



# 北京市轨道交通穿越工程 安全管理模式实践与思考

北京市交通委路政局

2009年10月20日

---



# 主要内容

- 一、北京市轨道交通发展现状
  - 二、穿越工程规模及特点
  - 三、穿越工程安全管理模式
  - 四、思考与展望
-



## 一、北京市轨道交通发展现状

□ 运营线路基本情况 目前我市已开通运营9条轨道交通线路，分别为地铁1号线、2号线、13号线、八通线、5号线、10号线一期、奥运支线、机场线和4号线，总里程达228公里，车站147座

□ 新一轮轨道交通建设基本情况 2015年之前，我市轨道交通建设目标是实现2010年开通300公里，2012年达到420公里，2015年达到561公里，开通线路19条，设车站353座

□ 轨道交通发展趋势 2015年，全市轨道交通将形成三环、四横、五纵、七放射的网络化格局，轨道交通线路连通中心城及郊区



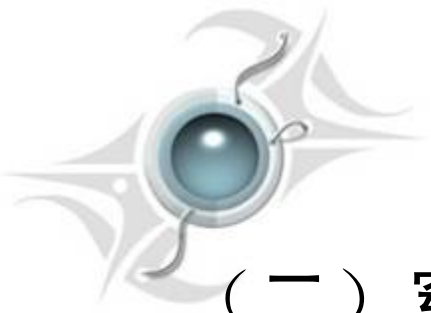
## 二、穿越工程规模及特点

### （一）穿越工程规模

随着城市轨道交通网络的逐渐形成，市政道路、桥梁及各种管道、输电、通讯线路与轨道交通线路交叉的工程日益增多。加强穿越工程安全管理，既要保证新建工程安全质量，更要保证轨道交通既有设施的安全。

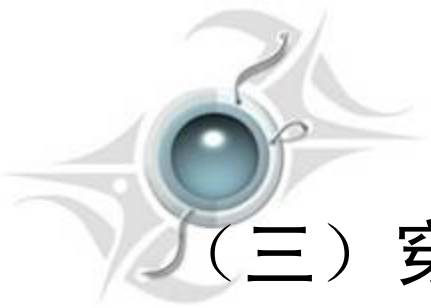
以本轮轨道交通新线建设为例，新建线路共有13条，总里程超过360公里，在建设过程中与既有的轨道线路相交、穿越或临近施工点达24处，轨道线路与道路、桥梁等市政基础设施相交达80余处。

本轮13条轨道新线建成开通后，我市轨道交通将形成覆盖范围广、体系庞大的轨道线网，随之而来地，其它市政基础设施建设过程中的穿越工程将呈现显著增加的趋势。



## (二) 穿越工程特点

- 安全风险高，技术难度大
  - 穿越工程数量有显著增加的趋势
  - 穿越的形式更为多样化
  - 设计施工条件更复杂苛刻，技术要求更高
-



### (三) 穿越工程对既有轨道交通的影响

- 对轨道交通高架线的影响

- 1、穿越工程施工改变周围土体环境，影响地基承载力和稳定性；
  - 2、土体环境的改变引起地基的沉降（包括整体沉降和差异沉降）；
  - 3、地基的沉降引起桥梁基础的沉降（均匀沉降和非均匀沉降）；
  - 4、地基的非均匀沉降引起桥梁基础的倾斜；
  - 5、桥梁基础的沉降（包括整体沉降和差异沉降）影响墩台承载力及稳定性；
  - 6、桥梁基础的沉降和倾斜影响桥梁上部结构及桥上轨道结构的承载能力和抗变形能力
-



- **对轨道交通区间隧道的影响：**

穿越工程影响隧道结构的安全性，稳定性和耐久性，隧道断面的限界要求以及隧道内轨道结构平顺性、承载力以及耐久性；并影响隧道内附属设施使用功能

- **对轨道交通路基的影响：**

穿越地下工程造成既有地层变形、地层损失以及地层排水，导致路基基床和道床结构承载力、稳定性和耐久性下降，影响路基结构的功能和安全，进而影响到列车运营的舒适性和安全性

