

开发区道路网规划方法探讨

石 飞¹ 陆 建² 卢金河³ 万 千²

1. 南京大学, 城市与区域规划系, 南京 210096

2. 东南大学, 交通学院, 南京 210096

3. 常州市规划局, 新北分局, 江苏常州 213022

摘 要: 城市开发区享有国家优惠政策, 在土地利用方面具备老城区所没有的优势, 成片开发的模式较为常见, 道路用地相对富余, 路网规划应有其自身特色。土地利用特征是路网规划重要的参考因素, 道路两侧用地和道路所处区位决定了在该道路上运行的交通流性质。本文在分析开发区独特的用地特点和布局型式基础上, 提出相应的开发区路网规划所应注意的几个问题, 涉及道路网形态、道路等级、道路级配、道路横断面、对外道路和货运道路等六个方面。反思由于开发区用地的某些负面效应而导致在路网规划中存在地一些“先天性”缺陷, 从道路规划的角度对用地布局提出更高的要求。

关键词: 道路网规划; 开发区; 用地特征

中图分类号: U492.8

文献标识码: A

文章编号: 1672-4747(2009)01-0044-07

Study of the Road Network Planning Method in Development Zones

SHI Fei¹ LU Jian² LU Jin-he³ WAN Qian²

1. Department of Urban and Regional Planning, Nanjing University,
Nanjing 210096, China

2. Transportation College, Southeast University, Nanjing 210096, China

3. Xinbei District Branch, Changzhou Planning Bureau,
Jiangsu, Changzhou 213022, China

收稿日期: 2008-01-04.

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(“973”计划, 项目编号 2006CB705500), 南京大学“985”二期项目南京大学人才引进启动基金。

作者简介: 石 飞(1978-), 男, 江苏扬州人, 博士, 南京大学城市与区域规划系讲师。研究方向: 城市与区域交通规划。

Abstract: Land use characteristics are very important reference factors in road planning. The traffic flow nature is determined by the road position and land type beside the road, especially in the development zones of China. This paper put forward six problems concerning road planning method in development zones, including road network, road rank, road gradation, road transect, external road and freight road. According to congenital limitations of land use in these places, higher requests in land planning are required.

Key words: Road network planning, development zones, land use characteristics

0 引 言

开发区是国务院和省级人民政府确定设立的实行国家特定优惠政策和各类开发建设地区的统称,是城市自身拓展城市空间、寻求经济增长、发展外向型经济的产物。自 20 世纪 90 年代初始,全国各地的开发区如雨后春笋,数量繁多,据国土资源部统计,至今,全国共有各级各类开发区 3 837 家,平均每个省(自治区、直辖市)有 100 多家。近年来,许多地方的开发区规模均有不同程度的扩大,几十平方公里,相当于一座中等城市用地规模的开发区已属正常。开发区作为城市重点发展区域和对外窗口,经济总量逐年攀升,南京、天津等地的国家级开发区经济总量已达到甚至超过全市的 1/3。在用地规模的扩大和经济飞速发展的背景下,必然要求开发区具有便捷、完善的道路网系统和对外交通体系,以承载区内及对外正常的交通需求。而目前的情况是:路网密度分布不均、流量较为集中;对外通道少,区间交通难以分流;路网级配不合理;道路功能客货不分等。开发区与老城区相比有其自身特色,道路网规划必须结合开发区用地、功能特点,体现开发区特色,以人为本。下面主要结合常州市高新区的路网规划展开论述。

1 开发区用地及交通特征

首先,介绍开发区用地特征和由此导致的交通问题或交通特征。

1.1 道路建设用地资源相对宽裕

老城区开发年代较早,用地规模和性质不宜作大

规模变动,道路网的调整也只能是着眼于局部。而开发区规划建设的起步比老城区晚,建设前一般都进行过周密的现场调查、勘测,并有一系列的用地规划、分区规划和控制性详细规划出台,道路建设用地不如老城区那么紧张,道路资源相对宽裕,道路较宽,交叉口较大,符合机动化的要求。

