

潍柴商用车动力系统创新发展及未来展望

谭旭光

(潍柴动力股份有限公司, 山东潍坊 261061)

摘要: 本文从四个阶段系统介绍了潍柴 20 年发展走过的自主创新历程; 结合商用车动力系统核心技术研发, 阐述了对商用车动力系统创新发展的理解和典型经验; 从高效低排放内燃机、新能源和智能网联技术等方面, 对商用车未来发展进行了展望, 分享了潍柴在传统能源、新能源方面的未来规划和做法。

关键词: 自主创新; 发动机; 商用车; 动力总成; 新能源

中图分类号: TK05 **文献标识码:** A

Innovative Development and Future Prospects of Weichai Commercial Vehicle Powertrain System

Tan Xuguang

(Weichai Power Co., Ltd., Weifang 261061, Shandong, China)

Abstract: This paper introduces the four stages of independent innovation in Weichai's 20 years of development. Combined with the research and development of core technologies for the commercial vehicle powertrain system, this paper expounds the understandings of and typical experiences in the innovative development of commercial vehicle powertrain system. It also provides an outlook for the future development of commercial vehicles from the aspects of high-efficiency low-emission internal combustion engines, new energy application, and intelligent network technology, and shares the future planning and practices of Weichai in the traditional energy and new energy business area.

Keywords: independent innovation; engine; commercial vehicle; powertrain; new energy

一、前言

在我国, 重型商用车承担了 78.8% 的客运和 78% 的货运量 [1]。重型商用车技术创新是落实制造强国的重要举措, 对经济社会创新发展、生态文明建设、能源及国防安全具有重要的战略意义。

动力总成是重型商用车的核心, 其动力性和

经济性同步提升、排放控制、可靠性提升和产品一致性技术是业内公认的世界性难题。从 2005 年起, 潍柴动力股份有限公司 (以下简称潍柴) 率先开始动力总成产品的研发生产, 经过十几年攻关, 成功开发出我国首款具有完全自主知识产权的 WP10/12 系列蓝擎国三电控共轨重型发动机; 战略收购湘火炬汽车集团, 整合旗下陕西重型汽车有限公司、陕

收稿日期: 2019-05-06; 修回日期: 2019-05-17

通讯作者: 谭旭光, 潍柴动力股份有限公司董事长、总工程师, 主要研究方向为重型柴油机和动力总成; E-mail: tanxg@weichai.com

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

西法士特齿轮有限责任公司、陕西汉德车桥有限公司等优质资产，首创全球“重型柴油机+变速器+车桥”动力总成黄金产业链商业模式，打造出全球首家动力总成研发基地，形成了我国大批量、多品种、个性化、高品质全系列重型商用车动力总成产品的独特优势，实现了向客户单一提供发动机转向为客户提供动力总成系统的跨越。产品在国内市场的占有率达70%，产销量世界第一，带动了我国重型汽车行业和上下游产业技术的全面升级，引领行业形成在国际市场上的核心竞争优势。彻底改变了我国缺少重型动力总成核心技术的被动局面，同时也重构了中国重型卡车行业的市场格局[2]，为节能减排、国防建设做出了巨大贡献。

二、潍柴的自主创新发展历程

（一）第一阶段：引进消化吸收阶段（1983—2000年）

在改革开放初期，由于我国汽车行业“缺重少轻”，国务院于1983年7月正式批准引进整套斯太尔重型汽车项目。其中，重型汽车发动机的引进、消化、吸收工作由潍柴和当时的杭州发动机厂承担，以潍柴为主。

在引进奥地利斯太尔发动机技术时，潍柴接收了图纸、参数，但是生产出的产品与奥地利斯太尔的不一致，质量水平达不到相关要求。当时潍柴的基础过于薄弱，没有理论研究和实践经验，无法分析出具体原因。产品投产以后，企业不具备测试发动机的条件，经过简单的试验台测试，无法得知能否满足客户的需求。20世纪90年代，中国的高速公路很少，重型汽车采用的是200~300 hp的发动机，生产出的斯太尔发动机配套量很少，卖出的产品在质量方面也存在不少问题。在此背景下，2000年国务院实施了原中国重型汽车集团公司破产重组，主要基于两个原因：一是产能不能释放；二是产品总是出问题。

