

致力于让科研成果为国为民所用，他追求极致，并坚持不懈——

# 追那道看不见的光 破世界级物理难题

# 依旧少年

中国科学院院士

褚君浩



始终保持对学习 and 阅读的热情

本报记者 陶磊 摄

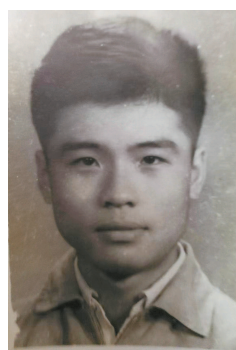
63年前，上海徐汇中学一名16岁高中生在笔记本上写下感慨，为没有一条以中国人命名的定律而遗憾，并决心奋发读书、为国争光。

若干年后，这个少年成了那个写定律的人。

在红外物理领域，他在上世纪80年代提出的CXT公式和吸收系数公式成为碲镉汞材料器件设计的重要依据，至今仍是国际上判断红外探测器新材料、新结构的通用公式。

他就是红外物理学家、半导体物理和器件专家、中国科学院院士、中国科学院上海技术物理研究所研究员褚君浩。CXT公式和吸收系数公式正是以褚君浩(C)、徐世秋(X)、汤定元(T)这三位中国科学家的名字命名的。

他就是红外物理学家、半导体物理和器件专家、中国科学院院士、中国科学院上海技术物理研究所研究员褚君浩。CXT公式和吸收系数公式正是以褚君浩(C)、徐世秋(X)、汤定元(T)这三位中国科学家的名字命名的。



褚君浩

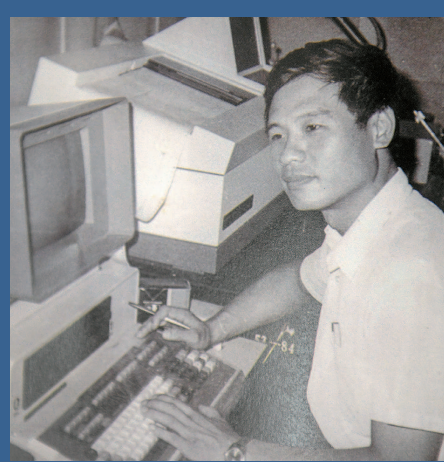
1945年3月  
出生在江苏宜兴

本版图片除署名外均由采访对象提供

## 科研路



在梅陇中学教书时指导学生做课外科技活动



在研究生期间进行碲镉汞吸收光谱研究



在技术创新论坛上作报告



在办公室内工作 本报记者 陶磊 摄

## 成功挑战“不可能的任务”

如今，只要没有外出安排，每天9时左右，褚君浩总会出现在上海市技术所光电大楼4楼的办公室里。

这是间再普通不过的办公室——右侧是会客用的沙发，左侧的一整排沿墙书架被塞得满满当当，后来者就只能被堆放在地上。

屋子的“镇宅之宝”，就和其他书籍、文件、纪念品一起，挨挨挤挤站在书架上。“喏，就是这几本书。”指着几本深蓝色的原版书，褚君浩笑道。

那是全球红外物理领域科研人员的必读书目——其中一本是褚君浩所著的《窄禁带半导体物理学》，作为国际上全面综述窄禁带半导体有关研究成果的第一本专著，被几十个国家的研究机构作为开展相关材料和器件研究的理论依据；另一本，则是国际权威的科学手册(Landolt-Bornstein)，这本拥有120余年历史的科学手册，涵盖了人类科学和技术各领域的基本数据和函数关系，每隔10—15年邀请各领域最有影响力的科学家集中修订，手册含录化合物部分，就是由褚君浩来编写的。

科学史上，红外光的发现多少带着偶然的成分——19世纪初，英国科学家赫胥尔设计了一个实验装置，将太阳光分解成彩色光带，然后在不同颜色光带中放置温度计，以测量光带中不同色光所包含的能量，再和室内其他位置的温度计进行比较。赫胥尔意外发现，放在光带红光外的温

