

院士上封面 解锁中国科技

大雪节气之后,深圳街边的公园,随处可见大片的粉色花海,但86岁的陈清泉却无心为街边的花海驻足,继续奔走在新能源汽车技术革命之路上。

随着新一轮科技和产业变革持续演进,汽车科技创新正在加速进入“深水区”,全球汽车科技竞争正在向基础前沿转移,迫切需进一步加强基础前沿研究,加快提升原始创新能力。

中国工程院院士陈清泉： 亚洲电动车之父的“无烟”征途

不久前,陈清泉在湖北武汉光谷出席2023中国5G+工业互联网大会时指出,“能源革命和汽车革命的新征程,电动汽车和电网有良好互动的必要性,车、路、云有一体化的必要性”;在第五届世界科技与发展论坛-世界数字经济论坛的高端对话上,他就创新型人才特征、培养数字经济人才、粤港澳大湾区发展等问题进行深入分析……

“一日三地”,辗转全球,是陈清泉的常态,在繁忙行程间隙,他抽空用语音回复华西都市报、封面新闻记者的提问:“实在不好意思,我这两天都在赶路,所以没法及时回复您的信息。”他状态很好,无论是在台上致辞或是与会研讨,都充满力量与激情——事实上1937年出生的陈清泉,已是耄耋之年。

中国电动汽车“领航员”

陈清泉告诉记者:“科学家的使命,是揭示自然界的规律,造福全人类。”过去的半个世纪中,他始终践行着这一使命,并将电动车视为终极梦想,也终获科技发展变革的回响:中国新能源汽车产销量已经连续8年保持全球第一;中国汽车工业协会数据显示,今年前10月,中国汽车产销量分别达2401.6万辆和2396.7万辆,同比分别增长8%和9.1%,汽车产销量保持稳步增长。

但这并不是陈清泉圆梦之旅的终点,在新能源汽车的技术升级攻坚上,他仍奋力疾驰。

2023年3月4日,86岁的归侨科学家陈清泉被评为2022年度感动中国年度人物。在给他的颁奖词中写道:“你是先行者,你是领航员。在新能源的赛道上,驰骋了四十多年,如今,你和祖国,正在超车。”

颁奖典礼上,陈清泉讲述了他经历的三个“空前未有”:第一是国家对科技的迫切需求,空前未有;第二是国家对科学家的期望和爱护,空前未有;第三是科学家发挥自己才能的机遇,空前未有。

在香港大学办公室里,至今还挂着他于1993年设计的第一款电动车设计图,车牌号为“U2001”,其中“U”代表联合,“2001”则代表迎接21世纪。

陈清泉说,这份对新能源汽车研发的执着,始于童年的好奇心。“小时候家里的工作也与汽车有关,我看到每次做汽车测试时发动机都冒烟,便想如何让汽车不冒烟。”

陈清泉出生在印尼一个华侨家庭。16岁那年,他考进北京矿业学院(现中国矿业大学)机电系,毕业后留校任教,其后从清华大学研究生班毕业,1982年获香港大学哲学博士学位,后来留在香港大学任教。

至今半世纪的科研路上,陈清泉在国际上多次获奖,拥有多项专利,他提出的电动车电机技术、动力总成技术、电控技术、“四网四流”理念等被广泛研究和产业化,他也被誉为“亚洲电动汽车之父”。



陈清泉担任第五届世界科技与发展论坛主论坛主持。

人物名片



陈清泉:籍贯福建漳州,1937年生于印度尼西亚,电动汽车、电力驱动和智慧能源学专家,中国工程院院士,英国皇家工程院院士,中国矿业大学信息与电气工程学院院长,香港工程科学院副院长。

“我虽然86岁了,但还要撸起袖子加油干,要分秒必争。为国家,也为全世界的科学发展努力。”每天坚持工作的动力,被陈清泉归结为“好奇心”驱动,这也是陈清泉认为的科学家首先要具备的特质。

如何让电动汽车跑得更远?

经过这些年的发展,中国的三元锂电池单体与系统能量密度分别达到300瓦时/千克与200瓦时/千克,磷酸铁锂电池单体与系统能量密度分别达到200瓦时/千克与160瓦时/千克。动力电池全球市场占有率达到60%。

工业和信息化部原部长苗圩曾指出,100美元/千瓦是决定电动汽车能否完全取代燃油车的关键门槛。而目前,主流动力电池的成本还远未到这个水平。与此同时,碳酸锂等原材料的剧烈波动,层出不穷的电动汽车起火事故,始终阻碍着行业的健康发展,也触动着

