



T/ CECS XXX-2022

中国工程建设标准化协会标准

城乡建筑群全生命周期安全风险评价标准

Standard for safety risk assessment of the Whole Life Cycle of

Urban and Rural Building Groups

(征求意见稿)

2022 年 4 月

前 言

根据中国工程建设标准化协会“建标协字[2020]023号文”的要求，标准编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准，并广泛征求意见基础上，制订本标准。

本标准的主要内容包括：总则、术语与符号、基本规定、安全风险评估方法、调查、检测与监测、地基基础安全风险评估、砌体结构安全风险评估、混凝土结构安全风险评估、钢结构安全风险评估、建筑物附属结构安全风险评估。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑物鉴定与加固专业委员会归口管理，由广东省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请寄往广东省建筑设计研究院有限公司（地址：广州市荔湾区流花路97号，邮编：510010）。

主编单位：广东省建筑设计研究院有限公司

华南理工大学

参编单位：广东省建设工程质量安全检测总站有限公司

广州市建设科技中心

广州市设计院

广州市城市更新规划研究院

广州市建筑科学研究院集团有限公司

广州市住房和城乡建设行业监测与研究中心

中冶建筑研究总院（深圳）有限公司

南通装配式建筑与智能结构研究院

北京市建设工程质量第二检测所有限公司

广东华工大建筑工程有限公司

汕头市房屋鉴定所

深圳市城安物联科技有限公司

深圳市楼宇物联网科技有限公司

主要起草人：焦柯 蔡健

（以下按姓氏笔画排列）

*** **

主要审查人：（按姓氏笔画排列）

*** **

目次

1 总则.....	1
2 术语与符号.....	3
2.1 术语.....	3
2.2 符号.....	4
3 基本规定.....	5
3.1 一般规定.....	5
3.2 评估工作程序.....	7
3.3 评估报告及归档.....	10
4 安全风险评估方法.....	12
4.1 一般规定.....	12
4.2 评估分级标准.....	13
4.3 评估方法.....	16
4.4 建筑群评估方法.....	18
5 调查、检测与监测.....	20
5.1 一般规定.....	20
5.2 调查要求.....	22
5.3 检测要求.....	26
5.4 健康监测要求.....	26
6 地基基础安全风险评估.....	29
6.1 一般规定.....	29
6.2 安全风险评估及处理.....	29
7 砌体结构安全风险评估.....	31
7.1 一般规定.....	31
7.2 单体建筑安全风险评估.....	31
7.3 评估处理.....	33
8 混凝土结构安全风险评估.....	35
8.1 一般规定.....	35
8.2 单体建筑安全风险评估.....	35
8.3 评估处理.....	39

9 钢结构安全风险评估.....	41
9.1 一般规定.....	41
9.2 单体建筑安全风险评估.....	41
9.3 评估处理.....	43
10 建筑物附属结构安全风险评估.....	45
10.1 一般规定.....	45
10.2 建筑幕墙.....	45
10.3 建筑外墙.....	46
10.4 建筑栏杆.....	47
10.5 外墙钢架.....	47
10.6 评估处理.....	48
附录 A 抗震安全风险评估.....	49
附录 B 综合评估法评估表格.....	60
附录 C 分层评估法计算方法.....	70
附录 D 建筑相似度判别方法.....	77
本标准用词用语说明.....	81
引用标准名录.....	82

Contents

1 General Provisions.....	1
2 Terms and Symbols.....	3
2.1 Terms.....	3
2.2 Symbols.....	4
3 Basic Requirements.....	5
3.1 General Requirements.....	5
3.2 Procedure for Assessment.....	7
3.3 Assessment Reports and Filing.....	10
4 Assessment method for Safety Risk	12
4.1 General Requirements.....	12
4.2 Rating Standards for Assessment.....	13
4.3 Assessment method.....	16
4.4 Assessment method for Building Groups.....	18
5 Investigation, Testing and Monitoring.....	20
5.1 General Requirements.....	20
5.2 Investigation Request.....	22
5.3 Testing Request.....	26
5.4 Health Monitoring Requirements.....	26
6 Building Foundation Safety Risk Assessment.....	29
6.1 General Requirements.....	29
6.2 Safety Risk Assessment and Processing.....	29
7 Safety Risk Assessment for Masonry Structures.....	31
7.1 General Requirements.....	31
7.2 Safety Risk Assessment for Individual Buildings.....	31
7.3 Assessment Processing.....	33
8 Safety Risk Assessment for Concrete Structure.....	35
8.1 General Requirements.....	35
8.2 Safety Risk Assessment for Individual Buildings.....	35
8.3 Assessment Processing.....	39
9 Safety Risk Assessment for Steel Structure.....	41
9.1 General Requirements.....	41

9.2 Safety Risk Assessment for Individual Buildings.....	41
9.3 Assessment Processing.....	43
10 Safety Risk Assessment for Building Ancillary Structures.....	45
10.1 General Requirements.....	45
10.2 Curtain Wall.....	45
10.3 Exterior Wall.....	46
10.4 Building Guardrail.....	47
10.5 External Wall Steel Frame.....	47
10.6 Assessment Processing.....	48
Appendix A Seismic Safety Risk Assessment.....	49
Appendix B Comprehensive Assessment Process Form.....	60
Appendix C Calculation Method for Hierarchy assessment process.....	70
Appendix D Method for Determining the similarity of buildings.....	77
Explanation of Wording in This Standard.....	81
List of Quoted Standards	82

1 总则

1.0.1 为规范既有建筑（群）运维期的标准化管理，规范既有建筑（群）运维期安全风险评估的内容，统一技术要求，确保建筑物安全风险评估质量，预防和杜绝既有建筑物使用期间安全事故发生，制定本标准。