- **对轨道交通轨道结构的影响：**

穿越工程影响轨道结构几何形位的平顺性、碎石道床的稳定性以及轨道结构、部件的状态

---



## 三、穿越工程安全管理模式

### （一）颁布出台的管理规定及技术法规

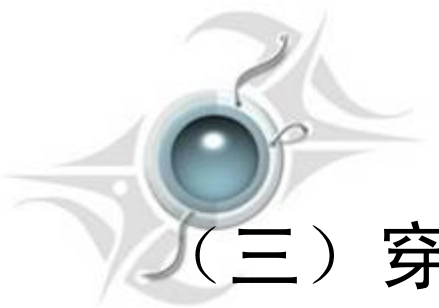
《关于加强穿越既有城市轨道交通线路工程管理的通知》（京路轨建发【2004】481号）、《地下工程穿越交通设施安全监管暂行办法》（京路法制发【2008】64号）、《穿越既有交通基础设施工程技术要求》、《新建地下工程穿越地铁既有设施施工安全后评估方法》、《新建地下工程穿越地铁既有设施施工安全前评估方法》（编制中）、《新建地下工程穿越地铁既有设施施工安全过程监控方法》（编制中）等管理办法及技术法规

---



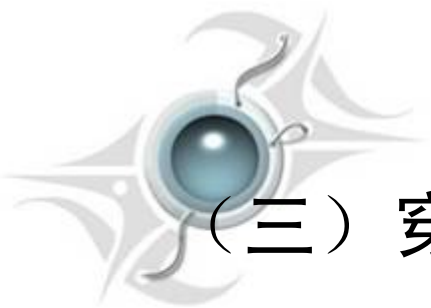
## (二) 穿越工程安全管理各方职责

- 政府部门 市交通路政部门主管全市轨道交通设施的安全监管工作，并对轨道交通运营单位（在建轨道交通为建设管理单位）或养护单位履行安全监管职责的情况进行监督和检查
  - 运营单位 轨道交通设施的运营单位（在建轨道为建设管理单位）或养护单位负责对地下工程施工穿越轨道交通设施进行安全监管，审查轨道交通设施的保护方案，检查保护措施落实情况，及时了解地下工程施工进展情况，掌握第三方监测数据，及时发现轨道交通设施安全隐患，及时做出处理，并将有关情况报交通路政部门
  - 建设单位 穿越工程建设单位对因穿越工程作业而引起的轨道交通设施安全问题负责。建设单位负责制定对轨道交通设施进行保护的措施和应急预案，接受交通路政部门和运营、养护单位的监管，确保轨道交通设施安全运行，并承担相关费用
-



