

# 低排放区 - 来自早期改造者的关键点

2024 年 | 2 月

## 引言

日益恶化的空气质量对当代人的健康构成了威胁。根据世界卫生组织 (WHO) 2019 年的报告, 全球 99% 人口所生活地区的空气质量未达到《WHO 空气质量指南》<sup>1</sup>所推荐的水平 (例如, 年  $PM_{2.5}$  为  $5 \mu g/m^3$ 、 $PM_{10}$  为  $15 \mu g/m^3$ 、 $NO_2$  为  $10 \mu g/m^3$ )。在全球范围内, 空气污染导致人均寿命缩短 1.8 年, 每年造成近 880 万人早逝, 其中中低收入国家/地区因  $PM_{2.5}$  浓度增加而付出的代价最大, 而  $PM_{2.5}$  主要由车辆交通产生<sup>i</sup>。

在全球范围内, 道路交通造成的城市空气污染约占 27%<sup>ii</sup>, 对公众健康造成了不利影响。为推广绿色出行和解决车辆污染问题, 根据“人人均可享有可持续出行权 (SuM4AllTM)”倡议制定的《全球可持续出行行动路线图 (GRA)》<sup>2</sup>重点关注几项措施。相应措施包括让更多人改乘公共交通工具、提倡步行和骑行、通过要求使用高效过滤系统和向电动汽车转型来减少尾气排放、改善道路污染车辆管理、通过改进交通工程和街道设计来改善交通流量, 以及引入低排放区 (LEZ)。

UITP《提升城市机动性战术手册》<sup>iii</sup>还侧重于通过三大支柱实现可持续出行——围绕公共交通发展城市、优化道路和街道管理, 以及采用创新高效的公共交通系统。该战术手册建议引入 LEZ, 作为解决城市拥堵问题和改善空气质量的一项解决方案。

可将 LEZ 定义为一个指定区域。在该区域内, 运营和管理交通网络的实体“试图限制或阻止特定类别的高污染车辆进入该区域, 以此改善该地理区域内的空气质量”<sup>iv</sup>。这些高度规范的区域得到了强有力政策和健全数据管理的支持, 不仅促进了实施区域内的空气质量改善, 也促进了更广泛周边区域的空气质量改善。这一概念提倡使用更清洁的出行方式和公共交通。

为了到 2070 年实现碳中和, 印度采取了多项举措, 包括通过“加快采用和制造 (混合动力和) 电动汽车 (FAME) I 期和 II 期”、“国家电动公交计划 (NEBP)”以及最近推出的“PM-eBus Sewa 计划”等计划, 鼓励民众改乘电动汽车, 其中特别关注公共交通部门的转型事宜。认识到 LEZ 概念对解决车辆污染不利影响及其在应对气候变化方面联动作用的重要意义, 可以说是向着碳中和目标又迈进了一步。

<sup>1</sup> <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>

<sup>2</sup> <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/350451571411004650-0090022019/original/GlobalRoadmapofActionTowardSustainableMobility.pdf>

因此，UITP 印度分部正在开展一个为期两年的项目“印度低排放区开发的有利机制”。作为研究的第一步，本知识简报汇编了六个国际案例城市的情况，有助于读者了解相应城市 LEZ 概念的实施情况

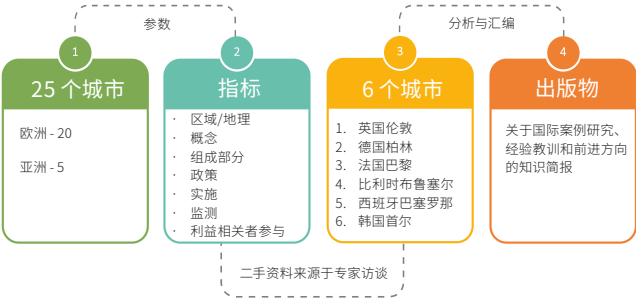


图1：研究方法（资料来源：作者）

及其成功原因，印度可根据自身情况加以借鉴。最初，根据地区、干预措施类型和政策框架等参数，我们在全球范围内选择了 25 个城市（图 1）。在这 25 个城市中，重点对伦敦、柏林、巴黎、布鲁塞尔、巴塞罗那和首尔这六个城市进行了详细研究。这些城市不仅各自成功实施了 LEZ，而且还提供了可供印度城市借鉴的主要启示。我们对文献进行了详细审查，并分别对六个城市的专家进行了访谈，以便了解详细情况。

## 案例研究

文化、人口、治理、技术进步等因素以及人类行为的各种决定因素往往因城市而异。因此，必须仔细研究在这些城市中对该倡议取得全面成功起到关键作用的因素。

### 英国伦敦

伦敦是英国首都，也是世界上最国际化的城市之一。伦敦拥有 880 万人口（2021 年），是英国最大的大都会，也是英国的文化、经济和交通枢纽。

对空气污染、气候变化、交通拥堵的关注，以及为满足欧盟 (EU) 空气质量 (AQ) 标准的需要，促使伦敦成为世界上最早实施 LEZ 和 ULEZ 的城市之一。

工业革命期间，伦敦发挥了举足轻重的作用，使得这座城市长期面临雾霾问题。不过，伦敦多变的天气条件也阻止了光化学烟雾彻底形成。事实上，据 20 世纪 60 年代初的研究报告，伦敦内城东部烟雾较多的地区冬季日照时间减少了 30%<sup>vi</sup>。

在伦敦市长的领导下，伦敦交通局 (TfL) 做出了强有力的政治承诺，经过广泛磋商和外联活动，分阶段引入了 LEZ。这种做法为了解和适应新的政策变革留出了充足时间。2008 年，伦敦实施了以重型车辆为重点的 LEZ，随后又在 2019 年引入了超低排放区 (ULEZ)，将重点扩大到轿车和货车。