【条文说明】既有建筑在使用过程中，不仅需要经常性的管理与维护，而且经过若干年后，还需要及时修缮，才能全面完成其设计所赋予的功能。与此同时，还有为数不少的民用建筑，或因设计、施工、使用不当而需加固，或因用途变更而需改造，或因使用环境变化而需处理等等。要做好这些工作，目前有关国家标准规定了既有建筑的可靠性鉴定，但既有建筑物的可靠性鉴定程序复杂，成本过高，不适用于通常的既有建筑的维护管理。既有建筑的管理宜遵循定期检查、安全性风险评估、对存在安全性风险的既有建筑进行可靠性鉴定的三步管理原则。既有建筑安全管理是一项涉及安全而又政策性很强的工作，应由国家统一评估方法与标准，方能使既有建筑的维修与加固改造有法可依、有章可循。为此，在总结实践经验和科研成果的基础上，制定了本标准。

既有建筑的安全风险评估不能代替安全性鉴定，对特殊建筑物需要满足鉴定相关规定。本标准中单体建筑评估不涉及承载力计算，仅对建筑物安全风险进行评价。安全风险评估为了达到改善建筑物安全状态、减少和杜绝建筑物安全事故的目标。评估结果为As则说明本次评估目标出现安全事故的风险很低，但不能排除由于调查检测和评估方法的局限性或其他无法预知的原因造成的结果。而鉴定是对建筑物在安全性、适用性和耐久性方面给出的确定性评价，是一项涉及安全涉及到政策法规的工作。因此本标准的安全风险评估不能代替鉴定。

1.0.2 本标准适用于依法建造或依法登记的居住建筑、公共建筑、工业建筑等既有建筑结构及其附属结构的安全风险评估，包括普查、巡查、排查，以及健康监测等安全风险评估活动。其它类型既有建筑的安全风险评估可参照本标准相关章节内容执行。

【条文说明】本标准适用范围为全国行政区域内依法建造或依法登记的既有居住建筑、公共建筑、工业建筑等各类建筑及其附属结构的安全风险评估。既有房屋结构安全风险评估分为：首次评估、二次评估（定期评估、健康监测）；从单元

评估角度分为地基基础、上部承重结构、附属结构三个子单元，每个单元的评估由若干指标组成，每个指标分级：a、b、c，单元自身评估等级为A、B、C，单体建筑分级：As、Bs、Cs，建筑群分级：I、II、III，评估方法主要有综合评估法、分层评估法以及健康监测和预警。

1.0.3 既有建筑的安全风险评估，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】评估过程中涉及到检测、监测等较多其他专业，因此在评估过程中除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 既有建筑 existing building

指已建成可以验收的和已投入使用的建筑物。

2.1.2 建筑群 building complex

建筑群是指由位置毗邻、功能相同或相近的两个及以上单体建筑组成的群体。本标准中主要指学校建筑群、医院建筑群、工业园区等。

2.1.3 运维期 operation and maintenance

对建筑物使用过程各阶段的运营与维护，由工程竣工验收算起。

2.1.4 建筑工作年限 working life of existing building

建筑按其预定目的已使用的时间长度。

2.1.5 既有建筑结构安全 structure safety of existing building

既有建筑在正常使用条件下，能够承受可能出现的各种作用。

2.1.6 子单元 sub-system

待评估建筑中细分的单元，本标准按地基基础、上部承重结构、附属结构划分为三个子单元。

2.1.7 安全风险评估 safety risk assessment

利用科学的方法和手段对既有建筑物的子单元、单体建筑和建筑群可能存在的结构安全隐患进行分析判断，对既有建筑的安全风险做出综合评价的活动。

2.1.8 安全风险评估等级 risk level

既有建筑结构的安全风险严重程度。安全风险评估分为子单元、单体建筑和建筑群三个层次，每一层次根据风险严重程度分为三个等级。

2.1.9 综合评估法 comprehensive assessment process

指由专业人员基于专业知识及经验判断做出建筑物安全风险评估的方法。

2.1.10 分层评估法 Hierarchy assessment process

基于现场所有或抽样比例的上部承重结构构件检测数据，逐级由构件、楼层、单体建筑统计的并考虑其不同权重影响的安全风险评估方法。

2.1.11 健康监测 structural health monitoring

对结构使用状况和与潜在隐患有关的因素进行的监测。

2.1.12 预警值 early warning value

针对某一特定指标，对监测项目所设定的警戒值。

2.1.13 抗震安全风险评估 seismic safety risk assessment

在单体建筑完成安全风险评估后，通过图纸符合性、结构体系、结构损伤、连接构造等评估指标，对单体建筑抗震安全风险做出综合评价的活动。

2.2 符号

2.2.1 几何参数

l_0 ——结构构件计算长度；

h ——墙、柱计算高度；

H ——自室外地面起算的建筑物高度；

2.2.2 评估等级及系数

a, b, c ——综合评估法中指标风险等级；分层评估法中构件安全风险等级；

A, B, C ——子单元安全风险评估等级；

As, Bs, Cs ——单体建筑安全风险评估等级；

I, II, III ——建筑群安全风险评估等级；

$D_{j, f}$ ——构件的风险程度因子；

ω_f ——构件的重要性系数；

$N_{f, i}$ ——第 i 层第 f 种构件类型的总数量；

LS_i ——第 i 层存在安全风险构件的比例系数；

α_i ——第 i 层在上部承重结构中的重要性系数；

R ——上部承重结构存在安全风险构件的比例系数；

γ_i ——建筑物第 i 个相似度指标权重；

Sim ——建筑相似度比例系数。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 建筑物运维期应加强安全风险评估工作，及时按本标准规定程序开展首次评估，并按 3.1.5 条规定开展二次评估。建筑物运维期安全风险评估等级按 4.2.1 条规定划分。

【条文说明】建筑物运维期需要定期检查安全风险，持续监测建筑物的某些指标，才能观察到建筑物安全风险的发展进程，在风险累计的过程中及时进行预警或处理，保证建筑物处于较为安全的状态。

3.1.2 既有建筑安全风险评估，应符合下列规定：

1、在下列情况下应进行结构安全风险评估：

- 1) 建筑工作年限超过 30 年时；
- 2) 存在质量缺陷或出现腐蚀、损伤、变形时；
- 3) 受灾害或事故影响时；
- 4) 改建改用为酒店、饭店、学校、医院、体育馆、长租公寓等人员聚集场所使用超过 10 年；
- 5) 建筑物周边使用环境改变时；
- 6) 日常使用中发现安全隐患。

