



中国互联网发展基金会
数字碳中和专项基金



GIC
绿色普惠碳中和创新中心



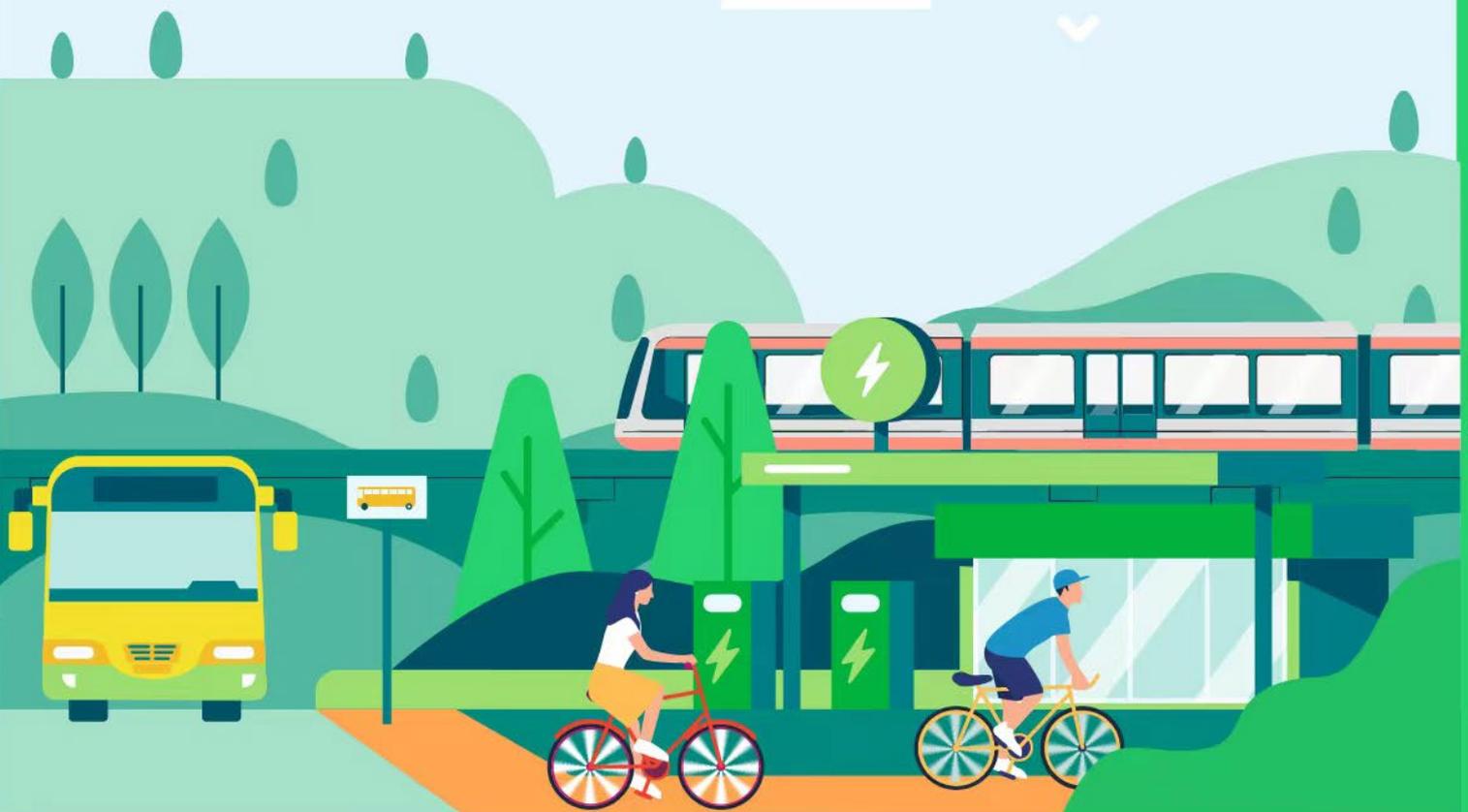
International Academy
For Carbon Neutrality
碳中和国际研究院

数字化工具助力公众 绿色出行研究报告

2022年6月15日



碳普惠合作网络
CARBON INCLUSIVE NETWORK



发布单位



中华环保联合会
All-China Environment Federation



中国互联网发展基金会
数字碳中和专项基金



GIC
绿普惠碳中和促进中心



International Academy
For Carbon Neutrality
碳中和国际研究院

支持方



碳普惠合作网络
CARBON INCLUSIVE NETWORK

致谢

感谢以下专家在报告编制过程中提供的指导和支持：

- 田成川** 生态环境部宣传教育中心党委书记、主任
杜少中 中华环保联合会副主席
彭 锋 中国互联网发展基金会副秘书长
曾红鹰 生态环境部宣传教育中心培训室主任
张 昕 国家应对气候变化战略研究和国际合作中心总经济师
黄全胜 交通运输部规划研究院环境资源所副所长
蒋南青 中华环保联合会绿色循环普惠专委会秘书长
张 立 绿普惠碳中和促进中心主任，碳中和国际研究院执行院长
陶 岚 北京绿普惠网络科技有限公司总经理
独 威 生态环境部环境发展中心高级工程师，双绿联盟副秘书长
杨方义 世界自然保护联盟中国代表处项目主任

摘要	03
1. 绿色出行与“双碳目标”	
1.1 交通行业与减缓气候变化	06
1.2 绿色出行与中国双碳目标	08
2. 数字化工具与公众绿色出行	
2.1 数字技术与减缓气候变化	11
2.2 数字技术企业与绿色出行	12
3. 绿色出行场景与碳普惠创新模式探索	
3.1 地图导航、公共交通数字化工具与绿色出行	14
3.2 绿色出行与碳普惠创新	15
3.3 腾讯地图助力深圳绿色出行碳减排量计算	16
4. 公众绿色出行行为调研	
4.1 问卷调研的目的	19
4.2 问卷调研的方法	19
4.3 主要结论和发现	20
5. 结论与展望	
5.1 数字技术和数字化工具有助于绿色出行的普及和城市双碳目标的实现	29
5.2 鼓励数字技术创新，促进城市智慧交通体系建设	30
参考文献	32

摘要

气候变化已经成为当今全球可持续发展面临的最艰巨的挑战之一。交通运输部门作为全球温室气体排放的“大户”，城市交通是交通运输的重要组成部分，与居民生活息息相关，城市交通运输领域节能减排潜力巨大。实践表明，大力发展地铁、轻轨、快速公交系统（BRT）等公共交通系统，促进城市居民出行方式向绿色出行转变，是发达国家城市交通领域实现节能减碳的重要途径。

随着城镇化快速发展，我国交通运输领域碳排放占比逐年增加。2019年，交通运输领域二氧化碳（CO₂）排放总量11亿吨左右，约占我国全社会CO₂总排放的10%左右。2021年国务院印发的《2030年前碳达峰行动方案》（国发[2021]23号）明确提出，“交通运输低碳行动”是中国碳达峰十大重要任务之一；强调在交通运输领域，推动运输工具装备低碳转型，构建绿色高效交通运输体系，加快绿色交通基础设施建设，加快形成绿色低碳运输方式。

绿色出行是中国实现生态文明和可持续发展目标的重要举措。2019年10月，为贯彻落实习近平生态文明思想和党的十九大精神，国家发展改革委印发《绿色生活创建行动总体方案》，要求开展绿色出行创建行动。2020年7月，交通运输部与国家发展改革委联合印发《绿色出行创建行动方案》，组织开展城市绿色出行创建，整体提升我国城市的绿色出行水平。据调研，基于数字技术的碳普惠行动，正加快成为各地绿色出行创建的主要措施。

本报告研究梳理了国内外数字技术企业推动绿色出行的案例，并通过全国7369份问卷调研，了解公众绿色出行的认知行为和偏好，以及对数字技术和数字化工具助力绿色出行作用的看法。

研究绿色出行案例发现，数字技术及数字化工具有效助力公众绿色低碳出行。报告采用自愿减排方法学的计算原理，并参考《深圳市低碳公共出行碳普惠方法学》及其排放因子，对腾讯地图绿色出行平台碳减排量进行计算。经计算，2021年，深圳市民通过腾讯地图绿色出行平台，搭乘公交和地铁绿色出行，全年实现减少碳排放约50万吨。数字化工具备受年轻群体青睐，能有效地助力碳普惠的发展，带动全民减排。

此外，调研还发现：

大多数公众理解并接受绿色出行理念，特别是39岁及以下的年轻人对绿色出行的接受程度较高。例如在深圳，93%的受访者选择会乘坐公共交通工具日常通勤。其中约75%为39岁以下的年轻人。选择绿色出行尤其是公共交通出行的比例已经占据主流。绝大数受访者支持数字化工具如地图产品增加绿色出行的服务功能；

便利性、安全性和天气原因是受访者出行方式考量的主要因素。数字化工具通过实时公交信息和绿色出行一站式服务，帮助公众减少了公共交通等待时间，提升换乘便利性，增加公众采用公共交通绿色出行的意愿；

数字化工具为公众参与绿色出行提供了创新和有趣的选择，有助于城市交通领域“双碳目标”的实现。数字技术支撑的碳普惠模式正成为全国主要城市绿色出行创建的重要措施之一。绝大多数受访者都表示碳普惠模式对其采用公共交通出行具有激励作用，提升了自身的绿色出行意愿。数字技术的应用，正在构建起绿色出行的数字基础设施。