图2：截至2019年伦敦的LEZ和ULEZ边界（资料来源：伦敦交通局）

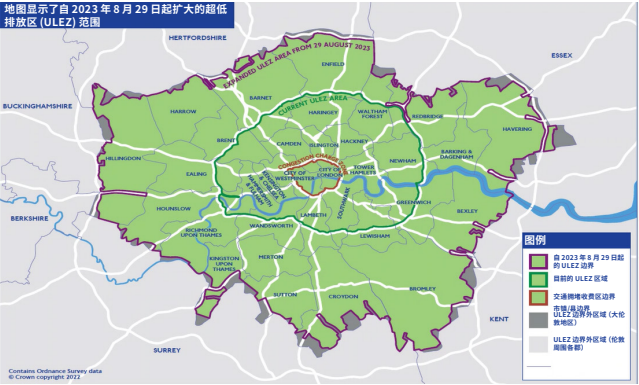


图3：伦敦目前的ULEZ边界（来源：伦敦交通局）

## 干预措施

- 大伦敦地区面积超过 1,580 平方公里。要想进入该地区，车辆必须达到规定排放标准，或是根据车辆类型支付在该地区行驶的每日费用，否则就要支付违规罚款。
- 目前，LEZ 的最低排放标准是 Euro VI (NOx 和 PM)；而在 ULEZ，汽油车的最低排放标准是 Euro IV (NOx)，柴油车的最低排放标准是 Euro VI (NOx 和 PM)。

| 时间线                        | 干预措施                                                                          |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| LEZ I 期<br>2008 年 2 月 4 日  | 启用 LEZ, 限制 12 吨以上重型货车 (HGV) 通行                                                |
| LEZ II 期<br>2008 年 7 月 7 日 | 限制 3.5-12 吨 HGV 及 5 吨以上公交车和长途客车通行                                             |
| LEZ III 期<br>2012 年        | 限制大型货车及小巴通行                                                                   |
| LEZ IV 期<br>2012 年 1 月 3 日 | 对 I 期和 II 期车辆实行更严格的颗粒物 (PM) 标准                                                |
| 2013 年 2 月                 | 宣布到 2020 年在伦敦市中心引入 ULEZ                                                       |
| 2013 年 11 月                | 利益相关者参与磋商 ULEZ 新方法                                                            |
| 2014 年 10 月至<br>2015 年 1 月 | 展开关于实施 ULEZ 的公众磋商                                                             |
| 2015 年 3 月<br>23 日         | 伦敦市长宣布自 2020 年 9 月起在伦敦市中心启用全球首个 ULEZ                                          |
| 2016 年 7 月                 | 开始就空气质量措施展开磋商                                                                 |
| 2016 年 10 月                | 就有毒物质收费 (拥堵费扩展) 和政策干预展开磋商, 以此改变 ULEZ 范围                                       |
| 2017 年 2 月                 | 宣布征收毒气费 (T-Charge)                                                            |
| 2017 年 4 月至<br>6 月         | 就 2019 年在伦敦市中心引入 ULEZ 展开磋商                                                    |
| 2017 年 10 月                | 在伦敦市中心开始征收 T-Charge                                                           |
| 2017 年 11 月                | 宣布提前到 2019 年实施 ULEZ                                                           |
| 2017 年 12 月至<br>2018 年 2 月 | 就将 ULEZ 扩大到伦敦内城和收紧 LEZ 规范展开磋商                                                 |
| 2018 年 6 月                 | 宣布扩大 ULEZ 范围并实行更严格的 LEZ 规范                                                    |
| LEZ V 期<br>2021 年 3 月      | 要求对 3.5 吨以上的 HGV 及 5 吨以上的长途客车/公交车实行更严格的 NO <sub>x</sub> 和 PM 标准, 即 Euro VI 标准 |
| 2021 年 10 月                | ULEZ 扩大到伦敦内城                                                                  |
| 2022 年 5 月至<br>7 月         | 就在伦敦全境扩大 ULEZ 展开磋商                                                            |
| 2022 年 10 月                | 宣布在伦敦全境扩大 ULEZ 范围                                                             |
| 2023 年 8 月                 | 在伦敦全境扩大 ULEZ                                                                  |

➤ ULEZ 全年每天 24 小时管制, (圣诞节 12 月 25 日除外), 而 LEZ 全年每天开放 24 小时, 包括周末以及所有公共和银行假日。

➤ 自动车牌识别 (ANPR) 摄像头用于执法。

➤ 军用车辆、专业农用车辆、非公路行驶车辆 (如挖掘机、移动式起重机)、老旧车辆和伦敦许可的出租车 (视出租车车龄限制而定) 可享受豁免。

➤ 特别协议允许紧急服务部门为其专用车辆延长宽限期。对于残障人士、企业和慈善机构用车、伦敦许可的轮椅等无障碍车辆以及社区交通小巴, 也规定了类似的宽限期。

研究报告称, 由于经过伦敦的低排放车辆也会经过英格兰和威尔士 95% 的主要城镇, 伦敦 LEZ 得以让伦敦以外的另外 1,800 万人受益<sup>vii</sup>。

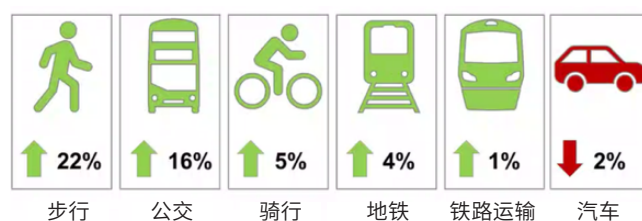


图 4: ULEZ 汽车和摩托车报废计划的影响 (资料来源: 伦敦交通局, 2023 年)

发布有关空气污染的报告和数据来大力宣传相应问题、引入报废计划<sup>3</sup>、推广改装和使用更清洁的交通工具、开展大规模宣传活动、与利益相关者建立联系、要求利益相关者持续参与并组织磋商活动、发起强有力的公共宣传活动, 以及展现出坚定政治意愿, 这些都是有效实施 LEZ 和 ULEZ 规范的关键推动因素。此外, 组建更清洁的公交车队并改善公交服务、投资步行和骑行设施、修建电动汽车 (EV) 充电基础设施, 以及部署零排放出租车等举措也是解决和改善空气质量的催化剂。

## 德国柏林

2023 年, 柏林市区人口约为 387 万<sup>viii</sup>。它是德国首都, 也是德国面积最大、人口最多的城市。1999 年, 更严格且具有法律约束力的空气质量 (AQ) 标准在整个欧盟 (EU) 范围内生效。此后, 柏林面临着 PM<sub>10</sub> 和 NO<sub>2</sub> AQ 限值超标问题。在市中心地区的许多道路上, 此类问题尤为严峻。