2、在下列情况下宜进行结构安全风险评估：

- 1) 建筑物整体装修前；
- 2) 建筑物运维期常规检查、定期普查时；
- 3) 建筑物交易前后受新旧业主委托时；
- 4) 房地产抵押估价前；
- 5) 重要的公共建筑工作年限超过 20 年时；
- 6) 根据预报可能发生重大灾害前。

【条文说明】为响应国家碳中和、碳达峰的政策，尽量延长既有建筑使用年限，对其的日常维护就不能缺失，定期的检查维修可以有效延长建筑物使用寿命，也可以在发生重大灾害前提前预判及采取安置措施。

既有建筑在改变使用用途和环境(如改变结构使用荷载、使用环境变化等)、进行改造或扩建(结构开洞等)、达到设计工作年限继续使用(结构材料性能变

化)、遭受灾害事故后或存在较为严重的质量缺陷或损伤(结构构件的承载能力退化等)等情况下,均会改变结构原设计的条件,影响结构的安全,因此在此类条件下应进行安全风险评估。

人员密集场所和重要公共建筑,如学校、医院等,一旦发生安全问题会造成严重的人员伤亡和财产损失,因此需要重点关注。

3.1.3 安全风险评估对象可为建筑群或单体建筑,亦可为单体建筑中所划分的相对独立的子单元。

3.1.4 既有建筑结构安全风险评估分为首次评估和二次评估。首次评估应全面收集资料、踏勘现场、完成必要的调查与现场检测、做出评估结论及处理意见。二次评估是在上一次评估基础上,利用定期巡检、现场检测、实时监测等采集数据进行安全风险评估。

【条文说明】安全风险评估首次评估需要建立建筑物数据库,因此需要尽可能收集齐相关资料,尤其是设计和施工资料,现场检查也需要尽量采用较高的采样比例,获取较为全面的房屋信息,对安全风险进行较为完善的评估。二次评估可根据评估周期内使用历史,在无改造、装修等情况下,可适当简化某些评估流程,如适当降低构件评估的采样比例等。

单次安全状态评估是在对应时间点对建筑物开展全面安全风险评估,单次作业采集数据时长不宜大于1个月,以避免信息采集过程中的取样偏差。长期整体安全风险监测是在单次评估基础上,通过人工巡检、监测设备安装等方式开展周期性评估,监测周期可采用周期性或实时监测,结合现场及周边环境制定监测方案、设定监测预警值,监测预警值应满足工程设计及被监测对象的控制要求,间隔不宜过长,避免无法有效实现安全预警。

3.1.5 建筑物安全风险评估的周期应符合下列要求:

- 1、工作年限在30年内的建筑宜进行首次评估;
- 2、二次评估的间隔不宜超过表3.1.5要求;
- 3、学校、医院等重要建筑二次评估间隔不宜超过3年。
- 4、采用健康监测的建筑物出现预警时应进行二次评估。
- 5、附属结构的二次评估周期可根据实际情况适当调整。

表 3.1.5 二次评估的评估周期

序号	上次评估结果	采用健康监测	二次评估的评估周期（年）	
			在设计工作年限内	超出设计工作年限
1	As	否	5	3
		是，且未出现预警情况	8	5
2	Bs	否	2	1
		是，且未出现预警情况	5	3
3	Cs	—	—	—

注：1、对整体建筑物进行鉴定、加固后可按 As 的评估周期执行。

2、评估等级为 Cs 的既有建筑应及时处理，并可根据业主要求进行二次评估；

3、超过评估周期的宜按首次评估的要求进行二次评估；

【条文说明】本条规定了二次评估的评估周期，对重要建筑因其破坏可能导致重大安全隐患，需重点监测，缩小检测周期；对既有建筑进行合法合规的整体鉴定加固后可基本确定其在加固设计工作年限内安全使用，因此可按 As 级建筑进行检查；对采用健康监测的建筑物，可根据监测数据的情况对评估周期进行适当调整。本条所指的鉴定、加固应对整体建筑物进行，不包括局部构件的鉴定、加固。参考《钢筋混凝土腐蚀控制工程全生命周期通用要求 GB/T 37181-2018》15.2 条“对于服役期的钢筋混凝土结构构筑物应进行检查，包括初始检查、例行检查、探伤检查、深入检查和例行检查：b) 例行检查，该检查为定期进行（通常是每隔两年），以确定桥梁的物理和功能状况，并确定自上次检查后的变化；”，考虑到一般既有建筑物受腐蚀不是很严重，适当放宽检查周期；对《混凝土结构耐久性设计标准》（GB/T 50476-2019）3.2.1 中 III、IV、V 类环境类别的混凝土结构评估周期宜适当缩短。

3.2 评估工作程序

3.2.1 既有建筑安全风险评估工作应由房屋所有权人或管理者委托具有相应资质的单位进行。

3.2.2 既有建筑结构安全风险首次评估工作应按下列程序进行：

1 根据委托确定评估范围和内容；

- 2 调查、收集和分析建筑物原始资料，并进行现场查勘，制定检测、监测方案；
- 3 签订安全风险评估协议或合同；
- 4 根据检测、监测方案对建筑物现状进行现场检测；
- 5 根据调查、检测、监测情况对建筑物进行首次评估；
- 6 给出建筑物安全风险评估等级；
- 7 评估过程中发现危险报警情况则终止评估，立即通知有关各方对建筑物采取应急措施；
- 8 出具评估报告，并提出处理建议。