1.2 “圈地”现象较为普遍

为招商引资,就必须给企业留下足够规模的用地,加上某些重工业本身对用地空间的需求量较大,从而造成“圈地”现象在开发区很明显。大规模“圈地”给道路规划带来的最直接的负面影响在于干道难以贯通,支路偏少,断头路、丁字路屡见不鲜,路网难以成形。

1.3 多数开发区居住公建用地和工业用地界限明显

近年来,我国城市土地利用空间布局发生了很大变化,土地利用分区功能更加明确,原本混杂的老城区通过土地置换或调整,强化了商贸、办公、金融活动功能,居住和工业向外围开发区迁移。开发区常常与城市其他组团共同形成组团型城市空间布局,实现城市功能在大空间上的整合,城市功能可以分区设置,形成明显的分区特色。开发区组团的特色在于工业、仓储用地较为集中(见图 1 所示的常州市高新分区),并采用成片开发的模式,容积率较低。而居住、公建用地又是开发区不可或缺的组成部分,利益驱动导致容积率较高。因此,极易在开发区内部形成居住公建与工业仓储两大片区(以下简称居住片区和工业片区),从而使两片区之间形成重要的客流方向。如常州市高新区目前正处在集中开发阶段,随着入住率的提高,这一现象会逐渐明显。

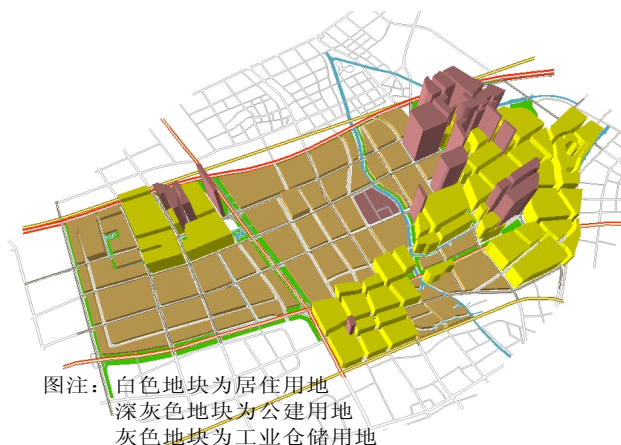


图1 常州市高新分区用地特征示意

Fig.1 Land use character in Changzhou Gaoxin district

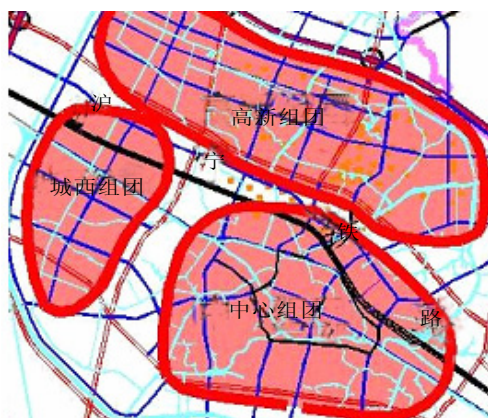


图2 常州高新分区与老城布局示意

Fig.2 Distribution between Gaoxin district and the old town of Changzhou

1.4 开发区工业类型特点

老城区主要发展劳动密集型的都市型工业，而开发区以发展大型基础型工业和高新技术产业为主。职业特点决定了以工作出行为主的开发区工业片区，其交通结构与老城区截然不同，道路规划尤其是道路等级规划和道路横断面设计应充分体现这一特征，合理利用道路资源。

1.5 开发区与交通通道相邻

作为高投资、高回报和城市重点开发的区域，开发区必将坐落在全市交通最为便利的地区。而由于目前我国大部分城市的过境通道（铁路、高等级公路）均依城市边缘而建，往往会出现老城和新区依公铁两侧建设的局面，从而给开发区与其他组团，尤其是老城间的联系造成影响，极易引发有限通道的交通堵塞。如常州高新技术开发区与老城（中心城区）有沪宁铁路相隔（见图2），合肥经济技术开发区与老城有312国道分隔。此外，某些城市由于地理位置所限，天然江河成为束缚城市发展的绊脚石，城市领导者们从拓展城市空间，发展沿江河经济、风貌的角度，将新区放在江河的彼岸，使江河两岸共同形成全新的城市布局，但同时，却使江河成为老城和新区的天然屏障。如南京高新技术开发区与主城一江之隔，苏州新区与古城以京杭大运河作为行政区划界限。

