

# 城市道路网布局优化研究

## ——以苏州相城区为例

张源璐

北京市市政工程设计研究总院有限公司, 北京

收稿日期: 2022年3月8日; 录用日期: 2022年4月29日; 发布日期: 2022年5月6日

### 摘要

随着城市经济发展, 城市不断扩张, 机动车保有量大幅增加, 现有城市路网密度低, 结构不合理, 已难以满足城市交通需求, 造成交通拥堵。通过城市道路网布局优化原则, 对其进行优化研究, 包括路网结构、路网密度、路网级配和路网面积率, 并通过案例对研究方法进行验证。能够对道路前期的规划与设计提供必要的参考依据, 具有较好的工程实用意义。

### 关键词

城市道路网, 布局规划, 评价指标, 路网指标

# Study on Layout Optimization of Urban Road Network

## —Taking Suzhou Xiangcheng as an Example

Yuanlu Zhang

Beijing Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Beijing

Received: Mar. 8<sup>th</sup>, 2022; accepted: Apr. 29<sup>th</sup>, 2022; published: May 6<sup>th</sup>, 2022

### Abstract

With the development of urban economy, the continuous expansion of the city, the number of motor vehicles increased significantly, the existing urban road network density is low, the structure is unreasonable, it is difficult to meet the urban traffic demand, resulting in traffic congestion. Through the optimization principle of urban road network layout, this paper studies the optimization

tion, including road network structure, road network density, road network gradation and road network area ratio, and verifies the research method through a case. It can provide necessary reference for the early planning and design of the road, and has good engineering practical significance.

## Keywords

Urban Road Network, Layout Planning, Evaluation Index, Road Network Index

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 研究背景

城市道路是城市活动的动脉, 承担城市里人、物的流动, 支撑城市发展。城市路网应能够适应城市发展, 与城市功能布局相协调, 并且层次清晰、结构合理。合理的城市路网可保证交通顺畅运行, 不合理的城市路网易发生拥堵, 引发各种交通问题, 造成因交通拥堵而产生的各种损耗。

目前中国已有 14 多亿人口, 过去几十年中国的城市化进程非常快, 机动化快速发展, 加之人口的大幅上升, 对城市的道路网整体架构造成了比较大的冲击, 许多城市的道路网进入了常态化的交通拥堵, 影响了人们的出行与生活质量; 为了解决交通拥堵, 近些年建设部门及交通管理部门等共同努力, 对城市交通管理政策及交通基础设施建设都做了大量的投入, 国家也出台了相关的道路网规划[1], 但因手段有限, 仅依靠建与管远不能提高交通效率, 需要从源头规划的层面进行研究来提升路网的整体通行效率[2]。

本文首先给出路网布局优化的原则, 然后对路网布局进行规划研究, 从路网结构、路网密度、路网级配、道路面积率等对其进行研究, 寻找适合的城市道路网布局优化研究模式, 并以苏州市相城区路网优化为例。

## 2. 道路网布局优化原则

各个城市的机理不同, 产生不同的道路网形态; 但对城市道路网布局中, 有一些通用的优化原则, 总结如下:

首先, 城市道路网布局要适应城市经济发展、适应城市功能的布局, 因地制宜。

其次, 城市道路网布局应满足城市交通需求[3], 根据规划年的人口规模来预测城市道路网的交通需求, 根据需求来对道路网级配和各项具体指标进行优化设计。

再次, 城市道路网应考虑不同区域采用不同的道路分级及路网布置形式, 路网的层次要合理并且满足功能要求。

最后, 城市道路网要结合城市用地合理设置, 并考虑城市交通通达与通过性功能。

## 3. 道路网布局优化研究

本文道路网布局优化选取路网结构、路网密度、路网级配、道路面积率四个指标进行研究, 每个指标结合规范和地方特点来评判道路网优化的可行性。

### 1) 道路网结构

路网结构也称路网布局, 结合城市的机理, 将城市主要的骨干道路网进行分类, 主要有方格式、放

射式、环形放射式、方格 - 环形 - 放射混合式、自由式。

城市发展初期常用的道路网结构是方格式和放射式，随着城市化进程加快，城市发展到一定阶段的时候，开始出现环形放射式及混合式等。不同道路结构形式具有其优缺点，可根据城市具体情况规划和优化。