【条文说明】本条规定了首次评估的基本流程。

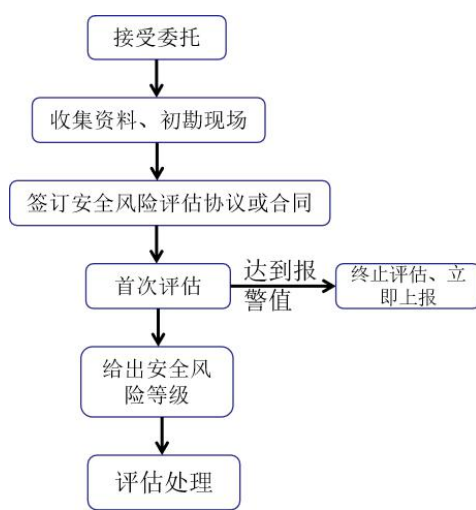


图 3.2.2 首次评估工作程序图

3.2.3 既有建筑结构安全风险二次评估应满足 3.1.5 条评估周期要求；其工作程序可参考首次评估工作程序执行，也可根据实际情况进行简化，并符合以下要求：

- 1、既有建筑二次评估应依据前一次或前几次的安全风险评估资料和日常检查维修资料等进行现场状况检查，可不进行结构体系和构造的检查；
- 2、应对比相邻两次评估指标的变化，若有明显变动则应从严检查；
- 3、对于在安全风险评估周期内进行改造的既有建筑，应对改造所涉及结构按首次安全风险评估要求进行。

【条文说明】既有建筑的二次评估是指上一次评估后的再次评估，其形式包括定期检查，健康监测等。二次评估是动态的评估内容，既有建筑不同于新建建筑，往往由于各种原因如使用时间增加、改造等偏离原始设计条件。这可能导致建筑

安全风险增加，因此，通过对既有建筑进行跟踪评估可以真实反映既有建筑实际安全风险情况的变化。二次评估是针对上一次评估后结果做出的针对性体检，因此需要在固定周期内按时进行，其累计的数据可以表明时间对建筑物的侵袭、损伤，反映建筑物损伤的变化趋势。

若在评估周期内既有建筑没有发生改造、改变功能等情况，可对部分评估流程进行简化，如降低检测构件的比例，减少部分检测参数，或采取健康监测的手段等。

3.2.4 既有建筑群结构安全风险评估工作应按下列程序进行：

- 1 根据委托确定评估范围和内容；
- 2 调查、收集和分析建筑群原始资料，并进行现场查勘，制定检测、监测方案；
- 3 签订安全风险评估协议或合同；
- 4 根据检测、监测方案对建筑群现状进行现场检测；
- 5 根据调查、检测、监测情况对单体建筑物进行评估，并给出建筑物安全风险评估等级；
- 6 根据单体建筑物安全风险评估等级对建筑群进行评估，出具评估报告及提出处理建议。

【条文说明】本条规定了建筑群的评估程序，需要先对各单体建筑进行评估，获取单体建筑的安全风险评估等级后对建筑群风险等级进行判定。

3.2.5 安全风险评估等级为 As 或 Bs 的单体建筑可参考本标准附录 A 进行抗震安全风险评估。

【条文说明】抗震安全风险评估的目的是为了在既有建筑运维期安全风险较低的基础上，对既有建筑的抗震能力进行快捷评估，为地震灾害防治提供依据。评估时，可以采取定性的方式，具体可以按照本标准附录 A 执行。

3.2.6 承接既有建筑安全风险评估的受委托单位需为法人单位，并拥有设计或检测评估资质。评估小组应包括 1 名结构专业中级及以上注册结构工程师。

【条文说明】评估单位必须是法人单位，拥有相应的检测人员或设计人员，检测人员应通过省级或省级以上的培训并取得岗位资格，结构分析人员应具备相应的注册资格。鉴于国家尚无正式的鉴定资质，仅各地方政府规定的鉴定单位资质，

实际操作中具有地方鉴定资质的单位也可进行评估。本标准较多指标为表观指标，如裂缝分为受力裂缝非受力裂缝、剪切裂缝、受弯裂缝，因此对检测人员的结构素质要求较高。

3.3 评估报告及归档

3.3.1 既有建筑安全风险评估工作完成后，应提交评估报告。评估报告应结论准确、用词规范、文字简练，对于容易混淆的术语和概念可书面予以解释。

3.3.2 既有建筑安全风险评估报告应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 评估的目的、内容、范围及依据；
- 3 调查、检测、分析结果；
- 4 安全风险评估等级或处理建议；
- 5 结论；
- 6 附件。

【条文说明】本标准对评估报告的格式不强求统一，各评估单位可根据本单位的特点自行设计，但应包括本条规定的 6 项内容，以保证评估报告的质量。有些必要的图纸或照片也可在附件中列出。

3.3.3 评估结论应包含评估方法、安全风险评估等级、处理建议、下一次评估方式及时间的建议。

【条文说明】本条约定了评估结论中的具体内容，为委托人更好的了解建筑情况及后续处理方法提供依据及说明。评价过程应通过对不同类型的多种指标综合评判，实现建筑安全的精细化评估。除出具评价结论外，宜对不同安全状态的建筑分别采取对应层次的建筑安全监测与评估手段。对实时监测的建筑，应建立完善的安全处置机制，建立即时联络机制，对于发现潜在的建筑不安全因素时进行处理，并跟踪处理结果。

3.3.4 房屋工程归档资料宜包含下列内容：

1 建筑物基本情况。包含房屋名称、建造时间、层数、基础类型、结构形式、使用功能等；

2 技术资料。包括岩土工程勘察报告、设计计算书、设计变更记录、施工图、施工及施工变更记录、竣工图、竣工质检及包括隐蔽工程验收记录的验收文件、定点观测记录、事故处理报告、维修记录、历次加固改造图纸等；

3 建筑物历史。包括原始施工、历次修缮、加固、改造、用途变更、使用条件改变以及受灾等情况；

4 历次房屋结构安全风险评估报告；

5 房屋结构检测鉴定报告等。

3.3.5 运维期间产生的数据应进行信息化建档管理，数据建档应包含建筑物运维期安全管理的全过程内容，包括调查、检测、监测内容，历次评估报告及处理建议、加固改造的内容等。

【条文说明】本条文对运维期评估的数据建档内容进行规定，可实现时间维度上的数据分析，更好的跟踪建筑物的安全风险演变过程，更及时、准确的发现风险点。具体内容包括调查所得的建筑物图纸资料，现场资料，历次检测、监测数据，历次加固改造资料等。

