重庆市工程建设标准

地下工程建设影响既有建筑结构安全评估技术标准

Technical standard for safety impact assessment of under-ground construction to building structures

DBJ50/T-532-2025

主编单位:重庆市建筑科学研究院有限公司
批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会
施行日期:2 0 2 5 年 1 2 月 1 日

2025 重 庆

重庆工程建设

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2025〕35 号

重庆市住房和城乡建设委员会关于发布《地下工程建设影响既有建筑结构安全评估技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局、双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《地下工程建设影响既有建筑结构安全评估技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-532-2025,自 2025 年 12 月 1 日起施行。标准文本可在标准备案后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2025 年 9 月 4 日

重庆工程建设

前　言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达2018年度重庆市工程建设标准制订修订项目计划（第一批）的通知（渝建〔2018〕447）》文件要求，重庆市建筑科学研究院有限公司组织编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国内外先进标准，借鉴了重庆市在地下工程建设影响建筑结构安全评估方面的工程经验和科研成果，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容是：总则、术语、基本规定、地下工程建设影响分区、安全影响评估控制值、安全影响评估、风险应对措施及相关附录。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责日常管理，由重庆市建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中，请各单位认真总结经验，积极积累技术资料，如发现需要修改和补充完善之处，请将修改意见和建议邮寄至重庆市建筑科学研究院有限公司（地址：渝中区长江二路221号，邮编：400016，单位电话：023-63302139，邮箱：281520514@qq.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆市建筑科学研究院有限公司

参 编 单 位：两江新区建设管理局
重庆市建设工程质量检验测试中心有限公司
重庆市住房和城乡建设行政审批服务中心
重庆渝泓土地开发有限公司
重庆市沙坪坝区建设服务中心
重庆市设计院有限公司
重庆市城镇排水事务中心
垫江县水利管理站
重庆城市交通开发投资(集团)有限公司
重庆两江新区产业运营有限公司
重庆睿昇置业有限公司
中建五局第三建设有限公司
重庆交通大学

主要起草人：李英成　张京街　余　瑞　刘海燕　张承宇
李　政　杨红军　高　升　陈明明　唐光旭
周怡然　黄　超　曹淑上　张国彬　林亮伦
谢　丰　李六军　钱少华　潘小东　宋伶俐
陈建宇　李川东　吴羽柔　李彦霖　邹　勇
袁　江　董　斌　夏　庆　苏　飞　李　辉
辛　毅　刘湖川　罗文娟　卢海霞　李嘉欣
唐　渝　练永盛　石亚兰　蒋登伟　戚　原
李义军　颜丙学　刘　童　王　兵　陈　磊
蒋海飞

审 查 专 家：杨　越　熊启东　刘　纲　方　林　廖新雪
陈建光　文先琪

目　次

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　基本规定 …… 3
3.1　一般规定 …… 3
3.2　评估程序 …… 3
3.3　评估技术等级 …… 5
3.4　评估结论 …… 6
4　地下工程建设影响分区 …… 8
4.1　一般规定 …… 8
4.2　影响分区 …… 8
5　安全影响评估控制值 …… 12
5.1　一般规定 …… 12
5.2　安全影响评估控制值 …… 12
6　安全影响评估 …… 16
6.1　一般规定 …… 16
6.2　风险源识别及评估内容 …… 16
6.3　评估方法 …… 18
6.4　评估报告 …… 20
7　风险应对措施 …… 22
附录 A　风险源辨识及清单 …… 26
附录 B　专家调查法分析表 …… 27
本标准用词说明 …… 28
引用标准名录 …… 29
条文说明 …… 31

重庆工程建设

Contents

1 General provisions ····· 1
2 Terms ····· 2
3 Basic rules ····· 3
3.1 General rules ····· 3
3.2 Procedure for assessment ····· 3
3.3 Technical level of assessment ····· 5
3.4 Conclusions of assessment ····· 6
4 Division of influence area ····· 8
4.1 General rules ····· 8
4.2 Influence zoning ····· 8
5 Safety impact assessment control value ····· 12
5.1 General rules ····· 12
5.2 Safety assessment control value ····· 12
6 Safety impact assessment ····· 16
6.1 General rules ····· 16
6.2 Regulations of assessment ····· 16
6.3 Methods and requirements of assessment ····· 18
6.4 Report of assessment ····· 20
7 Suggestions on the resk countermeasures ····· 22
AppendixA Risk source identification and inventory ····· 26
Appendix B Expert survey method analysis table ····· 27
Explanation of Wording in this standard ····· 28
List of quoted standards ····· 29
Explanation of provisions ····· 31

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为提高既有建筑结构受地下工程建设影响的安全风险评估和控制水平，使评估工作规范化、系统化，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市既有建筑结构安全受临近地下工程建设的安全影响评估。

1.0.3 地下工程建设对既有建筑结构安全影响的评估工作除应遵循本标准外，尚应符合国家现行有关标准和法律法规的规定。

重庆工程建设

2 术 语

2.0.1 地下工程 underground engineering

为开发利用地下空间资源所建造的土木工程，包括基坑、沟渠和地下隧道工程等。

2.0.2 安全影响评估 safety impact assessment

针对既有建筑结构周边拟建新的地下工程，开展的一系列对可能存在的危险性及其可能产生的后果进行综合评价和预测，并根据可能导致的事故风险的大小，提出相应的安全对策措施，以达到工程、系统安全的过程。

2.0.3 影响分区 influence zone

根据既有建筑结构和地下工程所处的地质条件、地下工程建设方式、相互的空间位置关系等，结合相关工程经验，初步确定的不同影响程度的区域。

2.0.4 安全影响评估控制值 control values for security evaluation

在进行安全影响评估时，根据既有建筑结构的现状及其相应保护要求，以及地下工程作业建设时既有建筑结构的状态，为保护既有建筑结构安全而选择的控制指标及其量值。

2.0.5 评估技术等级 evaluation of technical level

根据既有建筑结构的重要性等级、所在的影响分区区域等确定的评估技术等级，决定后续安全影响评估所需要采取的技术手段及方法等。

2.0.6 安全影响等级 security impact level

地下工程建设对既有建筑结构安全影响程度的等级。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 地下工程建设对既有建筑结构安全影响的评估工作应做到依据充分，方法恰当，结论科学可信，后续应对措施建议合理可行。

3.1.2 地下工程建设影响既有建筑结构安全评估工作，应包含对地下工程建设的设计方案、施工方案和风险应对措施等内容的评估，宜贯穿地下工程建设全过程。

3.1.3 地下工程建设应根据安全影响评估的结论，采取相应的风险应对措施，包括开展调整设计和施工方案、增加日常巡查、加强监测并编制相关的风险预警机制和应急处置方案等。

3.1.4 地下工程建设影响既有建筑结构安全评估的技术成果，可作为工程建设决策的依据，并应用于指导后续地下工程建设项目的设计和施工方案优化及完善。

3.1.5 受地下工程建设影响的既有建筑结构及相关建筑边坡等构筑物，在开展安全影响评估前，应首先对其结构缺损、异常变形等性能现状进行检测和评估。若有必要开展结构安全性鉴定时，应符合现行国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292、《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021 的相关规定。行业有特殊规定的古建筑、文物建筑等，应按专门的规定执行。

