

# 柴油机坦克 与燃气轮机坦克 优劣剖析(9)

郭正祥

## 苏联坦克柴油机世界领先

20世纪70年代,苏联坦克柴油机制造业就处于世界领先地位。例如,T-72主战坦克的单位体积功率、最大行程、动力传动系统工作的可靠性与效率、柴油机所具有的冷启动、采用多种燃料、低成本等性能指标均优于北约国家研制的M60A1坦克、“豹”1A1坦克、“酋长”Mk3坦克、AMX-30坦克。

T-72坦克动力传动舱的容积比西方国家坦克(未计算动力传动舱中的燃油)小28%~47%,动力传动舱的高度低25%~33%。

在功率相同时,T-72坦克柴油机的重量比国外类似发动机轻35%~

55%,在容积相同时,俄罗斯柴油发动机的功率高出18%~64%。配备有离心式增压器的V-46(V-84)柴油机有很好的加速性。与“豹”1坦克和M60A1坦克的柴油机相比,T-72坦克的V-46发动机单位散热率比“豹”1坦克发动机小5%,比M60A1坦克空冷柴油机小43%。

俄罗斯坦克冷却系统风扇传动装置的功率消耗比北约坦克小13%~35%。因此,T-72坦克在世界任何地区的热环境中行驶时,其发动机功率都不会受其冷却系统的影响。但是,“豹”1坦克在环境气温高于23度的地域行驶时,其冷却系统就造成发动机的功率下降。而且,“豹”1坦克最大



德国“豹”1A1坦克



美国M60A1坦克

行程也比T-72坦克小30%。因此,尽管德国坦克的单位功率比T-72坦克高11%,但是在“机动性”这个综合性指标上还是不如T-72坦克。T-72坦克空气滤清系统的有效性能指标,至今在其它国家的坦克上也没有达到。

## 乌拉尔坦克设计局遵循的原则

俄罗斯下塔吉尔乌拉尔运输车辆设计局设计的坦克遵循以下主要原则:

1. 采用的技术方案坚持独立自



苏联T-72坦克

主，不追赶坦克制造业中的时髦思潮，在坦克总体布置问题上也不盲目依从“上级”的指令，在坦克主要部件、系统和配套装置的发展问题上选择长远的发展方向。

该设计局经受住了研究院和国防工业部领导强人所难的结构设计要求，主要表现在是否采用柴油机和燃气轮机、带有无二级滤清（无需保养）的独立空气滤清器、带有尾部通道的引射冷却系统，带有从坦克甲板排放发动机废气的通道等。

2. 结构设计的继承性、简洁性和可靠性。

必须注意到，这些性能要求是所有车辆制造业研制新产品时，必须遵循的。在苏联坦克制造业中，违背这些要求的现象，只在研制T-64坦克和T-80坦克时才出现过，从而也在俄罗斯坦克制造业中产生了负面影响。

3. 坚持实验室台架试验和装车进行实车行驶试验，深入全面研究发动机与坦克各系统之间的协调性。

只有在T-72坦克动力传动装置综合实验台上取得研究成果的基础上，才研制出高水平的动力装置。该综合实验台是在乌拉尔运输车辆制造厂的帮助下由涡轮机专业设计局研制的。乌拉尔运输车辆设计局在动力装置综合实验台上获得了20多项受到好评的技术发明专利。

4. 经常研究世界各国坦克部队使用的经验教训，分析研究本国部队提出的意见和建议，并在坦克批量生产和改进过程中落实改进措施。设置专门的检查监督机构收集、分析和检查企业技术方案的落实情况。

