雾中看到一些形象。你说哦，这就是我要找的大石头，整个情形从此发生了突变，因为虽然你仍然不知道你能不能爬到那块大石，但是在那一瞬间，你说我现在知道我在什么地方，我必须爬近那块大石，然后就可能知道该如何前进了”。他这几句话确实是描述了他的第一篇文章里头所讲的事情，因为他并没有完全懂他在第一篇文章里所讲的，那是一个尝试，一个模糊的印象。他这个文章写出来了以后，他要去度假，就把它留给他的导师玻恩，玻恩比他年长了十几岁，有数学修养，是海森伯所没有的。玻恩看了他这个文章以后，知道海森伯所讲的数学，是从前物理学家没有用的数学，叫做矩阵，海森伯因为数学修养不够，所以不知道他所做的东西是矩阵，结果玻恩就跟另外一个比较年轻的物理学家写了一篇文章，然后海森伯回来了以后，他们三个人又合写了一篇文章，这三篇文章奠定量子力学的基础，今天物理里头叫做 one man paper、two men paper、three men paper，这三篇文章的开始，就是量子力学的奠基的地方。

量子力学是物理学史上的大革命，我想也是人类的历史上一个大革命，不

讲它对于纯粹物理学的贡献，单讲大家可以了解到的对于日常生活的贡献，核能发电、核武器、激光、半导体元件以及今天的计算机通信工程，都不可能发生，假如没有量子力学。

海森伯二十四岁写了这个文章，二十六岁就变成莱比锡大学理论物理学系的主任。他爱打乒乓球，打得很好也很好胜，独霸一系，一直到一个从美国来的博士后，这个博士后来了以后，海森伯只得屈居亚军，乒乓球打败海森伯的这位博士后，就是周培源。

海森伯跟比如说狄拉克之间的关系怎么样？关系很好，可是也有激烈的竞争，因为他们都是站在最前沿的，都知道对方的工作是非常重要的，所以每一个工作都仔细注意。1928年狄拉克写出来他的方程式以后，海森伯跟另一位物理学家朋友泡利，不懂狄拉克怎么能够想出来他这个奇怪的方程式，因为这个方程式历史上从来没有人向那个方面写的。今天我们可以从海森伯给泡利的一封信上看到他的困扰心情。他说，“为了不持续地被狄拉克所烦扰，我换了一个题目做”，他跟泡利不懂狄拉克怎么能够出这种稀奇的想法，得出非常重要的结果。海森伯说换一个题目做，说得到了一些成果。这个成果又是一个惊人的贡献，大家知道为什么有磁铁？磁铁里头有很多电子，那些个电子自旋都向同一个方向，所以整个加起来，它的磁矩加起来就变成了一个磁铁。可是是什么缘故、什么力量使得这许多磁矩向一个方向走呢？这个是当时不懂的，而且是一个困扰了很久的题目，海森伯说他换了一个题目，就是不去研究一个一个电子的结构，他去研究很多电子结构的时候，看出来一个苗头，这个苗头就是今天我们了解为什么磁铁能够成为磁铁的道理，所以这又是一个极为重要的工作。

如果我们总结一下，狄拉克跟海森伯的不同的地方，那么第一，两人的研究方法是很不一样的，狄拉克是循着独特的、新的逻辑、无畏地前进，这是他的风格；海森伯就像他文章说的，是在雾里头摸索。狄拉克和海森伯的文章，有相同和不同的地方。相同的是，他们都可以出其不意，有极强的独创力，向一个前人没有想象的方向走。不同的地方呢？是狄拉克的文章非常清楚、非常直接，你看了他的文章觉得里头没有渣滓；相反的，海森伯的文章是朦胧、绕弯、不清楚，而且有渣滓。你看了狄拉克的文章了，觉得这个领域已经没有什

么东西可以做了，因为凡是正确的话，狄拉克都讲过了。海森伯的文章完全不一样，文章里有非常深入的见解，有错误的想法，所以，海森伯的文章出来，必须要仔细看，你如果能够把海森伯文章看了，知道他哪个是对的、哪个是不对的，你就可以把他不对的那个改正了，得出来很重要的贡献。所以他们这篇文章给你看的，感受是不一样的。

为什么两个聪明的大物理学家的风格会这样不一样呢？我想，一部分当然是个性不一样，海森伯的个性比较不接近数学，狄拉克的个性比较接近数学，比较接近数学的价值观，可是这个还不是唯一的道理，另外还有个道理，是与物理自己的结构有密切的关系，物理学现在是很大的一个学问，那么其中，我觉得大概可以分成三个领域。

