

城市轨道交通环境评价与环境控制

赵毓成

北京阜成门北大街 5# 北京城建设计研究总院 100037

摘要:

城市轨道交通已经在发达城市普遍应用,但随之带来的环境问题也不容忽视,很多城市已经把环境作为工程项目立项的重点考察点。如何在轨道项目建设过程中合理、全面进行环境评价以及在环境控制方面有哪些具体举措亟待解决。本文将从施工和运营两方面分析,具体阐述一下评价环境的关键点以及控制环境的方法,可供环境评价参考。

关键词: 轨道交通 环境 评价 控制

前言

城市轨道交通指“采用以轮轨导向系统为主的城市公共交通客运系统。按照运量及运营方式的不同,城市轨道交通包括地铁、轻轨、单轨、有轨电车等交通形式”。城市轨道交通和其他公共交通相比,最显著的特点是:节能环保、噪声属集中型,人均噪声小,易于治理;乘客乘坐安全、舒适、方便、快捷。

轨道工程的建设将极大改善城市的交通状况,并有利于城市整体交通结构的完善,有利于城市改造、开发和发展,具有显著的社会效益、经济效益和环境效益。轨道交通采用电力驱动,沿线无大气污染问题,并由于替代部分公交车辆而减少了汽车尾气排放,有利于改善城市的大气环境,可以说轨道交通是一种绿色交通工具。但是由于轨道交通工程沿线均为近郊区和城市中心区,居民住宅集中,并有学校、医院等、水源防护区等环境敏感点,且施工时间较长,工程施工、运营期列车运行及车辆段生产将产生一定程度和范围的噪声、振动、水、大气污染,对周围环境造成一定程度的影响。

遵照《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院令(1998)第 253 号《建设项目环境保护管理条例》,根据有关建设项目环境保护的法规,结合区域总体规划、环境规划以及环境功能区划,轨道项目的环境影响评价工作已经越来越受到重视。环境影响评价就是对其设计、施工和运营后可能对周围环境造成的影响、拟采取的防治对策及效果进行分析、预测与评价,选择经济技术可行,布局合理的环境保护措施,以预防或减轻不良环境影响,为城市规划提供科学依据。实际上需要从施工和运营两方面来说明分析环境影响评价。下面将具体阐述一下评价过程以及具体环境控制做法。

一、施工期环境污染源分析评价

1、噪声污染源

施工场地噪声污染源,主要为地下隧道和地下车站明挖施工、地面施工等工序,污染源主要来自各种施工机械作业噪声,如空压机,混凝土搅拌机,风镐,挖土机,履带推土机等。

运输车辆噪声污染源主要为工程在施工材料的运输过程中,运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声环境。

2、振动污染源

工程施工建设时,施工机械以振动型作业为主,而振动型机械包括:挖掘机、推土机、空压机、压路机以及运输车辆在运输、装卸过程中会产生的振动。

3、环境空气污染源

主要为施工过程中开挖、堆放、运输土方及运输堆放和使用黄沙、水泥等建材所产生的扬尘;此外施工机械和重型运输车辆运行过程中所排放的燃油废气以及车站及车场建筑装修过程中,也将产生少量的空气污染。

4、废水污染源



主要为施工人员产生的生活污水、施工机械及运输车辆的冲洗水、下雨时冲刷浮土及建筑泥沙等产生的地表径流污水等，施工废水一般就近排入城市下水管网。如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政排水管道中泥沙含量有所增加，污染周围环境或堵塞城市排水管网系统。

5、固体废物污染源

主要为隧道出渣、车站基坑弃土、建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。

6、城市生态环境影响因素

主要指工程占地、拆迁与安置、取、弃土场选择、施工活动对城市景观及水土流失、地下管线拆迁、施工场地开挖将造成土壤扰动，容易造成水土流失，并影响城市景观；施工现场土方堆置如防护不当，雨天将泥泞道路，影响城市市容；施工机械设置于道路中，如不加以遮挡，将严重影响城市景观。

同时，在道路上和居民区施工时，会给市民的出行带来不便；同时也影响道路两侧商业网点的营业收入；施工期施工机械作业产生的噪声、振动干扰，施工扬尘、污水、泥水，建筑垃圾的堆放及运输，夜间施工临时强照明等均会给居民的生活带来影响。施工活动对交通的影响

此外工程中地下车站需要开挖施工，在施工期间势必影响地面道路交通。工程施工沿线均在城市主城区进行，施工时道路破坏、变窄均使道路交通状况恶化；运输车辆作业时间如安排不当，将增加沿线车流量，造成道路拥挤。

