

# 花中真君子 风姿寄高雅

## ——感念恩师何泽慧先生

张焕乔<sup>†</sup>

(中国原子能科学研究院 北京 102413)



何泽慧先生晚年照

2015年11月22日的北京，大雪纷飞。纪念铀核“四分裂”发现69周年暨《何泽慧传》、《何泽慧文选与纪念文集》新书发布会在清华大学理科楼郑裕彤讲堂举行。150多位何泽慧先生的

同事、朋友、学生冒雪前来，深情缅怀这位著名的女科学家。

漫天飞雪忆师尊。我有幸在何泽慧先生身边长期工作过，得先生之教诲，受益终生。

### 1 非凡家世育雏凤

何泽慧1914年生于苏州。父亲何澄早年留学日本，是山西省第一个留日学生，后在孙中山先生的影响下加入同盟会，为同盟会最早的成员之一。他对子女的教育思想是：“科学、自由、平等、独立”，要求子女“对技术要精细周到，对事物要明快通达，对人要忠厚宽大。”母亲王季山出自苏州书香门第之开明家庭。何泽慧的外祖母王谢长达是清末妇女运动领袖，深受“科学治

国”思想的影响，1906年创办了著名的“振华女校”；大舅王季烈为清末民初物理学著作翻译家，翻译出版了中国第一本以物理学命名、具有大学水平的教科书，编著了中国第一本中学物理课本，主持编印了《物理学语汇》，为近代物理在中国的传播作出了重要贡献；三姨王季玉乃著名女教育家，留美归国后继承母志，出任振华女校校长，学校办得十分出色。著名社会学家费孝通、物理学家何怡贞、医学和妇产科专家王淑贞、作家杨绛、新闻学家彭子冈等人年少时都曾在此就读，可谓人才辈出。何泽慧于1920年进入振华女校，在该校学习了12年，从小学一直读到高中毕业，德智体美、诗文书画得到了全面发展，同时在理科和英文方面也打下了坚实的基础。

### 2 求学路上赤子心

1932年，何泽慧考入清华大学物理系。入校后，物理系主任和一些教授大约受了传统偏见的影 响，认为女生读物理难以学有所成，动员她们转系。从小生活在男女平等的家庭和力争女权的振华女中的何泽慧先生认为，这不合理。她与其他女同学一起找老师们理论。老师说服不了她们，只好按“第一学期普通物理成绩必需70分以上才可继续读物理”的规定处理此事。他们这个班第一年有28名学生，其中女生8名，第二年剩下12名，第三、四年只有10名学生，女生仅剩3名——何泽慧、许孝慰和戴中宸(后参加革命，改名黄蕙)。

20世纪30年代的清华大学物理系，名师云集。除了萨本栋教授用自己编写的中文教材讲授普通物理外，其他专业课均为英文教材。给何泽慧所在的第八级授课最多的是赵忠尧先生，很多

2016-02-04收到

<sup>†</sup> email:huan@ciae.ac.cn

DOI: 10.7693/wl20160302



年轻时代的何泽慧先生

重要课程，如大学物理、光学、现代物理等，都由他讲授，因此他对学生的影响较大；叶企孙教授讲三、四年级的热力学，气体分子运动论和统计物理。他注重引导学生理解物理概念，并引用世界上最新的成果，有世界

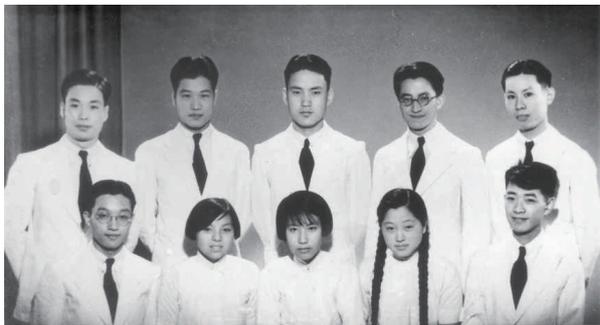
名校教授讲课之作风；周培源教授讲授力学，作为理论物理学家的他，以开放的胸怀鼓励学生们向广阔的实验物理和应用物理方向发展，并勉励学生们多读课外参考书、多作独立的思考和研究。1935年华北局势紧张，周培源教授还有意增设了“弹道学”课程；吴有训教授开设了《近代物理学》，他把国际最新物理学研究成果系统地引入大学课堂，在中国播下了核物理学的种子。他还倡导技术独立，增强学生们自主发展科技的民族自尊心和自信心；回国不久的任之恭老师讲授无线电；霍秉权老师讲授大气物理学……