01

绿色出行与“双碳目标”



1.1 交通行业与减缓气候变化

气候变化已经成为当今全球可持续发展面临的最艰巨的社会挑战之一。2015年《联合国气候变化框架公约》第二十一次缔约方大会在法国巴黎通过《巴黎协定》，设定将本世纪全球平均温度上升幅度控制在2°C以内，并尽量达到温升1.5°C以内的目标¹。为此，所有国家，所有部门和行业都有必要采取措施控制包括二氧化碳(CO₂)在内的温室气体排放。

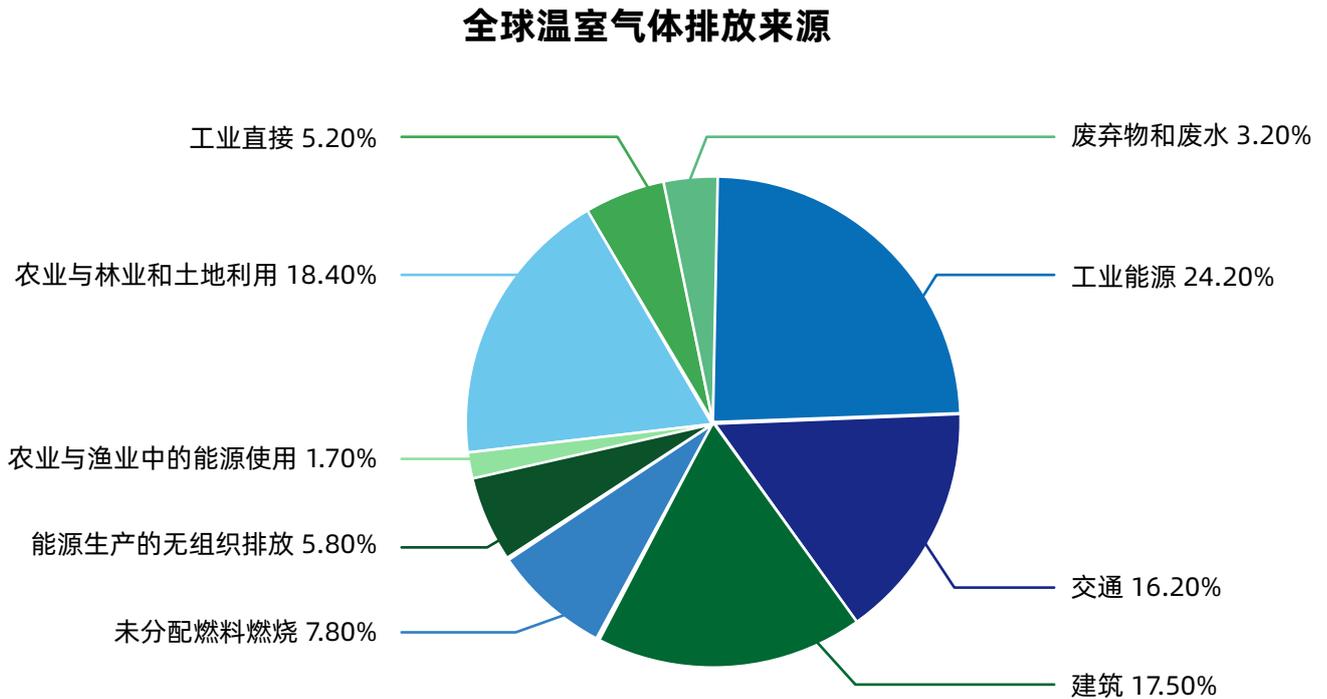


图-1 全球各行业温室气体排放情况ⁱ (2016, WRI)

在全球所有温室气体排放中,交通运输部门是温室气体排放的“大户”，其排放量仅次于能源部门、工业部门。按照行业统计，2016年全球交通运输行业的排放占总排放的16.2%（图-1）。联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的《气候变化2022：减缓气候变化》报告显示，从2010年到2019年，交通行业的碳排放增长率稳定在2%左右²。

城市交通是交通行业的重要组成部分，并且与居民生活息息相关，城市交通节能减碳需要继续挖掘潜力。国际组织C40在2021年联合国格拉斯哥气候大会上发布报告，表示全球城市公共交通出行的比例需要增加一倍，并且必须在2030年之前实现向零排放公共通过过渡。如果没有这种转变，各国根本无法实现2030年的排放量减半并在本世纪末将全球气温上升控制在1.5°C的紧迫目标³。

实践表明，大力发展地铁、轻轨、快速公交系统（BRT）等公共交通系统，是发达国家城市交通节能减碳的重要途径。完成同样的出行，小汽车耗能要比公交车高3倍，通过城市公共交通系统建设，提高非机动化出行将有利于建立高效低碳的城市交通系统⁴。国际大都市的包括轨道交通和公交车在内的公共出行，大多已经超过70%，私家车出行比率相对较低。例如纽约私家车出行率约为16%，中国香港的私家车出行率仅约为11%。国内大都市的绿色出行率正在上升，使得私家车出行率开始下降（图-2）。但吴翱翔等学者发表的论文数据显示，2017年北京市私家车出行占总出行率的33.8%，2016年深圳市私家车出行占总出行率达41.2%⁵。

全球重要城市出行分担情况

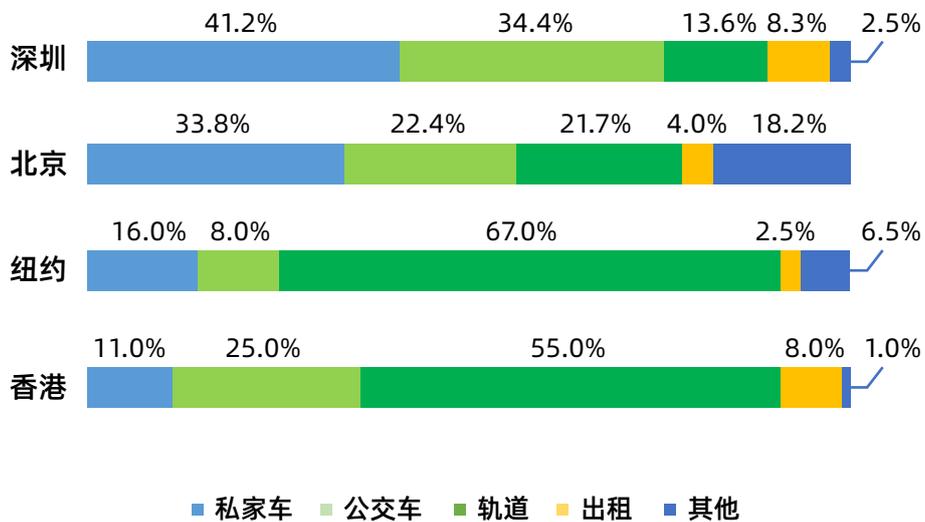


图-2 全球重要城市出行分担情况ⁱⁱ(吴翱翔,2019)

ii 数据来源于吴翱翔发表论文，其中北京为2017年数据，深圳为2016年数据，香港、纽约为2016年数据。

1.2 绿色出行与中国双碳目标

作为负责任大国，中国实施积极应对气候变化国家战略，为推动全球气候治理发挥了重要作用。2020年9月22日，在第七十五届联合国大会一般性辩论中，习近平主席向世界宣布“中国承诺”：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，CO₂排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。碳达峰、碳中和（下文简称“双碳目标”）被纳入中国生态文明建设整体布局，上升为重大国家战略。

为推动“双碳目标”，中国陆续发布重点领域和行业碳达峰实施方案和一系列支撑保障措施，构建碳达峰、碳中和“1+N”政策体系。交通运输行业与能源、工业、建筑等组成了实现碳达峰、碳中和行动（以下简称“双碳行动”）中的重点领域。

交通运输领域是能源消费和CO₂排放的重要领域，对空气污染的贡献也不容忽视。实践表明，经济社会发展、城市化水平越来越高，交通领域能源消费的比例将越来越大，CO₂排放量将越来越多。随着城镇化快速发展，我国交通领域碳排放占比逐年增加，2005年交通运输占全部排放总量的比例是7.3%，2014年是8.6%，2018年是9.4%，以及到2030年将达到9.8%ⁱⁱⁱ。由此可见，交通领域节能减排降碳任重道远，绿色出行意义重大。交通运输领域已经成为中国减少碳排放的重点领域⁶。

交通运输绿色低碳行动是中国碳达峰十大重点任务之一。2021年国务院印发的《2030年前碳达峰行动方案》提出，在交通运输领域，推动运输工具装备低碳转型，构建绿色高效交通运输体系，加快绿色交通基础设施建设，加快形成绿色低碳运输方式⁷。

