引用格式：朱亚宗. 历史机遇、个人才情、制度运作的交汇：诺贝尔奖得主屠呦呦的科学之路［J］. 军事高等教育研究，2026，49（3）：39－47.

Zhu Yazong. Convergence of historical opportunities，personal talent，and institutional mechanisms：the scientific journey of nobel laureate Tu Youyou［J］. Journal of Military Higher Education Research，2026，49（3）：39－47.（in Chinese）

历史机遇、个人才情、制度运作的交汇
——诺贝尔奖得主屠呦呦的科学之路

朱亚宗

（国防科技大学　军政基础教育学院，湖南　长沙　410072）

摘　要：屠呦呦创造科学历史的不朽业绩，是三方面交汇的奇迹。一是难得的历史机遇：既有越南战争与中国本土抗疟的双重现实需求，又有新中国成立后确立的中西医结合的理论指引。二是卓越的个人才情：屠呦呦中西医药兼通的知识结构、深广而灵动的创新思维以及率真而坚韧的高尚品格。三是强大的制度运作：举国体制集中优质科技创新资源的“523”项目，独具慧眼地遴选出屠呦呦并委以重任。屠呦呦不朽的业绩、崇高的品格及其艰辛的科学之路，为当代青年高素质人才的成长提供了宝贵启示。

关键词：屠呦呦；科技原创；中西医结合；创新机遇；制度运作；科学家才情

中图分类号：G640　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：2097－4043（2026）03－0039－09

DOI：10.3969/j.issn.2097－4043.2026.03.007

Convergence of Historical Opportunities，Personal Talent，and Institutional Mechanisms
—The Scientific Journey of Nobel Laureate Tu Youyou

ZHU Yazong

（*College of Basic Education*，*National University of Defense Technology*，*Changsha* 410072，*China*）

Abstract：Tu Youyou's immortal achievement that has maken scientific history is a miracle born of the convergence of three factors. First，a rare historical opportunity：the dual practical demands of the Vietnam War and domestic anti-malarial efforts in China，coupled with the theoretical guidance of integrating traditional Chinese and Western medicine established after the founding of the People's Republic of China. Second，outstanding talent and personality：Tu Youyou's intellectual command of both Chinese and Western pharmacology，her broad and agile innovative thinking，and her forthright，tenacious，and noble character. Third，powerful institutional operation：the “Project 523”—a nationwide mobilization that concentrated quality scientific and technological resources—which，with keen discernment，selected Tu Youyou and entrusted her with a critical mission. Tu Youyou's enduring achievements，noble character，and arduous scientific journey provide valuable inspiration for the development of today's young high-caliber talent.

Key words：Tu Youyou；original scientific innovation；integration of traditional Chinese and Western medicine；opportunities for innovation；institutional mechanisms；scientists' talent and personality

---

收稿日期：2026－07－14

第一作者：朱亚宗（1944—），男，江苏无锡人。原国防科技大学军政基础教育学院教授，博士生导师，主要从事科技史和科技哲学研究。

屠呦呦是一位传奇的科技巨星，科研起步早而大器晚成。她性格平静，却蕴含着灵动的科学创新思维。可以说，她是中国现当代伟大的科学家之一：2015 年，荣获诺贝尔生理学或医学奖；2017 年，获国家最高科学技术奖；2019 年，被授予“共和国勋章”。但许多人可能不知道，早在 2005 年 6 月，联合国原秘书长安南的顾问、联合国千年发展计划主任萨克斯，在北京参加“联合国千年发展论坛”期间就已指出，屠呦呦的青蒿素发现与青蒿素类药物的发明，是“中国历史上最重要的科学发展之一”[1]iv。

人们不禁产生疑问：这位静而不争、平中见奇的“三无科学家”（没有博士学位、没有留洋背景、没有院士头衔）是如何走出自己独特的科学之路的？又何以能创造出科学历史上的非凡业绩？对此，本文试作以下探讨。

一、难得的历史机遇

（一）越南战争与本土抗疟的紧迫需求

疟疾，是一种流行数千年的全球性顽疾，主要疫区在热带与亚热带，曾与艾滋病、癌症一起被世界卫生组织认定为全球三大致死疾病之一，古印度人甚至称疟疾为“疾病之王”。2015 年 10 月，屠呦呦获诺贝尔奖时，还得到评委会赠予的一个特殊礼物：一块球形木头，表面烂了一大片。屠呦呦解释道，“这像是一个人类拥有的地球。评委们指着这个球面上腐烂的地方告诉我说：这就是你治病的范围！烂得最多的地方，说明最需要我。当年疟疾是世界性的疾病”[2]167。

据研究，“考古学家在公元前三千两百年的埃及文物中已经检测到了疟疾抗原，却无药可治，疟疾成了当时世界头号传染病，只能预防——杀灭蚊子和蚊子的幼虫”[2]169。疟疾在中国也有久远的历史，“考古发现公元前 2003 年—公元前 1066 年殷商时代的甲骨文和青铜器铭文上即有‘疟’字的记载，表明在 4000 年前疟疾在我国已有流行。公元前 403 年—公元前 386 年之间完成的《左传》记载，……在春秋战国时代，贵至公侯也患疟疾，庶民就更难免了。自公元前 250 年左右后的我国历史文献中都有不少关于疟疾的记载”[3]9。“据估计，中华人民共和国成立前，在当时全国约 4 亿 5,000万人口中，受疟疾威胁的人口在 3 亿 5,000 万以上，每年至少有 3,000 万以上的疟疾患者。”[3]10

