

城市交通拥堵治理模式及理论 研究新进展

报告内容:

1. 城市交通拥堵治理模式的主要类型
 - 1.1 增加供给模式
 - 1.2 需求管理模式
 - 1.3 制度完善模式
2. 各模式的主要贡献与不足之处
3. 治理交通拥堵的理论研究新进展
 - 3.1 城市交通可持续发展理论
 - 3.2 城市空间发展理论
 - 3.3 城市交通拥堵疏导决策理论
 - 3.4 综合交通与赛博空间理论
4. 总结

1. 城市交通拥堵治理模式的主要类型

1.1 增加供给模式

- 欧美国家在开始进入汽车社会的早期，城市交通的工作重点是加强交通设施建设，改良城市主干道，提高整个路网的交通容量，以满足交通需求。
- Anthony Downs已证明，单纯靠增加道路来解决交通问题是无效的。当斯定律(Downs law)将交通拥堵现象表述为：新建的道路设施会诱发新的交通量，而交通需求总是倾向于超过交通供给。
- 甚至有人形容：“以增加道路的办法来解决交通问题，正如试图以松开皮带的办法来治愈肥胖症。”

- 增加供给模式并不主张单纯地增加道路来解决交通问题，该模式认为城市交通路网存在缺陷，由于规划管理的不合理，城市交通结构调整和交通管理方式滞后，导致道路资源的低效利用甚至是错误使用，引发严重的交通拥堵。
- 因此，增加供给模式主要强调城市交通的合理规划以及交通管理与智能交通的有效提供和使用。

1.1.1 城市交通的合理规划

表1 东京、首尔、上海三座城市03年的交通状况对比

	市区人口 (万人)	城市拥有 汽车数量 (万辆)	城市圈周 边总人口 (万人)	城市圈周边 总拥有汽 车数量 (万辆)	道路交通主要特点
东京	1200多	550		1242	交通流量惊人，除特定时间外，道路畅通、快捷
首尔	1200	276	2700	570	车流如水，但四通八达，堵车现象除上下班高峰和周末等特定时间外，道路畅通、快捷
上海	1000	90	1742	120	每辆车拥有道路面积为119m ² (大大高于东京和首尔)，但某些区域及高架道已不分时间和路段，拥堵现象随处可见，且愈来愈严重，排堵保畅已成了交警的日常主要工作

城市交通规划

- 城市交通规划就是研究城市交通未来发展，探索城市交通合理布局，统筹安排城市空间平衡的长期规划，是一定时期城市交通发展总的蓝图，是城市交通建设与管理的重要依据和基本手段。对城市交通进行合理的规划，是从长远的角度来预防城市交通拥挤的有效措施。
- 进行全面而综合的城市交通规划是20世纪60年代中期以后才出现的新事物，推动这一工作迅速发展的是美国的交通部门。芝加哥都市圈交通规划的研究中，对包括交通方式在内的大运量交通方式进行了综合考虑，开发了包括交通方式在内的四阶段交通需求预测法，是城市交通综合规划的先河。
- 20世纪70年代以来，城市交通规划的主要研究内容集中于交通网络设计（Network Design Problem, NDP），探讨了交通网络设计问题的数学模型及其算法，其触角已经延伸到交通规划以外的领域，大有出现交通规划与ITS相结合的局势。

道路规划设计

- 在道路规划设计上的问题也不可忽视。
- 如上海高架路上下匝道设计不合理，使车辆上不去也下不来，或缺少左转和右转弯道，驾车者只好开着车转圈子或绕道行驶，不仅多占用了道路资源，也增加了匝道口和公交车站的设置、机动车和非机动车的分离、高架道路与地面道路的衔接等，由于设计上的先天不足，往往道路建设完工后才发现存在着互不配套、自相矛盾的问题。
- 北京环路之间因缺乏快速联络线而难以成网，市区主干路、次干路与支路的长度比例呈倒梯形，形成非稳态结构，在快速路和干路上集中的大量车流很难从网络上分流，不仅加重了干道与快速路的交通负荷和拥堵程度，而且一旦发生交通事故，极易造成局部交通瘫痪。

城市规划与交通规划应协调统一

- 城市规划与交通规划应协调统一，总体、系统规划，分步实施，并有一定的前瞻性。
- 如细节上要结合水电煤气管道线路的改造统一规划，避免今天道路刚修好，明天又开挖的现象，人为造成交通拥堵；
- 宏观上要规划好城市政治中心、文化商业中心及居住与交通之间的关系，避免千军万车冲向一个中心，造成局部负荷过重，引发一系列问题。
- 以巴西新首都巴西利亚为例，该城规划为“大十字”型，左右两翼是居住区，中轴线前后两端则是行政和文化中心，类似飞机型结构。“飞机”的头部，是巴西的政治中枢，集中了议会、总统府、法院和十几个部的办公大楼。“飞机”尾部，则集中了巴西利亚博物馆、体育馆等文化设施。“飞机”中心，是两座超级大市场，全市主要的商业、餐饮、娱乐服务业都集中于此——如此坚决“合并同类项”的结果，便大大减少了该市交通发生量。当然，这种集中交通的前提，是城市路网的先进。由于该市不是大饼式结构，交通规划先进，主要路口全部地下立交，重要场所拥有充足停车场，因此，它的公共部门、公共设施高度集中后，并不出现拥堵后果。这也是巴西利亚被称为当代建设史一个奇迹的原因，它也告诉我们，规划的科学性是何等重要。

1.1.2 交通管理与智能交通系统

交通管理

- 20世纪70年代以后，解决交通拥挤对策和能源、环境问题紧密联系。美国首先提出交通系统管理 (Transportation System Management, TSM) ，旨在节约能源，改善交通环境，充分利用现有道路的空间，控制车辆和车辆出行，协调各种交通方式，力求达到整体效率最高。20世纪末，政府的通常选择不再是建造更好的和更多的道路，而是加强对现有道路交通系统的管理。
- 目前，世界各地的（特别是中心城市的）道路交通管理部门，都在积极探索新的交通管理和控制手段，充分利用现有交通网的通行能力，较为突出的就是城市智能交通系统的普及以及技术上的不断创新和提高。

智能交通系统

- 智能交通研究
 - 起步于20世纪60年代的交通管理计算机化
 - 70年代，美国提出TSM
 - 80年代中期，开始研究“智能车路系统”(Intelligent Vehicle Highway System, IVHS)
 - 90年代称为智能交通系统(Intelligent Transport Systems, ITS)
 - 进入21世纪，ITS逐步成为国际上统一的名称。
- ITS是指利用先进的信息技术、导航定位技术、数据通信技术、传感技术、自动控制技术、系统工程技术和人工智能技术等，对传统的交通运输系统进行改造，建立起全方位、适时准确、高效安全的交通运输系统。

- 与传统的交通运输系统相比，智能交通能够将交通参与者、交通工具、交通管理者与运营者、交通服务设施等有机的结合起来，通过车辆与控制中心之间双向通信设施传递出行时间、路线选择、交通模式等信息，实现出行者、车辆与宏观基础设施的智能连接，使原先分散独立的各种交通运行行为形成“一体化道路交通环境”。
- 在此环境中，充分利用现代化的通讯、全球定位系统（GPS）、遥感以及地理信息系统（GIS）、电子地图和相关技术来减少交通拥堵、降低事故发生率、提高交通量、改善地面交通运输条件，成为一个协调运转、良性循环的整体，从而大大地提高交通运输效率和效益。
- 具体表现为电子道路收费系统、视频监测系统、交通信号控制系统、车载导航系统等等。
- 欧美日等发达国家都在不同程度地研究开发ITS技术，应用到各国的智能交通计划中，期望能通过高科技手段解决交通问题。

- 无疑智能交通系统的发展会提高有限道路资源的利用效率，但似乎谁也不能保证单纯地依靠高技术就能彻底解决交通问题。

1.2 需求管理模式

- 20世纪60年代，新加坡就开始采取交通需求管理 (Traffic Demand Management, TDM) 策略，是世界上最早采取交通需求管理的国家。
- 20世纪70年代至80年代，交通管理逐步成为解决城市交通问题的主要手段，而交通需求管理也在此期间逐步发展起来，与交通系统管理 (Transportation System Management, TSM) 成为交通管理的两大重要组成部分。
- 但真正进行交通需求管理研究，是80年代后期。

