

天然气汽车发展文集

石宝珩 主编



石油工业出版社

天然气汽车发展文集

石宝珩 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

该书汇集了有关天然气汽车论文共 24 篇,总结了我国天然气汽车及有关技术、管理的经验,需注意的问题、经验和教训。它为致力于发展天然气汽车的技术人员提供了一本很好的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

天然气汽车发展文集/石宝珩主编.
北京:石油工业出版社,1999.12
ISBN 7-5021-2877-8

I. 天…

II. 石…

III. 汽车, 液化气体-技术-文集

IV. U469.75-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 72133 号

石油工业出版社出版
(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)
地矿部河北地勘局测绘院印刷厂排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

850×1168 毫米 32 开本 5.125 印张 123 千字 印 1—1000

1999 年 12 月北京第 1 版 1999 年 12 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2877-8/U·3

定价: 15.00 元

前 言

“人口、资源、环境”是 21 世纪人类面临的重大课题。走可持续发展之路，是世界各国的必然选择。当今，包括大气污染在内的环境污染严重危害着人类的生存和发展。寻求洁净能源是世界各国正在努力的方向。

天然气是洁净能源，天然气汽车是低污染的汽车，越来越受到人们的青睐。发展天然气汽车即是环境保护的需要，也是调整能源结构，增加天然气消费的需要。因此，近几年来，天然气汽车在我国受到欢迎，并有大发展之势头。我国天然气汽车起步较晚。自 1988 年引进技术在四川建加气站，改双燃料汽车以来，也已有 10 多年的历史。就天然气汽车技术、设备、管理，我国已经具备大发展条件。但是，许多人对于天然气汽车并不是十分清楚，对其发展需要的条件也不是十分熟悉。在还不十分熟悉的情况下，一些地方，一些企业将天然气汽车作为“新的经济增长点”应该说是带有一定盲目性的。

编辑出版本书的目的，一是总结我国天然气汽车及有关技术、管理的发展历史，熟悉其历程，了解其经验。二是提供给各界致力于发展天然气汽车的同行，了解发展天然气汽车需具备的条件，需注意的问题，并从走过的路吸取经验、教训。

本书实际上是中国石油天然气集团公司（原中国石油天然气总公司）在有关部门支持下，发展天然气汽车走过 10 年路的记载与总结，是原新技术推广中心天然气汽车办公室和中国石油学会天然气汽车研究会工作的综合反映。

本书的文稿原则上按发表先后排序。

希望本书对推动我国天然气汽车发展能有所借鉴。不妥之处
请批评指正。

1999 年 3 月

目 录

关于加快发展我国燃气汽车的报告·····	国家科委 (1)
论我国天然气汽车产业的发展·····	石宝珩 史宇峰 (7)
加速我国天然气汽车的发展·····	石宝珩 (20)
美国天然气汽车的发展和对我们的启示·····	石宝珩 (26)
因地制宜大力发展天然气汽车·····	石宝珩 (33)
天然气汽车工作的进展·····	新技术推广中心 (37)
1994 年天然气汽车发展正常有序	
1995 年将更上一层楼·····	李光明 (55)
利用资源、因地制宜、协调发展,	
为推进天然气汽车大发展而努力·····	石宝珩 (63)
开创我国天然气汽车新兴产业·····	石宝珩 (68)
1995 年天然气汽车推广工作·····	新技术推广中心 (79)
加快天然气汽车示范项目的实施·····	新技术推广中心 (84)
兢兢业业、扎扎实实,	
全面推动天然气汽车的发展·····	周永康 (89)
1996 年天然气汽车工作会议纪实·····	新技术推广中心 (92)
世界天然气汽车发展对我们的启示·····	石宝珩 (97)
重视发展天然气汽车·····	石宝珩 (100)
努力推进我国天然气汽车的发展·····	周永康 (105)
我国发展天然气汽车的战略思考·····	石宝珩 (108)
1996 年天然气汽车推广工作·····	新技术推广中心 (116)
更扎实、更有效地加速推进	
天然气汽车产业化进程·····	石宝珩 (122)

回顾与展望，推进天然气汽车大发展	石宝珩 (125)
国外天然气汽车发展现状及相关政策及法规	王伟 薛红兵 林东龙 (131)
抓住机遇、形成规模、提高质量、保障安全， 加快天然气汽车事业的发展	孙 宁 (141)
净化空气，发展天然气汽车	石宝珩 (153)
努力推动我国天然气汽车的商业化进程	蒋金楚 (156)

