的校园里,有这样-位教授, 他慈眉善 目,精神矍铄,言行 随和。他将实验室视 为第二个家, 连午饭 和午休都选择在实验 室匆匆应付,以便能 够更高效地利用时 间。他时常带着一本 厚厚的本子, 里面密 密麻麻记录着生产系 统的各种疑难问题以 及产生的科研灵感和 想法,同时这本笔记 本也见证了他与每个 学生的深入交流。 他,就是太原理

工大学先进成形与智 能装备研究院正高级 工程师寇子明。

入选首届"全国科创 名匠"。从教40余 载,在矿山机械及自 动化领域辛勤耕耘多 年, 寇子明的心中始 终有这样一句话—— "要把科技论文写进生 产系统, 让太原理工 大学元素遍布大江南 北"。

在山西这样一个 "煤炭之乡", 煤炭产 业不仅关系着地方经

济命脉,更守护着全国的能源安全。煤矿的安 全生产,一直是寇子明关心的重大课题。他常 说:"科研因问题而存在,要面向国家需求、 社会需求、生产需求。"

在煤炭生产流程中, 防抱死制动系统是提 升、运输设备的重要单元,是保障移动作业设 备和人员安全的最后一个环节。目前的制动系 统大多依赖国外进口。在很多人眼里,德国设 备是质量好、寿命长的代名词。然而在寇子明 看来,不能仅靠高质量的进口设备,更需要研制 出智能化生产的中国方案,即使在突然断电等 异常工况下也能防止因小故障诱发大事故甚至 恶性事故的发生。"例如我们把制动系统分成几 个回路, 即使其中某一回路出现故障, 也不会 影响制动系统的有效性,不仅可以避免'误制 动',也不会出现'拒制动'。"寇子明介绍。

再如,"永磁电机内置式矿用隔爆提升设 备"也是寇子明团队的创新方案。这一设备的 研发历时数年,克服重重困难,发明了永磁外 转子与卷筒、定子绕组与主轴一体化的提升机 磁耦合驱动系统, 突破了径向时变大载荷下的 磁耦合驱动、多通道防冲击安全制动等关键技 术,在国际上首次研制了矿山内装式永磁驱动 提升机,解决了传统提升机传动环节多、重载 低频启动难、运行效率低等问题

"锚定生产中最需要解决的痛点,打破常 规,不断创新。"在这样的信念支撑下,如 今, 寇子明已经先后获授权国内外发明专利 210 项,制定了5 项全国行业标准,创新成果 已转化应用到2000多套矿山生产系统。

尽管硕果累累,但寇子明常说:"桃李满 天下才能结出果实。各种成就并不是自己一人 的功劳, 由老师、学生和工程师组成的复合团 队才是科技创新的保障。"

在工程在职博士生的课堂上,从各个生产 线实践回来的一线工作人员畅所欲言,目前企 业有什么需求,希望得到怎样的解决方案,预 期的效果是什么……寇子明坐在大家中间,耐 心地解答着来自生产线的技术困惑。

科技创新过程与复合型人才培养相结合, 也是寇子明的教学特色。从一个项目的创意设 想,到方案论证、施工设计、加工装配,再到 最后的现场安装调试, 寇子明都手把手指导学 生,让他们全程参与。在他看来,生产现场对 技术创新的需求是层出不穷的, 很多专利产品 不能使用,就是因为无法适应不同的环境条 件。深入生产线,走到实践中去,才能让技术 创新的成果"活"起来。

在寇子明的指导下,"象牙塔"里的"读 书娃"已经成长为生产线上的"大专家"。"亲 自动手获得的知识,比在书本上学来的知识能 更好地服务于解决问题。"如今已经是广汽研 究院智能网联中心智驾技术部部长的徐伟回想 起寇老师的教导,依然觉得受益无穷。

"我的学生比其他学生累得多,看着他们 辛辛苦苦读书、实践,有时候手都磨起了老 茧,我也心疼,但现在累点儿是为了他们以后 好,人才的成长一定是一个脱胎换骨的过 程。"寇子明说。

目前, 寇子明劳模工作室已经拥有全国杰 出专业技术人才、"新世纪百千万人才工程"国 家级人选、山西省产业领军人才、山西省科学技 术带头人等高端人才,培养复合型人才200余 人;通过学术论坛、培训讲座、现场技术交流等 方式,使受益的科技人才遍布大江南北。

"人才是国家宝贵的财富, 迈向社会主义 现代化强国的道路需要人才铺就。我们要不忘 教书育人初心, 牢记科技创新和社会服务的使 命,在培养复合型人才的道路上永不停歇。 寇子明说。