### (三) 穿越工程管理程序及要点

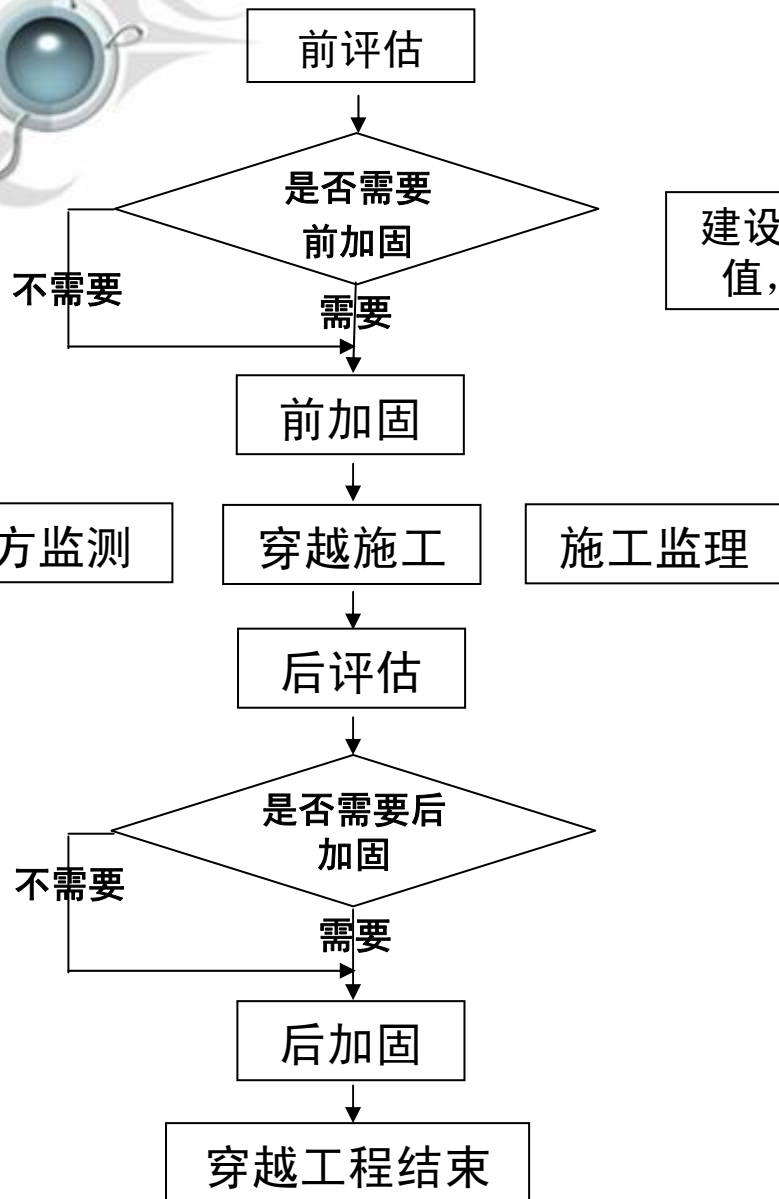
- 穿越工程建设单位负责制定有效的安全防护方案，并必须征得轨道交通运营单位同意。
  - 建设单位委托有市政甲级资质和类似业绩的设计单位对穿越工程进行设计。
  - 穿越工程的设计文件由建设单位与轨道交通运营单位共同组织鉴定，由城市轨道交通运营单位将鉴定结论报市路政局备案。
  - 穿越工程由具有市政一级资质和类似业绩的施工单位、监理单位承担施工、监理工作。
  - 施工单位严格按照设计文件及有关标准、规范、规程组织施工。开工前施工单位与城市轨道交通运营单位签订配合协议，并制定安全应急预案。施工单位对施工段的工程质量及施工期间的城市轨道交通运营安全负责。
-



