

公交车快速转换: TransMilenio

波哥大, 哥伦比亚



波哥大的可持续大规模城市交通系统

TransMilenio 是波哥大可持续城市公共交通系统, 基于公交快速转换 (BRT) 方案。项目的目标是建立一个安全, 高效, 快速, 舒适和便捷的现代公共交通以保证高水准的客运系统。[9] TransMilenio 是世界上客运能力最高的 BRT 系统, 成为了城市的标志, 实体基础设施转型, 也影响了土地使用, 生产力, 交通死亡率, 犯罪率和健康问题。[14]

国家/城市简介

	国家		城市	
	人口 (2014)	4893 万 [1]	人口 (2014)	8 00 万 (城市) [2] 1070 万 (大城市圈) [4]
	土地面积 (km ²)	110.9 万	土地面积 (km ²)	1,587 (城市) 4,321 (大城市圈)
	人均 GDP (2014, 国际货币\$, 购买力水平)	13,046 [15]	人均 GDP (2014, US\$, 购买力水平)	n/a (城市) 17,497 (大城市圈) [4]
	地区	南美洲	地区	内陆 (4°36'N, 74°5'W)
城市地理位置		位置 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 在国家的中心, 安第斯山脉东部(偶尔发生地震活动) ✓ 位于山脉高原地区, 气候, 土壤形态和自然气候差异大。 ✓ 位于山脉之间, 拥有自然屏障, 城市受制于湿度流量=影响降雨机制 [7] ✓ 相对高海拔 (2,640m) = 低大气含氧量 		
		气候 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 亚热带高原气候区(平均气温: 15-20°C) = 多变及不可预测的气候[5] ✓ 799 mm 年降雨量, 两个雨季, 一个从三月到五月, 另一个从九月到十一月 		

初始背景

波哥大之前传统的公共交通系统很危险, 过度使用, 服务质量差。它包含 15,000 辆公交车, 由 66 家私人公司运营。公交系统非常不充足, 公交车队很老并且油耗量大, 运行时车速低; 没有设计及规划的公交车站, 车费是上车后付现金, 除此以外, 约有 50,000 辆私人公司的出租车在城市中运行。公共交通也大多是低收入人群使用, 高收入人群大多使用出租车和私家车。[8] 在过去的二十年中, 私家车持有率在城市中显著升高, 由此产生了更高的车祸率, 更久的上下班时间和更严重的空气污染。[13] 城市呈现出一种明显的空间分割和不平等的交通模式, 低收入群体住在城市周边而高收入人群住在市中心区域。[14]

项目介绍

改变来自于 TransMilenio, 一项公交快速转换系统, 来自于哥伦比亚, 波哥大的都市区。项目于 2000 年开始, 现在, 这也变成了全国性, 地区性和全球性的模式。此项目是公共-私人合作 (PPP) 项目, 即职责分工为公共领域 (负责基础设施的投资- 车站, 终点站, 隔离车道等) 和私人领域 (负责车队的投资, 车票售卖和验证系统, 干线和支线的服务运作)。[9] 整体的公共交通由三个主要网络系统组成: TransMilenio (BRT) 系统, 集合式的公共交通系统 (SITP) 和传统公交车服务系统。城市主管部门正在将三种系统进行整合。[8]

波哥大 BRT 系统是基于高负载量的公交车所运行的公交主干道上, 并由接驳巴士运载乘客来补充完善 (连接居民住宅区到 BRT 公交站)。从最初的 41 km 公交车道 (2000 年) 扩大到 207 km (2015 年), 此系统成为世界最大。[8] 这些公交车由私人特许经营商运行, 并受当地公交主管部门监管。在 2011 年, 每日约 160 万次乘车次 (约占波哥大所有中转车次的 25%) 由 BRT 公交车承担, 负载量稳定上升, 从每日 700,000 乘客 (2003) 提高到 2011 年 1,672,000 名乘客, 在高峰时段达到平均 200,000 名乘客每小时。[11] BRT 系统为波哥大的出行方案 (2006) - 国家城市交通项目 (NUTP) 奠定了基础。[13]

实施过程

TransMilenio 逐步在不同的阶段实施，第一阶段在 2000 年完成，最初的 41km 花费 21300 万美元。第二阶段在 2006¹年完成，外加 43km 进入网络，之后是第三阶段和第四阶段 (在建中)。[10, 13] 在 2006 年，项目变成世界上第一个大众公交项目，注册在 UNFCCC 清洁发展机制(CDM)，在 2006 到 2012 年，通过自愿出售并得到认证的碳减排量(VERs 和 CERs)，得到显著的碳收入。[9]