<sup>3</sup>计划是确保实施所采取战略的行动计划/政策

这就需要加快改进数量不断增长的车队，并应用现有过滤技术来控制有毒柴油的排放。

2005 年，柏林成为德国首个采用 LEZ 的城市，并计划在 2008 年和 2010 年分两个阶段实施。



面积：  
约 88 km<sup>2</sup>  
(柏林总面积：892 km<sup>2</sup>)

图 5: 柏林 LEZ 地图 (资料来源: 柏林参议院环境、交通与气候保护部)

EU《空气质量指令》规定了具有法律约束力的 AQ 标准，不仅在柏林，而且在德国其他 60 个城市均推动了 LEZ 的建设。在 EU 排放控制标准的基础上，德国制定了国家车辆标签法规。

第 1 阶段的目标是将污染最严重的车队 (车龄超过 12 年) 更换为更清洁的现代车辆。在第 2 阶段，要求达到当时新的 Euro 4 排放标准，但车龄较长的柴油车可通过改装微粒捕集器进行升级。

LEZ 包括繁忙的中心城区，以当地铁路环线为界，面积达 85 平方公里，柏林近三分之一的人口就居住在这里。LEZ 实施全年永久管制。

干预措施

德国政府通过了一项国家标签计划。该计划分为三个类别，与柴油车的欧洲汽车尾气排放标准基本一致。相应类别会在标签上用数字表示，而标签会贴在车窗上。

| 排放等级    | 1            | 2                      | 3                      | 4                                     |
|---------|--------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 标签      | 无标签          |                        |                        |                                       |
| 对柴油车的要求 | Euro 1 或更低标准 | Euro 2 或 Euro 1 带微粒过滤器 | Euro 3 或 Euro 2 带微粒过滤器 | Euro 4、Euro 5、Euro 6 或 Euro 3 带微粒过滤器  |
| 对汽油车的要求 | 不带催化转换器      |                        |                        | Euro 1 或更高标准<br>低于 Euro 1 标准，安装有催化转换器 |

图 6: 柏林标签系统 (资料来源: 欧洲城市准入条例)

- 有监管和技术框架允许柴油车改装微粒过滤器，并批准此类车辆上路。该框架为标签计划的落实奠定了基础。在一项资助计划的支持下，该框架后来扩展到为柴油车改装选择性催化还原 (SCR) 催化剂，可减少 NO<sub>x</sub> 的排放。
- 柴油乘用车 (14,000 辆贴有红色标签的 PC 和 60,000 辆贴有黄色标签的 PC) 和柴油商用车 (10,000 辆贴有红色标签的 LDV/HDV 和 25,000 辆贴有黄色标签的 LDV/HDV) 在 2009 年底实施第 2 阶段后受到影响，除非进行改装，否则将面临管制。
- 最初，因技术原因无法改装的车辆和面临经济困难的小型企业可享受豁免。自 2015 年 1 月 1 日起，此类豁免仅限于彰显独特经营理念或配有复杂特殊设备的残障人士和特殊用车，以及环境保护区性能较低的车辆。
- 具有成本效益的柴油微粒过滤器 (DPF) 技术是柏林实施微粒污染标准战略的重要组成部分。自 2014 年起，柏林开始强制要求将 DPF 用于卡车和公交车的新型柴油发动机；自 2019 年起，又强制要求将 DPF 用于非道路机械和船舶。

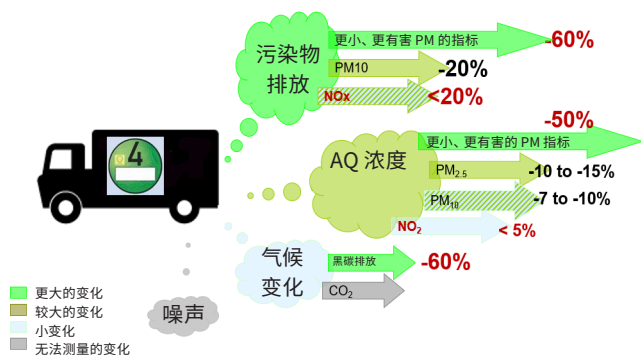


图 7: 柏林 LEZ 带来的影响 (资料来源: 参议院环境、交通与气候保护部)

- 由于这是一项强制性要求，因此在起草任何新计划之前，均会与利益相关者工作小组磋商，随后与公众磋商。
- 在 LEZ 内行驶而未按规定贴标签，将被处以 80 欧元的罚款，外加数额不等的管理费。
- 外国车辆也受此影响，需要购买标签。详细信息可参见参议院城市出行、交通、气候行动与环境部网站。外国车辆的排放标准主要视车龄而定。
- 柏林《城市出行战略计划 (SUMP)》概述了改善空气质量的其他重要措施，包括鼓励民众用公共交通、骑行和步行取代私家车出行。事实上，自 2002 年以来，由于在启用 LEZ 的同时采取了交通规划措施，整个城市的交通流量降低了 15%。

1999 年为 1,499 辆公交车启动的 DPF 改装计划使每辆车的烟尘排放量降低了 90% 以上。柏林对 DPF 改装的重视，特别是对通过低排放区车辆的改装，将交通产生的黑碳浓度降低了一半以上。尽管 PM<sub>10</sub> 水平下降了不到 10%，但在保护健康和控制短期气候驱动因子化合物方面仍然可以算作成功。

鉴于车辆/机械更新速度相对较慢，经证实，改装微粒过滤器可以算作具有吸引力、高效性和成本效益的解决方案，可将柏林的黑碳水平大幅降低近 50%。经证实，对于公交车而言，NOx 过滤器改装 (SCR) 在技术上具有可行性、高效性和成本效益，而对于老式机械而言，DPF 改装则是一种具有成本效益的解决方案。因此，健全政策框架，加上对投资清洁车辆车主的奖励，是该市成功实施 LEZ 的主要因素。