关于加快发展我国燃气汽车的报告

国家科委

(1997年8月14日)

李鹏总理 1996 年 12 月在参观国内外改装的代用燃料汽车时指出：压缩天然气汽车很有前途，我国有煤和天然气，发展天然气汽车更现实，今后要加大开发代用燃料汽车的力度。1997 年 5 月 29 日《人民日报》刊载李鹏总理的《中国的能源政策》一文中又再次强调：“天然气是一种高效、清洁的燃料和优良化工原料。……。用天然气代替汽油、柴油做汽车的燃料，技术上比较成熟，只要在产气地区建立起分布在城市的公路两旁的换气站系统，以气代油逐步可以推广利用。”这些重要指示，对于我国预防未来世界性石油危机可能给国民经济安全带来的不利影响，治理日益恶化的城市环境有重大意义，为我国汽车产业的油气产业的发展指出了一条重要的途径。

国家科委联合国家计委、建设部、机械部、公安部、国家技术监督局、国家环保局、中国航空工业总公司、中国石油天然气集团公司等部委和公司，以国科发正文字〔1997〕373 号文，向国务院递交了关于加快我国燃气汽车发展的报告。1997 年 8 月 25 日，国务院副总理邹家华同志批示：“在国内天然气资源可靠保证的条件下，采取积极、稳妥的方针，不能一哄而起，做好试验工作，要保证安全第一，要严格气瓶的安全标准。”1997 年 8 月 27 日国家科委主任、国务委员宋健同志批示：“请科委按家华同志批示掌握。”1997 年 8 月 29 日吴邦国副总理批示：“同意家华意

见。”

1995 年，由国家科委会同国家计委、建设部、机械部、公安部、国家技术监督局、国家环保局、中国航空工业总公司、中国石油天然气总公司和广东省南海市组织进行“燃气汽车在中国的推广应用”的软课题研究。现将有关情况报告如下（报前已经国家计委、建设部、机械部、公安部、国家技术监督局、国家环保局、中国航空工业总公司、中国石油天然气总公司同意）。

一、基本情况

世界上以液化石油气（LPG）、压缩天然气（CNG）等作为车用燃料的研究开发已有 50 多年的历史。进入 90 年代后，在各国的发展明显加快，到 1996 年，全世界已有 43 个国家总计使用燃气汽车 510×10^4 辆，其中液化石油气汽车（LPGV） 409×10^4 辆，压缩天然气汽车（CNGV） 102.6×10^4 辆。

我国 50 年代开始试用燃气汽车，80 年代中期，原中国石油天然气总公司引进有关技术和设备，在四川进行了压缩天然气汽车的试运行。此后，华北、吉林、大庆、新疆等油田，成都、北京、上海、哈尔滨、西安、深圳、沈阳等城市也相继开展有关工作。到 1996 年底，全国已有燃气汽车 4030 辆，建成加气站 57 座。

从国内外的实践看，使用燃料气汽车可以明显改善环境质量，与汽油车相比，燃气车的尾气不含铅，基本不含硫化物，一氧化碳可以减少 90% 以上，碳氢化物减少约 70%，氮氧化合物减少约 40%。同时，燃气汽车的推广也对平衡利用能源资源发挥明显的作用。

二、发展我国燃气汽车具有重要的现实意义

1. 有利于缓解城市大气污染

目前我国的城市污染日渐严重，一些大城市大气污染（一氧化碳、碳氢化物和氮氧化物）的60%以上来自机动车排气污染，交通干线和路口尤为严重。因此必须加强对现有机动车排气污染的治理和监督管理。由于燃气汽车的单车污染排放量比燃油汽车少得多，使用燃气汽车可以大幅度降低汽车排气污染，改善城市大气环境。

2. 有利于平衡油品供求矛盾

我国汽车工业进入一个持续快速的发展时期，汽车保有量到1996年已达 1200×10^4 辆，对油品的需求不断增加，但石油产量的增长缓慢，从1989年到1993年的年均增长率仅为1.12%，1993年起已成为石油净进口国，“九五”期间进口数量还将增加，柴油供应目前更为紧张。