- 美国在1989-1992年进行了交通需求管理策略、法令研究，同时在曼哈顿、纽约等十几个大城市进行实验，并对交通需求管理实施机构进行了研究。
- 欧美各国相继出台了许多交通需求管理策略，如公共交通优先发展、多乘员车辆优先通行、停车价格策略等。
- 1991年美国制定的综合路上交通效率化法案，将交通需求管理作为重要交通对策纳入其中。而后，美国又开始了对城市交通需求管理的实施效果进行评价研究，取得了一些成果。
- 90年代，日本、澳大利亚、加拿大等发达国家也开始了交通需求管理的研究，中国对交通需求管理的重要性的认识始于1995年。

- 相对于交通工具的快速增长，道路面积的供给是有限的。这就要求调节人们对各种交通工具的需求，倡导优先发展最节约地使用有限道路面积的交通工具，抑制不经济地使用道路面积的交通工具的增长。
- 在客运交通中，就使用道路面积而言，公共交通被认为是最节约的的交通工具，而小汽车是最浪费的交通工具。
- 交通需求管理模式，就是从交通需求行为入手，运用经济、法规及先进技术等手段，重点针对交通的发生源进行管理、控制与引导，削减城市交通总需求，分解、转移相对集中的交通需求，调整出行分布，以保证城市交通系统有效运行，缓解交通拥堵，改善城市生态环境和生活环境质量。
- 交通需求管理的核心是要通过诱导人们的出行方式来缓解城市交通拥挤的矛盾。可以说，需求管理模式最主要就是倡导公共交通，控制和引导小汽车的使用。

1.2.1 倡导公共交通

- 以小汽车交通为主导的城市，其人均交通能耗比公共交通为主导的城市高出2.5 - 4倍。显然，一个极度依赖汽车的城市是不可持续的。
- 20世纪40年代，英国兴起新城运动，提出新城和绿带的设想，鼓励公共交通的发展。欧洲大城市几乎都建有完善的公共交通系统设施，哥本哈根、斯德哥尔摩等还是世界上著名的最可持续的公交大都市。
- 随着交通公害、能源危机的增加，美国也在逐步改变城市交通方式。早在60年代，政府颁布了“公共交通法”，引导大城市交通向大容量快速轨道转化。80年代，又有环境保护法的规定，要求相应发展公共交通代替小汽车出行，但代价极其巨大。90年代，“新城市主义”先驱Peter Calthorpe提出“以公共交通为导向的城市发展理念”。
- 70年代，日本首先考虑了轨道交通系统，再综合布置高速道路及其它交通方式，依靠交通干线把大城市及其影响地区组成为一种多中心的结构体系。长期以来，日本重视开发地下和高架的轨道交通，使它们承担了城市60%以上的客运量，大大减轻道路的总交通量和交通公害。

- 中国香港经济繁荣、人口密度高以及运输强度大，迫使香港政府必须寻找一个既能顾及各类乘客的不同需求，又能最大限度地利用有限道路空间的交通发展战略。这就是大力发展公共交通、加强道路交通运输设施的建设、强化交通的管理和控制，以省出一半的道路面积给货运车辆用。
- 90年代中后期，巴西的库里蒂巴市和圣保罗市在实施快速公交BRT (Bus Rapid Transit) 改革后，地面公交成为公共交通的重要组成部分，大大减少了自驾车出行，有效缓解了交通拥堵。而且，库里蒂巴成为公共交通发展的国际典范城市。美洲开发银行的交通运输专家查里斯·赖特认为，库市的交通运输系统甚至优于日本和欧洲的一些大都市。
- 显然，发展公共交通解决城市交通问题已成为国际上的共识。

- 本文所指的公共交通，包括公共汽车、地铁/轻轨等轨道交通，但不包括出租车交通。
- 倡导公共交通，是要构建一个完整、系统的公交网络，提供和小汽车同样的服务水准，如门到门服务、无换乘或换乘方便和较少的等候时耗，以灵活高效的公交组织来适应城市交通的发展，来达到和小汽车竞争并优于汽车出行的目的。
- 公交系统形成等级结构，主线系统是较大运量和快速的交通线路，或是轨道或是公交专用道等，与主线系统相接的是和其同步运作的高效支线系统，如此形成高度融合的城市公交网络系统，提高运送速度，增加站点减少汇集成本、分流成本及行车成本，减小时间价值。
- 实用便捷的公交系统成为居民出行的首选，可降低人们对小汽车的依赖，有利于减少交通拥堵。

- 中国一些城市也在学习国外公交大都市修建高速公路专线、地铁/轻轨等轨道交通，如果只是模仿修建专用车道、车站、引入专用车辆，不学习系统的公交理念，仅靠牺牲其它车辆的通行能力，对缓解交通拥堵是无益的，反倒劳民伤财，增加交通事故的发生率。
- 公共交通主导的方式不会自动出现，必须有政府强有力的干预和长期不懈的努力。
 - 如斯德哥尔摩制定了有利于公交的公共政策，再加上步行友好的城市设计，60%的通勤者使用公交方式，城市交通的合理发展模式减少了人们依靠小汽车出行的必要性，并未带来如同美国的交通问题，尽管该市的人均收入和人均汽车拥有量都相当高。
 - 再如日本东京的企业职工可得免税通勤津贴，而美国工人一直享有免税停车，公交津贴反而是付税的。日本的经验告诉我们，追求利润的企业和政府联合起来也可以营造一个好的物质环境，使得公交方式比私人交通更有吸引力。

1.2.2 控制和引导小汽车的使用

- 随着我国经济的增长和小汽车拥有门槛的降低，汽车保有量快速增长。由于我国公交系统的低效率，原有使用公共电汽车的出行者，已有相当一部分转用小汽车（包括公车、出租车和私家车），致使占用道路网容量相当大的小汽车占据了目前市区道路网负荷能力的绝大部分，而小汽车仅承担了市区全部客运量的很小一部分，这造成了道路容量分配上的严重失衡，加重了交通拥堵。
- 以北京为例，近15年来，北京汽车保有量年平均递增率超过15%，个别年份甚至接近20%，而道路长度和道路面积的年平均增加率仅为1.2%和3.7%，致使汽车交通需求与市区路网总容量之间的缺口日益扩大。尤其是市区中心地区的道路网经常处于超负荷状态，如果不有效控制 and 引导小汽车的使用，只会严重导致人们的出行需求无法满足。

I 收费调节，主要是拥挤收费和停车收费

- 通过收费调节的方式，本着“谁使用，谁付费的原则”，增加车辆使用成本，让价格机制引导出行需求，从而达到缓解交通拥堵的目的。比较主要的两种方式是拥挤收费和停车收费。

II 限制公车使用

- 收费调节方式对于使用公车的人几乎不起作用，而上路的小汽车中公车比例较大。
- 我国首都北京，目前有50万辆公车，占该市汽车总量的1/4，但城市中行驶的车辆中，公私车比例为4: 1，即公车占用道路资源是私车的4倍。公车配置和使用中浪费甚大，对公车的改革势在必行。
- 限制公车使用，可有效降低小汽车出行数量，减缓道路拥挤压力，并有利于收费调节方式起到更有效的作用。

III 控制出租车数量

- 严格地说，出租车应属于公共交通的一部分，但它和其他小汽车一样，是最浪费的交通工具。且空载行驶和搭乘一名乘客的情况较多，严重侵占道路资源。
- 长沙市2002年数据显示，在相同客运总量下，采用出租车交通方式所需道路面积是大型公共汽车的20倍。长沙市的出租车数量是大公共汽车的6倍，但客运能力只是公交车的1/4，故出租车无法承担大流量的客流运送任务，且侵占了有限的道路面积。
- 不仅要控制出租车入网总数量，而且要限制其盲目行驶，尤其是在交通拥堵严重的市区中心地。
- 一般来说，政府主要通过控制车牌的发放数量对其进行限入，易导致供给的固定性，产生经济租金。现在的国际惯例是政府定期通过公开招标的方式发放出租车牌照，由出租车公司或个体经营者向政府投标购买，减少寻租行为。这相对于免费批牌的方式是一种改进。

IV对私家车鼓励拥有，限制使用

- 很多交通专家都有这样一种共识：理想的城市交通模式里，小汽车只能作为交通辅助工具。拥有了私家车，就要为占用了更多的道路资源付出相应的代价。
- 新加坡在限制车辆拥有和使用的措施上运用很成功，使新加坡成为世界上公认的城市交通较好的城市。
- 有人认为限车举措不利于汽车业的发展，也不符合人们追求富裕小康生活的要求。其实，限车只是限制不计社会成本和个人机会成本地过度、盲目使用车辆和道路资源的行为，引导人们理性出行，对于拥有汽车还是并不限制的。
 - ◆ 欧亚一些发达国家的大城市人均汽车拥有率较高，但通常只在周末休闲出行时使用，很少每天开着私家车上下班。
 - ◆ 在美国占绝对优势的小汽车出行是美国城市交通拥堵、环境质量恶化的根源。近年来美国开始关注减少小汽车的出行，特别是小汽车出行中以通勤为目的的出行，而其中又以单独驾车的小汽车出行(Single Occupant Vehicle, 简称为SOV)为关注的重点。
 - ◆ 因此，限制汽车使用与汽车业的发展并不冲突。相反，拥堵着开车才不符合人们追求真正的富裕小康生活的要求。只有道路顺畅，汽车拥有与使用才会有价值。