1.6 老城新区间潮汐式出行情况突出

开发区的住房建设通常较为超前，较高的入住率与尚未能提供足够就业岗位的状况形成鲜明对比，因此大量开发区的住户仍需在老城区就业。此外，老城区土地利用的调整、社会经济活动的增强，促进了老城区的交通需求增长，尤其是弹性交通需求的增长。由于以上两类因素的存在，老城新区间容易出现向心性和潮汐式的交通特征。高新区目前已有这样的苗头发生，最主要通道通江大道早晚高峰拥挤不堪，目前正在实施BRT线路也是为了缓解这一路网的交通压力。

2 开发区道路网规划应当注意的几个主要问题

道路网规划与用地密切相关，结合开发区用地和交通区位特征，提出相应的开发区路网规划所应注意的几个问题，涉及道路网络格局、道路等级、道路级配、道路横断面、对外道路、货运道路和道路附属设施等七个方面。

2.1 道路网络布局形式

道路系统是由于城市的发展，为满足城市交通、土地利用及其他要求而形成的。道路网络系统的布局与形态取决于城市的结构形态、地理地形条件、交通

条件、不同功能的用地分布等^[1]。目前常用的道路网络系统可归纳为四种形式：棋盘式、放射环形式、自由式和混合式。放射环式路网的交通非直线系数很小，对市中心交通压力较小；棋盘式路网的交通非直线系数较放射环式略有增加，但其经过市中心的比例很小，而增加对角线道路后，保证了相邻节点的最短联系，非直线系数进一步下降。

开发区由于土地成片开发的原因，可优先考虑用地分割较为规整、路网结构较为清晰的棋盘式路网，但仍应结合该区域的用地布局形态、地理条件、主要客货流方向强度及与其他组团的衔接来确定道路网布局形式，不必套用固定的模式。考虑到与老城及更大区域的路网协调，常州市高新分区仍规划为棋盘式路网。

2.2 紧密联系用地性质和交通流特性，合理规划道路等级

用地是社会经济活动在空间上的表现，是产生交通的根源。交通产生于用地，又归于用地。目前大多数的道路网规划还停留在满足通达性的基础上，缺乏与道路两侧用地的适应性研究，突出表现在与用地性质在某些方面的不协调。开发区的工业和居住用地界限较为明显，这两类区域内的交通流均具备一定特点。工业片区内的交通流以货运为主，车道相应满足各类货车的空间需要，行人和非机动车少，机动车行车速度必然高于其他区域，在工业片区应当形成以交通性干道为主的道路网格局，各工矿企业出入口与干道间由支路相连。居住片区内的交通流以客运为主，行人和非机动车交通量较大，机动车车速较低，此区域的道路主要为解决生产和生活的需要，则应当形成以生活性道路为主的道路网格局^[2]。不能忽视的是前文所述的居住、工业用地集中设置的情况，应在两片用地之间规划足够的干道以满足通勤出行的需要。

各级道路中，快速路和主干道主要承担交通性出行，应特别强调禁止或限制两侧用地范围内的交通流直接进入这些道路，次干道兼有交通性和生活性，支路仅承担生活性出行。工业片区应重视干道的规划，居住片区则绝不能忽视次干道和支路的建设。开发区

的道路流量基本上没有历史资料，可依据系统平衡模型预测 OD^{[3]-[5]}，作为规划的重要数据支持。

2.3 联系开发区内部用地特征，设计最佳道路级配

《城市道路交通规划设计规范》虽未明确说明最佳道路级配比，但规定了城市各级道路密度的大致范围。以大于 200 万人口的大城市为例，快速路、主干道、次干道和支路的密度分别为 0.4~0.5、0.8~1.2、1.2~1.4 和 3~4 km/km²，依据这一系列数据中值可得出各级道路占总道路网的比重为 7.2%、16%、20.8% 和 56%，整数级配比为 1:2:3:8，大体呈现金字塔结构。我国大多数城市的老城区由于历史原因，道路级配不合理的状况已难以改变。开发区毕竟是新开发区域，各级道路的规划理应充分考虑规范的要求。同时，在总体上满足规范要求的前提下，对不同区域的具体道路级配应进行单独设计。