## 法国巴黎

巴黎是法国首都，拥有近 220 万人口 (2023 年)，是法国商业、教育、艺术和文化中心。大都会区人口为 1,200 万<sup>x</sup>。该市位于水陆交通的十字路口，不仅对法国，而且对欧洲都具有重要战略意义，在其发展和繁荣中发挥了重要作用。

为了响应市民对空气质量日益恶化的日益关注，并达到欧盟 (EU) 设定的空气质量标准，巴黎于 2015 年启用了 LEZ 法律框架，当地称之为“La Zone a faibles émissions (ZFE)”。自 2019 年起，它成为了大都市框架的一部分<sup>xi</sup>。

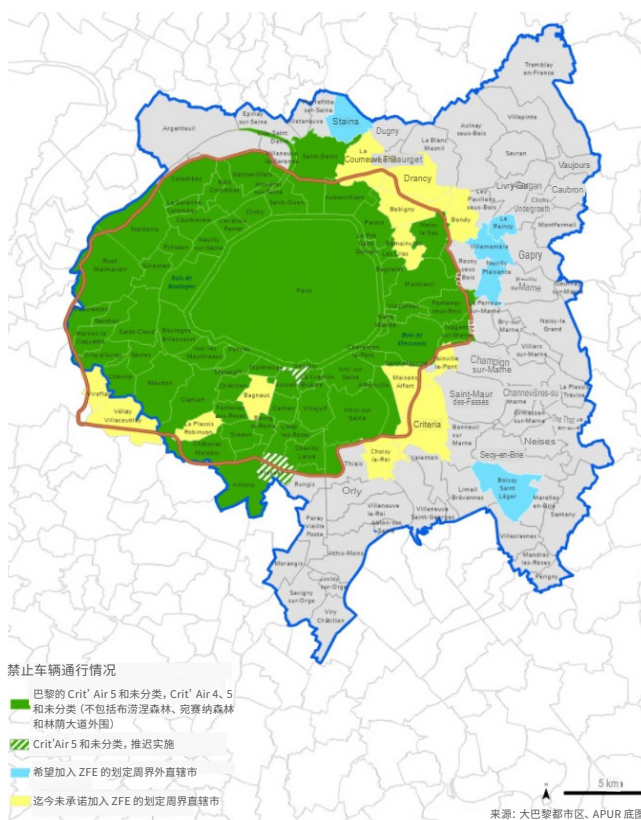


图 8: 巴黎 ZFE 边界 (资料来源: 欧洲城市准入条例)

## 干预措施

- 巴黎市与一个受国家和公共主管部门委托测量大巴黎城市群空气质量并建立模型的非政府组织 (NGO) 共同开展了多项研究，研究了 400 多种方案，并进行了敏感性测试。在这些方案中，他们为了解交通情况，详细研究了八种方案。这有助于确定需要限制的轻型和重型污染车辆以及电动两轮车，以便改善空气质量。

- 一个名为“Crit'Air”的全国标签系统，将代表不同欧洲排放标准<sup>4</sup>的标签贴在汽车挡风玻璃上。根据国家法规，所有进入 LEZ 的车辆必须贴有国家颁发的 Crit'Air 标签，否则将被罚款。



► 图 9：不同类别的 Crit'Air 标签（资料来源：Crit'Air 标签官方网站）

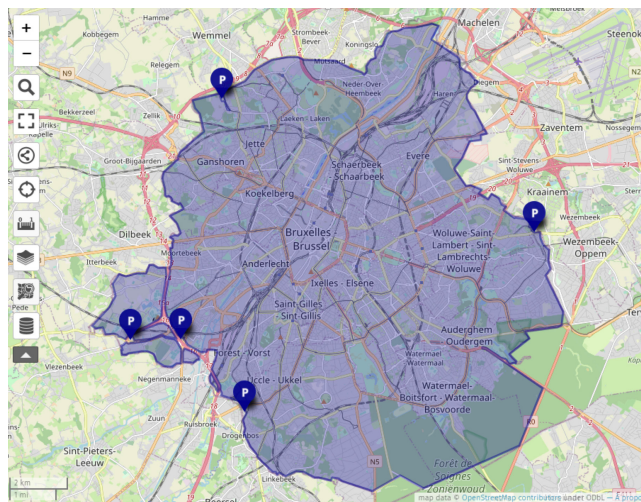
- 自 2021 年 6 月 1 日起，被归类为未分类、Crit'Air 5 和 Crit'Air 4（适用于 Euro 3 和车龄较长的汽车）的车辆禁止在 ZFE 和 A86 高速公路上行驶，以下日期和时间除外：
  - » 公交车、长途客车和重型货车的限行时间为周一至周五上午 8 时至下午 8 时。
  - » 私家车、轻型多用途车、两轮车、三轮车和机动四轮车的限行时间为周一至周五上午 8 时至下午 8 时（公共节假日除外）。
- 《出行导向法》（2019 年）和《气候与复原力法》（2021 年）等法律在执行 ZFE 规范方面发挥了重要作用。
- 2021 年 3 月至 4 月期间，在整个巴黎大都会区实施 2021 年 6 月阶段性 ZFE 规范之前，与大巴黎都会区的所有直辖市开展了公众磋商和协调磋商的活动，并于 2021 年 3 月进行了公民意见调查。
- 拟议在 2024 年底或 2025 年初实施 ANPR 系统，以便提高警惕性，并建立健全的乘客/车辆数据库。
- 某些类型的车辆可以享受豁免，如警车、流动医院、紧急医疗救助服务、国防部车辆、由不同残障人士使用彰显“出行包容性”的车辆。

- 巴黎市为个人和专业人士提供了多项经济援助，包括电动自行车补贴，帮助他们向更清洁的出行方式转型。
- 为了提高市民对 LEZ 规范的遵守和接受程度，改善步行环境、增加自行车道以及制定无障碍环境改善政策发挥了关键作用。

在巴黎，积极的民众运动在促使政府考虑 LEZ 实施方面发挥了至关重要的作用。从事空气污染领域工作的非政府组织测量了该市不同学校的空气质量，并向市政府施加压力，敦促其提升该市空气质量的管理水平。