发展燃气汽车可以缓解油口供需矛盾，如将柴油改装为燃气汽车，以每辆年行驶 $5 \times 10^4 \text{ km}$ 计，改装 10×10^4 辆每年就可以替代柴油 $100 \times 10^4 \text{ t}$ ；将汽油车改装为燃气汽车，以每辆车年行驶 $6 \times 10^4 \text{ km}$ 计，改装 10×10^4 辆每年也可替代汽油 $50 \times 10^4 \text{ t}$ 。

3. 有利于充分利用油气资源

我国有丰富的油气资源，累计探明的天然气储量 $1.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，并拥有相当的生产能力，1996年产量达 $201 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。按到2000年拥有压缩天然气汽车 10×10^4 辆计，年需要气 $15 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占总产量的5%~6%，如果选择有条件的城市，首先在公交车和出租车试用，一方面解决燃油汽车的尾气污染，另一方面又不影响城市其他方面的燃气供应。同时应该强调，燃气汽车的应用，对充分利用油气资源，增加油气企业的实力、扩大其市场份额，刺

激油气产业发展和为扩大勘探开发积累必要的资金都有好处。

4. 燃气汽车技术成熟

一次充气续驶里程已能满足市内交通需要，行车速度和驾驶性能基本不变，冷启动性能好，运行平稳，所需的加气站设备、汽车改装部件、高压气瓶等在国外都已制定严格的标准和质量保证措施。

在我国，国家技术监督局正会同机械部等有关部门组织制定相关标准。不少地方引进先进技术和设备，已能生产和国外质量相当的产品。压缩天然气的储气瓶为钢质，并研制了铝合金和增强型轻质材料制品，只要严格执行许可证定点生产制度，严格检测和管理，汽车运行的安全性可比燃油汽车更为提高。

5. 具有较好的经济效益

汽车发动机以燃气为燃料，维修费用低，比用汽油可节约50%的维修费用。如政府给予必要的优惠，按照国外的经验，燃气汽车的运营成本比汽油车大体减少三分之一，对用户具有较高的吸引力。

改车和建站也会产生较好的经济效益。据美国、加拿大等国统计，改装一辆双燃料汽车，需费用约2000美元，一年左右回收投资，如果政府有补贴或优惠政策，回收期更短。在我国改装一辆燃气汽车约需 1×10^4 元，在保持油气议定价差前提下，投资回收期估计为8~11个月。

加气站建设投资较大，建一个站一般需要 300×10^4 元左右，如果保持适当的油、气价差，合理匹配加气车辆，其建设投资在4~6年内可望收回。

三、加速我国燃气汽车发展的几点建议

我国燃气汽车起步较晚，但发展势头较猛，现已暴露出不少

问题，由于没有上升为国家行为，缺乏统一的规划、政策、法规和标准；引进技术纷杂、布局分散；监督管理机制不健全，有些厂家产品质量不合格，川西曾因此发生过钢瓶爆裂；由于城市加气站少，充气不方便，改装车难以维持运营。因此，前一阶段各地的试用，在技术上积累了经验，但从商业运营角度看，除个别地区外，基本上是不成功的，引起一些决策者和公众的误解，影响了燃气汽车的发展。另一方面，在市场利益驱动下，目前又有不少地方出现一哄而上的苗头，也有一些地方甚至以此为由，变相发展国家宏观调控外的汽车生产。因此加强国家各有关部门的协调，引导燃气汽车健康发展已迫在眉睫。

为贯彻李鹏总理的重要指示，及早引导并规范市场行为，推动我国燃气汽车和相关产业健康发展，特提出以下建议：

①燃气汽车的生产和运行，涉及机械、建设、安全、交通、标准、税收、检测、环保等业务部门。为加强领导和组织，在各部门、各有关地方形成合力，建议由国家科委、国家计委、建设部、机械部、公安部、国家技术监督局、国家环保局、中国航空工业总公司、中国石油天然气集团公司等单位，组成国务院发展燃气汽车协调组，请国务院1位领导同志负责，统一协调、决定燃气汽车发展所涉及的重大问题。

②尽快建立我国燃气汽车的标准化和质量保障体系，对加气站、压缩容器、改装部件以及上岗人员的技能资格等确定严格的规范。建议由国家技术监督局牵头，会同机械部、劳动部、建设部等业务部门，尽快制定相关的标准。

