



THE UNIVERSITY OF HONG KONG 香港大學
facu f architecture 建築學院



Department of Urban Planning and Design
城市規劃及設計系

Centre of Urban Studies and Urban Planning
城市研究及城市規劃中心

HKURBAN
lab

城市空间分析论坛暨第三届中国空间句法研讨会研究生工作坊

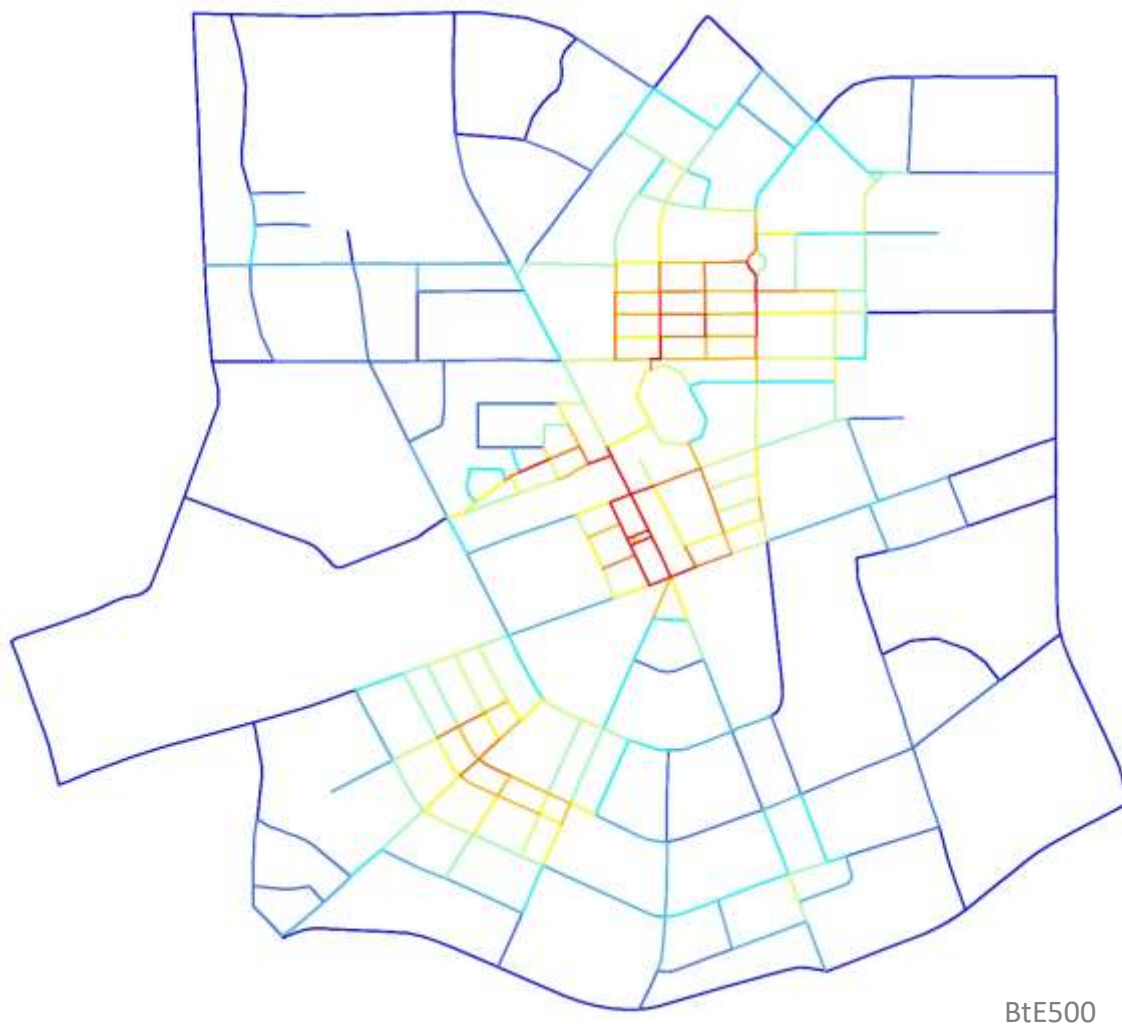
SPATIAL DESIGN NETWORK ANALYSIS

3D pedestrian network mapping & accessibility and flow analyses

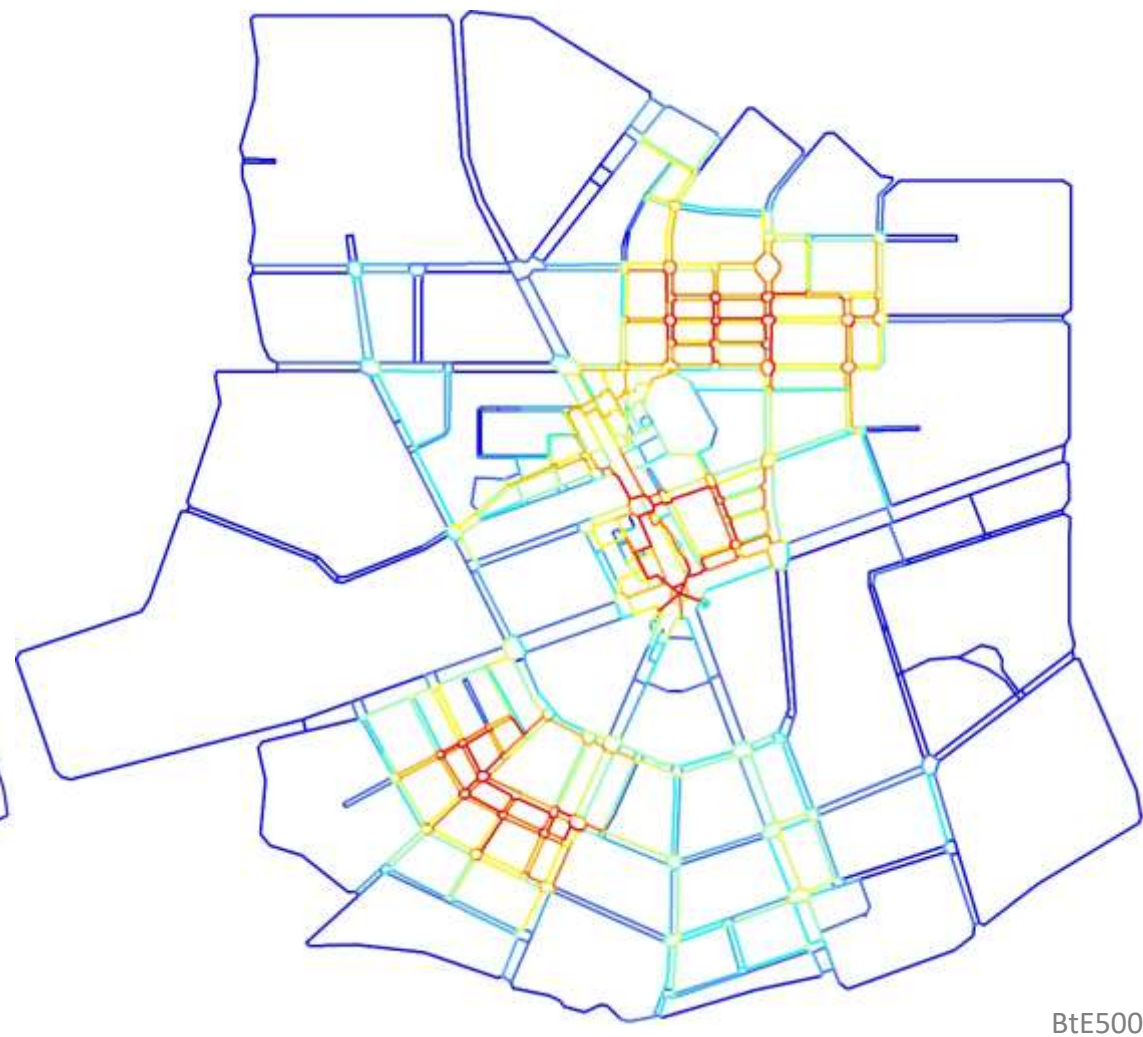
空间设计网络分析：三维步行网络建模、可达性及流量分析

2017年11月24日

Part 1 二维步行网络模型



战略性模型 Strategic pedestrian network



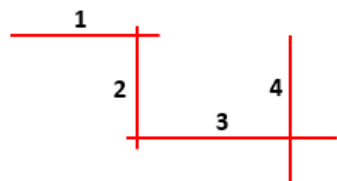
实践性模型 Detailed pedestrian network

■ 如何构建网络——基本原则

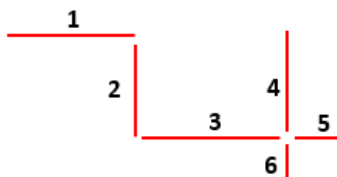
- 计算基于Link的概念，而非Axial 或 Segment
 - link 是目前大多数地图的标准格式，兼容性最好，可直接利用下载的地图；
 - 使用道路中心线分析



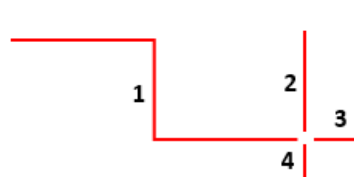
街道



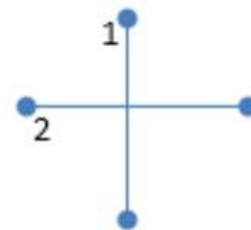
轴线图



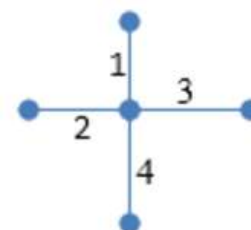
线段图



Link图

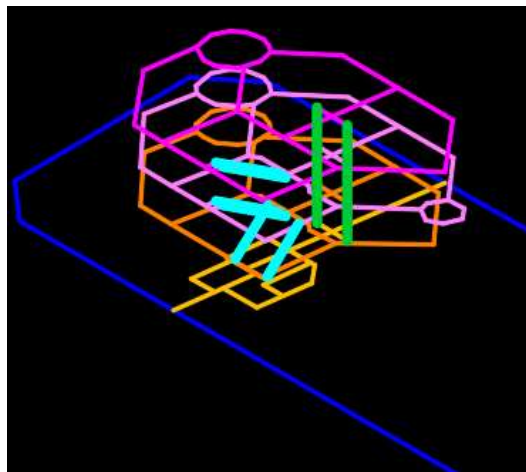


不相交（如地道、天桥）

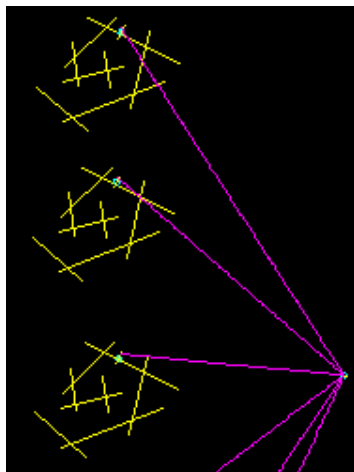


相交

- sDNA多层面网络表达更清楚
 - 空间句法线段法的缺陷：只能识别轴线图的unlink，不识别link，复杂空间建模几乎不可实现



VS.



