

问道科技创新

从“跟跑”“并跑”到“领跑” 广汽研发团队书写“车间的故事”

本报记者 陈靖斌 广州报道

“工程师，就要树立敢于创造的雄心壮志。国家需要什么，我们就做什么。”在广汽集团(601238.SH)从事研发接近20年的广汽研究院院长、CTO吴坚，回忆起当年一步一步走过来的艰难历程，至今仍历历在目，为了能把关键核心技术牢牢掌握在自己手里，在车间实验室里，与发动机工程师陈泓讨论发动机试验技术几乎成为了吴坚的工作日常。

打开“从0到1”发动机自主创新之路

在2008年，当外资品牌几乎垄断了中国汽车市场的时候，广汽研究院的研发团队便开始着手研发自己的发动机。

创新驱动发展并非易事，发动机“从0到1”的跨越，直到如今处于世界领先水平，便是广汽集团其中一个典型案例，而这史诗级的跨越也花费了广汽研究院研发团队十余年的潜心努力。

作为汽车的核心，发动机研发是整车开发的重中之重。在2008年，当外资品牌几乎垄断了中国汽车市场的时候，广汽研究院的研发团队便开始着手研发自己的发动机。

吴坚，这位在华南理工大学任教近二十年的教授，怀揣着打造世界顶尖“机芯”的理想，加入了广汽研究院，担任研发团队的技术带头人。他深知，发动机不搞自主研发，将来一定会受制于人。

广汽集团第一代发动机源自上世纪80年代的阿尔法·罗密欧，原型机的许多技术指标和工艺已经落后，且停产多年，很多零部件已经没有了，需要重新组织零部件的配套生产，多个核心部件也需要重新优化升级。

回忆起当年的情景，广汽研究院动力总成中心副主任邵发科仍记忆犹新。在外方有限的技术支持下，研发团队完成了众多关键技术

得益于吴坚研发团队的潜心研究，十余年间，广汽集团发动机研发经历了从第一代引进消化吸收再创新的“跟跑”、第二代集成开发的“并跑”、第三代自主开发的“领跑”，到第四代深入探索无人区、创新突破的蜕变。

吴坚感慨，这一切的蜕变也离不开中国经济的腾飞。“中国要从大国变成强国，需要走向技术创新之路。其中实体经济新增长力，更是我们转型升级过程中非常重要的部分。”吴坚表示。

打开“从0到1”发动机自主创新之路

在2008年，当外资品牌几乎垄断了中国汽车市场的时候，广汽研究院的研发团队便开始着手研发自己的发动机。

创新驱动发展并非易事，发动机“从0到1”的跨越，直到如今处于世界领先水平，便是广汽集团其中一个典型案例，而这史诗级的跨越也花费了广汽研究院研发团队十余年的潜心努力。

作为汽车的核心，发动机研发是整车开发的重中之重。在2008年，当外资品牌几乎垄断了中国汽车市场的时候，广汽研究院的研发团队便开始着手研发自己的发动机。

吴坚，这位在华南理工大学任教近二十年的教授，怀揣着打造世界顶尖“机芯”的理想，加入了广汽研究院，担任研发团队的技术带头人。他深知，发动机不搞自主研发，将来一定会受制于人。

广汽集团第一代发动机源自上世纪80年代的阿尔法·罗密欧，原型机的许多技术指标和工艺已经落后，且停产多年，很多零部件已经没有了，需要重新组织零部件的配套生产，多个核心部件也需要重新优化升级。

回忆起当年的情景，广汽研究院动力总成中心副主任邵发科仍记忆犹新。在外方有限的技术支持下，研发团队完成了众多关键技术

的部分。”吴坚表示。

2021年9月，广汽集团首款“零碳排放”氢气发动机点火成功，率先在业内提出广汽集团面向“双碳”目标的技术解决方案；2022年8月，广汽混动发动机最高有效热效率突破44.14%，将中国发动机技术推向全新高度；2023年6月，广汽集团发布全球首款搭载氢电混合动力系统整车、全球首款乘用车氢发动机。在一次次突破中，广汽研发团队书写着“车间的故事”。