③建立有利于发展的政策法规体系。国务院有关部门应根据职能分工，对燃气汽车购置、改装和运营，对加气站建设和关键技术、设备的开发与改造，从规划、税收、贷款、补贴、所需土地征收等方面制定必要的优惠政策给予扶持。同时，对燃油车辆的尾气排放制定严格的标准，通过法律规范强制推动燃气汽车的

发展。

④对从国外引进关键技术和设备，要认真比较选择，同时注意消化吸收。目前，国内一引进地方已经具备国产化能力，不少单位同国外企业进行技术合作，提高了开发水平。但应注意，由于不同地方、不同企业选择的技术来自不同的国家，极易造成我国市场的技术、标准混乱，改装车和加气系统很难统一运作等不良后果。政府主管部门需要及早组织专家和业务管理人员，对各有关国家的技术、设备及其在中国的适应性进行对比研究，从有利于我国汽车行业发展，有利用我国相关油气产业发展，有利于改装技术和设备的国产化等原则出发，通过投标竞标，择优选取适合国内需要的技术和装备。

⑤加强燃气汽车技术的深度开发。对燃气和燃油（汽油、柴油）的双燃料汽车的技术开发，天然气深度脱水，加气站专用压缩机的生产，我国和国外油气基本参数的对比和安全系数的选择重点项目给予支持。

⑥我国目前发展燃气汽车不能一哄而上，根据我国目前情况，“九五”期间，建议首先选择若干城市（2~5个为宜）进行试点，取得经验后再逐步推广。试点城市的工作应先行一步；在气源和动力燃气方面强调因地制宜，同时认真组织不同车型改装车的行车试验，包括环境净化效果、能源替代效果、驾驶性能、改装设备的安全性等，为今后较大规模推广进行技术上的准备。

试点城市更要注意探索配套的法规政策体系，从严把握产品质量，保证安全，既注意经济效益又重视社会效益。试点阶段，相关的扶植政策可由试点城市结合本地实际制定试行。专此报告。

论我国天然气汽车产业的发展

石宝珩 史宇峰

(1999 年 1 月)

世界上天然气汽车 (NGV) 的发展始于本世纪 30 年代的欧洲。一般按燃料物理状态的不同, 天然气汽车又分为压缩天然气 (CNG) 汽车和液化天然气 (LNG) 汽车, 由于 CNG 汽车技术更为成熟, 因此世界上绝大多数天然气汽车都是 CNG 汽车。

目前, 全世界共有大约 100×10^4 辆天然气汽车, 分布在四十多个国家, 其中阿根廷、意大利、美国和俄罗斯的保有量最多。天然气汽车在全世界范围内是一项方兴未艾的产业, 很多国家在政府的积极推动下, 正以较快的速度向前发展。

天然气汽车之所以引起各国的重视, 主要是两方面的原因: 一方面汽车使用天然气作为燃料, 尾气中的有害物排放量会大大降低; 另一方面从全世界总体来讲, 天然气的剩余资源量要超过石油, 通过发展 NGV 产业, 可以使用天然气替代一部分石油, 这一点对于石油资源不能自给的国家尤为重要。

作为一项有利于环境保护的能源结构调整的新兴产业, 天然气汽车的发展应该得到政府的支持。从国外经验看, 政府的扶持措施一般体现在财政补贴政策、优惠税收政策和强制使用的法规方面。然而从另一个角度看, 天然气汽车要有长久的生命力, 必须具有自我持续发展的能力, 要按市场经济的方式经营, 走商业化发展的道路。

天然气汽车的发展不可能也不需要天然气完全取代石油。

应优先选择成熟的市场发展天然气汽车，例如公交车、出租车和垃圾车市场等。

我国天然气汽车的发展始于 80 年代末期，目前已有 4000 多辆天然气汽车和四十多座加气站。NGV 产业已在四川和重庆地区形成了初步的产业化规模，在北京及周围城市、新疆、西安等地也已起步。天然气汽车的发展引起了国务院和地方政府的重视，有关部委联合成立了全国燃气汽车协调领导小组，归口管理此项工作。配套的设备生产、技术开发、标准化工作也已取得了一定成绩。