当时的清华大学仿照英美之“自由教育”，实行选课制和学分制，按院系编制分年课程表。四年级时做毕业论文，这是学生们理论联系实际极好的锻炼机会。任之恭教授指导何泽慧完成《实验室用电流稳压器》一文。当时，稳压器在市场上没有现成商品，也无可用配件，需要自己动手制作。何泽慧上机床、拿锉刀、持焊枪、拆卸、装配，无所不能。调试线路时，为了找出稳定的最佳数值，她多次调整，反复实验，终于选出了最佳设计方案，稳压器实验获得成功。她的毕业论文得到了90分的高分，与钱三强的毕业论文并列第一。那时清华大学的本科毕业论文质量很高，众人评价“堪比美国大学的硕士论文”。

何泽慧在清华求学期间(1932—1936年)，正是“九·一八事变”之后、“七·七事变”之前，日军步步紧逼、蚕食中国之时。1935年12月9

日，为反对日本侵略者而策划的华北五省“自治”运动，北平学生6000余人举行游行示威，爆发了“一·二九运动”。何泽慧面对复杂艰难的时局，遵照父亲和老师的教导“专心学习，好好读书，用知识去强国，去战胜敌人”。在校期间她虽然没有积极参加学生运动，但并非麻木不仁，而是真正实践着她在中学时期就提出的“静默地想办法救国”。1936年，在学校组织赴南京、上海做毕业考察的火车上，何泽慧目睹日本人和替日本人干事的朝鲜人对中国人非常粗暴无礼，座位上堆满了向中国推销的日本人造丝，而不许中国人入座，只好在列车夹道里一直站到南京的悲愤情形。何泽慧先生后来说：“1936年的南方之行我感受很深，这就是我留学为什么选择了弹道学的初衷。当时只有一个念头——为了打击日本侵略者。”经过清华大学四年的学习，在众多名师的教育和指点下，通过研写毕业论文的历练，于“自强不息、厚德载物”的校训熏陶下，何泽慧不仅在现代物理知识方面打下了坚实的基础，而且激发了其自尊自强的民族精神，她的抗日爱国之心愈加强烈了。

清华毕业前夕，学校帮助男同学联系就业，女同学则要靠自己张罗。何泽慧从山西同乡处得知，阎锡山有一条规定：国立大学毕业的山西籍学生可获出国留学3年的经费资助。她与父亲商量后便与山西省取得联系。当时德国的科学技术先进，中德两国关系不错，德国专家还曾任职中国政府兵工署，何泽慧的3位清华同窗杨镇邦、



清华大学物理系第八级毕业生留念(1936年)。前排左起：王大珩、戴中宸(黄薇)、许孝慰、何泽慧、郁钟正(于光远)；后排左起：钱三强、杨镇邦、陈亚伦、杨龙生、谢毓章

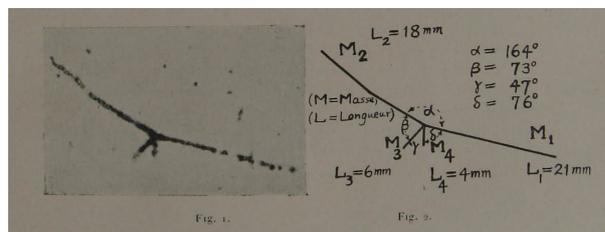
陈亚伦、王大珩先后去了兵工署弹道研究所工作。“科学救国”之心促使何泽慧决定赴德国留学，她选择了柏林高等工业大学技术物理系“实验弹道学”专业。曾在南京军工署当过顾问的系主任克兰茨教授起初并不接受何泽慧所选的志愿。何泽慧对他说，“您可以远赴中国出任我们军工署顾问，帮助我们打击日本侵略者，我为了同样的目的，专程到德国来学习，您为什么拒绝我呢？”克兰茨教授觉得她言之有理，也很同情中国正在遭受日本入侵，便破例接收了何泽慧。这是该系第一次招收外国学生，也是弹道学专业第一次招收女学生。