- 此外，许多措施被用于有效使用汽车，如鼓励多人共乘汽车，限制单人乘车，相当于变相减少上路的汽车数量。
- 随着现代通讯技术的提高，鼓励在家办公的方式对于直接减少通勤出行量，从而减少出行总量贡献较大。
- 对于采取小汽车出行替代方式的给予财政补贴，如果补贴较高，对减少通勤单独驾车出行将更为有效。
- 总之各国都在努力寻找有效方法管理交通需求，达到缓解交通拥堵、实现顺畅便利交通的目的。

1.3 制度完善模式

- 按照新制度经济学的观点，制度是指用来规范人类行为为的规则，根据其形式分为正式制度和非正式制度。前者是一系列法规、政策和规则，从宪法、各种成文法和不成文法到各种政策规定、实施细则，最后直到各个别交易活动的个别契约。后者是指一个社会在漫长的历史演进中逐渐形成的、不依赖于人们主观意志的社会文化传统和行为规范，包括意识形态、价值观、社会文化传统和行为规范，包括意识形态、价值观、交易费用，一方面它通过规范人们的行为，减少社会生活中的冲突和摩擦，以避免由此带来的效率损失；另一方面，它又可以使人们对未来形势形成较合理的预期，降低不确定性。
- 制度完善模式就是基于这样一种经济学观念，认为政府应提供最有效地利用道路设施的政策法规，强化市民的交通守法意识，由被迫减少的违章行为到自觉减少违章行为，从而消除人为造成的交通拥堵及交通事故。该模式不仅包括立法等正式制度，还包括观念、习俗等非正式制度。

I 正式制度。

- 正式制度根据层次性可分为核心制度、配套制度和关联制度，首要确定的就是各种制度中位于最基础和部位的核心制度结构，然后根据制度的相关程度确定配套制度及关联制度。根据慢变量支配快变量的原则，首先要关注的是城市规划与交通规划，确保其合理性，才能保证其他变量的合理提供的可能，才有可因为势利达导人们的出行需求，规范人们与交通有关的行为，达到减少交通问题的目的。
- 我国在城市交通发展中，能够遵循的法律只有《城市规划法》和《城市道路管理条例》。然而用《城市规划法》指导城市建设和交通规划，其覆盖面和深度还管理不够。《城市道路管理条例》又偏重于交通的运行管发展规理，缺少系列化的法律作为后盾，难免出现城市交通法制、法规是解决交通问题的当务之急。

II 非正式制度

- 驾车人及行人素质差常常是被认为是造成我国交通拥堵的一个因素，行人过马路几乎不管交通规则和信号灯指示，想过就过，人车争道，险象环生。
- 而交通状况较好的发达国家的驾车人和行人几乎都具有良好的公德意识，及以人为本的交通管理理念，大家以违章为耻，以遵守交通规则为荣，礼貌谦让，遵守秩序。
- 对于开私车还是乘公交，人们的理念和习俗也起到非常大的影响。以日本为例，虽然日本的车辆总数很多，但是人均拥有量很高，但是由于具有发达的城市公共交通网络，人们上班时都会尽量乘坐公共交通工具，而不是开私家车。家庭里购买的车辆主要是用来节假日家人出行用的。这种家庭用车理念也大大缓解城市交通的压力，所以我们在东京很难看到大量拥堵的私车。
- 可见，习俗、观念、伦理道德规范等非正式制度，对改善交通状况的作用不可小觑。

- 依据新制度经济学的观点，我们知道正式制度和非正式制度是相互影响、相互促进的，非正式制度是基础，正式制度的强制实施有利于非正式制度的变迁，二者的一致性将导致较低的交易成本，从而导致较高的经济绩效；反之亦然。
- 发达国家常制定较严厉的法规，对违法违章者处以较重处罚，反过来使人们的遵纪守法意识提升。
 - 比如在德国，一旦查出有违反规定的行为，将对驾车者处以重罚，且交通违法行为将对其个人信用等级造成终身影响，经常违法和发生事故的人不但很难找到工作，就连自己购车的保险费率也会比其他高出很多，这也使驾车者提高交通安全意识，将遵守交通规则提升为自觉意识。

2. 各模式的主要贡献与不足之处

- 增加供给模式

- 主要贡献是，通过城市和交通的合理规划与管理，配备先进的高技术手段，让有限的道路及土地资源高效利用，尽可能满足人们的出行需求。
- 不足之处在于：
 - ◆ 供给的慢变性无法完全满足需求的快变性，总会存在供需之间的缺口；
 - ◆ 各种规划及技术投入都需要资金的保证，且对供给的前瞻性、准确性的要求很高，一旦失误，后果严重，且影响性较大，影响期较长；
 - ◆ 需要政府及相关部门的高度协调配合，否则难以发挥应有的作用；
 - ◆ 对科学先进理念及知识创新、技术创新的依赖较大。

● 需求管理模式

- 主要贡献是，通过诱导人们的出行方式来缓解城市交通拥挤矛盾，这种模式只是限制某种出行方式，并非限制出行。
- 不足之处在于：
 - ◆ 城市规划或交通规划不合理的城市无法满足人们的出行需求，不能起到有效引导的目的；
 - ◆ 高科技手段应用欠缺的国家或地区不能快捷便利地使用收费方式进行调节，反而会因收费手段的落后带来新的拥堵；
 - ◆ 市民的固有观念——富人开小车，穷人乘公交——会对此模式的推行有一定阻碍作用；
 - ◆ 建立完善的公交系统也要花费较大投资，轨道交通和公共汽车的差异不仅是在运量上，更重要的是建设投资和运行成本。上海地铁1号线长16.1公里，造价为6.2亿/公里。广州地铁1号线长18公里，造价为7.6亿/公里。重庆规划的首条快速公交专线线路投资约9亿元，专用道长度将达300公里，若涉及道路、场站、BRT车辆、天桥、收费系统等总投资将达120亿元。

- 制度完善模式

- 主要贡献是，通过正式制度和非正式制度确保最有效地提供道路设施和资源，并使其得到有效利用，从强制性规范人们的行为到人们自觉自发地形成良好公德意识，为交通的可持续发展提供保障。
- 不足之处在于，它是改善交通拥堵的必要条件，而非充分条件，无法单独发生作用。

- 对各模式的评价和选择，最终要以它们所起到的主要效果为基础，即看这类模式或不同的策略组合减少交通拥堵的效果如何，为之所付出的成本如何，还要考虑城市发展所处的阶段，配套设施可利用的情况如何。
 - 如果在城市发展初期就考虑到将城市规划和交通规划合理地结合，首要考虑增加供给模式，效果将事半功倍；
 - 如果城市发展较快，供给空间有限，考虑需求管理模式并辅以制度完善模式，将会取得较好的效果。
- 由于各模式都具有不同的优势和缺陷，存在着一种将各模式或不同模式中的策略混合使用的趋势，人们看重的是最终的治理效果，而不是执拗于某一模式。
 - 如，日本在需求管理和制度完善应用较好的情况下，重点考虑增加供给中的智能交通技术的提高与改进；
 - 而英国目前则看重需求管理中的收费调节方式。

3. 治理交通拥堵的理论研究新进展

3.1 城市交通可持续发展理论

- 可持续发展的城市交通是建立在可持续发展理念基础上的能有效地利用城市土地资源、最小环境污染物排放量并能满足城市经济、社会发展需要的一种高效的的城市交通发展形式。也就是说，可持续发展的交通模式是土地资源友好交通模式、能源友好交通模式、环境友好交通模式、居民出行友好交通模式的有机结合。
- 可持续发展的交通的内容包括3个方面：经济可持续性（机动性目标）、社会可持续性（可达性目标）、环境可持续性（环境目标）。这种城市交通综合考虑并保证其本身发展及城市系统发展可持续要求，以达到城市交通内部与城市环境之间的动态协调。它具有以下3个特点：
 - 1) 城市交通网络布局发展与生态环境保护 and 土地利用相结合；
 - 2) 城市交通网络与交通需求管理相结合；
 - 3) 交通网络既能满足目前的交通需求，又能为将来城市的持续发展留有余地。