3.2 评估程序

3.2.1 地下工程建设对既有建筑结构的安全影响评估对象和范围，应根据既有建筑结构与地下工程建设项目的相互位置关系、

既有建筑结构的重要性及现状等，并结合国家相关法律法规、标准规范等综合确定。

3.2.2 地下工程建设对既有建筑结构的安全影响评估工作应按以下程序进行：

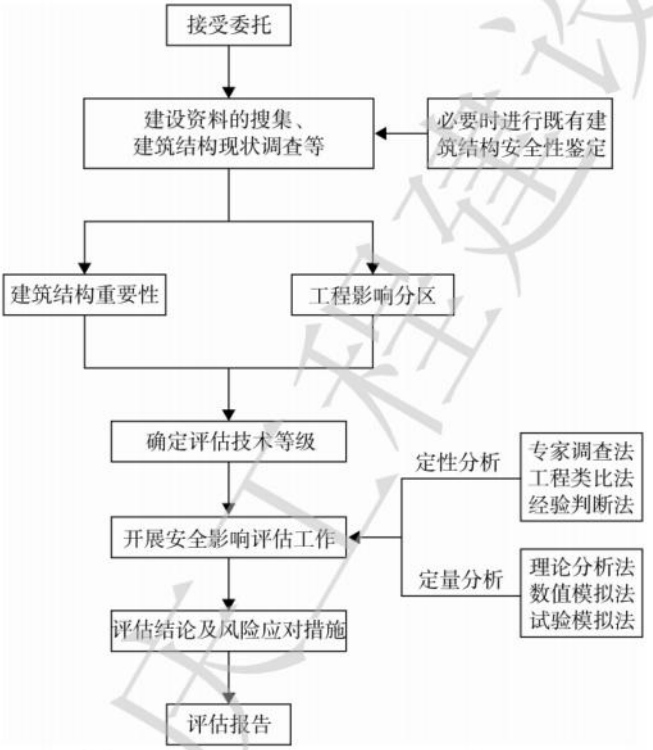

图 3.2.2 评估工作流程

3.2.3 开展评估工作前，应收集评估工作所需的完整、准确的基础资料，包括以下内容：

1 既有建筑结构的设计(竣工)图纸；

2 现状检测评估资料或检测鉴定报告；

3 相关建设区域的地质勘察报告、地下工程建设项目的设计和施工方案等；

4　对于缺乏相关建设基础资料的既有建筑结构，应由具备相应资质的机构对其现状进行检测或评估，提供必要的安全影响评估工作所需的相关基础资料。

3.2.4　安全影响评估工作除收集项目相关的基础资料外，还应进行现场调查工作，包括以下内容：

1　对既有建筑结构现场的基本情况、使用环境条件、历史使用情况、受灾损伤情况、加固改造情况、相关区域的水文地质情况等的调查；

2　对位于欠稳定斜坡、潜在滑坡等不利地段的易受外业作业影响的既有建筑结构，还应对于欠稳定斜坡、潜在滑坡等进行现场调查。

3.3　评估技术等级

3.3.1　安全影响评估工作应根据既有建筑结构位于地下工程建设项目影响分区的等级、既有建筑结构的重要性等，明确拟采用的评估技术等级。

3.3.2　既有建筑重要性等级，按既有建筑结构破坏后果的严重性，即对人的生命、经济、社会或环境产生影响的严重程度划分为三个等级，如表 3.3.2 所示。

表 3.3.2　既有建筑重要性等级划分

重要性等级	示例	破坏后果
一级	大型的公共建筑等重要建筑	很严重，对人的生命、经济、社会或环境影响很大
二级	普通的住宅和办公楼等一般建筑	严重，对人的生命、经济、社会或环境影响较大
三级	小型的或临时性存储建筑等次要建筑	不严重，对人的生命、经济、社会或环境影响较小

3.3.3　根据既有建筑的重要性等级和所处的影响分区，可按表

3.3.3 确定相应的评估技术等级，共分为第 1 级～第 4 级四个等级。

表 3.3.3　评估技术等级

建筑重要性等级＼影响分区	A 类影响区	B 类影响区	C 类影响区
一级	第 1 级	第 1 级	第 2 级
二级	第 1 级	第 2 级	第 3 级
三级	第 2 级	第 3 级	第 4 级

3.3.4　不同评估技术等级的评估技术手段和要求，应满足如下规定：

表 3.3.4　应评估方法技术手段及要求

评估技术等级	技术手段	要求
第 1 级	定性分析结合定量分析	工程类比定性分析不宜少于 3 例； 不同源有限元分析软件定量分析不宜少于 2 种
第 2 级	定性分析结合定量分析	工程类比定性分析不宜少于 2 例； 不同源有限元分析软件定量分析不宜少于 1 种
第 3 级	定性分析或定量分析	工程类比定性分析不宜少于 1 例； 不同源有限元分析软件定量分析不宜少于 1 种
第 4 级	定性分析	工程类比定性分析不宜少于 1 例

3.4　评估结论

3.4.1　地下工程建设对既有建筑结构的安全影响评估结论，应根据定性和定量分析的分析结果综合确定。评估结论应明确、风险应对措施确实可行。

3.4.2　地下工程建设对既有建筑结构的安全影响评估结论，应根据其影响程度等级划分为四级：

1　Ⅰ级，影响可忽略，不需要采取安全影响控制措施或拟采取的措施完备有效；

2　Ⅱ级，影响可控，有进一步完善安全影响控制措施的必要，应监控量测；

3　Ⅲ级，影响较大，必须采取有针对性的安全影响控制措施，必须加强监控量测，应准备应急预案；

4　Ⅳ级，影响极大，必须采取有效措施将安全影响等级降低到Ⅳ级以下，若应对措施的代价超出业主的承受范围，则应调整工程方案或放弃实施。

3.4.3　采用定性分析的方式进行评估时，可直接根据定性分析的结果得出安全影响等级。

3.4.4　采用定量分析的方式进行分析时，安全影响等级的评估结论，应根据理论值（计算值）与安全评估控制值的比值，结合既有建筑结构的现状等，进行综合判断。

重庆工程建设

4 地下工程建设影响分区

4.1 一般规定

4.1.1 地下工程建设影响分区，应根据地下工程的施作方法、既有建筑结构所在区域工程地质条件以及相互空间位置关系，对地下工程作业周围岩土体和周边环境按受到施工影响程度的初步判断而进行划分。

4.1.2 地下工程建设影响分区可划分为A类影响区、B类影响区和C类影响区。

4.2 影响分区

4.2.1 采用明挖、盖挖法地下工程作业的工程影响分区，可按地质类型、作业区相对位置关系等，根据表4.2.1确定。

表4.2.1 明挖、盖挖法地下工程作业的工程影响分区

工程影响分区	地质类型（岩质边坡及土层厚度<4m的岩土混合边坡）	地质类型（土质边坡、土层厚度≥4m的岩土混合边坡及顺向软弱结构面控制的岩质边坡）
A类影响区	结构正上方及外侧$0.7h_1$范围内	结构正上方及外侧$1.0h_1$范围内
B类影响区	结构外侧$0.7h_1$～$1.0h_1$范围	结构外侧$1.0h_1$～$1.5h_1$范围
C类影响区	结构外侧$1.0h_1$～$2.0h_1$范围	结构外侧$1.5h_1$～$2.5h_1$范围

