



陈子元：

为农业生产贡献“核”心力量

□ 骆香茹

在很多人眼里，核能与农业看上去“八竿子打不着”：一个在实验室，一个在田间地头；一个“高大上”，一个接地气。然而，鲜为人知的是，我国的核农学早早起步，走在世界前列。

谈到我国的核农学，绕不开一个人。他就是我国著名核农学家、中国科学院院士陈子元。

1991年，陈子元参加中国科协第四次全国代表大会时在笔记中写道：“我们正处在新旧世纪交替的重要历史时期，我们面对的是一个充满矛盾和激烈斗争的任务，国际间的竞争，说到底还是综合国力的竞争，关键是科学技术的竞争。”

对陈子元来说，时刻以国家和时代的需求为己任，发展“核”心技术是一件再自然不过的事情。作为我国核农学事业的先驱，陈子元常年耕耘在核农学领域，利用同位素示踪法研究农药残留及分解机理、在核农学领域引入示踪动力学理论，带领团队钻研核诱变育种技术，为农业生产贡献“核”心力量。

奠定我国核农学发展基础

1924年，陈子元在上海出生。他的父亲陈资本是一位爱国实业家。在父亲“做人要诚，做事要勤，做学问要精”的教导下，陈子元家

中10个兄弟姐妹都走上了念大学、做学问的道路。

为了减轻家庭负担，陈子元用7年时间读完了初中、高中、大学。1944年从上海大夏大学化学系毕业后，他进入上海四维化学农场，跟随匈牙利籍植物生理学家蔡古从事无土栽培试验，成为“中国无土栽培第一人”。

新中国成立后，陈子元在由大夏大学与光华大学合并而成的华东师范大学任教。此后，在院系调整中，陈子元被调入浙江农学院。其间，他曾在苏南蚕丝专科学校、上海水产专科学校（今更名为上海海洋大学）等学校任教。“我对农业的感情就从这里开始了。”他回忆道。

陈子元喜欢挑战，越是新的东西他越有兴趣。所以他成了中国核农学的先驱之一。

核能俗称原子能，是原子核结构发生变化时释放出的能量。多年来，随着科学研究的发展，在能源、机械、医疗、农业等领域都有核能的身影。

核农学有近一个世纪的发展历史。早在100年前，科学家就发现，核能诱发作物种子突变有助于植物性状改良。

但从科学发现到实际应用，还

要等上许多年。

1956年，我国制定了《1956—1967年科学技术发展远景规划》，原子能的和平利用是重点任务之一。

1958年，在浙江金华“下乡办学”的陈子元被召回，前往上海参加原子能和平利用讲习班。在讲习班的10个专题组中，他担任同位素农业应用组组长，在专家的帮助下听课、做实验。

讲习班的培训结束了，我国的核农学开始了。在一穷二白的情

况下，陈子元带领团队实现了核农学许多零的突破：开培训班、编教材、选教师和学生、建实验室、遴选课题……

1959年，我国农业高校第一个放射性同位素实验室——浙江农学院同位素实验室建成。但简陋的实验室面临一个躲不开的难题，缺少放射源。

在时任中国科学院副院长张劲夫的支持下，实验室获得了来之不易的放射源。两位教师乘坐火车负责将放射源从北京运回实验



1994年，陈子元和同事在核农所放射性网室内观察实验植物生长情况

室。尽管途中做好了防护工作，但他们还是出现了白血球急剧下降的情况。

核辐射的威力不容小觑。大家都怕，然而为了实验，又必须有人勇敢上前。把握好距离、时间、剂量后，陈子元亲临实验前线，给大家做榜样。最终，小小的实验室发展成为引领中国核农学发展的“重镇”——浙江农学院核农学研究所（以下简称核农所）。

“我们不是在搞一个职业，我们是在搞一个事业。”回忆起在实验室的时光，陈子元感慨万千。

在科学领域，陈子元不仅开天辟地，还“上天入地”。他在浙江农业大学任校长时，主张学校既能够“上天”——科学技术基础理论研究达到国际水平，又要能“入地”——为地方经济发展特别是农业生产服务。