- 可持续发展的交通研究以20世纪90年代的3部著作作为代表：
 - John Whitelegg 在1993年所著的《可持续未来的运输：欧洲实例》，
 - David Banister 和Kenneth Button 所著的《运输、环境与可持续发展》，
 - Gary Haq 在1997年所著的《面向可持续的运输规划：英国和荷兰的比较》，
 - 以及世界银行在1996年所做的报告《可持续运输：政治变革的关键》。
- 在这些著作中，对可持续交通的概念、内容和政策都做了较为详细的阐述，为今后的研究打下了基础。但在将可持续发展的理念转化为可操作的理论并用于指导交通建设和管理方面，仍处于摸索阶段。

- 此外，20世纪80年代发展起来的生态城市理念对城市交通可持续发展也有一定的影响。
 - 1984年前苏联生态学家O. Yanitsky第一次提出“生态城市”（Eco-city）概念，同年联合国教科文组织在MAB报告中首次提出了生态城市规划的原则。
 - 之后，加拿大麦克·努斯兰德提出有利于可持续交通的生态城市规划原则。
 - 生态城市理念认为城市发展存在极限，应通过有效生态城市规划促进城市良性发展，从居住模式，交通出行方式，环境治理等方面着手改进。
 - 生态城市交通规划的基本原则是，倡导公共交通为主，慢行交通为辅的交通方式，即短距离内使用慢行交通工具（主要指步行、骑自行车、滑板等），长距离时使用公共交通工具（公共汽车、电车、地铁等），尽量减少对小汽车、摩托车的使用。
 - 主张：
 - ✦ 主张混合用地模式，均衡就业区分布，减少“钟摆式”交通的阻塞；
 - ✦ 强化聚集发展，充分利用城市的可利用空间（除绿化用地外），促使有限的城市中心区空间容纳更大比例的人口；
 - ✦ 主张轨道交通走廊或交通节点接近就业人口集中地区，并采取较高的开发密度
 - ✦ 主张回归自然，设立非机动车和行人绿色通道，为行人和自行车创造安全、舒适的通行环境，免受机动车带来的尾气噪音污染，用非机动车绿色通道连通居住、公建、休闲空间；
 - ✦ 控制环境污染，提倡电力、风力、水力、太阳能、磁力等少污染能源。

- 城市交通可持续发展理论，有助于系统看待交通拥堵问题。
 - 在进行城市交通的建设时，需要考虑交通规划与人口增长、资源利用和环境保护是否相互适应；
 - 主要解决的是“现有城市交通的膨胀发展、减少环境污染与资源消耗、保证子孙后代的发展空间”三者之间的矛盾。
 - 以可持续发展的观念来分析并解决城市交通问题，既有利于城市的交通发展需要，又有利于环境、资源的保护和子孙后代的生存发展。

3. 2城市空间发展理论

3. 2. 1 多中心城市空间理论

- 多中心城市空间理论 (Polycentric City)，也称为大都市空间结构理论，是1981年Muller在研究日益郊区化的大都市地区后，对哈里斯 (C. D. Harris) 和乌尔曼 (E. L. Ullman) 的多核心理论作进一步扩展的基础上提出的。该理论认为，在大都市地区，除衰落中的中心城市外，外郊区正在形成若干个小城市 (Suburban Minicity)，他们根据自然环境、区域交通网络、经济活动的内部区域化，形成各自特定的城市地域，再由这些特定的城市地域组合成大都市地区 (Metropolitan Area)。

- 美国学者比尔·斯科特根据美国大都市区地理、经济和社会空间结构的演进，
 - 将大都市区空间结构的演化划分为三个阶段：
 - ◆ 单中心阶段
 - ◆ 多中心阶段
 - ◆ 网络化阶段
 - 揭示了20世纪都市区的发展规律，
 - ◆ 即人口从中心城市向郊区疏散，
 - ◆ 形成郊区独立的城市次中心，
 - ◆ 最终构成中心城市和周边次中心城市共同组成的大都市区（Metropolitan Area）。

- Potgieter, Louis J. (1996) 以及 Coronel J. Alvarez S. (2001) 指出，
 - 多中心的城市布局的设想没有自然的基础，基本上是根据城市迅速发展和扩大的要求由人们采取的主观规划措施。
 - 为了解决城市规模过大，中心商业区不堪负荷过重的人流、货流的问题，自然出现了多中心的城市布局的设想。
 - 即把城市依其区域间的联系程度大致划分为几个大区，在每个大区有意识地布局一个次一级的交通中心，围绕着这个中心来发展次一级的商业、服务业网点系统，使得每个城区各自成为一个相对独立于中心商业区的经济和生活单元。

- Irving P, Moncrieff I. (2004) 指出,
 - 随着城市土地开发和旧城改造的不断进行, 城市的空间布局及内部用地结构都发生着剧烈变化:
 - ✦ 城市次级中心的兴起,
 - ✦ 使城市布局由单中心模式向多中心模式发展,
 - ✦ 城市结构向组团式布局发展,
 - ✦ 由于土地利用模式决定交通网络布局, 所以城市布局结构的变化必将带来城市交通网络布局的变化;
 - ✦ 而各小区的用地性质、功能和用地强度上的变化, 则主要表现在土地开发带来用地强度的增加, 及小区土地利用性质趋于混合。
 - 这些变化改变了原有居民出行生成的发生点和吸引点、发生强度和吸引强度, 从而导致出行的流向、流量以及方式选择的变化, 破坏原有的交通平衡而形成新的平衡。

- 可见，城市居民出行在空间上的分布与城市土地利用空间布局及土地利用混合发展程度密切相关。
- 在空间布局上，平衡人口居住与就业的发展，减少居民跨片区的长距离出行，有助于解决城市交通拥堵问题。
- 这种空间构架布局，是要将城市人口、土地、产业、生态环境、基础设施等要素纳入一个统一的空间系统，进行综合利用，从空间形态的角度为实现城市发展提供一个比较稳定的城市结构框架和可持续发展的生态发展模式。

3.2.2 精明增长与新城市主义理论

- 20世纪90年代，美国联邦交通当局提出了一项交通规划方案，精明增长（Smart Growth）主题作为改善交通和土地利用规划的协调关系而引起关注。
- 新城市主义（Neo-urbanism）是精明增长理念的杰出代表，也称为“新传统主义”（Neo-traditionalism），是90年代发展起来的最重要的西方城市规划思想。
- 它的基本要点是：
 - 一是集约、复合用地的思想，特别是在郊区土地利用上与以往的北美郊区蔓延式、隔离式、粗放式的土地利用模式截然不同；
 - 二是尊重历史与自然，强调规划设计与自然、人文、历史环境的和谐性；
 - 三是以人为中心，强调建成环境的宜人性及对人类社会生活的支持性，变以往的市场最佳为社会最佳，即以消费者便利购物为出发点。

- 在区域层面上，新城市主义强调将大都市区作为一个规划的整体来考虑，主张优先开发和填充城市和现存郊区的空地，新的开发应形成一定规模的城镇或社区并提供多元化的交通体系。
- 在市区和住区层面上，新城市主义鼓吹中高密度度的开发，主张多功能和不同收入阶层的混合，强调公共空间和设施的作用及其步行可达性。
- 在街区和建筑层面上，新城市主义关注公共空间的安全和舒适，要求建筑尊重地方性、历史、生态与气候，并有可识别性。

