

# 城市轨道交通规划环评技术要点与指标体系的探讨与应用

黄夏银, 王华, 夏晶, 周永艳, 田爱军  
(江苏省环境科学研究院, 江苏 南京 210036)

中图分类号: X822 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2008)04 - 0034 - 03

城市快速轨道交通以便捷、高效满足城市现代客运需求,适应各大城市交通发展战略。截至 2007 年 1 月,全国已有北京、上海、天津等 10 城市开通城市轨道交通,而各城市快速轨道交通规划环境影响评价正处于起步阶段。2003 年 9 月 1 日生效的《中华人民共和国环境影响评价法》从法律上确定了规划环境影响评价(简称《规划环评》,PEA)的地位,是规划层次上实施的战略环评(SEA)。2004 年颁布的《规划环境影响评价技术导则》(试行)仅给出了规划环评的一般原则、技术

程序、方法和要求,但没有统一的“城市轨道交通规划环境目标与评价指标体系”。现以苏州市城市快速轨道交通建设规划为例,对轨道交通规划环评技术要点及评价指标体系开展尝试研究。

## 1 规划案例

《苏州市城市快速轨道交通建设规划》于 2003 年 10 月上报国务院,规划建设 4 条线路,线路总长 141.5 km,车站 107 座,形成两纵两横“井”字形总体布局。具体线路构成详见表 1。

表 1 规划线路构成(按微调后的轨道交通建设规划)

线路号	起点站	终点站	长度 /km	车站 /座	车辆段
1 号线	天平山灵天路	工业园区钟南街	26.1(3.864)	24(3)	天平车辆段及维修基地
2 号线	相城区太平镇	吴中区迎春南路	27(9.55)	22(6)	太平车辆段及维修基地
3 号线	苏州新区	唯亭镇	43.2(8.7)	31(4)	浒莲车辆段
3 号线支线	苏州新区长塘江	苏州新区华山路	14(13.9)	8(8)	
4 号线	黄埭镇	吴中区苏旺路	31.2(13.09)	22(7)	尧南车辆段与综合基地
合计			141.5(49.104)	107(28)	

括号内数据为高架段(含敞开段)长度; 括号内数据为高架站数量。

规划目标:到 2010 年,居民出行的交通方式中,公交出行的比例达到 20%,其中轨道交通运量占公交运量超过 10%;到 2020 年,城市快速轨道交通出行总量占城市公交出行总量的比例将超过 40%,占城市出行的比例将超过 18%。

## 2 轨道交通规划环评技术要点

(1)分析“轨道交通规划方案”与上层位政策、规划的相容性,与同层位规划的协调性。主要分析与城市土地利用规划、环境保护功能区划、文物保护规划等的相容性、协调性。

(2)进行规划可能造成的自然、生活等方面环境影响识别,调查并分析规划所在区域水文地质特征、规划线路沿线声环境等自然、环境概况,确定规

划实施的环境目标及规划评价指标体系。

(3)调查规划线路各类环境敏感区如生态环境敏感区、历史文物古迹、城市饮用水源包括地下水饮用水源地。明确“轨道交通规划”是否具有环境风险,分析规划实施的主要环境制约因素。

(4)土地利用:分析规划线路走向、铺设方式(分高架段、地面段、敞开段)、沿线用地布局及停车场/车辆段布局合理性,分析其是否存在生态“瓶颈”;分析规划实施可能引导的城市土地利用对环境敏感区等的影响;根据环境保护目标的要求,提出线路走向、铺设方式、布局等的优化与调

收稿日期:2007 - 11 - 10;修订日期:2008 - 03 - 20

作者简介:黄夏银(1976—),女,浙江绍兴人,工程师,硕士,从事环境影响评价和环境保护规划工作。

整建议。

(5)噪声与振动:预测、评价规划线路两侧轨道交通噪声达标距离,对建成区和规划区分别提出减缓措施;预测规划线路(主要是地下段)两侧特殊区(主要指文物古建筑)、居民文教区、混合区振动防护距离,识别重点减振区段,避让敏感目标、工程技术措施及敏感目标防护措施等。

(6)地表水:分析规划线路、停车场/车辆段与饮用水源保护区的临近度;分析车场废水接入相应污水处理厂的可行性。

(7)地下水、地质灾害方面:分析轨道建设对区域内地下水补给、径流和排泄的影响,特别注意对具有地下水供水意义的主要含水层的侵害与阻塞,对于地下换乘枢纽,应特别注意分析各换乘站之间形成的封闭区域对地下水的阻流作用;分析轨道交通建设主要地质灾害环境风险。