注：1 h_1为明挖、盖挖法地下工程作业结构底板的深度；

2 当结构外侧$2.5h_1$范围内存在软弱结构面等不利因素时，工程影响分区应提高为A类影响区。

4.2.2 浅埋钻爆法和掘进机法地下工程作业的工程影响分区，

可主要按作业区相对位置关系等，根据表 4.2.2 确定。

表 4.2.2　浅埋钻爆法和掘进机法地下工程作业的工程影响分区

工程影响分区	区域范围
A 类影响区	隧道正上方及外侧 $0.7h_2$ 范围内
B 类影响区	隧道外侧 $0.7h_2$～$1.0h_2$ 范围
C 类影响区	隧道外侧 $1.0h_2$～$2.0h_2$ 范围

注：1　$b2$ 为浅埋钻爆法和掘进机法地下工程作业隧道的毛洞跨度，h_2 为浅埋钻爆法和掘进机法地下工程作业隧道底板的深度；

2　当采取疏干地下水作业时，工程影响分区应适当提高，若降水造成轨道周边地层变形时，工程影响分区应提高为 A 类影响区；

3　当结构外侧 $2.0h_2$ 范围内存在软弱结构面等不利因素时，工程影响分区应提高为 A 类影响区。

4.2.3　深埋钻爆法和掘进机法地下工程作业的工程影响分区，可按不同围岩等级、作业区相对位置关系等，根据表 4.2.3 确定。

表 4.2.3　深埋钻爆法和掘进机法地下工程作业的工程影响分区

工程影响分区	区域范围（适用于Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级围岩）	区域范围（适用于Ⅳ级围岩）	区域范围（适用于Ⅴ、Ⅵ级围岩）
A 类影响区	隧道正上方 $1.0b_3$ 及外侧 $0.7b_3$ 范围内	隧道正上方及外侧 $1.0b_3$ 范围内	隧道正上方 $2.5b_3$ 及外侧 $1.0b_3$ 范围内
B 类影响区	隧道正上方 $1.0b_3$～$2.0b_3$ 及外侧 $0.7b_3$～$1.0b_3$ 范围	隧道正上方及外侧 $1.0b_3$～$2.0b_3$ 范围	隧道正上方 $2.5b_3$～$6.5b_3$ 及外侧 $1.0b_3$～$2.0b_3$ 范围
C 类影响区	隧道正上方 $2.0b_3$～$3.0b_3$ 及外侧 $1.0b_3$～$2.0b_3$ 范围	隧道正上方及外侧 $2.0b_3$～$3.0b_3$ 范围	隧道正上方 $6.5b_3$～$9.5b_3$ 及外侧 $2.0b_3$～$3.0b_3$ 范围

注：1　b_3 为深埋钻爆法和掘进机法地下工程作业隧道的毛洞跨度；

2　当隧道正上方 $9.5b_3$ 及外侧 $3.0b_3$ 范围内存在软弱结构面等不利因素时，工程影响分区应提高为 A 类影响区。

4.2.4 基坑或沟渠工程施工对建筑结构安全影响的区域，土质边坡可根据基坑或沟渠侧边距建筑基础底面侧边的最近水平距离 B 与基坑或沟渠底面距建筑基础底面垂直距离 H 的比值划分为两类：A 类影响区的 b/h 小于等于 1；B 类影响区的 b/h 大于 1（图 4.2.4-1 及图 4.2.4-2）。岩质边坡可根据建筑基础与基坑或沟渠边坡破裂角位置关系划分为两类：边坡破裂角范围内为 A 类影响区；边坡破裂角范围外为 B 类影响区（图 4.2.4-3）。

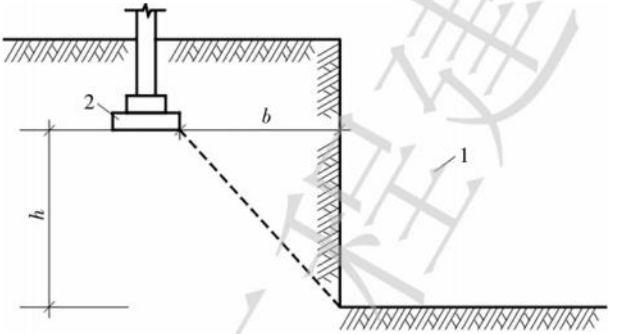

图 4.2.4-1 土质边坡基坑或沟渠工程对邻近建筑基础影响的 A 类影响区，$b/h \leqslant 1$

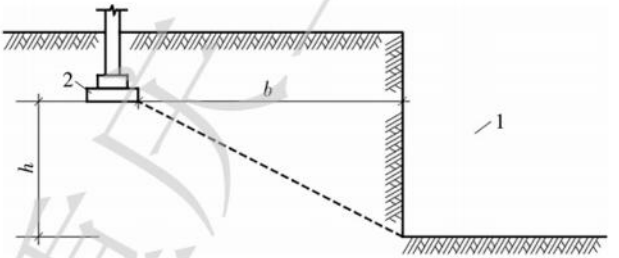

图 4.2.4-2 土质边坡基坑或沟渠工程对邻近建筑基础影响的 B 类影响区，$b/h > 1$

注：1—基坑或沟渠；2—建筑基础；当建筑基础为桩基时，对距离 b 和 h 的测定，应将“基础底面”改为“桩基外边桩端”

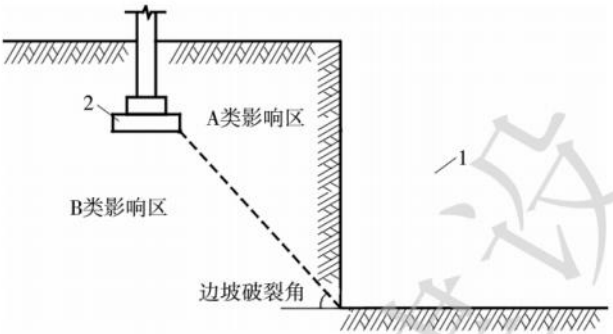

图 4.2.4-3　岩质边坡基坑或沟渠工程对邻近建筑基础的影响区划分

注：1—基坑或沟渠；2—建筑基础；对于无外倾结构面的岩质边坡，边坡破裂角可按 45°+Φ/2 来确定，Ⅰ类岩体边坡破裂角可取 75°左右；当边坡存在外倾硬性结构面时，除Ⅰ类边坡岩体，边坡破裂角取外倾结构面倾角和 45°+Φ/2 两者中的较小值；当边坡沿外倾软弱结构面破坏时，边坡破裂角取外倾结构面倾角和 45°+Φ/2 两者中的较小值；边坡既有岩层又有土层时，应分别按对应等级的坡比线进行判断，强风化岩层可按土层考虑。

4.2.5　平地建设项目桩基施工的工程影响分区，可按桩基距建筑基础侧边的最近水平距离与新建桩基尺寸及施工方式，根据表 4.2.5 来确定。

表 4.2.5　平地项目桩基施工作业的工程影响分区

工程影响分区	施工方式	
	人工开挖	机械开挖
A 类影响区	新建桩基与既有结构基础净距 1.5d 范围内	新建桩基与既有结构基础净距 2.5d 范围内
B 类影响区	新建桩基与既有结构基础净距 1.5d～2.5d 范围内	新建桩基与既有结构基础净距 2.5d～3.5d 范围内
C 类影响区	新建桩基与既有结构基础净距 2.5d～4d 范围内	新建桩基与既有结构基础净距 2.5d～5d 范围内