度计，比室内其他温度计的指示值都要高。经过反复实验，他证实了太阳发出的光线中除了可见光外，还有一种看不见的“热线”，由于位于红色光外边，因而被称为“红外光”。

褚君浩和红外光的相遇，也是偶然。由于高考语文作文命题，他和第一志愿复旦大学失之交臂，被上海师范大学录取。然而，这并未影响他从小对物理的喜爱。1978年，我国恢复研究生考试。中国科学院院士严东生很欣赏机敏好学的褚君浩，便推荐他参加中国科学院上海技术物理研究所的研究生入学考试。当时，在上海技术所，中国半导体科学和红外技术开拓者之一、著名红外物理学家汤定元已经敏锐地看到，碲镉汞是制备第三代红外光子探测器最重要的材料，也是开展太空探测的基础。因此，他选择以窄禁带半导体碲镉汞作为主攻方向，亲自组建团队开展窄禁带半导体物理基础研究。然而，从本科到毕业后在普陀区梅陇中学当老师，褚君浩始终偏好的是理论物理，这一切，对于当时还是红外物理的“门外汉”褚君浩来说是全新的。求学心切的他想到复旦大学研究生入学考试还要晚半年才举行，便决定去试试。凭借本科学习打下的坚实基础，他自学了黄昆和谢希德的《半导体物理学》，以90分的高分通过了考试，师从汤定元先生，踏上了红外物理科研之路。

汤定元给褚君浩布置的是一项“看似不可能”的任务——测量出碲镉汞红外本征光吸收光谱。这在当时是一个世界级难题，尚无人攻克。要做出碲镉汞红外本征光吸收光谱，首先就需要制备出大量碲镉汞薄样品，来解决如何测量高吸收系数的问题。然而这种样品价格昂贵，指甲盖大小就需要上千美元。令褚君浩感动的是，研究所其他小组在生长这种材料，他们毫无保留地贡献出自己的资源出来，集合一切力量，帮助褚君浩开展从“0”到“1”的突破。

## 带着学生一起向前走

宇宙苍穹，红外光虽然无法用肉眼看见，但时时刻刻帮助人们洞察世界的真相。照向国之重器，也直抵民生所需。有了它的助力，“玉兔号”月球车和“祝融号”火星车得以睁开“眼睛”，探测星球表面的物质成分；风云卫星能够实时采集数据，为大气做“CT”，追踪台风飘忽不定的轨迹；救援人员能探测山林大火之后哪里还有生命留存……

为了“看见”这道光，更为了让这道光为国为民所用，褚君浩已经奋斗了半个多世纪。他坦言，上世纪80年代初曾有机会赴美攻读博士，且一年的津贴是留在国内的20倍。不过，要攻克其他领域。听取了汤定元先生建议，褚君浩选择了留在技术所。

“红外技术是买不到的。经过几十年自立自强研究发展。从上世纪90年代开始，我们

## 成长路

### 不做书呆子 养成学习好习惯

如今，在华东师大档案馆中，摆放着一张大书桌。这是褚君浩院士一家的回忆。

书桌的抽屉里，藏着童年的蟋蟀罐，藏着1956年上海市中小學生及自学小组学生体育运动会“跑步比赛第二名的奖牌，藏着不够完美的成绩单，也藏着一个“小调皮”对世界蓬勃的好奇心。

小学时，褚君浩远算不上“学霸”。体育和自然拿了5分(满分)，其余科目中，阅读4分、作文4分、写字3分、算术4分，和标准意义上的优等生相距甚远。在他的世界，游戏和运动是绝对主角，放学后的时光属于在丽娃河游泳、登上第五宿舍尖顶讲故事、和伙伴们一起爬树。

“好动手、好动脑、会玩、会运动，广交朋友，不是一个呆子。”若干年后，华东师大附小老校长陈先耀老先生点评了这位当年的学生。陈老师先生写道，褚君浩的成功，是因为保持了“纯洁的童

心、为大众的初心、科普的热心、对事业的爱心、努力工作的决心。”我有个很好的习惯，就是上课注意力非常集中，只看黑板、老师和书三个地方。这样放学后就能很快完成功课。”褚君浩自我总结。

### 读书勤思考 写下3万字札记

如今的中学生很忙，忙着做题，忙着补习，以至于忙到没有时间看书。

而中学生时期的褚君浩却写了一份字数超过3万字的阅读札记。不少段落旁还有他的钢笔手绘图。那是他在徐汇中学读书时，利用课余时间留下的。“我们要争取在最短的时间内，达到在定律的队伍中有我们伟大的中国所发现的(定律)。”年少时的誓言，就写在这个本子里。

字里行间，跃动着少年蓬勃的求知欲。从月亮的圆缺、宇宙的起源到电子何以会围绕核作不停的运动，从“无穷点的比较问题或无穷数的比较”到“乒乓球中的削球原理之联想”“人造卫星和