■ 如何构建网络——基本原则

- 1) Section-to-node and centerline coding 连线-节点为准则，中心线为依据
- 2) Report all pedestrian paths formalized by a center line 绘制所有由中心线形成的步行路径
- 3) Report the pedestrian pathway to both the shortest and the most direct 以最短距离与最小角度变化为绘制原则
- 4) In case of conflict in 3, give priority to the most direct 在二者冲突的情况下，以最小角度变化优先



■ 如何构建网络——特殊情况

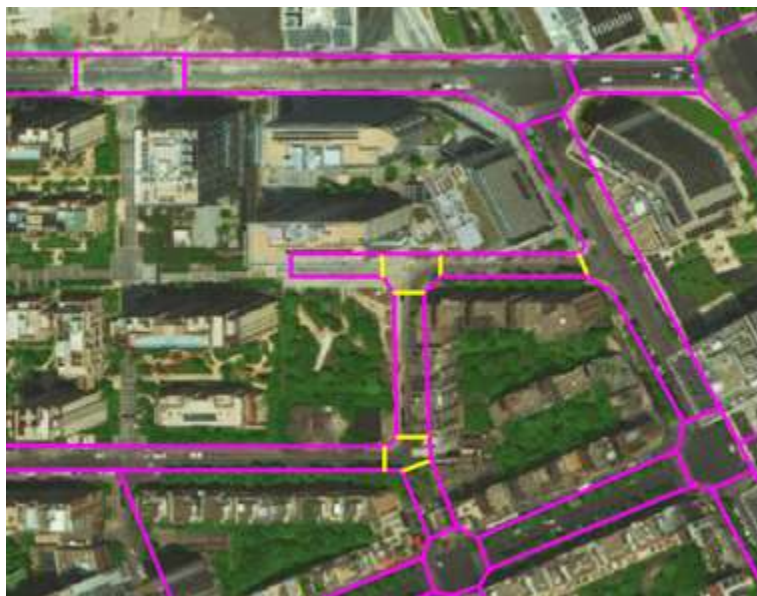
- 4) Where an area does not have a protected pedestrian crossing and to avoid artificial isolated island formation (Figure 4) 没有人行横道线的区域，应避免形成人工孤岛：
- 5) Place with very little vehicular traffic, the pedestrian can cross the place practically in all directions. In order to respect a principle of parsimony, only the most direct paths are codified (Figure 5).车流量非常少，而行人可以在各个方向穿越道路的区域。尊重简约原则，仅绘制最直接的路径。



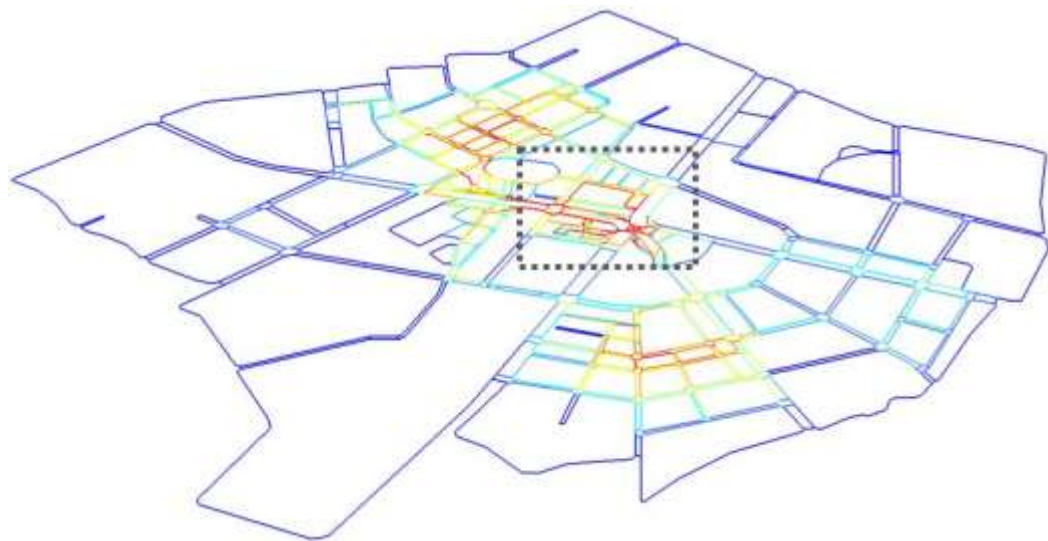
6) The Case of a Baggy Track (Figure 4) 袋状尽端路

At the end of the cul-de-sac a section connects the two sidewalks 尽端连接

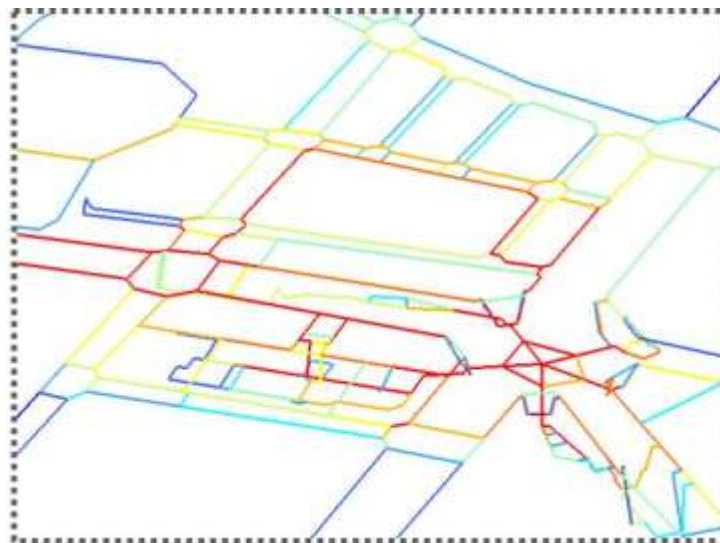
7) Internal paths or pedestrian only → Hybrid map 内部道路或步行道，可结合战略性模型



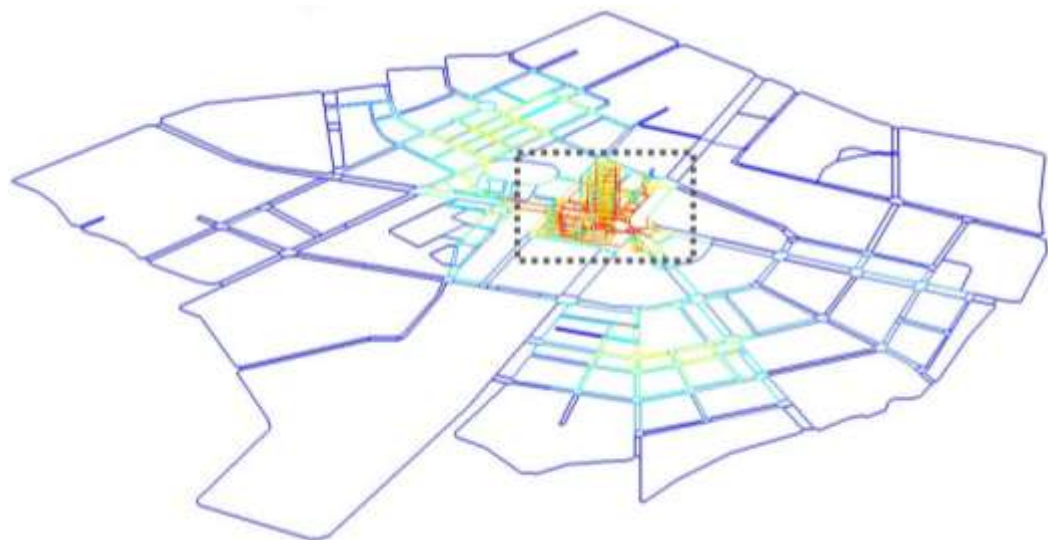
Part 2 三维步行网络模型



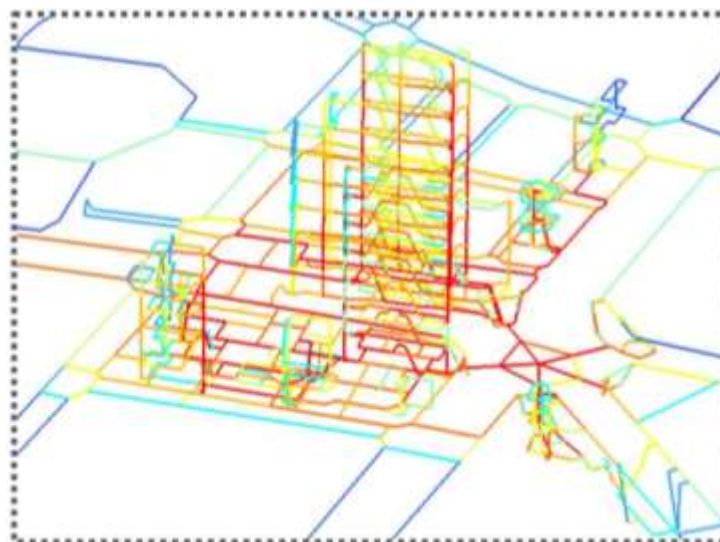
部分三维模型 partial 3D pedestrian network map