项目实施细节

资金	资金来源于国家和地区政府，所有阶段的总投资预估为 4,091,989 百万比索(约 22 亿 US\$)。哥伦比亚国家政府承担 64% 的项目总投资费用 (通过国家法令 ²)，然而剩下的 36% 由波哥大地区承担。由于项目中阶段 1 花费的突然增长(每千米费用超支 80%)，对于阶段 2 的投资远远比预期的提高(超支 125 百万 US\$ 2000)。地区政府依靠其他收入来源来弥补这一赤字。在 2002 年，新的财政来源由 CDM 保证，在国际市场上出售温室气体减排额度。另一方面， TransMilenio 的运行费用由售检票系统承担。[8]	
TransMilenio 细节 [9]	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 专用右车道 ✓ 快速上下车 ✓ 车道间转换 ✓ 上车前售检票和验证 ✓ 封闭站 ✓ 清晰的路线图 ✓ 实时信息显示 ✓ 自动车辆定位技术 ✓ 站点模式整合 ✓ 清洁车辆技术 ✓ 市场和客户服务 	相关参与者 项目目前参与者 <ul style="list-style-type: none"> ✓ TransMilenio S.A. ✓ Corporación Andina de Fomento - CAF ✓ 荷兰基础设施和环境部门(IenM)

项目发展主要阶段 9]:

阶段	主干道路线长度和项目路线长度	项目完成时间
阶段 1	Calle 80 (10.1km), Caracas (21.8km), Autonorte (10.3km)	2000
阶段 2	Americas (13.0km), NQS (19.3km), Suba (10 km)	2003-2006
阶段 3	Calle 26 (13.9km), Carreras 10 and 7 (22.5km), Av. Boyca (26.6km)	2007-2009
阶段 4	Avenida 68 (25.7km), Calle 13 (7.1km), Av. Ciudad de Cali (14.7km), Av. 1 de Mayo (12.3km)	2011-2015
总阶段 1-4: 207.3 km		

结果

TransMilenio 是哥伦比亚的第一个 BRT 系统，由于其获得的巨大成功，被认为是现代大城市大众公交系统的模型案例，也被世界上多个城市效仿。此系统减少了平均 32% 的交通时间，提高了主干线周边房价的 15-20%，提高了税收收入，创造了新工作，提高了健康水平和 社区安全。[13] TransMilenio 帮助国家将 BRT 系统扩大到哥伦比亚的其他 8 个城市。通过优秀的领导，战略体制协调和创新性资金模式包括来自大众，私人 和国际机构的资助，哥伦比亚有能力将公交车快速转化系统推广到全国。[9]

¹ BRT 系统的第二阶段系统包括哥伦比亚环境部 POT 计划 “Plan de Ordenamiento Territorial (POT)” [10]

² 36% 的地区投资和 64% 的国家政府投资是基于地区和国家政府财政 TRANSMILENIO 投资同意书。2004 到 2011 年，此项目总花费 1,837,383 百万比索 (2003 年比索)，1,183,678 百万 (64%) 来自国家政府，653,705 百万 (36%) 来自当地。这种分配是基于官方计划文件 Conpes 3093 中各方面的考虑，文件中指出国家政府对于项目的投资为 66%。

技术部署 [9]

基础设施	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 专用公交车道 ✓ 公交车和一体化车站 ✓ 车站模块化设计, 无障碍候车区, 高站台电梯直达 ✓ 为残障人士设计坡度通道 ✓ 自行车停车场和存储室 ✓ 干线和支线 (交通综合体系) 	交通管理	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 车队运行管理中心管理公交车调度, 通知乘客, 制作报告和维护数据 ✓ 高效的车队管理, 通过优化客座率和协调服务调度 ✓ GPS 联线的公交车提供实时情况并且汇报潜在的公交问题
公交技术	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 欧2 (自2001年强制性), 欧 3, 4, 5 标准车 ✓ 在干线上: 双铰接公交车 ✓ 在支线上: 车龄不超过12年 	收费系统	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 预登车售票 (干线公交) 和支线公交登车买票 ✓ 使用电磁检票, 登车检票流线化并且优化操作 ✓ 收费系统集中化, 由私人公司承包管理

项目益处 [9]