注：当 d 为桩基直径。

5 安全影响评估控制值

5.1 一般规定

5.1.1 受地下工程建设影响的既有建筑结构安全的控制值，应包括既有建筑结构的地基变形控制值、上部结构变形控制值、上部结构承载能力及结构振动的控制值等。

5.1.2 安全影响评估控制值，应依据既有建筑结构的地基土类别、结构类型以及结构性能现状等综合确定。

5.2 安全影响评估控制值

5.2.1 对既有建筑结构的地基变形控制值，应按表 5.2.1 规定采取：

表 5.2.1 既有建筑结构地基变形控制值

变形特征		地基土类别	
		中、低压缩性土	高压缩性土
砌体承重结构基础的局部倾斜		0.002	0.003
工业与民用建筑相邻桩基的沉降差	框架结构	$0.002l$	$0.003l$
	砌体墙填充的边框柱	$0.0007l$	$0.001l$
	当基础不均匀沉降时不产生附加应力的结构	$0.005l$	$0.005l$
单层排架结构（柱距为 6m）桩基的沉降量（mm）		（120）	200
多层和高层建筑的整体倾斜	$H_g \leqslant 24$	0.004	
	$24 < H_g \leqslant 60$	0.003	
	$60 < H_g \leqslant 100$	0.0025	
	$H_g > 100$	0.002	

续表5.2.1

变形特征		地基土类别	
		中、低压缩性土	高压缩性土
体型简单的高层建筑基础的平均沉降量(mm)		200	
高耸结构基础的倾斜	$H_g \leqslant 20$	0.008	
	$20 < H_g \leqslant 50$	0.006	
	$50 < H_g \leqslant 100$	0.005	
	$100 < H_g \leqslant 150$	0.004	
	$150 < H_g \leqslant 200$	0.003	
	$200 < H_g \leqslant 250$	0.002	
高耸结构基础的沉降量(mm)	$H_g \leqslant 100$	400	
	$100 < H_g \leqslant 200$	300	
	$200 < H_g \leqslant 250$	200	

注:1 本表数值为 建筑物地基实际最终变形允许值;

2 有括号者仅适用于中压缩性土;

3 l 为相邻基的中心距离(mm);Hg 为自室外地面起算的建筑物高度(m);

4 倾斜指基础倾斜方向两端点的沉降差与其距离的比值;

5 局部倾斜指砌体承重结构沿纵向 6～10 内基础两点的沉降差与其距离的比值。

5.2.2 对不同结构类型的既有建筑上部结构变形控制值,应按表 5.2.2-1～表 5.2.2-4 规定采取:

表 5.2.2-1 混凝土结构上部结构变形控制值

项目	结构类别			顶点位移	层间位移
结构平面内的侧向位移	混凝土结构	单层建筑		$<H/150$	/
		多层建筑		$<H/200$	$<Hi/150$
		高层建筑	框架	$<H/250$ 且 <300mm	$<Hi/150$
			框架剪力墙、框架筒体	$<H/300$ 且 <400mm	$<Hi/250$
单层排架平面外侧倾				$<H/350$	/

注:1 H 为结构顶点高度;

2 Hi 为第 i 层层间高度。

表 5.2.2-2　砌体结构上部结构变形控制值

项目	结构类别				顶点位移	层间位移
结构平面内的侧向位移	砌体结构	单层建筑	墙	$H\leqslant 7\text{m}$	$<H/250$	/
				$H>7\text{m}$	$<H/300$	/
			柱	$H\leqslant 7\text{m}$	$<H/300$	/
				$H>7\text{m}$	$<H/330$	/
		多层建筑	墙	$H\leqslant 10\text{m}$	$<H/300$	$<Hi/300$
				$H>10\text{m}$	$<H/330$	
			柱	$H\leqslant 10\text{m}$		$<Hi/330$

注：1　H 为结构顶点高度；

2　Hi 为第 i 层层间高度。

表 5.2.2-3　钢结构上部结构变形控制值

项目	构件类别			控制值
挠度	主要构件	网架	屋盖的短向	$<L_S/250$
			楼盖的短向	$<L_S/200$
		主梁、托梁		$<L_0/200$
	一般构件	其他梁		$<L_0/150$
		檩条梁		$<L_0/100$
侧向弯曲的矢高	深梁			$<L_0/400$
	一般实腹梁			$<L_0/350$

注：1　L_S 为网架短向计算跨度；

2　L_0 为构件的计算跨度。

表 5.2.2-4　木结构上部结构变形(或倾斜)控制值

项目	构件类别	控制值
最大挠度	桁架(屋架、托架)	$<l_0/300$
	主梁	$<l_0/250$
	搁栅、檩条	$<l_0/250$
	椽条	$<l_0/150$

续表5.2.2-4

项目	构件类别	控制值
侧向弯曲的矢高	柱或其他受压构件	$<l_c/250$
	矩形截面梁	$<l_0/250$
出平面倾斜	桁架(屋架、托架)	$<l_0/200$

注:表中 l_0 为计算跨度;l_c 为柱的无支撑长度。

5.2.3 对受地下工程建设影响的既有建筑结构,主要构件及连接承载能力控制值应满足 $R/(\gamma_0 S)>0.95$,一般构件承载能力控制值应满足 $R/(\gamma_0 S)>0.90$;其中 R 为结构构件的抗力设计值,S 为结构构件的作用效应设计值,γ_0 为结构重要性系数。

5.2.4 对受地下工程建设振动影响的既有建筑结构,作用在既有建筑结构安全的振动控制值,应按表 5.2.4 规定采取:

表 5.2.4 既有建筑结构安全振动控制值

序号	既有建筑类别	振动速度的安全限值(mm/s)		
		<10Hz	10Hz~50Hz	>50Hz
1	土坯房、毛石房屋	2~5	5~10	10~15
2	砌体结构	15~20	20~25	25~30
3	钢筋混凝土结构房屋	25~35	35~45	45~50

注:1 表列频率为主振频率,振动速度为质点振动相互垂直的三个分量的最大值;

2 振速的上、下限值宜根据既有结构重要性等级的高低选用,重要性等级高可取上限值,反之取下限值。

重庆工程建设

6 安全影响评估

6.1 一般规定

6.1.1 地下工程建设影响既有建筑结构的安全评估，应包括各阶段的风险源辨识、风险分析与评价、风险应对措施与建议等。

6.1.2 评估内容应结合地下工程建设自身存在的风险类别程度、对既有建筑结构安全可能造成的影响程度等，进行定性或定量分析。

6.1.3 安全影响评估应综合考虑设计方案及相关施工工程措施的科学性、合理性、可实施性和施工风险等因素，并结合既有建筑结构的基础形式、上部结构体系、结构性能现状等因素进行。

6.2 风险源识别及评估内容

6.2.1 安全影响评估应首先识别地下工程建设项目存在的风险源，并就可能存在的风险源对既有建筑结构的安全影响情况逐一进行分析，初步判断安全影响风险。风险源工程清单的编制可按附录 A 执行。

