

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2021.06.003

# 江东路隧道交通组织设计与路网可靠度研究

王寅春

(开化县城市建设投资集团有限公司, 浙江 衢州 324300)

**摘要:**为了给城市阳台建设提供宝贵的土地资源,位于城市阳台景观带的江东路以下穿道路的形式建设,因此对江东路隧道的交通组织设计和路网可靠度进行研究。通过对5个现状交叉口交通流量的调查,对现状交通进行了评价。在此基础上对江东路隧道项目进行了交通组织设计,并通过路网可靠度研究得出了隧道建成后后畚滩片区道路网络结构的稳定性结论。结果表明:江东路隧道建成后,畚滩片区南北通向路网系统可靠度从73.8%大幅度提高至92.6%,有效提高了整个畚滩片区的通行能力。

**关键词:**城市隧道;交通组织;路网可靠度;控制节点

中图分类号:U491

文献标志码:B

文章编号:1009-7716(2021)06-0010-04

## 1 项目背景

开化县为浙江省衢州市下辖县,位于浙皖赣三省交界处,为钱塘江的源头区域。县域生态资源丰富,人文气息浓厚。近年来,开化县紧紧抓住国家、省级主体功能区建设机遇,积极发展生态经济。

畚滩新区作为开化县“一轴三区”的重要组成部分,其建设对开化县经济发展具有重要的推动作用。根据城市规划,畚滩新区按照“一心、一带、两片区”的规划结构进行建设,江东路正位于“一带”(城市阳台景观带)的位置(见图1)。为了将芹江景观与核心CBD(中央商务区)区块相衔接,实现生态、经济相互促进,确定地面部分建设城市阳台,江东路则以下穿隧道形式建设。项目南起江宁路,北至芹三路,全长约1.34 km,其中隧道南起江宁路,下穿G205、规划城市阳台,北至永吉一路,总长度约876 m。江东路隧道为开化县的第一条隧道,其交通组织设计和路网可靠度研究,对提高城市隧道交通管理水平和交通服务水平具有重要意义和应用价值<sup>[1]</sup>。

## 2 现状交通调查

### 2.1 关键节点

江东路沿线主要横向道路有:江宁路、灵山路(现状为G205)、永吉二路、永吉一路、芹三路、芹二路、开元路。江东路沿线路网见图2。

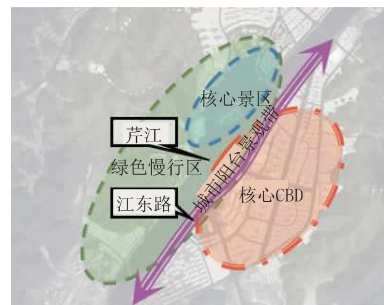


图1 畚滩新区规划图



图2 江东路沿线路网示意图

以灵山路和芹一路为界,江东路分为江东南路、江东南路和江东北路三部分。由于现状江东南路与江东北路未连通,现状江东南路上的交通流量不足以作为远期交通流量预测的依据,故对5个控制性交叉口进行高峰小时交通流量调查,如图3所示。

### 2.2 调查结果

经过现场调查,绘制出交叉口交通流量图(见图4至图8)。

### 2.3 交通评价

根据现场流量观测结果,计算得到现状道路服务水平(见表1)。从调查结果可以看出,G205、江东北路、凤凰南路和凤凰中路是区域性联系的重要通道,过境交通量大,局部路段饱和度超过1.0,处于较为拥

收稿日期:2021-01-05

作者简介:王寅春(1986—),男,本科,工程师,从事项目策划和工程管理工作。

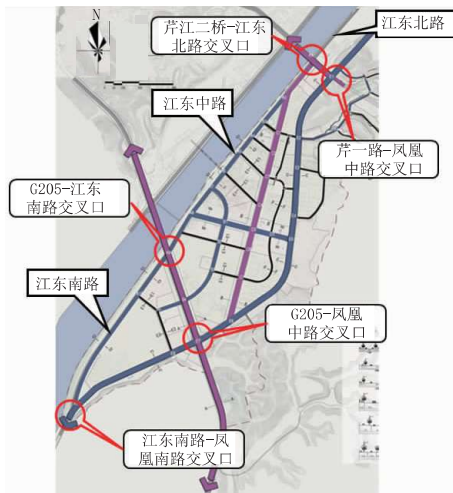


图3 控制性交叉口示意图

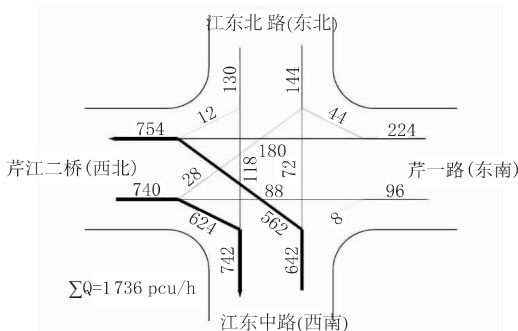


图4 芹江二桥 - 江东北路路口交通流量(单位:pcu/h)