新中国成立后，中央和各级政府及卫生部门十分重视疟疾流行地区的防治工作。1951 年 12 月，政务院（国务院前身——引者）文教委员会批准颁发了第一个防治疟疾的文件——《少数民族地区疟疾防治工作方案》。文件中明确指出：“在西南、中南某些少数民族地区疟疾流行情况严重，死亡极多，应积极设法防治。各级政府应重视这一工作，使之成为施政中心任务之一，并号召各群众团体及卫生人员共同努力，完成防治疟疾的任务。”[3]26 此后几年，全国在设立疟疾防治所（站）、开展病情调查、推进防治试点、总结经验等方面均有举措。1956 年 1 月，中共中央政治局在《1956 年到 1967 年全国农业发展纲要（草案）》中，提出基本消灭疟疾等多种严重传染疾病。同年，卫生部据此制定了《防治疟疾规划》。

1967 年以前，受限于当时科技、经济、人才等条件，中国控制疟疾的基本方针是“预防为主”。“把疟疾作为严重危害人民身体健康的重大传染病，……在预防为主的卫生工作方针指导下，各级卫生主管部门组织专业防治和各类医疗卫生机构力量，充分发挥基层卫生组织的作用，动员广大人民群众参与，实行防治结合，采取综合性防治措施，……逐步达到控制严重流行、不断降低发病率、基本消除和消除疟疾的目标。”[3]27 这与同时期高度重视科技自主创新、强调举国攻关的“两弹一星”工程，在指导方针上颇为不同。然而，越南战争的紧迫军事需求，促使中国改变了疟疾防控的传统基本模式，转而采用“两弹一星”式的举国科技攻关模式。

西方发明的奎宁及其衍生药物氯喹，在将近 200 年间曾是疟疾的克星。然而，到了 20 世纪 60 年代，疟原虫已产生强大的抗药性。就在这一时期，美国发动了越南战争。“越南战场上却出现了比子弹、炸弹更可怕的‘敌人’——抗药性恶性疟疾。美越两军苦战在亚洲热带雨林，疟疾像是第三方，疯狂袭击交战的双方。有关资料报道，在越南战争中，1964 年，美国因疟疾造成的非战伤减员比战伤减员高出 4 ~ 5 倍。1965 年，驻越美军的疟疾发病率高达 50%。面对战场中的疟疾之灾，美国成立了疟疾委员会。然而，一家陆军研究院曾筛选出 20 多万种化合物，却依然找不到新型抗疟药。越南一方，据河内卫生局统计，越南人民军队 1961 年—1968 年伤病员比例，除 1968 年第一季度伤员多于病员外，其他时间都是病员

远远超过伤员，病员中大多数是患疟疾。”[4]54－55

由此导致决定战争胜负的筹码发生改变：能否控制疟疾成为影响战局的决定性因素之一。越共主席胡志明亲自给毛泽东写信，并派特使送到北京，请求帮助控制疟疾。毛泽东将胡志明的信批转给周恩来，由周恩来指挥部署抗疟工作。自此，研制新型抗疟药作为一项紧急援外的战备任务立项，成为当时中国军队医药科技工作者肩负的重要政治任务[4]55。由于这项紧急援外的战备任务难度极大，经领导审定，相关部门决定以“军民大协作”的方式增强研究力量，加快研究进度。1967 年 5 月 23 日，国家科学技术委员会与中国人民解放军总后勤部在北京召开了“疟病防治药物研究工作协作会议”，有关部委、省、市、区与军队总部所属单位参会，会议讨论确定了三年研究规划。这项紧急援外的战备军工项目，即以此次协作会议开会日期为代号，被称为“523”项目。屠呦呦后来大展宏图的重大科技创新平台由此正式建立。

（二）中西医药历史卓识的引领

鸦片战争后，西方列强以武力、经济与文化的方式对中国进行侵略，中国遭遇千年未有之强敌，悠久的中医学也随之陷入千年未有之变局。一方面，日本明治维新时期废止中医的政策对中国医学界产生了强烈冲击；另一方面，借医行教的西方传教士，以及留洋西医学生回归中国后的行医与从政，更助长了清末民初的反中医思潮。

1879 年，晚清著名学者俞樾（俞平伯的曾祖父），因夫人、儿子为庸医所误，发出反中医舆论，接连发表《废医论》《医药说》等文，首揭废除中医之旗号。但是，作为一个深刻了解中医的著名学者，俞樾并没有全盘否定中医，而是提出了“医可废，药不可尽废”的见解。事实上，确有早于俞樾、对中医持排斥态度的名流，曾国藩就曾表示“决意不看中医”。民国初年，反中医的呼声及政策的推行范围更为广泛。1923 年和 1925 年，国民政府相继颁布“取缔中医实施细则”与“禁止中医进大学”两项禁令。1929 年 2 月，中央卫生委员会第一次会议在南京召开，参会者皆是西医出身的医卫界名流，其中包括颜福庆、伍连德等名医。此次会议通过了《废止旧医以扫除医事卫生之障碍案》的提案。

全盘否定千年中医传统的极端做法，很快招致了中医群体的强烈反对。1929 年 3 月 17 日，在上海召开的全国医药团体代表大会，有来自 15 个省、132 个团体的 262 名代表出席。会议推选代表组成赴京请愿团，并将会议开始日“3 月 17 日”定为“国医节”。