陈清泉在中国矿业大学建校115周年创新发展大会上发表演讲。

张驰 摄

本报记者 张欣

前不久,中国矿业大学成立了"陈清 泉班",这是由电气工程学院发起成立的荣 誉班级,旨在继承和弘扬陈清泉院士不忘 初心的爱国精神, 敢于质疑、不断创新的 科学精神, 培养电气工程领域的拔尖创新 人才。

"这么多年,我最大的感受就是要敢于 艰苦奋斗,一定要把自己的命运和国家的 命运联系起来。我虽然是87岁了,但是我 认为,一名科学家是没有退休年龄的,只 要心脏还在跳动,就一定要把自然界规律 找出来,造福全人类。"采访时,陈清泉的 这句话令现场的人无不动容。

"亚洲电动汽车之父"、中国工程 院院士、英国皇家工程院院士、世界 电动车协会创始主席暨轮值主席…… 多重身份诉说着陈清泉的凌云壮志与纸短 情长,他用一生书写着科技报国的动 人故事。



## 赤子心归途梦

1937年,随着一声响亮的啼哭,一个 新的生命降临在印度尼西亚。在第三代华 侨家庭中成长的陈清泉,上学途中经过日 本宪兵驻扎地必须鞠躬, 否则就要挨打。

从那时起,陈清泉便深刻地认识到: 只有祖国强大, 华侨华人才可以真正地 "站"起来。

大多数青年一样, 热切地盼望着回归祖国

1949年10月1日,中华人民共和国成 立。印尼华侨奔走相告传递着这激动人心 的消息, 陈清泉和同学们一起聆听班主任 讲述中国共产党带领中国人民争取民族独 立的事迹,同学们出版壁报,庆祝中华人 民共和国成立。他们还争相阅读宣传介绍 新中国的画册资料, 走上街头庆祝新中国 成立。

"那一刻,我最深刻的感受就是有母 亲来保护我们了。"回忆起那段时光,陈 清泉不禁感慨。

1950年4月13日,中国和印尼建立 外交关系。不少华侨纷纷想办法回国,陈 清泉也不例外。但当时他还在读高中, 中国驻印尼大使馆的文化参赞建议他先 完成高中学业, 并且可以利用暑假时间 到巴厘岛向那里的华侨宣传新中国。于 是,陈清泉和同学们在巴厘岛举办新中 国图片展,表演歌颂祖国的文艺节目。 "能为祖国做一点儿事情,我们就有满足 感。"他说。

1953年,16岁的陈清泉高中毕业, 得到父母的同意后,他终于迎来了回到祖 国的机会。1953年6月,陈清泉登上"芝 利华"邮轮从印尼雅加达丹绒不碌港口经 过8天的海上颠簸抵达香港, 然后到香港 尖沙咀火车站搭乘火车抵达罗湖。"过了罗 湖桥,看到飘扬的五星红旗,看到解放军 在岸边热情地欢迎我们时,大家都激动地 流眼泪, 我终于回到祖国母亲的怀抱了。' 谈起那时的场景, 陈清泉依然记忆犹新, 感慨万千。

归国后,要报考哪所大学呢?在北京 华侨学校学习时,一张宣传画引起了陈清 泉的注意。题目是:把青春献给祖国。画 上有一群靓丽的年轻人, 其中有一位同学 拿着探矿的仪器,正在祖国最艰苦的地方 探矿。

那时,新中国成立不久,第一个"五 年计划"开始实施,发展工业成为重中之 重,而"煤炭是工业的粮食",满怀着为祖 国的工业化作贡献的热情, 陈清泉考入了

北京矿业学院(现中国矿业大学),并选择 了自己喜欢的矿山机电系开始进行系统的 学习。



## 立科技报国之志

"从小,我经常问自己:'你为什么来 到这世界?这世界有没有你,会有什么不 同?'这其实是要让自己产生一种使命 感。"在接受采访时,陈清泉反复提到这个 从小就经常问自己的问题。

正是这样的自省和价值追求, 让他始 终保持着为国家、为社会作贡献的不竭动

小时候学过荷兰语,后来又学习了日 语、德语、英语,经历了殖民地的生活, 终于回到祖国,开始使用汉语在大学学 习,这些经历让陈清泉逐渐找到了自己的

"我们挨打是因为落后,为什么落 后?是因为在新中国成立之前,我们国家 对科学和技术重视不够。"学好知识、钻 研科学、掌握技术,用自己的努力为国家 工业化作贡献,陈清泉给自己定下了目 标。

1956年1月14日到20日,中共中央 召开关于知识分子问题会议, 周恩来总理 在报告中指出,我国正"面临着一个新的 科学技术和工业革命的前夕", 要根据时代 发展潮流,适时提出"向科学进军"的号

