

# 张家港市城乡公交一体化的线网规划研究

武睿 陆建

东南大学，交通学院，南京 210096

**摘要：**针对张家港市城乡公交一体化的发展目标，系统研究了公交线网规划，结合张家港市的实际，通过对市域公交线网功能的梳理、定位和层次划分，提出了构建层次分明、功能明确的三级公交网络来解决城乡公交一体化的问题。文中提出的分层规划的思想 and 针对城镇公交特点的评价指标体系，为其他同等规模和发展水平城市的城乡公交一体化规划提供了一些方法和建议。

**关键词：**公交一体化；公共交通；城乡公交

**中图分类号：**U491

**文献标识码：**A

**文章编号：**1672-4747(2008)01-0079-07

## Study of the Key Issues on the Integration of Zhangjiagang Public Transit Plan

WU Rui LU Jian

College of Transportation,

Southeast University, Nanjing 210096, China

**Abstract:** Being closely integrated with the actual conditions in Zhangjiagang City, this paper analyzed the public transit network in the urban and rural areas of the city and put forward a highly organized “three level” network with well defined functions in integration of the urban and rural public transportation. Furthermore, this paper put also forward an assessment indicator system according to the characteristic of urban public transit.

**Key words:** Public transit integration, public transport, urban public transit

### 0 引 言

张家港市经济的高速发展带来的土地格局、城镇

体系的调整使公共交通呈现出了新的发展趋势。在张家港市新一轮的发展过程中，进行科学、合理的城乡公交一体化规划、建设张家港市域范围内“大公交”

收稿日期：2006-11-08.

作者简介：武睿（1981-），男，江苏人，东南大学交通学院硕士研究生，研究方向为交通运输规划与管理。

体系是逐步消除城乡差别,构建整体发展的城市空间结构,实现城乡一体化发展目标的有利保障和满足市域范围内居民出行需求的有效途径。

结合张家港市实际,突破以往公交规划仅仅局限在市区的范围,在市域范围内对张家港市的公交线网进行一体化规划,对市域范围线路进行梳理和定位,构建了层次分明、功能明确的三级公交网络,并针对片区间联系日益紧密的趋势,提出了中心城区与各片区中心镇间快速公交线路的概念。此外,提出了针对城镇公交特点的评价指标体系,以科学地评价规划方案。

## 1 张家港市城乡公交一体化规划的必要性

### 1.1 张家港市建设城乡大公交体系的基础

#### (1) 社会经济基础

改革开放以来,张家港市外向型经济发展迅猛,国民经济高速增长,成为苏南经济强县(市)的代表性地区之一。2004年,张家港市全年实现国内生产总值576.2亿元,全市人均生产总值6.67万元。雄厚的经济实力为张家港市城乡公交一体化发展奠定了物质基础。

#### (2) 道路条件

张家港市市域道路网较为发达,至2003年底,张家港市道路网面积密度为1.25 km/km<sup>2</sup>,人口密度为14.50 km/万人,经济密度为2.63 km/亿元。张家港

市大多数乡镇已经实现了二级道路联系,所有的行政村已经通了道路,形成“五纵五横,一环一高,一块一连接”的公路网络。发达的道路网络为城乡公交一体化的实施提供了必要条件。

#### (3) 公交体制

张家港市公交在市政府的领导下将原有的两家分管城市公交和城镇公交公司进行合并,为公交的统一协调发展、资源的整合优化利用提供了良好的基础。

#### (4) 公交发展基础

张家港全市现拥有公交车339 veh,折合标准公交车287台。其中,市区公交线路14条,237 km,公交车127 veh;片区间及片区内公交线路20条,488 km,公交车212 veh。乡镇公交通车率100%,行政村通车率100%。市区公交车辆共有5个公交场站,合计19 600 m<sup>2</sup>,折合标准停车位240个;公交沿线设停靠站点843个,站亭120个。

张家港市公交目前已具备一定的规模,虽然存在很多不足和问题,但是,它作为张家港市域大公交体系的基础将在城乡公交一体化的建设进程中发挥其应有的作用。

### 1.2 提高公交发展水平必须进行城乡公交一体化规划

我国城市现状用地布局形态多为单中心连片密集布局,假设市区为同心圆形态、建成区的扩展不受地理条件限制、市区各方向的通达性相同,则可以接收出行时间和运营速度计算出各种交通方式决定的最大建成区面积,见表1。

