 DOI: https://doi.org/10.12349/tie.v3i9.11790

Analysis of Fuel Consumption in the Application of Power Generation Units in Megacities and Recommendations for Countermeasures

Yueqiu Zhang Yue Chu Mingyu Liu Wenfei Chen Yuteng Hu

Beijing Motor Vehicle Emission Management Office, Beijing, 100027, China

Abstract

Recently, a specialized survey was conducted across the entire city to investigate the current application status and fuel consumption patterns of diesel generator sets. A total of 28 field visits have been completed, covering 19 construction sites, 6 enterprises and public institutions, and 3 generator set leasing companies. Through methods such as on-site inspections, ledger verification, and operational data analysis, this survey systematically reviewed the power output configurations, emission standard distributions, fuel consumption patterns, and the current configuration of exhaust treatment facilities for diesel generator sets under various operating scenarios. This survey has provided a comprehensive overview of the baseline status of diesel generator sets in the region and identified areas where pollution control measures are weak, thereby offering fundamental data support for improving the regulatory framework for mobile diesel equipment and refining pollution prevention and control measures for non-road mobile sources.

Keywords

diesel; generator set; current application status; survey

超大城市发电机组应用现状的燃油消耗分析与对策建议

张岳秋 褚玥 刘明宇 陈文飞 胡宇腾

北京市机动车排放管理事务中心，中国 · 北京 100027

摘 要

近期组织开展全市柴油发电机组应用现状与燃油消耗专项调研工作。累计完成28次现场实地走访，调研范围涵盖19处施工工地、6家企事业单位及3家发电机组租赁企业。通过现场摸排、台账核查、运行数据统计等方式，系统梳理不同使用场景下柴油发电机组的功率结构、排放标准分布、燃料消耗规律及尾气治理设施配置现状。本次调研全面摸清区域柴油发电机组底数与污染管控薄弱环节，为完善移动源柴油设备监管体系、细化非道路移动源污染防治管控措施提供基础数据支撑。

关键词

柴油；发电机组；应用现状；调研

1 概述

1.1 柴油发电机组构成

根据国家非道路移动机械编码登记平台统计，2026 年底，全市登记发电机组共 3201 台，其中汽油发电机组 454 台，柴油发电机组 2747 台。按照排放阶段分类，柴油发电机组额定功率小于 100kW 的 605 台，100 ~ 500kW 的 1709 台，大于 500kW 的 433 台（见图 1）。

汽油发电机组集中在 5kW 以下，登记者多为个人用户，主要用于园林绿化、户外活动、家用等领域，使用频率低，油耗量较少。柴油发电机组因其经济性较好、动力性强、运行稳定、功率范围广等特点，在建筑工地、大型活动和应急备用电源等场景广泛使用。市政维修、房建类施工工地是应用柴油发电机较为典型的场景，主要原因是施工临时用电方案从审批到供电（包括方案审批、变压器的定制、运输和安装等）需要 3 个月左右，期间施工单位为加快施工进度，在土石方施工前期，需要使用柴油发电机组为打桩机和旋挖钻机等大功率用电设备供电。

1.2 使用场景

1.2.1 燃气、供热等建设与应急维修类工程

燃气、供热等应急抢修类工程因多数施工场地外接电源困难，需经常使用发电机组为风机、电焊机、切割机等电动器械供电，电动机械总功率不大，多配备 100kW 以下的发电机组。此类工程具有突发、短时、夜间作业多的特点，每次发电工作周期较短，每周累计工作时长不超过 20 个小