潍柴在引进斯太尔10 L发动机以前主要生产渔业船舶动力装置，我国改革开放以前70%的近海捕捞船舶动力装置都是潍柴制造的。20世纪90年代，渔业近海资源枯竭导致渔船发动机销量大幅下降，重型汽车发动机投产但销售不出去，潍柴濒临破产。

1998年，我37岁出任潍柴厂长，在行业内形成了一个小小的轰动。经过充分的调研分析，我认为要突破当时的困境，一定要把斯太尔产品卖出去，于是选择了工程机械市场作为突破口。当年的工程机械主要由国内一家企业配套，具有绝对市场优势，产品供不应求。经过大量研究后，我们认为斯太尔发动机完全可以转型配套到工程机械上。潍柴调动了所有资源，把重型汽车发动机优化调整，开发出适合工程机械的发动机。转型之后的潍柴发动机迅速被客户接受，成为20世纪90年代末中国工程机械与现代动力结合的一次重要转型节点。与此同时，中国的高速公路网络也逐渐建立并完善，在21世纪的第一个十年潍柴抓住机遇，开启了连续十年销售额近乎连续翻番增长的新阶段。

（二）第二阶段：开放合作创新阶段（2001—2005年）

2001—2002年，潍柴开始探索下一步战略：新一代大功率高速发动机怎么开发？如何整合全球资源为我所用，突破关键核心技术？围绕这一系列问题，潍柴选择从以下两个方面开展创新性工作。

第一是关于适应未来发动机排放要求的三个技术路线（单体泵、泵喷嘴和高压共轨）如何选择的问题。当时行业内的看法很不一致，单体泵、泵喷嘴、高压共轨等技术路线，都有一些企业采纳。潍柴最后通过深入研究和探讨，得出要将高压共轨引入中国的重要结论。事实证明，走高压共轨这条路线，使潍柴成为国内第一家实现了共轨系统成熟应用的企业，走在了全行业前列。

第二是潍柴和奥地利的一家科技公司合作，潍柴坚决要求在国外主导的标准合同文本中去掉最后的“给每个参与合作的工程师补贴”条款。潍柴认为，补贴可以自己给，但潍柴派出去的工程师必须全过程参与设计和试验，而且还要进入合作方实验室进行研发工作。这些要求使潍柴2002年派出去的30名工程师在合作过程中掌握了大功率高速发动机正向开发的流程和规范。创新的过程不是抄，也不是买，而是在合作中实现正向开发。2005年，潍柴在行业内率先发布了蓝擎国三电控高压共轨发动机；2012年，潍柴“重型高速柴油发动机关键技术及产业化”获得国家科技进步二等奖，其典型产品如图1所示。

（三）第三阶段：系统集成与一体化设计阶段（2006—2010年）

2005年，潍柴认识到独立发动机企业的劣势。发动机在试验台架上的燃油消耗率达到187 g/kW·h，但是配套到整车后就变成了200 g/kW·h。潍柴开始思考如何从单一发动机向动力总成转型的问题。此时德隆事件爆发，拥有法士特变速器、汉德车桥和陕汽重卡的湘火炬汽车集团要被拍卖。在拍卖的过程中经过激烈博弈，潍柴最终以10.2338亿元的价格成功拍到。当时许多人认为潍柴付出的成本过高，但后来发生的事情又让行业内的企业纷纷对动力总成一体化战略点赞。通过重组湘火炬汽车集团，潍柴把“动力总成”的概念变成了现实 [3]，从基础原理角度全面展开了动力总成的系统开发，使潍柴真正掌握了重型汽车动力总成的核心技术，开发的商用车动力总成产品（见图2）改变了中国汽车行业生态，