BtE500



完整三维模型 complete 3D map pedestrian network

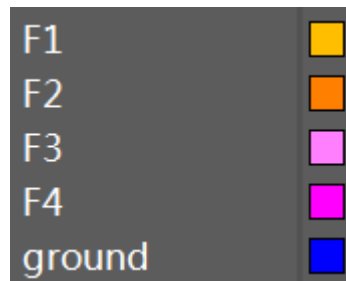
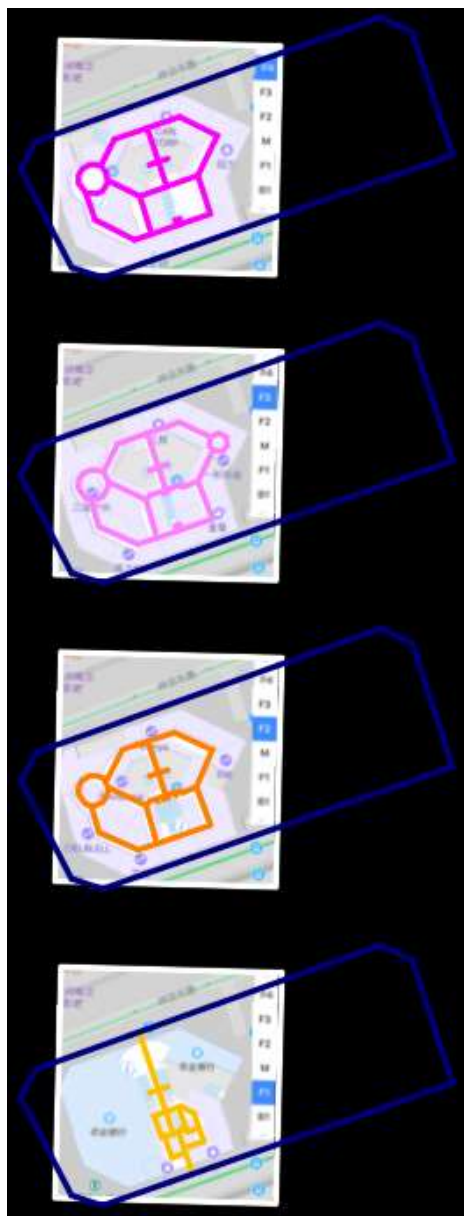
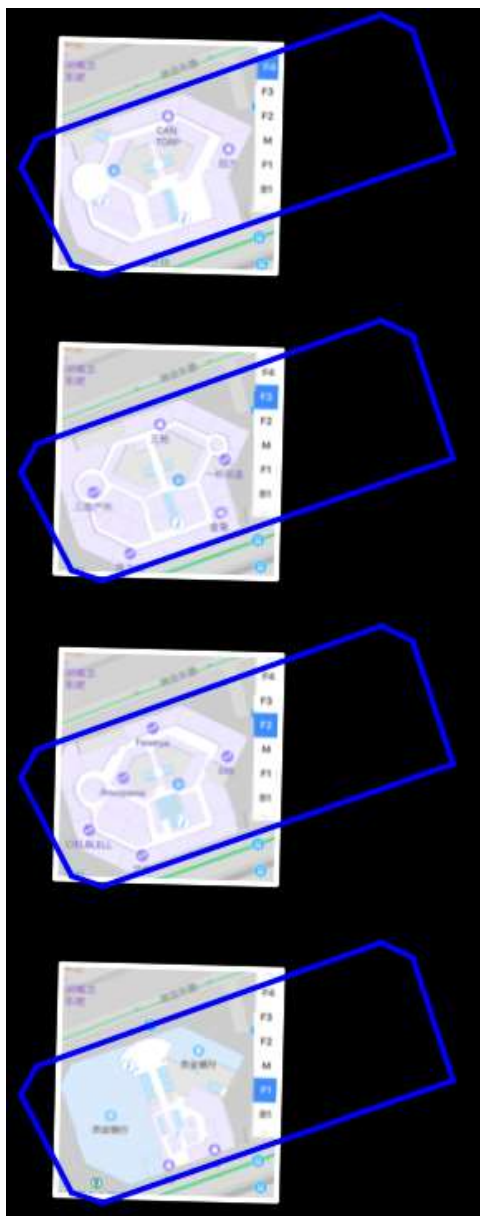


BtE500

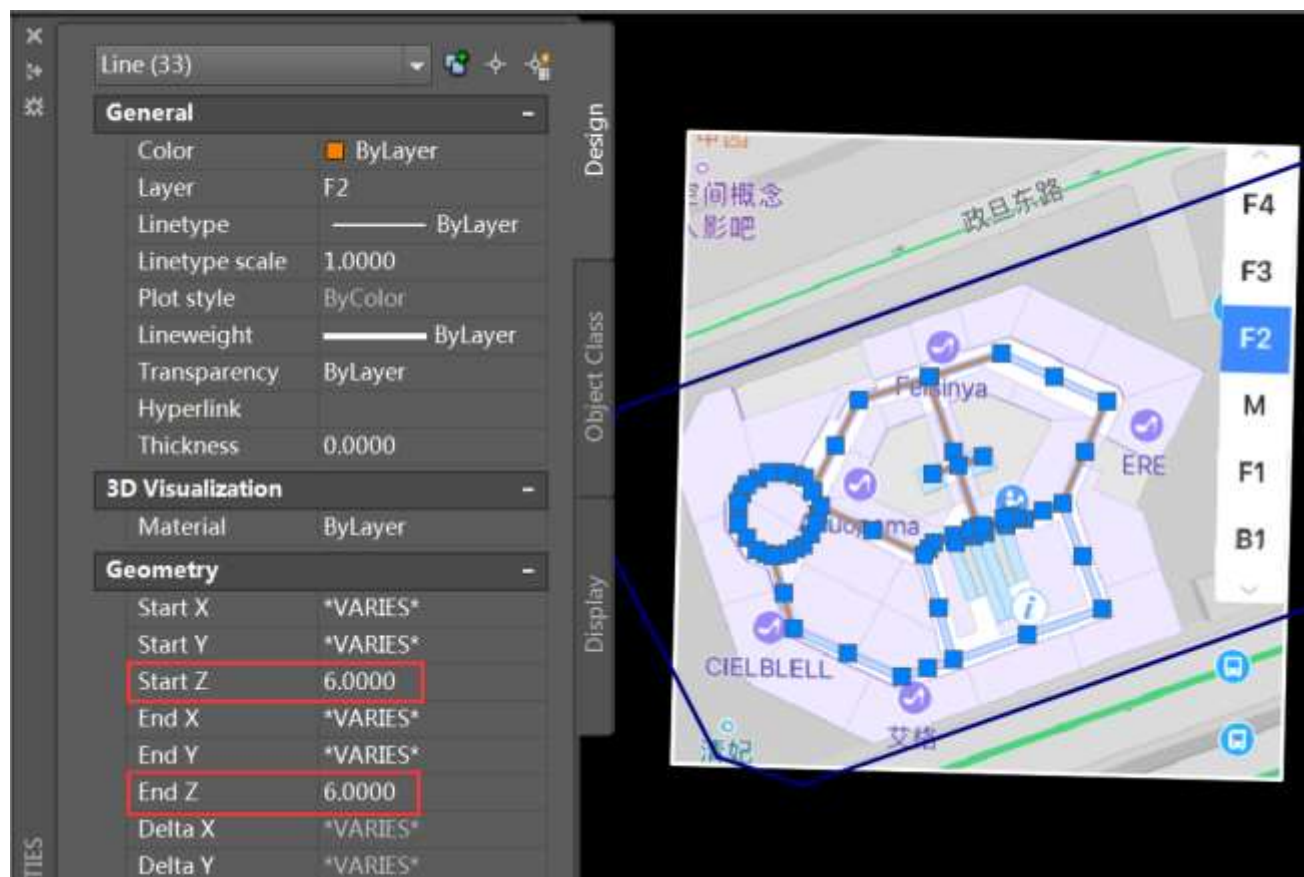
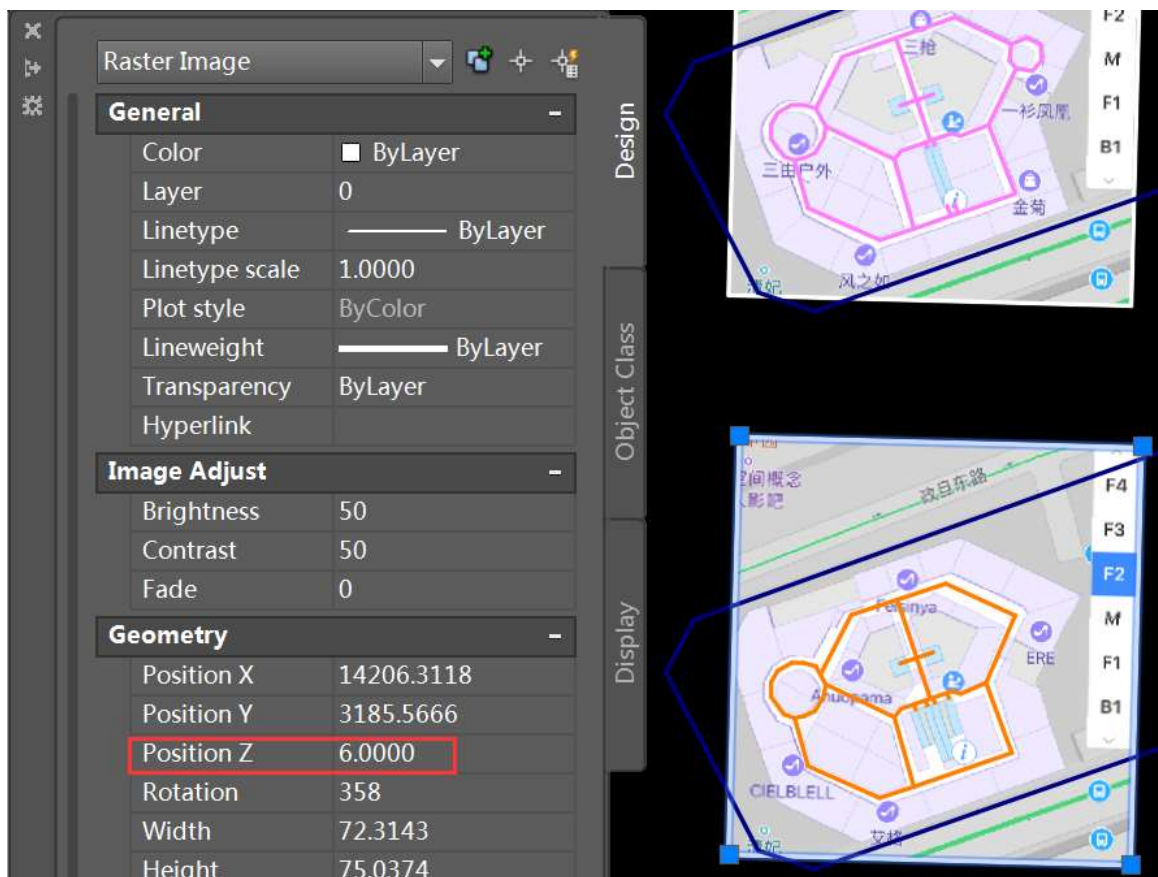
- Step1 获取室内图纸作为底图

