



89岁时，王志均院士回顾一生以诗明志：“淡泊名利终一生，灯红酒绿似烟云。忠诚勤奋思报国，清廉朴素教子孙。但求正直无私意，不做趋炎附势人。此生来日无多也，白鹤黄鹤任我乘。”这就是他光辉一生的写照。

百般阻挠难挡赤胆忠心

“我出身于一个劳动人民家庭，是由中国人民的血汗养育大的。我家穷，我爱我的心地善良、勤劳一生的父母；我的国家穷，我爱我的有着几千年文化的祖国。”王志均出生于1910年，清王朝行将覆灭，政治腐败、列强环伺，整个社会哀鸿遍野、民不聊生。年幼之时，他目睹了中国人民的悲惨境遇，从那时起学以报国的种子便在他的心中生根发芽。“国耻，可以使一些意志薄弱者灰心丧气，也可以激发志士仁人的爱国热情。”王志均显然是有凌云之志之人，家国情怀在他身上体现得尤为强烈。面对中国与世界的差距，他深刻地认识到只有学习先进的科学技术才能挽救国家和人民于水火之中。

1932年，凭借扎实的文史功底和丰富的知识储备，王志均顺利成为清华大学生物系的一员。四年苦读毕业后，留校担任了赵以炳先生的第一任助教，随后又转到驰名中外的协和医学院生理系进修，师从中国生理学的奠基人林可胜先生。林老一向对弟子严格要求，几经磨砺，他逐渐成为一个经过严格和正规训练的“科班”出身的生理学工作者，打下了一生从事生理学科研究和教学的扎实基础。但日本的侵略使中华民族陷入巨大灾难之中。1939年夏，王志均带着两套生理仪器，长途跋涉转移至抗日大后方，在昆明、贵阳、重庆等地的医学院继续任教。

抗战的艰苦更加坚定了王志均科学救国的决心。第二次世界大战结束后他赴美攻读博士学位，跟随伊利诺伊大学医学院著名消化生理学家艾维(A.C. Ivy)教授从事胰腺分泌研究。面对这一难题，很多专家望而却步，王志均则迎难而上，在经历七次失败之后，终于发现了移植大块胰腺的实验方法，并在此基础上比较了蛋白质(氨基酸)、脂肪与碳水化合物对胰脏两激素促胰液素和促胰酶素释放的影响。可以说，这一重大创新成果开启了消化问题研究的新领域。

新中国成立后，美国开始对中国进行封锁打压，科学家们的归国之路

王志均：为祖国生理学事业奋斗成就“终身大事”

□ 刘晓青 樊子安



归国科学家

王志均(1910.8.3—2000.12.24)，山西省昔阳县人，著名生理学家和医学教育家。1936年毕业于清华大学生物系。1946年赴美国芝加哥伊利诺伊大学医学院研究生院留学，1950年获哲学博士学位。1953年开始受聘为北京医科大学（原北京医学院）教授，曾担任北京医学院基础医学研究所所长、《生理科学进展》杂志主编、中国生理学会理事长等职。1980年当选为中国科学院学部委员（院士），1986年、1987年、1993年三次荣获卫生部科技成果进步奖。

变得极其艰难，王志均在《九十自述》中这样描述：美国移民局对留学生留美期限管理很严，每年要到移民局办理延长手续，还要我交付保证金500美元，保证在毕业后一定离美。新中国成立后，美国政府来了个180度转变，严格控制不让中国留学生回国，其目的显然是不想把美国培养的科技力量提供给它所认为的敌人，其居心是不良的。

百般阻挠难挡赤胆忠心。“我不愿在国外长期寄人篱下，‘为他人做嫁衣裳’。我一无意于官场，二无意于发财。我不怕吃苦，愿意走自己的道路做一个创业者，在祖国土地上成自己的‘家’，立自己的业，哪怕一切都从零开始，也心甘情愿。我相信，辽阔的祖国大地，可以提供‘海阔凭鱼跃，天高任鸟飞’的英雄用武之地。”1950年，王志均等人冲破了美国政府的重重阻挠，经过二十余天的海上漂泊，终于踏上了祖国大陆的土地。虽然归国时已是不惑之年，但从那一刻