支撑自主品牌重型商用车独占国内市场99%的份额并批量出口。

（四）第四阶段：理论创新与实践相结合阶段（2011年至今）

2010年以后，中国的基础设施建设和市场环境发展突飞猛进，高速公路网络日臻完善，物流行业迅速发展，潍柴在此时提出要做全系列、全领域发动机供应商，形成了从排量2.1 L到340 L的全面开发格局。过去一个发动机厂家都是每隔2 L排量布局一个产品，10 L/12 L或者9 L/11 L/13 L。这样的布局显然已经不适合当下的环境，因为使用工况发生了变化，环境排放要求发展到了国六b阶段，细分市场下又有货运车、物流车等各种产品；同时，要在满足排放的前提下实现节能，所以一个排量只有2~3个功率段是最适合客户的。在这个过程中潍柴实现了正向开发，做到了从理

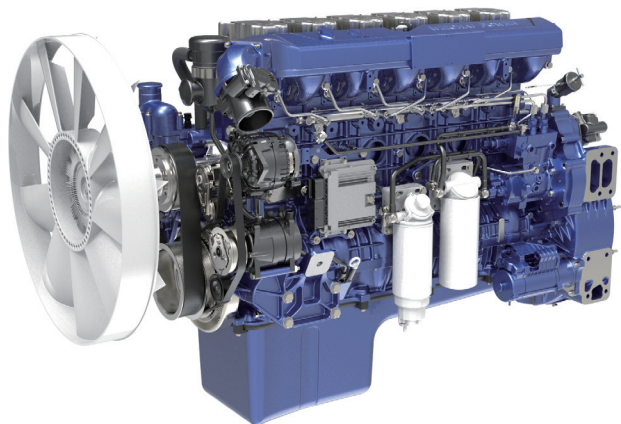


图1 潍柴蓝擎发动机

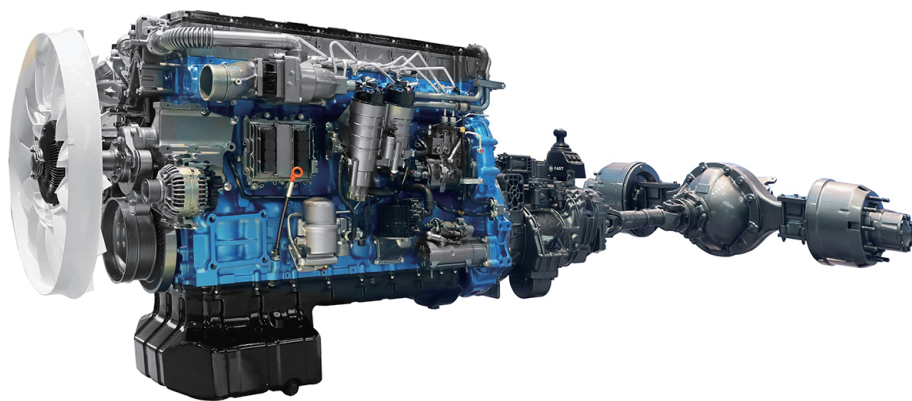


图2 潍柴商用车动力总成

论到实践再到方法的创新，体现出企业极强的自主创新能力。

潍柴近 20 年所有的发展始终以产品为主体，企业围绕产品发展，借助于资本手段，实现市场竞争能力的综合提升。2018 年潍柴发动机销量为 68.2 万台，大部分都是大功率产品，充分满足了市场的需求。2018 年两会期间，习近平总书记曾高度评价潍柴：潍柴十年发展，交出了一份亮丽的成绩单，沉甸甸的！凡是成功的企业，要攀登到事业顶峰，都要靠心无旁骛攻主业 [4]。

三、对商用车动力系统创新发展的理解

潍柴始终专注推动商用车动力系统核心技术发展，以此推动我国商用车产业整体发展。对商用车动力系统创新过程，可以总结为如下四个方面。

一是在产品研发方面，注重从整车客户的实际使用工况出发，将动力系统总成作为一个整体进行研究，真正实现降低油耗和排放，提升寿命。依托国内唯一的内燃机可靠性国家重点实验室，潍柴与全球四十多所大学开展校企合作，在合作过程中学习提高自身的创新能力。

二是在技术创新方面，创新的主体是产品，创新的形成靠生态，没有生态实现不了创新。潍柴坚持“以我为主、链合创新”，协同全球创新资源，构建“自主创新+开放创新+一线创新”三位一体的技术创新体系。一线工人技师也是我们重要的创新要素，没有他们企业不可能实现工程技术完美落地。最近，我们提出了“基础研究+科学研究+工程研究”的新三位一体技术创新体系，希望以此支撑企业和行业二十年甚至更长时间的持续发展。