(8)环境经济效益:分析轨道交通运营减少的燃油消耗量;预测规划实施对城市地面交通带来的汽车尾气污染状况的改善;分析由于规划实施使电厂负荷增加进而导致SO<sub>2</sub>排放量增加;分析轨道交通建设规划节省占用的城市土地面积;分析规划实施对城市交通状况的改善效应。

(9)公众参与:通过专家咨询、媒体公示、个体问卷调查、政府相关部门调查等方式充分调查社会

各界对规划实施的意见和建议。

(10)环境可行的推荐方案与减缓措施:分析规划方案涉及的环境保护目标可达性;分析、预测规划方案实施的环境承载能力;通过综合分析线路走向的环境合理性、环境制约因素等提出规划方案优化调整建议;按不同环境要素提出可行的环境影响减缓措施(给出减缓措施的可行程度)。

(11)监测与跟踪:对规划线路沿线土地利用状况进行跟踪调查;对工程建设对饮用水源、文物等敏感目标的影响与相关保护措施等进行跟踪调查;对地下水水位进行跟踪监测;工程建成后对高架、地面段沿线敏感目标进行声环境(两侧 100 m)及振动(两侧 50 m)跟踪监测。

### 3 评价指标体系的建立

DPSIR模型是一种在环境系统中广泛使用的评价指标体系概念模型,它将表征一个自然系统的评价指标分成驱动力(Driving forces)、压力(Pressure)、状态(State)、影响(Impact)和响应(Response)5种类型,每种类型中又分成若干种指标。针对苏州市的实际情况,利用德尔菲法对初选指标进行筛选,得到苏州市城市快速轨道交通规划评价指标体系,见表2。

表 2 苏州市轨道交通规划评价指标体系

指标	环境目标	评价指标
土地	符合苏州城市土地利用总体规划,确保土地资源有效利用与管理	轨道交通线路及辅助设施所占用的土地类型:如保护区、农业用地、文化和历史遗迹、居住用地等; 轨道交通线路及辅助设施所占用的各类土地面积(hm <sup>2</sup> ); 轨道交通网络干线与居民居住区临近度(m)
自然资源与生态环境	减少规划可能造成的对自然资源和生态环境的破坏,尤其是减少对生态敏感区(如水源区、园林绿化用地及其他具有特殊环境价值的区域(包括文化古迹、风景名胜等))的各种干扰、破坏和负面影响,保护生物多样性	轨道交通建设规划线路影响的生态敏感区类型及数量; 轨道交通建设规划线路与生态敏感区的临近度(km); 轨道交通建设规划线路与生态敏感区交界面的长度(km); 轨道交通线网建设占用生态敏感区的面积(hm <sup>2</sup> )
声环境	控制区域环境噪声水平和城市交通干线两侧的噪声水平,保障居住、文教等噪声敏感点的声环境达标,减少居民投诉	地下段风亭和冷却塔噪声影响范围和影响程度; 距轨道交通线路两侧噪声影响范围和超标范围
振动环境	控制沿线区域环境振动水平,保障居住、文物、文教等振动敏感点的振动环境达标,减少居民投诉	轨道交通线路地下线振动影响范围、影响程度及超标范围; 轨道交通线路高架路段振动影响范围、影响程度及超标范围
社会经济与环境效益	改善交通拥堵现状、节省出行时间;节省城市用地;减少汽车尾气排放;改善城市土地利用格局和城市空间结构;促进沿线经济的发展	单位长度年客运量[万人次/(km·a)]; 轨道交通公共出行分担率; 轨道交通建设规划节省占用的城市土地面积; 轨道交通代替地面交通,减少汽车尾气CO、THC等排放量

续表

指标	环境目标	评价指标
环境承载力	轨道交通是“以人为本”、对环境友好的“绿色交通”	对电能的需求量 ( $10^5 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ); 对土地资源的需求量 ( $\text{hm}^2$ ); 对水资源的需求量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )
规划相容性与布局合理性	作为城市总体规划的一部分,与总体规划是相容的,但也应与相关专项规划保持一致	与一体化交通规划、城市总体规划、综合交通规划的相容性; 与生态市建设规划、环境保护“十一五”规划、历史文化名城及古城控制性保护规划等的协调性; 轨道交通建设规划线路走向、车场布置的合理性
地下水	控制工程施工及运营对地下水位及流向的影响,避免由此引起地质灾害	轨道交通工程埋深与地下水位关系; 地下水流场的分割度(即地下水流场被规划线路分割的程度)
景观、绿化	尽量少侵占景观、绿化用地,并使轨道交通成为城市一道新的风景,做好风亭四周及轨道交通沿线的绿化	轨道交通工程特别是高架段与周边建筑、景观保持一致; 高架段与居住区之间加强景观与绿化设计,确保 $D/H$ 值满足 $1 \sim 3$ 的范围要求
电磁辐射	保障沿线居住、文教等敏感点的电磁辐射环境达标	电磁辐射对电子设备的干扰; 变电所影响范围
水土保持	合理处置弃土,防止水土流失	弃土重复利用、合理处置率 (%)