表1 不同交通方式优势出行距离计算的建成区面积

Tab. 1 The built-up district area calculated by the predominant travel distance of different traffic modes

交通方式	步行	自行车	常规公交车	地铁	小汽车
常见运营速度/(km/h)	4	15	16~25	25~60	40~60
0.5小时行程距离/km	2.0	7.5	8~12.5	12.5~30	20~30
以0.5小时行程距离为半径计算的建成区面积/km <sup>2</sup>	13	180	200~490	490~2830	1260~2830

由表1可知,当城市规模达到一定水平时,常规公交才能够显示出优势<sup>[1]</sup>,而张家港市区现状建设用地30.8 km<sup>2</sup>,以同心圆形态推算的出行半径3.13 km,

这种距离正是多种出行方式如自行车、助力车、公交、出租等都具一定竞争优势的范围。由于现状用地比较集中,中心城区的范围还较小,仍以步行、自行车方

式最具优势。张家港市的实际出行状况也充分证明了这一点。张家港市居民的公交出行比例还不足6%，低于本市步行、自行车、摩托车、助力车等出行方式的比例（见表2）。

表2 张家港市不同出行方式出行量的比例/(%)

Tab.2 Proportion of the trips by each traffic mode/(%)

出行方式	步行	自行车	助力车	公交车	出租车	轻骑摩托	私家车	单位小车	单位大车	其它
比例	20.88	51.95	6.11	5.25	1.23	5.44	3.73	3.40	1.83	0.18

由此可见城市规模偏小是制约中小城市公交发展的重要因素，因此，应突破传统的以市区为公交发展范围的局限，在市域范围内发展公交，大力建设城镇公交。张家港市居民出行距离曲线见图1。

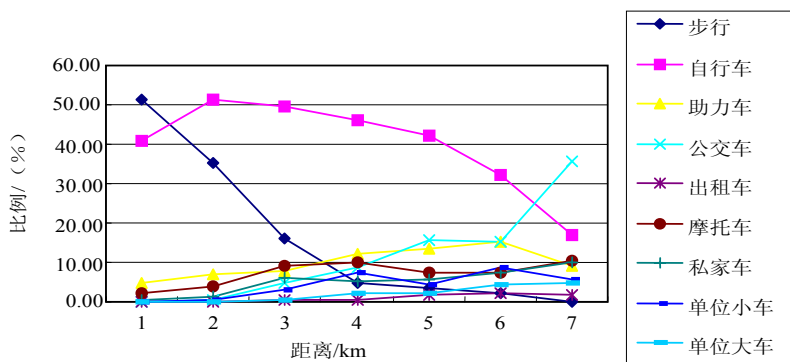


图1 张家港市居民出行距离曲线

Fig.1 Travel distance curve of the residents in Zhangjiagang City

由图1可知，4~5 km处自行车出行比例迅速下降，公交出行比例增长较快，到6 km处公交出行比例已近40%，而此时，出行范围已超出中心城区，并且，随着出行距离的增大公交出行比例大有继续增长的趋势。

张家港市中心城区位于全市的西南，与各城镇呈扇形方式相连，城区与城镇以及各城镇之间的距离大都位于公交出行的优势距离范围之内，因此，在近期张家港市规模有限的情况下，公交发展的突破口在城镇公交，以城带乡，以乡促城，大力建设和发展城镇公交，建立城乡公交一体化格局。

### 1.3 区域社会经济协调发展需要一体化公交的支撑

从张家港市域范围考虑，城镇体系的调整有助于用地的整合及城乡一体化进程的推进，城乡差别将逐步减小，人员流动日益频繁，出行需求大大增加<sup>[2]</sup>。

对于公交来说，这是一个关键的转折时期，有效控制个体出行工具的拥有和使用，加大公交建设投入，才能促进公交的发展。在公交规划中应转变思路，将城区和城镇地区的公交线网综合考虑，尤其是应大力开发建设城镇公交线路，做好城镇公交与城区公交的合理衔接，完善城镇公交运营管理的配套措施和法律法规，使之成为公共交通的增长点和城市公交重要的组成部分。