【作者简介】张岳秋（1981–），男，中国北京人，硕士，高级工程师，从事机动车污染物排放、油品质量领域检测及油品消耗加量化研究。

时，年均使用时长在 1000 小时左右。

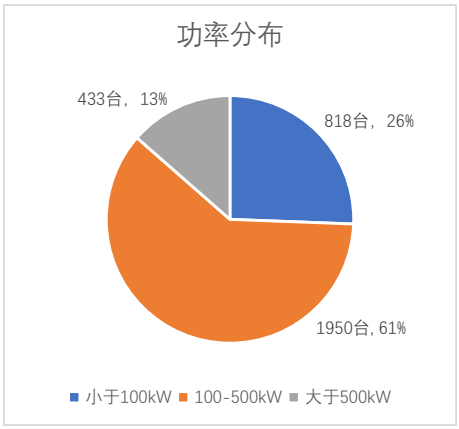


图 1 柴油机组的功率段分类统计图

1.2.2 水务、交通类等一般施工工地

水务、交通施工工地因多为外场作业，需要借助柴油发电机组为开挖、焊接、顶管、混凝土振捣等作业供电，发电机组使用周期一般在 3 个月以内；但河流清淤工程通常按照流域跨区分阶段施工，发电机组运转周期为间隔式使用，累计工作时长 6 个月左右 [1]。因工程所使用设备功率较小，多租用 200kW 左右的柴油发电机组。另外，水务施工多远离电网且施工面呈线性，部分位置较为偏僻，造成接入电网困难，导致水务工程的施工工地多为长期租用发电机组。

1.2.3 房建类施工工地

房建类施工工地是使用发电机较多的场景，多数发电机组额定功率在300kW以上，使用周期多集中在3个月以内，供电审批后，大部分可以换成市政电网供电。但是，由于大型设备启动瞬时电流大，可能会对电网造成局部影响，所以电力部门会拒绝部分大型工地（同期施工多处点位）同一时间入网，导致工地长时间使用发电机组进行供电，如：位于西城区太平桥大街的新兴盛危改项目，工地内多个施工面同时使用电流大的用电设备。

1.2.4 备用电源、应急保障等

为防止市电供给突然中断，保障重要场所正常运行，根据相关法律规定，医院、大型商业楼宇、数据中心等重要企事业单位配备柴油发电机组作为备用电源。备用柴油发电机组一般随建筑同步配套设置，需要随时保持备用状态，对自动化、可靠性要求较高，多为 680 ~ 1000kW 以上的大型柴油发电机组。但此类发电机组使用启动频率极低，目的仅为维持发电机组配套设备设施的稳定，单月启动运行大概 15 ~ 20 分钟，主要为热机检修，油耗仅在 100 升以内，经核算年使用时长为 3 ~ 4 小时，年油消耗量仅为 1 吨左右 [2]。建议不纳入减排管理范围。

2 不同类型供电方式成本测算

2.1 租赁柴油发电机成本核算

水务、交通和房建工地以租赁柴油发电机为主，根据调研和估算结果，不同功率的发电机组均按每天 8 小时工作时长计算，费用成本分别为：30kW 发电机组为 512 元、50kW 发电机组为 832 元、100kW 发电机组为 1600 元、200kW 发电机组为 3072 元、300kW 发电机组为 4480 元、500kW 发电机组为 7360 元，详见表 -1。

表 –1 不同功率发电机组的耗油量及度电成本测算

发电机额定功率（kW）	小时耗油量（L）	8 小时平均油耗（L/ 天）	天油成本（元）	租赁价格（元 / 天）	全天成本（小计）	每度价格（元）	每度消耗量（L/kW · h）
30	8	64	512	120	632	2.13	0.27
50	13	104	832	150	982	2.08	0.26
100	25	200	1600	170	1770	2	0.25
200	48	384	3072	220	3292	1.92	0.24
300	70	560	4480	300	4780	1.86	0.23
500	115	920	7360	500	7860	1.84	0.23
柴油价格按照 8 元 / 升计（含送油上门）							

经初步核算，柴油发电机组每发一度电消耗柴油通常在平均在 0.23 ~ 0.27 L 左右，按照平均每升柴油 8 元计，不同发电机组发每一度电的价格为 2.13 ~ 1.84 元左右，发电机组租赁费平摊至每度电约 0.3 元。但经咨询多家发电机租赁企业，综合考虑发电机组怠速油耗、低负载时油耗偏高及送油成本等其他附加成本因素，柴油发电机组综合度电的成本约 2.8 元左右。

2.2 购置柴油发电机成本核算

购置发电机组的用户以燃气、供热公司以为主，通常使用功率为 100kW 以内的小型发电机组，使用寿命按 10 年计算，年折旧费 1.5 万元，8 小时折旧费 115 元，低于租赁价格 170 元。所以，在燃油使用量相同的前提下，购置发电机组比租赁发电机组的使用费用低。

2.3 移动送电成本核算

移动送电作为租赁柴油发电机组的代替方案，送电价格为 2.0 ~ 3.5 元 / 度（启源新动力提供），按照 100kW 发电机每天工作八小时计算，移动送电价格约 1600 ~ 2800 元，而相同功率的柴油发电机组价格约 2240 元。