但是，伴随近现代科学技术与文化传入的西医，由于其本身的突出优势，以及大批留学归国的西医掌握了医疗、卫生、医学教育部门的行政权力，中西医之间的纷争跨越百年而延续至今。有人列举了近现代有影响的反中医文化人名单：“俞樾、曾国藩、余云岫、严复、梁启超、鲁迅、陈独秀、胡适、汪精卫、梁漱溟、傅斯年、林语堂、周作人、郭沫若、陈寅恪、刘文典、蒋介石、巴金、李敖、何祚庥、方舟子、张功耀、王福重、罗永浩等等”[5]。

尽管持续百年的中西医药争论还在继续，但客观、公正、辩证地认识中医，不仅体现了一种科学求真的态度，而且关系到弘扬中华优秀传统文化、维护发展中国医疗卫生事业、造福中国人民与世界人民。这方面，鲁迅先生为后人树立了不断反思、辩证认识的光辉榜样，而毛泽东主席则提出了卓越见识，并作出了正确决策。

前述一份清末以来的反中医名单将鲁迅列入其中，这种归类是粗疏的定位。鲁迅早年主要因为庸医耽误其父亲的病情以及自己牙病的治疗经历，对中医产生了严重的不信任。直至 1925 年 11 月，他发表的《从胡须说到牙齿》一文还写道：“到现在，即使有人说中医怎样可靠，单方怎样灵，我还都不信。自然，其中大半是因为他们耽误了我的父亲的病的缘故罢，但怕也很挟带些切肤之痛的自己的私怨。”[6] 少年时代因怨恨庸医而怀疑、否定中医，直至二三十年后，已是中国文坛中坚的中年鲁迅，仍然怨恨未消。然而，中年以后，得益于中华优秀传统文化的深厚底蕴与近现代世界优秀文化的滋养，尤其是对马克思主义思想方法的学习和掌握，鲁迅站在时代思想文化的高峰，对中医的看法也从片面走向辩证。

1933 年 7 月，鲁迅发表了《经验》一文，其对中医药的理解与评论切中肯綮：“古人所传授下来的经验，有些实在是极可宝贵的……偶然翻翻《本草纲目》，不禁想起了这一点。这一部书……含有丰富的宝藏。自然，捕风捉影的记载，也是在所不免的，然而大部分的药品的功用，却由历久的经验，这才能够知道到这程度，而尤其惊人的是关于毒药的叙述……大约古人一有病，最初

只好这样尝一点，那样尝一点，吃了毒的就死，吃了不相干的就无效，有的竟吃到了对证的就好起来，于是知道这是对于某一种病痛的药。这样地累积下去，……后来渐成为庞大的书，如《本草纲目》就是。而且这书中所记，又不独是中国的，还有阿剌伯人的经验，有印度人的经验，则先前所用的牺牲之大，更可想而知了。”[7]

事实上，鲁迅后期不仅对中医药有真切见解，还有成功的实践经验。鲁迅儿子周海婴对此作了记述：“母亲当时因过度劳累，白带颇多，西医让用冲洗方法，没有见效。她遂买‘乌鸡白凤丸’服了，见效很快，连西医也感到吃惊。这种中药丸，后来父母还介绍给萧红服用，因她也是体弱劳累，生活不安定，以致患了妇女的月经不调症，结果也治愈了。”[8]

毛泽东曾高度评价鲁迅，尤其赞赏其后期的杂文：“鲁迅后期的杂文最深刻有力，并没有片面性，就是因为这时候他学会了辩证法。”[9]鲁迅论述中医药的《经验》一文，折射出晚年鲁迅与时俱进的思想境界及其对古代中医药宝库的深刻见解。这是在持续半个多世纪的中西医药纷争中，关于中医药的一种辩证见解，是拨开时代认知迷雾的一道光辉。

新中国成立后，为积极推进新中国医疗卫生事业发展，毛泽东主席面对复杂的中医药纷争，在鲁迅等有识之士思想见解的基础上，高屋建瓴地提出了精辟深刻的指导思想与具体务实的政策举措。1953 年 12 月，听取卫生部副部长贺诚的汇报后，毛泽东从人类文化创造的高度与中国社会需求的角度出发，指出：“我们中国如果说有东西贡献全世界，我看中医是一项。我们的西医少，广大人民迫切需求，在目前是依靠中医。对中医的团结要加强，对中西医要有正确的认识。”[2]126 当时，新中国成立不久，医务工作者稀缺，全国西医仅 2 万多人，中医虽有几十万之众，但政府对中医师资格认证制定了严苛的条件。据统计，全国 92 个大中城市和 165 个县，合格中医只有 1.4 万多人[2]125。大医院不接纳中医参加工作，公费医疗制度规定吃中药不报销，中华医学会不吸收中医会员，高等医学院校不讲授中医药课程，甚至有报纸发文将中医说成是“封建遗留”[2]125。

1954 年，毛泽东从继承中华优秀传统文化的视角出发，对保护与发展中医药作出批示：“中药应当很好地保护与发展，我国中药有几千年的历史，是祖国级宝贵的财富，如果任其衰落下去，那是我们的罪过……今后最重要的是首先要西医学中医。”[2]126－127 1955 年 12 月 19 日，卫生部直属的“中医研究院”成立。

