

在百度上搜索曹则贤，会看到学生笔下对他的描述，“黄老那似的人物”“常常自我调侃”“有实力”“可爱”这些词汇，放在物理学研究者曹则贤身上似乎有些“反差萌”之感。

曹则贤：“误打误撞”的科普人

■本报记者 张文静

物理现象与人的情感问题之间有着怎样的联系？在中国科学院物理研究所听过三八妇女节讲座的人，可能会说出点端倪来。从2008年到2015年，这场讲座一连举办了8年，主讲人就是中科院物理研究所研究员曹则贤。

这些年，除了研究和教学工作外，曹则贤也在不断发表科普文章、写科普书、开办讲座。但对于自己一直在坚持做科普这个说法，曹则贤却说，这可能是“一个误解或者说误打误撞出了的名声”。曹则贤坦言自己“对科普不感兴趣，也没这个能力”，他一直坚持认为，只有成就足够高、理解足够深的专业科学家才可以做科普，而他只是把自己学习物理过程中的困惑和一点心得写出来，并分享给大家，仅此而已。“不过，”他转而又说，“如果我的文字确实有一些科普的作用，我会感到很高兴。对这些年来鼓励我的人们，我怀有深深的感激。”

“谈不上学霸”

1982年，16岁的曹则贤考入了中国科学技术大学物理系。上大学前，曹则贤的成绩一直是全校最好的，但对于“学霸”一词，他却连说不上，因为自己那时读书并不够多。“我们家太穷，我还辍过学，根本没读过太多书。因为一些原因，那年5月底我回家收麦子，7月初回校高考，高考没考好，全省排名竟然没进入前十，很郁闷了一段时间。等到进入大学，发现自己不仅不是学霸，还几乎是学渣了。别的学生不仅聪明，基础好，还知道上进，实在是比不过他们。我是1992年到德国能吃饱饭以后才慢慢地读了一点书。”曹则贤对《中国科学报》记者回忆说。

对于如今的曹则贤来说，学习物理早已成为了不可缺少的生活习惯。但当初进入物理系，却似乎是个没有办法的选择。“我们那时候上大学，讲究‘学好数理化，走遍天下都不怕’。我不能学化学，因为受不了刺激性的味道，也不能学数学，因为自己知道智商不够，所以只好选择物理系。”曹则贤说，另一个原因则是，高考成绩物理最差，让他有点不服气，就选了物理系。“至于真正开始对物理学感兴趣，那已经是读完博士后的事情了。”

对于曹则贤来说，做科研并不是一件轻松的事。“我常常压力很大，实际情况是一直感觉很焦虑。我没有什么像样的研究成果。我的博士论文把散射深度轮廓分析这种技术从根上给毙了，但这种研究成果不讨人喜欢。”曹则贤说，自己在正式工作这十多年来，“好意思给人说起的工作”就是第一次在微观世界实现了斐波那契斜列螺旋，指出瓜果外形是个力学问题而非基因问题；第一个合成了大温区内恒电阻率的单一固体；找到了三角格子和正方格子的



曹则贤

单向缩放对称性，并把黄金分割数和白银分割数统一到同一个数学问题的表达式中；找出来水溶液浓度划分的普通物理依据。“不过，这些工作实际上主要都是我的合作者或者学生做的。”曹则贤不忘补充道。

开办妇女节讲座的物理学者

提到科研颇有些沉重的曹则贤，在学生眼中却是一位风趣幽默、旁征博引的老师。在百度上搜索曹则贤，会看到学生笔下对他的描述，“黄老那似的人物”“常常自我调侃”“有实力”“可爱”……这些词汇，放在物理学研究者曹则贤似乎有些“反差萌”之感。学生这样的印象也许与曹则贤的讲课风格有关。出版过《追根溯源物理学》《一念非凡——科学巨擘是怎样炼成的》等书的曹则贤，在课堂上也更愿意尝试让学生更多了解关于一门科学是被哪些人如何创造出来的问题。他的课件从不仅限于课本上的知识，还经常布满了很多相关的历史渊源和人物故事。