绿色出行同时是中国生态文明建设和实现可持续发展目标的重要举措。2019年10月，为贯彻落实习近平生态文明思想和党的十九大精神，国家发展改革委印发《绿色生活创建行动总体方案》，在全社会开展绿色生活创建行动，倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，按照系统推进、广泛参与、突出重点、分类施策的原则，开展各项创建行动，其中包括绿色出行创建行动。2020年7月，交通运输部、国家发展改革委联合印发《绿色出行创建行动方案》，明确以直辖市、省会城市、计划单列市、公交都市创建城市、其他城区人口100万以上的城市作为创建对象开展绿色出行创建，通过开展绿色出行创建行动，倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，引导公众出行优先选择公共交通、步行和自行车等绿色出行方式，降低小汽车通行总量，整体提升我国各城市的绿色出行水平。提出到2022年，力争60%以上的创建城市绿色出行比例达到70%以上。截至目前，全国已经有20多个省，109个城市提交了创建申请，全面启动绿色出行创建行动。例如深圳市将“到2025年，绿色出行分担率达到81%”纳入建设绿色出行创建目标，引导绿色出行。开展绿色出行创建行动，深入实施公交优先发展战略，构建以城市轨道交通为骨干、常规公交为主体的城市公共交通系统。基于数字技术的碳普惠行动，也是各地绿色出行创建的主要措施。又如北京市交通部门通过政企合作推出MaaS平台（出行即服务），并启动“MaaS出行·绿动全城”碳普惠行动，充分发挥市场措施的激

励作用，实施绿色出行碳普惠激励措施，让个人实践碳普惠制绿色低碳行为，获得减排量和碳积分对应的经济效益，建立以个人为单位的出行碳账户制度，减少以家庭为单位的高碳出行。表-1列出了三个主要城市的绿色出行创建措施，措施主要包括提高绿色出行分担率以及探索碳普惠等措施。

表-1 绿色出行创建行动主要措施

城市	绿色出行主要创建措施
北京	到“十四五”末，中心城区绿色出行比例预计将达到76.5%，推动碳普惠激励措施。
天津	2025年中心城区绿色出行比例达75%，新增或更新公交和物流配送车辆中新能源车辆比例达到80%，探索碳普惠、碳交易等市场机制在行业中的应用。
深圳	2025年深圳绿色交通分担率达81%，建设融合高效的智慧交通基础设施、打造智慧可靠的交通信息服务平台。2021年深圳市人民政府办公厅印发《深圳碳普惠体系建设工作方案》。2023年，完善碳普惠体系，基本形成规则流程清晰、应用场景丰富、系统平台完善和商业模式可持续的碳普惠生态。

02

数字化工具与公众绿色出行



2.1 数字技术与减缓气候变化

数字技术是指包括互联网、大数据、云计算、区块链等在内的新一代信息技术。数字技术可以提升生产效能，降低碳排放。数字技术可以应用于经济社会的各个领域，在促进绿色技术创新、提高绿色经济效率、实现节能减排降碳、促进绿色发展等方面具有积极作用，能够有效促进节能减排目标的达成，促进经济的绿色转型。“未来地球计划”（Future Earth）在2019年全球气候行动峰会上发布的《指数级气候行动路线图》（Exponential Climate Action Roadmap）显示，数字技术在各领域的应用能够帮助全球碳排放减少15%-20%⁸。全球电子可持续性倡议（Global e-Sustainability Initiative, GeSI）于2016年发布的报告显示，数字解决方案在减少温室气体排放方面具有巨大的潜力。到2030年，智能制造、智能农业、智能建筑、智能移动和智能能源等数字解决方案可以在全球经济中减少超过120亿吨CO₂当量，占全球总排放量的五分之一左右⁹。

2021年9月，在国家网信办、国家发展改革委、生态环境部、四川省人民政府的指导下，由国家网信办信息化发展局、中国互联网发展基金会、中华环保联合会、四川省成都市人民政府、四川省委网信办和中国信息通信研究院等联合在成都市举办了“首届中国数字碳中和高峰论坛”，与会专家学者提出，通过数字技术，赋能传统行业和社会治理部门，帮助全社会降低碳排放，助力实现碳达峰和碳中和目标，是中国实现“双碳目标”的重要措施。中国互联网发展基金会对中国28个数字碳中和案例进行梳理，发现数字技术企业通过促进消费端的低碳行为和低碳消费，可以为全社会带来每年超过9000万吨的碳减排量。随着中国数字技术和绿色经济的持续发展，数字技术和数字化工具在减缓气候变化领域将继续发挥基础设施的功能。

2.2 数字技术企业与绿色出行

国际数字技术企业大多宣布了自身能源供应中优先使用可再生能源的目标。通过数字技术赋能社会低碳行动和消费，是国际数字技术企业正在大力推动的方向。

谷歌是缓解气候变化领域比较有代表性的国际数字技术企业，其旗下的谷歌地图为用户提供卫星图像、航空摄影、街道、360°交互式街道全景图、实时交通状况以及交通出行的路线规划，让出行者更简便地选择最佳出行方式。谷歌地图在导航中推出“最少碳排放”的选项，为用户制定出碳排放最少的出行线路。谷歌地图估计这一举措每年为用户可以减少100万吨二氧化碳当量（CO₂e），相当于道路上减少了20万辆汽车。谷歌旗下的位智（Waze）推出互助出行软件平台位智拼车，鼓励用户拼车上下班。2019年，Waze拼车出行里程数达到1.2亿公里，抵消了26000吨CO₂e排放，相当于种植超过40万棵树¹⁰。

随着中国“双碳目标”的发布，中国的数字技术企业利用数字技术助力全社会减少碳排放成为趋势。与国际科技企业往往只关注自身碳减排不同，腾讯公司等国内数字技术企业关注更为复杂的用户碳减排问题，聚焦发挥数字技术的赋能优势，助推经济社会低碳转型。2022年2月，腾讯公司发布《腾讯碳中和目标及行动报告》，承诺“不晚于2030年，实现自身运营及供应链的全面碳中和。同时，提出助力社会低碳转型可从多个角度着手，其中包括利用数字化技术促进产业升级及低碳经济发展，以及基于腾讯生态的连接能力，倡导并引领绿色低碳生活。腾讯公司制定了“用数字技术助力产业和消费的低碳行动”的数字战略定位。

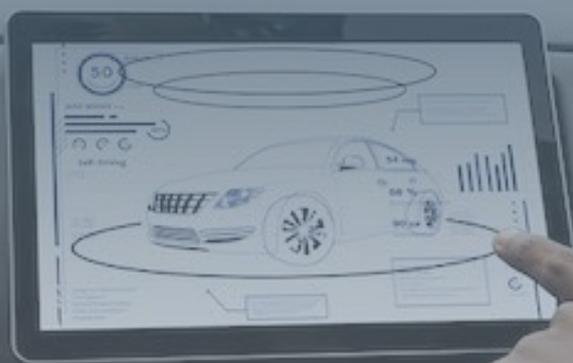
除腾讯公司外，许多中国数字技术企业也开始在产品层面融入绿色低碳的内容，使中国的数字技术企业正在成为消费者低碳行为的数字基础设施和服务平台（表-2）。

表-2 中国数字技术企业的绿色低碳行为

绿色低碳行为	产品及服务	内容
绿色低碳办公	腾讯会议、钉钉等	在线办公等，减少差旅及纸张使用
绿色出行	腾讯地图、百度地图、高德地图等	优化出行路线规划，提升公交地铁出行服务体验，倡导绿色出行方式
共享单车	美团单车、哈啰单车、青桔单车等	共享自行车
二手物品交易及回收	闲鱼、爱回收、回收宝、飞蚂蚁、铛铛一下、速回收等	二手物品交易及电子设备回收
外卖	美团外卖、饿了么等	提供可回收及绿色餐具，减少浪费
循环包装	京东快递、顺丰快递、中国邮政等	提高消费后纸质包装的回收利用率
数字货币	数字人民币	一种基于节点网络和数字加密算法的虚拟货币，可节约货币流通成本，节约印制现钞所需要的纸张，还可以避免假币

03

绿色出行场景与 碳普惠创新模式探索



3.1 地图导航、公共交通数字化工具与绿色出行

最新数据显示，全国每天约有2.5亿人选择乘坐公共交通出行；全国29个城市开通轨道交通，全国公共交通年完成客运量超过900亿人次¹¹。高德地图、腾讯地图等多年前就开始提供“实时公交”服务，腾讯公司2017年推出“乘车码”，让乘车购票更加便捷。2021年，腾讯地图开通“绿色出行”门户，“图码合一”整合了所有公共出行服务功能，不断优化乘车刷码、信息查询、路径规划、步行、骑行等绿色出行体验。这是各类数字地图产品中，首次在战略层面打通绿色出行全场景，将倡导绿色出行升级为数字化地图产品战略目标。在短短几年中，腾讯地图乘车码已经覆盖超过全国180个城市，有超过2亿的用户数量。

表-3对中国主要数字地图产品的绿色出行服务进行了梳理，主要数字地图产品都提供了支持公众绿色出行的实时公交、乘车码等功能与服务，并开展了碳普惠试点。腾讯地图打造绿色出行门户，包含了公共出行全场景，适合年轻用户，极大的方便了年轻用户，支持和鼓励了年轻用户的绿色出行。

表-3 中国数字地图产品绿色出行碳普惠实践

数字地图产品	产品及服务
腾讯地图	<p>1.产品立足于年轻人，通过“图码合一”打造绿色出行门户，将绿色出行置于一级界面，完成一站式公共出行体验。</p> <p>2.率先在深圳试点“低碳星球”小程序，成为深圳碳普惠授权运营平台，支持开通个人碳账户。2021年12月上线的“低碳星球”可将用户通过腾讯地图和腾讯乘车码参与的公共出行行为，科学核算CO₂减排量，积累相应碳积分，用于福利兑换、参与公益行动。</p>
高德地图	<p>高德地图2020年9月上线“北京MaaS - 平台绿色出行碳普惠公益项目”，用户可以查询实时公交信息，减少公交等待时间，通过平台，用户可以将碳积分兑换多种公共交通优惠券等。</p>
百度地图	<p>百度地图2020年9月发起“MaaS出行 - 绿动全城”主题行动，推出绿色出行碳普惠激励措施，开展“绿动计划”，用户通过绿色出行积累的碳减排量，可以在百度地图上兑换多种礼品，鼓励用户积极参与绿色出行，促进北京交通效率提升和环境改善。</p>