当前，我国 NGV 产业的发展主要面临着两方面的问题：一是 CNG 加气站的利润率偏低，甚至出现了较大范围的亏损。二是国内装备生产出现低水平竞争现象。

对于我国天然气汽车产业下一步发展，有如下建议：

①我国的天然气汽车产业应在政府的支持下走商业化的发展道路。

②天然气汽车的发展具有“地区性”，只有具备充足的廉价的天然气的地区才具备大规模发展的条件，要避免出现各地区一哄而上、只重速度不重效益的局面。

③加气站的经营是整个天然气汽车产业最关键的环节之一。国家应充分调动石油行业和各城市天然气公司的积极性，使之起到“领头羊”的作用。

④在装备的国产化方面，政府应选择扶持一些重点企业，提高其产品的竞争性，避免出现“一哄而上”和“散、乱、差”的现象。

⑤应加强基础研究和关键技术的开发工作。

⑥应重视吸收国内外各种资金。

⑦应成立天然气汽车协会组织。

一、我国发展天然气汽车产业的意义

世界上最早开始使用天然气汽车是在本世纪 30 年代的意大利。到 70 年代末期至 80 年代中期，天然气汽车的发展逐渐引起了世界各国的重视，迎来了发展的高峰，目前天然气汽车遍布于全世界四十多个国家，是一个世界性的热点。我国从 80 年代末期开始，也加入到大力发展天然气汽车产业的潮流中。天然气汽车之所以引起包括我国在内的世界各国重视，主要在于以下两方面的原因：

①环境保护方面的意义。汽车使用天然气作为燃料，尾气中的氮氧化物、碳氢化物、一氧化碳等有害物的排放量均可大大降低，有试验表明，一氧化碳可降低 97%、碳氢化物可降低 72%、氮氧化物可降低 39%。此外，造成大气温室效应的主要气体二氧化碳也可降低 24%。

随着我国国民经济的增长和汽车工业的快速发展，我国的城市大气污染情况日益严峻。北京、上海均被联合国环保署列入世界上污染最严重的十个城市。由于汽车保有量的增加，汽车尾气已成为我国部分大中城市大气环境最主要的污染源。根据我国“部分城市空气质量周报”的显示，北京、上海、广州等城市最主要的污染物常常是氮氧化物，而空气中的氮氧化物有相当一部分就是来自汽车尾气。发展天然气汽车产业，对于缓解我国城市大气污染状况具有重要的意义。

②使用天然气替代部分石油，同时促进天然气工业的发展。近年来，我国的石油进口量逐年递增，自 1993 年起，我国已成为石油净进口国。与石油资源相比，我国天然气资源更为丰富，发展潜力巨大。目前，我国陆上已探明天然气地质储量近 $1.5 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，形成了川渝、陕甘宁、青海和新疆四大气区。四川和重庆地

区已建成环状供气管网。陕京输气管道的建成投产，把陕甘宁气区的天然气引入了北京和天津，初步形成了华北地区的供气管网。目前我国正在做“西气东输”的规划，随着这一项目的实施，将会有更加充足的天然气资源供给市场，为天然气汽车的发展供可靠的资源基础。通过推广使用天然气汽车，可替代部分石油，减轻我国石油供应的压力。

另外，天然气工业的发展具有上下游必须同时发展的特点。推广使用天然气作为汽车燃料，开辟了天然气利用的新途径，反过来又可促进天然气上游工业的发展。

二、天然气汽车产业发展所需要具备的条件

天然气汽车的商业化发展需要具备一定的条件，无论从国家还是从一个地区的角度，只有具备了这些条件，才能争取到商业资金，才有企业愿意长久地参加进来，也才能保证天然气汽车产业持续、快速的发展。

1. 天然气资源分布和城市管网建设条件

这是制约天然气汽车发展的首要条件。我国陆上天然气资源主要分布在上述四大气区，这就决定了我国 NGV 产业的发展具有“地区性”。四川及重庆、北京及周遭城市、新疆、西安及陕甘宁等四个地区将是天然气汽车发展的重点区域。除资源条件外，城市天然气管网的发育程度也制约着天然气汽车的普及，四川省和重庆市所属很多市县的天然气输配管网较为发达，北京、西安、乌鲁木齐等城市的天然气管网也在不断扩展，因此这些城市在天然气汽车的发展方面最具优势。

2. 天然气与汽油（柴油）相比，在价格上的竞争性

这是制约天然气汽车发展的最关键条件。一个地区天然气价格过高，就会造成 NGV 用户、特别是加气站经营商利润菲薄，甚