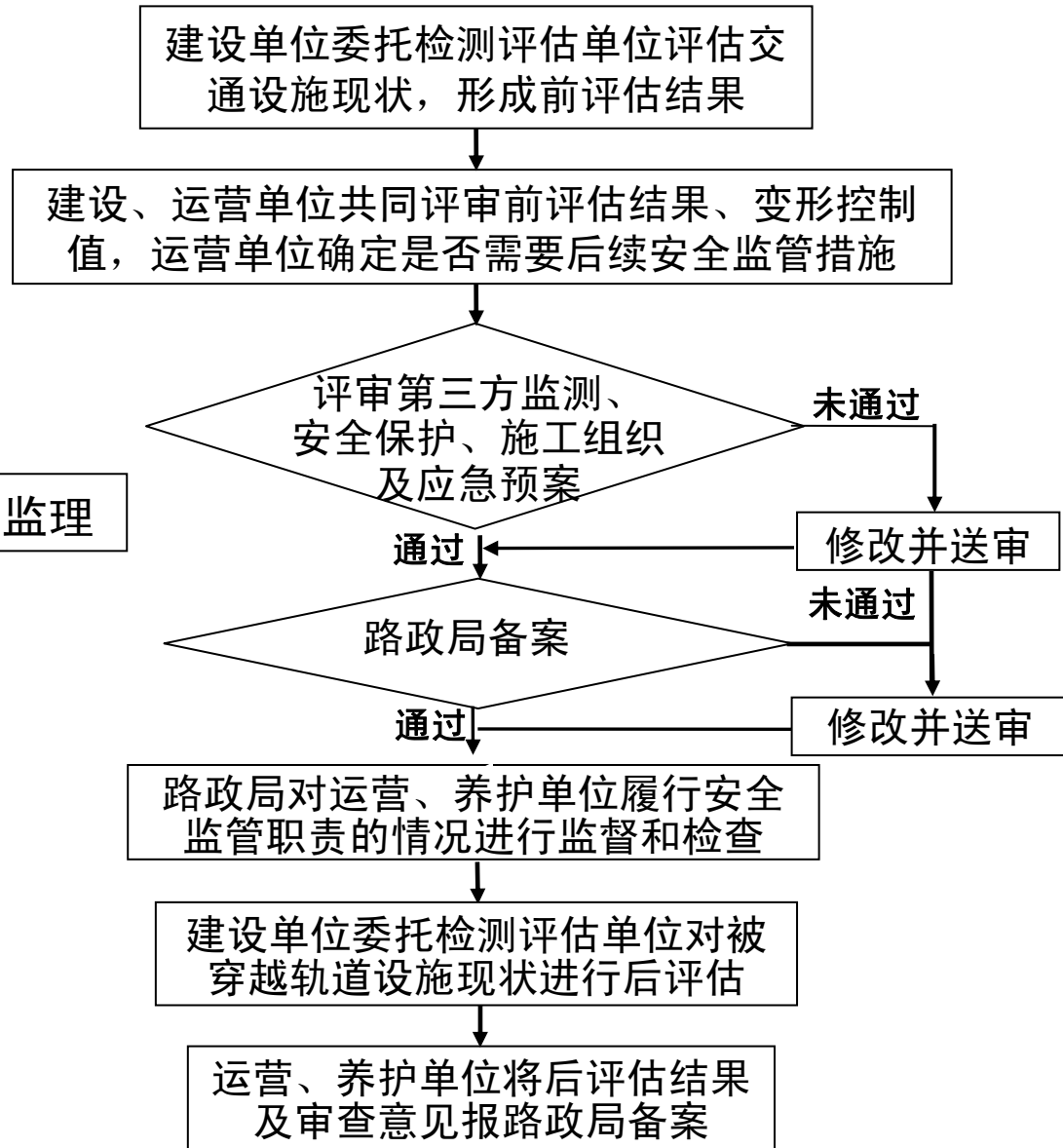
### (三) 穿越工程管理程序及要点

- 建设单位委托第三方监测单位对施工沉降进行监测，保证施工沉降在允许范围内，确保轨道交通设施安全。
  - 城市轨道交通运营单位随时对穿越工程所在区段的轨道交通设施运行状况进行监测，并采取必要的措施确保运营安全。
  - 穿越工程竣工后，建设单位组织，邀请城市轨道交通运营单位参加，进行竣工验收。
  - 下穿轨道交通线路的结构工程竣工验收后，产权单位与城市轨道交通运营单位签订维修养护协议，费用由产权单位负责。
  - 市路政局依据市政府有关规定，加强对穿越工程的质量监督管理，加强对工程的监督检查，确保城市轨道交通设施安全运行。
-

# 施工技术流程



# 管理工作程序





#### （四）技术要点内容（以穿越区间隧道为例）：

- 前评估 目的是为了准确评估既有区间隧道受到穿越施工影响后结构的安全性、功能的完整性及列车运营的舒适性，必须进行规定项目的检测，包括车辆、设备和建筑限界；结构构件、支护系统、结构形式和连接构造；防水措施及等级，渗漏情况；混凝土剥落、裂缝及碎裂情况；混凝土强度、衬砌厚度以及混凝土保护层厚度等。前评估结论一是给出既有结构的承载安全度，二是确定允许变形及差异沉降
  
  - 前加固 如果既有结构相应控制指标预算超过了既定控制标准，应对既有设施进行前加固与恢复。前加固以既有设施及周围地层为对象，重点针对变形裂缝、漏水情况及承载能力进行加固，并需进行加固技术论证。
-