## 比利时布鲁塞尔

布鲁塞尔是比利时首都，也是欧盟行政中心，是多个 EU 机构总部所在地，市中心人口密度很高。随着车辆交通量的增加，2017 年的 NO<sub>2</sub> 水平超过了 EU 规定的 AQ 限值。据报道，空气污染这一环境威胁对健康的影响最大。在比利时，每年每百万人中就有 300 人死于空气污染。2020 年，交通部门排放的 NO<sub>2</sub> 占比 55%，PM<sub>2.5</sub> 占比 23%。迫于 EU 控制空气污染水平的压力，并为了响应市民要求清洁空气的运动，布鲁塞尔市于 2018 年 1 月引入了 LEZ。



► 图 10：布鲁塞尔 19 个直辖市的 LEZ 地图，地图中的“P”表示停车/停车和换乘设施的位置（资料来源：布鲁塞尔环境部）

## 干预措施

- 自 2018 年 1 月 1 日起，布鲁塞尔首都大区实施了 LEZ，覆盖 19 个直辖市，面积达 161 平方公里，并选择将环城公路作为划界的自然边界。目前的要求是柴油乘用车（包括货车和长途客车）达到 Euro 5 标准，汽油乘用车达到 Euro 2 标准。

<sup>4</sup>与德国计划相反，法国计划中的数字与欧洲标准不一致。

- 根据报废计划，布鲁塞尔地区居民可获得 500 至 900 欧元的出行预算，用于购买公共交通卡或自行车。其理由是让民众改乘公共交通，而非强迫他们购买私家电动汽车。

布鲁塞尔于 2011 年就 LEZ 展开了机会研究，并于 2016 年最终决定在 2018 年实施 LEZ。2016-2017 年期间开展了一项全面运营研究，并为 2018-2025 年设计了一个法律框架。

- 利用数字交叉连接 (DXC) 技术，该市安装了 300 个配备自动车牌识别 (ANPR) 技术的摄像头，每天可拍摄 400 万张车牌照片。出于安全目的，城市警察也可以使用这些摄像头。
- 在布鲁塞尔首都大区外围修建了停车换乘设施和中转停车场，并在市内引入了汽车共享平台。
- 作为豁免，民众还可以选择每年购买 24 天的通行证进入 LEZ，每张通行证 35 欧元。

- 消防车、救护车、军用车、警用车等紧急车辆、残障人士使用的车辆（需登记/申请）以及车龄超过 30 年的老爷车（需登记/申请）可享受特别豁免。
- 若违反规定，则会处以每次非法入境 350 欧元的高额罚款，有效期 3 个月。
- 采取了全面宣传战略，包括分发印有 LEZ 基本信息的传单、建立专门网站、开展宣传活动、向车主发出警告信，以及为利益相关者制作资料袋，以便提高民众意识。
- 布鲁塞尔出行部门发起了一项名为“出行贫困”的运动，以便解决与受影响公民合作的 NGO 提出的问题。
- 提出了 Mobility Coach 概念，这是一个专门的呼叫中心，可为前来查询的个人提供各种通勤替代方案。
- 布鲁塞尔地区公共服务局、布鲁塞尔环境局、布鲁塞尔财政局、Cirb.brussels 和 DXC 技术公司等多个机构通力合作，有效实施了相应举措。
- 实施强有力的出行计划、对公共交通、骑行和共享出行进行投资，是有利于 LEZ 实施的重要方法。
- 目前正在制定 2025-2035 年《低排放出行路线图》，并与广泛利益相关者磋商，对法律框架进行研究。目标是到 2030 年淘汰柴油车，到 2035 年淘汰汽油车。

在布鲁塞尔首都大区，预计从 2018 年 6 月到 2020 年 10 月，道路上流通的老旧柴油车数量会大幅减少，从而减少空气污染物排放：NO<sub>x</sub> 减少 9%，细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 减少 17%，黑碳颗粒物减少 38%。柴油车比例从 2018 年的 62% 下降到 2020 年的不到 50%。

强有力的执法、机构间的合作、逐步淘汰、利益相关者磋商、通过豁免制定灵活计划、财政支持以及健全的出行计划，都推动了 LEZ 在布鲁塞尔的成功实施。



► 图 11: 为提高民众对 LEZ 的意识而采取的宣传战略 (资料来源: 布鲁塞尔环境部)

## 西班牙巴塞罗那

巴塞罗那位于西班牙东北部海岸，2023 年市区人口约为 570 万<sup>xii</sup>，是加泰罗尼亚自治区的首府和最大城市，也是西班牙人口第二多的直辖市。巴塞罗那是欧洲西南部的重要文化、经济和金融中心。

EU 和 WHO 为保护健康而设定的 NO<sub>2</sub> 年均浓度限值在不断提高，为作出响应，巴塞罗那大都会区 (AMB) 在 2017 年的一项政治协议中承诺改善巴塞罗那市郊的空气质量。因此，启用了 Rondes de Barcelona (ZBE) 以及其他 LEZ，如 Area 40 和 Metropolitan LEX。自 2020 年 1 月 1 日起，ZBE 实施永久管制。

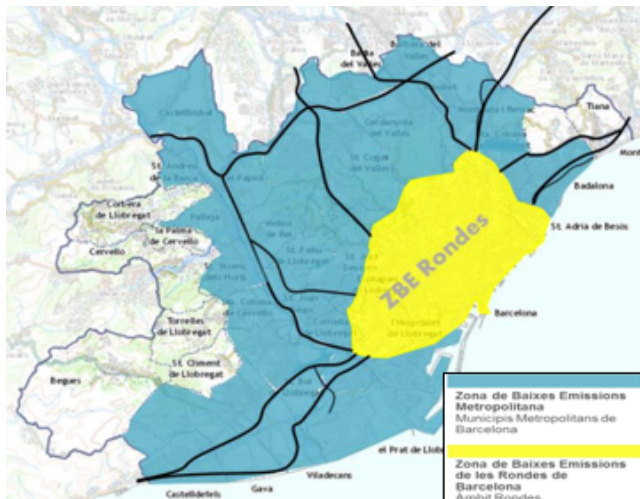


图 12: 显示巴塞罗那 LEZ 区域的地图 (资料来源: 巴塞罗那大都市区)