3.2 绿色出行与碳普惠创新

在深圳市生态环境局、深圳排放权交易所的指导下，2021年12月腾讯公司打造了面向公众的碳普惠互动平台“低碳星球”小程序。低碳星球首先上线绿色出行生活场景，通过科学核算个人乘坐公交和地铁的减排量，累计碳积分。平台依据《深圳碳普惠体系建设工作方案》及《深圳市低碳公共出行碳普惠方法学》，通过授权管理，有效聚集参与主体的减排量，并通过平台运营机构参与深圳碳交易市场核证减排交易，以此形成可循环的持续运营模式。“低碳星球”通过养成类游戏模式，趣味记录用户绿色出行行为，引导了年轻用户开展绿色出行，助力公众参与消费端的“双碳行动”。

表-3对中国主要数字地图产品的绿色出行服务进行了梳理，主要数字地图产品都提供了支持公众绿色出行的实时公交、乘车码等功能与服务，并开展了碳普惠试点。但腾讯地图打造绿色出行门户，包含了公共出行全场景，适合年轻用户，极大的方便了年轻用户，支持和鼓励了年轻用户的绿色出行。

深圳市私人轿车拥有量及公共交通出行变化趋势（2017-2021年）

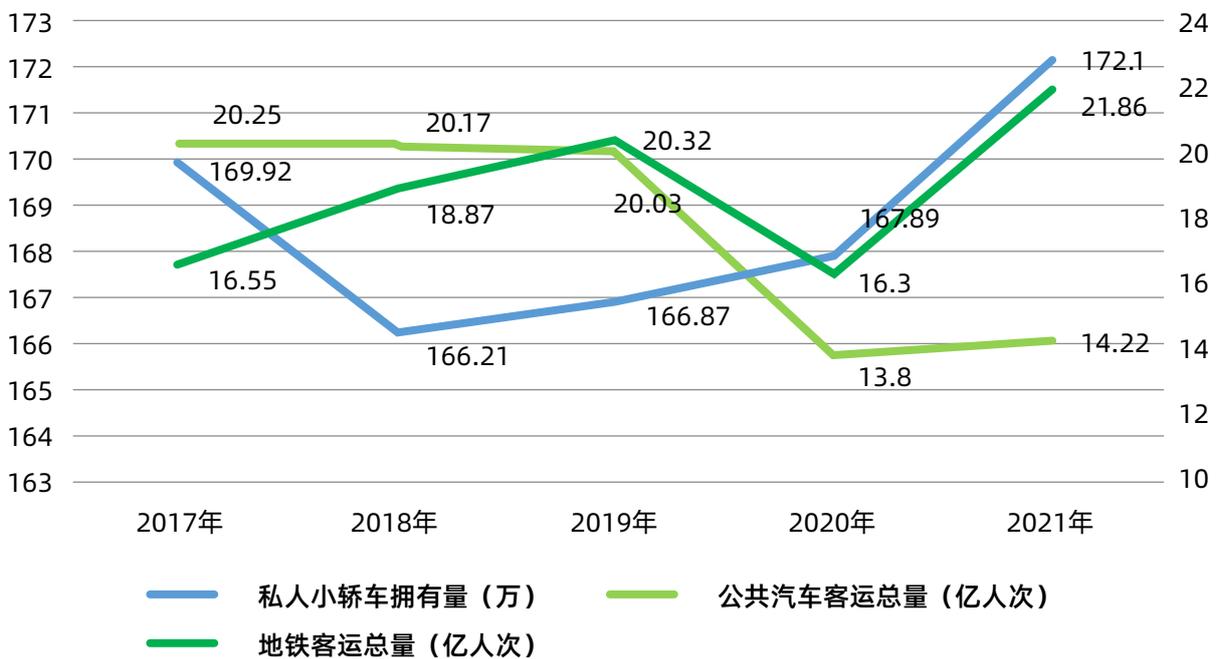


图-3 深圳市私家车拥有量及公共交通出行人数趋势（2017-2021年）^{iv}

3.3 腾讯地图助力深圳绿色出行碳减排量计算

腾讯地图绿色出行门户为用户提供了包括地铁、公交、步行、自行车和共享单车等场景的出行服务。依据自愿减排方法学的原理，参考《深圳市低碳公共出行碳普惠方法学》相关参数，我们仅对深圳用户通过腾讯地图产品刷码搭乘地铁和公交出行的碳减排量进行计算。

计算遵循联合国清洁发展机制（CDM）、国家核证自愿减排等减排机制方法学的一般原理，采用以下公式计算碳减排量：

$$ER=BE-PE \quad (1)$$

式中：

ER 减排量，单位 kgCO_2e ；

BE 基准线排放量，即被公交和地铁出行替代的最可能的出行方式（成为基准线情景）所产生的温室气体排放量，单位 kgCO_2e ；

PE 项目排放量，即公交和地铁出行所产生的温室气体排放量，单位 kgCO_2e 。

$$BE=\sum AD_i \times EF_i \quad (2)$$

式中：

BE 基准线排放量，单位 kgCO_2e ；

AD 交通方式i的出行里程活动水平数据，单位 P.km （人公里）；

EF 交通方式i的排放因子，单位 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{P.km}$ 。

$$PE=\sum AD_i \times EF_i \quad (3)$$

式中：

PE 项目排放量，即公交和地铁出行所产生的温室气体排放量，单位 kgCO_2e ；

AD_i 交通方式i的出行里程活动水平数据，单位 P.km （人公里）；

EF_i 交通方式i的排放因子，单位 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{P.km}$ 。

根据腾讯提供的2019-2021三年绿色出行大数据，计算得出2019年-2021年三年间深圳市民通过腾讯地图绿色出行平台乘坐地铁总里程25,841,178,916 P.km ；同时，根据《深圳市低碳公共出行碳普惠方法学》^v提供的深圳人均乘坐地铁排放因子 $0.0345\text{kgCO}_2/\text{P.km}$ 和深圳城市交通出行排放因子 $0.0812\text{kgCO}_2/\text{P.km}$ ，进行基准线和项目排放计算：

表-4 深圳市2019年的人公里排放因子

出行方式	人公里排放因子 (kgCO ₂ /P.km)
城市交通出行	0.0812
纯电动公共汽车	0.0543
地铁	0.0345

基准线排放:

$$BE=25,841,178,916P.km*0.0812 \text{ kgCO}_2/P.km \div 1000=2,098,304t\text{CO}_2e$$

项目排放:

$$PE=25,841,178,916P.km*0.0345\text{kgCO}_2/P.km \div 1000=891,521t\text{CO}_2e$$

地铁出行产生的减排量:

$$ER=2,098,304t-891,521t=1,206,783t\text{CO}_2e$$

同理，腾讯地图助力深圳市公共汽车出行碳减排量计算:

根据腾讯提供的绿色出行大数据，自腾讯地图乘车码上线深圳以来，即2020年12月至2022年5月，深圳市民通过腾讯地图绿色出行平台乘坐公共汽车总里程为1,000,568,937 P.km。

基准线排放:

$$BE=1,000,568,937P.km*0.0812\text{kgCO}_2/P.km \div 1000=81,246t\text{CO}_2e$$

项目排放:

$$PE=1,000,568,937P.km*0.0543\text{kgCO}_2/P.km \div 1000=54,330t\text{CO}_2e$$

公交出行产生的减排量:

$$ER=81,246t-54,331t=26,915t\text{CO}_2e$$

综上所述，参照核证减排方法学原理和《深圳市低碳公共出行碳普惠方法学》参数，2019年至2021年，深圳市民通过腾讯地图绿色出行平台，搭乘地铁，三年总共实现减排约120万吨。自腾讯地图乘车码上线深圳以来，深圳市民通过腾讯地图绿色出行平台，搭乘公共汽车，总共实现CO₂减排量为2.7万吨。

经计算，2021年全年，深圳市民通过腾讯地图绿色出行平台，搭乘公交和地铁绿色出行，全年实现减少CO₂排放约50万吨。

04

公众绿色出行行为调研



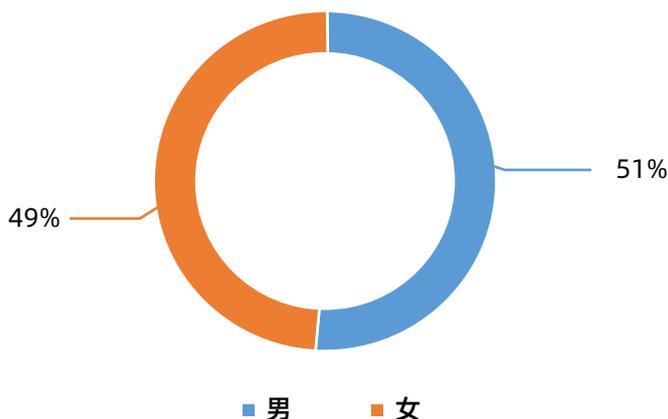
4.1 问卷调研的目的

为了解公众的绿色出行意愿和数字技术在绿色出行中所起到的作用，中华环保联合会、绿普惠碳中和促进中心联合开展了公众绿色出行行为调研，通过发放问卷的方式，对公众的绿色出行现状和认知进行了解。问卷还重点对深圳市的用户进行了深度的调研，以深圳为样本，了解城市在绿色出行创建中，数字技术发挥的作用和机遇。

