



动力领先两代，荣威RX5如何做到？

上汽乘用车公司“蓝芯”动力技术开发故事揭秘

本报记者 林芸
见习记者 江睿杰

全球首款量产互联网汽车荣威RX5日前启动预售。该车搭载2.0T“蓝芯”动力总成，0-100km/h加速表现领先自主品牌同级产品2秒以上，百公里油耗相比低近2L，技术领先整整两代。去年4月，上汽提出“蓝芯”、“绿芯”战略，目标到2020年实现碳排放减少、动力性和经济性提升均超过20%。荣威RX5搭载的2.0T缸内直喷涡轮增压发动机，以及与之匹配的TST 6速油冷双离合变速器，就是“蓝芯”战略的黄金组合。

十年“三级跳”， 领先同类产品整整两代

动力总成是汽车的动力源泉，各大汽车巨头都不惜代价将其掌控在手，以免“受制于人”。

“十余年来，我们的发动机开发经历了三个阶段，开发了三代产品，实现了‘三级跳’，最终形成了自主正向开发的技术能力。”上汽技术中心副总工程师、发动机部总监平银生介绍道，“最初，我们购买罗孚知识产权，国产化开发K系列发动机，奠定了开发能力基础；后来，我们联合国际厂商开发NSE系列发动机，达到了较先进的开发水平，产品广泛用于荣威、名爵以及其他车企的产品上。经过两轮磨砺，我们自主正向开发了MGE、SGE系列发动机。经过中国机械工业联合会组织专家鉴定，其达到国际一流、国内领先水平，现广泛用于荣威950/e950、MG GS、荣威360、荣威RX5、上汽大通G10等车型上，动力、油耗等指标可以说领先同级产品整整两代。”

“搭载SGE 1.4T发动机的荣威360由此获得2015年度最佳动力系统车型大奖。”MGE项目总工程师钱承炬博士自豪地补充道。

坚持正向开发， 追求世界最领先技术

长期以来，国内车企在动力总成方面多数采用“逆向开发”，但这

样永远无法掌握最前沿的核心技术和研发能力。“公司立足长远战略，提出自主正向开发。”钱承炬说道，“我们一直跟踪发动机前沿技术，经公司领导及专家多轮讨论，决定开发2.0T缸内中置直喷涡轮增压发动机，这一技术领先于市场上较常用的发动机技术两代，填补了国内增压缸内直喷汽油机自主开发的多项技术空白，可以说是自主品牌中‘吃螃蟹’的第一人。”

一般而言，正向开发一款发动机要经过光学发动机、单缸机到多缸机等几个阶段。每个流程的开发重点在哪里？核心要注意些什么？这些问题对首次正向开发来说，必须经由无数次实践才能稍有头绪。“比如说，如果不做单缸机，直接开发多缸机的话，风险很大。我们只有亲自走一遍这个流程，才能知道这里面开发的重点在哪里，标准该怎么把握，这样就能少走很多弯路。”钱承炬告诉记者，“我们在开发过程中，将光学发动机、喷雾试验台等先进研发手段和CAE技术与发动机工程开发有机结合，自主开发了多项先进技术，解决了增压缸内直喷汽油机湿壁、早燃等技术难题，建立了开发流程、试验规范和评价标准，形成了完全自主的正向研发体系。”

“蓝芯”成功问世，离不开上汽乘用车公司动力总成工程师团队的汗水与智慧。为了保证时间节点，有一阵子，钱承炬和系统经理李伟军每个周末都主动飞赴某供应商处亲自进行验证试验，事毕又立即返回公司，带领团队做优化设计，历经近1年时间，设计终于得以通过。2013年春节，正在家乡准备过年的李伟军接到电话，得知黑河试车场MGE发动机“罢工”，必须立即解决并再次试验，否则将错过冬季试验契机。他迅速组织有关团队成员，毅然启程赶赴黑河，连夜作战，在春节期间把问题圆满解决，保障项目得以顺利进行。类似事迹可以说不胜枚举。