打开“从0到1”发动机自主创新之路

在2008年，当外资品牌几乎垄断了中国汽车市场的时候，广汽研究院的研发团队便开始着手研发自己的发动机。

创新驱动发展并非易事，发动机“从0到1”的跨越，直到如今处于世界领先水平，便是广汽集团其中一个典型案例，而这史诗级的跨越也花费了广汽研究院研发团队十余年的潜心努力。

作为汽车的核心，发动机研发是整车开发的重中之重。在2008年，当外资品牌几乎垄断了中国汽车市场的时候，广汽研究院的研发团队便开始着手研发自己的发动机。

吴坚，这位在华南理工大学任教近二十年的教授，怀揣着打造世界顶尖“机芯”的理想，加入了广汽研究院，担任研发团队的技术带头人。他深知，发动机不搞自主研发，将来一定会受制于人。

广汽集团第一代发动机源自上世纪80年代的阿尔法·罗密欧，原型机的许多技术指标和工艺已经落后，且停产多年，很多零部件已经没有了，需要重新组织零部件的配套生产，多个核心部件也需要重新优化升级。

回忆起当年的情景，广汽研究院动力总成中心副主任邵发科仍记忆犹新。在外方有限的技术支持下，研发团队完成了众多关键技术

混动技术19万种方案找出最优解

混动变速器构型专利壁垒和掌握系统集成开发技术来自于19万分之一的钻研探索。

混合动力技术向来也是汽车行业的热门话题，它能够有效地提高燃油经济性，减少尾气排放，是汽车行业实现可持续发展的重要途径之一。然而，混合动力技术的研发却并非易事，需要面对诸多技术难题和专利壁垒。

广汽研究院动力总成中心混动传动系统研发部部长张宏伟介绍，他们几年前就遇到了这样的难题。当时，丰田、本田等大公司已经在混合动力技术上申请了大量专利，这给广汽研究院的研发带来了巨大的挑战。

“国外汽车巨头并不希望中国人掌握自己的造车技术，但我们一定要把关键核心技术掌握在自己手里。”广汽动力总成自主研发团队祁宏钟道出了中国车企当时面临的困境。

祁宏钟所说的关键核心技术，正是混动变速器构型专利壁垒和掌握系统集成开发技术，而这一研发技术，更是来自于19万分之一的钻研探索。

研发团队对标分析了市场上数十款混动变速器，针对串并联、功率分流、P2等多种混动技术路线进行研究，对不同的构型方案进行动力性、经济性、成本综合分析和布置校核，在开展了近19万种组合方案的计算分析之后，终于再次取得突破，首创了集成式双电机多档位串并联混动专用变速器——广汽第二代机电耦合系统GMC 2.0，同时在混动变速器集成设计开发技术、电机油冷及高功率密度开发技术、混动无感模式切换控制等关键核心技术上布局了自己的专利。

据了解，氢混版E9搭载了广汽自主研发的2.0L氢发动机+GMC 2.0机电耦合系统大扭矩版，在保留传祺新能源E9多模驱动混动系统的基础上，广汽研究院针对氢燃料开发了专用燃烧系统，采用中高压缸内氢直喷、专用高效进气管理



广汽动力总成自主研发团队在试验室讨论动力总成试验结果。

本报资料室/图

“在选择技术路线时，我们面临着各种各样的争议和争论。于是我们通过多目标寻优的算法，在19万种方案中找出了最优解，兼顾了动力性、经济性、电耗、油耗以及成本等多维度的需求。”张宏伟也证实了其中的艰辛。

近年来，以广汽为代表的中国自主品牌的动力总成，已经比肩世界领先水平，甚至在发动机热效率、混动系统热效率利用率等领域也逐步实现了赶超。

2022年广汽科技日发布的钜浪一氢混动系统，经过一年的研发及验证，成功搭载在旗舰车型传祺新能源E9上。

据了解，氢混版E9搭载了广汽自主研发的2.0L氢发动机+GMC 2.0机电耦合系统大扭矩版，在保留传祺新能源E9多模驱动混动系统的基础上，广汽研究院针对氢燃料开发了专用燃烧系统，采用中高压缸内氢直喷、专用高效进气管理