第一个领域是实验的领域，我们叫它“(1)”，第二个领域叫做唯象理论，叫它“(2)”，第三个领域叫理论架构，叫它“(3)”，而这个理论架构呢是跟数学比较接近的，我们叫它叫“(4)”。如果你用这样的宏观的分野来看的话呢，那么就觉得原来这个历史的发展，是与这个分野有很密切的关系。

我给大家举两个例子。第一个例子是经典力学发展的结果，经典力学开始是16世纪哥白尼，他做了许多观测，观测了一些行星的位置，随时间怎么样变，他的观测是前人没有达到的准确度，大大超过同时的中国的天文学家的观测，那么这是实验(1)。他之后，开普勒来了，他是一个理论物理学家，做的是唯象理论(2)，他分析了哥白尼的行星的运动的数据，发现，行星是绕着太阳走的椭圆。这是个大发现，因为在那之前，从希腊人开始就以为行星的轨道是圆，圆不对了以后就以为是圆上加圆，圆上加圆不对就来圆上加圆加圆，那么他们就永远在这个圆里头绕圈，绕来绕去做不出结果来，是开普勒第一个指出它是个椭圆，这就把这个领域大大地开朗了，它为什么叫唯象理论呢？因为是从现象开始的，它没有真正解释出来为什么是这样，这个就是我才讲的(2)。然后牛顿出现了，牛顿在他1687年出的书中发表的自然哲学原理，是历史上的一个大事，他写出方程式，可以证明这个行星的轨道一定是椭圆，而且椭圆有多大，与它的周期有密切的关系，这些都是开普勒的三大唯象定律所讲的，可是开普勒不知道什么是这样子，是牛顿把它变成了理论架构，所以牛



顿所做的是 (3)，而牛顿所做的当然与数学有密切的关系。

牛顿去世的时候，一个大诗人蒲柏写了这样两句“Nature and nature's law lay hid in night; God said, let Newton be! And all was light”，我翻译成“自然与自然规律为黑暗隐蔽，上帝说让牛顿来，一切遂真光明”，这些用诗人的语言来描述物理学的美，当然描写得很好，可是我觉得不够。一个对于物理学的基本结构了解，知道它们能够对于那么多的复杂的现象给一个那么准确的解释的时候，还有一些美的感受，这个感受是诗人所没有写出来的。是什么感受呢？是一个庄严感、是一个神圣感、是一个第一次看见宇宙的秘密的时候的畏惧感。那么我想这个所缺少的感，正是哥德式建筑的建筑师在设计哥德式建筑时，他们所要歌颂的崇高美、灵魂美、宗教美，是最终极的美。

下面我大概讲一下电磁学发展的经验。电磁学是 18 世纪库仑他们几个人做的实验，这是 (1)，到了 19 世纪安培、法拉第，他们发展了唯象理论，所以有今天大家所知道的安培定律、法拉第定律，可是这些定律为什么是这样子，他们并没有讲出来，所以这是唯象理论 (2)；然后到了麦克斯韦在 1865 年写的几篇文章，就是今天有名的麦克斯韦方程式，简要地把那个唯象的理论都包括在里头了。麦克斯韦的方程式写出来以后，他就知道电磁波跟光是一回事情。那么等到后来赫兹，发现了可以有电磁波，实验可以有电磁波了以后，这就导出后来的无线电电视，今天这些通讯都是由这个方程式来的，所以这是从理论架构来的 (3)，可是这个理论架构是建筑在 (1) 跟 (2) 上面的。

海森伯的最重要的方程式就是我刚才讲的 one man paper 里的最重要的方程式，后来被写成是测不准原理的一个方程式，念起来是  $pq - qp = -ih$ ，这个是历史性的一个文章，是理论架构的支柱之一。刚才我给大家念过的，狄拉克的方程式， $[p \alpha + mc \beta] \psi = E \psi$ ，是另外一个今天的理论架构的支柱之一。那么，这两个方程式都是极端重要，可是达到这两个方程式的路径是非常不同的。海森伯的灵感，这两个方程式都是在第三个领域里，理论架构里，海森伯是从“(2)”里走到“(3)”里，而狄拉克的灵感是从“(4)”，就是从数学走到这里，所以他们两个人所注意的方向不一样，这是所以他们的风格不同的基本道理。在这点上，有一个非常有意思的事情。海森伯年轻时不喜欢数学，他的