突破意识瓶颈， 追求产品经济性最优

“蓝芯”的品质已得到市场高度

认可，但产品要满足市场诉求，在产品经济性上也要不断追求最优。为此，公司总经理王晓秋要求突破模式、意识、能力瓶颈，让“蓝芯”既有高性能，更有高性价比。

从设计源头上着手降低成本，是开发团队首先考虑的方向，“正向开发”为此打下了良好基础。发动机重要部件凸轮轴就是个例子。在MGE发动机开发过程中，团队决定采用钢制组合式套装凸轮轴代替原来的铸铁件凸轮轴，以获得更好的轻量化效果。然而，钢制凸轮轴部件以往都被国外供应商垄断，购买价格昂贵，调试周期也很长，难以保证发动机的开发进度；如果选择国内供应商供货，对质量又没有底。经过一番考察，团队找到了一家本地供应商，其样件制造价格仅为国外公司的1/10。10倍的价格差，到底是上还是不上？项目组专家“会诊”合计：决定先从样件开始合作，如果样件没问题，再推广量产。在这过程中，团队精心辅导该供应商成长，试制样件几经优化，顺利过关。在量产实施过程中，团队还帮助供应商建立完善的生产工艺标准及生产线，扩大量产规模，最后的批产价格仅为国外供应商的2/3。

有了“正向开发”的实力，团队与国外供应商的合作也更加游刃有余。“以前，我们对产品技术指标理解得不够深刻，不敢轻易更换供应商，因为一旦更换整个系统可能会出问题。现在，我们对产品的工艺、性能越来越熟悉，对于更换供应商的产品质量风险控制也越来越有把握，因此商务谈判就有了底气，谈判议价空间大了，产品经济性也明显提升。”平银生表示。此外，团队还在加快可变气门机构、涡轮增压器等关键零部件的正向开发，以降低油耗、提升动力，在降低产品成本的同时，不断降低用户使用产品的成本。

不断追赶与转型， 追求产品性能最出色

在动力总成开发中，标定和本体开发缺一不可。发动机为“蓝芯”动力奠定了基础；但说到优化



开发和标定团队因地制宜、见缝插针地开展工作

油耗、排放和动力，提升变速箱效率和动力输出平顺性，打造极致操控体验，标定团队功不可没。

说道标定团队的成长之路，电控部总监费继兵概括为“追赶”与“转型”两点。“追赶”就是高起点集成上汽合资企业人才与技术储备，“拼命”追赶合资企业水平；“转型”则是指不断提升标定自动化水平，推广实现台架试验自动化、整车标定自动化以及标定平台化，建立发动机算法介入平台，研发标准化、模块化的标定策略。

目前，电控团队已经实现台架基础标定的自动化开发、整车的自动化标定，实现了更为简洁的控制算法。团队出色完成了湿式DCT360双离合变速器、干式DCT250双离合变速器应用标定开发及量产软件开发，已经赶上了北美及欧洲发达国家汽车工业的脚步。同时，在系统集成能力方面，团队初步建立了标准化的SSTS、PTEI等系统集成能力。

“和美国汽车行业人才从车间里发展起来不同，大量高学历人才是我们的优势，电控部130多名工程师都有硕士及以上学位。因此，注重团队人性化管理，倡导多沟通、多思考将是转型的关键。”上汽技术中心副总工程师仇杰说道。他强调苦干，团队奋战高原、高温、高寒进行标定试验已是家常便饭；放弃节假日，进行项目攻坚也屡见不鲜；甚至有的女工程师“临盆”前，仍坚守岗位。但他更重视巧干——将标定工作“自动化”，通过机器替代人工，将苦干转变为巧干，让工程师们节约更多的时间，去做更具有创造性的工作。在这样一个倡导人性化管理的工作氛围下，年轻工程师努力创新的动力得到进一步的激励。

“伴随排放法规日益严苛，用户对操控、油耗、动力期盼更高，未来挑战将会更大，但我们将迎难而上，全力打造中国品牌，圆我们的汽车强国梦。”仇杰表示。