这种教学风格的形成则与曹则贤在德国的留学经历分不开。1992年，曹则贤赴德国凯泽斯劳滕大学留学，并在那里获得了博士学位。在德国学习的几年中，除了德国人的敬业精神和工匠精神给他留下了深刻的印象外，对他影响最大的莫过于学校附近的村里就住着洪特·莫托这样的大物理学家。“这让我明白物

理学乃至其他学问，都是由具体的、活生生的、活生生的人做出来的。”曹则贤说。在他看来，一个要做科学家的人，应该主动学习一些科学问题是如何被提出的、被谁提出的之类的事情。“科学是逐步演化而来的，它本身就充满故事。”曹则贤的课堂当然也不仅限于面对自己的学生，还有诸如三八妇女节讲座等面向更为广泛的受众的。

提起开办妇女节讲座的初衷，曹则贤回忆说，那时候他和朋友研究了材料应力工程的问题，获得了一些非常有意义的研究成果。“材料应力工程和皱纹的生长有关，我们听的女同胞就要求我给大家讲讲，于是就有了2008年的讲座《皱纹之美与尊严》。”让曹则贤没想到的是，那次报告的效果出奇的好，于是此后每年妇女节曹则贤都会开办一场类似讲座，谈如何用科学的眼光看生活，曹则贤称之为“严肃的玩笑”。《皱纹之美与尊严》基于力学；《活在极性世界》基于电磁学和等离子体物理；《谁引诗——情到碧霄》纯粹谈语言与文学；《婚姻——个体的社会问题》谈少体问题；《天遇》基于天体力学；《看那距离》基于空间和几何的学问；《作为时间函数的情感生活》基于时间概念以及生长—衰减现象；《情感的动力学》则是基于基本相互作用和动力学。这些讲座除了在物理所外，还在中科院其他研究所和清华大学等高校颇受欢迎。在曹则贤看来，这“可能是因为大家对严肃的玩笑感觉比较新奇”。

李凤民：“爱玩泥巴”的教授

■本报记者 刘晓倩

他经常泡在田里，自嘲“土坷垃里刨食”；他喜欢跟老乡聊天，寻找下一个课题方向；他不在实验室“种论文”，却在田地里“玩泥巴”；他从百姓角度思考，用生态学思路化解旱地农业难题；他是兰州大学教授李凤民。

算一笔旱地农业的“水账”

1993年3月，甘肃定西唐家庄，河北平原来的李凤民第一次和黄土高原的农民聊天。那一年，作为国内第一个研究旱地农业生态的博士后，李凤民在年降水量只有400毫米的甘肃定西做补充灌溉实验。

“做农业生态，一定要知道老百姓最关心什么，最期待解决什么问题。”李凤民说，黄河中游的黄土高原及周边地区是我国主要的旱作农业区。严苛的自然环境对农业生产造成了极大限制，旱地农业产量低而不稳已经成为人们的共识。甘肃定西地处黄土高原西部，小麦是主粮，而当时的亩产量仅有100斤左右，长期不能满足饱，限制产量的症结就是“缺水”。

回到兰州，李凤民开始算“水账”。以甘肃河西地区小麦灌溉类比，一亩地大约需要1000多毫米水量。而定西平均年降水量只有400毫米，折合每亩267方水，还缺的430方水到哪里补？老百姓家的水管不可能存这么多水。走不下去的时候，学校的赵松岭老师的一张图给了李凤民启发：6月中旬是小麦的孕穗期，对产量高低起决定性作用，而恰好这个时期土壤含水量是一年中最低值。当地农民叫“卡脖子旱”。而解决“卡脖子旱”，一亩地大概只需要30方水左右，这样的话一两个水窖就够了。算清楚“水账”，李凤民心中有数了。