1956 年 8 月 24 日，毛泽东在接见中国音乐家协会负责人时，深刻阐述了中西医结合的战略目标、技术途径与基本方法，明确提出了“中国化”的思想：“如果先学了西医，先学了解剖学、药物学等等，再来研究中医、中药，是可以快一点把中国的东西搞好的。”“要把根本道理讲清楚：基本原理，西洋的也要学。解剖刀一定要用中国式的，讲不通。就医学来说，要以西方的近代科学来研究中国的传统医学的规律，发展中国的新医学。”“你们是‘西医’，但是要中国化，要学到一套以后来研究中国的东西，把学的东西中国化。”“应该学习外国的长处，来整理中国的，创造出中国自己的、有独特的民族风格的东西。这样道理才能讲得通，也才不会丧失民族信心。”[4]45－46

1958 年 10 月 11 日，毛泽东又对卫生部党组《关于西医学中医离职学习班的总结报告》作出批示：“中国医药学是一个伟大的宝库，应当努力发掘，加以提高。” “我看如能在 1958 年每个省、市、自治区各办一个 70～80 人的西医离职学习班，以两年为期，则在 1960 年冬或 1961 年春，我们就有大约 2，000 名这样的中西医结合的高级医生，其中可能出几个高明的理论家。”[4]46－47

毛泽东立足中国千年医药传统、当代医疗卫生现状及百年中西医药分立的实际，从历史、战略、科学、社会等多重视角出发，穿透中西医药纷争的迷雾，指明了中西医结合的中国医学发展之路。这成为引领青年屠呦呦攀登世界医学高峰的根本思想方法与技术路径。

二、卓越的个人才情

古今中外成大事业者，多有卓越的才情。只是才情源于天赋还是努力，其比例因人而异。屠呦呦并非天才，其卓越的才情主要源于长期坚韧不拔的努力和积累。这种努力和积累达到一定阶段后，科研成果便有可能不断涌现。

（一）积厚流光的才华

据宁波市档案馆等处的档案资料记载，屠呦呦在宁波效实中学读高中时各科成绩不算拔尖：语文 71.25 分，英语 71.5 分，数学 70 分，生物

80.5 分，化学 67.5 分。转到宁波中学读高三后，成绩稍有起色，成绩单上有 90 多分的，也有 60 多分的。回忆当时，屠呦呦这样评价自己："表现并不是很突出，但是读书却很认真。"[2]99这与她在该中学时的同学、后来成为其丈夫的李廷钊的评价相似："她很普通……属于默默无闻型的。"[2]100

但值得关注的是，中学时期的屠呦呦已有自己喜爱的科目——生物学。这是她高中时期成绩最好的一门科目。"每次生物老师在课堂上讲课，屠呦呦都听得津津有味。"[2]99这表明，认真学习的屠呦呦实际上是一名偏科生。在人类科学史与教育史上，求学时代的偏科生后来取得重大成就者不乏其人。爱因斯坦首次报考苏黎世工业大学时，就是因为理科很好而文科较弱，未能被录取。进入大学后，他又主动放弃自身敏感度较差的数学，专攻物理理论与实验、物理学史及哲学认识论，最终在毕业后不久创立了狭义相对论。中国"两弹一星"元勋之一的周光召，因文理科成绩不平衡，首次高考落榜，但最终也成为享誉中国和世界的科学大师。此外，郭沫若、吴晗、钱钟书、钱伟长、席南华等名人，早年也曾是偏科生。这表明，有强烈兴趣爱好的偏科生，因为主动热爱、有动力、能坚持，其未来事业成就常常超越部分没有强烈兴趣爱好的高分学生。

偏科的中学生屠呦呦有幸考入北京大学医学院药学系，这是她自己拿主意选择的心仪专业。在大学学习期间，屠呦呦十分喜爱两位名师的授课：一位是获英国伦敦大学博士学位归国的生药学专业名师楼之岑教授（后来的中国工程院院士，曾任中国药学会理事长）；另一位是留美归国的植物化学家林启寿教授。两位教授虽然都是西药领域的专家，但是所教授的知识和方法与中药有紧密的联系，也贴合屠呦呦的兴趣。听楼教授上课，屠呦呦"认真听讲，认真做笔记，认真提问题，对所学知识记得牢固扎实，楼教授称她是个'低调又能吃苦的好学生'"[2]112。屠呦呦从两位教授那里学到了对未来工作与研究非常重要的两种基本功：一是识别、分类各种原产药材，并运用显微镜观察药材切片的内部组织；二是运用各种萃取剂从植物原料中提取有效成分，并确定其化学成分及结构。有这些现代医药学的知识底蕴与实验技能，就不难理解十多年后，屠呦呦虽然较晚进入"523"项目团体，却能在人才荟萃的 500 多人研究群体中攻坚克难、独辟蹊径，使 4 年徘徊不前的"523"项目研究工作发生根本性转折，找到新的主攻方向和技术途径。

1955 年，基础理论和实验技能扎实的屠呦呦有幸被分配到刚组建的卫生部中医研究院中药研究所工作。在这里，屠呦呦又积累了许多中药方面的研究经验，开始走上中西医药结合的研究之路。1956 年，全国掀起了防治血吸虫病的热潮，屠呦呦与恩师楼之岑翻阅了大量古籍，在寻求治疗血吸虫病良药的过程中，发现半边莲可用于治疗晚期血吸虫病和肝硬化腹水。师生二人又到北京郊外与各地采集半边莲，并做实验对比，最终完成了半边莲的生药研究，其"研究成果被 1958 年人民卫生出版社出版的《中药鉴定参考资料》所收录"[10]25。接着，屠呦呦"又完成了品种比较复杂的银柴胡的生药学研究。1959 年，她的这项研究成果被收录进了《中药志》"[10]27。