### 2) 道路网密度

城市道路网密度是城市建成区或城市某一地区内平均每平方公里城市用地上拥有的道路长度。城市道路网密度以  $\text{km}/\text{km}^2$  表示。依道路网内的道路中心线计算其长度，依道路网所服务的用地范围计算其面积。城市道路网内的道路指主干路、次干路和支路，不包括居住区内的道路。具体的指标见表 1 [4]。

**Table 1.** Urban road network density planning index ( $\text{km}/\text{km}^2$ )

**表 1.** 城市道路网密度规划指标( $\text{km}/\text{km}^2$ )

城市规模和城市人口(万人)		快速路	主干路	次干路	支路
大城市	>200	0.4~0.5	0.8~1.2	1.2~1.4	3~4
	<200	0.3~0.4	0.8~1.2	1.2~1.4	3~4
中城市		—	1.0~1.2	1.2~1.4	3~4
小城市	>5	—		2~4	2
	1~5	—		2~4	2
	<1	—		2~3	2

### 3) 道路网级配

城市道路等级级配即为不同等级道路的长度之比，其合理与否关系到城市道路功能能否充分发挥。根据表 1 及实践经验可以总结出，城市道路网主要的级配比为快速路:主干路:次干路:支路 = 1:2:3:8，呈“金字塔”形结构形态，表面路网结构是合理的。

### 4) 道路网面积率

城市道路用地面积应占城市建设用地面积的 8%~15%，对规划人口在 200 万以上的大城市，城市道路面积率要增加至 15%~20%；根据实践经验得出，目前大于 200 万的城市很多，基本城市道路网面积率要选择在 15%~20%是比较合适的，特殊的城市可以增加或缩小；同一个城市也需要结合用地开发强度，给出不同的道路面积率。

## 4. 案例研究

根据道路网布局原则及优化研究思路，本文以苏州市相城区为例，对城市道路网的布局进行优化研究。

### 4.1. 现状路网评价

#### 1) 路网结构

现状相城区快速路网呈“一横两纵”分布。其中“一横”为 G312，“两纵”为 S228 和 G524。主干路路网呈“二十五横二十五纵”分布，其中组团间主干路路网呈“一横四纵”。组团内部路网成型，组团间联系通道有待提升。

#### 2) 路网密度

相城区整体路网密度 6.27 公里/平方公里(以建设用地计)，符合规范。但支路主要为乡村小路(5~6 m)，断头严重，路网连通性差，见表 2。

**Table 2.** Road network density of each area [4]**表 2.** 相城区各片区路网密度[4]

	快速路	主干路	次干路	支小路	合计
现状	0.26	2.11	0.94	2.96	6.27
国标要求	0.4~0.5	0.8~1.2	1.2~1.4	3.0~4.0	5.4~7.1
与规范比	低于规范	高于规范	低于规范	低于规范	符合

### 3) 路网级配

快速路:主干路:次干路:支小路 = 0.26:2.11:0.94:2.96。主干路所占比重较高，部分承担集散功能。

### 4) 道路面积率

现状相城区道路面积率为 10.2%，见表 3，满足规范。人均道路面积为 18 m<sup>2</sup>/人，高于规范要求。

**Table 3.** Area ratio of roads in each area**表 3.** 相城区各片区道路面积率

	道路面积率	人均道路面积(m <sup>2</sup> /人)
现状	10.2%	18
国标要求	8%~15%	7~15
与规范比	符合	高于规范

### 5) 交通运行

现状路网总体运行顺畅，服务水平基本在 D 级以上。南部片区交通压力较大，北部片区跨越重大河道交通压力较大。

### 6) 过元和塘通道

太阳路以北现状跨元和塘通道 3 条，平均间距 2.8 km。北部片区快速发展，过河通道不足，尤其是高铁新城区域。太阳路以北元和塘两岸间联系通道有待提升。

## 4.2. 交通需求预测

### 1) 人口、岗位分布

规划总人口约 130 万，总岗位约 95 万个。人口主要集中于元和高新区、阳澄生态新区北部以及周边老镇区。岗位主要集中于高铁新城、元和高新区以及周边产业区。

### 2) 出行生成

总出行量 480 万人次/日。其中元和高新区交通以发生为主、高铁新城交通以吸引为主。黄埭和漕湖吸发平衡。

### 3) 方式划分

规划交通方式总体以发展公共交通目标导向，微观上考虑方式竞争，根据模型测算[5]，最终出行方式比例如下表，其中远期机动化占全方式 60%、公交占机动化的 60%，见表 4。