消费者对安全焦虑的敏感神经。

传统的锂电池负极材料常用石墨,但随着对高能量密度和高容量的需求增加,锡基纳米线作为一种新型材料备受关注。“面向未来智能汽车发展,当前仍存在电池能量密度不足的问题,难以实现实际1000公里续航里程。未来电动汽车的趋势,是高能密度动力电池。”

陈清泉介绍,锡基纳米线在锂电池负极中的应用,主要基于锡作为锂离子嵌入/脱嵌材料的特性。“锡具有较高的理论比容量,远高于传统的石墨材料,意味着锡能够存储更多的锂离子,从而提供更高的能量密度。”

相较于传统的石墨负极材料,硅具有更高的理论比容量,因此被广泛认为是一种有望实现高能密度锂电池的材料。然而,纯硅在锂离子“嵌入/脱嵌”过程中也会发生体积膨胀和收缩,导致结构破坏和容量衰减。

“二维硅纳米片作为一种新型硅负极材料,具有二维结构、高比表面积、优异的离子和电子传输性能等优势。”陈清泉说,尽管二维硅纳米片在锂电池的应用具有很大潜力,但目前仍存在挑战,“如制备方法的可扩展性、循环稳定性、容量保持率等。”

合金负极是一种将不同材料的合金化合而成的负极材料,这种材料可以获得更好的性能和稳定性。陈清泉介绍,在锂电池中,二维硅纳米片和一维锡基纳米线可以结合形成合金负极,以充分利用它们各自的优势。“通过将二维硅纳米片和一维锡基纳米线合成合金负极材料,可以实现体积膨胀的缓解、电池容量的提高、改善电化学性能等效益。但合金负极材料及其制备方法和优化还需要进一步研究和开发,以实现其在锂电池等能源储存领域的实际应用。第三代锂电池材料,也会很好地解决消费者当下对新能源汽车充电、续航等问题的顾虑。”

汽车革命进入下半场

新能源汽车革命,不仅要解决材料、工艺、成本问题,还要考虑用户需求和市场接受度等,才能实现商品化,进

而达成产业化。

当被问及如何看待中国新能源汽车的发展时,陈清泉表示,中国的电动汽车年产量超过700万,如果考虑新能源汽车的保有量,大约为1300万,说明中国市场发展迅速。“另外,今年也是中国汽车出口的‘开元年’。据我了解的数据,中国汽车的出口量已经超过了日本,并且在出口的汽车中,新能源汽车占到了很大的比例。”

电动汽车与普通人的日常出行密切相关,这就要求它不但在科研上要有创新突破,还要能“落地”成产品。以“U2001”为例,陈清泉当时提出的电机、电控、电池“三合一”的集成概念,因为符合市场需求,很快成了主流,现在已发展到了“多合一”。同样,陈清泉提出用半导体来制冷,以替代有污染的冷却剂,但由于半导体成本比较高,即便理念好,至今仍没有实现产业化。

“从科学变成技术,从技术变成产品,市场要能接受,才能一步步地向前推进。”据陈清泉介绍,在挪威,电动车的普及率达80%,2022年巴厘岛G20峰会及2023年东盟峰会上,在印尼投产的五菱新能源汽车也是官方用车,说明电动车正在被全世界接受。

“新四化”的变革势不可挡,正如陈清泉所言,共同推动新能源汽车研发创新和推广应用,全球汽车产业奔赴碳中和是大势所趋。当地时间6月20日,在中德两国总理见证下,国家发展改革委主任郑栅洁分别与德国宝马股份公司董事长齐普策在柏林签署《中华人民共和国国家发展和改革委员会与德意志联邦共和国宝马股份公司合作意向书》,与梅赛德斯-奔驰集团董事会主席康林松在柏林签署《中华人民共和国国家发展和改革委员会与德意志联邦共和国梅赛德斯-奔驰集团合作意向书》,旨在促进汽车产业电动化向智能化转型,推动节能减排和绿色低碳发展。

“新能源汽车革命的上半场是电动化,现在要进入下半场,核心技术是汽车芯片和操作系统。未来汽车不再是单一的汽车产品,而是由传统代步工具向智能移动出行空间转变。”在陈清泉看来,随着通信技术与物联网技术的发展,汽车产业升级下一步的突破关键,在于新能源汽车的智能化与网联化,“从智能网联汽车到智能交通、到智慧城市、到智慧社会,核心目标就是以人为本、人与自然和谐共生、可持续发展。”

在半个世纪前第一届世界电动汽车大会举办时,全球电动汽车还在绘图板,今天电动汽车已经在全世界产业化,这更让陈清泉感到任重道远。“科学是发现、是知识、是真理,科学家就是要找出自然界的规律,造福人类。希望在有生之年,能够亲眼看到祖国不单是新能源汽车在马路上,轮船、飞机也能是电动的。”陈清泉说。

华西都市报-封面新闻记者 边雪 受访者供图