设计局总设计师及其副职、主要设计室主任、主任设计师都必须是试

验坦克设计加工、试验场试验和部队试验的参加者，时间长达几个月。

5. 坦克是结构紧凑的武器系统，其内部必须在实现总体技术方案的前提下，预留出最低限度的使用空间。

T-72坦克及其改进型之所以拥有最小的内部空间是得益于采用下列技术方案实现的：

——火炮装弹过程实现自动化，从而能够减少乘员组中的装填手和实现战斗室高度的降低；

——沿坦克纵轴横向配置发动机对减小俄罗斯（苏联）坦克动力传动室体积具有决定性的作用。其它国家坦克动力装置采用这种布置方案已经是20世纪90年代末期的事情。

——采用全苏车辆制造工艺科学研究所首创的高温冷却系统。T-72（T-72B）坦克V-46（V-84）柴油机冷却系统中水和机油的允许温度相应

是115（120）~125度（其它国家坦克发动机冷却系统中水的允许温度是105~110度，机油的允许温度是140~150度。机油的冷却是在水油热交换器进行）。

这就命中注定了V-46和V-84柴油机的散热率低，可以研制出紧凑型的冷却系统和体积小的动力传动室，以及研制出消耗功率低的冷却系统风扇传动装置。

俄罗斯的T-90S坦克、美国的M1A2 SEP坦克、德国的“豹”2A6 EX坦克等现代主战坦克的战术技术性能基本相同，但是在这些坦克的内部容积方面，俄罗斯坦克拥有显著的优势。

坦克总体布局优劣通常采用坦克重量与其内部容积的比值来评价。在这个指标上俄罗斯坦克的优势比值是：比M1A2 SEP坦克高20%；比“豹”





德国“豹”2A6 EX 主战坦克

2A6 坦克高 26.5%。

动力装置的质量系数也可作为评价动力装置完善程度的指标。质量系数指的是动力装置（发动机）的功率与其占用体积的比例关系。当然，还应该对比坦克燃油系统容积与同等最大行程之间的关系。例如，俄罗斯 T-90S 坦克与美、德坦克进行对比的结果是：T-90S 坦克比 M1A2 SEP 坦克和“豹”2A6 坦克要好 23.5%。这就是说 T-90S 坦克动力装置的容积功率（千瓦/米<sup>3</sup>）要比美、德现代坦克高 30% 以上。

6. 采用车里雅宾斯克拖拉机厂生产的大容量比体积功率的 V 型四冲程柴油机，能保证该型发动机具有很好的启动特性、优良的加速性、可接受的经济性和散热性、高可靠性和不断对其改进的潜力。

俄罗斯 T-90S 主战坦克现装备的是 S/D（活塞行程 180 毫米 / 缸径 150 毫米）尺寸的 V-92S2 发动机。该发动机是传奇的 T-34 坦克安装的 V<sub>2</sub> 系列发动机的最新改进型。应该向在性能上独一无二的 V<sub>2</sub> 系列发动机的研

制者维赫曼致敬。在中央巴拉诺夫航空发动机制造研究所的技术帮助下研制成功的 V<sub>2</sub> 发动机具有最佳的 S / D=180 / 150 尺寸（借鉴了 M-100 航空发动机技术）12 缸、四冲程（现在世界上所有生产坦克的国家都在研制四冲程发动机）和液体冷却系统。

V<sub>2</sub> 发动机实际上是为各国坦克动力装置柴油机化开辟了通路。苏军有 70 多种车型采用了 V<sub>2</sub> 型系列发动机。目前，“车里雅宾斯克 - 乌拉尔履带车辆”有限责任公司动力装置厂仍然在按订单生产 30 多种型号的 V<sub>2</sub> 系列的发动机（配置和水平各异），其中包括 V-92S2 发动机。这也充分说明，该厂研制的发动机的主要部件和系统标准化程度高、生产工艺完善、产品质量高，为部队装备的维修和备件提供了可靠的保障。

20 世纪 70 ~ 80 年代，苏联多家大型企业，特别是涡轮机专业设计局和装甲装备科学试验研究所（现称俄罗斯国防部第 38 科学试验研究所）的帮助下，经乌拉尔运输车辆制造厂设计局和车里雅宾斯克拖拉机厂内燃机设