编制我国第一部农药安全使用标准

20世纪60年代，“寂静的春天”成了全人类的共同议题，人们开始意识到使用农药化肥并非有利无弊。滥用农药化肥会造成环境污染，最终危及人类生命健康。

在国内核农学界素有“北徐南陈”的说法。“北徐”指核农学的另一位泰斗徐冠仁院士，他专攻核技

术辐射诱变育种。而“南陈”则是指陈子元，他在利用核素示踪技术研究农药残留方面颇有建树。

他利用放射性同位素标记合成有机磷、有机砷等农药，并用同位素示踪法对农药在土壤及植物中的分解、代谢、残留规律进行了研究。

因此，农业部门的“农药安全使用标准”重点攻关项目研究就由陈子元承担。之后，他牵头联合43所高等院校和科研院所的近200名科技人员，开展了长达6年的项目攻关。

硕果结出，陈子元团队最终编制出29种农药与19种作物组合的69项《农药安全使用标准》，试行后被批准为国家标准。这是我国第一部农药安全使用标准。

核农所的办所宗旨是“以核为本、多学科结合、为农服务、开拓创新、有所作为、持续发展”，而这正是陈子元整个学术生涯的写照。

上世纪八九十年代，陈子元又围绕国家环保重大需求，率先引入示踪动力学理论，深化农药施用对生态环境影响的相关研究，为农药的安全生产和使用提供理论依据。同时，他将核农学技术与生物技术结合起来，致力于解决环境污染问题。

回顾陈子元的学术史，几个“第一”十分醒目：他创建了我国农业院校第一个同位素实验室，制定了我国第一部农药安全使用标准，是国际原子能机构科学顾问委员会第一个中国科学家……

然而，比这些“第一”更让人印象深刻的是：他爱好集邮、看书、画画、摄影，摄影作品集成了几十本册子；他年轻时爱好健身，工作后习惯慢跑，喜欢“秀肌肉”；进入耄耋之年，他仍然坚持每天步行上下班；他关心年轻人，常常跟学生讲：“你要超过我，一代代超过，这个所（核农所）才有希望……”

（据《科技日报》，有删节）

科技大观

还原一段段历史

“展出的每件出土文献都讲述着一段完整的故事，还原着一段真实的历史。”策展人之一、新疆博物馆研究室文博馆员巴音其格说。

最早的启蒙识字教材什么样？展出的汉代木简《仓颉篇》可以回答。木简上每行文字四字一句，以韵行文，与居延、敦煌烽燧及阜阳汉简中所见《仓颉篇》体例及部分简文一致，可以互校。而《仓颉篇》是秦汉时期用于学习汉字所使用的启蒙识字教材，出土该木简的尼雅遗址N14居址又可能是汉代精绝王治所，这证实了绿洲古国对汉字的学习以及当时社会的汉语文化教育情况。

唐代的任命书是什么模样？吐鲁番市阿斯塔那墓葬出土的《永淳元年范德达飞骑尉告身》可以给出答案。“范德达”作为西州高昌县的白丁，参加了唐军对西突厥的战争，因战功“破句汨城阵加一转，镇城阵加两转”授勋官三转“飞骑尉”。该告身是当时的皇太子李显（后来的中宗）监国时授予的，由东宫左右春坊官员签署，并由皇太子画“令诺”。而在唐代，告身是朝廷授官授勋的凭证，相当于现在的任命书。

唐代的诉状上都记录了哪些内容？《唐西州高昌县安西都护府牒稿为录上讯问曹禄山诉李绍谨两造辩辞事》显示得清清楚楚。这件文书出土于吐鲁番市阿斯塔那墓葬，是从纸鞋上拆出的，残存八段，墨书73行。上面记述了原告曹禄山向西州长史控告被告李绍谨：在弓月城（今伊宁市附近）向其兄曹炎廷借了275匹绢（丝织品），两人一同前往龟兹（今库车县）贸易。但后来只有李绍谨一人到达龟兹，其兄去向不明。李绍谨不承认借绢之事，曹禄山与之打架，并且告到官府。高昌县经过多次审讯查实，李绍谨最终供出实情并答应清还本利。

《石染典买驴契》和《左憧熹买奴契》同柜展出，颇受关注。“石染典”和“左憧熹”均为吐鲁番的商人，都曾多次在新疆出土文书中出现。前者曾多次离开本县本州去外地做生意，后者曾多次将田宅抵押发放高利贷，关于两人的记载，成为后人了解唐代丝绸之路繁荣盛况的重要文物。

弥补历史记载的不足

“这次展出内容多、数量大、学术和艺术价值高，非常值得细细品读。”于志勇说，展出文物包括一百多年来出土的大量简牍、纸文书、帛书写本及碑铭等文献资料，内容涉及政治、军事、经济、文化、民族、宗教等诸多领域，且包含不同历史时期的多民族语言文字，在很大程度上补充了史书记载的不足，让人们对于古代西域有了更丰富的认识。