系统、高压压缩比及爆震抑制技术，搭载传祺智电新能源E9实测百公里氢耗低于1.4kg，整车续航近600公里。这是广汽研究院在零碳排放领域的重大技术进展，代表着广汽在“双碳”目标上的技术飞跃。

广汽集团自主研发的全球首款乘用车氢发动机，以液态氨作为燃料，通过精确控制液态氨燃料供给相变过程，使得发动机运转平顺稳定，并利用超高能点火技术实现了缸内氨燃料的可靠点火，功率达到120kW，减碳率提升到90%。此外，广汽下一代XEV车型将实现以电驱动为主的电动化，包含PHEV/BEV/氢能源动力等一系列低碳产品。

“未来，我们将持续深耕多能源技术领域，我们有信心、有能力，用行动引领零碳排放新时代，以高水平科技自立自强推动中国汽车产业高质量发展。”吴坚坚定地说。

“科技之钥”打开“转型之锁” 智慧旅游点燃“消费促进年”

本报记者 陈婷 赵毅 深圳报道

占地逾2000平方米的展厅空间内，一件件经历岁月迁徙的文物折射出几千年以来的生活变迁与精神向度。观众置身其中，穿梭于过去与现在，感受、凝视、倾听，与不同文明细碎交谈，探寻时间长河中不变的智慧与审美。通过技术手段，传统文化与现代文明在当下“隔空对话”。

这是济南华侨城欢乐荟“国家宝藏奇幻空间”以《国家宝藏》IP为基础打造的沉浸式文化项目——“东方智美”国宝数字体验展览现场。2月22日，“国家宝藏奇幻空间”入选首批全国智慧旅游沉浸式体验新空间培育试点项目名单，培育试点期为2年。

2024年被定为“消费促进年”。开年，以地域、文化、资源等自身特色优势为主线的旅游市场率先升温，而随着科技的飞速发展，智慧旅游逐渐成为文旅消费新趋势。

近日，华侨城集团(华侨城A, 000069.SZ)方面在接受《中国经营报》记者采访时表示，在发展智慧旅游的过程中，供需之间的适配差是当前亟待解决的难点、堵点。企业应从需求侧出发，应用人工智能、大数据、VR、AI等技术为消费者提供更精准、更高端的服务以及更新鲜、更具科技感的旅游体验，而不是单纯在硬件设施上一味追求技术含量，忽视配套服务、精细管理的投入。

培育旅游消费新场景、新热点

走进济南华侨城欢乐荟打造的“国家宝藏奇幻空间”，九件代表东方智慧与美学的国宝文物被当下新潮的沉浸式交互、数字艺术和装置艺术等现代手法演绎，宛若一个乐园式的超时空文化博物场。中华上下五千年凝练于文物之中，诉诸当代精神生活，迸发出时光积攒的震撼。

日前，“国家宝藏奇幻空间”与

科技创新助力行业数字化转型

事实上，包括智慧旅游沉浸式体验新空间在内的旅游消费新场景、新热点的创造离不开科技支撑。

华侨城集团方面告诉记者，智慧旅游在技术应用、旅游体验、信息获取方式以及自主性等各方面均与传统文旅产品有所不同。

以深圳欢乐谷为例，该项目在娱乐方面先后落地“5G+VLOG+AI”智能影像、“5G+VR”枪林弹雨”等一批5G、AR、AI技术融合创新产品；在管理上，深圳欢乐谷

坚持消费者需求导向

大力推动智慧旅游创新发展，同样离不开政策支持。

《2023年政府工作报告》提出“强化科技创新对产业发展的支撑”“大力发展数字经济”等，为发展智慧旅游提供了重要机遇。

2023年4月，文化和旅游部联合工业和信息化部印发《关于加强5G+智慧旅游协同创新发展的通知》，明确“到2025年，我国旅游场所5G网络建设基本完善，5G融合

其他41个项目入选首批全国智慧旅游沉浸式体验新空间培育试点项目名单。文化和旅游部、国家发展改革委、工业和信息化部将在项目培育、技术应用、人才培养、交流合作、宣传推广等方面给予指导和支持，通过试点探索出一条符合现代旅游业发展规律并具有数字科技显著特征的智慧旅游新产品发展路子。