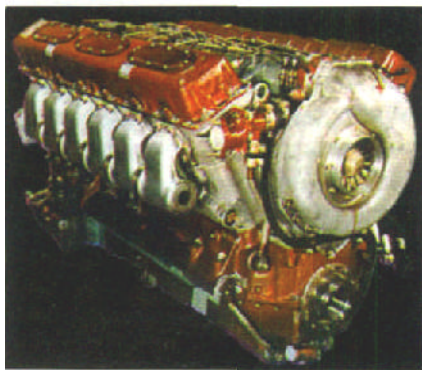
计局的共同努力，在动力装置方面积累了足够的技术储备，并充分考虑到了 T-72 坦克不断改进和 T-90 坦克对动力装置的需求。这些动力装置保持和吸收了俄罗斯和国外发动机的坦克机动性的优良指标，甚至在极端恶劣条件下还优于国外的柴油机。

T-90 坦克动力装置配备有高性能指标的冷却系统，冷却系统的散热效率比“豹”2 坦克高 20%。T-90 坦克的主要特点是“最大行程远、可靠性高、对 V-84 发动机空气滤清器的需要不高”。

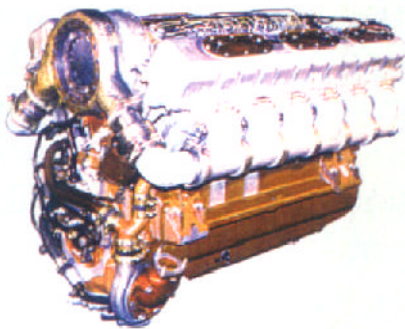
以 T-90S 坦克动力传动舱为基础研制出标准动力传动舱，以便使其能安装在系列工程保障车辆和专用车辆上。该标准化动力传动舱也可移植到 T-72 系列改进型车上。因此也能最大限度地保证在坦克底盘基础上研制的装甲车辆具有相同的质量和机动性，使其大多数部件、组件、零件、备品和燃滑油料达到标准化、通用化，以及维修保养标准的统一等。

动力装置的这些高战术技术性能，发动机在极端高温条件下的热工况储备，使得乌拉尔运输机械制造厂生产的坦克在几十年中都得到了世界各国用户的较好评价。

对 T-64、T-64A 坦克安装的二



俄罗斯 V-84MS 柴油机



V-92S2 型柴油发动机

冲程对置式柴油机和动力装置系统进行的长时间的持续改进,也仍然未达到与安装V<sub>2</sub>家族四冲程柴油机的T-72坦克相同的可靠性。2006年3月,俄罗斯联邦国防采购局第一副局长马耶夫(现任局长)称,由于T-64坦克的可靠性差,俄罗斯将不再对其进行改进升级。

### 发动机研制决策上的得失

由于有法规性政策的出台,特别是俄罗斯的专业研究所正确地把握了装甲装备的发展方向,经过了50年终于领悟到在俄罗斯坦克动力装置优先发展方向选择上,曾经出现过战略性失误。可以说,是国防部和国防工业部高层领导在研制装甲装备问题上长时间的决策失误,给苏联的坦克制造业带来了巨大的损失。众所周知,苏联几乎同时研制出了3种主战坦克,即安装配置复杂的二冲程柴油机的T-64坦克、安装燃气轮机的T-80坦克和安装V-46型四冲程柴油机的T-72坦克。

在研制这3种主战坦克的过程中,各个研制单位获得的国家拨款和科学技术帮助并不对等。T-64坦克和T-80坦克的研制工作享有优先获得国家资源支持的便利。

GTD-1000T 燃气轮机在开始进

行部门间的试验时,制造和试验了96台发动机,其费用可购买1000台V-46型柴油机。

到1976年T-80坦克装备部队时,坦克燃气轮机累计进行了600000多小时的试验,安装燃气轮机的坦克总计行驶了1200000千米。苏联参与研制和调试T-80坦克燃气轮机的主要企业、机关、科学研究所和高等院校就有60多个。

获得国家拨款数量第二位的坦克研制项目是乌克兰研制的T-64坦克。其中大部分经费用在气缸对置配置的二冲程柴油机的研制和调试上。T-64坦克和5TD柴油机的研制者没有被研制二冲程航空发动机失败这件事吓倒,没有分析研究英国和日本按许可证生产的德国IUM0-4二冲程发动机中的问题,并在研制5TD柴油机时采用了IUM0-4发动机的配置方式,随后又在5TD发动机的基础上研制出了5TDF和6TD发动机。