1940年，何泽慧以论文《一种新的精确简便测量子弹飞行速度的方法》获得博士学位。此时“二战”爆发，她已无法回国，只得进入柏林西门子公司弱电流实验室工作。在那里，何泽慧见到了南京安全区国际委员会主席、西门子公司驻华主管拉贝先生。拉贝将他的日记和他搜集的日军暴行照片给何泽慧看，她成为拉贝这一历史正义举的见证人。惨绝人寰的照片使她义愤填膺、热泪盈眶，更加坚定了一定要回国“报效祖国”的决心。1943年，帕邢教授介绍何泽慧到海德堡威廉皇家学院核物理研究所，在博特教授(1954年诺贝尔物理学奖获得者)指导下从事原子核物理的实验研究。

### 3 科研生涯齐比翼

1945年，何泽慧在研究正电子能谱时，用磁云室观测到有近似于S形的径迹，她测量分析后发现这是正负电子弹性碰撞而不湮没的稀有现象。1945年11月3日，英国*Nature*杂志评价“何博士的发现是一项科学珍闻”。

1946年春，何泽慧来到法国巴黎探望钱三强。4月8日，两人在中国驻法大使馆办理了结婚手续，晚上举办了简朴的婚宴。约里奥—居里夫妇双双出席，约里奥先生在婚宴上即席致辞祝贺。此后，何泽慧在法兰西学院原子核化学实验室和居里实验室从事核物理研究，与丈夫开始了



(左)第一个四分叉的径迹照片；(右)各夹角数值，L径迹长度在空气中的等效值

共同的科研生涯。

1946年下半年，钱三强与何泽慧用核乳胶发现了铀原子核在中子轰击下发生的三分裂现象；1946年11月22日，何泽慧发现了第一个四分叉径迹事例；随后，又发现了第二个四分叉事例，即发现了概率更小的四分叉现象。约里奥—居里先生于1947年春在巴黎召开的一次国际科学会议上宣布了这项发现。钱三强、何泽慧夫妇的重大发现，揭示了新的裂变模式，提供了研究裂变断点的新探针，为裂变动力学的研究提供了重要信息。

尽管在科研上取得了重要成就，钱三强与何泽慧没有忘记出国学习的初衷，决定要回到祖国，和其他科学家一起，使原子核物理这门新兴科学在自己的土地上生根、开花、结果。1948年5月2日，他俩带着不满半岁的女儿动身回国，8月回到北平。彼时，清华大学欲聘钱三强担任物理系教授，但因当时大学规定夫妇不能在同校任教而作罢。旋即，北平研究院原子学所聘用何泽慧出任研究员，聘钱三强兼任该所所长。

起初，研究所只有3人。为了置办仪器，何泽慧与钱三强不辞辛苦，常常骑着自行车穿行在北平的大街小巷，旧货摊点，还在天桥旧货市场买回一台旧车床，自己制作了一些简单的仪器。

自1950年2月起，何泽慧指导并亲自开展了原子核乳胶、威尔逊云室和电子放大器的研制及重元素分离方法的研究。她领导的小组在十分简陋的条件下开展核乳胶的研制工作，经过几百次试验，终于在1956年制成了主要性能达到英国伊尔福C-2乳胶水平的核乳胶。这项工作获得了1956年度中国科学院奖(自然科学部分，暨首次国家自然科学奖三等奖)。1957年进一步研制成

功电子灵敏的核乳胶。

1955年1月，在毛泽东主席主持的中央书记处扩大会议上决定研制核武器。

1955年10月19日，钱三强团长率领“热工实习团”赴苏联热工研究所考察学习。11月4日，作为副团长之一的何泽慧第二批赴苏。她负责在加速器及反应堆上进行核物理实验研究，并亲自在回旋加速器上开展研究工作。

1956年9月，中国科学院物理研究所(原子能所前身)成立了中子物理研究室。其研究内容开始的涵盖面较广，由钱三强所长兼任室主任，何泽慧任副主任，后来部分专业分了出去，成立了另外几个研究室。从1959年起，何泽慧担任室主任，她领导建立了一个专业集中的中子物理研究室，培养出一支严谨踏实、能打硬仗的科研队伍。研究室在以下几个方面开展了研究工作：一是建立了从热中子(0.0253 eV)到18 MeV能区的中子源；二是建立了全截面、弹性散射截面、非弹性散射截面、去弹截面、激发曲线、裂变产额、裂变截面、裂变动能分布、平均裂变中子多重性及其分布等中子微观参数测量技术和中子宏观参数测量方法；三是建立了包括毫微秒快中子飞行时间谱仪在内的多种中子能谱测量方法；四是建立了中子源强和单能中子注量率标准。