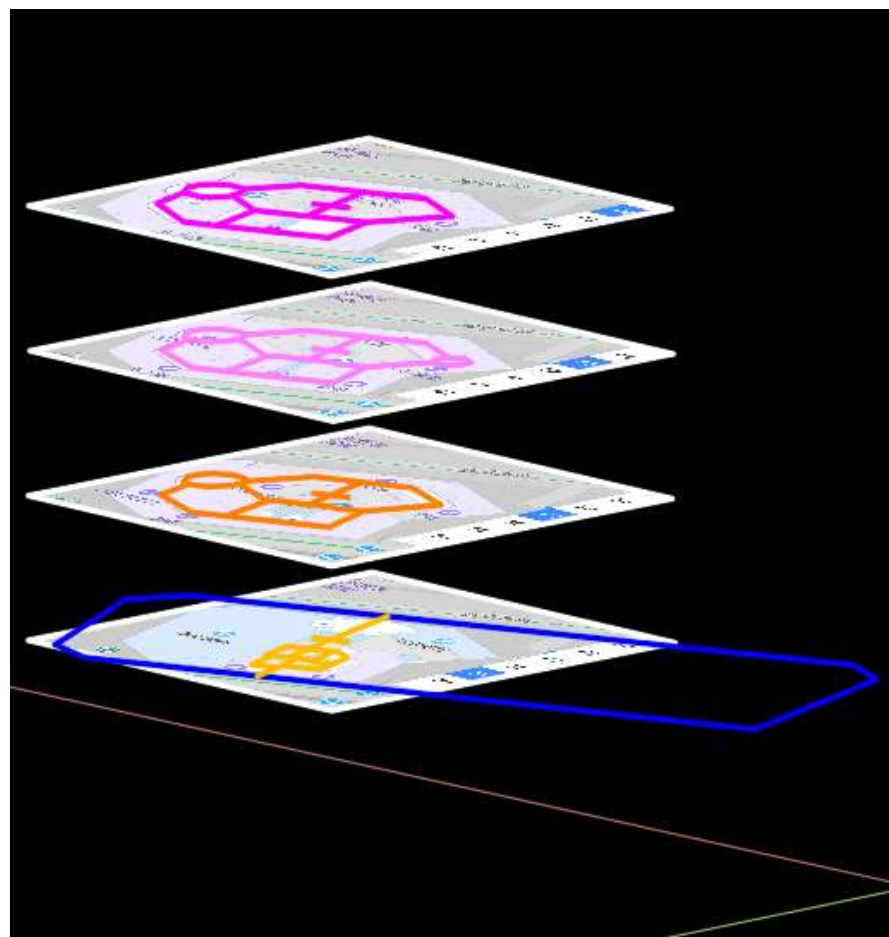
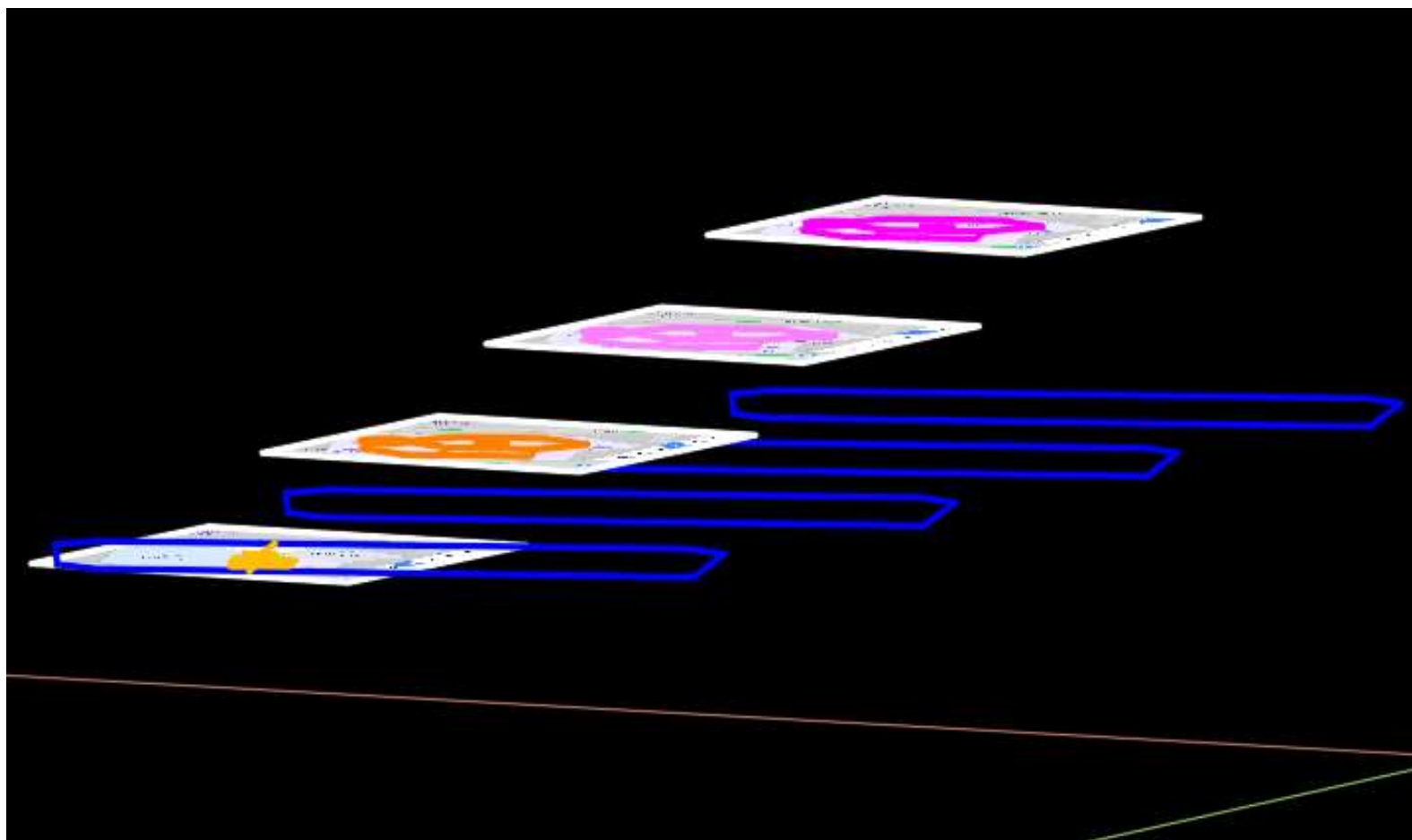


- Step2 在CAD中逐层导入底图，在二维视图绘制步行网络（每一层保证相对坐标一致，特别注意电梯和扶梯位置，平面布局较相似楼层可复制后修改）

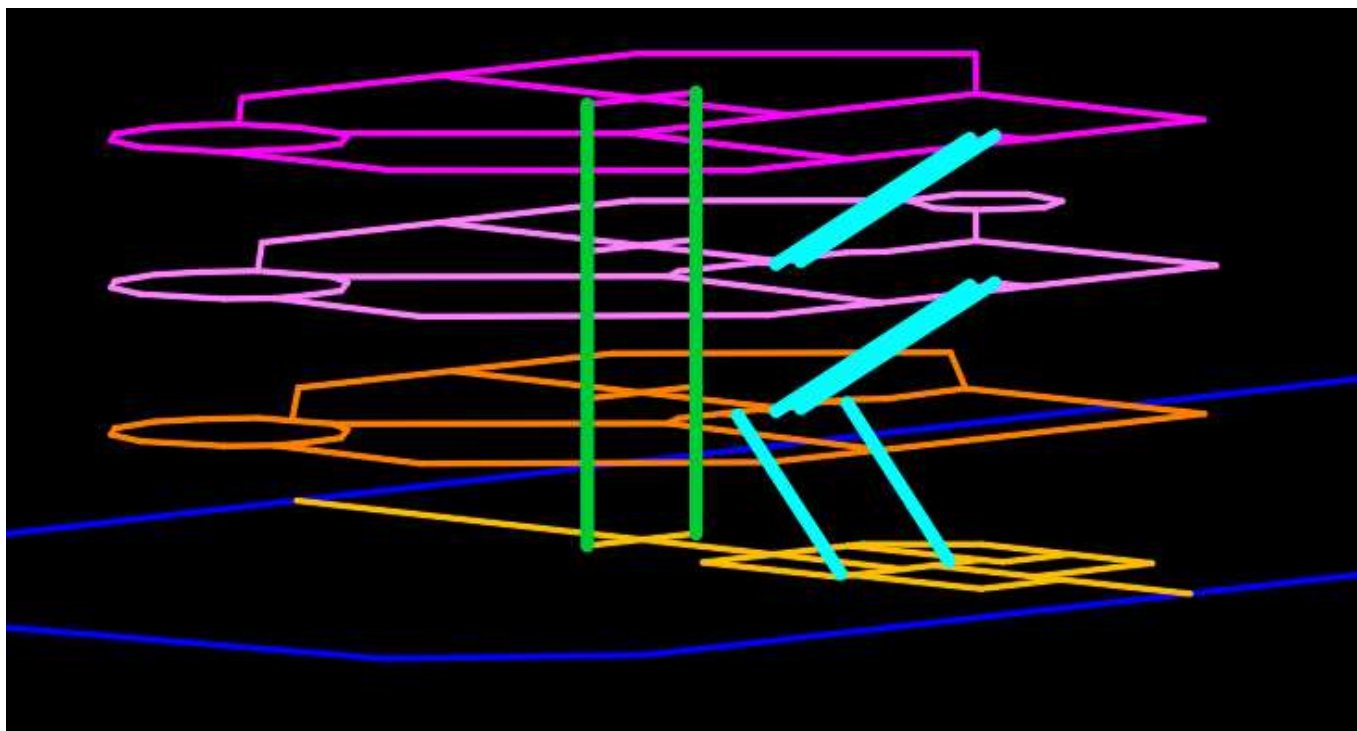
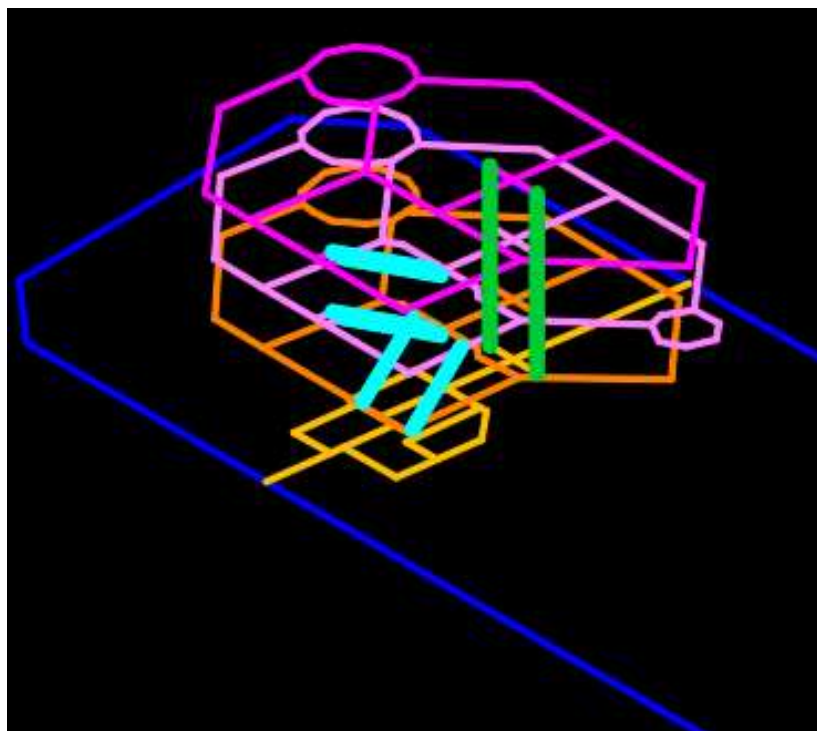