由于在调试发动机和动力装置过程中又出现了新的问题,所以二冲程发动机的研制工作也耗费了几十年的时间。与燃气轮机的研制一样,参加二冲程发动机的研制的单位和企业也很多。苏联发动机科学研究所80%的人员都参加了哈尔科夫5TD系列发动机的研制工作。建设了新的发动机生产厂,该厂虽然按柴油机生产厂配置技术设备,但是设备的标准却优于同类型的企业。甚至在当时还专门为5TDF二冲程发动机研制了最好的M-16IKHP-3机油,尽管四冲程柴油机也可以采用这种机油,但实际上是不适用的。

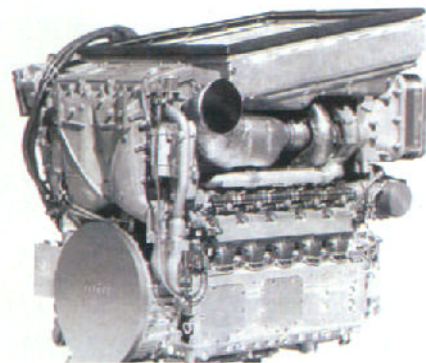
车里雅宾斯克拖拉机厂在为苏联(俄罗斯)乌拉尔运输机械制造厂大

批量生产的坦克发展柴油机的50多年中,并未引起政府高层管理部门和科学研究所的足够重视。

T-90主战坦克所具有的最佳的速度指标和很高的最大行程、中等的发动机温度工况、发动机防沙尘磨损、与底盘组装一体后的高可靠性、发动机辅助系统的功率损耗低等性能是靠本厂坦克动力装置的技术储备和对发动机精心的调试来保证的,并没有得到政府高层和科学研究所的足够帮助。

目前,俄罗斯V-92S2发动机的性能已经达到西方发达国家1980—2000年批量生产发动机(例如法国UDV8X-1500T9、德国MB-873Ka501、英国V12-1200A“秃鹰”)的水平,但是在单位体积功率、重量、燃油消耗、最大行程和可靠性等方面却优于上述发动机。

然而,与现代坦克柴油机(例如美国的XAV-28、德国的MB-883Ka501、特别是德国MTU公司研制的890系列高功率密度柴油机)的性能相比,俄罗斯柴油机在某些性能上还是落后了。特别是与高功率密度柴油机相比,俄罗斯柴油机在燃油装置的完善和提高燃油经济性方面还有较大的差距。



德国10V892HPD柴油机

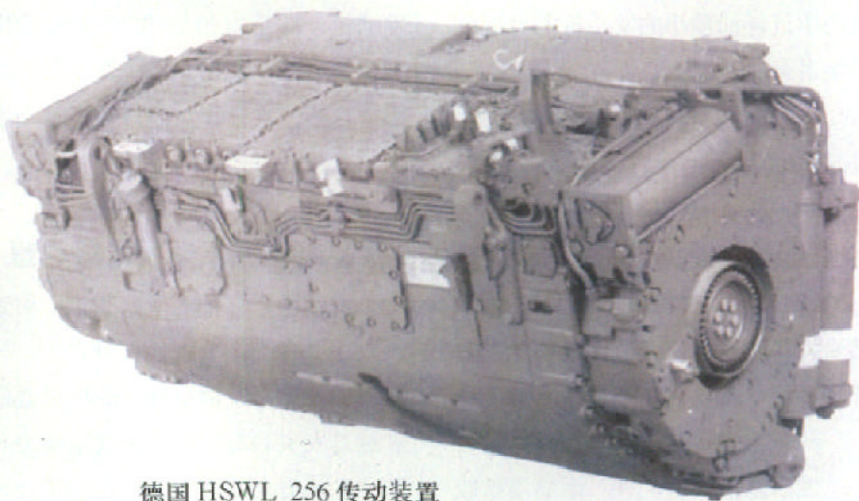
为了使发动机达到高功率密度柴油机的水平,在整个发动机制造业中,无论是技术储备,还是资金、时间,甚至还包括用途等方面都还是未知数。相反,其它国家研制高功率密度发动机和紧凑型坦克的研制工作正在紧锣密鼓、目标明确和高速度的进行。德国MTU公司从2001年就开始了高功率密度柴油机的研制工作,美国在20世纪60年代末就成功开展了隔热发动机(无冷却系统的柴油机)的研制工作,以及其它西方国家广泛交流在柴油机研制方面所取得的技术成果,就是最好的明证。