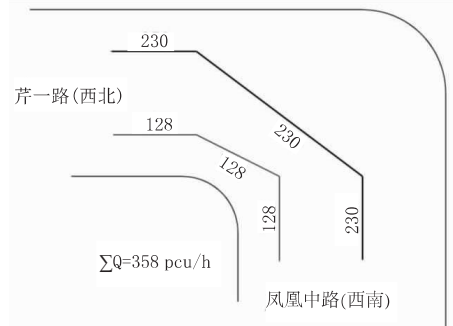


图5 芹一路 - 凤凰中路路口交通流量(单位:pcu/h)

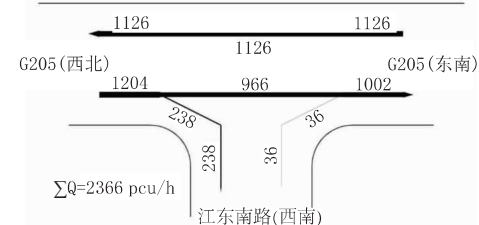


图6 G205- 江东南路路口交通流量(单位:pcu/h)

堵的状态。由于现状江东路、长兴路在 G205 处均未贯通,故凤凰南路和凤凰中路是吞滩片区南北向唯一的贯通性干路,同时凤凰中路又与 G205 平面交叉,因此其拥堵情况最为严重。

### 3 交通组织设计

对江东路主要交叉口节点进行交通组织设计。

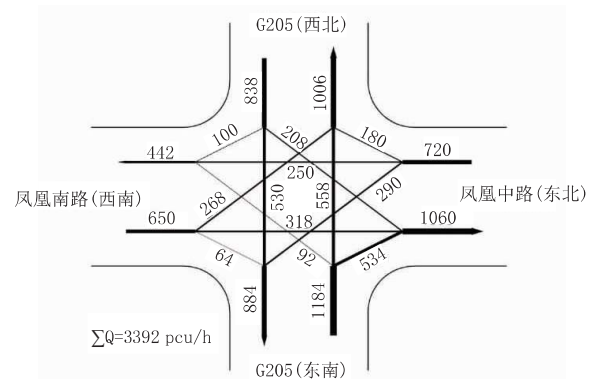


图7 G205- 凤凰中路路口交通流量(单位:pcu/h)

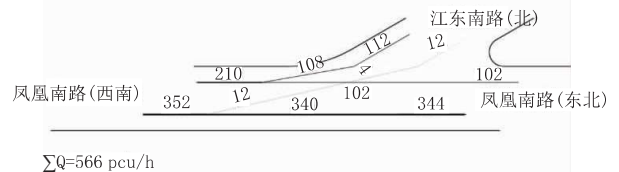


图8 江东南路 - 凤凰南路路口交通流量(单位:pcu/h)

表1 交通流量调查表

序号	路段名称	流向	单向通行能力 /(pcu·h <sup>-1</sup> )	高峰小时流量 /(pcu·h <sup>-1</sup> )	饱和度 (V/C)
1	现状 G205	南向北	1 300	1 006	0.77
		北向南	1 300	838	0.64
2	江东北路	西向东	700	742	1.06
		东向西	700	642	0.92
3	江东南路	西向东	700	238	0.34
		东向西	700	36	0.05
4	凤凰中路	西向东	800	1 060	1.33
		东向西	800	720	0.90
5	凤凰南路	西向东	800	650	0.81
		东向西	800	442	0.55
6	芹江三桥	南向北	1 300	1 126	0.87
		北向南	1 300	1 204	0.93
7	芹江二桥	南向北	800	754	0.94
		北向南	800	740	0.93

#### 3.1 江东南路 - 江宁路路口

江东路隧道南侧与江宁路形成平面交叉,隧道建成后,江宁路仍可保持机动车双向通行的管理方式,但为确保车辆有序出入隧道,建议在江东南路 - 江宁路路口增设信号灯。隧道北向南方向在交叉口采用常规渠化方式,分别设置左转和直行车道。另外,在江东南路北进口道最外侧额外设置一条左转车道,以避免江东南路辅道由北向东左转车辆频繁变换车道。交通组织方式如图9所示。