4.2 问卷调研的方法

本次问卷由企鹅有调按照近似CNNIC网民结构，面向全国31个省、自治区、直辖市手机网民随机投放，共回收7369份有效样本。调研样本超过在95%的置信度和3%的误差率条件下所需的最低样本数量，符合统计学有效性要求，样本具备统计学上的代表性，调研数据得出的研究结论亦可推估至全体中国网民。问卷受访者中，51%为男性，49%为女性。问卷受访者中，年轻人居多，70%的问卷是由39岁及以下年轻网友反馈。广东省深圳市的网友参与网络调研最为踊跃。

调研对象性别分布



调研对象年龄分布

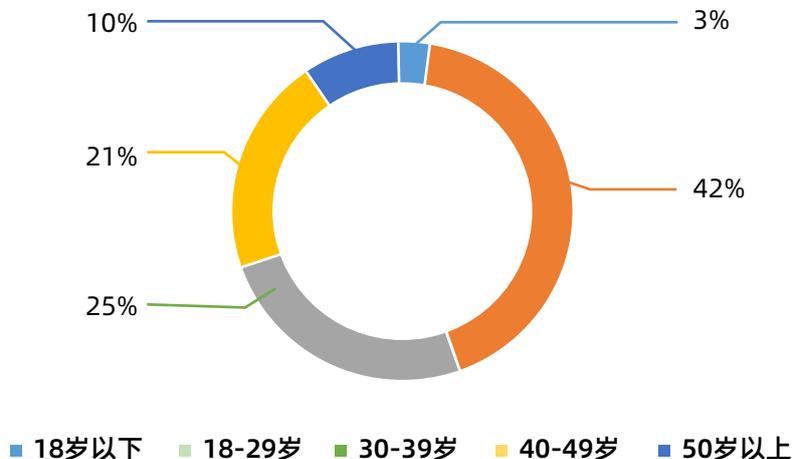


图-4 问卷受访人信息

4.3 主要结论和发现

我们对全国的调研问卷进行分析，有如下主要发现。我们还针对深圳市的调研问卷进行了分析，重点了解深圳市受访者对数字技术和绿色出行的情况进行了分析，也有一些有价值的发现。

发现一：城市公共交通出行占比较高，但私家车出行比率也不低

常用出行方式占比

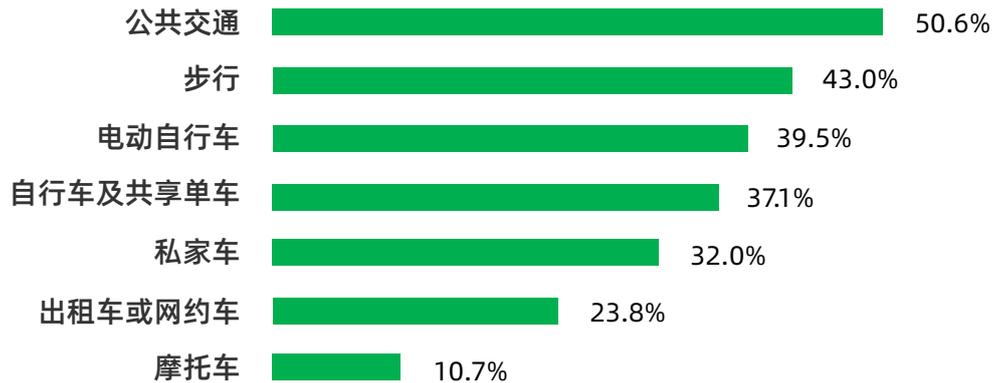


图-5 受访者常用出行方式（多选）

调研发现，半数受访者最常用的出行方式是公共交通（50.6%），此后依次为步行（43.0%）、电动自行车（39.5%）、自行车（37.1%）。选用摩托车出行的用户占比最少，仅为10.7%。选用私家车出行的受访者整体占比为32.0%。由于选择公共交通出行的受访者也会同时会选择步行或自行车等，在所有受访者中，公共交通出行占比超过50%。私家车、出租车及网约车出行占比低于50%。

深圳受访者日常通勤方式

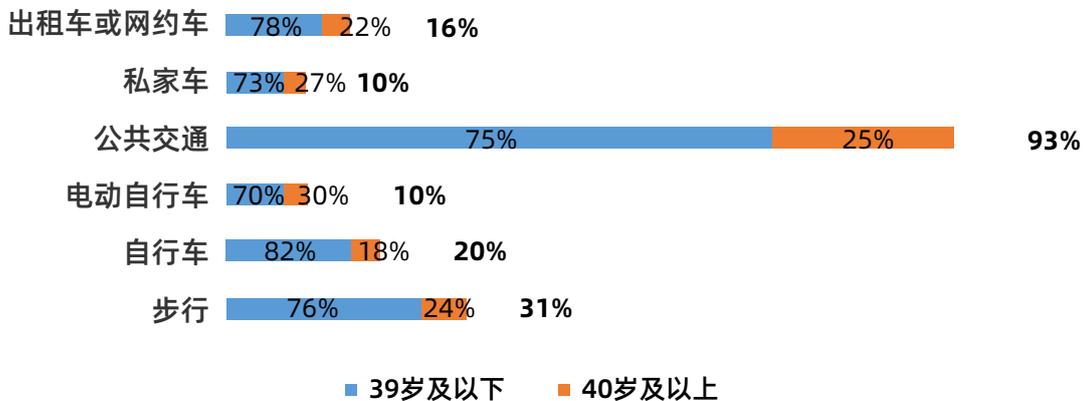


图-6 深圳受访者日常出行方式（多选）

其中，我们专门对深圳市的反馈问卷进行了分析，分析发现，有93%的深圳受访者会采用公共交通作为日常通勤交通工具，步行和自行车出行依次为31%和20%，私家车出行比重较低，仅为10%，出租车和网约车出行比重为16%。

与2016年深圳私家车出行统计数据相比，2016年超过40%的出行为私家车，随着深圳市轨道交通的兴建，公共交通分担比率大幅提升，这也与数字技术推动下的智慧城市交通的发展有关，绿色出行的便利性和通勤时间减少，让私家车车主也开始愿意选择绿色出行。

发现二：便利性、安全性和天气原因是受访者出行方式考量的主要因素

出行方式影响因素

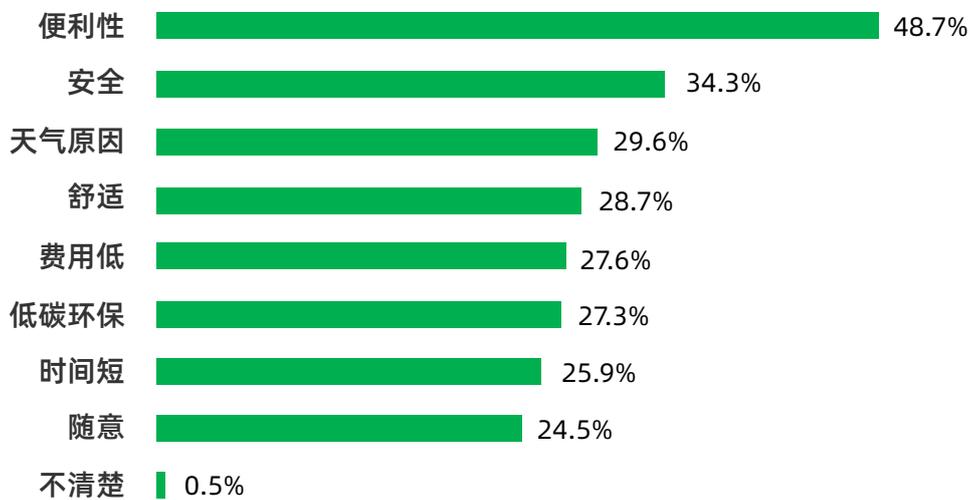


图-7 受访者认为的出行方式影响因素 (多选)

探究受访者选择出行交通工具的影响因素可以发现，便利性是最多受访者考虑的因素之一，占比为48.7%，其次为安全性，占比34.3%，此后依次是天气因素（29.6%）、舒适性（28.7%）、费用低（27.6%）、低碳环保（27.3%）、时间短（25.9%）、随意（24.5%）。

发现三：大多数受访者愿意响应国家“绿色出行”行动

愿意转变出行方式的比率

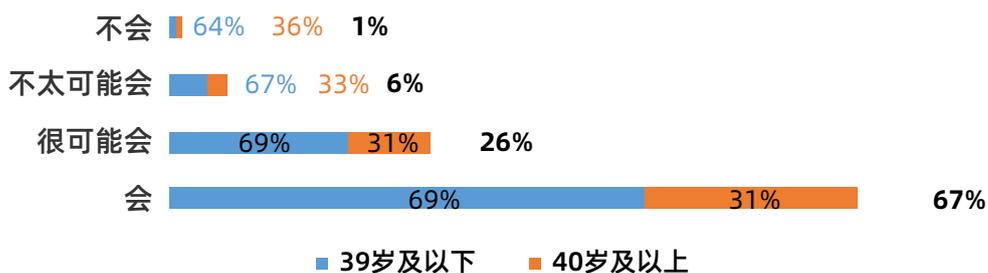


图-8 受访者愿意转变绿色出行方式的比率 (单选)