起，为中国生理学事业奋斗就成了他的“终身大事”。

推动我国细胞保护研究步入世界前沿

“生命本身内部蕴藏着无穷的奥秘。只有在学生理学中，才真正体会到机体之美，美不可言；其机理之妙，又奥妙无穷。”王志均对生理学有着无限的热爱，回国以后在相当困难的条件下带领青年教师和研究生积极开展胃、胰分泌的调控及消化与代谢关系等一系列开拓性研究，着手建立了北京医学院消化生理学实验室。

20世纪60年代初期，由于大量胃肠激素的发现，原有实验方法已经无法满足研究的需要，王志均在挑战中寻找到了新机遇，决定长期攻坚胃液分泌调节机制。经过苦苦求索，他带领团队成功发明了“胃肠三通痿”和“胃肠四通痿”制备法，并运用这些方

法论证了迷走一胃泌素机制的重要作用，这项成果当时在国际上处于领先水平，为中国现代消化生理学的发展奠定了坚实的理论基础。

与此同时，消化活动中神经与激素的关系问题也一直困扰着学术界。为了解决这一难题，王志均反复实验，大胆猜想消化器官活动有可能在营养物质被吸收入血液之前就已影响代谢过程。为了验证假说的科学性，他十几年如一日埋头实验室进行研究，最终证明消化器官活动可以通过迷走一胰岛素系统和交感一肾上腺素系统对代谢产生影响，大大提高了人们对消化器官活动意义的认识。

20世纪70年代中后期，美国生理学家提出了“细胞保护”概念，王志均敏锐地意识到这是一个具有重要研究价值的前沿课题，于是带领实验室成员不失时机地开展前列腺素、胃肠肽等物质对消化系统的细胞保护作用研究，相关研究成果引起了国内外学术界瞩目，并得到了国际胃肠内分

泌学研讨会（1988年）与会专家的高度认可，推动我国细胞保护研究由萌芽走向成熟，逐渐步入了世界前沿。

如果用一句话来总结王志均的学术生涯，那就是“学生理学这条路是走对了”。王志均潜心治学，堪称博学鸿儒，特别是88岁高龄时出版的《生命科学今昔谈》谈古论今，详细地阐述了科学发现的逻辑、科学家的创新意识和爱国主义情怀等内容，生动诠释了为学与为人相统一的成功之道，堪称勉励后学的传世之作。

成就了符合时代需要的“活论文”

“我不喜欢专做科研，我对教学有兴趣，愿意做教师兼做科研。这就是我的志愿，一个平凡人的普普通通的志愿。”如其所愿，多年以后王志均不仅在科学研究领域成果丰硕，在教育界也留下了浓墨重彩的一

新能源能否成为『三好学生』

□ 欧阳明高

2022年5月12日，中央宣传部就经济和生态文明领域建设与改革情况举行新闻发布会。国家发改委副主任胡祖才在发布会上表示，要大力发展新能源，在沙漠、戈壁、荒漠地区规划建设4.5亿千瓦大型风电光伏基地，8500万千瓦项目已经开工建设。大型风光基地将为实现“双碳”目标提供有力支撑。2022年第一季度，全国风电、光伏累计发电量2675亿千瓦时，同比增长10.8%，我国光伏发电并网装机容量已突破3亿千瓦大关，连续7

欧阳明高，湖北天门人，清华大学车辆与运载学院教授、校学术委员会副主任。1982年毕业于中南大学车辆工程专业，1993年在丹麦技术大学能源工程系获博士学位，2017年当选为中国科学院院士。长期致力于新能源动力系统研究，连续十多年担任国家新能源汽车科技专项首席专家，建立了动力电池热失控科学与技术体系。主持突破了氢燃料电池动力系统的核心技术，发明了多能源一体化混合动力系统，成果转化经济效益超过百亿元。在中国节能与新能源汽车战略规划、技术研发、国际合作及产业发展等方面作出了重要贡献。

年稳居全球首位。但是，与快速增长的装机容量相比，风电、光伏等新能源的消纳却并不风光。这两种新能源发电“靠天吃饭”，太阳会落山，风的“脾气”难以捉摸，其随机性、波动性和间歇性，使风电、光伏等新能源电力不稳定、不连续，容易引发电网波动，造成安全风险。风电、光伏如何并入电网、顺利消纳，已经成为一个世界性难题。新能源能否成为安全、经济、绿色的“三好学生”？如何突破弃风、弃光的困境，让反复无常的风电、光伏循规蹈矩，为我所用？