- Step3 通过修改Z轴坐标 (“ ch” 命令) 定义每一层步行系统及底图的高度, 并根据平面的相对位置拼合





- Step4 用垂直联系（包括但不限于自动扶梯、电梯、楼梯）连接各楼层



Escalator	
F1	
F2	
F3	
F4	
ground	
Lift	



自动扶梯



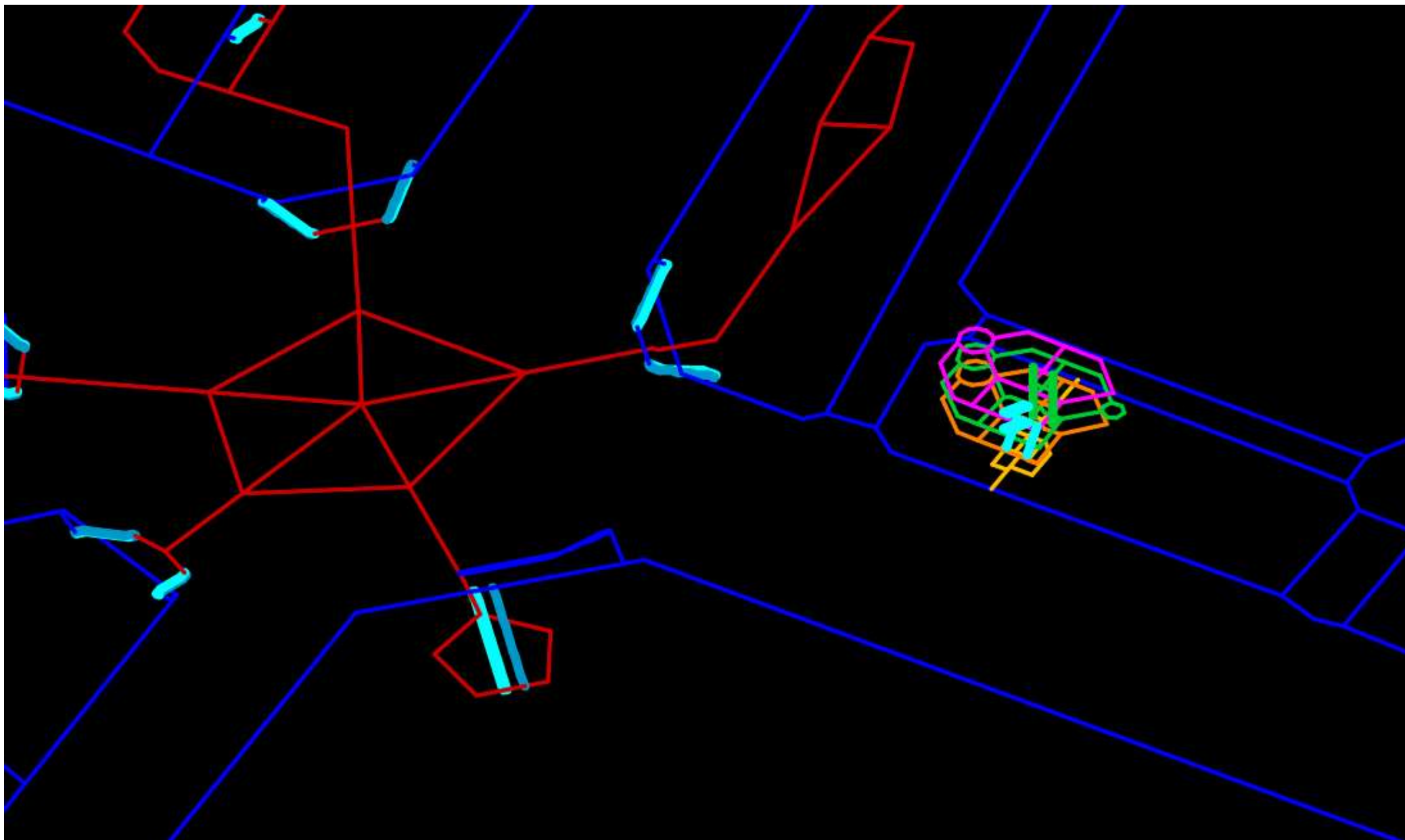
楼梯



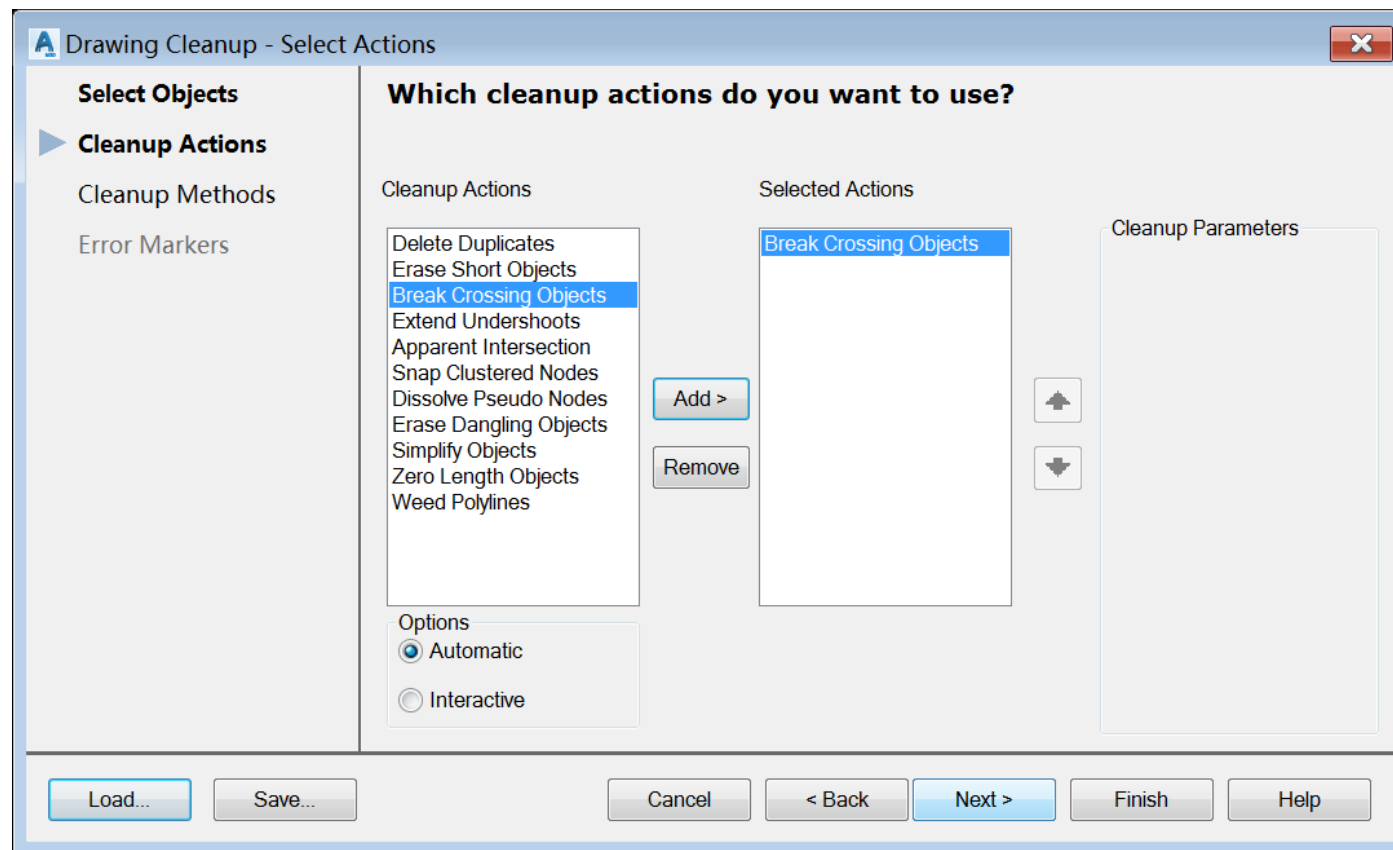
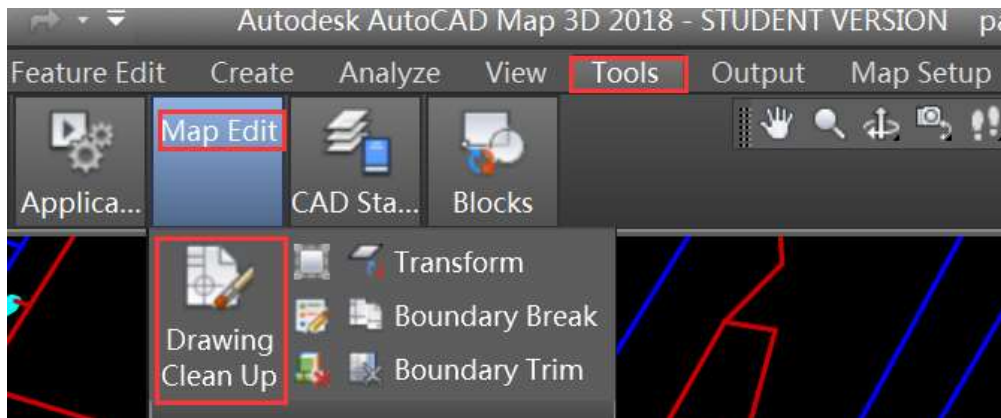
电梯