天体物理学的将来”，物理、数学、天文等方面的种种问题，都引发了他无穷的探究和推演。

图书馆成了褚君浩最爱去的地方，泛黄的笔记本上，留下少年长长的阅读书单。一本巴掌大的特殊“影集”记录了当年爱书人特别的借阅方式——用数码相机将原版图书一张张拍下，再影印装订起来。在读完笛卡尔的《哲学原理》后，褚君浩写道：“我们要以怀疑一切的眼光来对待一切科学结果，尤其是那些所谓不言而喻的结论。要对于感官所见的对象，完全正确地运用自己的理性而再形成判断，方能摆脱因外来影响而产生的谬误。”

读大学时，褚君浩给自己起了个笔名，叫“坦牛”。他对人说，这个名字意味着“在平坦的大道上，像牛一样勤奋地工作”。其实他真实的想法是，要当一名像“爱因斯坦”和“牛顿”那样的科学家。

### 找到好伙伴 父母言传又身教

大学毕业后，褚君浩到梅陇中学当了一名

## 思维和创新是科研的灵魂

作为一名热心科普的科学家，面对不同的受众，褚君浩总有办法用深入浅出的语言，描述红外光的神奇。他为不同听众群体量身制定科普报告：面对中小學生，他喜欢讲科学家的小故事，激发他们探索科学的兴趣；面对社会大众，他聊科学常识，也聊“物联网”等最新科技动态，解读公众对科学问题、社会现象的疑问；面对公务员、产业界人士以及各行业领军人士，他讲高科技发展趋势，从光电信息获取联系到智慧城市建设，从光电能量转换联系到可再生能源和低碳城市。

因此，他对年轻科研人员，对中小學生都有自己的建议——

问：您最看重青年科研工作者身上哪些特质？

答：思维和创新是灵魂。我经常问学生，“你有什么新的东西加进去？”“你这个课题做了什么贡献？”是否善于思考、是否有创新能力、是否能提出问题、是否有新的点子，这些决定他的未来发展空间有多大。我现在也在不断学习新的东西，保持思维的活跃度。比如ChatGPT很热门，我也去研究了一下，请它写首描写天气炎热的诗，问它“褚君浩是怎样的人”等问题，看它怎么回答，来分析它的生成内容的特点和优缺点。

科研工作还必须勤奋。科学研究往往需要花很长时间才能看到成果，在这个过程中，目标一定要明确。

问：作为上海市青少年科学研究所所长，您认为该如何保护孩子们对世界的好奇心，激发他们探索世界的欲望？

答：童年时间保持对万物的好奇心至关重要。如今，孩子们的学业压力大，给他们“留白”的空间又很少。老师不应该把知识点下放，不要把高年级的内容提前灌输给低年级的学生。好的学习方法是做了十道题，把知识点掌握得很牢固，可以灵活运用；笨的学习方法是做一百道题，但不会变通。孩子们应该出于兴趣，自由探索其他知识，而不是被禁锢在以应试为导向的题海中。

问：业余时间，您有些什么爱好？

答：欣赏音乐。我最喜欢的英文歌是“You raise me up”，中文歌是《我和我的祖国》。它们的歌词有着深刻的内涵，每一段都围绕主旋律重复，但每一次重复又有着变化。这很像我们做科研工作的过程。最近，我也在试着写一个曲子，反映科学家如何克服困难，不断取得突破。

物理老师。他找到了一群志同道合的伙伴，组建了民间“基本粒子讨论班”，讨论科学问题，撰写科普文章，并请来复旦大学物理系殷鹏程教授当指导教师。在这群年轻人中，朱伟成长为华东师范大学教授，陈良范、冯承天、陆继宗成长为上海师范大学教授，张民生则担任了上海市教委副主任一职。“每周我们就偷偷聚在一个同学家里，或者在谁的办公室里，由一个人负责作一个报告，然后大家讨论。”在褚君浩心里，那段日子虽然“偷偷摸摸”，但激情澎湃。

同时，父母的言传身教对他影响深远。褚君浩的父亲褚绍唐先生是中国著名地理教育家、历史地理学家，是中国第一位地理教育硕士生导师。儿时，父亲经常带他去虹口公园看星星、看月亮，给他讲天文学知识。在父亲的影响下，褚君浩喜欢自己动手做一些小发明。五年级时，他将两块透镜和一片硬纸板组合在一起，自制成简易的望远镜，这是他第一次通过自己的双手观测浩瀚的星空。母亲的叮咛，则如同一根“风筝线”般，将他个人的事业和祖国的科技发展紧密相连。在褚君浩受邀到德国从事研究期间，母亲在越洋电话和信件中念叨最多的一句话，“世界上最好的地方是中国。”



1988年，从德国回来后，在实验室努力工作