对于响应国家绿色公交创建行动和实现城市“双碳目标”，67.2%的受访者表示会转换原有的高碳出行方式，选择更加绿色低碳的出行方式。26%的受访者表示很可能会改变，仅有6%的受访者表示不太可能会，明确表示不会转变出行方式的仅有1.4%。在表达了不可能或者不会转变出行方式的受访者中，58%是出于通勤时间考虑，不会因为绿色低碳，而放弃在出行时间上的考虑。

发现四：绿色出行，通勤距离是决定因素，环保和健康是主要因素

愿意选择绿色出行的原因

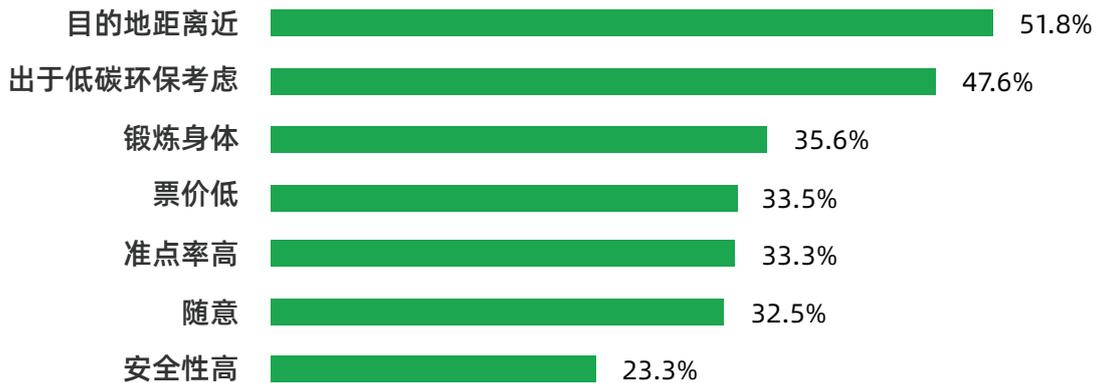


图-9 受访者愿意选择绿色出行的原因（多选）

受访者愿意选择绿色出行的最主要原因为目的地距离在可承受的范围内，公共交通出行通勤时间可接受，这部分受访者占比达51.8%，其次为出于低碳环保考虑占比47.6%，再者为锻炼身体占比35.6%。此后依次为票价低、性价比高（33.5%），准点率高、不担心堵车（33.3%），随意（32.5%），安全性高（23.3%）。

发现五：绝大多数受访者支持地图产品增加“绿色出行”功能

受访者对地图APP推广绿色出行功能的支持程度

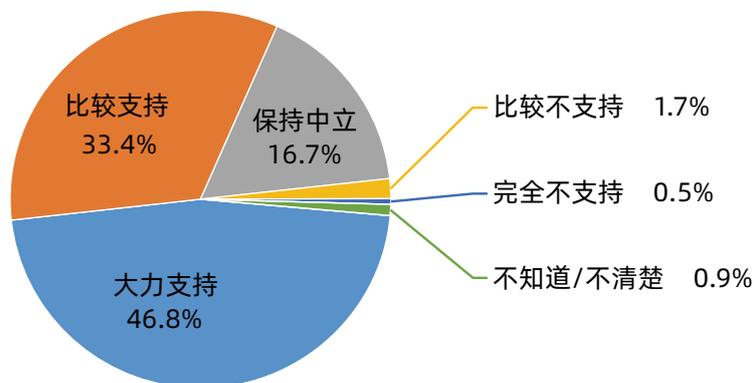


图-10 受访者对地图APP推广绿色出行功能的支持程度（单选）

超八成受访者支持在地图导航APP在设计上鼓励使用绿色出行的功能。通过地图导航软件提供实时公交信息和公交地铁换乘信息，以提升公共交通便利性，缩短公共交通的耗时。

发现六：实时公交查询和路况查询、健康记录功能会让用户更加便于选择绿色出行

地图应用中哪些现有功能让你选择绿色出行

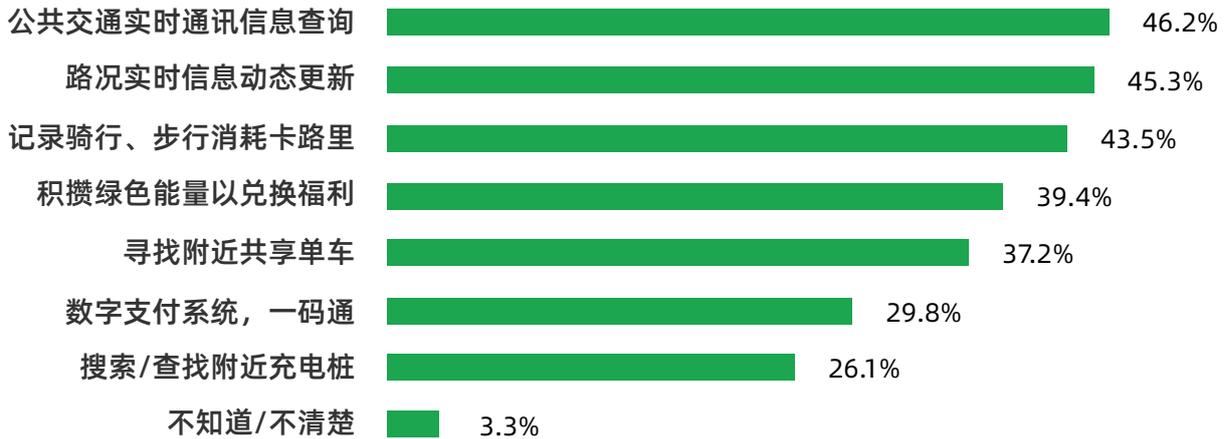


图-11 受访者对地图应用中希望有的绿色出行功能（多选）

地图应用中各功能在一定程度上影响用户选择绿色出行，相对来说，地图应用中公共交通实时通讯信息查询（46.2%）、路况实时信息动态更新（45.3%）和记录骑行、步行消耗卡路里（43.5%）功能更能吸引受访者选择绿色出行。

发现七：碳普惠、碳账户等模式让用户对绿色出行有强烈获得感

地图应用新增哪些功能会让你选择绿色出行

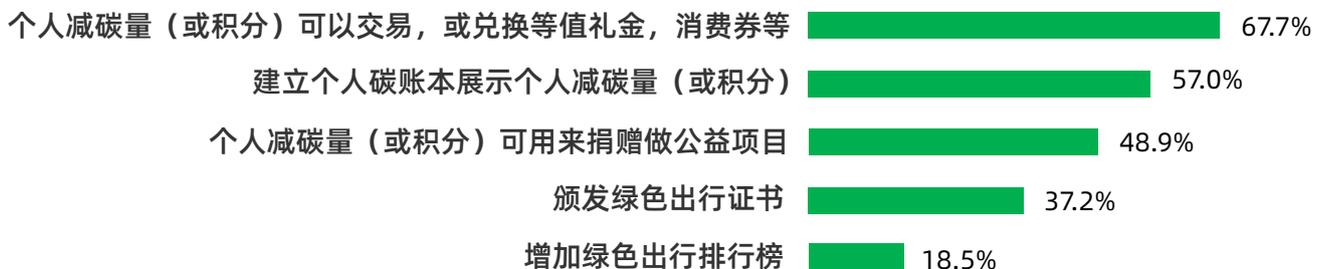


图-12 受访者对地图应用中希望有的绿色出行激励功能（多选）

将个人减碳量（或积分）赋予一定的交易属性对受访者吸引力更强，67.7%的受访者认为地图导航应用中新增个人减碳量可以用来交易，或兑换等值礼金、消费券等这一功能，能够更吸引其选择绿色出行。这其中有68%的支持者为39岁及以下的年轻人。建立个人碳账户展示个人减碳量（57.0%）和个人减碳量可用来捐赠做公益项目（48.9%）也是受访者认为能刺激其绿色出行意愿，碳普惠的激励措施和绿色出行得到朋友和社会认同可以让激励用户选择绿色出行。

发现八：腾讯地图绿色出行门户能有效提升用户的绿色出行意愿

在使用过腾讯地图的受访者中，留意到绿色出行门户并经常使用的占比34.5%，有留意到，偶尔使用的占比为30.9%，留意到但是没有使用过的占比16.7%。没有留意且没有使用过的占比17.9%。说明绿色出行门户被绝大多数用户关注到，且超6成用户使用过。