6.2.2 地下工程建设影响既有建筑安全评估工作应符合以下规定：

1 相关调查和资料收集；

2 根据收集资料及现场调查情况，确定地下工程与既有建筑结构的相对位置关系，包括平面位置关系与竖向位置关系；

3 结合地下工程与既有建筑结构的相对位置关系，以及收集的资料与现场调查情况，确定地下工程实施的影响范围及评估

技术等级；

4 按 3.3.4 条要求确定评估技术等级；

5 确定既有建筑结构安全影响评估的控制值；

6 结合地下工程设计资料、既有建筑物竣工资料、场地条件与调查结果分析安全影响评估范围内既有建筑现状、地下工程建设影响既有建筑结构安全的风险源；

7 通过定性分析直接评估地下工程建设影响既有建筑结构安全的程度，或定性分析与定量分析相结合的方式，对比定量分析计算结果与结构安全影响评估控制值来评估地下工程建设影响既有建筑结构安全的程度；

8 得出地下工程建设对既有建筑结构安全影响的评估结论；

9 提出对地下工程建设以及保证既有建筑结构安全的风险应对措施建议。

6.2.3 地下工程建设的设计方案对既有建筑结构的安全影响评估，应主要从合理确定工程整体技术方案、规避或减小工程风险的角度进行，评估内容宜包括以下内容：

1 地下工程建设所确定的技术方案对建筑结构安全的影响风险、对建筑结构安全的保护措施的合理性；

2 选择土建工程施工方法的总体合理性及风险，必要时可建议对其他施工方法进行比选；

3 对工程的安全风险大小进行总体评价；

4 给出必要的应对措施建议等。

6.2.4 地下工程建设的施工方案对既有建筑结构的安全影响评估，应结合工程的具体施工措施、自身及环境风险的控制和处置、风险监测等进行评估，评估内容宜包括以下内容：

1 分析所采用具体施工措施的风险；

2 分析工程实施对既有建筑结构可能产生的影响；

3 评估对既有建筑结构所采取的工程措施的合理性和有

效性；

4　评估风险监测方案的合理性和可实施性。

6.2.5　地下工程建设采用爆破施工时，爆破振动传递至既有建筑结构的振动速度等还应满足现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722 的相关规定。

6.3　评估方法

6.3.1　地下工程建设影响建筑结构安全评估方法包括定性分析方法和定量分析方法。定性分析方法可采用专家调查法、工程类比法、经验判断法等；定量分析方法可采用理论分析法、数值模拟法、试验模拟法等。

6.3.2　采用专家调查法开展安全影响评估时，应满足以下规定：

1　专家调查法一般由相关领域的专家组成专家组，专家的专业领域应涵盖评估工作涉及的主要专业，且专家组人员不应与参与拟评估项目的建设单位、设计单位、施工单位等存在利害相关；

2　采用专家调查法进行项目评估时，建设单位应确保向专家提供准确、完整、真实的项目基础资料，经专家评估后应形成专家调查法分析表。专家调查法分析表应明确评估项目、评估理由、评估结论等，专家调查法分析表的编制可按附录 B 执行。

6.3.3　采用工程类比法开展安全影响评估时，应满足以下规定：

1　工程类比法应选择与评估项目具有相似评估内容、评估前置条件和控制措施的项目；

2　类比的项目应明确其地下工程类型、工程水文地质条件、周边环境条件、施工工艺、安全控制措施、相互位置关系以及既有建筑结构的结构形式、基础形式及埋深、现状使用情况等。并应优先选择已施工完成且处于正常运营状态下的类似项目进行类比；

3　采用工程类比法进行项目评估时，应形成工程类比法分析表。工程类比法分析表应包括类比项目与拟评估项目的类比

内容、类比项目的评估结论、类比项目的运营状态等。

6.3.4 采用经验判断法开展安全影响评估时，应满足以下规定：

1 对比拟建地下工程项目与既有既有建(构)筑物的空间位置关系；

2 拟采用的施工方式(工艺)、地质条件、既有建(构)筑物的结构形式及安全性现状等；

3 综合考虑相关经验的适用性与局限性、数据质量与准确性、公式调整与优化、风险管理与应对以及其他相关因素。

6.3.5 采用理论分析法开展安全影响评估时，应满足以下规定：

1 现行标准、规范规定有明确的定量指标和计算方法时，按照现行标准、规范规定的理论或公式直接进行计算分析判定；

2 基于公认成熟的已有科学理论和原理，结合实际工程问题的特点，进行逻辑与数学推导；

3 采用理论分析法评估工程项目影响时，需要明确其特点与局限、确保理论框架的适用性和准确性、注重数据收集与处理的准确性、保持逻辑推理的严密性、考虑工程项目的复杂性和不确定性，并进行综合评估与决策。

6.3.6 采用数值模拟法开展安全影响评估时，应满足以下规定：

1 数值模拟法应结合与拟评估项目相关的工程资料，建立结构的几何模型和数值模型，设置科学、合理的边界条件和荷载条件等，利用数值计算方法求解这些模型，从而得到问题的数值解和可视化结果；

2 采用数值模拟法应建立模拟计算分析地下工程项目在实施过程全过程、实际项目实施工序，并应与设计、施工图专项设计中工序一致；

3 采用数值模拟方法开展安全影响评估工作时，模拟安全影响评估范围应包含主要地层、拟施工的地下工程、影响范围内重要的既有建筑物及构筑物等对象，并能够反映各对象的空间位置关系与结构尺寸等对评估结论的影响；

4　对于大型复杂项目，安全影响评估模型宜采用三维模型，并对评估模型进行验证，对验证过程及结果的合理性、可靠性进行说明，并对模型中各对象设定的物理力学参数、边界条件、本构关系设定依据及其合理性进行说明。

6.4　评估报告

6.4.1　地下工程建设对既有建筑结构的安全影响评估报告，其编制应包含但不限于以下内容：

1　工程概况；

2　评估的目的、内容及范围；

3　评估依据及标准；

4　安全影响评估技术等级；

5　安全影响评估；

6　安全影响评估结论；

7　应对措施建议；

8　附件。

6.4.2　工程概况应对地下工程和既有建筑的设计及施工（竣工）情况、建设时序、相互空间位置关系、工程水文地质情况等情况进行说明。

6.4.3　评估的目的、范围及内容应明确评估的对象及内容。

6.4.4　评估依据及标准应包含相应的国家、行业和地方标准、规范及规定，工程基础资料等。

6.4.5　安全影响评估技术等级应明确评估项目的评估等级确定依据，后续拟采用的评估手段及方法等。

6.4.6　安全影响评估应包含采用的定性分析、理论分析、数值模拟分析等的计算结果和分析内容。

6.4.7　评估结论应根据相应计算和分析结果，明确地下工程施工对既有建筑的影响程度。

6.4.8 风险应对措施建议，应根据评估结论和工程项目特点提出有针对性的风险应对措施建议，当需要对既有建筑进行监测时，应明确给出建议的监测对象、项目及监测控制值。

6.4.9 评估报告附件宜包含安全影响评估范围图；地下工程项目与既有建筑的几何关系图，包括平立面相互位置关系、典型横断面；报告评审意见等。

重庆工程建设

7 风险应对措施

7.0.1 根据安全影响的风险评估结论，应提出具有针对性的风险应对措施建议。风险应对措施建议应根据地下工程建设项目的实施环境、安全影响评估结果、技术经济性等因素综合确定。