新能源革命的主要瓶颈

锂离子电池的发明使电动汽车发生了突飞猛进的变化，带动了可再生能源的大发展。新能源革命来了，前景无限的美好，但是很遗憾，当前新能源还当不了“三好学生”，什么是“三好学生”呢？就是既要供应安全，又要价格便宜，还要绿色环保。这就是经济学上的概念——不可能三角，就是说经济可行、绿色低碳、安全可靠很难同时满足。比如说煤炭，安全可靠，经济可行，但是很难实现绿色低碳。而新能源恰恰相反，绿色低碳，但是其他两个条件又不能完全满足，这就是现在我们遇到的一个困境。中国新能源的主要瓶颈不是风电、光伏。我们风电、光伏技术很成

熟，光伏的效率也在不断地提高，成本在不断地降低。光伏的原材料就是硅，不存在资源的问题，一个核心的问题就是储能。这里说的储能是广义的储能，就是针对可再生能源的随机性和波动性，将富余的可再生能源储存起来，当可再生能源不足的时候，通过时空变换，再把它补回去，这就是储能技术。现在光伏的产能极大，想增加产能非常简单，但是大规模推广的时候必须配储能。全世界认同的新能源革命有五大支柱：第一是可再生能源转型，尤其是光伏、风电；第二是集中式转向分布式，让每栋建筑都变成发电厂；第三是用氢气、电池来储存间歇性能源；第四是发展能源互联网技术；第五是电动汽车作为用能储能回馈能源的终端。我们可以以储能为抓手推动能源转型和新型电力系统的发展，这是中国实现碳中和新能源革命的一个重要技术路径。

如何破解储能成本偏高的现实难题

目前有效的储能方式，首先是以抽水蓄能、压缩空气储能等为主的物理储能，其中抽水蓄能在我国储能中占比最大，约占90%以上份额；其次是以锂离子电池等为主的电化学储能，其应用范围和场景不断扩大，能



够与电力系统、通信基站、数据中心、轨道交通、电动汽车、智能电网等有机融合发展；另外，还有将过剩电力用来制氢，把氢存储起来作为储能的方式。截至2021年底，我国已投运电力储能项目累计装机规模46.1吉瓦，占全球市场总规模的22%，同比增长30%。现阶段我国储能存在的现实问题是成本偏高，电化学储能每度电成本在0.5元以上，光伏发电成本虽然可以做到每度电0.1元到0.2元，但是加上消纳成本，储能比发电要贵得多。

2021年，中国用于储能的锂离子电池产量32吉瓦，增长了146%。除了用电池建电站来储能外，还有一种新型的储能方式，就是把电动汽车作为电力系统的一个储能装置来储能，在用电低谷时，电力系统给电动汽车充电；在用电高峰时，让电动汽车给系统放电，这被称为车网互动。截至2021年底，中国新能源汽车保有量784万辆，其中纯电动汽车保有量640万辆，占新能源汽车总量的81.63%。如果成千上万大规模的电动汽车都参与进来，将电动汽车、充电桩与电网进行有机融合与协同，形成巨大的“电力海绵”网络，便能实现大规模、跨时空、低成本和高安全性的灵活储能。但是，车网互动是否技术可行、有利可图、机制可靠，也面临质疑和挑战。从中长期来看，有潜力、有空

间，但是规模化应用还有待时日。

氢能是一种来源丰富、绿色低碳、应用广泛的二次能源，具有能量密度大、零污染、零碳排放等优点。氢储能是将太阳能、风能等清洁能源发出的电能，或夜间电网的过剩电能，通过电解水制取氢气，用储氢罐存储，需要的时候，利用燃料电池或氢燃气轮机发电返回电网的一种储能方式。它是电站调峰的有效方式，可以有效助力新能源并网，缓解区域能源分配不均问题。据统计，我国目前在建和筹建的风电、光伏制氢项目超过了40个，被专家认为发展前景广阔。

氢储能也是一种非常重要的长周期、大规模储能方式，这里的关键还是成本。氢经济性不是很好，电是直接储，氢还要电解水制成氢，效率大打折扣。但是我们要清楚氢能研究的或者说可再生能源研究的是全链条经济性，包括制备、储存、运输、加气、使用，全链条。发电、生产的成本低，但是储电的成本高。比如说一公斤氢可以储多少度电呢？储33度电，就算电池储1度电500块钱，储33度电也得16500块钱，但是储一公斤氢，如果在地上储，那1000块钱都不要，所以它储能的成本只是储电的1/10不到。

