



Topic Insights

往复式内燃机和燃料的前景

Michael J. Brear

Department of Mechanical Engineering, The University of Melbourne, Parkville 3010, Australia

毋庸置疑, 往复式内燃机及其燃料与公路运输息息相关。如今运输行业的温室气体排放大约70%来自于公路车辆[1], 这些车辆绝大多数是由往复式内燃机驱动的。然而, 往复式内燃机也广泛用于其他领域, 特别是越野陆地运输、海上运输和发电。

各种形式的汽油和柴油是主要运输燃料, 这是由其原始资源的规模、经济的可承受力、高体积能量密度及高质量能量密度等因素决定的。同时, 天然气、液化石油气、甲醇、乙醇和电力也在运输中发挥作用。天然气和柴油在往复式内燃机驱动的发电中也起着重要作用。

窥一斑而知全豹, 通过单独考虑公路运输, 可以在一定程度上掌握往复式内燃机使用的全球规模。在过去的40年间, 在公路行驶方面, 每年的总行驶距离和车辆总数大致翻了一番[2], 如今全世界的道路上大约有 1×10^9 辆汽车。到2050年, 公路行驶数据可能会再次翻倍, 其中大部分增长发生在低收入和中等收入国家, 主要通过更多地使用轻型乘用车[2]。鉴于如今公路运输体量巨大, 往复式内燃机造成全球大量温室气体和其他污染物的排放, 其对城市空气质量和死亡率的负面影响在报刊上经常出现便不足为奇。

在大多数系统级研究[2]中, 使用更节油的车辆和替代燃料是实现公路运输行业减排的主要计划手段。模式转换和更高效的车辆使用也很重要。虽然整车电动化和燃料电池车辆是高效车辆的一种选择, 但Kalghatgi在内燃机和石油燃料专题中正确地指出, 这些技术仅构成当前全球梯队的一小部分, 并且其在快速推广应用方面都

面临着重大挑战。

因此, 更有效地使用越来越高效清洁的往复式内燃机驱动车辆是我们在至少未来一二十年内减少车辆污染物排放的主要手段。类似的论点同样适用于使用往复式内燃机的其他运输行业。正如本专题所介绍的那样, 内燃机和燃料性能仍存在许多改善空间, 包括新型内燃机概念和更先进的内燃机子系统的使用, 其中燃料喷射和后处理是当前研究的两个活跃领域。

模式转换和更高效的车辆使用也应该是变革性的。我们的工作、学习和社交活动越来越多地在网上进行, 公共交通的创新仍在继续快速发展。信息和通信技术也已经改变了运输行业, 一方面通过Uber和类似的网约车方式直接影响出行方式, 另一方面通过不太明显但十分重要的创新产生影响, 如货运路径优化、实时车辆和网络监控, 以及改进的数据驱动规划, 不一而足。

采用更程度的车辆自动化是这种转换的合理部分。实现实质性自动化需要的技术前期成本较高, 为了抵消这部分成本, 预计这些车辆将首先出现在特定的商业应用中, 这种商业应用的特征是减少需求或完全取消付费驾驶员, 这会对企业及其客户产生主要经济效益。例如以共享的自动驾驶车辆取代传统的出租车和公共交通工具, 或将货运车辆替换为同等的自动驾驶车辆。

与任何资本密集型产业一样, 通过最大化车辆使用率(包括目前的传统出租车、公共交通和货运)可能实现进一步的经济效益。因此, 在相对长的距离上使用重型自动驾驶车辆可能证明在经济上是有益的。在这种情

况下，由于特定范围和充电/加油时间的要求，整车电动化即将到来的趋势并不明显。相反，可能会产生更多的混合动力车辆，先进的往复内燃机和更清洁的燃料继续发挥重要作用。

与此同时，不应过度专注于单独使用技术来实现我们的目标。例如，一些研究发现，在同一出行计划中，与推广使用较低排放的车辆所产生的健康效益相比，活力出行（如步行、跑步和自行车骑行）取代车辆使用会带来更大的公共健康效益[1]。这些调查结果将有望大大减少交通运输产生的温室气体排放，从而改善公共健康。特别是当政府考虑到与投资公共交通相比，活力出行减少了公共卫生成本，并开设用于步行、跑步和自行车骑行的专用路线。

从大量不同选择的广阔视角可以清楚地看出，我们需要采用更系统化的方法来应对低碳化和改善人类健康这一重要的双重挑战。许多技术和非技术选择可以帮助

我们实现这两个目标，并且存在忽略技术（通常被认为总是有益或良性的）潜在的较差环境表现或经济表现的风险。

因此，理想情况下，我们在监管温室气体和其他污染物生命周期排放时，除了车辆及其燃料产生的排放，同时应将非车辆选项纳入分析。如果此监管能够实现，那么预计几十年内我们会继续使用往复内燃机，而内燃机、燃料、车辆、城市和人们的态度将继续演变。

References

- [1] Sims R, Schaeffer R, Creutzig F, Cruz-Núñez X, D'Agosto M, Dimitriu D, et al. Transport. In: Edenhofer O, Pichs-Madruga R, Sokona Y, Farahani E, Kadner S, Seyboth K, et al., editors. *Climate change 2014: mitigation of climate change. Contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. New York: Cambridge University Press; 2014. p. 599–670.
- [2] International Energy Agency (IEA). *Energy technology perspectives 2014*. Report. Paris: IEA; 2014 May.