都沸腾了,我们大学生也能搞研究!"陈清 泉和好友、采矿系1953级学生宋振骐积极 响应,借鉴苏联大学学生的经验,创办了 北京矿业学院学生科学技术协会, 宋振骐 担任主席, 陈清泉担任副主席并兼任机电 系分部主席。平时,他们会组织高年级同 学一起, 自己挖掘有研究价值的题目, 并 请老师作学术指导,还组织举办科学研讨 会、报告会等。

陈清泉还跟着老师进行了矿山电机车 的研究。"这个矿山电机车用的是电动机跟 蓄电池,它就是行驶在矿山的电动汽车。" 回忆起在母校的学习,陈清泉说,其实那 时就打下了搞电动汽车研究的基础。

1957年,陈清泉从北京矿业学院毕 业,因学习成绩优异,毕业后他留校担任 助教, 主讲电机学, 其间还被保送到清华 大学电机系读研究生班。

上世纪60年代, 煤炭部派往欧洲的 考察团带回来一台矿山自动提升机的样 品。这个自动化的提升机减速时需要用低 频发电机驱动,以便准确停车。当时煤炭 部动力处的领导便找到会外文的陈清泉, 给陈清泉布置任务进行低频发电机的研 发。陈清泉带着极大的热情投入到研究 中, 凭借着简单的资料, 他勇闯无人 区,设计研发了低频发电机,为中国煤 炭工业的自动化做了最初的尝试。此后, 他又用6年时间,研制了中国早期的直线 电机,包括用于发射鱼雷的直线电机加速 器、自动绘图仪用的步进直线电机等。他 还参与编写了中国第一部《煤矿电工手

一次次的学习、研发、实践, 陈清泉 更加坚定了自己科技报国的志向。



## 现代电动车学奠基人

"目标、勇气、勤奋、机遇、方法,这 些都是科研道路上取得成功的因素。"回顾 自己从事电动汽车研究的历程, 陈清泉认 为,立下了目标,要有敢为人先、"敢摸老 虎屁股"不怕困难的勇气,要勤奋地付 出、与困难作斗争,还要通过交流开拓视 野、寻找机遇, 更要遵循科学规律, 使用

为照顾年事已高的父母,1976年,陈 清泉前往香港,任香港电灯公司研究工程 师,后又任教于香港理工学院。随后,他 又攻读了香港大学哲学博士研究生。1982 年,陈清泉博士毕业,开始在香港大学电 机电子工程学系任教。

小时候, 因为父亲从事汽车经营工 作,陈清泉经常在车间见到汽车维修,那 时的他总是好奇: "为什么漂亮的汽车到了 车间维修时候总是乌烟瘴气的? 它能不能 不冒烟呢?"这份好奇心一直推动着陈清泉

19世纪末期,虽然电动车的发展略领 先于燃油车,但是到了20世纪,内燃机步 入飞速发展阶段, 电池却没有较大的提 升,随着1912年美国最后一家电动车公司 底特律公司申请破产, 电动汽车在历史的 长河中被正式淘汰。

但是20世纪70年代的两次全球石油 危机, 让电动汽车再次引起美国汽车行 业的关注。一直从事电机电子方面研究 的陈清泉敏锐地意识到, 电动汽车肯定 具有广阔的发展前景。"汽车曾经改变世 界,但是现在,汽车必须被改造。因为 它的燃料来源——石油,是不可持续

陈清泉预判出电动汽车的发展前景, 决定将它作为自己的研究方向,并希望帮 助祖国抓住这次技术革命的机遇。上世纪 90年代,陈清泉设计了电动汽车概念车 HKU2001, 它采用高能量电池和智能化的 电池能量管理系统,首先采用集成的动力 总成, 即电动机、电力电子控制器和变速 传动器一体化或称三合一, 承载了跨越时 代的科技理念,一经亮相便引起全球瞩 目,现在三合一已经演变为八合一或多合

这辆HKU2001电动车,有可靠的电 力电子控制系统,采用高能量电池和智能 化的电池能量管理系统,爬坡能力18度, 最高一次充电可以行驶160公里,这在当 时已经是最先进的指标。

多年来在电力驱动技术领域的研究和 实践,加上哲学领域的学习,陈清泉创造 性地将汽车技术、电机技术、电力驱动 技术、电力电子技术和现代控制理论有 机结合起来,形成了一门全新学科,为 现代电动车学奠定了基础。他撰写的中 文和英文专业著作,成为高等院校的经 典教材或参考书,为现代电动车学科奠 定理论基础。他多次荣获国际性科技成就 奖,是世界电动车协会的创办人和轮值主 席,被誉为"亚洲电动汽车之父"、"电动 车三贤士"之一。

