

·科学顿悟·
文/朱崇开

由燃油价格涨落看德国合成石油开发的历史



朱崇开 中国科学院自然科学史研究所。
栏目主持人 王渝生, 科学史家, 科普专家, 研究员, 中国科技馆原馆长, 北京市科协副主席; 著有《自然科学史导论》、《科学寻踪》等, 荣获国家图书奖、中国图书奖、20世纪科普佳作奖等。

德国是一个多煤少油的国家, 长期以来, 它的能源绝大多数来自煤炭, 需大量进口石油。为摆脱对外国石油的依赖, 减轻国家沉重的外汇压力, 德国很早便寻求通过技术手段合成石油, 满足燃料需求。

20 世纪初, 德国是世界科学中心, 化学居于全球领先地位。1913 年, 德国化学家贝吉乌斯 (Friedrich Bergius, 1884–1949) 将大量的氢随同催化剂注入高温和高压状态的煤中, 结果获得一种高级液体燃料。他因这一开创性成就与博世 (Carl Bosch, 1887–1940) 分享了 1931 年诺贝尔化学奖。值得一提的是, 贝吉乌斯还发明了一种水解木材的方法, 将复杂的木材分子分解为简单分子, 进而通过化学反应将其转化为糖和酒精。在二战期间, 德国不仅利用贝吉乌斯的煤炭直接液化技术合成了大量石油, 还从木材中制出了一定数量可供食用的物质。

20 世纪 20 年代, 德国威廉皇帝学会 (Kaiser Wilhelm Gesellschaft, 马普学会前身) 研究人员费希尔 (Franz Fischer, 1877–1947) 和特罗普施 (Hans Tropsch, 1889–1935) 发明了将煤炭气化生成氢和一氧化碳后, 用钴催化间接合成石油的方法, 被称为“费希尔–特罗普施工艺” (Fischer–Tropsch process)。利用这种煤炭间接液化技术生产的合成石油品质更好, 但是生产工艺较煤炭直接液化法更复杂, 初期投入更大。1927 年, 在政府的大力支持下, 化学巨头法本公司 (I.G. Farben) 在德国合

成化学工业重镇洛伊纳 (Leuna) 建立起大型工厂, 主要进行煤炭直接液化合成石油生产。其实, 当时生产合成石油的技术并不成熟, 价格昂贵; 此外, 原油价格因全球经济危机而大幅下挫, 到 1933 年, 一升进口原油的价格只有 5 芬尼, 而合成石油却高达 19 芬尼, 但希特勒认为“这类原料的生产成本是无关紧要的。”因为生产合成石油, 进而实现能源独立是 20 世纪 30 年代纳粹德国奉行的“自给自足” (autarky) 政策的重要组成部分^[1]。这一政策旨在通过加强国内各经济体的联系, 减少对外国的依赖, 尤其是要减少对英国、法国和苏联这些大国的依赖。因为对德国来说他们是靠不住的, 他们都是最后要在战场上与德国进行你死我活之较量的对手。

纳粹上台后, 为摆脱德国经济困境, 赢得选民支持, 希特勒在全国推行高速公路计划和家庭轿车计划。到 1939 年, 纳粹已建成高速公路 3 000 多公里。目前, 德国正在使用的 1.1 万公里高速公路中有 1/4 是希特勒时代修筑的。

光有路还不行, 还要有车开。因此希特勒发动了一场“德国汽车交通史上一个转折点”的汽车运动。1934 年, 制造一种新型汽车的计划开始, 希特勒委托保时捷 (Ferdinand Porsche) 设计一款售价仅 990 帝国马克的小车——“甲壳虫”。新的汽车厂也随后建立, 希特勒在该厂奠基仪式上说: “工厂要依靠全体德国人民大众的力量来建设, 生产的产品应该使德国人民都高兴, 因此, 这个工厂就叫大众汽车厂 (Volks Wagenwerk)。”

路况优良的高速公路以及实惠耐用的“甲壳虫”汽车点燃了德国人的消费热情, 但是德国不得不为此花费有限的外汇购买大量石油; 同时, 纳粹的战争机器——轰炸机、战斗机、坦克、装甲车、军舰、潜艇和摩托车等也都需要石油。因此, 法本公司进行的合成石油生产具有了决定性的意义, 合成石油从此将在德国大行其道。

为预计在 1940 年爆发的战争作准备, 1936 年, 希特勒开始执行一项规模比美国罗斯福新政更加庞大的“四年计划” (Four Year Plan), 合成燃料作为战略军备生产的组成部分被高度重视, 希特勒将“四年计划”一半的经费投向合成燃料研发、生产领域。德国因此建立起一个实力非常雄

厚的合成燃料工业, 第二次世界大战爆发时, 德国已有 14 家煤炭液化厂全速运转, 另有 6 家正在建设中。1944 年早期, 德国合成石油供给量达到顶峰, 25 家工厂每天可生产 124 000 桶合成石油, 年产量超过 650 万吨, 占德国汽油总消费量的 90%, 合成石油对德国国防军和德国空军发挥了至关重要的作用。但是到战争后期, 因为合成石油在战争中的重要作用, 盟军将德国合成燃料工厂作为重点打击目标进行轮番轰炸, 德国合成燃料产量迅速下降, 到 1944 年 9 月, 月产量下降了 92.2%, 跌至仅 1.7 万吨。到 1944 年底, 德国几乎所有的合成燃料工厂都瘫痪了^[2]。

由于合成石油工厂被摧毁, 又无法从别国得到所需石油, 德军先进的机械化装备无法发挥威力, 只能坐以待毙。纳粹装备部长施佩尔 (Albert Speer, 1905–1981) 对德军战败耿耿于怀, 他坚称: “如果隆美尔的机械化部队不缺燃油, 战争的结局将不一样。德国是因为没有石油而输掉了二战。”

战后, 德国合成石油技术人员和设备被美国席卷。尽管在 20 世纪 50 年代初期和中期, 美国的合成石油技术有了一些发展, 但随着中东地区大量廉价石油的开采, 合成石油越来越缺乏吸引力, 成了能源“鸡肋”。各国都没有再大力对其进行战略性研究。

建国初期, 我国曾努力发展合成石油工业, 但发现大庆油田后, 逐渐放弃了这一技术。最近几年, 鉴于国际石油价格的强烈波动以及我国多煤少油现状, 合成石油再次受到各方重视。我国是世界第一产煤大国, 煤炭产量约占世界的 37%。随着煤炭工业经济增长方式的转变, 煤炭用途的扩展, 煤炭的战略地位仍然十分重要。走煤炭液化合成石油的道路应该是今后中国能源结构战略性调整的重要选择。

参考文献

- [1] Stranges A N. Friedrich Bergius and the rise of the German synthetic fuel industry[J]. *ISIS*. 1984, 75(4): 643–667.
- [2] Stokes R G. The oil industry in Nazi Germany, 1936–1945 [J]. *The Business History Review*, 1985, 59(2): 275–276.

(责任编辑 王芷)