巴塞罗那低排放区 (ZBE) 面积约 95 平方公里，包括整个巴塞罗那市、L'Hospitalet de Llobregat、Sant Adrià de Besòs 以及 Espluges de Llobregat 和 Cornellà 的部分地区。

最晚在 2023 年，在西班牙所有居民人数超过 50,000 人和居民人数超过 20,00 人且存在污染问题的城市引入 LEZ/ZBE。

## 干预措施

➤ ZBE 的管制/管控时间为周一至周五上午 7 时至下午 8 时，在此期间进入的车辆必须持有交通总局 (DGT) 颁发的环保标签。国外注册的车辆必须在抵达前前往 AMB 登记，汽车登记费为 7 欧元。

➤ 进入 ZBE 的驾驶员如果没有按规定贴上环保标签 (目前 Euro 4 柴油车为 “B”，Euro 3 汽油车也为 “B”) 或登记有误，可能会面临最高 200 欧元的罚款，但巴塞罗那主环路除外。

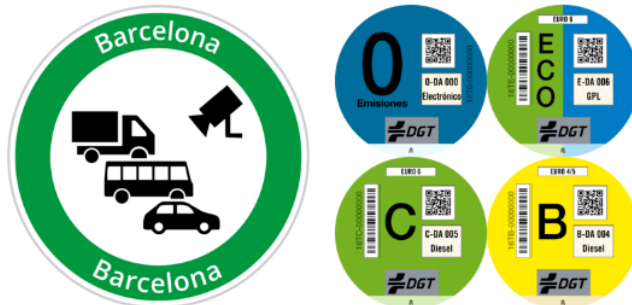


图 13: 非遏制标签 (资料来源: green-zones.eu)

- 车龄较久、污染较严重的车辆进入城市时可根据车型支付 5 欧元或 6 欧元，获得单日通行证。每辆车每年最多可领取十次单日通行证。
- 管理部门强烈的政治意愿和积极参与推动了法律文书的设计，包括明确的环境标志制度、规范性市政条例、车辆登记条例和规范性税收条例，可确保有效实施 ZBE。

|       |                                                                                                   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 摄像头   | <ul style="list-style-type: none"><li>· 到 2023 年，摄像头数量将超过 260 台</li><li>· 车载控制系统</li></ul>        |
| 大都会管理 | <ul style="list-style-type: none"><li>· 大都会授权和例外</li><li>· LEZ 大数据管理</li><li>· LEZ 永久评估</li></ul> |
| 信息    | <ul style="list-style-type: none"><li>· 信息系统</li><li>· 可变留言板</li></ul>                            |

图 14: 巴塞罗那执法技术措施 (资料来源: LTA 及 UITP 国际运输大会暨展览会, 2022 年 11 月 2 日至 4 日)

- 为了宣传 ZBE 概念，管理部门开展了政治外展活动和运动，可提高民众对其健康益处的意识。
- 对出行不便的个人、低收入群体成员、紧急车辆、市政车辆和基本服务车辆实行豁免，并给予更换车辆的宽限期。



为报废旧车的车主提供为期 3 年的免费交通服务



改善公共交通覆盖率和频率



改善非机动车交通 (NMT) 网络



到 2029 年实现车队环保化, 全部采用混合动力/电动车

图 15: AMD 管理部门采取的辅助措施 (资料来源: 巴塞罗那大都市区)

在实施 ZBE 之前, 污染车辆占车队总数的 20%。到 2020 年 6 月, 这一数字降至 6%; 到 2021 年 9 月, 随着对乘用车、轻便摩托车和无徽章摩托车的限制, 相应车辆的流通量降至 2%。结果是  $\text{NO}_x$  水平降低了 54.3%,  $\text{PM}_{10}$  降低了 19.2%。此外, 76% 不再持有 T-Verda 卡的民众表示, 他们主要使用公共交通出行。

巴塞罗那大都会 ZBE 是南欧耗资最为巨大的超市政技术项目之一。大数据和技术的应用, 加上统一的限制条件和强有力法律体系的建立, 确保了巴塞罗那大都会 ZBE 的有效实施。

## 韩国首尔

首尔是韩国 (大韩民国) 首都, 位于该国西北部汉江畔, 毗邻黄海, 人口 966 万 (2023 年) <sup>xiii</sup>。它在韩国的政治、经济和文化生活中发挥着举足轻重的作用, 是韩国生活设施、旅游和历史名胜的中心。

最近, 为了应对过量排放、微尘颗粒和日益严重的交通拥堵, 首尔在市内实施了一个 LEZ, 称为绿色交通区 (GTZ) <sup>xiv</sup>。目的是发展以人为本的无车生活方式。

## 干预措施

- 首尔市政府 (SMG) 于 2017 年在市中心指定的 16.7 平方公里区域内实施了 GTZ。目标是到 2030 年, 通过重组市中心的主要道路, 减少该区域 30% 的汽车流量。2019 年, GTZ 范围扩展到了该市的其他金融区<sup>5</sup>。

<sup>5</sup>金融区指的是金融中心/枢纽, 是相关地区主要金融机构的所在地。

- 为了解 GTZ 实施前后的情况, 首尔市政府进行了研究, 于 2016-2017 年期间举行了各种利益相关者磋商, 对公民进行了民意调查, 并与非营利组织进行了接触。
- 该限制适用于 5 级车辆, 包括 2002 年以前生产的柴油车和 1987 年以前生产的汽油车。发布“紧急减排措施”后, 当  $\text{PM}_{2.5}$  水平超过  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  时, 禁令实施范围就会扩大到整个城市<sup>xv</sup>。



图 16: 地图显示了首尔的 GTZ 情况 (资料来源: SMG 交通政策部)

- 在 ANPR 摄像头的帮助下, 可以通过实时监测来实现警戒。执法时间为每天上午 6 时至下午 9 时, 违规者将被处以 100,000 韩元罚款。从第三次违规开始, 罚款将增加至 200,000 韩元。
- 市民可以选择更换污染严重的旧车, 或者安装过滤器来限制排放。GTZ 居民在更换旧车/污染车时可获得资助。