三是在研发能力方面，企业要敢投入，要将研发能力建设看作是企业发展的战略手段。在重型发动机研发上，潍柴已经走向世界一流，十年来发动机研发累计投入 150 亿元，产品试验室累计投入 30 亿元。企业建立了完善的开发流程和规范，过去产品推向市场是客户验证，出了问题之后再改，现在依托完善的开发流程和体系，保证潍柴的产品推向市场后不会出现大批量问题。潍柴已做好充分的准备，将在 2020 年向社会发布进入商用销售阶段的热效率超过 50% 的重型柴油发动机。

四是在研发体系建设方面，企业要形成自己的方法论。所有的理论和试验最终体现的是质量，工程质量的管理需要质量方法、体系的支撑。潍柴通过学习借鉴全球先进的理念和方法，结合企业实际现状，经过多年不断地总结提炼，形成了自有的潍柴 WOS（潍柴运营系统）质量管理模式。质量与创新实现了相辅相成。2018 年 11 月，潍柴以制造业第一名的成绩荣获我国质量方面的最高奖——中国质量奖；2019 年 1 月，潍柴“重型商用车动力总成关键技术及应用”项目荣获国家科技进步一等奖。潍柴的质量管理和自主创新得到充分肯定和认可。

四、对商用车未来发展的展望

未来，商用车发动机传统能源热效率将达到 50%，潍柴现有产品的热效率平均已达到 46%，最新研发的发动机在试验台架上已经达到了 48.5%，汽车匹配、风阻等系统问题也在同步研究中。现在各国都在研究新能源，新能源带来的压力对传统内燃机企业是反作用力，但同时也推动内燃机企业更好地研究创新的问题。在未来 50 年内，大环境难以脱离对传统能源的需求，所以内燃机行业就要扎扎实实地把内燃机做好。不让柴油车进城市是值得商榷的，亟待解决的是柴油车和汽油车要尽可能实现零排放。欧洲正在研究的欧 VII 标准就是近零排放，这从技术上证明，零排放是完全能够实现的。

商用车未来技术发展趋势主要有两点：一是新能源，二是智能网联。新能源趋势不可逆转。中国是一个能源消耗大国，推动新能源发展，进而从战略上调整我们的消费结构，需要坚定不移地执行下去。新能源未来怎样发展，需要认真研究、沉下心来考虑。同时，智能化趋势同样不可逆转，商用车将来要在智能驾驶、车联网、电控技术等方面持续发力。基于对新能源的理解，在重型商用车上潍柴暂不研究锂电池，只研究固态氧化物燃料电池和氢燃料电池两个方向。潍柴会对国家、对社会负责任，做成一家中国一流、世界一流的企业。

参考文献

- [1] 中华人民共和国交通运输部. 2017年交通运输行业发展统计公报 [R]. 北京: 中华人民共和国交通运输部, 2018.
Ministry of Transport of the PRC. 2017 statistical bulletin of the development of the transportation industry [R]. Beijing: Ministry

- of Transport of the PRC, 2018.
- [2] 黄鑫. 先进制造业唱响工业经济主旋律 [N]. 经济日报, 2018-01-01(8).
Huang X. The advanced manufacturing industry sings the main theme of the industrial economy [N]. Economic Daily, 2018-01-01(8).
- [3] 刘成友. 潍柴动力 让中国动力更强劲 (2008 国有企业改革发展典型) [N]. 人民日报, 2008-07-08(2).
Liu C Y. Weichai power makes China's power more powerful (example of 2008 state-owned enterprise reform and development) [N]. People's Daily, 2008-07-08(2).
- [4] 谭旭光. 质量成就梦想: WOS 潍柴质量管理模式 [M]. 北京: 中国质检出版社, 中国标准出版社, 2018.
Tan X G. Quality fulfills dreams: WOS Weichai quality management model [M]. Beijing: China Quality Inspection Press, China Standard Press, 2018.