#### （四）技术要点内容（以区间隧道为例）：

□ 第三方监测 监测项目主要包括隧道结构上浮或沉降、变形缝差异沉降和胀缩变形等内容，测点的布置及监测频率、时间应满足相关规定，监测报告按日报、周报、月报及总结等形式报送。通过第三方监测，根据变形指标与预警值、警戒值之间的关系调整监测项目、频率，控制施工过程

---



#### （四）技术要点内容（以区间隧道为例）：

- 后评估 在变形稳定或穿越工程施工满一年后，针对既有区间隧道设施的变形缝、裂缝及渗漏情况、隧道限界、净空等变化，隧道承载能力及变形能力进行后评估，分析穿越工程施工后对既有结构造成的变形及破坏，计算区间隧道是否满足正常使用和耐久性要求，评估区间隧道在穿越工程结束后的运营安全性，对安全隐患提出维修处理意见，指导后加固工作
  
  - 后加固 如果既有区间隧道相应控制指标的监测值超过其既定控制标准，应对既有设施进行相应的后加固与恢复。重点针对既有区间隧道的变形裂缝、漏水情况及结构沉降进行加固，把穿越施工完成后对既有设施的影响降到最小，保证既有线的正常运营
-



## （五）对轨道既有结构影响范围的划分

根据新建穿越工程的规模、设计施工方法、与既有城市轨道交通结构的位置关系、影响程度等因素，将穿越工程施工的影响范围划分为限制范围、严重影响范围和一般影响范围三类。当在既有区间隧道一般影响范围以内已经有穿越工程完成时，新建穿越工程对既有区间隧道的影响范围可以根据预期的沉降余量由前评估单位给出



## 影响范围特征及相应措施（以穿越区间隧道为例）

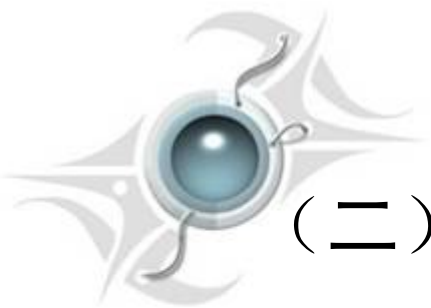
分区	特征	采取的措施
限制范围	新建工程对既有轨道交通隧道结构物有影响，且影响较强，通常会产生危害	必须从施工方法上采取措施并根据既有轨道交通隧道结构物的强度、变形量等来研究影响程度，而后采取相应措施。同时对既有轨道交通隧道结构物 and 新建隧道结构物进行量测管理
严重影响范围	新建工程对既有轨道交通隧道结构物有影响，但影响较弱，通常不会产生危害，但需注意	一般以采用合适的施工方法为对策，并根据既有轨道交通隧道结构物的强度、变形量等来推定容许值，再决定是否采取其他措施。为确保施工安全，要对既有轨道交通隧道结构物 and 新建隧道结构物进行量测管理
一般影响范围	一般不需要考虑新建工程对既有轨道交通隧道结构物的影响	一般不需要采取措施



## 四、思考与展望

### （一）轨道交通穿越工程安全监管工作思考

- 处理穿越工程建设与规划之间的关系
  - 协调穿越工程建设与轨道交通运营配合之间的关系
  - 解决穿越工程建设与既有线安全运营保障之间的关系
-



## （二）轨道交通穿越工程安全监管工作展望

- 加强各建设部门之间的联系，最大限度地做到穿越工程统一规划、同步实施、预留条件，减少对轨道交通既有线路安全运营的影响
  - 健全、完善轨道交通既有线路穿越工程管理机制，推进穿越工程管理程序的法制化、规范化
  - 继续出台穿越工程相关管理办法及技术规范性文件，使穿越工程的安全管理更具有操作性、合理性及科学性
  - 结合穿越工程的不同类型及其特点，确定安全管理重点，采用有针对性的措施及手段，提高效率
  - 鼓励创新技术研究与应用，不断总结实践工程中的成功经验，提倡将安全可靠的高新技术手段，应用于穿越工程
-



**谢 谢!**

**Thanks for your attention**

---