二、运行期环境污染源分析

1、噪声污染源

根据类比调查资料和国内外研究结果，工程运行期对环境产生影响的噪声源主要有车辆行驶噪声、风亭噪声、主变电站噪声、车场内固定声源设备噪声等。评价应在充分研究工程设计资料的基础上，选择与项目类似的已建工程为主要类比监测点，并同时收集国内既有的有关轻轨工程的噪声源监测资料及研究成果。除上述噪声源外，列车通过时产生的二次结构辐射噪声对其可能产生影响。二次结构噪声的传播机理为：当列车运行通过地下区段时，因轮轨接触产生振动通过轨道、隧道、土壤传至地表建筑物内，引起建筑物墙壁、地面结构振动，从而产生二次结构噪声。建筑物基础振动而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动使建筑物内产生可听声，轻轨地下线振动二次结构噪声频率范围一般在 20~200Hz，峰值一般出现在 50~80Hz，声级为 35~45dB（A）间。

2、振动污染源

为给振动环境影响预测提供依据，评价应在充分研究工程设计资料的基础上，采用工程和环境特征与本工程相类似的轻轨工程类比，并将后者监测结果作参照，可更准确的预测为将建成的轻轨工程受振动环境影响程度。

3、电磁污染源

列车运行属于线性污染源，沿轻轨线路产生的电磁辐射可以分为固定污染源与流动污染源。固定污染源指对环境形成持续电磁辐射的供电系统中的若干固定设备，包括牵引变电所等电源系统以及牵引供电系统接触网线路；流动污染源一般是指运行中的电力机车由于受电弓与接触网导线的磨擦和短暂离轨所产生的火花放电形成的电磁辐射，可能会对沿线的普通天线电视收看用户产生一定的影响，随着机车的运动，所影响的时间和地点将随之变化。下面是具体阐述。

（1）牵引变电所及机车的电磁辐射干扰

轨道项目牵引变电所入线电压等级一般较低，仅为 10kV，远低于电气化铁路牵引变电所（一般为 220 kV）的电压等级，因 10kV 交流电经整流后转变为 750V 直流，经牵引接触网供机车使用，机车设备所产生的电磁辐射对环境的影响很小，主要是由于机车内部的电机、开关、继电器、整流设备等产生的干扰源都受到机车金属壳体的屏蔽，因而向外辐射较少。因此牵引变电所及其设备不会对环境产生较大的影响，可不作为评价重点。

（2）机车运行的电磁辐射干扰



机车运行时，其受电弓与接触网短暂分离时产生电火花放电，形成电磁辐射，其产生具有偶然性和随机性的特点，且这种高频的电磁辐射会对邻近轻轨 40m 范围内（主要是 20m 范围内）的普通天线电视用户收看产生一定的影响，离线率及电流是影响电磁干扰强度和持续时间的重要因素。

4、环境空气污染源

工程建成后，供热多数采用城市集中供热系统，不新增燃煤（气、油）锅炉，列车采用电力动车组，无机车废气排放。

地下车站风亭排气可能产生一定的异味，影响空气环境；但是轨道交通运输客运量大，轨道交通建设可以替代大量的汽车客运量，从而可相应地大大减少汽车尾气污染物排放量，对改善地面空气质量形成有利影响。

5、地表水污染源

主要是沿线各车站及车场的生产和生活污水，其主要污染物为油类、COD 和氨氮，车站废水包括生活污水和冲洗废水；车场废水包括生活污水和检修废水、洗车废水。

6、固体废物

主要有车场生活垃圾，主要为车场职工产生的生活垃圾；车站生活垃圾，主要有乘客丢弃的少量生活垃圾以及工程管理人员产生的生活垃圾；车场定期更换的电动车组用蓄电池，主要为碱性（镍镉）电池，每列动车组动力用蓄电池 2 组，电池使用寿命约 36 个月，因此运行初期基本不产生废蓄电池，随着车辆使用年限的增加，废蓄电池产生量也逐渐增多。按照可研报告，本项目远期运行车辆 40 辆，则车场平均每年更换蓄电池为 27 节，如处理不当，将会造成大量的废旧电池污染。

7、城市生态环境影响因素分析

轻轨建设项目大多位于城市区域内，对自然生态环境影响相对较小，主要影响城区内的城市生态环境和城市景观环境。例如对沿线交通可有效缓解沿线交通压力，并减少交通事故的发生频；对当地居民出行提供便利的条件，节省出行时间，并且可创造大量的就业机会，促进经济的发展；对城市景观的影响主要是车站外观包括出入口以及相关配套措施如风亭等，均会影响到城市景观的美感；同时某些项目还需要考虑对土地资源的影响。

综上，可以对环境进行评价做一流程图，如图 1

施工期与运营期环境影响预测与评价

环境保护措施效果分析及投资估算

调节除油池

制定环境管理和环境监测计划

调节除油池

向建设、可研咨询等单位反馈意见

调节除油池

曝气池

环境影响评价结论

公众参与



编制环境影响报告书

沉淀池

完成评价

沉淀池

结束

沉淀池

确定评价工作等级、范围和重点
环境现状调查、监测与评价
施工期与运营期类比调查、监测与评价
启动环境影响评价
法规、标准及相关文件的研究
工程污染源及环境影响分析
区域环境分析与敏感目标调查
图 1 环境评价流程图