4 安全风险评估方法

4.1 一般规定

4.1.1 建筑物运维期安全风险评估应基于可靠真实的数据来源和数据内容。

【条文说明】本条规定的目的，主要是为了保证检测数据的有效性、严肃性和可信性。

4.1.2 建筑物运维期安全风险评估应根据业主需求及建造年代和运维期改造维护情况等确定相应的评估方法，单体建筑物的安全风险评估方法可采用综合评估法、分层评估法等。

【条文说明】建筑物结构安全风险评估应根据业主的需求，如调查评估的时间、调查评估的详细程度等，选择相应的评估方法，专业人员也可以根据建筑物年代和养护情况对业主进行推荐，如年代较久，失修失养严重的宜采用分层评估法。

4.1.3 建筑群运维期安全风险评估应包含全部建筑的基本信息普查、单体建筑的安全风险评估，并根据业主需求及建造年代和损伤程度等采用合适的现场作业方式。

【条文说明】建筑群可以根据规模和建筑相似程度选择不同的评估方法，如建筑群内数量较少、结构差异性较大的情况下，可采用普查法；较多建筑结构相似度高，建造年代相近时，可采用相似度方法简化调查内容。但数量多、结构相似度高的工业建筑群，当其运维情况有差异，受损情况不同，仍应采用普查方式，其他情况下可采用抽样法。

4.1.4 上部承重结构包含两种及以上结构形式时，应按照本标准相应章节进行各类型结构子单元的安全风险评估，上部承重结构安全风险评估等级取各子单元评估结果的较低等级。

【条文说明】混合结构如底框抗震墙，其上部承重结构的评估可分为2部分，底框部分参照混凝土结构评估，砌体部分参照砌体结构评估，其上部承重结构安全风险评估等级按两部分不利取值。

4.1.5 既有单体建筑安全风险评估的处理意见应符合下列规定：

- 1 当安全风险评估等级为 Cs 级时，宜进行建筑物安全性鉴定；
- 2 当安全风险评估等级为 Bs 级或 As 级时，应按表 3.1.5 的评估周期进行二次评估，必要时进行健康监测。

【条文说明】评估结果为Cs则说明本次评估目标出现安全事故的风险较高，因此需要走国家规定的鉴定流程，对房屋的安全性给出定论；评估结果为Bs则说明本次评估目标在某些特定情况下存在出现安全事故的风险，但整体风险不高，可不进行处理，但需要采用巡查或监测的方式进行持续性观察。评估结果为As则说明本次评估目标出现安全事故的风险较低，但在特定情况下也可能出现安全风险，因此建议进行持续性巡查等。

4.1.6 既有建筑群安全风险评估的处理意见应符合下列规定：

1 当安全风险评估等级为Ⅲ级时，学校、医院、存在危险源的工业园区等建筑群中重要建筑宜进行建筑物安全性鉴定，其他建筑应缩短二次评估周期或进行健康监测；

2 当安全风险评估等级为Ⅱ级时，宜对建筑群内Bs级重要建筑缩短二次评估周期或进行健康监测。

【条文说明】Ⅱ级和Ⅲ级说明群中部分建筑出现安全隐患，根据建筑功能和具体风险等级对相应建筑进行处理。

4.2 评估分级标准

4.2.1 安全风险评估应按子单元、单体建筑和建筑群分为三个层次，每一层次分为三个等级，其层次分级标准按表4.2.1的规定采用。评估过程从第一层子单元开始，逐层进行，并符合下列规定：

- 1 根据子单元各检查项目评估结果，确定子单元安全风险评估等级；
- 2 应根据子单元评估结果，确定单体建筑安全风险评估等级；
- 3 应根据单体建筑评估结果，确定建筑群安全风险评估等级。

表 4.2.1 既有建筑评估分级标准

层次	对象	等级	分级标准
一	子单元：地基基础、上部承重结构、附属结构	A	安全风险符合本标准对A级的规定
		B	安全风险低于本标准对A级的规定，高于本标准对C级的规定
		C	安全风险符合本标准对C级的规定
二	单体建筑	As	安全风险符合本标准对As级的规定
		Bs	安全风险低于本标准对As级的规定，高于本标准对Cs级的规定
		Cs	安全风险符合本标准对Cs级的规定
三	建筑群	I	按4.4.2条要求进行建筑群分级
		II	
		III	

【条文说明】本条对既有建筑的安全风险评估等级的划分，采取了以文字表格表述的分级标准，用以统一各类材料结构各层次评级标准的分级原则，从而使标准编制者与使用者对各个等级的含义有统一的理解和掌握。

本标准提出三层次三等级评估思路，实现对建筑物从细部到整体的各种层次评估。

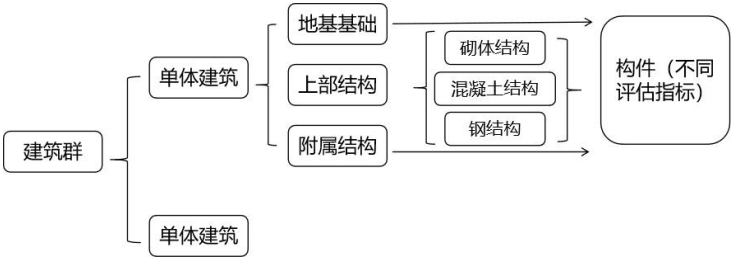


图 4.2.1 评估层次图

4.2.2 既有单体建筑的首次评估，As 级、Cs 级应符合表 4.2.2 规定。不属于 As 级和 Cs 级的，应评估为 Bs 级。

表 4.2.2 首次评估分级标准

序号	评估分级标准	首次评估结果
1	同时满足下列条件： 1) 按 89 系列及后续规范设计建设的有房产证明或竣工验收证明（对加固改造工程，还应有加固改造工程合格证明资料）、且在使用过程中未改变使用功能、未拆除房屋结构、未改建或扩建房屋结构、未遭受火灾等灾害影响的房屋；或具有有效的、上部承重结构安全性满足要求的检测鉴定报告的房屋； 2) 地基基础评估等级为 A 级的房屋； 3) 上部承重结构评估等级为 A 级的房屋。 4) 附属结构评估等级为 A 级或 B 级的房屋。	As
2	满足下列条件之一： 1) 地基基础评估等级为 C 级的房屋； 2) 上部承重结构评估等级为 C 级的房屋； 3) 在使用过程中存在改变使用功能、拆除结构、改建或扩建结构，且无有效的结构安全合格证明的房屋； 4) 遭受火灾等灾害，造成结构严重受损，且无有效的结构安全合格证明的房屋； 5) 房屋鉴定结论为存在结构安全隐患，但未进行加固处理，或进行了加固但无加固工程合格证明。	Cs