1959—1962 年，屠呦呦脱产参加了卫生部中医研究院第三期"西医离职学习中医班"。在学习期间，她有幸聆听了中国顶尖中医药大师蒲辅周、杜自明、高合年、唐由之、高晓山等人的课，其中医药理论知识与学术素养得到显著提升。综合中西药学两方面的知识水平与研究能力来衡量，此时的屠呦呦已跻身中国与世界同行的前列。她既有阅读与研究中药典籍的语言能力与专业能力，又有阅读与研究现代生物医学前沿成果的语言能力与学术水准。从另一视角来看，屠呦呦既有从事药物理论与实验研究的科学素养，又有筛选临床适用药物的医疗能力，具备罕见的复合型才华。学习班结业后，屠呦呦被委以参加卫生部下达的中药炮制研究任务，成为系统整理历代中药炮制经验的骨干，并成为《中药炮制经验集成》一书的主要编著者之一。4 年前，毛泽东曾预言"西医离职学习中医班"可以培养出"中西结合的高级医生"，并期盼"出几个高明的理论家"。而此时的屠呦呦事实上已是具备中西医药素养的"高明的理论家"。

尽管攀登世界科技高峰并获得实至名归的外界认可还需一些时日，但屠呦呦已是医学界蓄势待发且能一飞冲天的一枚火箭。机会终于在她 39 岁时来临。1969 年 1 月 23 日，屠呦呦被任命为中医研究院"523"项目"抗疟中草药研究"课题组组长。学识积累深厚的屠呦呦有条不紊地积极开展研究工作：仅用 3 个月时间，就精编出含 640 个方药的《疟疾单秘验方集》；1969 年 7 月，在疟疾

高发期赴海南岛现场调查研究；1970 年，延续 1969 年已开始的胡椒类药物研究，但结果不理想，其效果不及西药氯喹；“1971 年 9 月初，筛选了 100 余种中药的水提物和醇提物样品 200 余个……结果令人失望。”[4]63

屠呦呦回忆说，“因为青蒿曾出现过 68% 抑制疟原虫的效果，所以对其进行了复筛，但结果仍不好，只有 40% 甚至 12% 的抑制率，于是又放弃了青蒿”[1]1。但是，屠呦呦依然坚信有悠久应用历史的中草药可以抗疟。于是，她进一步精读深思葛洪的《肘后备急方》一书中关于青蒿治疗疟疾的描述：“青蒿一握，以水二升渍，绞取汁，尽服之。”反复咀嚼这 15 个字后，屠呦呦忽然灵感闪现，提出了真切的科学问题：“为什么古人用‘绞汁’？既往的提取研究，一般中药常用水煎煮或者用乙醇提取，但结果都不好，难道青蒿中的有效成分忌高温或酶的影响？再有青蒿在什么情况下才能绞出‘汁’来？只有嫩的枝叶才会绞出汁来，这是否还涉及药用部分以及采收季节的问题？”[4]66

科学始于问题，上述科学问题引出了新的研究方案。“523”项目的中医界高手如云，许多人都知道青蒿是抗疟方药，却鲜有人想到如何高效提取其有效成分。唯有屠呦呦出人意料地发明了乙醚低温高效提取青蒿素的原创性方法。1971 年 10 月 4 日，在经历 190 次失败后，第 191 号青蒿乙醚中性提取物样品，对疟原虫的抑制率达到了 100%！这种提取物是一种黑色的膏状物，从中可以分离、纯化出单一的化合物——青蒿素晶体。该晶体是抗疟的灵丹妙药。1972 年 11 月 8 日，是屠呦呦课题组认定的青蒿素诞生日。此后的青蒿素化学结构分析、确定其过氧基团是抗疟活性基团，以及青蒿素类药物的发现和药品研发等，虽然也是科技创新，但只是屠呦呦原创科技成果的自然延伸。

屠呦呦在青蒿素提取方法上的创新并非灵机一动或一蹴而就的成功。从专业上说，这一成功至少是她自入大学起整整二十年厚积薄发的结果：一是在大学名师的教导与“西医离职学习中医班”的学习中掌握了中西医药两个领域的扎实基础理论；二是在工作中积累了相当丰富的实践运用经验；三是掌握了丰富多样的创新方法，并能在科研中灵活运用。屠呦呦在探索中运用了许多中西医结合的方法，如设计低温提取、用乙醚回流或冷浸法提取、用碱溶液去除提取物中的酸性部分等等，皆是以现代科学研究传统中医药的交叉方法。用她自己的话说，“把老祖宗的精华通过现代科学给发掘出来，这是我最感欣慰的”[4]127。

（二）率真坚韧的品格

自 19 世纪以来，宁波最有影响力的文化自然是工商文化。“宁波商帮”乃中国十大商帮之一，可以说是近现代最显赫的商帮。正如孙中山所评：“吾国各埠，莫不有甬人（宁波简称甬——引者）事业，即欧洲各国，亦多甬商足迹，其能力之大，固可首屈一指也。”[2]49 宁波商帮之所以业绩卓著、影响深远，除其地理优势、最早开埠等因素外，诚信、团结、创新的优秀商业文化亦是重要原因。屠呦呦自小耳濡目染，加上父辈的积极引导，亦受到宁波商帮优秀传统文化的影响。其自小根植的诚信、创新理念，与她未来职业所需的科学精神正相契合。