7.0.2 应对措施建议应包含地下工程建设项目的设计优化完善、施工方案的专项要求或建议、既有建筑结构的使用要求或建议等。

7.0.3 地下工程建设项目的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既有建筑结构的影响。明(盖)挖法、矿山法工程采用工程降水辅助措施时，施工中应进行地下水动态观测；矿山法、盾构法隧道穿越特级环境风险工程时，可设置试掘进段，模拟穿越工况，优化施工参数。

7.0.4 地下工程采用明(盖)挖法开挖基坑时，可通过合理选择围护结构型式、支撑体系及其相应参数等措施控制工程自身风险，并宜考虑以下措施：

1 可采用加密钢支撑、加大钢支撑直径、设置倒撑、设置临时立柱等措施，以满足钢支撑稳定性要求；

2 基坑阳角可在两边同时设置支撑，局部可设置混凝土支撑；

3 对变形控制要求严格或易产生较大变形的基坑，宜采用混凝土支撑或盖挖逆作法施工；

4 当坑底承压水不满足突涌稳定性要求时，可采用止水帷幕隔断承压水或打设降压井等措施；

5 对支护结构各构件施工顺序及相应的基坑开挖深度、基坑周边荷载限值、地下水和地表水控制、钢支撑防坠落措施、支撑端头型式等提出明确要求。

7.0.5 地下工程采用矿山法时，宜通过选择合理的施工开挖方法、开挖步序、辅助施工措施、支护参数、受力转换形式等措施控制工程自身风险，并宜考虑以下措施：

1 采用注浆小导管、管棚、水平旋喷桩等超前支护措施；

2 加强初支刚度，必要时增设中隔壁或临时仰拱；

3 采取打设锁脚锚杆、施作“L”型拱脚或其它控制拱脚沉降的措施；

4 合理选择格栅间距，快速封闭初支，并对初支背后及时充填注浆；

5 有断面变化的矿山法隧道，宜从大断面向小断面开挖。当从小断面向大断面开挖时先设置过渡段；

6 隧道断面宜采用拱形；

7 对隧道施工步序、核心土留置、地面荷载限值、地下水控制提出明确要求。

7.0.6 地下工程采用盾构法时，宜通过调整盾构掘进参数、加强同步注浆等措施控制工程自身风险，并宜考虑以下措施：

1 严格控制盾构压力舱压力，根据监测结果及时调整盾构开挖土量、掘进速度等参数；

2 严格控制同步注浆量，必要时进行二次注浆，确保盾尾密封；

3 严格控制盾构掘进姿态，及时纠偏；

4 始发（接收）端头采取地层加固措施，以使端头井土体的强度及渗透性满足盾构始发或接收要求。仍不能满足要求时，应采取注浆、降水等措施；

5 盾构区间联络通道先加固后施工，破除盾构管片前对盾构隧道设置可靠的支撑系统。

7.0.7 对既有建筑结构自身的风险应对措施，可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。

7.0.8 对受影响的既有建筑结构进行监测时，应明确监测对象、项目和监测控制值，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。同时，应根据项目安全影响控制值来设置分级安全影响预警机制，预警值分级宜分别取安全影响控制值的 1/3 和 2/3。监测应能准确、完整、连续、及时地反映地下工程建设对影响范围内既有建筑结构的影响程度、变化速率、变化趋势等情况。

7.0.9 当基坑、沟渠或地下隧道工程施工过程中出现明显地下水渗漏或采用了降水等措施造成周围地表的沉陷和既有建筑结构基础不均匀沉降时，应对既有建筑结构进行损坏与变形的监测并采取防护措施；若遇到下列严重影响建筑结构安全情况之一时，应立即停止地下工程建设，并应对地下工程结构和既有建筑结构采取以下应急措施：

1 基坑支护结构的最大水平变形值已大于基坑支护设计允许值、或水平变形速率已连续 3d 大于 3mm/d；地下工程毗邻的建筑为人群密集场所或文物、历史、纪念性建筑，或地处交通要道，或有重要管线，或有地下设施需要严加保护时，支护结构水平变形速率大于 2mm/d；

2 基坑支护结构的支撑（或锚杆）体系中有个别构件出现应力骤增、压屈、断裂、松弛或拔出的迹象；

3 地下隧道工程施工引起的地表沉降大于 30mm，或沉降速率已连续 3d 大于 3mm/d；地下工程毗邻的建筑为人群密集场所或文物、历史、纪念性建筑，或地处交通要道，或有重要管线，或有地下设施需要严加保护时，地表沉降速率已连续 3d 大于 2mm/d；

4 建筑的不均匀沉降已大于国家现行标准《建筑地基基础设计规范》GB 5007 规定的允许沉降差，或沉降速率已连续 3d 大于 1mm/d，且有变快趋势；建筑物上部结构的沉降裂缝发展显著；砌体的裂缝宽度大于 2mm；预制构件连接部位的裂缝宽度大

于 1.5mm；现浇结构个别部分也已开始出现沉降裂缝；

5 基坑底部或周围土体出现少量流砂、涌土、隆起、陷落等迹象。

重庆工程建设

附录 A　风险源辨识及清单

工程名称			
地下工程项目		既有建筑结构	
序号	风险源	风险描述	设计或施工方案的对应措施
1			
N			

注：风险源应主要包含地下工程建设自身和既有建筑结构可能面临的风险。包括水文地质、围(支)护结构、地下水控制、施工工艺选择、以及由于上述控制措施不当可能引发的建筑结构不均匀沉降、倾斜、开裂等影响正常使用的安全风险。

重庆工程建设

附录 B　专家调查法分析表

工程名称	工程标段				
地下工程项目			既有建筑结构		
序号	风险源	设计或施工方案的对应措施	安全影响等级	评定理由	建议进一步采取的措施
1					
N					
专家签名		填表日期			