在于志勇看来，新疆出土文献具有较高时代价值和研究价值，它们不仅证实了新疆自古以来多文化、多民族、多宗教并存的事实，反映了各民族交往交流交融的生动历史，也体现了中华文明的连续性、创新性、统一性、包容性和和平性。下一步，新疆博物馆将继续在保护修缮、整理研究、科学阐释等方面下足功夫。

（据《光明日报》，有删节）

百余件新疆出土文献

钩沉边疆历史

□ 尚杰 赵明昊 王艺钊

由新疆博物馆精心打造的“中华史册——新疆出土文献展”自2023年8月亮相以来，不断吸引观众的目光。在一件件跨越千年的珍贵文书中，品读历史之美、山河之美、文化之美。

保存下来的文化瑰宝

“中华史册——新疆出土文献展”共分简帛文书、纸质文书、碑刻墓志、研究保护4个部分，展出文物150件（组）。

新疆文博院副院长、新疆博物馆馆长于志勇介绍，出土文书是新疆博物馆的馆藏特色之一，因为文书属于有机质文物，保存下来需要特殊环境和条件。新疆文书多出土于古楼兰、和田、吐鲁番等地，这些地区气候干燥，加上土地多被沙漠覆盖，才使得珍贵文书能越千年而不朽。

按朝代来看，新疆出土的两汉时期简帛文书主要来自若羌县土垠遗址、民丰县尼雅遗址等，涉及诏令、屯戍、邮驿、使者往来等多方面内容，其表明汉朝统一西域后，汉语言文字成为西域通用语言文字。

出土的魏晋时期简帛文书则集中在若羌县楼兰古城遗址、民丰县尼雅遗址、吐鲁番市阿斯塔那墓葬，汉文类简牍内容丰富，涉及官制、屯田、封赏、封爵、守捉等军事制度，以及馆驿、车坊、马坊、长行坊等交通制度，是研究唐朝治理西北边疆的珍贵材料。

展出的碑刻墓志则从东汉延续到晚清时期，主要包括《任尚碑》《裴岑纪功碑》《姜行本纪功碑》《平定准噶尔勒铭格登山碑》《左宗棠碑》等，记录了历代中央王朝维护国家统一的丰功伟绩。

“秦时明月汉时关，万里长征人未还。”“关”在古代往往是一个王朝的重要门户和屏障，一处处雄关要隘，从南到北遍布在广阔的中华大地上，展现着震撼人心的历史沧桑，雄奇悲壮的风骨品格，特别是它们积淀的历史文化、人文信息和蕴含的民族精神，构成了历史长河中一颗颗璀璨的明珠。

山海关——万里长城第一关

“大风吹白云奔合，巨浪排空雪怒浮。两京锁钥无双地，万里长城第一关。”渤海之滨，绵延起伏的燕山山麓，有一座雄伟的城楼，依山临海，景色十分壮丽，这就是历史名关，万里长城东部的要隘，被誉为“天下第一关”的山海关。山海关，又称榆关、渝关、临闾关，位于河北省秦皇岛市东北15千米处，是明长城东端起点，素有“边郡之咽喉，京师之保障”的美称，与万里之外的嘉峪关遥相呼应，闻名天下。地处东门的镇东楼气势雄伟，地处要隘，是山海关古城的标志性建筑。其左右两侧分别建有靖边楼、牧营楼、镇东楼、临闾楼和威远堂，五座敌楼，一字排开，均匀分布在一条一千多米长的长城线上，称为“五虎镇东”。

长城自关城蜿蜒南下，在南海口急骤转折与海岸平行，在距山海关4公里的渤海入海。长城入海的端头部分，俗称“老龙头”。如果把万里长城比作一条巨龙，那么长城入海的部分，就如同这条巨龙在引颈戏水，老龙头正是这条巨龙之首。老龙头地势高峻，为明代镇边总兵戚继光所建，是万里长城唯一集山、海、关、城于一体的军事防御体系。