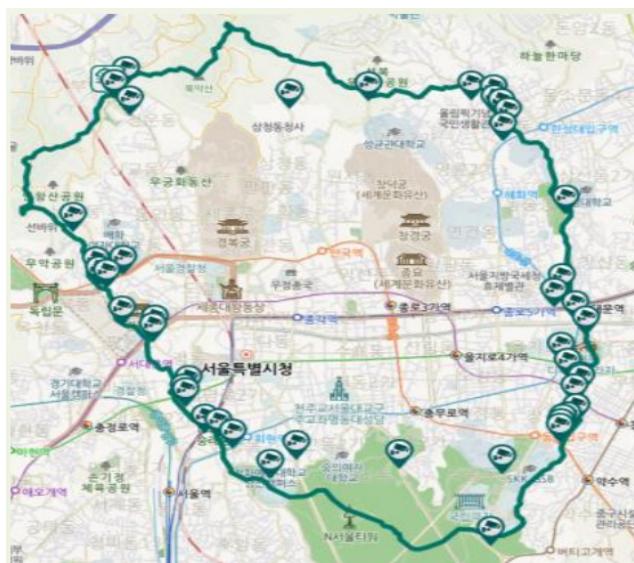


图 17: 通过在 45 个 GTZ 入境点安装的 ANPR 进行交通流量管理 (资料来源: SMG 交通政策部)

- 通过重组行人空间、减少车道和延长人行道，减少了汽车道路数量。
- 紧急车辆和出行不便者使用的车辆可享受豁免。

- 开展了标语、公交车宣传、广告、视频广播等宣传活动，以便提高民众意识。

GTZ 从一个小地区逐步扩展到其他地区，再加上大力推广公共交通和清洁交通，为 GTZ 在首尔的成功实施发挥了关键作用。



### 关键点

本知识简报中介绍的各个城市均展示了成功实施 LEZ 的一系列举措。表 1 着重对六个城市成功实施 LEZ 的某些主要因素进行了比较研究。印度城市在实施类似措施时可以考虑相应因素。值得注意的是，无论是“一刀切”的方法，还是僵化的规范和政策，均无法使相应城市成功实施 LEZ。为实施 LEZ 而强调的工具以及辅助措施，如推广主动出行方式（骑行和步行）、提高公共交通覆盖率和频率等，对 LEZ 的成功实施及对民众健康的积极影响起着至关重要的作用。

图 18: GTZ 在首尔成功实施所采用的主要战略 (资料来源: SMG 交通政策部)

| 因素                                       | 伦敦         | 柏林         | 巴黎               | 布鲁塞尔       | 巴塞罗那               | 首尔              |
|------------------------------------------|------------|------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| 面积                                       | 1,580 平方公里 | 85 平方公里    | 约 815 平方公里       | 161 平方公里   | 95 平方公里            | 最初面积为 167 平方公里  |
| 管制/管控时间                                  | 全年 24 小时无休 | 全年 24 小时无休 | 根据车辆类型对日期和时间进行限制 | 全年 24 小时无休 | 周一至周五上午 7 时至下午 8 时 | 每天上午 6 时至下午 9 时 |
| 政策执行管辖                                   | 城市/大都市层面   | 国家层面       | 国家层面             | 城市/大都市层面   | 城市/大都市层面           | 城市/大都市层面        |
| 分阶段实施                                    | ✓          | ✓          | ✓                | ✓          | ✓                  | ✓               |
| 与利益相关者/公民磋商                              | ✓          | ✓          | ✓                | ✓          | ✓                  | ✓               |
| 使用技术来执行/实施                               | ✓          |            |                  | ✓          | ✓                  | ✓               |
| 豁免                                       | ✓          | ✓          | ✓                | ✓          | ✓                  | ✓               |
| 实施前后进行研究                                 | ✓          | ✓          | ✓                | ✓          | ✓                  | ✓               |
| 监测/更新计划                                  | ✓          | ✓          | ✓                | ✓          | ✓                  | ✓               |
| 改善公共交通                                   | ✓          | ✓          |                  | ✓          | ✓                  | ✓               |
| 改善 NMT 设施                                | ✓          | ✓          | ✓                | ✓          | ✓                  | ✓               |
| 推广电动汽车等清洁出行方式                            | ✓          |            |                  |            |                    | ✓               |
| 政府向公众提供财政援助                              | ✓          | ✓          | ✓                | ✓          |                    | ✓               |
| 采取的其他措施，如充电设施/停车换乘/汽车共享计划/设立公民基金/报废计划/改装 | ✓          | ✓          | ✓                | ✓          |                    | ✓               |

表 1: 根据成功实施 LEZ 的主要干预措施，对六个案例研究城市的主要启示进行比较分析 (资料来源: 作者)

## 结语

在印度城市实施 LEZ，是在实现低碳排放和提高市民生活质量方面向前迈出的一步。根据案例研究的主要启示，印度城市在实施 LEZ 的过程中可考虑采用一个理想的拟议框架（图 19），如下所示。



► 图 19: 印度 LEZ 的理想实施框架（资料来源：作者）

印度已在国家、邦和城市各级实施了多项旨在治理车辆污染的举措，相应举措主要参考 LEZ 概念的大框架制定。其中包括：在 100 多个城市实施“国家清洁空气计划（NCAP）”<sup>6</sup>，以便有效管理空气质量，国家级目标是到 2024 年将颗粒物浓度降低 20-30%。自愿性车队现代化计划/报废政策<sup>7</sup>旨在建立生态系统来淘汰不合适和造成污染的车辆，好让因车辆污染造成的排放量减少 15-20%。根据“PM-eBus Sewa 计划”，加强城市公交运营，改善公共交通，目标是在超过 169 个城市部署 10,000 辆电动公交车，并升级车库基础设施。德里国家首都地区（NCR）通过空气质量管理委员会（CAQM）在 NCR 及邻近地区实施了“分级响应行动计划（GRAP）”。该计划旨在防止空气质量达到一定阈值后恶化。此外，孟买、班加罗尔、那格浦尔等城市已自行制定“气候行动计划”，还有几个城市目前正在制定中。不过，可以指出的是，相应措施中有几项处于各自为政状态，缺乏综合方法，因此难以获得重大积极影响。