如前所述，居住公建用地和工业用地界限明显，这就相应地提出了一个问题，两类片区内的道路级配是否要求一致，答案显然否定的。道路网规划应分片区提出路网密度、道路级配等规划建设标准，满足不同特点片区的需要。居住片区的出行有其自身特色，即生活性出行比重较大，对主要承担生活性出行的次干道和支路要求较高；工业片区交通性出行比重高，对主干道和次干道的要求要甚于其他区域。因此，笔者建议，对于开发区这种用地区域性差别较大的地区，应提出适合于用地区域性特征的道路级配要求。居住和公建片区次干道和支路的规划里程可取规范高值，主干道可取低值，道路级配主干道：次干道：支路可以为 1:1.5:5；工业片区干道可取高值，支路规划应视实际情况，可取低值，级配比主干道：次干道：支路可以为 1:1:2.5。对于某一具体的开发区，其用地布局结构和所处区位各异，必须因地制宜地提出道路级配。常州市高新分区及不同区域的道路密度、道路级配规划情况见表 1（由于快速路是从全市角度的规划，对于分区而言，其具体指标及和其他等级道路对比的意义不大，因此在道路级配一栏中没有考虑快速路）。

表1 常州市高新分区道路网密度及级配

Tab. 1 Road network density and grade proportion in Gaoxin district of Changzhou

	路网密度/(km/km ²)				道路级配(不含快速路)
	快速路	主干道	次干道	支路	
高新分区	0.20	0.83	1.16	3.10	2:3:4
东片(居住公建为主)	0.13	0.95	1.37	3.54	1:1.5:4
西片(工业为主)	0.32	1.13	1.15	2.80	1:1:2.5
规范规定	0.4~0.5	0.8~1.2	1.2~1.4	3~4	2:3:8

2.4 依据交通结构和交通量, 科学设计道路横断面

2.4.1 非机动车道和人行道应根据需求合理设置宽度

城市道路的横断面是由车行道、人行道、绿化带以及分隔带等部分组成的。横断面设计的主要任务是根据道路的等级、性质和红线宽度以及有关具体资料, 确定各组成部分宽度, 并给予合理的布置。交通结构和交通量是道路各行道宽度设计最重要的影响因素。常州市高新技术开发区的调查资料显示, 城市居民在开发区内的出行主要包含两部分, 即居住在开发区居民的正常出行和其他组团居民由于工作、购物在开发区内的出行。前者体力出行(步行+自行车)占总出行量的45%, 后者体力出行比例不到14%, 并且后者近45%的出行为上班出行; 在开发区某些干道的路段交通量调查发现, 高峰时段工业片区路段非机动车量只有居住片区的1/4~1/3。由此可见, 工业片区的人行道和非机动车道宽度不宜过宽, 盲目追求和居住片区一样的人行道、非机动车道宽度没有意义, 也没有必要, 相反造成道路资源的浪费。非机动车道宽度应按照流量科学设计^[7]。如位于常州高新技术开发区的长江路非机动车流量调查结果, 高峰时段流量小于2000辆, 根据参考文献[7], 3.5m的非机动车道绰绰有余。在考虑设置路内停车的情况下, 可适当放宽某些道路的非机动车道。在一般的道路上, 一条步行带宽度平均可取0.9m, 建议工业片区单侧人行道步行带的条数, 干道以3条为宜, 支路1~2条即可; 居住片区主干道单侧人行道步行带的

条数可增至4条以上。

2.4.2 机动车道宽度需考虑货运的影响

工业片区的道路交通结构还具备一个特点, 即货运交通量比重较大, 且大中型货车比例较高, 对交通流的组织和车道宽度要求也较高。因此, 在设计横断面车道宽度时应充分考虑货运交通的影响, 车道可适当加宽, 交叉口转弯半径需满足大型货车需要, 货车车道宽度最好应加宽至4m。这些要点在常州高新分区的规划中得到了体现。