一脉青山，山光积翠；一汪碧水，水色含青。老龙头伸于渤海之中掀浪戏水，面对波涛汹涌、云水苍茫的大海，独具海上长城雄姿。古老的城墙下，朵朵浪花轮番冲击，曾经硝烟弥漫的坚固建筑透出历史的沧桑，举目望去，巍峨的长城与苍茫的大海紧密相连，海天一色，云水茫茫，令人胸襟开阔，豪气激荡。老龙头脚下的海滩，显出的是另一种柔美的风情，依青山，抱绿水，恬静悠扬，划出一条优美的弧线，在湛蓝的海水和金黄的沙滩间勾勒出一个个弯弯的月牙。长城，碧海，蓝天，别样的诗情画意，更难得的是自然天成。

嘉峪关——长城饮马寒宵月

“长城饮马寒宵月，古戍盘雕大漠风。除是卢龙山海险，东南谁比此关雄！”林则

徐在《出嘉峪关感赋》中这样感叹。河西走廊多雄关，雄关之最嘉峪关。嘉峪关位于河西走廊的西端，南有终年积雪的祁连山，北靠起伏连绵的马鬃山，东接酒泉，西通敦煌，地势险峻，建筑雄伟，素有“中外钜防”“河西第一隘口”之称。嘉峪关是明代万里长城的西部起点，是明代建造规模最为壮观、保存程度最好的一座古代军事城堡，是丝路咽喉、西域重镇，因而又有“天下雄关”之称。

嘉峪关由外城、内城、瓮城三部分组成，环环相套，蔚为壮观。外城西门上的关楼、城墙都由青砖包砌，上设瞭望孔、灯槽、射击孔等防御设施。正中凸出，辟门向西，门额上刻着“嘉峪关”三个大字，此乃嘉峪关之正门，也即大明王朝最西边之国门。关楼巍峨高耸，雕梁画栋，飞檐如翼，威严如昨。登楼远眺，但见天高云淡、雪山隐隐、戈壁茫茫，塞上风光尽收眼底。

一条长城（实际是一道厚土墙）从关城角楼蜿蜒往南延伸，极目不见尽头。在广阔无垠的戈壁滩中，现在看起来实在显得既细且矮，且已经风霜满脸，岁月留痕，只剩下一串断壁残垣。站在嘉峪关城楼上，面对空旷的戈壁和肃穆的祁连山，心中百感交集，当年厮杀征战的铁骑、南来北往的商旅，都随着岁月流逝远去了，只留下这么一座孤零零的城楼，像个苍老的老战士，聆听着远去的鼓角和战马的嘶鸣。

剑门关——蜀道难于上青天

“噫吁嚱，危乎高哉！蜀道之难，难于上青天！”诗仙李白的名诗《蜀道难》道破了入川路途的凶险，让蜀道因难行而闻名天下。而一句“剑阁峥嵘而崔嵬，一夫当关，万夫莫开”更让蜀道咽喉广元剑门关披上了一层神秘的面纱。从成都出发，穿过绵阳、阆中就进入剑阁县境内，沿着山谷中弯弯曲曲的公路直奔剑门关而去。剑阁县北的剑门山，东西横亘百余公里，绵延起伏断崖峭壁，山若刀削直插霄汉，峰峦似剑路独入，自古为蜀道要隘。进入幽深的峡谷之中，一路可见前人留下的“第一关”“剑阁七十二峰”等碑刻。行至大、小剑山中断处，只见两壁对峙，咽喉处气势恢宏的剑门古关雄踞关口，关楼门洞上的石匾刻着“剑阁”二字，阁檐下高悬匾额“天下雄关”，飞悬的檐角挑向两侧耸立的峭壁，正像杜甫《剑门》所写：“唯天有设险，剑门天下壮。连山抱西南，石角皆北向。两崖崇墉倚，刻画削崖峭。一夫怒临边，百万未可傍。猎猎飞旗，大汉旗帜在城楼上飘扬，一群飞鸟如火箭一般，从庄严威武的城墙箭楼射出，引人遐思无限。武侯射口两个全身盔甲的武士持矛守卫着大门，栩栩如生。

《蜀道难》中这样描写：“尔来四万八千岁，不与秦塞通人烟。西当太白有鸟道，可以横绝峨眉巅……黄鹤之飞尚不得过，猿猱欲度愁攀援。”由此可见蜀道是多么惊险。两千多年来，剑门关一直占据蜀道的核心，曾是川陕交通的唯一通道，是连通中原与西南经济、文化的主动脉。先秦时期蜀王遣五丁劈山开道，三国时期诸葛亮建关设尉挺进中原，盛唐时期唐明皇亲身南下栖身避难，元朝时期蒙哥跃马扬鞭创立社稷。从这里走过无数帝王将相、文人骚客，留迹剑门，千古绝唱。