2001-2005年第十个"五年计划" 期间,我国也开始对电动汽车进行有组织 的大规模研究和开发。"在四五十年前,我 把电动汽车的方向介绍给中国, 国家又把 电动汽车列为重大专项,然后进一步又将 它列入国家的战略,成为战略性新兴产业 的一部分。"谈起几十载的努力和收获,陈 清泉最欣慰的还是中国抓住了电动汽车发 展的机遇。

对陈清泉来说,技术转化至关重要。 他总结出电动汽车快速健康发展的规律: 一是创新驱动;二是政策和市场"双轮" 驱动; 三是依赖于好的产品、好的基础设 施、好的商业模式;四是交通网、能源 网、信息网和人文网的四网融合。他表 示,我们应进一步运用颠覆性思维将物理 世界、信息世界和人文世界深度融合,有 效地将数据转化为信息、信息转化为知 识,知识进一步转化为智能,将无序系统 转化为有序系统,提高经济效益和环保效 益,助推实现碳中和。

"希望有生之年,我能够亲眼看到,特 别是首先在我的祖国,不单是汽车,轮 船、飞机、高铁,都是电动。"虽已是耄耋 老人,但陈清泉对祖国的爱愈发强烈,并 将继续为新能源事业的未来奋斗不止。



## 把教书育人放在第一位

作为1997年香港第一位当选为中国工 程院院士的学者,陈清泉始终在思考如何 推进香港加速融入国家发展大局,实现两 地科研发展的珠联璧合。

"当前,我们正面对三个空前,一是国 家对科技的需求空前,二是国家对科学家 的爱护空前,三是科学家面临的挑战和机 遇空前。"陈清泉说。

"新中国成立后,我的切身感受是,国 家领导人非常重视科技发展。"回顾几十年 的科研经历, 陈清泉最大的感慨还是国家 对科技的重视。

2017年6月,由陈清泉院士牵头,与 香港其他23位院士一起,给习近平主席写 了一封信,表达了香港科技工作者报效祖 国的迫切愿望和促进科技创新的巨大热 情,同时也期待国家能够帮助解决一些影 响科研发展的问题。不到一个星期就收到 了答复,信中提到的问题迅速解决,这让 香港科技工作者振奋不已

正是因为一直有祖国这一强大的后 盾,陈清泉积极奔走,推动内地与香港的 联系,足迹遍布祖国的大江南北。

一直以来,陈清泉非常关心教育的发 展。他曾于2012—2015年受邀并获聘担 任中国矿业大学原信息与电气工程学院院 长: 他和诺贝尔奖得主卡罗·鲁比亚在中 国矿业大学创办可持续能源研究院,引领 推动中国矿业大学电气、信息等相关学科 的发展。他多次受邀回校作专题学术报 告,引领师生关注前沿、紧跟前沿,激励 师生保持对科学探索的热情,敢于创新, 甘于吃苦。

陈清泉殷切寄语母校教师, 要把教书 育人放在第一位。"作为教师,首先是要教 书育人。一方面要以个人修养引领学生, 用自己的爱国情怀、文化修养、宽阔的知 识教育学生;另一方面要以学生为中心, 开展启发式教育,发挥学生主动性。此 外,还要带领学生动手实践,为社会服 务。"他说。

在陈清泉的支持下,中国矿业大学成 立了"陈清泉班",这是学校在人才培养上 的新探索。"陈清泉班"通过深化教育教学 改革、创新教学模式、丰富拔尖创新人才 培养举措等,在增强学生爱国情怀、科学 精神的同时,强化培养学生自主学习、自 我管理、自主创新的能力。

陈清泉希望自己班上的学生要养成创 新的习惯。他认为,创新需要三大要素: 唯一性、颠覆性、追加性。

在班上,他倡导博雅教育。在他看 来,博雅教育具有四个特征:一是具有广 泛的人文基础,每个人都要学习历史、文 化、哲学,提高学生的综合素质;二是做 人第一,爱国爱乡,学习第二;三是要坚 持终身学习; 四是参加多种多样的课外活 动。"毕业以后想要做大领袖,要先做小领 袖。在学校里面积极参加学生会的各种活 动,做好校领袖,走出社会才能做好大领 袖。"他说。

"青年是国家的未来,要从小开始,让 他们知道要创新,不要只是跟随他人的脚 步。"陈清泉希望青年要敢于进入"无人 区",愿坐"冷板凳",以"十年磨一剑"的科 学精神,努力成长为有家国情怀、学术精 神、高尚人格的创新型人才。