注：1　对风险源的判别应首先由评估单位照本标准 6.3 节进行准确识别，也可由专家根据项目具体情况进行增加或减少；

2　“设计或施工方案的对应措施”栏应填写与对应安全影响相关的建设条件和设计或施工方案信息。该信息宜具体、详尽，涉及设计方案中的详细技术缺陷；

3　“安全影响等级”栏、“评定理由”栏、“建议进一步采取的措施”栏由专家填写完成；

4　“建议进一步采取的措施”栏，专家可提供纲领性意见，由后续设计单位或者施工单位进行深化说明。

重庆工程建设

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

重庆工程建设

引用标准名录

1 《砌体结构设计规范》GB 50003

2 《木结构设计标准》GB 50005

3 《建筑地基基础设计规范》GB 50007

4 《混凝土结构设计规范》GB 50010

5 《钢结构设计规范》GB 50017

6 《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068

7 《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292

8 《建筑边坡工程技术规范》GB 50330

9 《建筑基坑工程监测技术规范》GB 50497

10 《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范》GB 50652

11 《建筑工程容许振动标准》GB 50868

12 《爆破安全规程》GB 6722

13 《城市轨道交通结构安全保护技术规范》CJJ/T 202

14 《建筑变形测量规范》JGJ 8

15 《危险房屋鉴定标准》JGJ 125

16 《建筑桩基技术规范》JGJ 340

17 《公路桥涵地基与基础设计规范》JTG 3363

18 《公路路基设计规范》JTG D30

19 《公路桥涵设计通用规范》JTG D60

20 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》JTG D62

21 《公路工程质量检验评定标准》JTG F80/1

22 《公路桥梁承载能力检测评定规程》JTG/T J21

23 《既有建筑地基可靠性鉴定标准》JGJ/T 404

24 《城市轨道交通土建工程设计安全风险评估规范》DB11 1067

25 《房屋建筑安全评估技术规程》DB11/T 882

26 《穿越城市轨道交通设施检测评估及监测技术规范》DB11/T 915

27 《基坑工程技术规范》DB42/T 159

28 《城市桥梁安全性评估规程》DB50/T 273

29 《工程建设对既有建(构)筑物安全影响评估标准》DBJ50/T 342

30 《道路隧道设计规范》DG/TJ 08

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

地下工程建设影响既有建筑结构安全评估技术标准

DBJ50/T-532-2025

条文说明

重庆工程建设

2025 重 庆

重庆工程建设

目　次

3　基本规定 …… 35
3.1　一般规定 …… 35
3.2　评估程序 …… 36
3.3　评估技术等级 …… 36
3.4　评估结论 …… 38
4　地下工程建设影响分区 …… 39
4.1　一般规定 …… 39
5　安全影响评估控制值 …… 40
5.1　一般规定 …… 40
5.2　安全影响评估控制值 …… 40
6　安全影响评估 …… 41
6.2　风险源识别及评估内容 …… 41
6.3　评估方法 …… 41
7　风险应对措施 …… 43

重庆工程建设

重庆工程建设

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 随着城市化进程的加快和土地资源的日益紧张，地下工程的应用越来越广泛。从最初的矿井、地道等简单形式发展到现在的地铁、地下商场、地下停车场等复杂多样的地下空间结构。在城市轨道交通、市政隧道、综合管廊等的建设过程中，不可避免的会下穿或靠近目前既有建筑结构，一定程度上对其安全使用性能造成影响。准确、科学的评价地下工程建设对既有建筑结构安全的影响是目前地下工程实践中的热点和难点问题，目前评估工作本身尚未完全规范化和系统化，难以完全满足地下工程建设和风险管理的需要。

本标准在以往课题研究成果及大量工程实践经验的基础上，系统的提出地下工程建设对既有建筑结构安全影响评估工作的标准技术流程。一方面有利于地下工程建设时对风险源的识别和把控，指导相关设计和施工方案；另一方面也可以根据相应评估结果，对受地下工程建设影响的建筑结构，采取针对性的有效措施来应对其不利影响，确保其正常安全使用。

3.1.2 根据现行《建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程勘察设计管理条例》、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 等国家法律和标准规范要求，应从地下工程建设的源头控制其自身风险和对周边临近建筑结构的安全影响风险。对设计方案开展安全影响风险评估，可有效的保障工程设计的安全性、经济性和合理性，降低或避免地下工程建设的安全风险。对施工方案开展安全影响风险评估时，若存在地质环境复杂、开挖深度大等相关

规定明确需进行专门论证的，应首先进行施工方案专门论证。若相关施工方案无法明确的，应基于最不利原则开展评估工作，并对后期施工方案提出明确建议和要求。

3.1.5 在开展安全影响评估工作时，作为受评估对象的既有建筑结构的现状往往被忽视。特别是在一些老旧小区，既有建筑结构的现状可能会存在一些性能老化或安全隐患，如果不首先对其现状进行检测评估，通常会基于其现状是满足正常使用的假定开展评估工作，如此将低估其受地下工程建设的不利影响程度，从而影响评估工作的准确性和科学性。存在明显结构安全隐患，或结构现状安全性鉴定为 Csu 和 Dsu 级的既有建筑结构，应对其采取相应处置措施后，方可按本标准开展相关评估工作。

3.2 评估程序

3.2.1 地下工程建设对既有建筑结构的安全影响，要根据地下工程的安全风险，以及其自身风险带来的既有建筑结构的地基失稳、不均匀沉降、上部结构变形开裂等次生安全风险确定。在确定评估对象时，应根据地下工程工程水文地质、施工工艺、与既有建筑结构的相互位置关系等，结合相关管理文件要求，合理选择评估的范围及对象。

3.3 评估技术等级

3.3.1 由于评估工作涉及到相关地层范围内的地下工程与建筑结构相互影响，且普遍评估对象包括若干栋既有建筑结构，工作量一般较大。如果全部都采取定性分析和定量分析的方法，则会浪费不必要的人力和物力。

对于现有标准较为明确，或者可直接通过定性分析来判断的评估，本标准通过采取不同的评估技术手段来区分，即类似于预

评估的方式来决定是否需要采取更复杂更细化的工作开展后续的评估工作，在保证评估工作科学可靠的基础上，尽量减小评估的工作量和提高评估工作的效率。

3.3.2 参照《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068 对建筑结构安全性等级的划分标准，在本标准中，对既有建筑重要性等级的划分标准按建筑结构破坏后果的严重性统一划分为三个等级，其中，大量的一般结构直列入中间等级即二级；重要结构应提高一级；次要结构降低一级。至于重要结构与次要结构的划分，则应根据建筑结构的破坏后果，即危及人的生命，造成经济损失、对社会或环境产生影响等的严重程度确定，可按表 3.3.2 所示。建筑结构抗震设计中的甲类建筑和乙类建筑，其重要性等级宜规定为一级；丙类建筑，其重要性等级宜规定为二级；丁类建筑，其重要性等级宜规定为三级。

3.3.3 评估技术等级的确定，宜优先根据规范有明确依据或定量指标的内容进行判定；若对评估技术等级存在不确定性的，应采用更高等级的评估技术手段开展评估。

3.3.4 定性分析方法包括但不限于专家调查法、工程类比法、经验判断法等，是基于相关工程背景进行预判的一种评估方法，其评估结论的合理性和可靠性与评估工作者的专业水平和技能、工程经验等具有直接关系。

理论分析、数值模拟分析一般基于较为成熟的理论体系和工程实践经验，对安全影响的程度可做到定量分析，其分析的结论往往具有更高的可靠性和合理性。因此，对于风险程度较大、建筑重要性等级较高的项目，在定性分析的基础上，还需要开展定量分析，以便对既有建筑结构所面临的地下工程建设安全风险有更好的把握，同时便于后续提出更有针对性和更加有效的应对措施建议。同时，由于不同源的有限元分析软件在计算具体问题时，可能存在由于软件自身原理算法等带来的误差；为更准确真实的模拟分析，在评估技术等级为 1 级时，规定了不同源的有限

元分析软件不宜少于2种。

3.4 评估结论

3.4.2 对安全影响程度的分级，与重庆市住房和城乡建设委员会于2020年4月1日颁布的《工程建设对既有建构筑物安全影响评估标准》DBJ50/T-342第3.1.2条保持一致，该标准中工程建设对既有建(构)筑物安全影响等级的制定借鉴了国际隧道与地下空间协会(ITA-AITES)制定的《隧道工程风险管理指南》(2004年)和建设部《地铁及地下工程建设风险管理指南》(2007年)及《城市轨道交通结构安全保护技术规范》(2013年)，相应的风险影响分级，以及近年我国工程建设对既有建(构)筑物安全影响评估的实践经验和国际发展现状水平，将安全影响等级划分为四级。

3.4.4 目前国内规范并无专门针对工程影响评估引起的结构变形的量化指标，5.2节中的安全评估控制值主要参考现行的设计规范、监测标准或鉴定标准中对于结构变形的控制值，这类控制值是综合考虑结构在各种荷载(恒载、活载、偶然作用等)短期和长期作用下(承载能力极限状态或正常使用极限状态)的累计值，而定量分析计算通常得出的计算值为工程实施与结构在恒载作用下的变形值之和，故需对控制进行折减后再与定量分析计算结果对比。因此，对于安全影响评估等级的划分，原则上应有评估技术人员根据定性分析或定量分析的结果来综合判断。