有着流水家家过，涌泉处处来的娘子关村，更是欣赏太行水上人家的好去处。历经风雨的娘子关城，如今静静地守在群山之中。现存关城，是明嘉靖二十一年（公元1542年）所筑，有南、东两座关门和长达650米的城墙，中间为居民区。城南门，上为门楼，下为砖券，雄伟高大，蔚为壮观。城门上书“京畿藩屏”四个大字，门洞前是近百米的石铺车马道，形状不一的石头已被磨得精光发亮，马踏深坑至今清晰可见。关城内，有关帝庙、真武阁、水包钟等建筑。宿将楼建于门洞之上，平阳昭公主的塑像安坐其中，衣衫飘飘，剑锋似雪，想当年，不知倾倒了多少英雄好汉！

关城东南侧一段保存完好的古长城依山蜿蜒，巍峨挺拔。台阶非常陡峭，每个台阶大约有一尺多高，却又非常窄，脚只能半侧着踩在上面，登城远眺，天地辽阔，令人振奋。或仰看苍山巍巍，或俯视大河滔滔，山光水色，与古老的娘子关城相映成趣，有明有暗，若浓若淡，险山、河谷、长城宛如进入一幅水粉描绘的山水风景画中。

玉门关——羌笛何须怨杨柳

敦煌是古丝绸之路的“咽喉锁钥”，亦是商贸重镇。自汉武帝“列四郡、据两关”（公元前121—111）始已有2100多年历史。四郡为武威、张掖、酒泉、敦煌，而两关就是阳关和玉门关。敦煌为四郡最西，玉门关之路从这里分为南北两路，向北经玉门关进入哈密、吐鲁番，向南经阳关进入楼兰、若羌。当时中原与西域交通莫不取道重要，阳关、玉门关均是汉代重要的军事关隘，也是古代“丝绸之路”必经的要道。

“黄河远上白云间，一片孤城万仞山。羌笛何须怨杨柳，春风不度玉门关。”玉门关，相传其时西域和田美玉经此关口进入中原，因而得名。经过两千多年的风雨侵蚀，今天的玉门关已是满目沧桑，关址仅存一座由黄土夯筑而成的方形城堡，堡西、北各有一门，城外堡垣斑驳，城门外亦是荒草萋萋。站在城门下，放眼望去，残垣断壁高低起伏，莽莽荒野，早已不见那旌旗蔽日、铁戈铮铮的战争场景，亦不见缓缓行进的驼队和络绎不绝的商旅，映入眼帘的只是辽阔的戈壁及满目的黄沙，从高高隆起的断裂坚硬的黄土层，从渐渐断裂的厚实粗糙的表面，从度茫茫的戈壁荒原和眼前的四方土墩，有一种近乎凄凉之美。

“雄关百二谁为最？要塞三千此关名。”娘子关位于山西、河北两省交界的山西省平定县内，它扼晋冀之咽喉，古称“羊泽关”，相传唐王李元在入川路途的凶险，让蜀道因难行而闻名天下。而一句“剑阁峥嵘而崔嵬，一夫当关，万夫莫开”更让蜀道咽喉广元剑门关披上了一层神秘的面纱。从成都出发，穿过绵阳、阆中就进入剑阁县境内，沿着山谷中弯弯曲曲的公路直奔剑门关而去。剑阁县北的剑门山，东西横亘百余公里，绵延起伏断崖峭壁，山若刀削直插霄汉，峰峦似剑路独入，自古为蜀道要隘。进入幽深的峡谷之中，一路可见前人留下的“第一关”“剑阁七十二峰”等碑刻。行至大、小剑山中断处，只见两壁对峙，咽喉处气势恢宏的剑门古关雄踞关口，关楼门洞上的石匾刻着“剑阁”二字，阁檐下高悬匾额“天下雄关”，飞悬的檐角挑向两侧耸立的峭壁，正像杜甫《剑门》所写：“唯天有设险，剑门天下壮。连山抱西南，石角皆北向。两崖崇墉倚，刻画削崖峭。一夫怒临边，百万未可傍。猎猎飞旗，大汉旗帜在城楼上飘扬，一群飞鸟如火箭一般，从庄严威武的城墙箭楼射出，引人遐思无限。武侯射口两个全身盔甲的武士持矛守卫着大门，栩栩如生。