垂直联系的类型与画法（庄宇，宋晓宇，戴晓玲，2014）

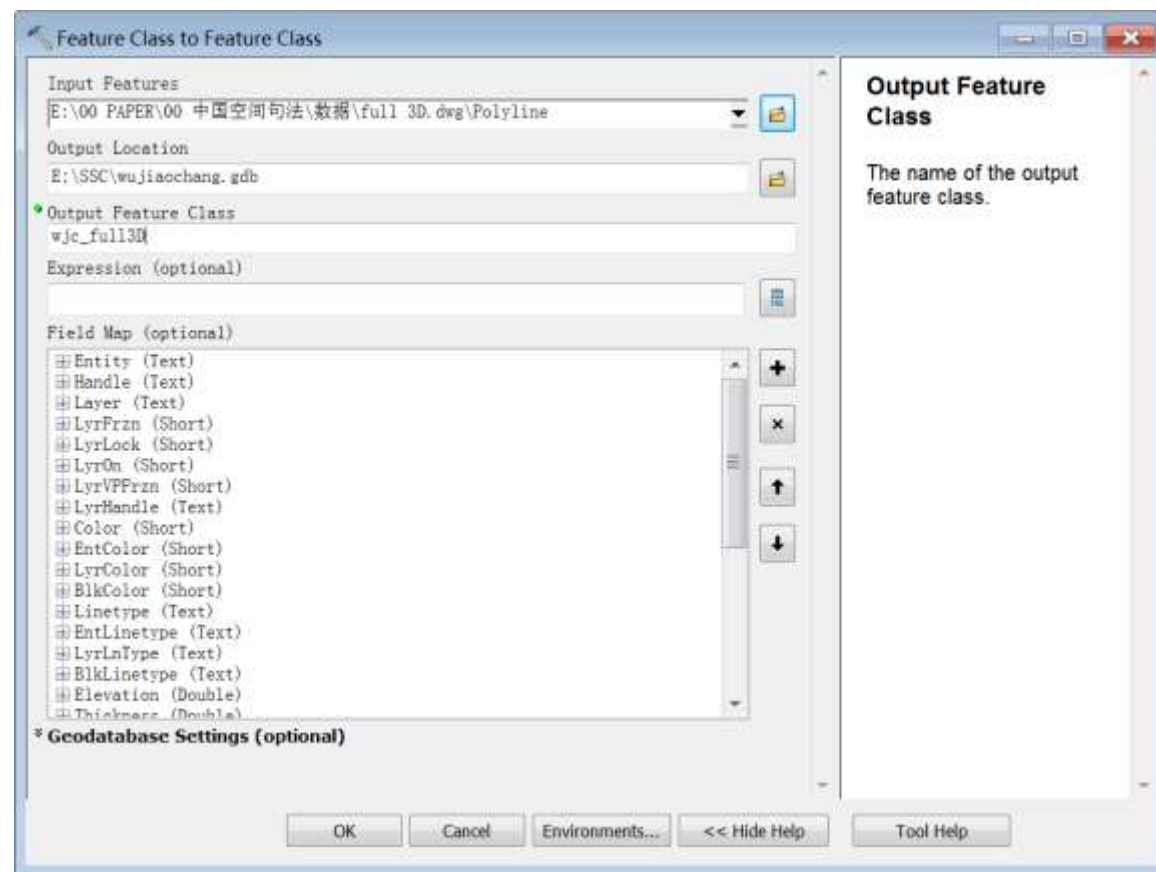
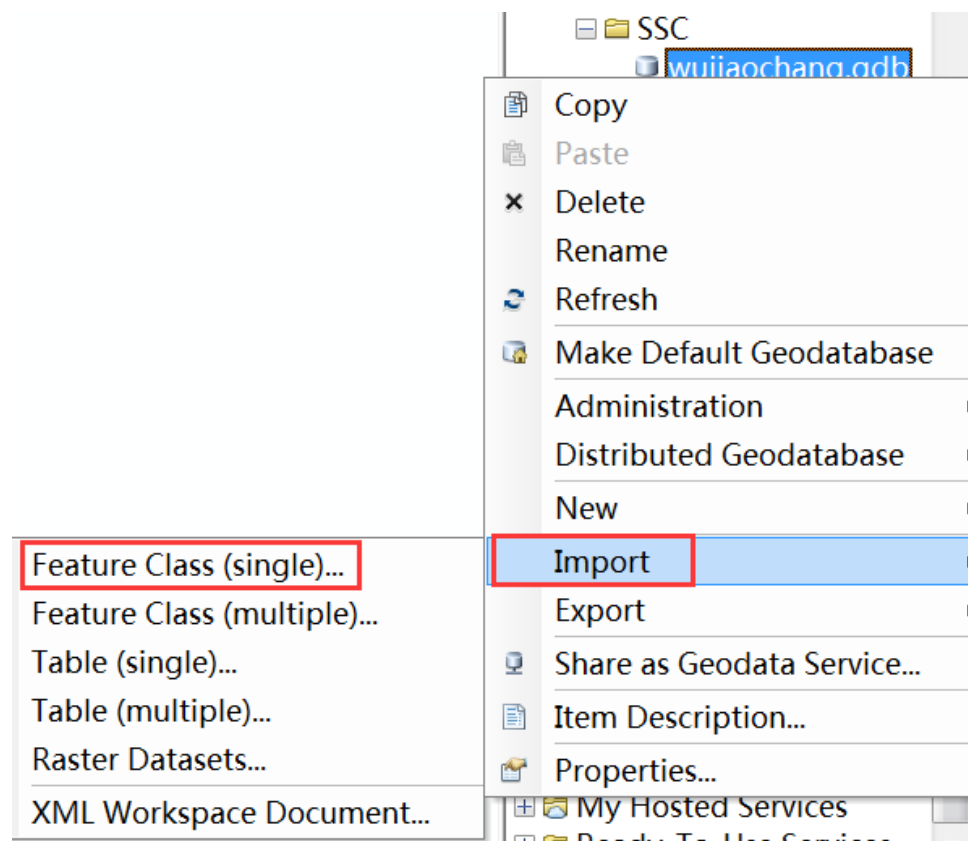
- Step5 采用底层平面作为参照，将建筑信息整合到周边环境



- Step6 使用 “ Drawing Clean up” 命令对步行路径进行整理



- Step7 在ArcMap中导入CAD文件（需保存为低于2010版本）



Step8 用sDNA的prepare命令修正底图的小错误

Spatial Design Network Analysis

Analysis

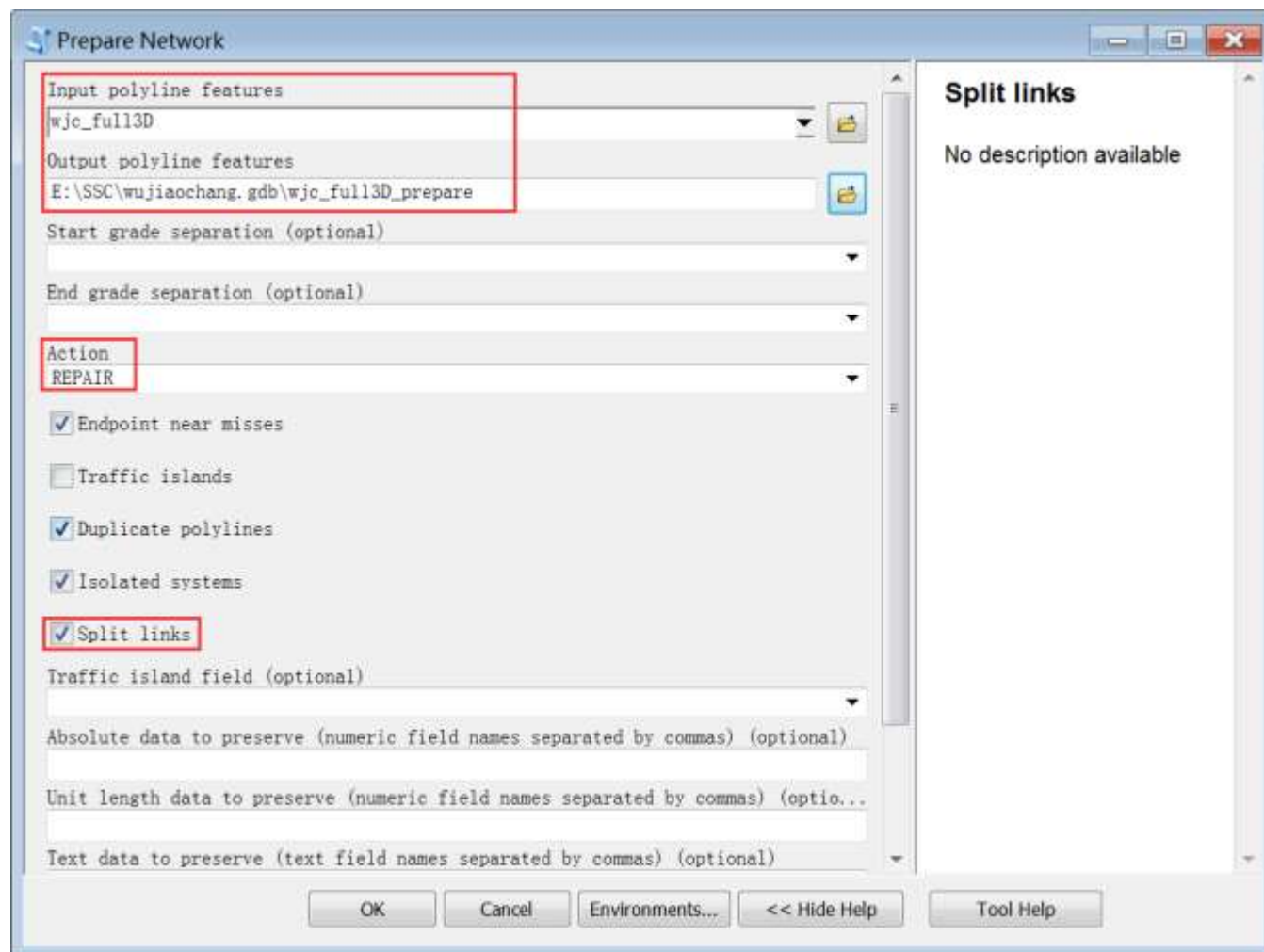
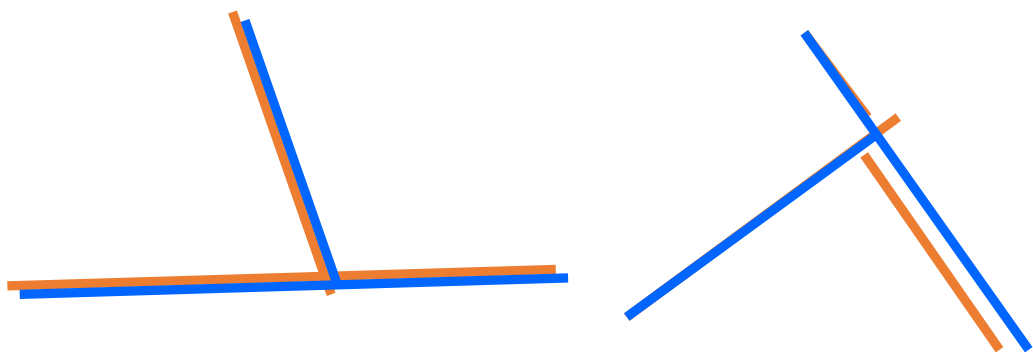
Analysis geometry