解一道粮食丰产“难题”

带着算好的“水账”，李凤民信心满满，再

次来到农村和老乡闲聊。在得知当地人年均收入只有几百元，而打一口水窖需要两千元左右，李凤民心里明白，推广水窖灌溉有难度。

要想改变，必须另辟蹊径。

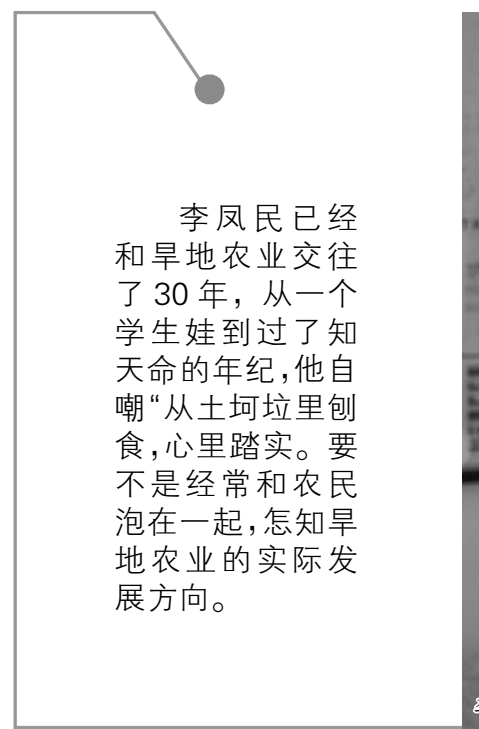
反复试验后，李凤民想到了利用集水农业思路做沟垄膜覆研究。上世纪90年代初期，甘肃开始推广地膜覆盖技术。但在黄土高原上的旱地农业中，降水量少、空气干燥、水蒸发很快。“仅用地膜保水，还是不能解决问题。有限的水资源不能平均分配，必须集约化使用。”李凤民说。以此思路，1999年，李凤民以《地膜覆盖对春小麦产量的影响》为题，在国际知名农业刊物《大田作物研究》上发表论文。该文章已经被引用200多次，多年以来在本研究领域引用量一直排名第一。

谋一条旱地农业现代化的“出路”

2000年，李凤民带着同行来参观集水农业的成效。当老百姓打开存粮的窑洞，所有人都惊呆了——装粮食的麻袋好像发面馒头一样，鼓鼓的，整齐的摆放在粮仓里，足足有几万斤。农户激动地说：“有粮了，心里不慌。”

当年，沟垄膜覆技术在榆中县推广。一方面利用水窖做蔬菜水果大棚的高附加值农业。另一方面通过沟垄膜覆技术提高大田作物产量。短短几年，解决了困扰黄土高原几百年的吃饭难题。经过大约10年的发展，我国西北旱地农业区粮食生产从过去的粮食输入地一跃而变为粮食输出地，成为全国粮食生产增速最快的地区。

解决了粮食问题，李凤民又瞄上了畜牧业问题。“在河北老家，人们常说：鸡屁股就是农民的银行。而在黄土高原，羊就是农民的银行。”2001年以后，正当农户大力发展沟垄膜覆提高粮食产量的时候，他认为发展畜牧业的时



李凤民

机到了，“集水农业正在快速发展，老百姓的粮食多了，秸秆也多了，大量增加养羊规模的基本条件正在快速形成”。

往年算“水账”的李凤民又在给农民培训中算起了“羊账”：利用一亩多地的秸秆加少量精饲料，喂养一只母羊，一年至少生5~6只小羊羔，一只羔羊卖两百元，一年至少可收入一千元。

目前，李凤民领导的研究小组正在实施规模化的土地改良试验，生态友好型沟垄膜覆生产方式、农草牧结合与市场化生态策略等研究，力求寻找到更适合中国实际的旱地农业体

“科普应关心科学本身”