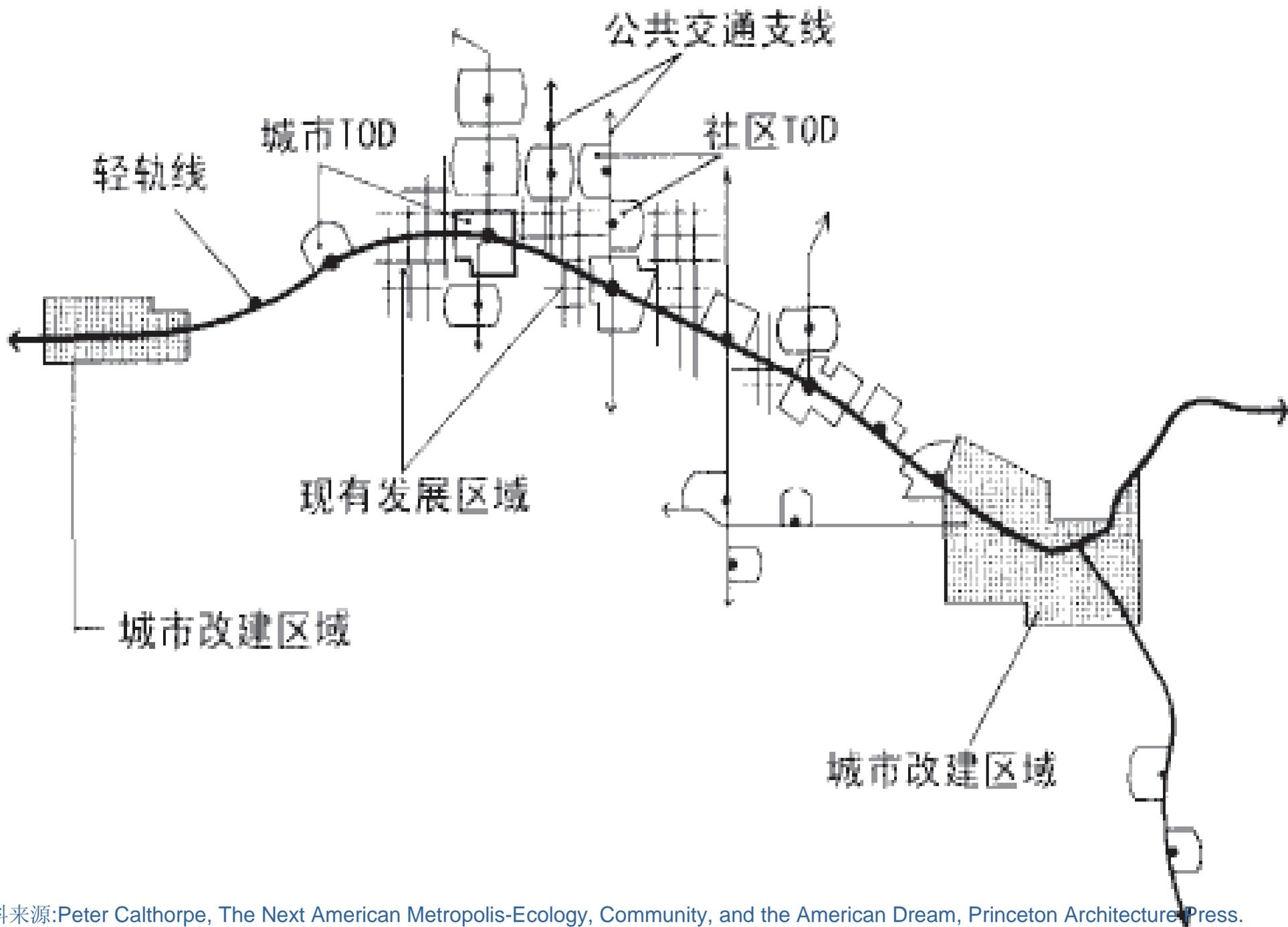
- 在上述核心思想的指导下，
 - 彼得·卡尔索普 (Peter CalThorpe) 提出“以公共交通为导向的城市发展模式” (Transit Oriented Development, TOD, 1993) ,
 - Andres Duany和Elizabeth Plater Zyberk 夫妇提出针对社区规划的传统邻里发展模式 (Traditional Neighborhood Development, TND, 1980s)