2.5 满足对外交通需求, 合理处理区间通道与过境公、铁路的冲突

通常开发区的居住和工业用地开发较为超前, 公共设施开发相对落后, 因此, 居民入住与配套设施的完善间存在时间差。在开发区主要有两类居民出行: 一类是居住在开发区的居民出行; 另一类是居住在其他组团但在开发区工作的出行。再加上由于开发区公共设施不完善导致的开发区居民去其他组团消费、就医等弹性出行, 致使在建设初期, 开发区与城市其他组团, 尤其是老城区间间的出行量大增, 两区间交通通道压力较大。因此, 应适时增加开发区与其他组团间的通道数量, 提高道路等级和建设标准。仍以常州市高新技术开发区为例, 目前只有两条主干道作为开发区与老城区间交通通道, 通道压力过大, 导致高峰时段道路交叉口客货车辆积压现象严重、路段车速大幅降低。因此, 在原有基础上, 规划新增五条干道作为疏解区间交通量的主要道路, 并在交通量较大、可能出现过饱和情况的通江大道两侧各规划一条辅助分流道路, 力图减轻通江大道交通压力(见图3)。路网容量测算和道路交通分配显示, 区间通道的服务水平均在C级以上。

鉴于目前我国许多城市的开发区与老城区间有重要的国家级或省级陆上通道及天然河道分隔, 应加强两区间交通通道与这些公铁线路的衔接研究。根据地形地貌合理规划城市道路与铁路的相交形式, 可采用上跨或下穿式立交解决与铁道线路的矛盾; 分析预测组团间通道的交通量及交通性质(以城市内部交通为主, 还是过境交通量所占比重较大), 充分研究通



图3 组团间通道规划示意

Fig. 3 Channels' planning between each city zone

注：实线为重要通道，虚线为增设的分流道路

道与过境公路的联系，过境公路一方面对组团间联系带来负面影响，另一方面，对提升开发区的交通区位、提高开发区交通便利程度大有裨益。因此，对于某些重要交叉口应作设置互通式或分离式立交的可行性分析，做到满足出入境交通量需要和方便组团间出行二者兼顾。如建设跨越江河的桥梁和隧道，应当符合国家规定的防洪、通航标准和其他有关技术规范，加强开发区出入口道路与城市交通枢纽的联系。

2.6 充分体现开发区工业基地的特点，科学规划货运道路

开发区是城市新兴的产业基地，主要功能是工业化生产，其他相应的居住、商业等城市功能是服务于工业化生产的。因此，保证生产原料和产品的进出是开发区道路的重要任务。当城市道路上高峰小时货运交通量大于 600 veh 标准货车，或每天货运交通量大于 5 000 veh 标准货车时，应设置货运专用车道。对于居住公建和工业用地界限明显的开发区，货运交通组织较为简单。对于居住和工业用地相嵌或相间的形式，应研究如何使货运车辆方便、快捷地从工厂企业内部通过货车行驶路线到达开发区以外的道路网，同时，将货运交通对居住区、商业区的干扰减小到最小，以降低道路客货流、过境和城市内部交通的交叉影响，实现客货分流、各行其道，提高道路交通安全性能，减轻开发区噪音、废气污染。常州高新分区的货运交通规划方案见图 4。

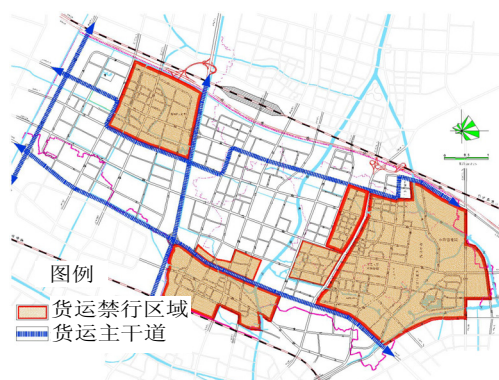


图4 高新分区货运系统规划

Fig. 4 Freight system planning in the Gaixin

district

3 道路规划对开发区用地布局的反思

开发区用地布局有其自身的特点，甚至有一些是缺点，由此引发的是道路网规划中的许多不便。在结合常州高新分区研究了开发区道路网规划需要注意的几个问题之后，笔者从道路规划的角度反思目前开发区用地布局所存在的一些问题。