20世纪80年代末,日本大约有200家厂商在从事陶瓷结构的研制工作。据公开公布的数据,美国和日本紧凑型发动机的研制工作已经取得突破性进展,与批量生产的同等功率的柴油动力装置相比,发动机和冷却系统的外形尺寸已经减少了33%~50%。安装紧凑型发动机的试验车的耗油量比安装批量生产型柴油机的车辆减少28%。

要完成紧凑型发动机研制的工作量是巨大的,俄罗斯开展此项研究工作的时间还比较短,未来的主要研究方向是:

- 提高发动机燃料的经济性;
- 配置在发动机内部零件的隔热,主要包括活塞、气门、气缸盖和气缸筒表面的隔热;
- 通过相应改善和提高增压组件和系统的效率,以保证增大气缸空气的进入量;
- 降低机械磨损等。

降低发动机散热率对减小冷却系统体积和降低风扇功率消耗具有决定性意义。



德国 HSWL 256 传动装置

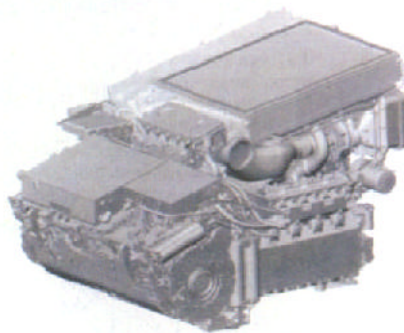
目前,T-90S坦克冷却系统的体积已经接近V-92S2发动机的体积。随着发动机功率的提高,如果不采取特殊措施降低发动机散热,将使其冷却系统所占用容积急需增大。对改进型坦克和未来坦克来说,冷却系统所占用的空间是决定动力传动室体积的关键性参数。

发动机散热量的增加将增加冷却系统的功率消耗,某些坦克(例如“豹”2坦克)冷却系统消耗的功率是发动机标定功率的16.5%。

正如俄罗斯乌拉尔运输车辆设计局的设计师和全俄运输车辆科学研究所的研究员进行的理论研究所表明的那样,风扇所消耗的功率 $N_B$ 取决于发动机散热率的3.75次方,取决于散热器正面面积的负2次方。其它参数(风扇的有效系数、散热器的厚度、散热器芯的质量等)对功率 $N_B$ 的影响要小一些。

### 坦克制造业近期面临的任务

近期俄罗斯坦克制造业的任务是,在购买新型坦克的财政拨款有限的情况下,必须使现役坦克在数量和质量上达到与北约国家现代坦克同等



装有MTU公司10V892HPD柴油机和伦克公司HSWL 256传动装置的动力传动装置

的水平。

T-90S坦克动力装置可能会向下列两个方向发展:

第一,研制全新的现代化柴油机,这种发动机在性能参数上应不逊色于其它国家最好的发动机。在新型发动机研制方面,俄罗斯巴尔瑙尔特拉玛什设计局正在进行紧凑型系列高升功率发动机(类似于高密度功率发动机)的研制工作。作为动力装置组成部分的高功率新型发动机,是在T-90S坦克动力传动舱容积的条件下研制的。其技术的实现过程相当复杂,在极大的提高发动机紧凑型时,无论是发动机的结构,还是动力装置的系统都要解决一系列的技术难题。在试图将批量生产型发动机替换成高