虽然对科普工作，曹则贤称自己是“误打误撞”，但对于国内科普，他却一直在思考。“我国的科学传播才刚起步，该做的事情还很多，做法上也有许多值得商榷的地方。”曹则贤说，“一个有趣的现象是，被广泛传播、为我国公众所熟知的科学家，往往并不是从学术意义上来说最顶级的科学家。比如宣扬女科学家，我们都知道居里夫人，但是学问更大、思想更深刻的女科学家，比如法国女科学家夏特莱侯爵夫人、德国女科学家艾米·诺德，却鲜有人知道。男科学家也如此。我们都熟知爱因斯坦，但是对于另一个对相对论和量子力学都有贡献的、至少从数学角度来看学问更大的外耳，许多专业科学家也是这两年因为外耳费米子才知道。”

在曹则贤看来，我们的科学传播还有个“很坏的习惯”，那就是：一不谈科学内容，二不谈科学研究方法，三不谈真正的科学精神。“一句话就是不关心科学本身。”曹则贤说，“我们津津乐道的总是科学以外的东西。还以居里夫人为例，我们从宣传中得到的居里夫人的形象，就是她如何努力，不停地用一根棍子搅拌沥青；多么爱国，用祖国波兰的名字来为发现的元素命名；道德多高尚，对发现的镭元素没有申请专利，在一战中上战场参与伤员救护，等等。这些都错了，可是关键的地方，她为了获得放射性物质是怎样选择矿物的，她是如何做化学分离的，如何判断分离出的物质其放射性是越来越强而不是越来越弱的，更重要的一点，买那些放射性矿物物质哪来的钱，我们的科学传播却吝于笔墨。”

还有让曹则贤不解的是，“我们的科学传播还热衷于凭借自己的想象给科学家的形象附加很多高尚内容”。“比如在我们的叙事中，居里夫人的生活和研究工作都很艰苦，可这不是事实。”曹则贤解释说，居里夫人在巴黎遇到了居里先生后，生活一直是很富足的，居里兄弟的父亲是大啤酒商。衣食无忧，有人指导和帮助做仪器，如居里夫人用的验电器就是居里先生的哥哥给做的，他是压电性这个物理现象的发现者，甚至一些放射性矿物都是自家花钱买的，有了这些，居里夫人才凭着她的科学禀赋和奉献精神做出了伟大发现。

正因如此，曹则贤的科普虽然也讲故事，但却没有八卦轶事。“我希望科普工作能够让受众看到真正的科学，科学家和科学精神是什么。只有关于科学家的心灵鸡汤和道德情怀对于提升我国公民的科学素养可能不够，可能我们还是应该花点时间谈论科学本身。此外，我也想传达一个事实，即便是最高深的学问，也总有一角是大众都能理解的。”曹则贤说。



何洪

学术界普遍认为，氮氧化物(NOx)是化学工业、建材工业、电力工业以及锅炉和内燃机等排放气体中有毒物质之一，是造成大气污染的主要污染源之一，也是直接导致我国各地阴霾天、臭氧层破坏、空气污染的三大因素。

如果有人能够通过新技术来降低工业锅炉、汽车内燃机的氮氧化物的排放量，那么，无疑就能为控制雾霾作出巨大的贡献。事实上，作为北京工业大学环境与能源工程学院化学化工系副主任、催化化学与纳米科学研究室主任何洪的主要工作正是如此。

多年来，他潜心于选择性催化还原法(SCR)的创新，研发出了整体蜂窝型低温SCR脱硝催化剂，能够大幅削减燃煤、燃气锅炉的氮氧化物排放量，有效阻止氮氧化物转化为PM2.5，并成功实现了工程化应用。

从兰州到北京

“应该说，从本科开始，我就已经开始对工业催化行业有一定的了解”，何洪告诉《中国科学报》记者，上世纪80年代，他考入兰州大学，在该校物理化学专业攻读硕士，本科毕业后，他来到北京工业大学攻读硕士，开始环境催化和催化科学的系统研究。之后，又去香港浸会大学继续深造，师从时任校长吴清辉，在工业催化方面继续钻研。