【条文说明】本条规定了由于单元安全风险评估等级得到单体建筑安全风险评估等级的条件。本条中“有效的结构安全合格证明”是指 5 年内出具的检测鉴定报告，或有加固工程合格证明。

4.2.3 既有单体建筑的二次评估应符合表 4.2.3 规定，不属于 As 级和 Cs 级的，应评估为 Bs 级。

表 4.2.3 既有建筑二次评估分级标准

序号	上次评估结果	评估分级标准	本次评估结果
1	As	同时满足下列条件： 1) 在本评估周期内未改变使用功能、未拆除房屋结构、未改建或扩建房屋结构、未遭受火灾等灾害影响或有上述情形但有有效的结构安全合格证明的房屋； 2) 本次地基基础、上部承重结构评估等级均为 A 级的房屋。 3) 附属结构评估等级为 A 级或 B 级的房屋。	As
		满足下列条件之一： 1) 在本评估周期内改变使用功能、拆除房屋结构、改建或扩建房屋结构、遭受火灾等灾害影响且无有效的结构安全合格证明的房屋； 2) 本次地基基础、上部承重结构评估等级中任一项为 C 级的房屋。	Cs
2	Bs	同时满足下列条件： 1) 已进行检测鉴定且鉴定结论为安全的房屋或按检测鉴定报告进行加固处理并具有有效的加固工程合格证明的房屋； 2) 在取得有效的结构安全合格证明后未改变使用功能、未拆除房屋结构、未改建或扩建房屋结构、未遭受火灾等灾害影响的房屋； 3) 本次地基基础、上部承重结构评估等级均为 A 级的房屋。 4) 附属结构评估等级为 A 级或 B 级的房屋。	As
		满足下列条件之一： 1) 在本评估周期内改变使用功能、拆除房屋结构、改建或扩建房屋结构、遭受火灾等灾害影响且无有效的结构安全合格证明的房屋； 2) 本次地基基础、上部承重结构评估等级中任一项为 C 级的房屋。	Cs
3	Cs	同时满足下列条件： 1) 已进行检测鉴定且鉴定结论为安全的房屋或按检测鉴定报告进行加固处理并具有有效的加固工程合格证明的房屋； 2) 在取得有效的结构安全合格证明后未改变使用功能、未拆除房屋结构、未改建或扩建房屋结构、未遭受火灾等灾害影响的房屋； 3) 本次地基基础、上部承重结构评估等级均为 A 级的房屋。 4) 附属结构评估等级为 A 级或 B 级的房屋。	As

序号	上次评估结果	评估分级标准	本次评估结果
		满足下列条件之一： 1) 未进行检测鉴定的房屋； 2) 按检测鉴定报告加固后改变使用功能、拆除房屋结构、改建或扩建房屋结构、遭受火灾等灾害影响且无有效的结构安全合格证明的房屋； 3) 按检测鉴定报告要求进行加固，但无有效的加固工程合格证明的房屋； 4) 本次地基基础、上部承重结构评估等级中任一项为 C 级的房屋。	Cs

【条文说明】本条规定了二次评估中由于单元安全风险等级得到单体建筑安全风险等级评估等级的条件。本条表明在对既有建筑进行加固等措施后可降低单体建筑安全风险，对建筑进行破坏性改造等措施会导致安全风险的提高。

4.3 评估方法

4.3.1 既有建筑地基基础和附属结构子单元安全风险等级可采用综合评估法，上部承重结构子单元安全风险等级可采用分层评估法、综合评估法、经验评估法等已在相关标准应用的方法。

【条文说明】综合评估法指根据工程经验，归纳形成对结构安全的主要项目，通过对主要项目进行等级判定，最终得出子单元安全风险等级的方法。层次分析法将复杂的建筑结构体系分为相对简单的若干部分，然后分步进行检查，逐步进行综合，以取得能满足实用要求的评估结论。综合评估法指标较少，可适用于低矮建筑物或普通建筑物的普查，分层评估法需进行构件量级的检测，所需参数较多，可按层给出结果，适用于稍微复杂的建筑物，如多高层建筑物。评估单位进行具体评估时可参考本条进行评估方法的选择。经验评估法即组织有关专业人士，综合专家意见，得出结论，也可采用其他经过实践验证适用的方法。经验评估法在各行业中均有广泛应用，如《城乡规划工程地质勘察规范 CJJ 57-2012》8.3.5 条文说明提到的专家会议法、《城市轨道交通地下工程建设风险管理规范 GB 50652-2011》第 3.4.1 条文说明提到的专家信心指数法等。不同评估方法的适用范围如表 4.3.1 所示。

表 4.3.1 不同评估法适用范围

子单元	结构类型	评估方法	适用特点
上部承重结构	混凝土结构、砌体结构、钢结构	分层评估法	采集构件信息，适用于对单体建筑的详查，可明确风险点的具体位置和程度
		综合评估法	大批量的快速普查、排查，迅速查出风险程度较高的建筑
		经验评估法	出现较为明显的损伤，请经验丰富的专业人员进行现场评估，快速得出建筑物安全风险程度

4.3.2 综合评估法可用于既有建筑的安全隐患排查、普查。子单元综合评估宜按本标准第6章~第10章等相关章节执行。综合评估法评估表格可参考附录B。

【条文说明】综合评估法检测指标少，易操作，准确度略低。指标项及准则的选择，地基参考条目6.2，砌体结构参考条目7.2.1~7.2.3，混凝土结构参考条目8.2.1~8.2.3，钢结构参考条目9.2.1~9.2.3。