升功率且耗油量小的发动机不可避免的要带来下述新要求：

——研制新的传动装置和动力装置的辅助系统，并要解决一系列重大的问题（起动、加速性、空气滤清器、高温冷却等问题）；

——研发与生产适用于电子调控燃油装置和发动机高压部件使用的新牌号燃滑油料（燃料和润滑油）；

——组织现代化传感器、电子装置、燃油滤清器、配件、耐高温橡胶件的生产，掌握冶金制造的高新工艺等）。

由于研制新发动机所面临的任务巨大，紧凑型动力装置的研制任务不可能在近期内完成。

第二，进一步完善T-90S坦克配置的V-92S2型发动机。

按照主要坦克生产国公布的计划，现役的主战坦克至少要服役到2025年，英国现役主战坦克计划服役到2035年，而且激进的改变批量生产发动机和动力装置的结构将影响坦克的总体布局，因此在各国的计划中并没有对动力装置进行激进改进升级的计划。

对坦克装甲车辆进行类似的现代化改进在俄罗斯是可以实现的，而同时采取的消除柴油机制造中的滞后现象的措施也是可以接受的。因此应该懂得，正是批量生产发动机在不断的改进升级，才使俄罗斯的主战坦克在近20年中保持了自己的特色。

装甲装备的研制与改进过程中，最首要的任务就是关系到保证国家民族的安全问题，需要刻不容缓的分析和判断国家的最高利益。因此，俄罗斯坦克专家认为，近期俄罗斯主战坦克需要的不是体积小的高功率密度

发动机，而是要在V-92S2型发动机上实现类似于德国MTU公司在高功率密度柴油机上使用的科技成果和新工艺。

### 俄罗斯坦克发动机发展构想

俄罗斯坦克技术专家指出，动力装置是坦克的主要组成部分之一，只有在明确提出了俄罗斯主战坦克近期和远景发展目标时，才能确定动力装置的发展方向。这个问题也涉及到坦克和发动机研制的指导思想，指导思想还关系到正在进行现役坦克的改进和研制未来俄罗斯坦克工业企业的战略定位。

遗憾的是，俄罗斯最高军事当局和相关工业部门，以及科学研究所为解决这个问题时，留给人们的印象完全是手忙脚乱。

俄罗斯坦克发动机发展的基本构想是：

#### 发动机的类型

目前，俄罗斯在坦克发动机选型上还没有清晰和明确的思路。

——全俄运输车辆科学研究所和发动机科学研究所承认，在最近20~30年俄罗斯坦克装甲车辆发动机的基本类型是涡轮活塞式发动机，同时也考虑“坦克装甲车辆发动机应该继续保留燃气轮机”。因此，俄罗斯研究所关于未来坦克要选择单一类型发动机的观点是值得怀疑的；

——全俄运输车辆科学研究所论证T-80B坦克和T-80U坦克的合理性时，否认了关于向单一类型发动机——涡轮活塞式发动机和单一型主战坦克过渡的观点；

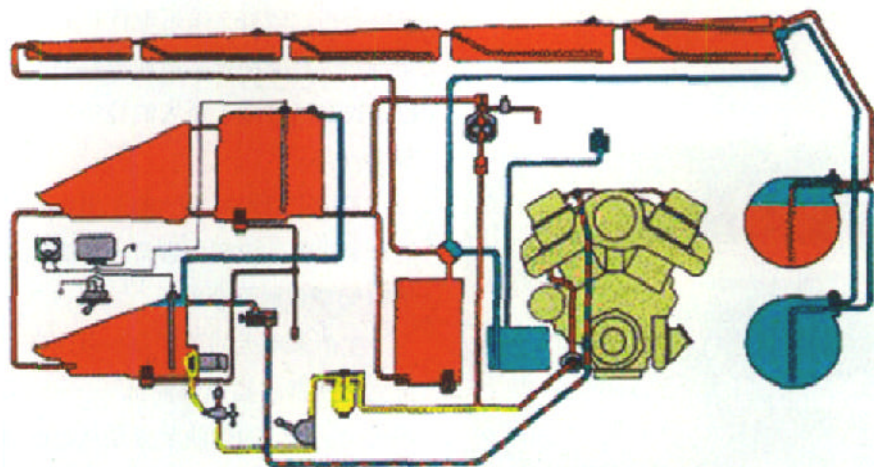
——作为总订货人的俄罗斯军方拨给2个设计局（特种车辆设计局和运输车辆设计局）用于科研与设计试验的经费中，相当多的经费用在了T-80坦克燃气轮机的改进升级上；