腾讯绿色出行模块使用情况

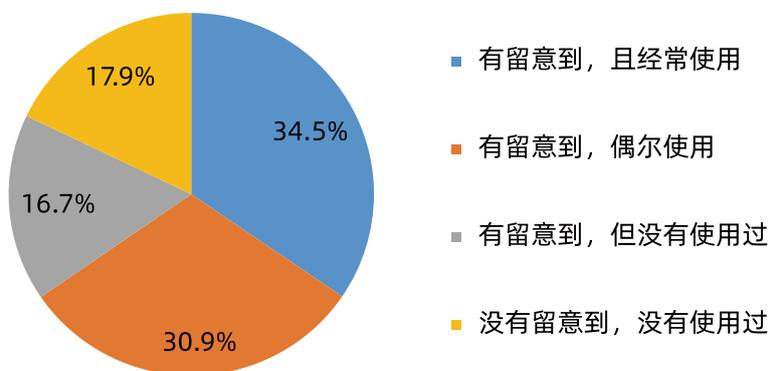


图-13 使用过腾讯地图的受访者绿色出行模块使用情况（单选）

通过询问使用过腾讯地图绿色出行模块的受访者相关表述认同度发现，超九成受访者认同该模块增强了自身的绿色出行意识，使绿色出行更加方便。

绿色出行模块各表述认同程度对比

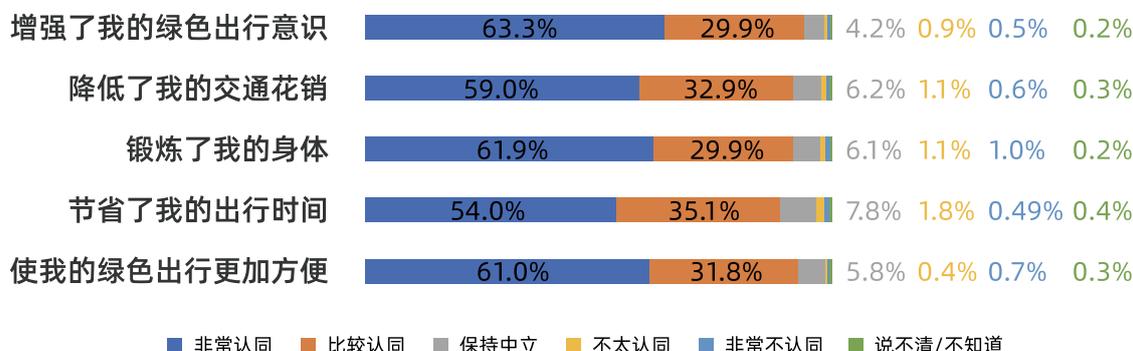


图-14 使用过腾讯地图绿色出行模块的受访者模块认同情况（单选）

超9成使用过绿色出行模块的受访者认为自己对双碳目标做出了贡献，不太同意该说法的仅为0.5%。

对"使用绿色出行模块后，自己对双碳目标做出了贡献"表述的认同度

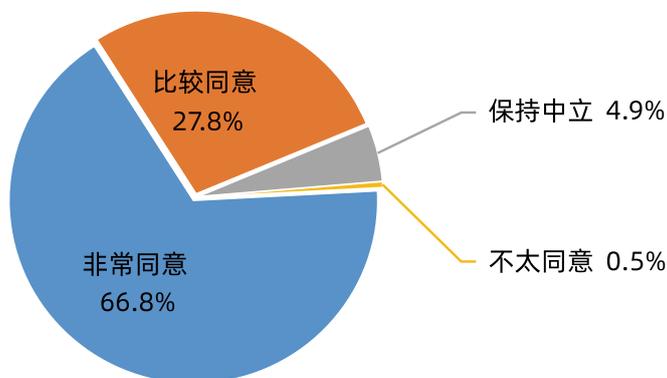


图-15 使用过腾讯地图绿色出行模块的受访者双碳贡献认同情况（单选）

深圳在全国较早启动碳普惠，公众对个人碳减排量化效果较为关心。45%的深圳受访用户非常希望能够通过绿色出行模块了解自己的碳减排效果，40%的深圳用户对碳减排效果比较感兴趣，只有不到15%的深圳用户并不在意碳减排量化效果。

受访者对减碳效果量化的关注程度

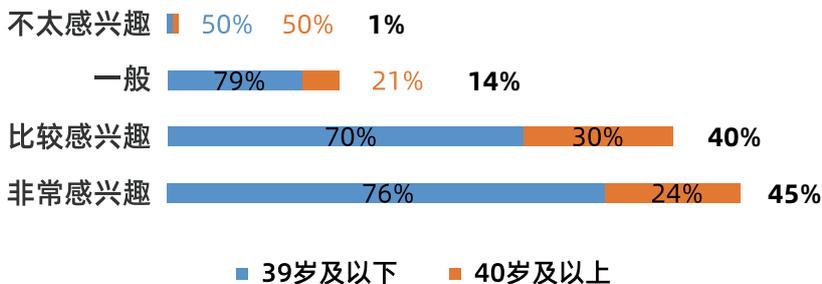
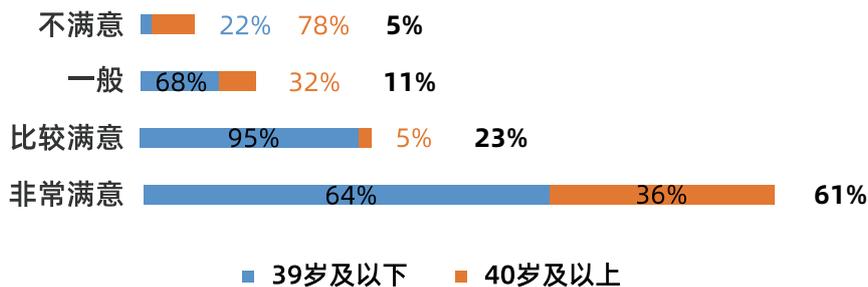


图-16 深圳受访者对绿色出行碳减排量化效果的关注程度（单选）

发现九：深圳和北京公交和地铁设施布局 and 运营满意度高

我们对深圳市和北京市的受访者对其所在城市的公交和地铁设施和运营的满意程度进行了分析。89%的深圳受访者和88%的北京受访者对地铁的设施和运营表示非常满意或比较满意。85%的深圳受访者和84%的北京受访者对公交的设施和运营表示非常满意或比较满意。但公交非常满意的比率低于地铁的非常满意比率，这表明深圳和北京的出行者对地铁的青睐更高，这与地铁出行耗时较短有关。

北京公交出行满意度



北京地铁出行满意度

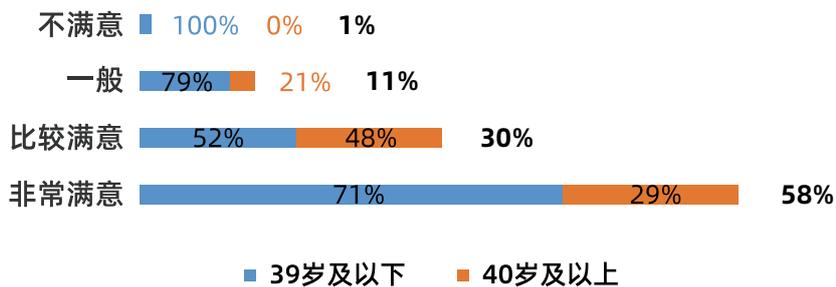
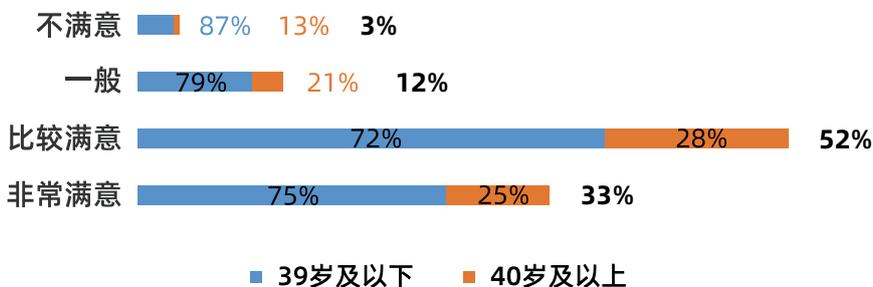


图-17 北京市受访者对北京公交和地铁满意度（单选）

深圳公交出行满意度



深圳地铁出行满意度

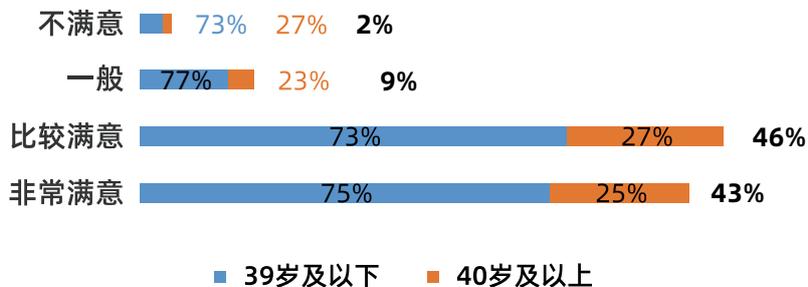


图-18 深圳市受访者对深圳公交和地铁满意度（单选）

发现十：低碳星球碳普惠互动平台可有效提升公众绿色出行比率

低碳星球2021年12月上线，深圳市的用户可以通过低碳星球来记录自己的碳排放。在低碳星球深圳用户中，33%的受访者认为该平台可以极大提升绿色出行的意愿，49%的用户表示该平台对自身绿色出行的意愿有一定提升。其中绝大多数年轻人都认为该平台可以提升自身的绿色出行意愿。