各指标项评分完成后，结构综合安全等级根据各指标项的情况综合得出。

4.3.3 分层评估法按构件、楼层、子单元逐层评估，可适用于上部承重结构的评估。子单元分层评估法宜按本标准第7章~第9章等相关章节执行。

【条文说明】分层评估法要求不同楼层、不同构件类型均需要调查构件性能，数据采集量较大，但由于不涉及构件承载力计算，整体过程仍相对简单。分层评估法默认在基础风险等级已知的情况下对上部承重结构评估。

指标项及准则的选择，砌体结构参考条目7.2.4~7.2.6，混凝土结构参考条目8.2.4~8.2.6，钢结构参考条目9.2.4~9.2.6。

4.3.4 分层评估法可按下列三个步骤进行：

1. 第一步为构件安全风险评估；
2. 第二步为楼层（代表层）安全风险评估；
3. 第三步为上部承重结构安全风险评估，给出评估等级。具体计算方法可参考附录C。

【条文说明】当房屋上部结构设有结构缝时，应对传力体系独立的各结构单体分别进行评估后作出评估结论。结构安全风险评估等级取各结构单体评估结果的较低等级。

4.3.5 分层评估法可在多、高层房屋的标准层中随机抽取 $\sqrt{m}$ 层为代表层作为评估对象； m 为该评估单元房屋的层数；当 $\sqrt{m}$ 为非整数时，应多取一层。除随机抽取的标准层外，尚应另增底层和顶层，以及高层建筑的转换层和避难层为代表层。代表层构件应包括该层楼板及其下的梁、柱、墙等。

【条文说明】为了合理地评估多层与高层建筑上部承重结构中的每种构件集的安全性等级，随机抽取若干层作为“代表层”进行检测和评估，并以其结果来描述该多、高层结构的安全性。在实际工程中应用“代表层”的概念时，还不宜完全采用随机抽取的楼层，作为代表层，还应从稳健取值的原则出发，要求所抽取的

代表层应包括底层和顶层；对高层建筑还应包括转换层和避难层。以这样抽取的“代表层”来进行可靠性评估，显然较为稳妥、可靠。

4.4 建筑群评估方法

4.4.1 当建筑群中单体建筑较多时，可采用相似度方法对未进行完整评估过程的建筑进行快速评估。相似度方法可参考附录 D 执行。

【条文说明】由于建筑群中建筑多为结构相似，年代相近，因此可通过评估相似性来推定相似建筑物的安全性。

4.4.2 建筑群安全风险评估应以单体建筑的安全风险评估结果为基础，充分利用已有数据进行合理推断预测。可采用表 4.4.2-1 判定建筑群安全风险评估等级，可按照表 4.4.2-2 进行重要建筑分类。

表 4.4.2-1 建筑群安全风险评估标准

建筑群安全风险等级	分类标准
I	同时满足下列条件： (1) 重要建筑安全风险评估等级 As 比例为 100%，其它建筑安全风险评估等级 As 比例不低于 70%； (2) 群内建筑物抗震安全风险评估满足要求。
II	同时满足下列条件： (1) 重要建筑安全风险评估等级 As 比例不低于 70%，其它建筑安全风险评估等级不低于 Bs； (2) 群内建筑物抗震安全风险评估满足要求。
III	其他

表 4.4.2-2 重要建筑分类

	学校建筑群	医院建筑群	工业园区建筑群
重要建筑	教学用房、学生宿舍、食堂建筑和幼儿园建筑	医院门诊、医技、住院用房	工业园区内具有危险源的建筑

【条文说明】根据使用功能和破坏造成的影响，对建筑群内某些建筑进行从严要求，这些建筑定位为建筑群中的重要建筑。重要建筑此表参考《建筑工程抗震设防分类标准》中对学校、医院、工业园区的重点设防类和特殊设防类的规定并考虑实际中建筑破坏造成的人员伤亡、直接和间接经济损失及社会影响的大小，对建筑群中部分功能用房进行重点关注，提高其安全要求。如《建筑工程抗震设防分类标准》第 6.0.8 规定幼儿园、小学、中学的教学用房以及学生宿舍和食堂抗震设防类别应不低于重点设防类，旨在发生地震灾害时特别加强对未成年人的保护，对大学等成人教育机构没有进行规定，考虑到大学等成人教育机构的教学用

房、学生宿舍和食堂也属于人员密集场所，一旦发生灾害损失严重，因此本标准对学校建筑群中所有教学用房以及学生宿舍和食堂的安全风险等级要求较高，以保证学生的人身安全。《建筑工程抗震设防分类标准》按医院级别对门诊、医技、住院用房进行区分提高，本标准是对安全风险进行调查，并考虑到实际可操作性，对所有医院的门诊、医技、住院用房这种承担重要医疗任务的建筑物要求其整体安全风险等级为 As，同时为保证灾难时医院功能不间断，对其附属结构的安全风险也进行严格要求。借鉴《建筑工程抗震设防分类标准》第 7.3.7 条文说明，规定危险厂房为具有生物制品或化工性质的厂房及其控制系统、生产或使用具有剧毒、易燃、易爆物质且具有火灾危险性的厂房及其控制系统的建筑；考虑危险厂房附属结构发生破坏可能造成较大经济损失，因此除要求其整体安全风险等级为 As，对其附属结构的安全风险也进行严格要求。

5 调查、检测与监测

5.1 一般规定

5.1.1 建筑安全风险评估前应对建筑物历史、使用条件、使用环境和结构现状进行调查与检测；其内容、范围和技术要求应满足建筑安全风险评估的需要，且应符合现行相关标准的规定。当需要进行结构抗震安全风险评估时，尚应增加相应调查和检测内容。

【条文说明】本条规定了调查与检测的基本要求。工程实践经验表明，建筑物使用功能或条件改变、超载使用、经历灾害或事故、缺乏正常的维护保养是建筑物出现损伤或存在风险的主要因素。另有一些建筑物在前期已经进行了改造、简易加固或维修，这些改造、加固或维护工作暂时掩盖了结构损伤或其他异常，导致仅通过现状检查检测时无法发现真实问题。因此，强调对建筑物进行详尽调查是非常重要的。