#### 3.2 江东南路(江宁路—G205)

江东南路(江宁路—G205)隧道两侧设置地面辅道,车辆可通过辅道与开化国际大酒店、现状 G205 沟通,与现状交通组织形式一致,不影响周边地块、路网的连通,如图10所示。

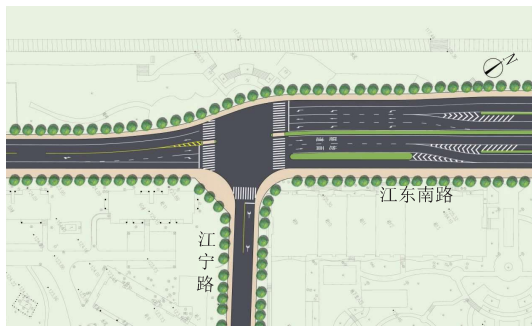


图9 江东南路-江宁路交叉口交通组织方案

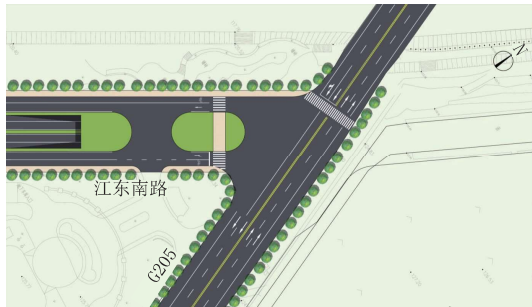


图10 江东南路(江宁路—G205)交通组织方案

### 3.3 江东路-永吉一路交叉口

江东路隧道北侧与永吉一路形成平面交叉,隧道建成初期交通流量不大时,该交叉口可维持现状交通管理方式,即不限制各个方向车辆的转向。凤凰广场及城市阳台的建成,将吸引更多车辆由江东路左转进入永吉一路上的地下车库入口,也将吸引大量行人及非机动车进入该区域。为保障行人过街安全及车辆通行秩序,建议在江东路-永吉一路交叉口增设信号灯。交通组织设计如图11所示。



图11 江东路-永吉一路交叉口交通组织方案

与江东路相交的3条横向道路(永吉一路、芹三路、芹二路)均规划为城市支路,且车行道宽度较窄,仅6~7 m。当远期交通流量增加或举办大型活动时,道路有可能出现拥堵。为适应大流量交通,可将3条支路调整为单行道,以减少信号灯控制,使机动车交通合理地分配在路网中,在区域内形成微循环,避免车辆过于集中,如图12所示。

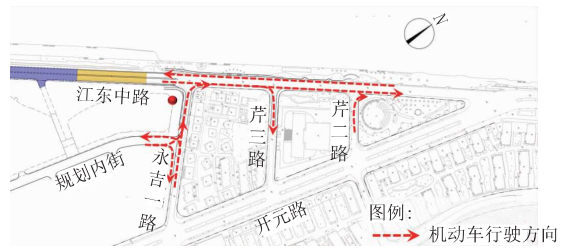


图12 凤凰广场北侧区域远期交通组织方案

## 4 路网可靠度研究

### 4.1 可靠度计算方法

路网连通可靠度是从道路网络的拓扑结构来描述道路网络结构的可靠性,主要分为串联系统、并联系统和复合系统<sup>[2]</sup>。通过识别路网起点与终点间的所有路径,判别每一路径上的每一路段是否中断,进而得出起终点的可靠性。

#### (1) 串联系统

S系统设有J个单元,S系统整体可靠度记为 $\psi_s$ ,单元j的可靠度( $j=1,2,\dots,J$ )记为 $\Omega_j$ ,任何一个单元失效都会导致整个系统失效,S系统即为串联系统,系统正常工作的概率为各 $\Omega_j$ 之交集(见图13)。

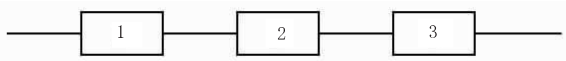


图13 串联系统

串联系统可靠度表达式为:

$$\psi_s = P[\cap_{j=1}^J \Omega_j] = P\{\Omega_1\}P\{\Omega_2|\Omega_1\} \cdots P\{\Omega_j|\Omega_{j-1}, \Omega_{j-2}, \dots, \Omega_1\} \quad (1)$$

式中: $\psi_s$ 为系统的可靠度; $J$ 为系统的单元个数; $P\{\Omega_j|\Omega_{j-1}, \Omega_{j-2}, \dots, \Omega_1\}$ 为从单元1到j-1都有效时,单元j也有效的条件概率。