指古城风貌、文物保护单位、古建筑及景观、风景名胜、园林绿化、城市森林等;  $D$  为视线距离,  $H$  为建筑物视平线以上的高度。

#### 4 主要评价指标定量计算结果

(1)苏州轨道交通规划车辆段及维修基地、停车场、控制中心共需占地约  $118.29 \text{ hm}^2$ ,现状用地类型以农田、空地为主。规划用地性质为教育科研、生态或生产防护绿地、居住、工业用地,需与相关规划部门协商解决用地性质转变事宜。

(2)苏州轨道交通规划线路涉及的生态敏感区主要有水源保护区(阳澄湖饮用水源准保护区)、特殊农产品生产区(茭葑鸭和太湖鹅生产敏感区)、古城保护亚区、绝对保护亚区(金鸡湖-独墅湖控制单元),交界面长度约  $38 \text{ km}$ 。

(3)不采取降噪措施时<sup>[1-5]</sup>,苏州轨道交通高架段一类区、二类区、三类区昼间的声环境达标距离分别为  $250 \text{ m}$ 、 $140 \text{ m}$ 和  $85 \text{ m}$ ,夜间达标距离分别为  $480 \text{ m}$ 、 $270 \text{ m}$ 和  $160 \text{ m}$ 。一类区、二类区风亭昼间达标距离分别约  $8 \text{ m}$ 和  $4 \text{ m}$ ,夜间达标距离分别约  $12 \text{ m}$ 和  $6 \text{ m}$ ;风亭+冷却塔昼间达标距离分别约  $25 \text{ m}$ 和  $14 \text{ m}$ ,夜间达标距离分别约  $40 \text{ m}$ 和  $22 \text{ m}$ 。

(4)在不采取减振措施时<sup>[1-5]</sup>,苏州轨道交通地下段经过敏感目标时,“特殊住宅区”振动达标距离在隧道  $10 \text{ m}$ 埋深时需  $60 \text{ m}$ ,”居民、文教区”振动达标距离在隧道  $10 \text{ m}$ 埋深时需  $46 \text{ m}$ 。

(5)预计至 2020 年,苏州轨道交通单位线路长度年客运量为  $539.73 \text{ 万人次}/(\text{km} \cdot \text{a})$ ,轨道交通占公交运量比例约  $42\%$ 。

(6)苏州轨道交通可有效减少汽车尾气排放量,以 2020 年水平估计环境效益,可减少  $\text{CO}$  排放量  $5459.70 \text{ t/a}$ ,  $\text{THC}$   $3179.74 \text{ t/a}$ ,  $\text{NO}_x$

$1071.80 \text{ t/a}$ 。

(7)苏州轨道交通规划对能源、土地、水资源的需求量约:年耗电量  $115665 \times 10^5 \text{ kW} \cdot \text{h}$ ,占地  $135 \text{ hm}^2$ 、用水量  $3000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

#### 5 结语

轨道交通规划环境影响评价的关键首先是明确规划评价目标,分析与其他规划相容性并结合当地实际,确定规划实施的主要环境制约因素和评价指标体系,然后选用合理实用的评价方法完成评价工作。

规划环评评价指标体系既可以是定性的,也可以是定量的。以轨道交通规划环评为例,可类比已建轨道交通线路的建设、运营经验,使评价指标尽量量化,逐步建立起轨道交通规划环评的评价指标体系。

#### [参考文献]

- [1] 雷晓燕,圣小珍. 铁路交通噪声与振动 [M]. 北京:科学出版社, 2004.
- [2] 辜小安. 我国城市轨道交通环境噪声振动标准与减震降噪对策 [J]. 现代城市轨道交通, 2004 (1): 42 - 45.
- [3] 彭华,高亮,张鸿儒. 城市轨道交通的振动和噪声及其控制的研究 [J]. 中国安全科学学报, 2003, 13 (4): 74 - 77.
- [4] 朱正清,刘鹏. 城市轨道交通噪声环境的评价与防治对策措施 [J]. 铁道工程学报, 2001 (2): 90 - 92.
- [5] 孙艳军,陈新庚,彭晓春,等. 城市轨道交通噪声环境影响评价方法及实例分析 [J]. 环境监测管理与技术, 2005, 17 (4): 19 - 22.

本栏目责任编辑 李文峻 薛光璞 陈宝琳