4 地下工程建设影响分区

4.1 一般规定

4.1.2 地下工程建设影响分区通常根据工程类型、施工规模、地质条件、周边环境敏感性等因素进行划分。不同的分区代表了不同的影响程度和需要采取的防护措施。地质条件是影响地下工程建设稳定性的关键因素，软弱地层、不良地质现象（如滑坡、泥石流等）以及地下水位较高的区域，其施工影响范围通常较大；施工规模和深度直接决定了对周边环境的扰动程度，大型、深层的地下工程建设，如地铁隧道、深基坑等，其影响范围更广。周边环境中的建筑物、管线、道路、人防工程等保护对象的重要性也是划分影响分区的重要依据，对于重要的保护对象，应采取更为严格的保护措施。

划分地下工程建设影响分区，主要是为了区分地下工程建设对周边既有建筑物的影响程度，临近既有建筑物群的拟建地下工程，通常会涉及到周边多栋建筑物，如果全部进行无差异的安全影响评估，则要花费大量的人力和物力，影响工作效率，同时也是不必要的。因此，依据专业理论知识和行业工程经验，预先对地下工程建设的影响范围和程度进行区分是必要的。工程所在区域地质条件复杂时，其外部作业工程影响分区应结合工程经验综合确定。

5 安全影响评估控制值

5.1 一般规定

5.1.2 既有建筑结构的现状，对其后期抗变形能力和承载能力等存在影响，可通过现状调查、检测、测量和计算分析等手段，评估建筑结构现状的安全状态及持续抗变形能力和承载能力，确定合理的安全影响评估控制值。

5.2 安全影响评估控制值

5.2.2 结构倾斜会加剧结构受力的偏心而引起附加内力，当既有建筑结构出现的侧向位移（或倾斜）过大时，将对上部承重结构的安全性产生显著的影响，故应将其列为上部结构变形控制值的主要指标。

5.2.4 建（构）筑物容许振动是指建（构）筑物在受到振动荷载作用时，其结构能够承受的最大振动量值而不发生破坏或影响正常使用；宜采用现场测量方法获取结构振动强度的幅值、频率等相关参数；当采用爆破、强夯、振冲等施工方式进行施工时，既有结构容许振动控制值应满足现行国家标准《爆破安全规程》GB 6722、《建筑工程容许振动标准》GB 50868 等规范要求。

6 安全影响评估

6.2 风险源识别及评估内容

6.2.4 地下工程不同建设阶段，对相关设计资料和施工方案会有更深入和详细的成果，因此对前期设计方案和后期施工阶段的评估侧重点稍有不同。总的来说，设计方案更偏向于定性的角度来分析评估安全影响风险，施工方案更偏向于定量的角度来量化风险程度，以便于相关各方决策是否可以接受或是需要调整施工方案。

6.2.5 爆破振动对既有建筑结构的安全影响问题属于结构动力学问题，其受土(岩)层—结构相互作用等影响，若开展精细的安全影响评估工作具有较大难度和不确定性。目前普遍根据《爆破安全规程》GB 6722，利用相关经验公式，结合场地地质条件、爆破方式、单次用药量以及既有建筑结构的结构形式等，采用经验公式来计算爆破安全距离，本标准沿用此方法对爆破施工进行相应评估。

6.3 评估方法

6.3.2 专家调查法是指通过向相关领域的专家进行集中咨询的方式，征询他们对工程项目的看法和意见，依靠专家的知识和经验，由专家通过调查研究对问题作出判断、评估和预测的一种方法，是相对简单而有效的评估方法，能够充分利用专家的知识和经验，对存在的风险进行预测及判断，在工程项目缺乏客观资料及数据、或者规范没有明确的规定时，专家的意见是非常重要的的评估依据。

6.3.3 工程类比法通过借鉴已有的工程案例和解决方案，能快速、高效的对工程项目的影响程度进行判断或预测。该方法的有效性取决于可用的工程案例与拟建工程的相似性，且需要工程案例相对齐全的施工、设计、计算、运营资料。

6.3.4 经验判断法是一种简单易行的评估方法，在很大程度上依赖于工程师的个人经验和主观判断，当工程项目缺乏足够历史数据或详细信息的时候或者评估技术等级较高（第 1 级和第 2 级）的情况下，这种主观性可能会影响判断的准确性和可靠性，故该方法适用评估技术等级为第 3 级和第 4 级的工程项目。

6.3.5 理论分析法中的计算方法通常需要对计算对象进行抽象和简化，才能得到理论解，实际工程项目往往存在诸多复杂的影响因素，这种简化公式或者经验公式可能会与实际结果存在一定偏差，对于部分复杂工程（例如考虑非线性情况时），理论分析法难以给出准确的解析结果，故影响评估的定量分析中，理论分析法宜用于数值模拟法的佐证或者辅助计算，当评估技术等级为第 3 级（和第 4 级）时，理论分析法也可作为定量分析中的主要分析方法。

6.3.6 数值模拟法是结构安全性影响评估工作中运用最广泛的一种方法，是一种利用简单而又相互作用的元素（即单元），用有限数量的未知量去逼近无限未知量的真实系统，能较为客观真实的模拟结构状态，计算结果可信度较高。数值模拟法适用于一些运用理论研究方法与试验研究方法（成本过高或其他原因）难以解决解决的复杂问题，该方法可相对准确的模拟工程的实际情况，可以快速地得到结果，还可以获得详细的模拟数据和计算结果，数值模拟法的结果在取决于所选用（建立）的数学（几何）模型和计算方法（力学中的各种基本理论或假定），如果数学模型或计算方法选择不正确，则计算结果可能会与实际情况出现较大偏差，故在采用数值模拟法进行计算分析时，宜选择其他方法进行佐证。

7 风险应对措施

7.0.4 对明(盖)挖法基坑的工程自身风险控制,首先要选择合理的围护结构方案、支撑体系,并符合相关规范对承载能力、稳定性和变形的要求,当不满足要求时需要采取工程措施。

7.0.5 对矿山法工程的自身风险控制,根据工程经验主要对各施工要素进行控制。首先选择合适的开挖方法和开挖步序,如根据断面尺寸、地质条件等选择台阶法、CD 法、CRD 法、双侧壁导坑法、中洞法、柱洞法等。

7.0.6 对盾构法工程的自身风险控制,主要通过调整盾构掘进参数、加强同步注浆等措施进行。同时对盾构端头井、联络通道等特殊部位采取必要的工程措施。端头井加固可能因地质条件、加固深度、施工质量等因素而达不到盾构始发或接收要求,可进一步采取注浆、降水等措施,并打设检查孔进行检验。

7.0.8 工程监测是工程安全风险控制的重要技术手段,通过采用监测仪器、设备,对工程围(支)护结构和施工影响范围内的岩土体、地下水及周边环境等的变形变化情况进行监测和巡视检查,可以为验证设计、施工及环境保护等方案的安全性和合理性,优化设计和施工参数,分析和预测工程结构和周边环境的安全状态及其发展趋势,实施信息化施工等提供基础性资料。