

上汽新能源7年磨剑之小三电篇

“小三电”技术剑指世界一流水平

上汽新能源车电转向、电制动、电空调团队精益求精、永不止步

上汽新能源汽车除了在“大三电”（电机、电控、电池）技术上不断突破外，“小三电”技术的研发也日臻完善。“小三电”技术对于新能源汽车的安全、舒适以及燃油经济性都有重要影响，具体包括电转向、电制动和电空调三个方面。“小三电”项目研发团队七年如一日，精益求精、刻苦攻关，各关键技术现已逼近或达到世界一流水平。



本报记者 林芸
见习记者 江睿杰

电动助力转向 让你开车云淡风轻

汽车的四个轮胎承载着数以吨计的重量，但驾驶员打起方向盘时却是云淡风轻，这是怎么做到的？没错，其中的奥妙就在助力转向系统上。虽然传统汽车采用的液压助力转向系统经过数十年的精进已经相当完善，但在性能、油耗等方面仍有一些先天的不足。如何研发一套更为先进，并且适用于新能源汽车的电动助力转向系统，成为摆在上汽乘用车工程师面前的一道难题。

上汽自主品牌电动助力转向（EPS）产品开发团队主要由上汽技术中心底盘部转向科的成员组成。团队伴随着2009年上汽第一代纯电动车E50项目的立项而组建，由先期4人逐年壮大至现今40人。相对于国外同行数百人的开发团队、5-10年的开发周期，这支“小而精”的团队仅仅用了3年时间，就将第一代EPS产品在荣威E50上成功应用。“在团队成立之初，国内自主EPS刚刚起步，毫无经验借鉴。因此，走哪种技术路线，采用何种EPS结构形式，是我们当时面临的一道难题。”底盘部EPS项目负责人、副教授周中坚告诉记者。面对挑战，团队选择与国内主流EPS不同的技术路线，比肩国外高性能EPS，采用永磁同步电机驱动的技术方案进行开发和研究。“实践证明，我们已取得了初步的成效。在目前国内自主品牌中，我们EPS产品的技术路线可以说是最先进的。尽管现在开发的产品与国际品牌之间还有微弱差距，但只要我们脚踏实地，迎难而上，一定能够迎头赶上。”周中坚信心满满。

在第一代产品基础上，团队研发的第二代EPS产品已成功应用在荣威360和MG GT上。新产品不但性能更为成熟，而且相较第一代成本降低25%，正在研发的下一代产品更有望在此基础上再降本20%。

汽车主要零部件之一的电动转向系统的开发，离不开一群富有理想和激情的团队成员。是他们的“拼命”，浇灌了项目之花。负责电气系统的郑虎，在荣威E50“冲刺6.30”的日子里，舍小家为大家，为项目保质保量完成竭尽所能。“我

是家中独子，当时我父亲得了重病，他是多么希望我能够留在他身边陪伴他。但是，为了项目冲刺，我一直没能抽出时间来陪伴他度过人生中的最后时光，这也是我最大的遗憾。”提起往事，已过不惑之年的他依然无法抑制自己的情绪，潸然泪下。“女汉子”邱广玮的故事在团队中也很有名。为了保证在黑河的低温试验效果，在近一个月时间里，每天凌晨2时-3时，当别人还在温暖的被窝中，她就爬起来在近-30℃的黑夜里独自进行试验，最终确保了项目进展，受到大家交口称赞。正是团队成员们的无私付出和热忱奉献，助力整个团队奋力前行，向新的目标迈进。

制动能量回收 让你安全续航更远

和传统车不同，新能源车用电动机驱动，在实现制动能量回收方面拥有“先天”优势。但是要把可能变为现实，尤其是要系统解决好能量回收效率、安全性、舒适性等问题，还是个世界性的难题。

众所周知，汽油车通过使用涡轮增压技术、车身轻量化设计等方式，千辛万苦对整车油耗进行控制，但每一样措施能帮助整车降低3%的能耗已经非常难得。国内新能源车通过应用制动能量回收技术，节能效果大概能达到5%-8%。与之相对，由上汽乘用车技术中心底盘部系统科牵头组成的上汽新能源车制动能量回收系统开发团队通过对该技术的开发和优化，目前已可为整车节约能耗达15%，技术水平堪称一流，为提升新能源车续航里程做出了巨大贡献。

不过，对于整个制动能量回收技术来说，提升能量回收效率只是其中的一个难点。在降低能耗的同时，如何保障车辆控制的安全性，以及驾乘的舒适度，也是必须考虑的问题。举例来说，制动能量回收这个模块的工作策略和整车制动的工作策略必须协调一致，不能为了回收更多的能量，导致制动功能运转不灵，从而产生重大的安全问题。为确保安全，该团队针对一个小小的控制模块，仅整车失效安全测试就有超过5000条试验规范。