但是，少年屠呦呦更加喜爱与亲近以天一阁藏书楼为代表的本土书卷文化。宁波自古文风兴盛，人才辈出。通过父亲的讲述，少年屠呦呦了解到：南宋鄞县史氏家族出过三名宰相；明代有“天下读书种子”之誉的方孝孺，文武双全并创立哲学派别的思想家、哲学家王阳明；明清之际有三大启蒙思想家之一的黄宗羲；现代有著名作家柔石、殷夫、唐弢，书法大家沙孟海，国画大师潘天寿，还有不少院士、学者、教授。屠呦呦曾随父亲到藏书楼天一阁查阅屠氏家谱，了解到屠氏本家在明代有一位先祖屠本畯，是著名的读书人和作家，有《闽中海错疏》《海味索引》《闽中荔枝谱》《野菜笺》《离骚草木疏补》等著作。其中，《闽中海错疏》成书于 1596 年，是中国最早的海产动物志。至于屠本畯提出的“读书四当论”，当地读书人更是家喻户晓：“吾于书饥以当食，渴以当饮，欠身以当枕席，愁及以当鼓吹。”[2]58 先祖屠本畯的读书精神很早就浸润在屠呦呦心中，不仅促使其养成了读书习惯，而且培养了其坚持不懈的品格。屠呦呦曾回忆说：“因为父亲喜好读书，家中楼顶那个摆满古籍的小阁间，既是父亲的书房，也成为我小时候最喜欢去的地方。父亲去看书时，我也会坐在一旁，拿本书看，其实也看不太懂内容。我那个时候比较喜欢中医药方面的书，因为中医书大多数配有插图，很喜欢看……慢慢养成了读书习惯。我从小有个特点，只要自己喜欢的事情就一定会坚持下去。”[2]59

抗战期间，1941 年宁波沦陷后，屠家住宅被

毁，屠呦呦一家住进了外公、外婆家——姚宅。屠呦呦有一位舅舅姚庆三，毕业于巴黎大学政治经济系，是将西方经济学大家凯恩斯学术思想引入中国并深入研究的著名经济学家。他长期任职于金融机构，1979 年调任中国建设财务有限公司（香港）总经理，1985 年转任中国水泥公司总经理。作为学者兼金融实业家的舅舅姚庆三，是屠呦呦一生的榜样。姚宅周边的邻居中，也不乏文化界与工商界的杰出人才。广泛的阅读与思考，宁波人才辈出的文化氛围，家族、亲族中的杰出人才榜样，使屠呦呦志趣高远，眼界宽广，迥别于一般女子。后来，一位熟识屠呦呦的同志说："屠呦呦与一般女孩子的兴趣不一样，她是个心胸开阔的人，精力都用在工作上了。"[4]41 1969 年参加"523"项目攻关任务后，屠呦呦全身心地投入研究，为集中精力，将不到 4 岁的大女儿送到幼儿园全托，又将小女儿送到宁波交给外婆、外公照顾。屠呦呦的家国情怀中，始终秉承先国后家的理念，后来她淡定地回忆说："交给你任务，当时对我们来说，就努力工作，把国家任务完成。只要有任务，孩子一扔，就走了。"[4]41

2015 年 12 月 7 日，在庄严的诺贝尔奖获奖者演讲中，屠呦呦自豪地表达了自己不负重托、不辱使命的高度社会责任感："1969 年，……我被指令负责并组建'523'项目课题组，承担抗疟中药的研发，这一项目在当时属于保密的重点军工项目。对于一个年轻科研人员，有机会接受如此重任，我体会到了国家对我的信任，深感责任重大，任务艰巨。我决心不辱使命，努力拼搏，尽全力完成任务！"[4]143

在如此深沉的家国情怀驱动下，屠呦呦在研制抗疟新药的征程中，留下了许多永远激励后人的动人事迹。

一是不畏艰辛，潜心钻研。"接受任务后，我收集整理历代中医药典籍，走访名老中医并收集他们用于防治疟疾的方剂和中药，同时调阅大量民间方药。在汇集了包括植物、动物、矿物等 2, 000 余内服外用方药的基础上，编写了以 640 种中药为主的《疟疾单秘验方集》。正是这些信息的收集和解析铸就了青蒿素发现的基础，也是中药新药研究有别于一般植物药研发的地方。当我面临研究困难时，又重新温习中医古籍，进一步思考东晋（公元 4—5 世纪）葛洪《肘后备急方》……这使我联想到提取过程可能需要避免高温，由此改用低沸点溶剂的提取方法。"[4]144 屠呦呦在诺贝尔演讲中的这段真实回忆，告诉全世界一个朴素而深刻的真理：高度的科技才智与创新是如此依赖于科学家非凡的品格。

