

# 目 次

1	总 则 .....	1
2	术 语 .....	2
3	基本规定 .....	4
3.1	总体要求 .....	4
3.2	评估内容 .....	5
3.3	评估成果 .....	5
4	周边环境风险评估 .....	7
4.1	一般规定 .....	7
4.2	风险辨识与分级 .....	7
4.3	风险分析与评价 .....	11
4.4	风险控制 .....	12
5	工前检测鉴定评估 .....	14
5.1	一般规定 .....	14
5.2	工业与民用建(构)筑物 .....	14
5.3	道 路 .....	16
5.4	边坡及支挡结构 .....	17
5.5	桥 梁 .....	17
5.6	管廊及管线 .....	19
6	应急检测鉴定评估 .....	20
7	工后检测鉴定评估 .....	22
7.1	一般规定 .....	22
7.2	工业与民用建(构)筑物 .....	23
7.3	道 路 .....	23
7.4	边坡及支挡结构 .....	24
7.5	桥 梁 .....	24
7.6	管廊及管线 .....	24
附录 A	城市地下工程周边环境风险对象调查表 .....	26
附录 B	城市地下工程周边环境风险辨识表 .....	27

附录 C	城市地下工程周边环境风险清单 .....	28
附录 D	城市地下工程周边环境风险记录表 .....	29
附录 E	城市地下工程周边环境 I 级和 II 级风险对象处置 记录表 .....	30
附录 F	常见周边环境风险对象的风险因素及风险事件 ...	31
附录 G	常见工程周边环境风险表 .....	33

# 1 总 则

**1.0.1** 为避免或降低城市地下工程建设对周边环境造成不利影响,规范城市地下工程风险评估工作,促进风险评估科学化、规范化和制度化,制定本规范。

**1.0.2** 本规范主要适用于中型及以上工程规模的城市地下工程新建、改建和扩建项目对周边环境影响的风险评估。城市地下工程包括建(构)筑物和市政工程基础建设过程中的深基坑分项工程、轨道交通、综合管廊等,其他地下工程可参考本规范执行。

**1.0.3** 周边环境为城市轨道交通结构时,城市地下工程对城市轨道交通结构的影响评价参照《城市轨道交通结构安全保护技术规范》CJJ/T 202 及相关标准执行。周边环境为水体、涉铁工程、隧道工程及高压线(塔)时,应结合各行业具体要求开展专题研究。

**1.0.4** 城市地下工程周边环境风险评估应遵循科学客观、安全经济和保护环境的原则。

**1.0.5** 城市地下工程周边环境风险评估工作,除应符合本规范外,尚应符合国家和安徽省现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 城市地下工程 urban underground engineering