3.1 过境交通与城市用地布局的位置问题

通过紧邻公铁线路来提升开发区交通区位，其意义是毋庸置疑的，但必须避免的是将开发区和其他组团分设在过境通道两侧，人为地在开发区和其他组团间设置障碍。一些开发区的公共设施还不够完善，居住小区入住率还不高，开发区与其他组团尤其是老城区间联系尤为紧密，就使得这一矛盾更加激化。开发区的建设和繁荣离不开城市其他组团给予的支持，与其他组团是互为资源、互为市场、密切联系的关系，如果使得开发区与其他城市的联系便捷了，却疏远了其与自身城市的距离，那就犹如远水解不了近火，得不偿失。解决这一矛盾的思路有二：其一，避免这种开发区与城市其他组团分设在公铁线路两侧的布局形式，将各组团沿公铁线路一侧开发建设，如扬州经济技术开发区；其二，实现国省道向城市道路的转变，在新的城市边缘地区建设绕城公路与原有的国省道相衔接，解决过境

交通问题，如昆山的339省道。

3.2 充分考虑建设项目规模对道路交通的影响

“圈地”给道路建设带来的直接后果就是道路网不完善，各级道路联系不便，丁字路较多。丁字路过多的弊端主要有两点：一是使“支路（次干道）—主干道”这种正常的出行阶梯被打乱，导致“支路—主干道—支路（一次干道）—一次干道”等不合理出行路径；其二是丁字路使道路路段流量增加，交叉口，尤其是丁字路两边的交叉口流量大增，并且原来由十字形交叉口可以解决的出行必须绕道，致使一次出行经过的交叉口数量至少多出33%。因此，各级城市规划部门应充分认识到这些负面效应，重视工业项目的合理规模、布局，仔细研究其与道路网的衔接，在各个层次城市规划中重视支路网规划，勿过多采用丁字路，尽量将较大规模的工厂、学校布置在开发区周边地区，以保证开发区人流量较大区域的道路通畅和路网布局合理。

3.3 合理规划居住区规模

开发区地居住区的规模过大，间距达到1000~

1300m，致使可以纵横互通的路网骨架过稀，交通生成点与干路系统缺乏过渡性连接设施，交通量全部压到居住区周围的主次干道上，使干道上局部开口流量过大，导致交通拥堵。相反，发达国家城市，其居住区的路网都充分考虑了市场难以预测所必须的灵活机动性，相隔百米就有多向互通的道路，既有利于交通运输多方向疏散，必要时改设单行道，充分利用城市土地潜力，同时对市场变化需及时灵活调整用途配置也非常容易适应^{[7],[8]}。这些都是我们应该借鉴的地方，应结合我国国情予以研究。

3.4 研究土地利用混合度对出行空间分布的影响

研究表明，居民出行在空间上的分布与该片区（或组团）的土地利用混合程度密切相关。为此，应加强开发区城市功能的建设和完善，研究居住、工业、公共设施等用地的规模比例、合理分布的位置，保持居住与就业的相对平衡，及商业网点、文体设施、中小学校等的配套建设，以减小跨片区（或组团）出行活动，缩短出行距离，减轻有限通道的交通压力。

参考文献

- [1] 王 炜. 城市交通规划理论及其应用[M]. 南京: 东南大学出版社, 1998.
- [2] 仲秉刚. 开发区道路扩建的管理与设计优化[J]. 工业建筑, 1997, (1): 50-51.
- [3] 李旭宏. 城市交通分布预测模型研究——系统平衡模型及其应用[J]. 东南大学学报(自然科学版), 1997, (11): 152-155.
- [4] 王元庆, 陈少惠. 飞地城市型开发区公路网规划方法[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2005, (5): 56-60.
- [5] 陈大伟, 李旭宏, 于世军. 我国城市开发区客运交通需求预测方法研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2004, (1): 80-83.
- [6] 王 炜. 城市交通管理规划指南[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003.
- [7] 宋启林. 我国城市交通运输系统规划建设与城市土地规划利用[J]. 中国土地科学, 2000, 1: 23-27.
- [8] 石 飞, 王 炜, 顾克东. 浅析“大院文化”与城市交通[A]. 第七届全国交通运输领域青年学术会议论文集[C]. 天津: 中国民航出版社, 2007.

(中文编辑: 刘娉婷)