### 4) 机动车交通联系需求

预测机动车交通内部联系需求和对外联系需求之比为 0.7:0.3。对外联系以与园区、姑苏区、高新区联系为主。内部以高铁新城为核心的向心联系为主，高铁新城与元和片区联系最为紧密，元和塘东西两岸联系密切。

**Table 4.** Travel mode prediction**表 4.** 出行方式预测

年份	社会客车	公共交通	出租车	非机动车	步行	合计
2025	23.0%	32.1%	2.41%	24.0%	18.6%	100.0%
2035	21.9%	36.0%	2.12%	21.9%	18.1%	100.0%
2050	21.3%	38.9%	2.01%	20.0%	17.8%	100%

### 4.3. 路网布局优化

#### 1) 快速路

快速路主要承担城市中、长距离出行，实现组团间客、货交通的快速联系，连接片区中心、次中心、交通枢纽(机场、铁路车站、港口)和重要的工业园区，支撑城市空间拓展[6]。

依据交通走廊的需求总量测算每条走廊上需要的快速路通道数，共需 5~6 条快速路约 30~35 条车道，见表 5。

**Table 5.** Fast track demand table**表 5.** 快速通道需求表

方向	走廊高峰小时交通需求(万 pcu/h)	快速路通道数
东西方向	1.2	3 条
南北方向	0.87	2~3 条

构建“高铁强心、五区组团、蓝绿交织、花园水城”的相城总体空间结构。与苏州市规划快速路网协调。加强已建中心区元和高新区片区与周边区域的联系。加强规划核心阳澄生态新区与周边区域的联系。加强周边区域与高铁站的联系。

规划“三纵三横二连”的快速路网结构，总里程 139.4 km。其中“三纵”为 G524、S228、S230；“三横”为春申湖路、G312、朗力福大道；“二连”为相城大道、西公田路，以此实现高铁枢纽快快衔接。

#### 2) 主干路

规划“十八横十六纵”主干路，总里程约 329.6 公里。结构性干路主要有：横向的阳澄湖路、华元路、南天成路、安元路、漕湖大道等；纵向有广济北路、齐门北大街、聚金路、澄阳路、御窑路等。

### 4.4. 优化后路网评价结论

#### 1) 可达性评价

除阳澄湖生态旅游度假区片区外的四个片区至少有 1 条快速路和 1 条组团间主干路联系，保证 1 条通道出现问题的情况下，仍有 1 条通道可达。各片区与阳澄湖生态旅游度假区片区至少有 1 条快速路联系，确保各片区与阳澄湖生态旅游度假区片区的通达性。

#### 2) 路网指标评价

路网密度高于规范要求，主干路所占比重略高。阳澄生态新区(高铁新城)片区、元和高新区片区主干路现状已建设完成且条件好，规划不进行降级。阳澄湖生态旅游度假区片区陆域较小，内部路网总长较小，主干路比重较高，见表 6。

#### 3) 路网交通运行评价

路网总体运行良好，少量节点发生拥堵，路网能够支撑片区交通需求。

**Table 6.** Overall indicators of road network**表 6.** 相城区路网总体指标表

	高速公路	快速路	主干路	次干路	合计
道路长度(公里)	87.3	139.4	420	354.5	913.9
路网密度(km/平方公里)	—	0.68	2.04	1.72	4.44
国标要求	—	0.4~0.5	0.8~1.2	1.2~1.4	—
与规范比	—	高于规范	高于规范	高于规范	—

## 5. 结语

对现状城市路网进行评价,找出现状路网存在问题。对城市发展进行解读,找出城市发展趋势及功能布局,预测城市交通需求。以问题和目标为导向,研究城市道路网络优化布局方案。既要对接现状路网有所提升,又要适应城市未来功能布局,满足城市交通需求。合理的道路网优化布局,能够对城市规划管理者、城市规划师等提供参考。

## 参考文献

- [1] 李小鹏. 国家综合立体交通网规划纲要[J]. 城市轨道交通, 2021(2): 6-7.
- [2] 刘众. 城市道路网规划布局及优化研究[D]: [硕士学位论文]. 邯郸: 河北工程大学, 2013.
- [3] 吴党社. 中小城市道路系统规划研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安建筑科技大学, 2015.
- [4] 国家技术监督局、中华人民共和国建设部. GB50220-95 城市道路交通规划设计规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 1995.
- [5] 任福田, 等. 交通工程学[M]. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [6] 吴晓梅. 中等城市快速路网布局规划研究——以运城市为例[C]//中国城市规划学会. 共享与品质——2018 中国城市规划年会论文集. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018.