城市规划区内的地下空间工程,包括地下建(构)筑物、地下交通、地下管廊等工程。

### 2.0.2 周边环境 surrounding conditions

城市地下工程建设影响范围内的既有或在建的建(构)筑物、桥梁、隧道、铁路、轨道交通、城市道路、管廊、管线、水体等对象的统称。

### 2.0.3 风险评估 risk assessment

对风险进行辨识、分级、分析和评价,提出风险危害性及其处置措施或对策。

### 2.0.4 工前检测鉴定评估 pre-construction inspection and evaluation

城市地下工程施工前,对周边环境对象开展的检测鉴定评估工作。

### 2.0.5 工前加固 pre-construction reinforcement

城市地下工程施工前,对周边环境对象预先采取的防护和加固措施。

### 2.0.6 应急检测鉴定评估 emergency inspection and evaluation

城市地下工程施工过程中,因城市地下工程或周边环境出现异常、突发事件、遭遇灾害等情况而对周边环境对象开展的应急检测鉴定评估工作。

### 2.0.7 工后检测鉴定评估 post-construction inspection and evaluation

城市地下工程完工后,对周边环境对象开展的检测鉴定评估工作。

### 2.0.8 工后加固 post-construction reinforcement

城市地下工程完工后,根据需要对周边环境对象进行的功能恢复和补强措施。

### **2.0.9 安全控制指标** safety control index

根据周边环境对象的安全现状及其保护要求,针对城市地下工程作业的特点,为保护周边环境对象而制定的控制指标。

## 3 基本规定

### 3.1 总体要求

**3.1.1** 周边环境风险评估应依据岩土工程勘察报告、周边环境调查资料、相关专题研究报告、政府批复文件和专家咨询或审查意见等,结合具体方案开展。

**3.1.2** 周边环境风险评估范围应结合工程位置、工程地质与水文地质条件、周边环境条件和结构型式、埋置深度、施工方法等综合确定。

**3.1.3** 当工程地质条件与水文地质条件或周边环境条件发生较大变化、或设计方案发生重大调整时、或施工方案发生重大变化时,应重新进行周边环境风险评估。

**3.1.4** 城市地下工程周边环境风险等级分为Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级和Ⅳ级。

**3.1.5** 当周边环境风险等级为Ⅰ级时,应进行周边环境风险评估;当周边环境风险等级为Ⅱ级时,宜进行周边环境风险评估。风险评估报告应通过专家评审。风险评估成果应在设计文件中体现。

**3.1.6** 当周边环境风险等级为Ⅰ级时,宜在地下工程初步设计方案确定前对风险对象进行工前检测鉴定评估。

**3.1.7** 地下工程施工过程中周边环境风险对象监测值出现达到(或超过)安全控制指标或其他突发状况时,应紧急停工并实施各类确保工程安全的处治措施,同步开展应急检测鉴定评估。

**3.1.8** 对地下工程施工过程中已开展过应急检测鉴定评估的周边环境风险对象,宜在地下工程完工后对该周边环境风险对象进行工后鉴定评估。

**3.1.9** 周边环境风险控制应遵循安全第一、预防为主的原则，根据风险等级、评估结论和工程条件等，在工程设计和施工中采取安全可靠、经济适用的风险控制方案或措施。

### **3.2 评估内容**

**3.2.1** 周边环境风险评估应包括风险辨识与分级、风险分析与评价、风险控制措施建议等内容。

**3.2.2** 周边环境风险评估应开展现场踏勘，基础资料收集与分析，与建设、设计等相关参建单位沟通和研读设计文件等基础性工作。

**3.2.3** 风险评估工作宜包括下列内容：

- 1 城市地下工程位置选择的合理性及风险；
- 2 城市地下工程施工方法的合理性及风险；
- 3 工程实施对周边环境可能产生的影响及风险；
- 4 周边环境保护方案的合理性及风险；
- 5 周边环境风险监测方案的合理性与可实施性；
- 6 周边环境的风险应急处置方案。

### **3.3 评估成果**

**3.3.1** 应在地下工程周边环境风险对象调查的基础上，进行周边环境风险辨识，编制周边环境风险清单。对周边环境风险等级为Ⅰ级或Ⅱ级的风险对象，应进行重点分析。城市地下工程周边环境风险对象调查表、风险辨识表、风险清单表可分别采用本规范附录 A、附录 B 与附录 C。

**3.3.2** 应对地下工程周边环境重大风险对象提出处置措施，其中风险记录表与处置记录表可分别采用本规范附录 D 与附录 E。

**3.3.3** 风险评估工作应形成风险评估报告，评估报告包含以下内容：

- 1 项目与风险对象概况；

- 2 风险辨识和分级；
- 3 风险分析、风险评价及风险控制措施；
- 4 工程施工监控指标及标准、风险应急预案；
- 5 有关附图、附表。

## 4 周边环境风险评估

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 周边环境风险辨识应在开展风险对象调查的基础上,对影响周边环境安全的风险因素和可能导致的风险事件进行识别。