张家港市城区对广大乡村地区的辐射作用主要依托公路网建设实现，张家港市的农村公路条件较好，规划将形成市域内分层次的道路路网格局，将更好地联结各乡镇和中心城区。道路的建设发展是城镇地区公交运营的载体，是决定公交服务水平的重要因素，合理的路网结构为公交发展建立了很好的发展基础。未来张家港市中心城区的政治、经济、文化中心地位不会发生大的变化，大力发展城镇公交并与城区

公交合理衔接,对发展城区的中心地位、促进全市社会经济发展有着重要作用。

## 2 张家港市远景公交线网规划方案

### 2.1 规划目标

以张家港市“一城、双核、五片”的空间结构为基础,形成以杨舍为中心,金港为副中心,锦丰、塘桥、乐余为重要节点,其他城镇、村为一般节点,以市域道路为纽带的公交网,实现村村通公交,使公交成为张家港市居民出行的一种重要方式,在整个市域

范围内构筑一体化的城乡大公交体系<sup>[3]</sup>。

### 2.2 规划思路

将张家港市公交线路划分为三个功能明确而又相互衔接的层次:杨舍城区内部公交线路构成公交一级网络;杨舍、金港、锦丰、塘桥、乐余五大片区之间的公交线路构成公交二级网络;以金港、锦丰、塘桥、乐余为中心向下辐射至各村的公交线路构成公交三级网络;各级网络通过规划建设的换乘枢纽衔接,形成层次分明、功能明确、换乘便捷的城乡公交一体化体系(图2)。

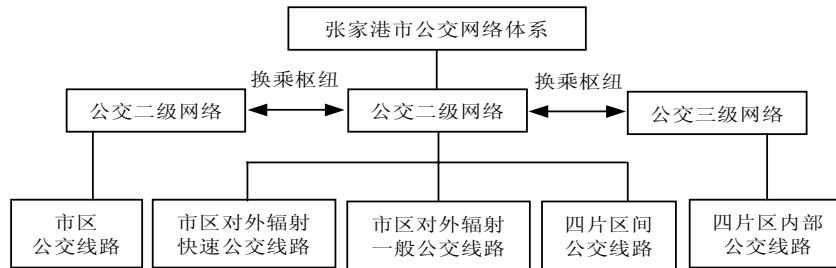


图2 张家港市公交网络体系

Fig.2 Transit network architecture of Zhangjiagang City

### 2.3 规划方案

#### 2.3.1 公交一级网络远期规划方案

张家港市公交一级网络远期共规划28条公交线路。其中杨舍城区内部由14条公交干线构成“六横、八纵、三环”布局的公交干线网,形成杨舍城区七大专组团间的贯通性公交网络。这种公交干线网布局具有放射环状和棋盘型两种典型布局的优点,有良好的直达性。

规划布置的公交支线主要服务于大型客流集散点间并提高市区公交线网的覆盖率、满足市民的日常出行需求。

#### 2.3.2 公交二级网络远期规划方案

公交二级网络远期共规划32条片区间公交线路,将片区间公交线网分为以杨舍城区为中心,向金港、锦丰、乐余、塘桥四大片区的放射线路和四片区之间的联系线路,并进一步将杨舍城区向四片区的放射线路分为杨舍城区对外辐射快速公交线路,杨舍城

区对外辐射一般公交线路。

#### (1) 杨舍城区对外辐射快速公交线路

以杨舍城区为中心,向金港、锦丰、乐余、塘桥四片区中心镇辐射的放射线路。线路重点服务市区与各中心镇之间的直达客流,以快捷、舒适为服务宗旨。线路尽量选取高等级道路,沿途停靠站点少、间距大,车辆配以高档次的空调大型客车,发车频率较高,车次多。通过建立快速、便捷的公交联系,加强市区对外辐射功能,方便各中心镇居民对外流动。

#### (2) 杨舍城区对外辐射一般公交线路

在杨舍城区对外辐射快速公交线路的基础上,规划杨舍城区向各片区主要城镇、人口集聚点的放射线路,利用市域一级和二级主干道网布设公交线路,尽量提高公交二级线网的覆盖范围和沿途节点的对外联系。以通达、方便为主要服务宗旨,沿途停靠站依据客流需求适当增多,间距适当缩短;配以中档空调车,车型、发车频率依客流而定。通过建立通达的公交联