3 存在问题

3.1 发电机组台账登记审核不严

2022 年 12 月，柴油发电机组开始实施国四排放标准后

（《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法 (中国第三、四阶段)》(GB20891-2014) 修改单和、非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》(HJ1014-2020) ），全市在国家非道路移动机械环保编码登记平台中，登记了新生产国三标准发电机组有 161 台，X 阶段 55 台 [3]。

3.2 移动送电管理政策不明确

按照城市管理委员会发布的相关规定，额定功率不低于 500 千瓦或能量不低于 500 千瓦时的新型储能电站（抽水蓄能除外）的需按要求开展规划、备案、审批、设计、施工、验收等工作程序，并将 100 千瓦时以上的分散式电化学储能装置被纳入新型储能电站管理范畴，参照小型储能电站要求执行，需依法依规办理备案、审批、验收等相关手续，移动送电只是供电，并不与电网并网接入的，移动送电与储能电站的管理对象并不一致，移动送电的安全管理政策亟待制定。另外，移动送电车虽然多为纯电动货车，因其未纳入物流配送车范围，五环内白天限行政策也是制约移动送电推广的重要制约因素 [4]。

4 对策建议

4.1 严格新机组的登记审核

建议进一步加强柴油发电机组的编码登记和审核工作，在现阶段应确认生产厂家出具的合格证书、发动机名牌，新生产的中小型发电机组（560kW 以上豁免除外）排放标准符合国四排放标准。

4.2 加强长租机组的排放监管

建议进一步加强对建筑施工工地长期租用的大功率柴油发电机组排放监管，每一年最少进行一次排放检测，或在租赁机组进场后至少开展一次排放检测，同时加强发电机组的运行和油品质量监管，确保排放稳定达标。

4.3 构建移动送电补能政策，制定零排放补贴政策

建议相关主管部门优化移动送电分级分类管理措施，将移动送电与新型储能电站的管理分开，明确不同运输等级储能电池托运条件核验、承运和运输通行要求、运输管控措施等，研究出台移动送电车辆的“豁免通行”制度 [5]。研究制定移动送电装置替代燃油发电机的鼓励政策，对新购置或更换移动储能装置或采用移动送电服务的单位设立补贴政策。

4.4 优先鼓励小型发电机组更换电力储能类装置

此类发电机租的功率多在 100kW 以下，重量轻、空间小、价格低，便于运输 [6]。优先推动燃气、供热等城市运行保障性工程的施工单位，组织开展小型柴油发电机组更换为移动送电车或拖车的示范应用案例。这类单位多是集团下属分公司，预算资金有保障。

4.5 促进一般施工工地使用移动送电类服务

在完善移动送电管理政策的基础上，优先将二环内建筑施工工地的中小功率发电替代为移动送电模式，为全电工地中的各类电动机械供电，并给予使用移动电源供电的施工工地相应补贴和政策优惠。对主动使用移动电源供电以及“新能源机械”的工地，可在重污染天气应急响应期间，适当减少或免于停工限产要求。5 结语

本次调研全面掌握各类场景机组使用规律，梳理移动源污染管控现存短板，为区域非道路移动源精细化监管提供实地数据支撑。后续将依托本次调研成果，完善柴油机组常态化监管机制，规范燃油使用管理，严控污染物排放，持续夯实移动源大气污染治理工作基础。

参考文献

[1] 王幸乐. 柴油发电机组水套加热系统控制改进 [J]. 内燃机与配件, 2023, (4): 103-105.

[2] 喻小涛,叶雄伟,周章强. 柴油发电机组在数据中心的应用：现状与趋势 [J]. 内燃机与配件, 2021, (23): 213-214.

[3] 钱文华,张清卓,王合丽,等. 柴油发电机组在专项作业车上布置方式的探讨 [J]. 汽车维修与保养, 2026, (3): 66-67.

[4] 竟振成. 基于等效燃油消耗的混合动力汽车能量管理策略研究 [D]. 辽宁工业大学, 2026.

[5] 杜磊,张晓琴,王子玉,等. 重型车辆柴油机燃用多种燃油的燃烧过程及性能 [J]. 内燃机学报, 2026, 44 (3): 214-221.

[6] 韩森,卢娜. 混合算法驱动的民航燃油消耗优化与运营减排策略研究 [J]. 西安航空学院学报, 2025, 43 (6): 8-13.