1958年7月，二机部成立九局，何泽慧兼任其中子点火委员会的委员，负责在原子能所组织



何泽慧先生在中国科学院物理研究所图书馆(1957年)

点火中子源的研制。她作为中子物理室主任，负责组织完成了九局和21所交给的多项任务，为核武器研制提供了一系列关键核数据、测试设备及测试方法。同时，何泽慧也为九局和21所培养、输送了多名科技骨干及一批青年科技人才。

1965年2月13日，二机部刘西尧副部长将氘-锂同位素反应截面测量的紧急任务下达给原子能研究所，即“35#任务”。要求在第二季度先提供一部分数据。何泽慧率领科技人员只用了不到半年的时间，出色并提前完成了氘-锂核反应截面数据的系统测量，这对中国氢弹研制起到了重要作用。

35#任务完成没多久，何泽慧被下放到河南安阳农村参加“四清”运动。1966年回所不久，“文化大革命”开始。钱三强、何泽慧被作为“反动学术权威”在全所遭到批判。在批判她的大会小会上，她从不违心承认对自己的不实批判之词，有的只是无声的反抗。那时，何泽慧的办公室被造反派查抄，将她赶到楼梯过道的小隔间，每天负责拔草、扫地、刷厕所。接着，他们的家也被查抄，钱三强珍藏的几十年积累的日记本也被“带”走了。

1969年12月1日，何泽慧获批到陕西合阳“五七干校”与钱三强一起劳动。因为她身体比较“老弱”，受到组织照顾，只分配她做些看场、打钟、看水等工作。她敲钟，仍像对待科学实验那样，认真负责，分秒不差；她看场，不是坐着不动，而是不停地围着场院走动，猪鸡牛羊麻雀全都难以接近。1970年3月下旬的一天，凌晨4、5点钟左右她早起到屋外，忽然在东北天空发现了一颗明亮美丽的彗星朝东北方向移动，彗尾拖向西南。她将此事告诉了钱三强，他们每天早起，跟踪观察了约2—3周。她凭着肉眼，利用北斗和仙女星座对这颗彗星定位，在台历上记下它的运动轨迹和一些计算判断，后来证实这是与贝内特彗星吻合的。何泽慧的发现虽然比南非天文学家贝内特用天文望远镜的发现晚了3个多月，但她却是通过肉眼实现观测的。即使在干校这样的环境中，何泽慧依然不失科学家的本色。

1973年，原子能所一分为二，原子能所一部成立了高能物理研究所，何泽慧担任副所长，分管宇宙线和图书情报等部门，重点放在宇宙线方面。在她的支持下，高能所宇宙线研究室通过国内和国际合作，在西藏建成了世界上海拔最高的高山乳胶室。她倡议发展中国的高空科学气球系统，为我国开展空间宇宙线和高能天体物理实验研究建立了必要的空间运载手段，使中国成为世界上少数几个能独立研制和发放科学气球的国家之一。高空气球项目上马时，她顶住了某些领导的压力，确保该项目得以进行；当一些领导人指责高能所不应该搞天体物理时，何泽慧再度充当了“何(核)保护伞”，使刚刚起步的高能天体物理免于夭折。

1984年，何泽慧卸任中国科学院高能物理研究所副所长职务，照理，她可以歇歇了。但是，对于一个热爱科学、把终身献给科学的人来说，是难以办到的。正如同窗王大珩诗言：“春光明媚日初起，背着书包上班去。尊询大娘年几许，九十高龄有童趣。”何先生心系科研，退而不休，像往常一样，天天坚持上班。她做了一些科学史的考证工作，如裂变发现史，德国为什么发现了裂变现象却没有造成核弹？她仍指导培养研究生，与中青年科研人员研讨问题。作为学界前辈，她继续关心着中国高能物理与核物理事业的发展。许多在外地举办的学术会议，何先生同年轻人一起坐长途卧铺汽车，不辞长途跋涉的辛劳。莅会发言，奖掖后学，给予年轻一代极大的鼓励。