Calibration

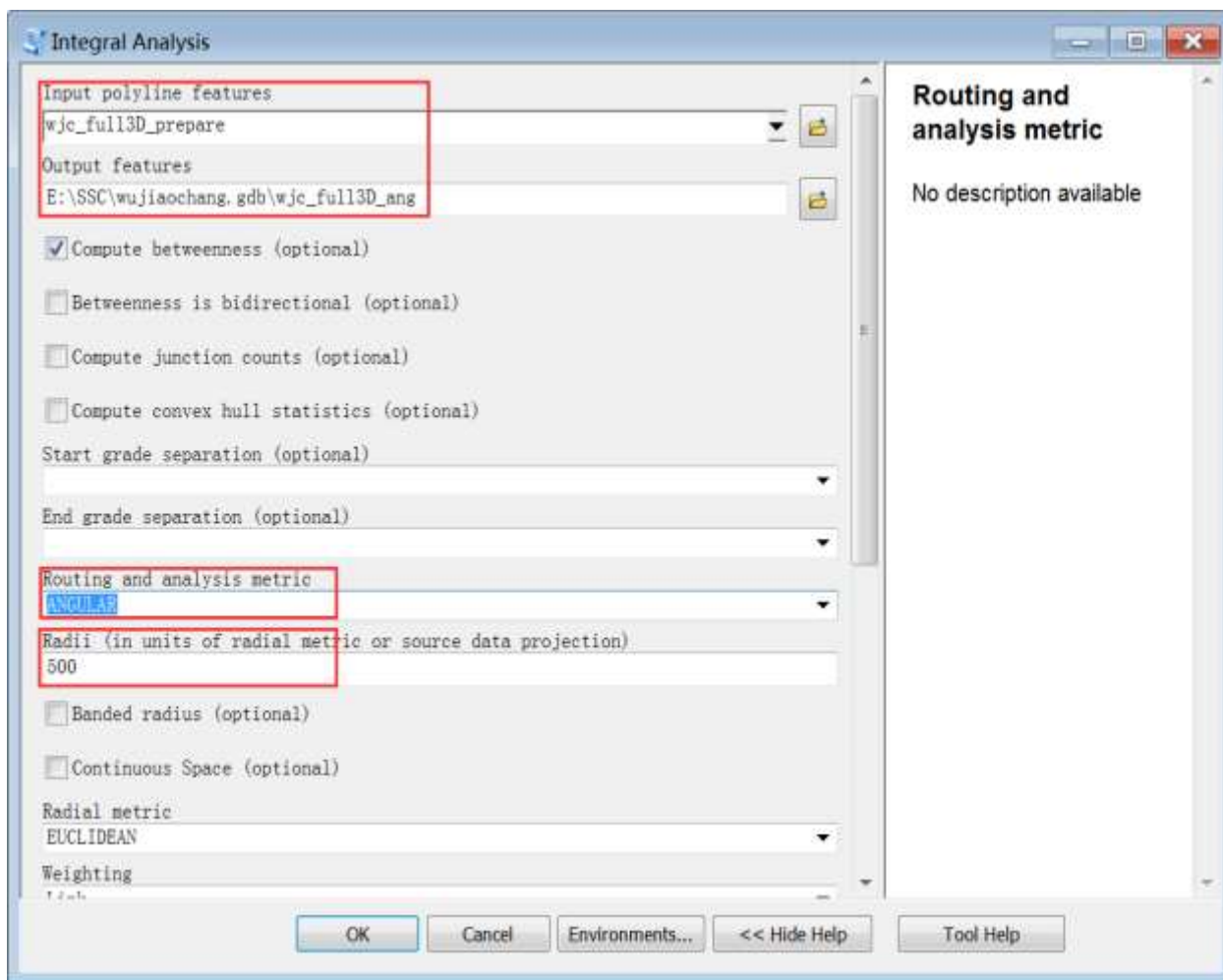
Preparation

Individual Line Measures

Prepare Network



▪ Step9 用sDNA的Analyst命令计算可达性



- 度量方式：欧几里德距离（米制距离）、方向转换次数（拓扑距离）、角度变化（角度距离）

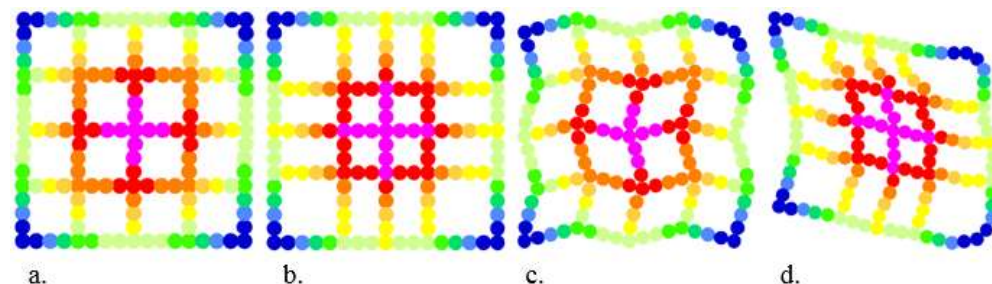


图3-8 欧几里得（米制）距离度量（来源：Chiaradia, 2009）

- 分析半径：不同出行方式适应的出行距离不同
- 分析半径度量方式：通常选择米制
- Closeness（接近度）与Betweenness（中间性）

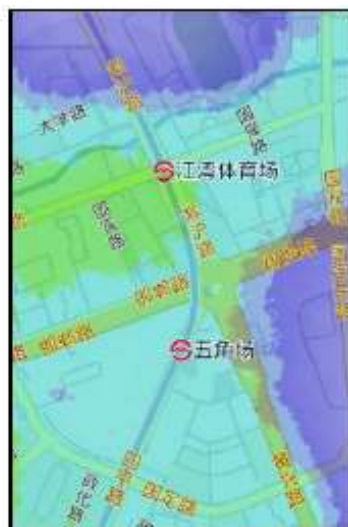
- 可在ArcScene中查看三维分析结果



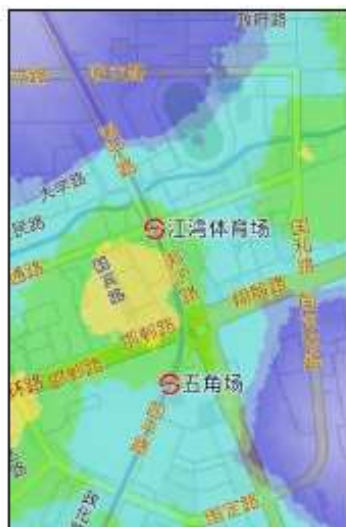
■ Step10 与人流量的关联性 (定性观察+定量分析)