CO₂ 排放减少 (2013-2019)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 4,052,426 tCO_{2eq} (总预计减少量) ✓ 578,918 tCO_{2eq} (年度平均预计减少) 	社会经济益处	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 提高社会形象 (减少拥堵时间, 降低呼吸系统疾病发生率和交通事故发生率) ✓ 超过 1,500 多个临时性建筑工作提供给非技术工人 ✓ 减少由于交通拥堵而带来的经济损失
环境益处	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 减少了温室气体和其它空气污染排放 (CO₂, PM 和 NO_x), 通过更高效的交通系统和新型公交车达到 ✓ 减少约 7,000t 颗粒物 (2006-2012) ✓ 减少超过 50,000t NO_x (2006-2012) ✓ 减少超过 800t SO₂ (2006-2012) ✓ 更少的车辆减少了噪音污染 	项目总益处	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 提高效率: 更新更大的公交车平均岛每个乘客能源利用率更高 ✓ 模式转变: 减少交通时间, 提高安全性, 可信度和舒适度, 吸引了私家车和出租车用户 ✓ 乘坐率提高: 车辆的乘坐率可以通过调度中心提高 ✓ 改善交通流动性

经验学习

波哥大的 TransMilenio 项目引领了哥伦比亚城市规划的创新, 此项目也已经在其它城市, 如佩雷拉和卡利成功复制。TransMilenio 是绿色经济市区重建计划之一, 鼓励了在基础设施和可持续交通上的公共投资。在经济持续增长的背景下, 个体机动车交通也持续增长, 此时提出实施大众交通系统是对推行可持续发展非常有必要的 - 一方面是市民对公共交通更加信任, 这在波哥大已经被证明了。[16]

哥伦比亚的方法也可以运用到其他发展中国家, 通过发展 BRT 系统解决交通问题和温室气体减排的挑战。波哥大的项目展示了如何让交通系统和城市形态提高公民的参与度, 发展一个更加高效, 公平和可持续的城市。TransMilenio 模式也可以缩小以适用于人口少于一百万的城市, 但其公交车系统的表现以及其经济可行性依然不受影响。[13]

参考文献

- [1] World Bank (2013) - Data Colombia: <http://data.worldbank.org/country/colombia>
 - [2] World Population Review (2014) <http://worldpopulationreview.com/world-cities/bogota-population/>
 - [3] Demographia World Urban Areas, 11th Annual Edition 2015 <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>
 - [4] 2014 Global Metro Monitor Map, Bogotá <http://www.brookings.edu/research/reports2/2015/01/22-global-metro-monitor>
 - [5] Nations Online, Bogotá, Colombia http://www.nationsonline.org/oneworld/map/google_map_Bogota.htm
 - [6] Bogotá - Colombia - Suramérica <http://bogota.colombia-sa.com/>
 - [7] Bogotá City Hall <http://portel.bogota.gov.co/portel/libreria/php/01.280702.html>
 - [8] Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP), *Tool for Rapid Assessment of City Energy-Bogotá, Colombia*, World Bank 2011
 - [9] UNFCC, CDM Executive Board, *Project Design Document Form - BRT Bogotá, Colombia: TRANSMILENIO Phase II to IV*, 2012
 - [10] Decree 1220 of April 21st, 2005 of the Ministry of Environment, Colombia
 - [11] Técnica de Transmilenio. <http://www.sibrtonline.org/es/fichas-tecnicas/transmilenio/6>
 - [12] National Development Plan - Documento CONPES 3737 - Política Nacional de Transporte Urbano Masivo
 - [13] Center for Clean Air Policy (CCAP) 2012, *Case Study: Colombia's Bus Rapid Transit (BRT) Development and Expansion*. Produced for the Mitigation Action Implementation Network (MAIN)
 - [14] Bocarejo, Juan Pablo; Luis Eduardo Tafur, *Urban Land Use Transformation Driven by an Innovative Transportation Project, Bogotá, Colombia*, Global Report on Human Settlements 2013, <http://www.unhabitat.org/grhs/2013>
 - [15] World Bank (2015): GDP per capita, PPP: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
 - [16] ICLEI - Local Governments for Sustainability, *Building a plan to transform non-motorized transport in Bogotá*, ICLEI Case Studies Series 2013
- (accessed in July 2015)



© CEPS - Centre for European Policy Studies

Place du Congrès 1
1000 Brussel, BELGIUM
Tel. +32 2 229 39 11
info@ceps.eu
<http://www.ceps.eu/>