低碳星球对绿色出行意识提升的作用

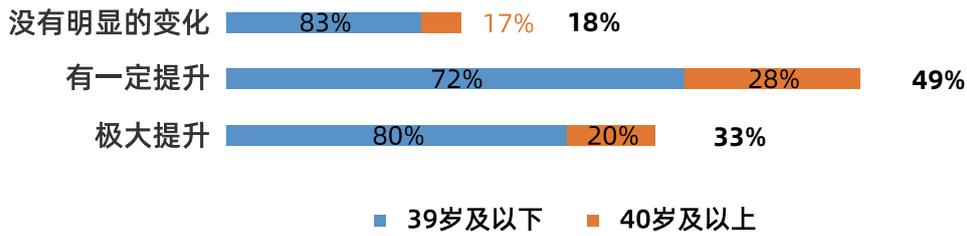


图-19 低碳星球碳普惠互动平台对绿色出行意识提升的作用（单选）

05

结论与展望



5.1 数字技术和数字化工具有助于绿色出行的普及和城市“双碳目标”的实现

第一、数字技术提升出行便利性和缩短通勤时间是用户选择绿色出行的关键因素

绿色出行正在加快成为中国交通运输行业应对气候变化的主要措施之一，也是城市实现可持续发展的关键行动。相比起发达国家的都市，中国的城市目前私家车出行比重相对较高。国家也在出台一系列政策来提高城市绿色出行分担率。这将贡献于城市的“双碳目标”。正在实施的城市绿色出行创建行动，109个城市将各自设立绿色出行的目标，这将贡献于各城市的碳减排。按照创建要求，未来60%以上的城市的绿色出行率将达到70%以上，将需要鼓励大批公众采用绿色公共交通。通过提升绿色出行率，碳减排的潜力值得期待。

绝大多数公众对出行的关键考量因素为交通的便利性和通勤时间。只有提升公共交通的便利性，缩短换乘、等待时间，才有可能让乘客减少甚至放弃私家车出行，改为绿色出行。从深圳等大都市的发展现状来看，轨道交通在绿色出行中所占的比重将越来越大，而轨道交通由于分布的不均衡，轨道交通的换乘便利性，是确保用户愿意采用绿色出行的关键。

调研中我们发现，对于年轻用户，绿色出行所带来的碳普惠激励和精神认可可是他们选择绿色出行的主要因素。碳普惠正加快成为城市绿色出行创建的重要措施之一。深圳市等城市率先发布的绿色出行领域的碳普惠方法学，为城市绿色出行的碳普惠提供了标准支撑。

第二、数字技术的应用，成为促进绿色出行的主要手段

应用数字技术，可以提高公共交通的便利性，通过实时公交和地铁信息来缩短用户的公共交通等待时间，特别是“绿色出行”一站式的全场景的平台的出现，可以让用户能够方便进行公交线路规划、缩短公交及地铁到站等待时间和支付，提升绿色出行的效率。从深圳的案例来看，2016年，深圳市私家车出行率接近40%，目前公共交通出行率已经大幅提升，2025年深圳市绿色出行分担率将达到81%。在我们的调研中，深圳市受访者的公共交通出行率已经接近93%。由此可见，深圳在过去的几年中，数字技术和数字化工具对于提升深圳的绿色出行率，功不可没。

5.2 鼓励数字技术创新，促进城市智慧交通体系建设

第一、推广和普及绿色出行数字平台

进一步提升公共交通的信息化水平和数据开放力度。可以让乘客掌握实时公交数据，并能够通过地图应用来科学、合理规划出行线路和安排，提升公共交通的便利性和缩短公共交通的通勤时间。

进一步推动各类绿色出行措施的兼容性。例如，通过绿色出行数字平台，可以接入共享单车等各类能够解决公共交通最后一公里难题的措施；通过全场景平台的搭建，来提升用户体验。

绿色出行数字平台能够通过互联网和云计算，将用户的减排数据进行记录，这也能够帮助政府在绿色出行中进行规划和协调提供技术和数据支撑，以提升公共交通管理的有效性。

第二、推广多元化的碳普惠机制

低碳星球碳普惠平台，为用户建立碳账户。“低碳星球”根据《深圳碳普惠体系建设工作方案》和《深圳市低碳公共出行碳普惠方法学（试行）》，科学核算个人乘坐公交地铁减排量，为用户累计碳积分，将参与碳市场交易获得的收益返还给公众，以此激励公众绿色出行。

低碳星球平台在不断拓展单车等绿色出行场景，并丰富碳积分兑换规则，开拓公益捐赠等多元互动模式，助力用户获得更丰富的减碳行为激励。

2020年9月8日，北京市交通委、北京市生态环境局联合高德地图、百度地图共同启动“MaaS出行-绿动全城”行动，首次推出绿色出行碳普惠激励措施。市民采用公交、地铁、自行车、步行等绿色出行方式出行时，使用高德地图、百度地图APP进行路径规划及导航，出行结束后即可获得对应的碳减排能量。截至2022年3月23日，“MaaS出行-绿动全城”活动正式注册用户超百万人，月活跃用户42万人，累计碳减排量近10万吨，完成了其中2.45万吨碳减排量交易¹²。

2022年1月19日，以冬奥会举办为契机，生态环境部宣传教育中心与中华环保联合共同发起了“践行绿色生活 共赴冰雪之约”碳普惠行动，引导公众践行绿色低碳生活，助力低碳冬奥。此次碳普惠行动由“绿普惠云”提供底层平台技术服务，支持北京2022冬奥组委碳普惠项目，鼓励用户践行绿色低碳行动，并可在“低碳冬奥”小程序上查询碳账本总量及活动来自冬奥会的激励。活动期间，绿色出行碳普惠在百度地图、美团单车平台等应用上线，充分带动了用户的参与，是碳普惠的多元机制的一次有益尝试。活动仅一个月的时间，实现270余万人参与冬奥碳普惠活动，累计9002余万次减排，累计碳减排近2万吨，2万新用户注册“低碳冬奥”小程序，此种方式可供大型城市及大型活动开展碳普惠实现碳中和借鉴。

2022年4月29日，为量化评估公民绿色行为的碳减排量，激励公众践行绿色行为，推动绿色生活方式广泛形成和贡献“双碳”目标，由中华环保联合会、生态环境部宣传教育中心、中国互联网发展基金会、生态环境部环境规划院、中华环保联合会绿色循环普惠专委会会同北京大学、清华大学、人民大学、绿普惠、美团、阿里、腾讯、京东、国家能源集团、中环联合认证中心、北京绿交所等多家编制单位（其中包含20余位业内专家）共同参与编制的《公民绿色低碳行为温室气体减排量化导则》团体标准正式发布，为衡量消费领域的碳减排量贡献一把“标尺”。是政府、社会组织、企业等多方力量凝聚共识、共同参与、助力碳普惠机制落地的又一探索和实践。众多社会团体和企业参与，为导则的成功发布和今后的顺利实施提供了较好的实践基础，下一步相关机构将与数字技术企业合作，制定绿色生活领域的碳普惠团体标准细则，逐渐构建碳普惠国家标准体系，并在碳普惠试点城市开发相关活动审定及减排量核证方法学，让碳普惠能够复制到全国更多的城市，让公众能从公共交通中得到获得感。

第三、推广趣味化的数字减排及记录工具

“低碳星球”等碳普惠产品得到年轻人的喜爱，成为广受年轻人喜欢的产品，把过去无法吸引公众兴趣的环境话题变得格外具有趣味性，并吸引了大批用户。未来要让年轻一代主动接受绿色出行，趣味化的数字减排及记录工具必不可少。“低碳星球”已经在深圳取得了良好的效果，未来期待更多得数字化碳普惠产品出现，让公众更加有绿色出行的动力并付诸行动。

参考文献：

- 1.IPCC, (2018), Special report on global warming of 1.5°C. UK: Cambridge University Press
- 2.IPCC, (2022), Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change, https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf
- 3.C40, (2021), 公共交通的未来, https://www.c40.org/wp-content/uploads/2021/11/-Statement_CN.pdf
- 4.国家发展和改革委员会能源研究所, (2017), “十三五”及 2030 年交通部门节能目标研究
- 5.吴翱翔,毛建民, 国内大城市公交分担率变化比较及经验借鉴[C]. 2019年中国城市交通规划年会论文集. 2019:1-10.
- 6.张陶新, 曾熬志, 中国交通碳排放空间计量分析[J]. 城市发展研究, 2013, 20(10):7.
- 7.人民日报: 经济聚焦·关注碳达峰碳中和: 加快形成绿色低碳运输方式, [EB/OL][2022-01-14], 见<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1721883921906392099&wfr=spider&for=pc>
- 8.Global Climate Action Summit, Exponential Climate Action Roadmap(Future Earth/Sitra, 2018)
- 9.GeSI, (2020) , Using ICT to raise ambitions on climate actions in low- and middle oncome countries
- 10.腾讯研究院, (2021) , 数字工具箱如何助力碳中和? 看国外科技企业如何做
- 11.第一财经日报: 每天2.5亿人公交出行29个城市已开通轨道交通, [EB/OL][2017-11-20], 见<https://m.yicai.com/news/5373677.html>
- 12.北京市人民政府门户网站: 100万人参与绿色出行碳普惠活动 累计减排近10万吨 未来重点提升轨道出行服务, [EB/OL][2022-03-05], 见http://www.beijing.gov.cn/ywdt/g-zdt/202203/t20220325_2639100.html



碳普惠合作网络
CARBON INCLUSIVE NETWORK