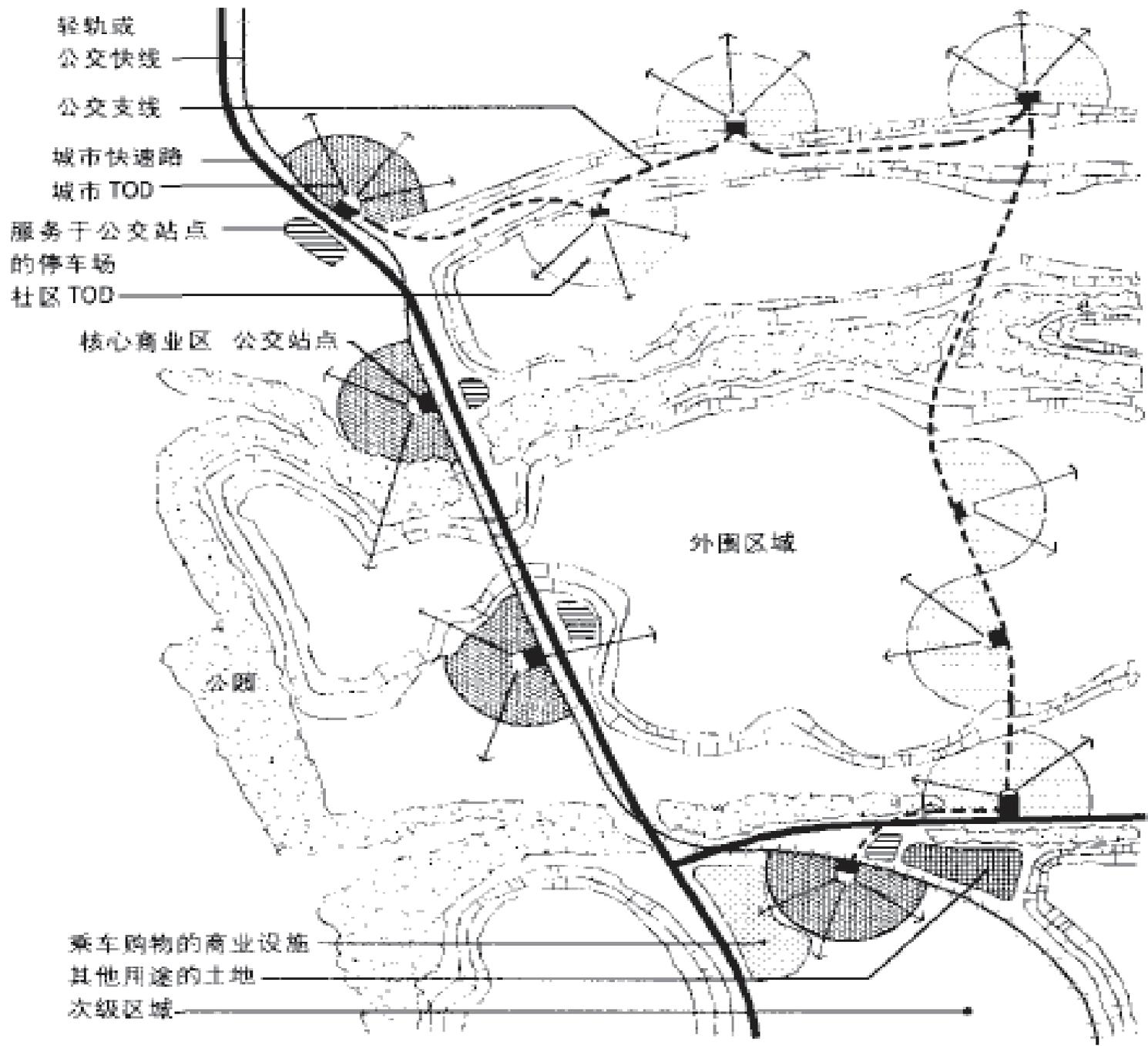
TOD模式

transit-oriented development
以公共交通为导向的开发模式

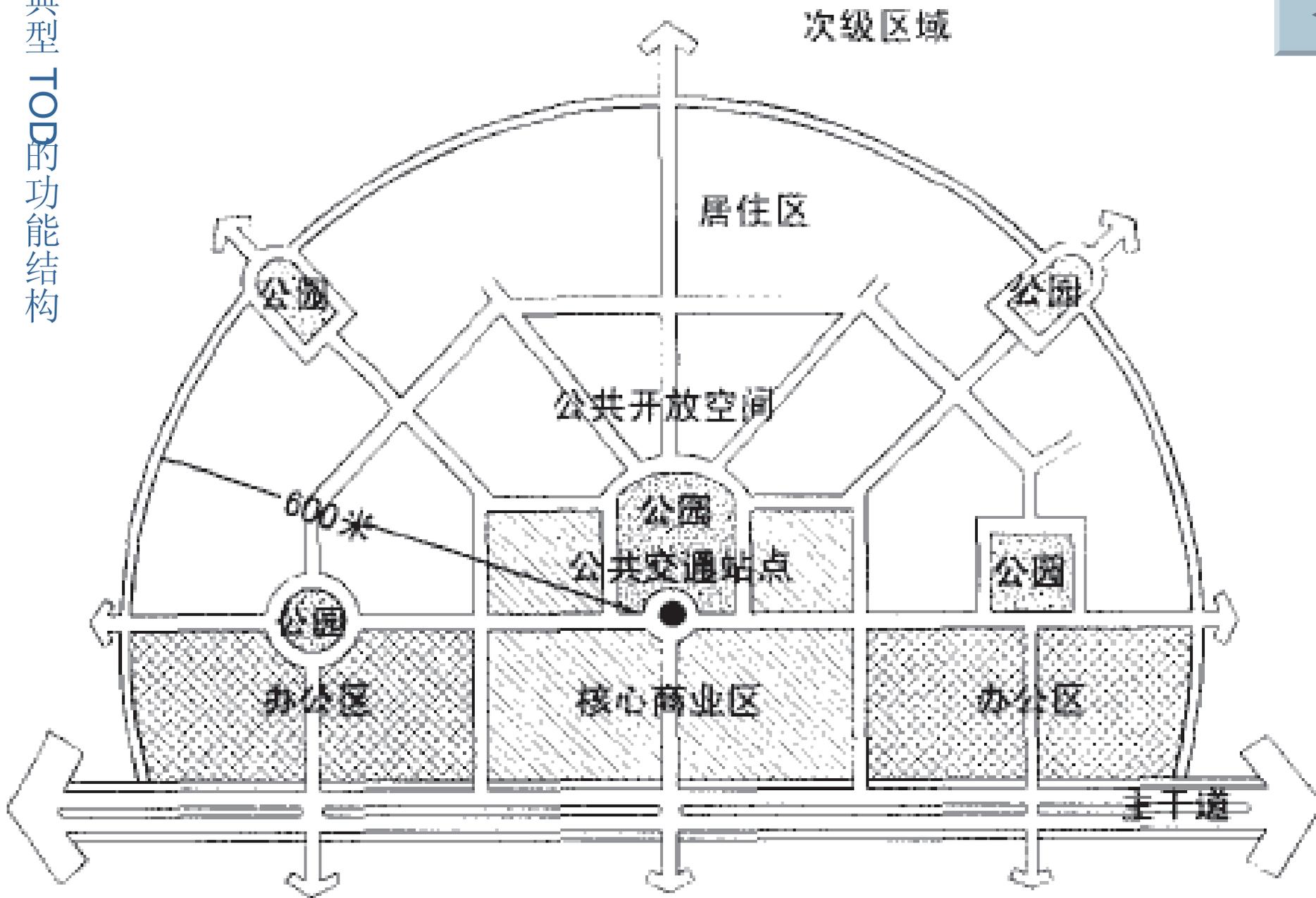
- 在TOD模式中，城市和周边地区在领域、空间形态，以及内部功能分配等各方面关系已超越传统的城市概念而形成了所谓的区域城市 (Regional Cities)，是城市和郊区经过发展逐渐融合成为多个核心的网络。
 - 卡尔索普和威廉·富尔顿 (William Fulton) 对区域城市有完整的阐述。这个概念来源于近年来城市发展的3个趋势：
 1. 区域主义 (Regionalism) 和有机区域规划 (Bioregional Planning) 思想的出现；
 2. 郊区发展的成熟；
 3. 旧城区的复兴。
 - 趋势发展的结果是区域、郊区和城市三者之间相互依存的关系日益加深，共同形成区域城市新形态，公共交通是联系这些成分的结构要素。
- TOD从区域规划的角度出发提倡建立区域性的公共交通体系为结构，引导城市和郊区沿大型公共交通的路线进行集约式发展，在现存城区和郊区则进行多元化交通体系改造以减少对私人汽车的依赖。

- 与大型公共交通系统的关系是TOD的主要方面，即在城市发展策略上应鼓励开发项目尽量利用现有的公交系统发展，并以公交的节点作为重点发展的聚散中心，地块的开发要考虑到其在公交系统中的区位来决定项目的发展策略，在具体的设计上实现与公交系统更好的连接。使城市发展模式转变为以公共交通走廊为发展轴、公共站点为节点的布局方式。（见图1）
- 构成TOD的基本结构是“核心”，它通常由商业中心、主要市政设施和公交节点组成，并处于步行的范围内。可步行的(Walkable)环境是TOD的另一个关键，它要求创造适宜步行(Pedestrian—friendly)的环境和尺度，而不是依赖汽车交通。一个典型的TOD由以下几种用地功能结构组成：公交站点、核心商业区(Commercial Core)、办公区、开敞空间(Open Space)、居住区、次级区域(Secondary Area)。（见图2）
- 但新城市主义并不是简单地排斥汽车和其他现代需求，而是主张有效地安排汽车的使用，使它与步行、自行车，以及公共交通工具和谐共存。
- TOD的设计原则在卡尔索普规划的西拉谷纳(Laguna West)居住区中得到体现。





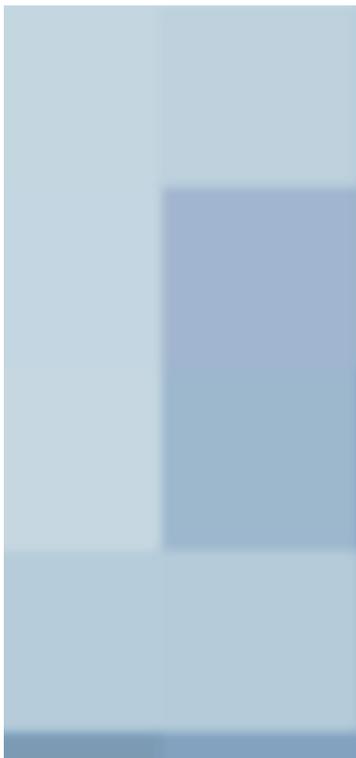
典型TOD的功能结构



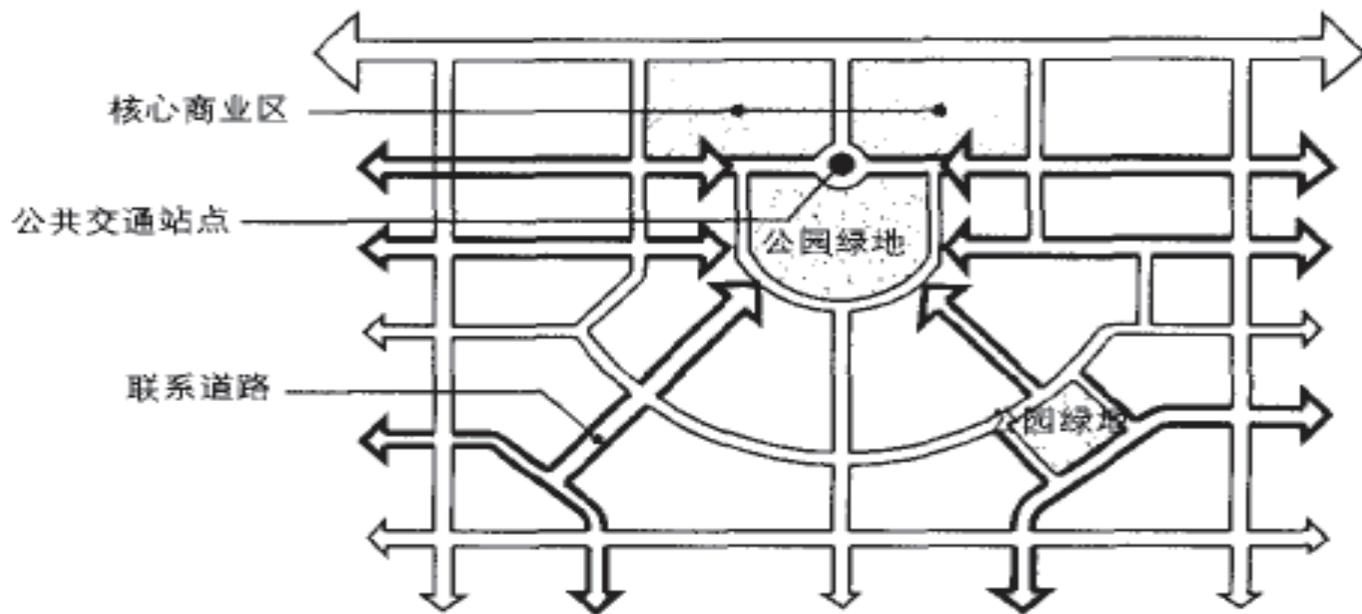
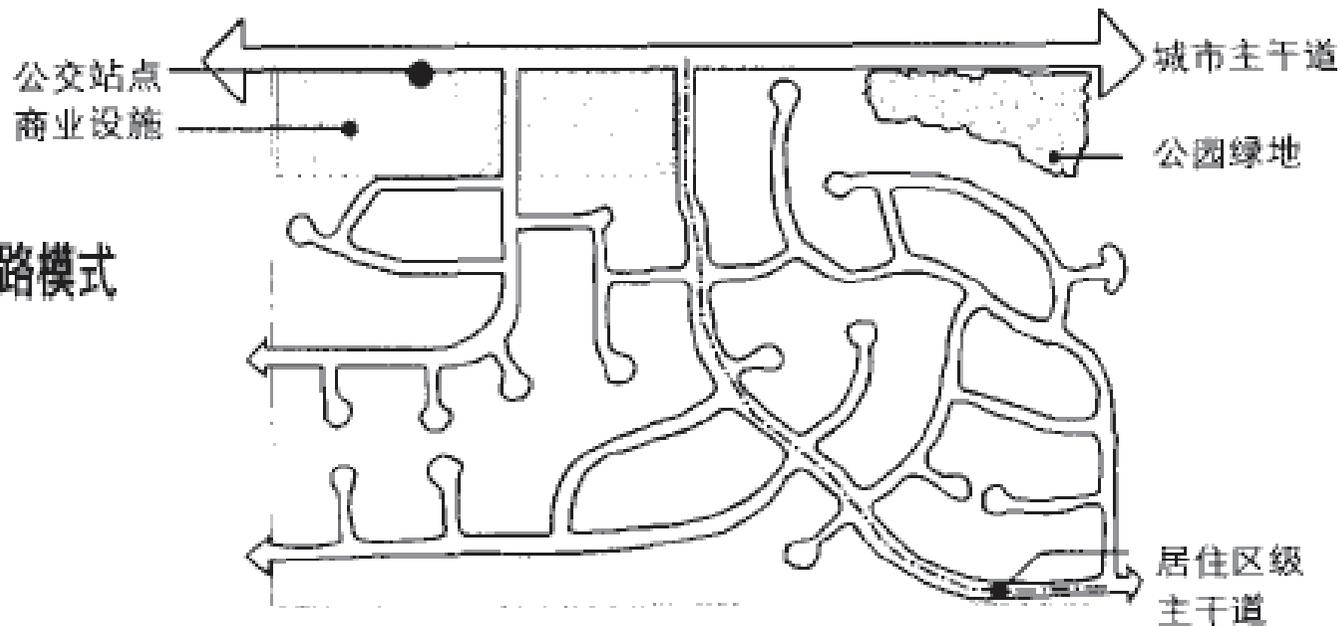
TND模式