#### (2) 并联系统

当所有单元失效时,整个系统才失效,系统的失效为各 $\bar{\Omega}_j$ 之交集(见图14)。

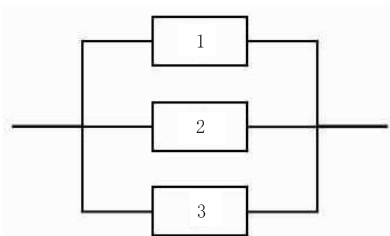


图14 并联系统

并联系统的可靠度表达式为:

$$\psi_s = 1 - \prod_{j=1}^J P\{\bar{\Omega}_j\} \quad (2)$$

式中: $\psi_s$ 为系统的可靠度; $J$ 为系统的单元个数; $P\{\bar{\Omega}_j\}$ 为单元j无效的概率。

#### (3) 复合系统

复合系统为串联系统和并联系统相互穿插包含的系统(见图15)。

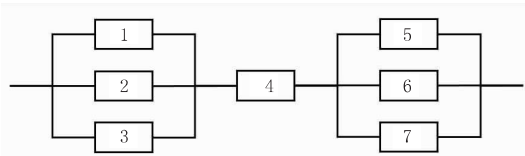
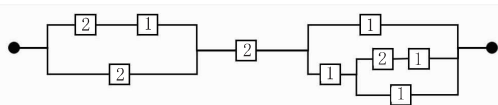


图15 复合系统

### 4.2 现状可靠度计算

以江东南路-凤凰南路、芹江二桥-江东北路交叉口作为整个沱滩片区南北通向的控制节点,将节点间路径转化为路网系统(见图16)。



1—城市主干路; 2—城市次干路

图16 现状区域路网系统

道路等级越高,通行能力就越大,因此将城市主干路、城市次干路分别看成不同的单元。依据相关研究,将城市主干路、城市次干路非失效状态下的概率分别定义为90%和80%<sup>[3]</sup>。

运用连通可靠度的计算方法,由式(1)和式(2)可计算得出系统的可靠度: $P = 0.738$ 。

从路网结构来看,凤凰中路是连接沱滩片区南北的唯一通道,而G205-凤凰中路交叉口则是南北通向的必经交叉口。结合现场调查,该交叉口交通压力较大,早晚高峰期过境交通与境内交通同时汇集,导致车辆排队等候时间较长(见图17)。

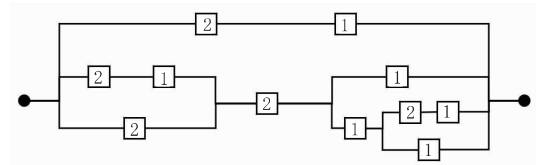


图17 凤凰中路车辆排队现状

### 4.3 建成后可靠度计算

根据江东路隧道交通组织设计,同样以江东南路-凤凰南路、芹江二桥-江东北路交叉口作为整个沱滩片区南北通向的控制节点,将节点间路径转

化为路网系统(见图18)。



1—城市主干路; 2—城市次干路

图18 建成后区域路网系统

运用连通可靠度的计算方法,由式(1)和式(2)可计算得出系统的可靠度: $P = 0.926$ 。

从路网结构来看,江东路隧道建设完成后,沱滩片区南北通行路径虽然只增加了一条,但整个沱滩片区南北通行系统的可靠度从73.8%大幅度提高至92.6%。这说明江东路的建设可以有效提高沱滩片区的南北通行能力,将过境与境内的南北通行需求区分开来,减少G205-凤凰中路交叉口的负载,使整个沱滩片区的交通更加通畅。

## 5 结语

本文基于江东路下穿道路项目,对现状控制性交叉口进行交通流量调查,并对隧道交通组织进行设计,通过路网可靠度计算,研究隧道建设前后的片区道路网络结构的稳定性,得出以下结论:

(1)由于现状江东路、长兴路在G205处均未贯通,故凤凰南路和凤凰中路是沱滩片区南北向唯一的贯通性干路,且凤凰路还与G205平面交叉,其拥堵情况最为严重。

(2)江东路隧道建成后,沱滩片区南北通向路网系统可靠度从73.8%大幅度提高至92.6%,说明江东路的建设可以有效提高沱滩片区的南北通行能力,使整个沱滩片区的交通更加通畅。

### 参考文献:

[1] 李翔.城市隧道总体设计的交通分析及影响因素[J].城市道桥与防洪,2018(3):9-15.  
 [2] 陈建军,于雷,陈旭梅,等.路网可靠性评价方法综述[J].城市交通,2008(6):67-69.  
 [3] 胡文娟.城市隧道交通组织与管理方法研究[D].成都:西南交通大学,2011.