**4.1.2** 风险分级标准应根据工程特点、工程地质与水文地质条件、周边环境条件及可能造成的影响等,结合建设规模、技术经济和社会发展水平、建设管理经验等确定。

**4.1.3** 周边环境风险分析与评价应在周边环境风险辨识与分级的基础上,根据工程特点、施工方法、工程地质和水文地质条件、周边环境条件、周边环境与城市地下工程结构的接近关系及环境保护方案或措施等进行。

**4.1.4** 周边环境风险分析与评价应针对环境保护设计方案、相关工程措施及选用计算模型(如有)的安全性、合理性、可实施性和工程施工对环境对象安全性的影响等进行,并给出相应的环境风险控制措施建议。

### 4.2 风险辨识与分级

**4.2.1** 周边环境风险分级应根据风险对象类别、周边环境对象的重要性、与地下工程结构的接近程度、地下工程施工方法、周边环境对象的现状,依据地下工程建设对周边环境对象的影响程度大小等综合确定。常见周边环境风险对象的风险因素及风险事件见本规范附录 F,常见工程周边环境风险参见本规范附录 G.0.1~G.0.3。周边环境风险分级宜符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 周边环境风险分级表

环境对象 重要性	接近关系				分级修正依据
	非常 接近	接近	较接近	不接近	
重要	I 级	II 级	III 级	IV 级	1、对以下情况可上调一级： ①当地质条件复杂或环境对象现状安全性较差； ②环境对象有特殊保护要求； ③河湖与地下水有水力联系； ④邻近存在季节性水位差的河湖水体且可能在汛期施工； ⑤煤气、天然气或自来水管的沉降值已达到允许沉降值的 60%； ⑥建筑物或桥梁桩基础的沉降量、沉降差或倾斜已达到规范允许值的 60%； ⑦经工前检测鉴定认定为“严重损坏”等级且未进行工前加固的房屋。  2、对以下情况可下调一级： ①当采用盾构法施工，环境对象建设时为新建城市地下工程预留了相应的穿越条件； ②当环境对象预先进行了工前加固且加固效果良好。
一般	II 级	III 级	IV 级	—	

注：风险等级修正时，最多只能调整一个等级。

4.2.2 周边环境对象的重要性依据环境设施的类型、功能、使用性质、特征、规模等综合确定，并分为重要与一般两级。周边环境对象的重要性分级应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 周边环境对象重要性分级表

环境对象 重要性等级	主要代表性类别
重 要	①省市级以上的保护性文物古建;近代优秀建筑物;重要工业建筑物;重要地下构筑物; ②15层(含)以上的建筑;涉密性的特殊建(构)筑物; ③中压以上的煤气、天然气或市政热力管(直径 $\geq 400\text{mm}$ );雨、污排水管总管、干管(直径 $\geq 800\text{mm}$ );直径较大的自来水管(直径 $\geq 500\text{mm}$ )、中水管、军用光缆等; ④高架桥、立交桥主桥; ⑤城市快速路、主干道;高速公路;铁路;机场跑道及停机坪; ⑥500kV及以上高压线塔; ⑦河流、湖泊、水库、大坝、码头结构、岸坝结构、水源地; ⑧重要人防工程; ⑨重要的烟囱、水塔、油库、加油站、汽罐等; ⑩地下道路、交通隧道、地下商业街; ⑪受保护古树; ⑫综合管廊;干线综合管廊;天然气、热力等支线综合管廊。
一 般	①一般工业建筑物、厂房、车库;一般地下构筑物;15层以下一般建筑物; ②小直径雨污水管,低压煤气管、电信、通信、电力管(沟); ③人行天桥,地下人行过街通道; ④城市次干道和支路、人行道、广场; ⑤一般人防工程; ⑥一般性的烟囱、水塔、油库、加油站、汽罐等; ⑦给水、雨水、污水、再生水、电力、通讯等支线管廊; ⑧一般水塘和小河沟。