traditional neighbour development

- TND则是从邻里社区的层面入手解决城市发展的问題，与TOD是相通的。
- TND提倡学习美国传统的城镇形态和结构，主张相对密集的开发，混合的功能和多元化的住宅形式，创造街道、广场及社区活动场所等有意义的空间并加强步行可达性。
 - 摒弃郊区居住区一般的尽端式道路而采用网格式的街道系统，避免迂回曲折的道路线形，提供多种选择的交通线路，减轻交通压力。
 - 每一个区都是多种功能的融合，包含了居住、办公、市政、文化和商业等元素，到达工作或购物地点的距离在五分钟内。
 - 安排多种住宅形态，鼓励不同年龄、不同收入的居民混合居住，彼此产生联系。
 - 设计上与大型公共交通有直接联系。



传统社区规划道路模式



TND内部道路系统模式



- 值得强调的是，
 - 彼得·卡尔索普的TOD模式将城市规划、土地利用、城市交通以及居民的出行需求有机地结合起来，增加土地综合使用的效率，降低私人运输工具的需求，间接抑制空气污染并提升大众交通运输系统的使用率。
 - 以公共交通，尤其是大容量公共交通为导向的综合交通规划，客观上将会引导城市交通需求，配置城市整体资源，在很大程度上影响和引导城市的空间结构。
 - 新城市主义理论在更深一步的层次上，系统地思考交通问题和城市发展问题，为治理城市交通拥堵提供了新的思路和可借鉴的模式。

TDA模式

- 英国将TOD概念加以发展，提出TDA (Transport Development Areas, 交通发展区域)，强调在大型公共交通节点上取得高密度的发展，以及在城市发展中以城市公共交通，尤其是快轨交通的规划引导城市形态的拓展和城市土地的集约利用。
- 1998年8月RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors) 在英国环境、交通和地区部的资助下开展了一项旨在将TDA的策略引入现行的规划系统的可行性研究。
- 2000年6月发布研究报告，对TDA提出了更加详细的概念：“TDA是一种在有良好公交服务的城市公交换乘点或重要节点运作中，将土地利用和交通规划相结合的综合规划方法。通常在这些地区的发展密度和公交服务水平之间有着十分密切的联系。国家规划法规政策，区域规划，城市规划为在某个具体地点为TDA区域制定更详细的定义和目标提供了前提。提高可达性的措施为TDA区域的执行提供了基本的框架，TDA的规划理念和方法需要根据不同地区的不同情况加以施行。”

- 从规划的层次上来说，TDA策略的目标是在广泛的城市区域内，取得设计良好，多用途高密度的土地利用成果。
- 从经济的角度来看，TDA策略同时注重将地区实行相关开发取得的发展收益部分返还到公交部门，用以提高城市公共交通设计和运营水平。
- 可以说，TDA反映了城市、交通与土地利用之间的互动关系：
 - 从微观上看，是城市交通、城市土地利用之间的互动；
 - 从宏观上讲，则是城市的交通系统同城市形态之间的互动。

- 总之，城市空间发展理论在空间上考虑城市交通问题，试图在城市发展、土地利用、交通规划之间寻找治理交通拥堵的良方，为进一步思考提供了宝贵的线索。

3.3 城市交通拥堵疏导决策理论

- 经过长期的研究和实践，许多发达国家已经从主要依靠修建更多的道路，扩大路网规模来满足不断增长的交通需求量，转变到用高新技术来改造现有道路运输系统及其管理体系，从而达到大幅度提高路网通行能力和服务质量的目的是。
- 20世纪80年代中期以后，以欧洲、美国和日本为代表的各发达国家用高新技术来改造现有道路运输体系及其管理方式，建立起智能交通系统ITS。ITS 在我国的研究刚刚起步。先进的交通管理系统是ITS 的一个重要组成部分，而拥堵疏导则是交通管理的子系统。
- 对城市交通管理决策者而言，有效缓解交通拥挤，有两种基本解决方法：
 - 一是实时调节、合理调度交通流，确保城市路网不出现超饱和和交通流；
 - 二是快速处置突发性事件引起的交通堵塞，迅速恢复正常交通秩序。
 - 为此，国内外学者从各方面进行了广泛研究。

- 城市道路交通堵塞疏导理论主要有四大原理：交通总量削减原理、交通量均分原理、交通连续原理和交通分离原理。
- 一般说来，当拥挤发生后，管理者的责任是尽快恢复道路的正常通行能力，及时疏导拥挤。所采用的疏导措施主要从两方面来考虑，
 - 一是从道路供给能力的角度，尽快恢复或提高道路和交叉口的通行能力；
 - 二是从控制流量需求的角度进行疏导。
- 于是可将疏导拥挤的控制策略分为以下三种类型：事件控制、行为控制（或诱导控制）、网络控制（或强制控制）。
- 交通流诱导信息的提供将对出行者路径选择产生怎样的影响？如何建立具有诱导信息下的交通均衡配流模型？如何分析它的均衡流的存在性和稳定性？这已经成为当今交通研究领域的前沿理论课题。

- 在城市道路交通堵塞疏导理论指导下的城市交通拥挤疏导决策支持系统，是一个集交通拥挤监测、交通事件处理、交通网络堵塞预警、特殊交通组织服务及交通网络常规管理于一体并相互关联、协调的计算机辅助决策支持系统。
 - 考虑将城市交通拥挤疏导中的知识和经验，交通管理的一些基本原则，系统优化的一些基本思想等综合起来，构造成系统的知识库。
 - 再将进行拥挤疏导时的思路和人工智能技术结合起来，构成系统的推理机构，根据城市道路的交通状态，分析获得的数据信息，通过推理机构调用有关的规则，最终给出疏导方案。
 - 由于交通拥堵现象的出现，涉及多种复杂的因素，无法用精确的数量关系来描述。而且决策环境复杂多变，某点因素很难定量估计。因此运用人工智能的理论和方法，建立拥挤疏导方案的专家知识库，是解决城市拥挤问题的有效途径。目前，这一领域的研究方兴未艾