电池不能长周期储能，因为它有自放电，也不能大规模储能，因为成本太高，所以在电池不适合的这些地方，氢能就有它的优势。因为储能有高频的、有低频的；有小功率、有大功率；有短周期、有长周期；不同的应用场合需要不同的储能方式。电池和氢能正好互补，形成一个主流的储能方式，而其他的

笔。归国以后，他便迫不及待地开始在教学方面大展拳脚，每天除了进行日常研究之外，最重要的工作就是给北京大学、北京师范大学等高校学生讲授消化生理课。据学生回忆：“王志均先生讲课时必定穿一件整洁的白大衣，打一条领带，显得十分认真和严肃。他讲课生动活泼，将近半个世纪后的今天，这些印象还历历在目。”王志均在课堂上大胆运用启发式教学法，积极引导学生进行独立思考，培养他们分析和探究问题的能力。因为他始终坚信，传授知识不是培养人才的第一目的，提高创新能力才是重中之重。

“讲课是一门艺术，当教师的应当花些力气研究它。”王志均先生深入课堂、深入学生，总结教学经验，提炼教学方法，在《关于高等学校的智能培养问题》《关于培养研究生的几个问题》《创新乎，模仿乎》《关于培养科学道德问题》等著作中深刻地阐发了他的教育思想。他主张德智体有机统一，“一个人才绝不是仅仅是有知识而已，在德智体三方面有一不合格，就可能成为废品”；有针对性地提出要培养有知识、有创新能力和有事业心的“三有”科技人才。其中，知识是基础，教学的第一任务就是鼓励学生多读书善学习，积极主动地获取知识、理解知识、运用知识；创新能力是关键，“在科研中，导师要用启发诱导方式来引导学生，而不是时时处处管起来。那种导师用脑、研究生用手的科研办法，是绝对培养不出创新人才的”；事业心是动力，开拓型人才只有心中有担当，忠于事业、乐于事业、勤于事业，才能满腔热情地为社会主义建设服务。

“我为祖国培养的这些人才，其实也就是我的活论文。他们成长得好，为人民服务得好，我论文的质量就高。祖国养育了我，我反过来报效祖国，是义不容辞的责任。”王志均执教数十载，桃李成林，其中绝大部分已经成长为生理学领域的中坚和骨干。面对如此巨大的成就，他从未停下前进的脚步，“老牛自知夕阳短，不待扬鞭自奋蹄”，他常以这句话鼓励自己，直至晚年依然心系“百年树人”大计，兢兢业业奋战在本科生教学第一线。

在女儿王宪眼中，父亲一生严于律己，宽以待人。他主动放弃各项优待，一生清廉俭朴。他做学问、做人的精神境界和人格风范，留给了我和我的后代，这是我一生取之不尽、用之不竭的财富。

各种储能方式会跟配合互补，构成一个总的储能生态。

绿色化和智能化是最终目标

我国东北、华北北部、西北、西南地区是主要的风电、光伏、煤电、水电的能源基地，适宜通过建设电化学储能电站，配合特高压输电，将电送到东部沿海经济发达地区。东南部、中东部和南部，火电厂密集，适宜抽水蓄能，配合高压输电网进行输送。东部人口密集地区，适宜分布式光伏、低压配电网配合车网互动来储能和发电。未来，在新型储能关键技术方面，我们还要加强大数据、云计算等电网智慧调控技术攻关；电解水和燃料电池的核心材料，高效氢气制备、储运、加注等关键技术也需要取得实质性突破。

2022年3月21日，国家发展改革委、国家能源局印发的《“十四五”新型储能发展实施方案》提出，到2025年，新型储能由商业化初期步入规模化发展阶段，具备大规模商业化应用条件。在这种情况下，预计会形成万亿级的车网互动的智慧能源的市场规模。

对于储能市场未来的发展我有如下建议：第一，要明确主流储能技术的战略地位，储能是实现碳中和的关键之一；第二，要明确储能在新能源中的角色定位；第三，要加强储能相关的关键技术研发；第四，建设车网互动V2X的基础设施；第五，要健全多层次统一电力市场体系。我们最终的愿景就是迎接第三次能源革命和第四次工业革命，就是绿色化和智能化。



学习时报与央视中国经济大讲堂合办



更多精彩内容扫码看视频