4.2.3 周边环境对象与新建地下工程结构的接近程度宜用接近关系表示,分为非常接近、接近、较接近、不接近四级。根据新建地下工程结构的不同施工方法,周边环境对象与新建地下工程结构的接近关系分级宜符合表 4.2.3-1~表 4.2.3-3 的规定。

表 4.2.3-1 周边环境与明(盖)挖法新建城市地下工程的接近关系分级表

接近关系		水平净距 L			
		$L \leq 0.7H_1$	$L = 0.7H_1 \sim 1.0H_1$ (含)	$L = 1.0H_1 \sim 2.0H_1$ (含)	$L > 2.0H_1$
垂直净距 h	$h \leq 0.7H_1$	非常接近	接近	较接近	不接近
	$h = 0.7H_1 \sim 1.0H_1$ (含)	接近	接近	较接近	不接近
	$h = 1.0H_1 \sim 2.0H_1$ (含)	较接近	较接近	较接近	不接近
	$h > 2.0H_1$	不接近	不接近	不接近	不接近

- 注：1  $H_1$ —基坑开挖深度；L—水平净距；h—垂直净距；  
 2 水平(竖向)净距指周边环境对象结构外边线与城市地下工程施工作业的结构外边线的水平(竖向)方向最小净距离。

表 4.2.3-2 周边环境与盾构法新建城市地下工程的接近关系分级表

接近关系		水平净距 L			
		$L \leq 0.3D$	$L = 0.3D \sim 0.7D$ (含)	$L = 0.7D \sim 1.0D$ (含)	$L > 1.0D$
垂直净距 h	$h \leq 0.7D$	非常接近	接近	较接近	不接近
	$h = 0.7D \sim 1.5D$ (含)	接近	接近	较接近	不接近
	$h = 1.5D \sim 2.0D$ (含)	较接近	较接近	较接近	不接近
	$h > 2.0D$	不接近	不接近	不接近	不接近

- 注：1 D—盾构法或顶管法隧道设计外径(对于矩形隧道，D为长边边长)；  
 2 也适用于顶管法。

表 4.2.3-3 周边环境与矿山法新建城市地下工程的接近关系分级表

接近关系		水平净距 L			
		$L \leq 0.5B$	$L = 0.5B \sim 1.5B$ (含)	$L = 1.5B \sim 2.5B$ (含)	$L > 2.5B$
垂直净距 h	$h \leq 0.7H_2$	非常接近	接近	较接近	不接近
	$h = 0.7H_2 \sim 1.5H_2$ (含)	接近	接近	较接近	不接近
	$h = 1.5H_2 \sim 2.5H_2$ (含)	较接近	较接近	较接近	不接近
	$h > 2.5H_2$	不接近	不接近	不接近	不接近

注：1 B—矿山法隧道毛洞设计宽度， $H_2$  矿山法隧道毛洞设计高度；  
2 也适用于钻爆法、浅埋暗挖法。

4.2.4 周边环境对象状况可根据环境对象已使用年限和当前结构完好状况等确定，宜通过工前检测鉴定综合确定。

4.2.5 当地下工程周边存在多个可相互影响的环境对象时，且采取同一环境保护处理措施时，可归并为一个环境风险群，并按其中最高的风险等级采取措施。

### 4.3 风险分析与评价

4.3.1 周边环境风险分析与评价宜重点对下列情况进行：

- 1 工程施工影响范围内铁路、城市道路、桥梁和重要建(构)筑物、综合管廊、水体等；
- 2 矿山法、盾构法、顶管法下穿建(构)筑物等；
- 3 明(盖)挖法工程邻近在建基坑工程；
- 4 明(盖)挖法工程邻近或矿山法工程下穿重要管线、管线密集区。

4.3.2 城市地下工程施工采用降水措施时，应结合计算分析对降水引起的地面沉降和周边环境影响情况进行风险分析。

4.3.3 通过工程类比或数值计算等方法，分析工程施工对周

边环境对象造成的附加荷载、附加变形影响等,评价环境对象的安全性,判断施工工法、加固措施等能否满足周边环境对象所允许的剩余承载能力和剩余变形能力,提供监控量测控制指标(值)和工程措施优化方案建议,形成风险评估报告。周边环境风险评估流程可参照图 4.3.3 执行。