烯烃，特别是乙烯是现代工业最重要的原材料之一。一般都是由石油经催化裂解反应提炼出烯烃，再生产出其他下游产品。“应该说，在香港期间，我当时的工作是放在甲烷氧化偶联制乙烯催化剂的研发方面，也取得了一定的成就。中科院大化所的同行们后来就在这方面取得很大成绩”，何洪回忆，香港的教育受英国的影响较大，教授都十分严谨，这对他后来的科研受益匪浅。

1996年，何洪返回大陆，1998年进入北京工业大学，从事催化化学领域的教学和研究。

神奇的催化剂

众所周知，西方国家对氮氧化物排放的控制非常严格，通过一系列技术将氮氧化物净化，这个过程被称为“脱硝”，但国内的“脱硝”工艺近几年才刚刚开始。何洪应该是国内最早从事这方面研究的学者之一。

选择性催化还原法的原理是使用适当的催化剂，在一定条件下，用氨作为催化反应的还原剂，使氮氧化物转化为无害的氮气和水蒸气。由于此法效率较高，它是目前能找到的最好的可以广泛应用于固定源氮氧化物治理的技术。

“但传统的技术要求烟气温度在300℃以上才能完成催化还原反应。而目前非电力行业的工业锅炉(窑)炉烟气温度普遍在100℃~300℃之间，因此开发低温SCR技术成为了当务之急。此外，SCR技术主要应用于电厂锅炉等大型锅炉的NOx排放控制，在我们开始研究时，国内工业锅炉(窑)炉的低温SCR烟气脱硝尚无实际应用的案例，这也给我们的研究带来困难”。

经过四五年的深入研究，2008年，何洪团队完成了低温SCR催化剂配方的基础研究，又经过2~3年的蜂窝成型技术开发和完善，终于成功开发出可以应用于工业锅炉(窑)炉氮氧化物排放控制的低温SCR催化剂，并掌握了SCR蜂窝形整体催化剂的制备技术。

“我们的创新在于，这种催化剂具有很好的低温活性，摄氏100多度的温度下也能发挥脱硝作用，在160℃和一定工况条件下，氮氧化物的去除效率保持在90%以上。”何洪说。

从2014年以来，这项技术和催化剂已经逐步得到推广。目前已经有近30个脱硝工程使用了该技术，运行效果良好。

为优化环境贡献力量

“在大气污染防治十条中，国家指出要全面整治燃煤小锅炉，加快重点行业脱硫脱硝除尘改造。利用我们的技术，可有效减少氮氧化物的排放，极大地缓解我国日益严重的大气环境污染问题。”何洪说。

那么，这样的低温脱硝技术，能不能用在其他领域呢？

“当然可以。比如我们正在研发柴油车尾气脱硝的技术”，何洪介绍，他的课题组一开始研究汽油车尾气排放催化控制技术，最近，也开始研发柴油车的尾气净化技术，“之前，我还参加了基金委的‘柴油车尾气催化净化过程中的重要基础科学问题研究’的重点项目”。

2015年，何洪团队还接受北京科委的资助，研究出租车尾气处理控制技术。目前，这项技术已经基本研发完成。

何洪介绍，在汽车尾气催化剂中含有贵金属铑元素，其价格非常昂贵且资源缺乏。何洪团队用一种全新的方法制备了系列纳米催化剂，该催化剂三效催化活性与铑十分接近。三效催化剂的铑含量可借此降低65%以上，有助于提高我国该产业的核心竞争力。

面对未来，何洪表示，将继续在纳米催化及应用领域技术不断深入研究，在继续降低成本的基础上提高低温脱硝催化剂的效率，“同时，也希望为我国的环境保护事业作出更大的贡献”。

何洪：心系催化促减排

■本报记者 彭科峰