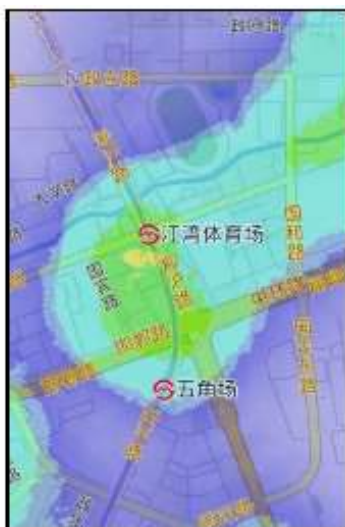
8:00



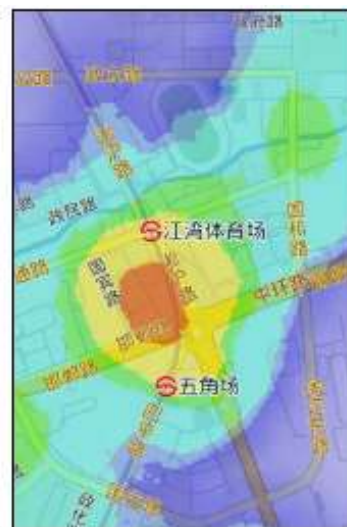
9:00



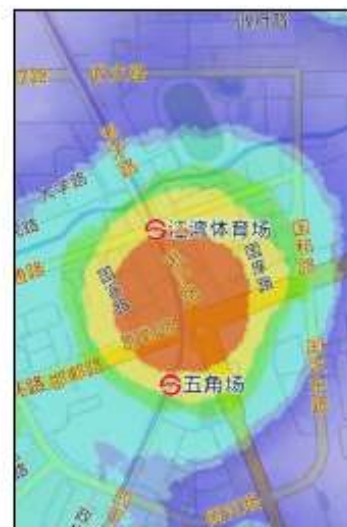
10:00



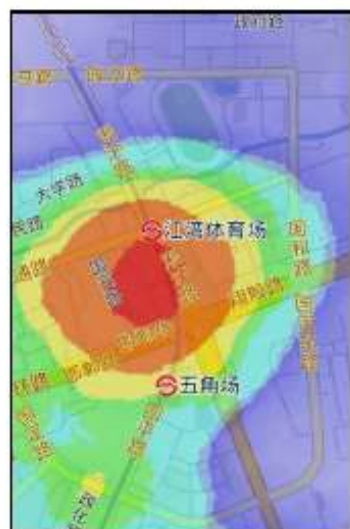
11:00



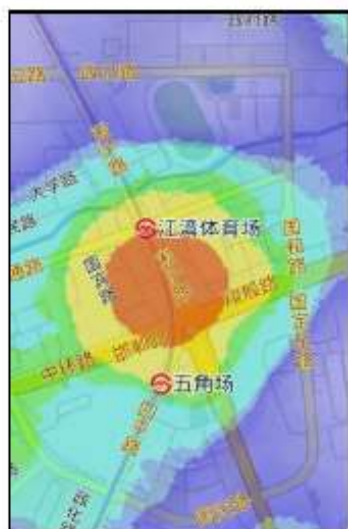
12:00



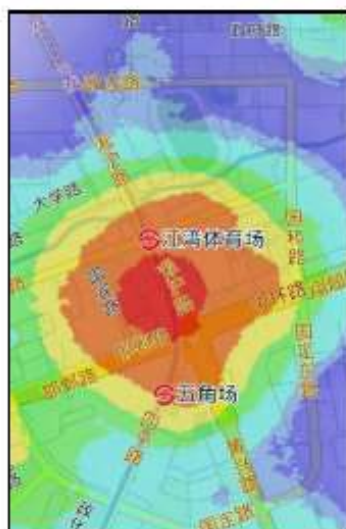
13:00



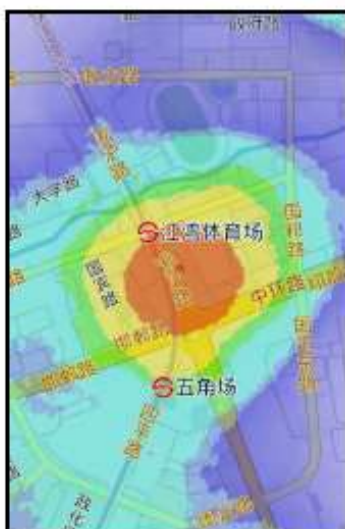
14:00



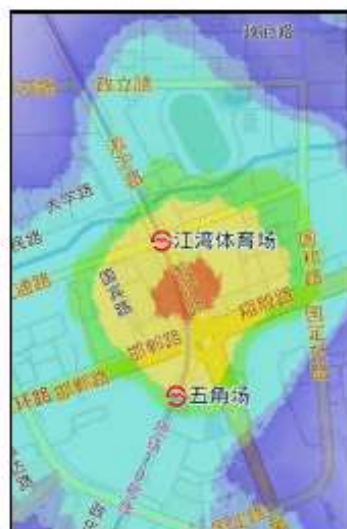
15:00



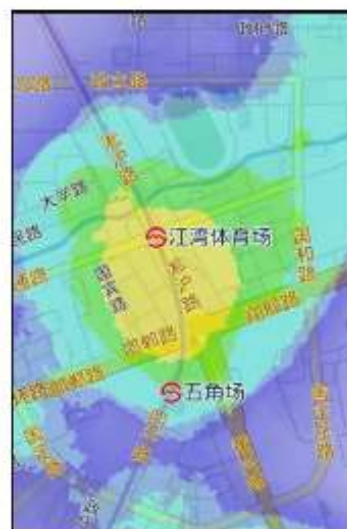
16:00



17:00



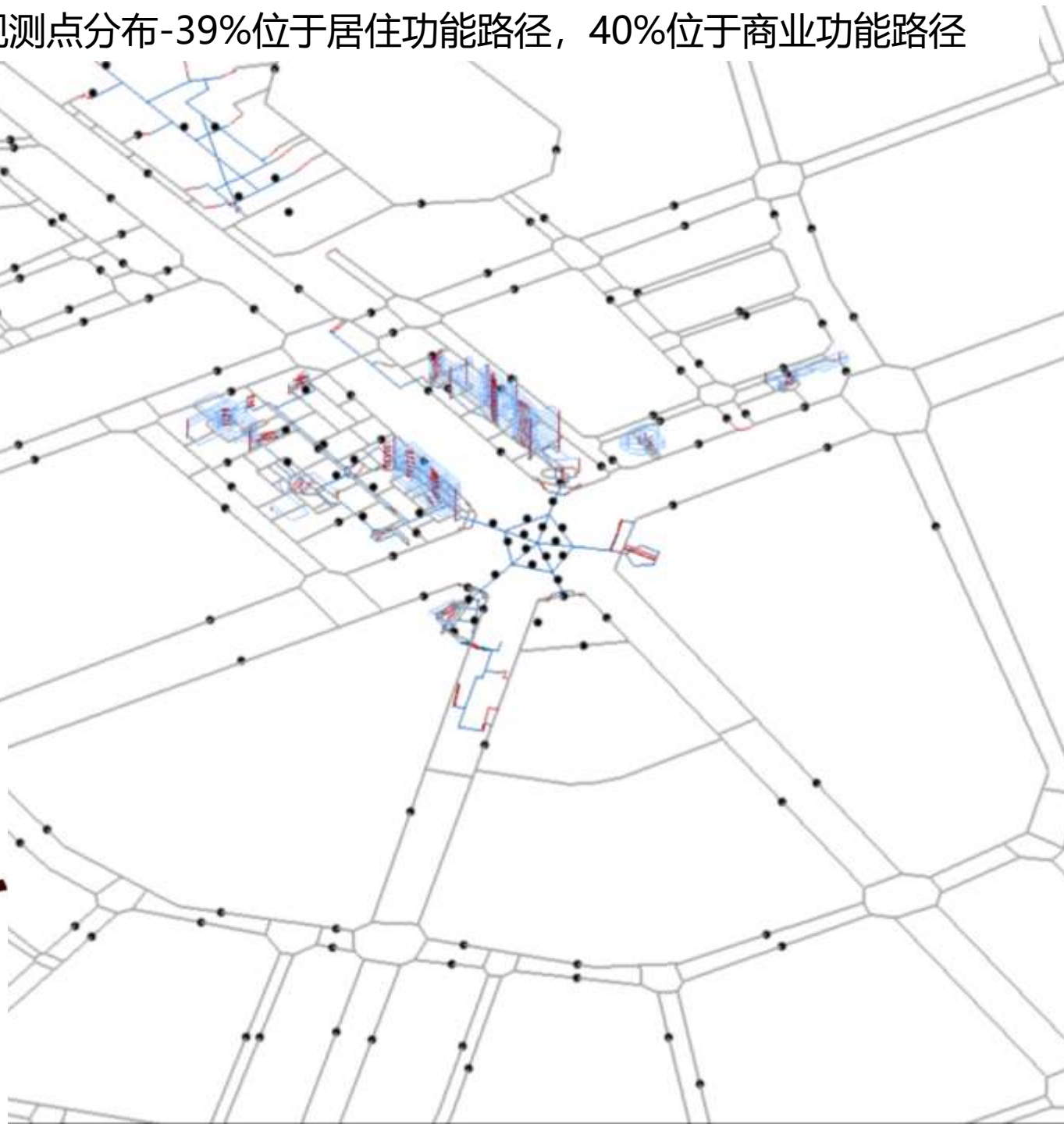
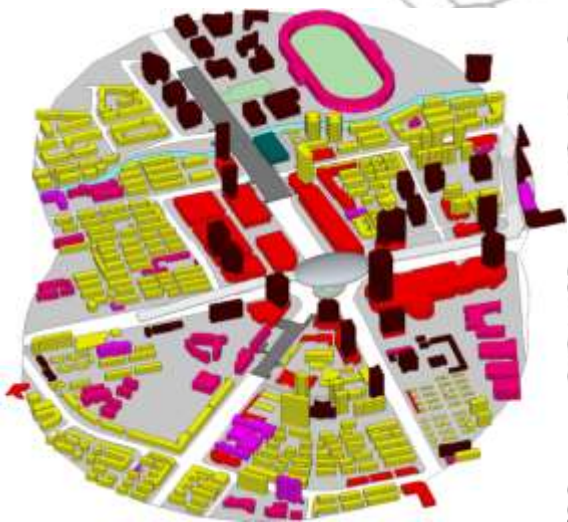
18:00



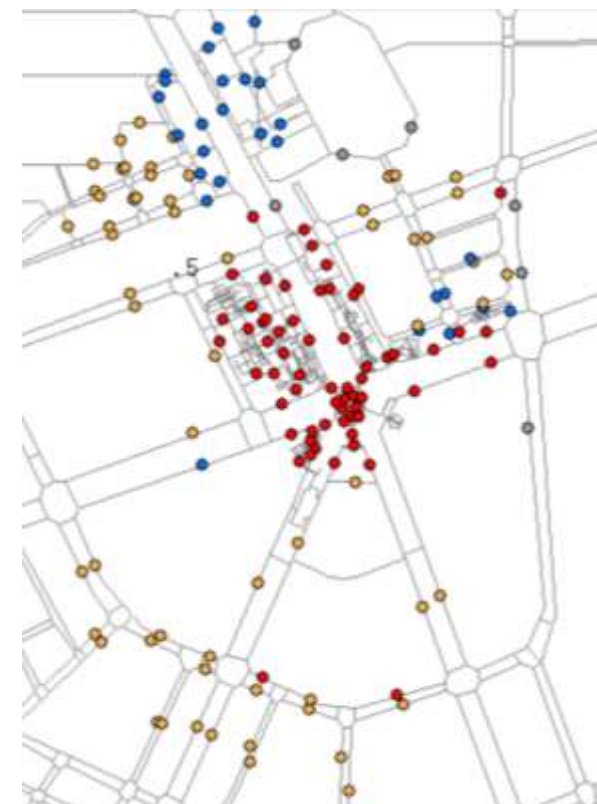
19:00

根据2014年4月27号的百度地图
BAIDU MAP ON APRIL 27, 2014

江湾-五角场站域，行人观测点分布-39%位于居住功能路径，40%位于商业功能路径



其他功能	7	4.5%
商业	62	39.7%
居住	60	38.5%
办公	27	17.3%



- 地面路径
- 地下路径
- 垂直联系
- 行人观测点