#### 4 言传身教勉后学

1956年秋，我从北京大学核物理专业毕业分配到中国科学院物理研究所，有幸进入钱三强、何泽慧先生领导的中子物理研究室，当时在戴传曾先生研究组参加建立中子晶体谱仪的工作，并着手中子截面测量方面的储备。一开始何先生便提醒我，除了准备中子截面测量外，还要及早学习中子衍射方面的知识，为中子晶体谱仪的进一步发展早做准备，使我在组里较早开始了这方面



钱三强、何泽慧夫妇在中关村(1986年)

的学习。1958年9月，何泽慧先生作为我们的室主任，通知我去苏联实习。我到了莫斯科库尔恰托夫原子能研究所，由于是从国内“大跃进”形势下出来的，一时不适应苏联正常的研究环境，头脑还在“发热”中，不到3个月便写信给何先生，要求回国继续参加献礼活动。非常感谢何先生及时给我回信，明确指出要注意学习人家积累的科学研究方法和先进经验，并告诫这些正是我所欠缺的。何先生的忠告使我冷静下来，不仅安心努力工作，也更有意识的学习对方的思路、方法和特长，“以人之长补己之短”，从中获得不少收益。

1960年秋，为了适应国家研制核武器的需要，钱三强所长知道我在苏联参加过中子裂变截面的测量，决定将我从 neutron diffraction group 调到裂变物理组，在何泽慧先生领导下开展工作。何先生常常鼓励我们年青人，要相信自己，多动脑筋，不要迷信外国人，走自己的路，要在现实条件不足的情况下想办法做出高水平的工作。她的言传身

教,使我更加明白做科学工作“贵在创新”的道理。1961年下达测量 $^{238}\text{U}$ 裂变谱中子平均裂变截面的任务,当时中子物理研究室初建,中子源强度标定工作刚刚开始,中子通量测量技术还未开展,正是在何先生领导下,我们想出用热中子平均裂变中子数来代替中子通量的测量,确立了一个好的方案。但是,在实际工作中需要制备一块约 $12\times 58\text{cm}^2$ 大面积的均匀铀样品,这是一个难点。为了解决这个问题,我想先调研不同制靶方法的文献,进行比较。当时找到一篇用电化置换法制备铀样品的德文文章,那时我不懂德文,硬着头皮去请教何先生,她从头到尾详细讲解了这篇文章,最后还告诫我,“以后你要先自己阅读,把看不懂的地方记下来,再来找我,这样会使你印象深刻”。使我再次懂得做科学研究工作一定要自我锻炼,下苦功夫。这次总算用电化置换法制成3块样品,顺利完成测量任务。那时组里经常有学术报告,何先生都来参加,有时还请理论家一起来讨论,帮助年轻人尽快成长。

何泽慧先生是原子能所中子物理研究室主任,建室后的大发展期,室里科技人员逐渐增多,而且绝大多数是年轻人,对研究工作和中子物理都不熟悉,当时又经历“大跃进”的影响,年轻人工作热情很高,有些人想赶快出成绩,出现急于求成的倾向。针对这种情况,何先生组织大家学习苏联科学家巴甫洛夫写给青年科学工作者的一封信,她又与陆祖荫先生一起翻译了德国



作者与何泽慧先生合影(2002年)

科学家波特的《对青年物理学家的忠告》一文,发表在《原子能科学技术》上,推荐给大家阅读,从中受到教益。引导青年科学工作者沉下心来,做好调研,细心工作,做好记录,抓住新奇,认真总结,写出文章。60年代初,何先生主持了一次别开生面的全室科技人员考试,事前没有通知,由室里出题,由组长组织在同一时间考试。何先生此举并不是想为难谁,而是想了解大家的真实水平。考题由一般内容到新文献工作,比如推导二体碰撞的能量公式到综述当时文献上测定自由中子半衰期的方法和结果等。这种突击考试能够反映出一个人掌握科学知识的深浅,真实体现科技工作者水平的层次。考试结果的确说明问题,当时流传的几位能人并没有取得好成绩,反映出年轻人掌握知识不牢固和不全面。这次考试成绩不张榜,不入档,不与职位晋升挂钩。将成绩告知本人,使自己明白自身的不足,各自制定今后的学习计划,室里和组里也增加了学术活动,开展互教互学,共同提高,几年下来,成效显著,年轻人进步很快。可见何先生为培养年轻一代的尽心竭力。