系，满足张家港市域城镇、主要居民聚集点居民的日常出行需要。

(3) 四片区间公交线路

以四片区的中心镇为重要节点，主要利用市域二级主干道路网布设公交线路，重点服务金港、锦丰、乐余、塘桥四片区的直接联系。以通达、方便为主要服务宗旨，沿线停靠站点依据人口聚集地的客流需求设置；配以中档车，车型、发车频率依客流而定。通过建立通达的公交联系，加强各片区间的交通联系，并减轻由于换乘造成的市区交通压力。

2.3.3 公交三级网络远期规划方案

公交三级网络即以金港、锦丰、乐余、塘桥四区的中心镇为中心，建立的辐射至各片区镇村、主要居民聚居点的公交网络。主要利用县道和乡道布设公交线路，重点服务四区内部各镇村与中心镇的联系；尽量提高线网的覆盖范围，对二级网络进行补充，以达到覆盖尽可能多的市域人口的目标。以通达、方便为主要服务宗旨，沿线停靠站点为各镇及主要居民聚居点；配以中、低档车，车型、发车频率依客流而定。通过建立通达的公交联系，加强各镇村与中心镇的交通联系，依托中心镇实现与市区及对外的交通联系。

2.3.4 张家港市公交网络结构

至规划末期，张家港市由三级公交网络相互衔接形成轮-树状公交网络结构（图3）。相比以往城乡公

交一体化的公交线网结构，张家港轮-树状公交网络结构能更好的符合城乡一体化进程的要求：一方面杨舍城区社会经济的不断发展，要求进一步强化市区公交的功能和作用；另一方面，增强张家港市对市域各片区的辐射，促进张市域各片区社会经济的协调发展，需要加强杨舍城区对其他四个片区的公交线路的辐射以及各镇区之间的公交联系。张家港市树-轮状的公交网络结构在深化市区公交功能的同时特别增强了公交二级网络，即市区至各片区以及各片区之间的公交联系，同时兼备了树状和轮状网络结构的优点，有利于整个市域一体化公交体系的形成，对于促进张家港城乡一体化进程具有重要意义。

3 张家港市公交规划方案评价指标体系

由于张家港市公交二、三级网络（即城镇公交）所覆盖的区域为广大城镇地区，其服务的人群、功能与公交一级网络所代表的传统城市公交有很大区别，因此，在进行方案评价时专门提出了针对二、三级公交网络特点的评价指标体系。

二、三级公交网络服务的区域为广大城镇地区，居民聚居点与市区相比在空间上分布非常分散，常规的公交站点覆盖率指标难以科学的评价线网的覆盖水平。本次方案评价中以线网人口覆盖率取代公交站点覆盖率，并提出了两个新的指标：各镇及主要居民居住地相互之间公交线路联系情况、各镇相互之间公交出行时间。这三个新的评价指标与公交线网密度、公交线路密度、公交车辆拥有率、公交线路非直线系数、平均等车时间共同构成了本次规划方案的评价指标体系。

(1) 公交线网人口覆盖率

该指标通过计算二、三级公交线网覆盖区域内的人口与市域总人口的比例得出。相比站点覆盖率，该指标直观地描述了二、三级网络所服务的人口比例，相对城区高度密集的用地布局，在整个市域范围内采用人口覆盖率，采用“以人为本”的理念而不是像以