——2005年有3种T-80改进坦克装备部队；

——在“装甲-2002”会议决议中，提出了摆在T-80坦克和燃气轮机研制者面前的任务是研制新型的动力装置，这种动力装置中必须包括带



俄罗斯T-90S主战坦克



俄罗斯 T-90 坦克燃油系统

热交换器（像美军 M1 坦克一样）的燃气轮机。这就要必须安装高清洁的空气滤清器，从而也就急剧增大了动力传动室的体积。这样仿制就自然给俄罗斯的未来坦克带来了众所周知的美国坦克的所有缺陷，而且所需的经费支出将是前所未有的，同时还需要 10 年的研制时间。

但遗憾的是，经过分析判断表明，俄罗斯坦克制造业中并没有成熟的和清晰的坦克发动机发展战略。曾任俄罗斯国防部汽车装甲坦克兵总局局长加尔金早就公开发表发表谈话说，陆军装备的坦克将向 T-90 单一坦克过渡。但是俄罗斯后来的高级军事领导人和汽车装甲坦克兵总局负责人证实，上述计划至今仍然停留在纸面上。

解决问题的出路在何方？

俄罗斯许多发动机专家认为，在最近几十年间用于 V 型系列柴油机研究的财政拨款，与燃气轮机和二冲程发动机相比，显得是微乎其微，应该重新提高 V 型系列柴油机在俄罗斯坦克装甲车辆使用的地位，以提高装甲装备的品质。在已经形成的现有局面下，这是非常重要的。

四冲程发动机的发展潜力巨大，已经成为主战坦克发动机的主要发展方向。就是由于俄罗斯相关科研单位主动地开展研制工作，尽管相对来说晚了些，而且在很大程度上依靠企业自有资金支撑研制出了 V-92S2 型四冲程发动机。该发动机的问世是俄罗斯坦克制造业中具有里程碑意义的事件。与竞争对手相比，该发动机的费效比具有无与伦比的优势。但是，这种技术上的突破并未获得俄罗斯国防部领导的支持，车里亚宾斯克坦克柴油机未来发展前途仍然很不明朗。

如果说西方国家在完善坦克发动机方面的技术探索和科学研究，必然会促使柴油机制造业向新的方向发展，研制出新的坦克柴油机，那么在上述的苏联坦克发动机的研制费用可以看出是向三个方向分散投资，在坦克制造业中优先选择时出现的严重错误，致使整个柴油机制造业在长时间内停滞不前。而后苏联的继承者——俄罗斯最近十几年在发动机研制领域的表现也是不尽人意的，而且政府层面也没有采取应有的应对措施。

对于俄罗斯军用和民用车辆柴油机制造业来说，最大的滞后是现代化

燃油装置的研制，使柴油机燃油经济性达到较高水平所采取的综合措施，以提高坦克的最大行程。这些综合措施主要是要提高发动机的热工况和可靠性，提高主动轮的功率，提高坦克的平均行驶速度，减少坦克在纵队行军时的加油量等。

美国运输车辆燃油经济性已经列入国家的管控范畴，并由国会批准的国家标准管控。类似的标准从 1975 年就开始实行（1973 年石油危机后），2002 年国会又对有关燃油经济性问题的国家标准进行了修订。

应邀参加标准制定工作的相关部门和人员有：美国科学院和工程院（即国家科学研究委员会）、运输研究局、能源与环境保护局，以及美国和其它国家参加国际合作的汽车与柴油机制造公司的主管。

俄罗斯的柴油机（包括民用和军用）都缺乏现代化的燃油系统，每时、每日、每年都给俄罗斯带来巨大的经济损失，已经对俄罗斯国家能源安全构成了威胁。尤其在世界性能源危机的条件下，大量燃料的不合理消耗，降低发动机的寿命，大量超标排放有害气体，降低装甲坦克车辆和军事技术装备的战术技术性能，都是一个亟需解决的问题。