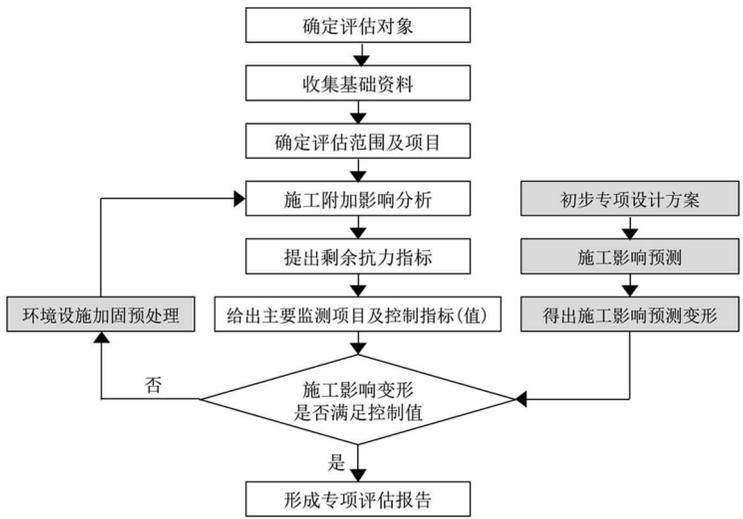


图 4.3.3 周边环境风险分析与评价流程

## 4.4 风险控制

**4.4.1** 地下结构环境风险控制宜从支护结构施工、土方开挖和地下水控制等方面分析对周边环境的影响,在严格控制工程自身风险基础上,根据工程条件采用加强围(支)护刚度、设置隔离桩(墙)、地层加固、基础托换、顶升等保护措施。

**4.4.2** 城市地下工程施工采用降水措施时,施工中应进行地下水动态监测。

**4.4.3** 矿山法、盾构法、顶管法隧道穿越风险等级 I 级的周边环境对象时,应设置试验段,模拟穿越工况,优化施工参数。

**4.4.4** 临时墩、临时支撑等临时结构应进行强度、稳定性等验

算,且临时结构不得侵入周边环境对象限界。

**4.4.5** 应明确监测对象、监测项目和安全控制指标,对监测点布设、监测仪器、监测频率、监测成果及信息反馈提出相关技术要求。

**4.4.6** 风险等级为 I 级、II 级的周边环境对象的安全控制指标,宜根据风险评估成果和风险专项设计文件并结合专家论证意见确定。

**4.4.7** 工程监测方案应根据环境风险对象的不同等级、类型和监测对象的特点进行编制。对 I 级、II 级环境风险对象,宜采用自动化监测技术。

## 5 工前检测鉴定评估

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 建设单位应在地下工程施工前委托具备相应资质与能力的第三方机构开展工前检测鉴定评估。

**5.1.2** 工前检测鉴定评估的内容应包括现状检测鉴定和建设期风险评估两部分。

**5.1.3** 开展检测鉴定评估前应编制专项方案,方案应包括下列内容:

- 1 工程概况;
- 2 检测鉴定评估目的;
- 3 检测鉴定评估依据;
- 4 检测鉴定评估范围、对象及具体工作内容;
- 5 检测鉴定评估方法;
- 6 检测鉴定评估人员和使用的主要仪器设备;
- 7 检测鉴定评估工作流程与进度计划;
- 8 检测鉴定评估工作安全、质量等保证措施。

**5.1.4** 检测鉴定评估工作完成后,应提交检测鉴定评估报告。

工前检测鉴定评估报告应包括下列内容:

- 1 工程概况;
- 2 检测鉴定评估目的、类别和内容;
- 3 检测鉴定评估依据;
- 4 检测、计算或验算、分析及风险等级评定结果;
- 5 结论和建议。

### 5.2 工业与民用建(构)筑物

**5.2.1** 地下工程施工前周边既有工业与民用建(构)筑物现状

的检测鉴定应符合现行国家标准《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021、《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292、《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344 的相关规定。

**5.2.2** 工业与民用建(构)筑物现状的现场检测,当设计图纸资料完整时,可抽取适量构件进行验证性的检测;当缺少资料时,应按相关国家标准的规定开展检测。

**5.2.3** 对既有建(构)筑物现状进行检测鉴定时,应着重对其外观及变形进行检查、检测,并符合下列规定:

1 既有建(构)筑物的外观检查,应对地基基础、主体结构、附属设施、装饰装修等外观质量进行检查、记录,重点记录裂缝、外观质量缺陷、损伤情况,并保存相关影像资料;

2 既有建(构)筑物的变形检测,应对建(构)筑物的整体倾斜及主体结构重要构件的变形情况进行检测,对差异沉降变形敏感的砌体结构,宜对其差异沉降变形情况进行检测。

**5.2.4** 施工前工业与民用建(构)筑物安全性鉴定宜在外观检测的基础上,增加下列检测内容:

1 材料强度检测,主要包括混凝土强度、砌筑块材强度、砌筑砂浆强度、钢材强度、木材强度等;

2 钢筋配置检测,主要包括钢筋间距和数量、保护层厚度等,可对钢筋直径、力学性能和锈蚀状况进行检测;

3 尺寸与偏差检测,主要包括构件截面尺寸、标高、轴线尺寸等。

**5.2.5** 对地下工程周边的既有建(构)筑物进行建设期风险评估时,应着重对以下内容进行分析评估:

1 分析评估拟建地下工程支护结构的变形、位移及其对周边环境对象的影响;

2 分析评估拟建地下工程施工降水对周边环境对象的影响。

**5.2.6** 地下工程周边既有建(构)筑物进行建设期风险评估时可采用定性分析法、定量分析法或综合分析法,当既有建(构)

筑物的重要性等级较高或结构较复杂时,宜在调查、检测的基础上采用数值模拟法进行综合分析并符合以下规定:

1 结合工程实际情况建立合理的数值计算模型,模型应包括评估范围内的主要地层、地下工程与周边环境对象,并能够反映各对象的结构尺寸、结构构造以及各对象间的空间关系与约束关系;

2 提取各主要工况下周边环境对象关键部位的变形(位移)、应力应变等数据,分析地下工程施工对周边环境对象的影响;

3 应结合不同类型周边环境对象的不同特点,依据相关规范及当地工程经验,明确安全控制项目及相应安全控制指标;

4 提取对应的最不利工况条件下的变形(位移)、应力应变数据并与安全控制指标进行比较分析,综合评估地下工程建设期对周边环境对象的影响。

5.2.7 宜根据检测鉴定评估的结果,并结合现行相关国家标准的要求,给出工业与民用建(构)筑物各项控制指标的建议值。

## 5.3 道路

5.3.1 地下工程施工前周边既有道路现状的检测鉴定应符合现行行业标准《公路技术状况评定标准》JTG 5210、《城镇道路养护技术规范》CJJ 36、《公路路基养护技术规范》JTG 5150、《公路路基路面现场测试规程》JTG 3450 的相关规定。

5.3.2 对既有道路现状进行检测鉴定时,应着重对其外观进行检查,对路面、路基的质量状况进行检查、记录,重点检查影响道路安全使用性能的结构性病害,如沉陷、纵向裂缝等,并保存相关影像资料。

5.3.3 对地下工程周边的既有道路进行建设期风险评估应符合本规范第 5.2.5、第 5.2.6 条的要求。

5.3.4 宜根据检测鉴定评估的结果,并结合现行相关国家标准的要求,给出道路各项控制指标的建议值。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/696020152232010131>