推出“大数据管理平台”，实时掌握园区运营情况，提高运营决策效率；涉及营销层面，深圳欢乐谷打造“新花橙”营销平台，落实消费者“预约、错峰、限量”的要求，完善线上消费服务，提升官方营销渠道。服务方面，深圳欢乐谷推出“i深圳欢乐谷”小程序，实现游客游玩预约、智能导览、虚拟排队等功能，游客可通过虚拟取号实现“边玩边排队”，消除传统排队带来的困扰。

据华侨城A公告，2023年1—

据文化和旅游部办公厅介绍，智慧旅游沉浸式体验新空间是指依托旅游景区、度假区、休闲街区、工业遗产、博物馆等场所或相关空间，运用增强现实、虚拟现实、人工智能等数字科技并融合文化创意等元素，通过文旅融合、虚实结合等方式，让游客深度介入与互动体验而形成的一种旅游新产品、消费新场景。

早在2023年3月，文化和旅游

12月，公司旗下文旅企业合计接待游客9365万人次，较2022年同期增长51%；2024年1月，公司旗下文旅企业合计接待游客498万人次，为2023年同期66%水平。

华侨城集团方面表示，作为同时拥有文化、旅游两大主业的中央企业，华侨城在推动文化旅游行业数字化转型方面理应在前列、作出表率。在国务院国资委统筹指导和安排部署下，华侨城从2012年开始进行数字化建设布局，启动“智慧华侨城”战略，逐步将线下业

务线上化，完成标准、产品、资金、数据统一，推动精细化、智能化管理和运营。

为深入贯彻落实《“十四五”旅游业发展规划》关于“培育一批智慧旅游创新企业和重点项目”要求，华侨城集团制定“十四五”数字化发展专项规划，积极探索以技术创新赋能游客体验提升和运营提质。具体而言，华侨城着力打造数字化营销体系、智能化运营体系、高质量产品供给体系。其中，华侨城依托信息科技

为众多游客的偏爱。

据文化和旅游部公布的数据，2023年春节期间全国共接待游客数量超3亿人次，同比增长15%，其中有超过70%的游客选择智慧旅游服务。《报告》显示，超过八成的受访者愿意花更多的钱去体验旅游科技，且过半游客希望提升旅游服务智能化水平。

大力发展智慧旅游是为了更好满足游客多样化的需求，提升

平台和数字化手段，分析顾客消费需求，实现精准营销，逐步将传统业务数字化；运用5G、大数据、云计算、人工智能等技术实现旅游业务的数据汇聚、全域监管和多终端指挥调度，满足管控、决策辅助和景区运行管理、业务协同发展等需求。

“目前，数字化战略已经全面覆盖华侨城所有旅游企业，公司持续探索数字技术与业务运营的深度融合、相互促进的有效路径。”华侨城集团方面表示。

旅游体验，但在实际情况中，科技含量不是终极目的。

2023年10月，文化和旅游部资源开发司公布第一批全国智慧旅游“上云用数赋智”十佳和优秀解决方案，凸显旅游产业理性务实的发展方向，其中包括聚焦老年游客需求(智慧旅游适老化)，提出服务平台“长辈模式”解决方案；针对游客“找路难”提出“景区/度假区标识数字化解决方案”。

旅游发展的网络与通信基础设施日臻完善。截至目前，已有3382个4A和5A景区实现5G网络覆盖，占4A和5A景区总数的89%。

借助技术手段，旅游产业的管理和服务朝着更加智能、高效的方