三、工程中采取的环控措施

根据工程概况以及项目实施情况，可采取的环保措施分为主动和被动措施。所谓主动措施，就是在规划实施轨道交通时，逐步改变轻轨沿线建筑物的使用功能，优先拆除距离污染源较近的居民房屋，结合建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出防护距离。

以噪声污染为例，邻近线路两侧首排建筑不宜规划为住宅、学校及医院等敏感建筑及高层住宅等，当确需建设噪声敏感性建筑时，不同类型的建筑与线路间距离应相应满足防噪声控制距离的要求。



表 1 防噪声影响的控制距离是根据国内城市多条轻轨搜集数据归纳以及长春一、二期工程多次监测后得出的数据，可为城市规划提供参考。

表 1 轻轨工程高价区段防噪声控制距离

噪声功能区		居住文教区	居住、商业、工业混合区	交通干线道路两侧
防噪声控制距离 (m)	高架段	120	60	25
噪声限值 dB (A)	昼间	55	60	70
	夜间	45	50	55

注：防噪声控制距离按运行远期速度 50~60km/h 计算

被动环保措施是指目前已存在并且不可重新规划等状况，通过一系列措施让污染尽可能减少危害。主要如下：

1、噪声防治措施

工程正线铺设采用无缝线路，可大大地减少了钢轨接头，是降低振动与噪音的最有效办法。采用弹性扣件，及时对不平顺的钢轨顶面进行打磨，对车轮进行镟圆，使轮轨接触良好，减少轮轨间的冲击力，起到降噪、减振双重作用。对小半径曲线地段的钢轨进行涂油，既能减轻钢轨磨耗，又能降低噪音。严格控制轨道施工质量，并对轨道进行经常性的养护维修，保持轨道结构的良好状态，轨道平顺，保证列车的运行平稳。严格车辆选型标准，使车辆内部噪音等级应符合 ISO3095 标准，外部噪音等级应符合 ISO3381 标准。风亭内的风机安装消声器，降低风机噪声源强。

2、振动防治措施

轨道采用无缝线路，以减少钢轨接头和钢轨顶面不平度，降低轮轨间的冲击力，使列车平稳运行。轨道结构全线采用分级减振措施，针对不同地段采用 DTIV2 型扣件、轨道减振器，甚至可考虑采用碎石道床，以增加轨道弹性。同时应提高线路的看护维修水平，以减少振动。

3、电磁防治措施

机车与接触网采用双电弓滑板接触，保证了受电弓与接触网处于良好的接触状态，从而有效的减小和避免因接触不良产生的脉冲电磁辐射；此外，机车采用的是 DC750V 直流供电，接触网受电方式，能保证良好的接触，不会产生拉弧现象，同时由于直流电在牵引网传输时不产生电磁波干扰，由于接触网电压等级较低，与大地之间的电势差较电气化铁路（电气化铁路通常采用 AC2700V）低得多，在相同的气象条件下，放电的机率较电气化铁路要低得多，达到防治效果。

4、施工期污染防治措施

严格管理，专人负责，文明施工，降低污染物的随意排放；严格限制施工范围，减轻工程施工对沿线交通的影响。

弃土、生活垃圾堆放于指定地点，运输车加覆盖，减少水土流失和扬尘的产生。对周围环境有噪声影响的施工机具，夜间停止施工。

四、结语

总之，环境是一个综合体系，将环境评价和环境控制综合起来考虑，需要设计前期全面考虑，施工中严格控制，运营时认真细致维护，只有这样才能对轨道交通的环境控制达到满意效果。本文通过对长春轨道交通四号线三期工程实际调研，分析得出环境影响评价以及对应控制措施，此外还提出环保的主动防护措施的概念，为规划设计以及环境评价人员提供借鉴。

五、参考文献

- 1.《城市轨道交通规划环境影响评价》罗晓，中国环境科学出版社，p99~p120,2008.01



2. 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》，环境保护部，2008.12
3. 《规划环境影响评价技术导则（试行）》，国家环保总局，2003.03
4. 《长春轨道交通四号线三期工程可行性研究报告》，北京城建设计研究总院，p128~p140,2007.04

Environmental Quality Assessing and Controlling of City Orbit Traffic

Abstract: The developed cities orbit traffic already are applied usually, but the city- environment problem should not be ignored. The environment of orbit traffic already becomes proof that the project is approved or not. How to evaluate and solve the problem is prompt to be put forward. The paper from two aspect sets about the main body of a book during will comply with the period being under construction and be in motion and do business , sets forth the reference all of a sudden, appraising the environment strategic point and under the control of environment method, but providing valuation concretely.

Key word: City Orbit Traffic; Environment; Assessing; Controlling

作者简介： 内蒙古商都县人，1980年生。北京城建设计研究总院，硕士，工程师。联系方式：
010-88336597.传真： 88336487.