二是献身科学，以身试药。1972 年 6 月，191 号青蒿乙醚中性提取物，在小白鼠、狗与猴子身上的毒性试验成功后，还必须进行人体试验。"为了让 191 号青蒿乙醚中性提取物尽快应用于临床安全性试验，屠呦呦找到中医研究院的领导，果断地说：'我是组长，有责任第一个试药。'……'不行！正因为你是组长才不行！'中药研究所所长坚决反对，'你要有个万一的话，这个项目怎么办?'……'我相信 191 号，'屠呦呦坚定地说，'再说，生命没有贵贱之分……古时候，神农和李时珍都亲自尝草药，救百姓呢。'"[10]77－78 1972 年 7 月，屠呦呦、郎林福、岳凤先三人穿着蓝白病号服，住进北京东直门医院，按人体"探路试服"方案试药。一周后试验成功。屠呦呦以身试药的实践表明，科技探索与研发并不尽是惬意风光的工作，有时必须作出奉献与牺牲。

三是不随大流，求真务实。高水平的科学研究，尤其是超越前人与同行的原创性研究，受到冷落、批评乃至打击，在科学史上屡见不鲜。屠呦呦在青蒿素药物中的原创工作，从科学思想原理到技术路径方法再到应用试验，远超传统模式，也非所有管理者都能完全理解。1972 年 3 月 8 日，"全国抗疟疾研究会"在南京召开，"屠呦呦以《用毛泽东思想指导发掘抗疟中草药》为题，报告了青蒿乙醚中性粗提物的实验结果——鼠疟、猴疟抑制率达百分之百"[2]242。然而，青蒿素抗疟药研发长链中这一关键性环节的成功，并没有受到应有的肯定与赞扬。"一阵掌声过后，突然阴霾出现，会上不点名地批评了一种歪风邪气——'只知道蹲在实验室闭门造车，不注重实践，这是很危险的。'……这分明就是针对屠呦呦课题组，因为他们长期以来就是泡在实验室里寻找青蒿的有效成分，也就是这个 191 号黑色软膏"[2]242。

屠呦呦回到北京向课题组报告了南京会议的情况后，对同伴们说："冷落是暂时的，我就不信会一直被冷落，我们做 191 号效果就摆在那里，不能改变，怎么会被冷落呢？请大家继续努力吧。我们要相信我们自己。"[2]244 受到这样的冷落与批评，生性直率的屠呦呦并没有计较。心怀大局、高度自信的屠呦呦继续遵循规律，不随大流，坚

持走自己的路，带领团队潜心研究。屠呦呦的案例，再次证实爱因斯坦之言：才智成就“取决于品格的程度，远超过通常所认为的那样”[11]。

三、强大的制度运作

社会组织与制度运作是人类历史发展的必然产物，也是促进科技进步的重要因素。中国古代的长城、运河、天文记录、城市设计与建筑等科学与技术的成就，无不与当时的制度运作密不可分。近代以来，独立个体的科技创新大量涌现，但追踪其中最重大的科技创新，如牛顿力学、电磁场理论、相对论、量子力学、控制论、DNA 双螺旋结构等创新，虽是杰出科学家的独创，但又无不建立在早期制度创新与运作的基础之上。26 岁的爱因斯坦在瑞士伯尔尼专利局独创狭义相对论时，人们不应忘记他在阿劳中学、苏黎世工业大学的学习训练，也不能忽略毕业后伯尔尼专利局为他提供的稳定生活环境与富有闲暇的工作。可以说，大学、中学与专利局的良好隐性制度运作，为爱因斯坦独创狭义相对论提供了基础条件。

新中国成立后，科技领域举国体制的制度运作，在直接催生许多重大科技创新的同时，也成就了不少杰出科学家：周光召在中国原子弹研发中脱颖而出，袁隆平受益于政府的直接支持而成为世界“杂交水稻之父”，王选在“748”工程中跨越式创新而被誉为“当代毕昇”，屠呦呦则因“523”项目中的重大原始创新而荣获诺贝尔奖。

上述得益于新中国举国体制的制度运作而成就的 4 位顶尖科学家，专业不同、年龄相仿，都是新中国本土培养的杰出人才，且皆在历史机遇、个人才情与制度运作的交汇中创造了科技奇迹。但是，说到制度运作之功，屠呦呦是最幸运的一位。

周光召（1929—2025），早年是北京大学品学兼优的青年物理学教师，在 20 世纪 50 年代初三次上报留苏深造，皆因社会关系问题未能获得批准。但周光召并未计较，仍一边工作一边努力向名师们学习。1958 年，他被选赴苏联莫斯科杜布纳联合核子物理研究所担任访问学者。在这期间，他潜心研究、成果卓著，在四年内发表高水平论文 33 篇，不仅震动了杜布纳，而且名扬世界物理学界。当时已获诺贝尔奖的杨振宁与李政道虽远在美国，但也知道中国有位优秀的青年物理学家周光召。1961 年初归国后，周光召立即加入中国的原子弹研发工程，并被委以重任——理论组第一副主任。不久后，他便在原子弹理论设计中作出了突出贡献，成为“两弹一星”工程的功勋科学家。

袁隆平（1930—2021），原是湖南省安江农校一名普通的中专老师，本不具备开展高水平农业科学研究的条件。但袁隆平心怀远志、独辟蹊径，在杂交水稻研究中作出了开创性成绩，其总结初步成果的学术论文发表于《科学通报》（1966 年第 4 期）。这引起了时任国家科学技术委员会九局局长赵石英的关注，其对袁隆平的研究给予高度评价与有力支持，湖南各级政府则为袁隆平创造了初步的研究条件。后来，袁隆平进入湖南省农业科学院继续开展研究，最终发明了杂交水稻，成为世界“杂交水稻之父”。