- 近年来，随着道路网络的逐步成熟和道路交通需求量的进一步增加，与交通事件无关的常发性交通拥挤越来越严重。
- 交通高峰期的持续时间不断延长，高峰期出现交通拥挤的路段不断增加，严重影响了道路交通安全性和运行效率，因此，常发性交通拥挤也逐渐成为交通监控的重要内容之一。
- 以发现道路上的突发事件为目的的交通事件自动检测（Automatic Incident Detection, AID）方法研究，已经扩展成为对道路上所有交通拥挤状态自动判别（Automatic Congestion Identification, ACI）方法的研究。
- 如，日本研究开发测量交通量的光感应设备，是一种能在最适当的时机进行红、绿灯变换的“会思考的”信号灯，如果直行车辆多时绿灯延长，对空闲的一侧则延长红灯的时间等，以解决塞车等令人焦虑的问题。

- 加拿大多伦多在 1963 年建成世界上第一个中心式的交通信号控制系统，就是将交通检测器的应用与交通信号控制系统结合起来，基于动态交通数据进行交通控制信号的配时方案设计，有效地提高了交通控制的效果。
- 随着现代科学技术的飞速发展，交通管理控制技术正在经历着一次新的技术革命，这次技术革命的主要特征就是实现交通管理与控制技术的自动化，研究开发建设智能化交通指挥系统。
- 日本、美国和西欧等发达国家为了解决共同面临的交通问题，竞相投入了大量资金和人力，期望通过高科技手段疏导城市交通，均衡道路的交通负载，减轻局部的拥堵程度，提高整个道路网络的运行效率，在现有的道路和交通条件下挖掘潜力，最大限度的发挥交通运输能力，实现道路顺畅的目的。

3.4 综合交通与赛博空间理论

- 综合交通理论，主张将运输和通信有机结合。管楚度（2000、2002）强调，交通是运输和通信的合称。就内涵意义而言，运输是现实客货位移的空间位移的服务，通信是实现信息空间位移的服务。从外延意义上讲，运输系指公路运输、铁路运输、水路运输、航空运输、管道运输等运输方式所完成的客货输送工作；通信主要包括邮政和电信工作，电信又包括有线通信和无线通信。
- 古代，交通一词实际上是古代运输与古代通信的合称，信息必须以物为载体参与流通，且古代信息流动的重要性要高于物资的流动。19-20世纪运输和通信是分立发展的，现代将通信和运输结合则成为一种新事物，与国家行政管理所界定的“交通”的内容还是不同的。

- 2005年，上海交通大学出版社出版的《交通大辞典》（是一部交通类大型综合性工具书），承认交通包含运输和通信两方面。
 - 它是由上海市人民政府交通办公室联合上海市经济学会于1993年开始组织编纂的，
 - 该辞典词目结构在交通门类下分运输和通信两个方面，包括：
 - ◆ 运输一般、铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输、管道运输、城市交通、
 - ◆ 通信一般、邮政和电信。
 - ◆ 凡多种运输方式通用的词条，列入“运输一般”；
 - ◆ 凡邮政和电信通用的，列入“通信一般”。

- 交通现象是一种经济地理现象，造成影响经济地理现象的因素主要有三类：地理因素、社会经济因素、科技因素
- 根据“系统的任何一种特性都只是由一种支配性的主因素贡献的，且这种特性与主因素的偶对关系（因果关系）都遵从变化速度相等或约相等的规律变化。”在所有特性中，要找出变化速度最慢的，这种特性具有本体特征或内源特征。
- 经分析，管楚度得出，地理因素的变化速度最慢，是交通现象的主贡献因素。
- 当代，在信息技术的作用下，传统的时间和空间概念正被重新定义，因而也使以空间问题为核心内容的地理学面临着根本性的变革。
- 1993年著名地理学家Batty在思考关于后现代工业社会和信息城市的地理学时，提出了赛博空间地理学（The Geography of Cyberspace），在1997年又提出了虚拟地理学，Batty用位置、空间、节点与网络的相互组合解释了现实地理环境与赛博空间（Cyberspace）的相互关系。

- **赛博空间** (Couclelis H, 1996), 依托于Internet正在塑造新的商业模式和秩序, 对产业空间组织产生着深远的影响, 构成一种人们进行社会交往和交流的新型空间。
- 赛博空间的实现需多学科的支持, 其关键技术主要包括: 信息高速公路 (Information Super—highway, ISH) 和计算机网络、遥感技术 (Remote sensing, RS)、虚拟现实技术 (Virtual Reality, VR)、地理信息系统技术 (Geography Information System, GIS) 等。
- 赛博空间有其独特的空间特性, 在这里, 物理距离已毫无意义, 它用一种新的方法如功能距离或心理距离等来表达空间特性。
- 可以说, 赛博空间只是交通与通讯工具的进一步延伸, 它使我们本来就不断延伸着的空间观念再向前发展一步。
- 关于赛伯空间对地理空间的影响, 仍存在着诸多争论。

- 认为赛伯空间将对地理空间产生影响

- Mulgan (1991) 认为，远距离的、基于网络的联系的日益重要性意味着城市经济日益被电子通讯的逻辑或者虚拟规律所推动，这个电子通讯是一个新的节点和枢纽，加工和控制中心。
- 尼葛洛庞蒂 (1995) 也表达了类似的观点，后信息时代将移走地理的限制。数字生存将包括越来越少的对特定时间特定场所的依赖，并且场所自身的传输也将变得可能。
- Johannes Traxler (1997) 认为，高级远程通讯技术和计算机网络的关键意义是空间邻近性变得不太重要了，在特定意义上甚至是不相关的。因特网独自将不会导致新的空间结构，但它能增加变化的潜力。
- Castells (2000) 提出网络型城市理论，认为21世纪绝非是中心地型城市的时代，而是逐步走向全球城市网络化的时代。“非场所性社会”及其空间的发展随交通技术、信息技术的发展而壮大，在其所在地的社会经济中发挥出比“地方空间社会”更大的作用。

- 但也有不少学者存在着反对意见
 - 如Jess Gaspar and Edward L. Glaeser (1996)认为，远程通讯也可能不是面对面交流的替代物，而实际上是互补的两种信息传输形式。
 - Nigel Thrift (1996)则争论说，“电子远程通讯网络的出现可能会产生更多的、而不是更少的面对面的活动”。
 - Narushige Shiode (2000)指出，由电子数据集合构成的赛博空间从来没有取代实体空间，但它能通过提供节省时间和成本的功能来支持真实空间。
 - Ken Friedman (2000)认为物质城市和虚拟城市将共存 (coexist)，并且虚拟城市服务于物质城市，将可能以智能方式扩展城市区域的可能性。
- 未来的情况也许不可预见，但可以肯定，赛博空间将会愈来愈深地介入我们的生活、改变我们的工作生活方式。

- 目前，综合交通与赛博空间理论对治理城市交通拥堵问题还没有形成理论体系。
- 将这种理论引入治理交通拥堵的出发点在于：提高无形传输的效率，减少不必要的有形位移，会大大改变出行需求，减少道路交通量。
- 随着电子化信息传递技术的发展，异地的信息交流将越来越无异于面对面的信息交流，同时使用电子化信息传递成本的迅速降低也逐渐减少人们对有形运输方式的依靠。
 - 如电子票务的广泛应用，减少了人们购票出行或票务送票出行的数量；
 - 多方视频通讯有利于异地开会研讨，减少实际位移的需求；
 - 还有诸如基于现代通信技术的虚拟性组织结构以及家庭办公方式等的采用，让人们减少出行的必要。
- 21世纪需求运输与通信的大综合，将形成一种新的交通形态，有助于改变出行需求及出行方式。

4. 总结

- 增加供给模式、需求管理模式及制度完善模式在治理城市交通拥堵问题上具有不同的贡献，它们不是完全独立的关系，而是相互影响、相依互存。这几种模式能否彻底解决交通顽疾，还在研究和探讨之中，但确实能对缓解交通拥堵起到积极作用。
- 随着城市的不断发展，迁入人口的迅猛增长，新的问题也层出不穷。即便交通状况相对较好的发达国家大都市，也在不同程度地关注城市交通拥堵问题。在治理城市交通拥堵的理论研究新进展方面，目前比较突出的有城市交通可持续发展理论、城市空间发展理论、城市交通拥堵疏导决策理论以及综合交通理论，这些理论都在不同层面上对解决拥堵问题提供了新的思路和可借鉴的方法。

- 我们不难发现，对于治理城市交通拥堵问题，目前已经涉及供给层面、需求层面、制度层面、结合供需的空间层面、结合供需制度的可持续发展的综合层面、拥堵疏导的高技术层面以及结合无形传输的综合交通层面，至于怎样才能彻底解决城市交通拥堵问题，笔者认为，需要跳出交通本身，在更广泛的领域寻求答案。这个问题有待于继续研究和深入探讨。

敬请大家批评指正！