解决汽车行业出现的上述问题的主要方法是世界技术进步的一体化和世界上顶级公司之间开展国际合作。

俄罗斯“嘎斯”集团决定将轻型商用汽车和发动机系统作为自己的主要发展方向，主要任务包括研制具有竞争力动力装置的全功能模块，而且必须符合俄罗斯国内和国际市场的需求。目前公司已经与法国雷诺公司达成协议，协议规定在



T-90 主战坦克

雅罗斯拉夫汽车柴油机厂开始生产 Dci 重型柴油机。此外, I AMZ-536 中型柴油机新系列的首辆原型机已经研制成功, 这也是俄罗斯第一种达到欧 4 排放标准的发动机。I AMZ-536 柴油机由“嘎斯”集团和奥地利的 AVI GmBH 公司设计师共同研制。首先不是采用组装别国的产品, 而是要达到独立自主生产发展的目的。目前, “嘎斯”集团已经正在争取获得国外企业的技术工艺, 以便缩小俄罗斯汽车工业与国际康采恩在技术工艺上的差距。

俄罗斯卡马斯汽车厂与美国卡明斯公司也正在开展富有成效的合作。

这种合作必须通过专用发动研制机构组织实施。这个机构与现有汽车制造业的状况的区别是, 发动机的研制必须通过竞争; 不得降低产品的质量要求; 专用发动机制造部门的状况需要引起国家机关的特殊关注; 并在专项拨款方面给予倾斜。

现在的俄罗斯, 在发动机废气排放方面的立法还比较滞后, 使得消费者为降低成本选择廉价型发动机。这类发动机环保性能差, 在本质上低于世界先进发动机的环保性能指标。因此, 期望“医治”主战坦克发动机市场, 研制“两种用途的发动机”是幻想和没有前途的, 两个市场无法融合在一起。

各发动机研制部门的发展计划成为国家的发展计划几乎是摆脱目前状况的惟一出路。其中包括强制性的将分散的科研力量集中到新一代燃油系统的研制上和柴油机的研制地, 确定武器装备和未来主战坦克的样式。

俄罗斯发动机科学研究所无限股份公司在 2005 年就提出军用柴油机发展方面的建议。这些建议涉及到与民用发动机研究所的统一与协作, 并向政府就相关问题提出了合理化建议。燃气轮机在俄罗斯国民经济领域消化吸收并不好, 而军用和民用柴油

机融合得比较好。采用现代化的燃油系统和世界柴油机制造业取得的成绩给国民经济带来了巨大的经济效益和军事效益。

适用主战坦克安装的军用柴油机的首要步骤是研制配置新一代燃油系统的 V 型试验型柴油机。

生产量不大的苏联第一代 BD-2 坦克柴油机(“高速柴油机”——V<sub>2</sub> 柴油机的前辈)的燃油装置是从德国波许公司购买的。同时开展了苏联燃油泵和喷油嘴的研制工作。这条道路是可以继续走下去的。

## 结 论

俄罗斯批量生产的 V-92S2 坦克柴油机性能指标上与国外类似柴油机处于同一水平, 但是在比体积功率、比重量、单位燃油消耗率、平均有效压力时的储备系数等性能指标上却优于国外同类型柴油机;

目前和近期展望, 俄罗斯发动机制造业不会出现技术上水平的替代型发动机, 但是具有生产或者准备批量生产此类发动机的生产能力;

车里雅宾斯克拖拉机厂生产的柴油机具有对其继续强化的真实潜力, 以便在坦克装甲车辆进行改进时保证其有必要的机动性;

现阶段俄罗斯柴油机制造业的一个重要任务是组建专业研究机构和企业, 这些机构要重点开展新型燃油系统、空气供给系统组件、气缸活塞部件等的研究和生产, 而且这些系统和组件在性能上要优于国外同类产品。在第一阶段的优先选择方向是利用德国波许公司研制燃油装置的经验。(未完待续)

(编辑 步建兴)