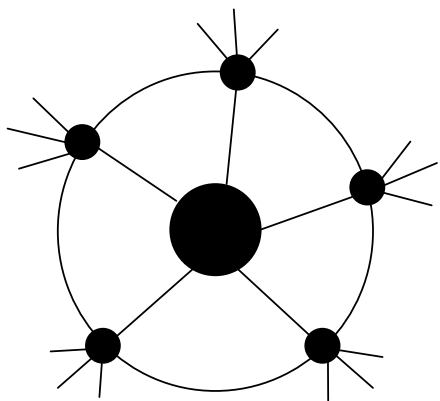


图3 张家港市轮-树状公交网络结构

Fig.3 “Ring-tree” shape transit network architecture of Zhangjiagang City

往以面积来衡量更能科学地揭示城镇公交对市域范围居民聚集点的覆盖水平。

(2) 各镇及主要居民居住地相互之间公交线路联系情况

各镇及主要居民居住地相互之间公交线路联系

情况通过矩阵的形式描述了张家港市域范围内各主要城镇、居民聚居点的公交线路联系情况(表3),可以直观地看出张家港市域城乡公交一体化的发展水平和居民出行的便捷程度。

表3 张家港市域各镇以及主要居民居住地相互之间公交线路联系情况

Fig.3 Transit route connection conditions among each town

	杨舍	金港	锦丰	乐余	塘桥	大新	南丰	凤凰
杨舍	\	5	3	3	3	1	4	1
金港		\	2	1	1	1	1	1
锦丰			\	2	1	2	2	2
乐余				\	2	2	4	2
塘桥					\	1	1	4
大新						\	1	1
南丰							\	2

(3) 各镇相互之间公交出行时间

各镇相互之间公交出行时间以矩阵的形式描述了张家港市域范围内各主要城镇居民采用公交方式

的出行时间(表4),可以直观地看出张家港市域各主要城镇之间公交的通达情况,为科学评价二、三级公交网络的服务水平提供了依据。

表4 各镇以及主要居民居住地相互之间公交出行时间/(min)

Fig.4 Bus traveling time between each town/(min)

	杨舍	金港	锦丰	乐余	塘桥	大新	南丰	凤凰
杨舍	\	41	31	45	34	31	40	36
金港		\	45	49	49	24	50	50
锦丰			\	30	49	15	23	46
乐余				\	35	39	12	46
塘桥					\	51	21	10
大新						\	35	51
南丰							\	25
凤凰								\

## 4 结 语

从目前已尝试实施城乡公交一体化且取得较好效果的地域看,实施城乡公交一体化的地域大致可划分为两类<sup>[4]</sup>: ① 城市化率较高特别是已呈现城市郊区化特征的大城市或特大城市市区与周边所辖县市所覆盖的空间范围内; ② 经济实力较强但辖区面积狭小的中小城市市域范围内。张家港市作为苏南经济

强县的代表地区属于第二类范畴,该地区经济发展迅猛,城市化进程加快,有着发展一体化城乡公交的独天得地的条件和基础,本文提出的城乡公交规划的一体化理念在笔者参与的“张家港市公共交通发展规划”、“张家港市公共交通发展规划(修编)”得到了较好的应用,为张家港市域城乡公交一体化的发展明确了方向和目标,同时也为其他同等规模和发展水平城市的公交规划提供了一些方法和建议。

参考文献

- [1] 石飞, 王炜, 陆建. 中小城市公共交通发展模式研究[J]. 规划师, 2004, (6).
- [2] 东南大学交通学院. 张家港市公共交通发展规划[R]. 东南大学交通学院, 2003.
- [3] 东南大学交通学院. 张家港市公共交通发展规划(修编)[R]. 东南大学交通学院, 2006.
- [4] 黄莉, 李旭宏, 何杰. 城乡公交一体化若干问题探讨[J]. 规划师, 2006, (3).

上接第 68 页

- 2006, 9.
- [8] Fazekas. ARIMA models to predict next-day electricity prices [J]. Transactions on Power System. 2003, 18(3): 1014-1020.
- [9] 傅惠民, 刘成瑞, 马小兵. 异方差回归与自回归模型[J]. 机械强度, 2004; 26(4): 355-361.

上接第 72 页

- [2] Lay M.G. Handbook of road technology [M]. Australia: Sinclair Knight Merz Melbourne, 1998.
- [3] American Association of State Highway and Transportation Officials. A policy on geometric design for highways and streets [M], Washington, D. C: AASHTO, 2004.
- [4] 刘侯允. 柔性路面超高路段病害成因分析[J]. 长沙: 湖南交通科技, 2004; (3).
- [5] Faisal Awadallah. Theoretical analysis for horizontal curves based on actual discomfort speed [J]. Journal of Transportation Engineering, ASCE. 2005, (11).
- [6] 谢水友, 郑传超. 水平荷载对沥青路面结构的影响[J]. 长安大学学报(自然科学版), 2004; 24(2).
- [7] 张朝清. 特殊路段水泥混凝土路面易损原因分析[D]. 河北工业大学, 2006.
- [8] 石亦平, 周玉蓉著. ABAQUS 有限元分析实例详解[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [9] 刘红坡. 层间接触对半刚性沥青路面力学响应的影响[D]. 西南交通大学, 2006.