有几项规定赋予了中央政府、邦政府和市政管理部门实施类似 LEZ 概念的权力。例如，1992 年《印度宪法》第 74 次修正案第 12 附表授权地方自治政府采取必要行动并利用其权力维护道路、保障公共卫生和保护环境。除上述规定外，《2006 年国家城市交通政策（NUTP）》等其他某些推动因素也提议在所有拥有超百万人口的城市建立统一城市交通管理局（UMTA），以便促进城市交通计划和项目的协调规划与实施。鼓励设立城市交通基金（UTF），专门征收用于满足国内城市交通需求的税收。此外，1988 年《中央机动车辆法案》授权在特定区域/道路对各种车辆实施处罚和限制。因此，强有力的监管体系已经落实到位，有可能在印度城市实施 LEZ。

通过该项目，UITP 印度分部拟议在 LEZ 概念的框架下实施现有政策并提出新建议，这能对空气污染缓解产生积极影响。下文概述的因素主要从国际案例研究及印度现有条件和政策框架中选出，根据印度情况实施 LEZ 时可加以考虑。

<sup>6</sup><https://prana.cpcb.gov.in/#/about>

<sup>7</sup><https://morth.nic.in/sites/default/files/VVMP-Investor-Handbook.pdf>

|      |                                                         |         |                                                             |
|------|---------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------|
| 监管部门 | 地方自治政府与相关利益相关者协调                                        | 实施级别    | 市镇/大都会层面                                                    |
| 财政   | 城市交通基金 — 用于激励市民                                         | 利益相关者参与 | 与政府、部门、民间社会组织 (CSO) 等相关利益相关者磋商，调查公民意见，为公民开展宣传活动             |
| 区域   | 从文物古迹、旅游景点、中央商务区 (CBD) 等周围的小块区域开始                       | 时间      | 先按季节/偶尔实施，然后再永久实施                                           |
| 执法   | 使用 ANPR 摄像头进行监控，并对违规行为处以适当罚款                            | 豁免      | 安全和医疗用途所需的紧急服务、残障人士用车、获得单日通行证和宽限期的居民                        |
| 限制   | 分阶段实施，首先禁止 Bharat Stage IV 以下且车龄超过 15 年的车辆，重点是未改装的重型柴油车 | 辅助措施    | 创建替代解决方案，如修建 NMT 设施、提升公共交通便利性（覆盖范围和频率）、修建充电基础设施、推行报废/改装激励政策 |

► 图 20: 在印度城市实施 LEZ 时可考虑的因素 (资料来源: 作者)

我们坚信，整体实施所有措施，包括将 LEZ 实施作为干预措施之一，其有效性已在全球多个城市得到证实，并有可能在印度城市实现预期目标和成果，从而改善空气质量、应对气候变化并提高市民的生活质量。

<sup>i</sup><https://blogs.worldbank.org/transport/transport-pollution-some-practical-solutions-developing-countries>

<sup>ii</sup>Heydari, S., Tainio, M., Woodcock, J., de Nazelle, A. 《利用多层次贝叶斯元回归方法估算交通对城市地区颗粒物浓度的贡献》. Environ. Int. 2020, 141, 105800.

<sup>iii</sup><https://cms.uitp.org/wp/wp-content/uploads/2022/02/Report-BETTER-URBAN-MOBILITY-PLAYBOOK.pdf>

<sup>iv</sup>《环境应用：实时信息综合 (AERIS) 低排放区：运行概念》，美国运输部，2012 年

<sup>v</sup><https://data.london.gov.uk/demography/#:~:text=The%202021%20mid%2Dyear%20estimate,London's%20population%20at%208.8%20million.>

<sup>vi</sup><https://www.britannica.com/place/London/Climate>

<sup>vii</sup>[https://www.london.gov.uk/sites/default/files/lez\\_six\\_month\\_on\\_report-final.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/lez_six_month_on_report-final.pdf)

<sup>viii</sup><https://www.berlin.de/en/news/8425887-5559700-statistics-berlins-population-continues-.en.html>

<sup>x</sup><https://www.macrorends.net/cities/20985/paris/population>

<sup>xii</sup><https://www.paris.fr/pages/la-zone-a-faibles-emissions-zfe-pour-lutter-contre-la-pollution-de-l-air-16799>

<sup>xiii</sup><https://www.macrorends.net/cities/22525/barcelona/population>

<sup>xiv</sup><https://english.seoul.go.kr/seoul-views/meaning-of-seoul/4-population/>

<sup>xv</sup><https://english.seoul.go.kr/seoul-to-control-grade-5-vehicles-of-emission-gas-in-green-transport-zones-from-dec-1/>

<sup>xvi</sup>[https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2024/02/113\\_279677.html](https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2024/02/113_279677.html)

<sup>xvii</sup><https://urbanaccessregulations.eu/>

<sup>xviii</sup>[https://www.pcmindia.gov.in/admin/cms\\_upload/Department\\_circular/1771798561520945674.pdf](https://www.pcmindia.gov.in/admin/cms_upload/Department_circular/1771798561520945674.pdf)

此为国际公共交通联合会 (UITP) 的官方知识简报。UITP 在全球 100 个国家拥有超过 1,900 家成员公司，代表该领域主要参与者的利益。其成员包括交通权威机构、所有集体客运模式下的私营和公营运营商以及业内企业。UITP 关注客运的多个方面，包括经济、技术、组织和管理等方面，以及全球运输和公共交通政策的制定。

本知识简报由 UITP 印度分部编写。

作者要感谢布鲁塞尔可持续出行部许可与合作环境署 Sarah Hollands；柏林参议院环境、交通与气候保护部空气质量管理负责人 Martin Lutz；首尔市政府交通政策部经理 Chaeyeon Lee；巴塞罗那大都市区 (AMB) 出行、交通与可持续发展区；巴黎道路与出行部 PEPQA 部门负责人助理 Cécile Honore；伦敦交通局战略与规划经理 Laura Dyett；伦敦交通局战略与规划环境负责人 Lucy Hayward-Speight；国际清洁交通理事会印度总经理 Amit Bhatt；Shakti 可持续能源基金会电动交通倡议项目副经理 Palak Passi。感谢他们在本知识简报编写过程中提出的重要见解和审查意见。