国内有些车辆在设计中，能量回收与驾驶舒适性没有协调好，用户油门一放就开始大量回收能量，开起来感觉像踩着刹车一样，驾驶

体验大打折扣。该团队在开发过程中特别注意避免此类情况的发生。经过复杂而艰苦的攻关，团队在实践中形成了一套“最大化制动能量回收”的解决方案。“我们这套方案兼顾了能量回收的效率和车辆驾驶的安全与舒适，在技术上可以说已经达到了世界一流水平。”系统科科长方恩告诉记者。

眼前收获的这些成果，离不开团队成员多年来兢兢业业地全情投入。由于经常需要前往高海拔的极端环境测试车辆性能，团队不少成员都上过青藏高原，有时候遇到高原反应，大家一缓过来，马上就投入工作。底盘部张晨晨，清华大学毕业的高材生，当年的高考状元，但投入工作后，他一点“骄气”也没有。在太太坐月子期间，为了解决一个测试中的难题，他远赴青海格尔木，来到海拔4000多米的试车现场，一呆就是好多天。除此以外，在高寒和酷热的地区进行路试更是家常便饭。员工们为了尽快赶上国际领先水平，全身心地投入到工作之中，类似的例子数不胜数。

电空调及热管理 让你体感更舒适

汽车的空调与热管理系统对于良好的驾驶体验极其重要。对于传统车来说，主要通过发动机带动压缩机制冷，利用发动机的余热制热。而对纯电动新能源车来说，压根就没有发动机，制冷、制热“源”全部来源于动力电池，并且需要满足整车电机、电池等高压零部件的冷却需求，系统要求更高、更复杂。上汽自主品牌从一开始就对此有清晰的认识，在2009年，随着纯电动车荣威e50的开发立项，就特地成立了电空调热管理开发小组，由上汽技术中心动力总成集成部门牵头建立开发团队，协同捷能公司和三电贝洱等方面共同开发。

经过紧锣密鼓的研发，应用在e50上的电空调及热管理系统通过“双蒸”系统对车内空调舒适性以及动力电池温度、电机温度进行冷却和控制，通过电动压缩机和高压PTC对空调系统的制冷、制热功能

进行控制，成功实现热管理需求。该系统在性能、能耗、安全性等方面都已达国内领先水平。和世界巨头相比，纯电动车荣威e50的空调在性能、效率和能耗方面也未能并驾齐驱，甚至略胜一筹；在混动车型荣威e550上，空调响应速度更快，体感更舒适。此外，团队还设计了多重安全措施，确保电池、电机等部件在合理温度范围内运行，并提高零部件使用寿命和安全性。

“经过荣威E50和e550两个项目的锻炼，我们积累了宝贵的正向开发经验，逐步掌握了新能源汽车电空调及热管理系统集成技术。目前，在第二代电动车的开发过程中我们完全自主掌控，仅开发费用就节省50%以上。”动力总成集成部总监刘启华博士自豪地说，“第二代技术还创造性地采用了空调热泵系统，该系统可将从低温环境中吸收的热量连同压缩机消耗的电能同时传递到车舱内，只需消耗1kW的电能就可产生2-3kW的热能，相比原来使用PTC加热，制热效率大幅优化，整车在冬季制热时续航里程也能显著提升。”目前，该团队正在加紧研发创新，确保热泵系统在-20℃及更低温度下稳定持续运行，并进一步降低其生产成本。不久前，黑河试验基地传来好消息，改装新系统的e50各项运行指标良好，出风温度已能达到36℃。

电空调项目的成功离不开团队成员精益求精、坚持不懈的精神。可以说他们是一群反季的“候鸟”，为了保证在极端温度下空调使用的舒适度，大家冬季到最冷的地方（黑河）进行试验，夏季到最热的地方（海南）进行试验。“团队成员徐奇在黑河做夜间标定试验时不慎崴了脚，脚肿得像个大包，穿不了鞋子。但空调标定任务重、时间紧，为了不耽误试验进度，他在零下几十摄氏度的严寒中仅仅穿着袜子、拄着拐杖坚持工作，最终保证了试车任务的完成。”空调科高级经理潘乐燕举例道。团队在短短几年间迅速完成电空调及热管理系统“从无到有”的攻关过程，并向世界一流的目标扎实迈进，离不开这些可敬可爱的员工在背后辛苦努力地付出。



工程师们在极寒、极热及高原等极端环境下对车辆的各项性能参数进行严苛的测试。