王选（1937—2006），北京大学计算机专业本科毕业后留在学校无线电系工作。1975 年，一次偶然的机会，他听说国家计划委员会准备实施“748”工程，欲解决汉字信息处理问题。王选根据自己的知识结构与能力，认为可以承担其中一个子项目——汉字精密照排，并提出面对世界已进入第四代印刷技术的局面，中国可以从第一代手工照排出发，跨越第二代光机式照排与第三代阴极射线管照排，直接研发第四代激光照排技术。但是，“748”项目中的汉字精密照排子项目最终花落别家，而且决定按部就班地研发第二代光机式照排技术。王选的先进科学思想与技术路径还被人认为是凭空想象出来的数学游戏。幸得四机部有识之士的支持，王选与爱人合作，埋头苦干，在一个次要的“小平台”上成功研发出跨越第二代和第三代的汉字激光照排系统。

周光召、袁隆平、王选与屠呦呦处于同一时代，都有远大抱负、优异素质与奋斗精神，也都有幸在制度运作下的科研平台上施展才华，并创造出卓越功绩。其中，周光召、袁隆平、王选都因显著的专业成就而在制度运作中脱颖而出，被遴选入相应的平台。唯有 39 岁的屠呦呦，受邀加入“523”项目重大平台并担任中医抗疟研究组组长时，虽在卫生部直属研究机构中养成了踏实严谨的治学作风，但尚无显著的专业成果问世。屠呦呦被遴选出来，与“523”项目办公室负责同志与中医研究院领导敏锐长远的眼光密不可分。制度运作对遴选高端人才的重要作用，由此可见一斑。

四、对高端人才成长的启示

以今天的眼光来看，39 岁的屠呦呦在科研机遇上已属幸运。因为在当前的科研标准下，39 岁似乎已经太“老”。许多年轻人早在此前多年就已自感焦虑，或退缩，或转向，甚至选择躺平、放弃竞争。有人认为，这是时代不同所致。以笔者之见，随着科技进步迅速，科技知识呈现出日新月异的态势，同时面临的复杂性现实科技问题也愈来愈多，愈来愈难。纵然运用人工智能工具，可以在查阅信息、综合知识、流畅表达等方面节约时间与精力，但在最宝贵的独创性涌现环节上，依然决定于创新者独特的才情。因此，人工智能工具的使用虽然可以帮助人才提升解决问题的能力与效率，但并不能从根本上改变高端人才竞争中的比较优势格局，而只是使竞争格局从“个人才情”的竞争变为“个人才情 + 人工智能”的竞争。团队的科技成就与竞争力，也仍然主要取决于人才的总体素质，而不会因人工智能发生根本性变化。因此，曾国藩基于中国千年人才成长规律的精辟见解，在今天仍然值得重视。当时，曾国藩有位颇具才华的弟子黎庶昌，年仅 33 岁，因为尚无名声与建树而苦恼，于是致信曾国藩。曾国藩回信说：“古来如颜子（颜回）立德，周郎（周瑜）立功，贾生（贾谊）立言，均在少壮。然千古曾有几人？其余贤哲代兴，树立宏达，大抵皆在四十以后耳。”[12] 黎庶昌后来在 44 岁时担任了中国驻日本国大臣，为促进中日友好往来作出了卓越贡献。由此可见，曾国藩确实深谙人才成长之道。

凡有远大抱负、立志成就一番事业的当代年轻人，在人工智能引领科技加速发展与应用的时代，应戒除急于求成的心态，学习屠呦呦深耕致远、厚积薄发的长期主义精神。中国古代圣贤已早为后学提供了生动案例与精辟见解。而周光召、袁隆平、王选、屠呦呦这四位理、农、工、医专业的高端人才杰出代表，也为有志于成为高端人才的后学提供了各具特色的事业发展路径。但愿后学能够借鉴前辈之道，悟出适合自己的成才之道。

参考文献：

[1] 屠呦呦. 青蒿及青蒿素类药物[M]. 北京：化学工业出版社，2009.

[2] 陈廷一，梁守德. 屠呦呦传[M]. 北京：中国青年出版社，2024.

[3] 汤林华，高琪. 中国疟疾的控制与消除[M]. 上海：上海科学技术出版社，2013.

[4] 《屠呦呦传》编写组. 屠呦呦传：中国首获诺贝尔奖的女科学家[M]. 北京：人民出版社，2018.

[5] 詹文格. 中医，一个跨越世纪的争论[J]. 天涯，2018(2)：88.

[6] 鲁迅. 鲁迅全集：第 1 卷[M]. 北京：人民文学出版社，1981：249.

[7] 鲁迅. 鲁迅全集：第 4 卷[M]. 北京：人民文学出版社，1981：539.

[8] 周海婴. 鲁迅与我七十年[M]. 海口：南海出版公司，2001：248.

[9] 中共中央文献研究室. 毛泽东文集：第七卷[M]. 北京：人民出版社，1999：277.

[10] 王鸽华，王满元. 屠呦呦[M]. 长沙：湖南科学技术出版社，2023.

[11] 爱因斯坦. 爱因斯坦文集：第一卷[M]. 许良英，李宝恒，赵中立，等，译. 北京：商务印书馆，1977：339.

[12] 唐浩明. 曾国藩书信[M]. 长沙：岳麓书社，2016：235.

（责任编辑：高　娟）