何泽慧先生曾多次谈起,“1957年日本学者到中科院物理所参观,那时日本人还不会做核乳胶,我们告诉其制作方法,后来他们学会并超过了我们,2002年日本用自制的乳胶在美国费米实验室的加速器上发现 $\tau$ 中微子。”为什么我们没有做上去?这是何先生心里的一大憾事。到了90年代,她得知原子能院核乳胶组难以生存,曾多次与孙汉城和我谈起她的意见,要我们转陈领导。当她获悉山西师范大学刘福虎教授和张东海教授都在用核乳胶做高能实验时,她便与孙汉城商量,委托孙汉城向原子能院领导报告,要求将核乳胶工作转至山西师大,后来得到了原子能院同意。2004年6月7日,何泽慧先生亲自带队,指定孙汉城、郭仕伦、郑文莹和我随同前往山西师大做最后考察,90高龄的何先生与大家一起乘坐硬卧夜车赶赴临汾,吃过早餐,马上在师大现代物理研究所2楼实验室与师生们见面,讨论核乳胶转移研制事项,她问起乳胶实验室放在哪里?

张东海告知在6楼。何先生二话没说，要上6楼去看实验室，楼里没有电梯，大家怕她太累，劝她不要去，她说我来干什么的！结果她走上6楼，仔细查看了实验室环境，这才放心。当天下午她又在旅馆与师大老师一起详细讨论，决定由郑文芸驻守师大一段时间，教会他们制作出核乳胶。何先生看事情都办妥了，便乘坐当晚的硬卧回到了北京。这就是我们的何泽慧先生，怎能不令人钦佩！

## 5 风姿高雅永流传

钱三强先生曾说，“科学界好的传统应是学术和道德的统一”。何泽慧先生是这一科学传统的践行者。她不仅在学术上取得了巨大成就，在道德方面也堪称楷模。她热爱祖国：平时不接受媒体采访的她，当得知日本有人不承认“南京大屠杀”时，她挺身而出在记者招待会上证实她读过《拉贝日记》。她留学德国学习弹道学，就是为了“抗日”；她投身国防科研，就是为了“强国”。她一身正气：坚持男女平等，为此，在其全国政协委员提案中对男女退休年龄不一样的规定提出意见；她看准的研究方向，如高能天体物理、高空气球等等，不管别人如何，该坚持的她便坚持到底。她淡泊名利：无论在原子能所还是在高能所，她指导的研究工作，经她修改过的论文，不计其数，但她从不署名；她是中国核物理界的象征性人物，也是女科学家的杰出代表，然而她始终谦虚低调，质朴无华，很少接触媒体，更不愿意被拔高宣传。她爱才惜才：敢于破格提

**后记** 我大学毕业时年22岁，有幸进入何泽慧先生领导的中子物理研究室，之后伴随研究机构的变化，一直跟随何先生学习和工作了17年，那些难忘的岁月留给我太多珍贵的记忆。作为亲历者，何其有幸！

世上走得最快的便是时间，转眼我也从青年步入暮年。今日诉诸笔端的虽然只是浮光掠影，但我想，何泽慧先生那一辈人所代表的新中国第一代科学家们的的事迹和贡献早已深入人心，载入史册，永远定格在真正懂得他们价值的人们的心中！

谨以此文，献给各个历史时期奋斗和奉献在科研战线上的中国女科学家们！

写于2016年春节前夕



何泽慧先生为苏州振华母校百年校庆题词(2006年)

拔人才，有人受了委屈，她会挺身而出，打抱不平。无论是工作还是生活，她都十分节俭：用旧牙刷柄自刻印章，用剩余的皮料自制钱包，用穿糖葫芦的竹棍自制掏耳勺……

令我印象最深的是，在对科研工作作出评价时，何泽慧先生主张，成绩要用所花的钱来除一下。

何泽慧先生具有敏锐的科学洞察力，工作细致、耐心，在科学实验中从不放过任何一点异常迹象的探索精神，以及对新现象作出正确分析的本领高于常人。她经常告诫和鞭策我们：“立足常规，着眼新奇”，要求我们在脚踏实地中做出创新水平的工作。

在接受中央电视台《大家》栏目采访时，主持人问她是怎样实现那些“著名发现”的，何先生淡然一笑平静作答，“只要细心工作，总是有发现的”。

2006年，92岁高龄的老人欣然提笔为振华女校百年校庆写下了“爱国奋进”，这四个字也正是钱三强、何泽慧夫妇毕生之写照！