5.1.2 调查和检测的工作深度，应能满足建筑安全风险评估及相关工作的需要；当发现不足，应进行补充调查和检测。

【条文说明】建筑物的建造及使用情况较为复杂，不同建筑物结构上显示出近似的损伤或变形现状，可能对应着完全不同的原因。如测量得到的结构变形既可能来源于施工质量偏差，也可能由地基基础变形引起；温差变化、材料收缩、地基基础沉降、装饰层施工质量等均可导致墙体的斜向开裂。本标准虽然与建筑物鉴定有所区别，但在实施风险评估时仍然应尽可能避免错判、漏判，故风险评估过程中，发现前期工作存在不足时，应及时采取补充措施。

5.1.3 现场检查时应应对建筑物的结构体系和整体牢固性进行初步判断，对非结构构件还应判断是否存在局部倒塌或坠落风险。

【条文说明】本条规定了建筑物现场检查的重点项目。仅对结构构件工作状态进行检查时，即使结构每一构件均未见异常，也并不意味着可以据以判断该承重结构体系的整体承载无安全风险。因为就结构体系而言，其整体的安全性还在很大程度上取决于原结构方案及其布置是否合理，构件之间的连接、拉结和锚固是否系统而可靠，其原有的构造措施是否得当及有效等，而这些就是结构整体牢固性的内涵；其所起到的综合作用就是使结构具有足够的延性和冗余度，以防止因偶然作用而导致局部破坏发展成为整个结构的倒塌，甚至连续倒塌。因此，本标准

要求专业技术人员进行结构的安全风险评估时，应对该承重结构的结构体系、整体牢固性以及整体牢固性进行调查与评估，以确定是否需作相应的加强。另外，实际工程经常发生饰面砖高坠、外保温层剥落、女儿墙坍塌等事件，这些非承重结构的损坏虽不一定影响结构承载，但常常引起严重后果，因此对非承重结构构件的状态应同样引起重视。

5.1.4 房屋建筑的抽样及检测应符合下列规定：

- 1 应根据结构特点和结构体系将建筑物划分为一个或多个安全风险评估单元；
- 2 风险评估单元的检测检查内容应符合本标准有关章节要求；
- 3 宜采用普查与重点抽样相结合的方式对房屋建筑进行检查检测，抽样数量可参照现行有关标准的规定执行。

【条文说明】实际建筑物常存在扩建现象，若将结构类型不同、建造年代差别较大的组成部分作为同一个单元进行评估，显然不合理，且不利于操作。依据本标准进行建筑安全风险评估，并不等同于对结构进行可靠性鉴定，但相关检测检查工作数量可根据需要参照现行有关检测、鉴定标准执行。

5.1.5 建筑结构选用检测方法时，应符合下列规定：

- 1 应结合工程实际选择易于操作、精度适用、结果可靠的检测方法，检测精度应满足评估要求；
- 2 有多种检测方法时，应在检测方案中明确检测方法和检测标准；
- 3 对于有地区特点的检测项目，宜优先选用地方标准；
- 4 宜采用自动化的检测仪器和方法，检测数据宜实现信息化；
- 5 没有相应检测标准的，可选用委托方和检测单位合同约定且通过技术鉴定具有实践经验的检测方法。

【条文说明】本条规定了检测方法选择的基本原则，强调检测方法应与实际工程相适用。对建筑物及建筑群进行风险评估时，一般要求快速出具结果，在满足本标准要求的的前提下，选择检测方法应以适用、可靠为原则。目前结构构件某些参数有多种检测方法，各种检测方法有一定的适用范围，检测结果也有一定的偏差，因此，应根据有关规范标准的要求，结合实际条件，选择相应的检测方法，并在检测鉴定方案中明确。为尽量避免人工操作带来的影响，宜采用自动化检测仪器

和检测方法进行现场检测，检测数据宜具备自动存储、无线远程传输、智能化分析与计算等功能。当采用非标检测方法时，应在方案中表明非标检测方法的目的、原理、方法、数据采集及评价等信息。

5.1.6 现场检测应优先采用无损检测方法。当必须采用破损检测方法时，检测应选在受力较小的部位，检测完成后应及时采取修补措施。

【条文说明】为了避免实体检测对结构的损伤，应根据实际情况，尽可能选择无损检测方法，必要时，可采用微破损或破损检测方法验证。

5.1.7 建筑（群）受周边施工、交通、振动等因素影响时，调查与检测内容应符合现行相关标准的规定。

【条文说明】现在越来越多建筑（群）会受到周边基坑开挖、地下工程施工、铁路、市政道路施工以及振动等因素的影响，在现场进行调查和检测时，应符合现行相关标准的规定。如《工业建筑振动控制设计标准 GB50190-2020》、《轻轨交通设计标准 GB/T51263-2017》5.4 节、《建筑基坑支护技术规程 JGJ120-2012》3.2 节等。

5.1.8 当建筑物由多种结构类型混合组成时，各组成部分应分别按照其结构类型进行调查、检测；曾经加固的结构尚应参照现行相关标准增加加固部分的调查和检测内容。

【条文说明】实际建筑物在建造、后续改造过程中，可能出现结构类型不单一的情况，如混凝土结构采用钢结构屋面，砖砌体结构采用木屋盖，混凝土结构采用粘钢板进行加固等。此时应根据实际结构的情况增加相应的调查和检测，并对建筑物的整体牢固性加强判断。

5.2 调查要求

5.2.1 建筑物安全风险评估现场调查、检测内容包括：

- 1 建筑物图纸资料是否齐全，建筑物历史是否清晰；
- 2 建筑和结构现状与施工图等设计文件的符合程度；
- 3 地基基础、上部承重结构与附属结构的工作状态；
- 4 结构外观质量以及与结构安全、结构耐久性有关的内容。

【条文说明】详细的工程信息可以综合反映建筑物的建造质量及维护保养水平，有助于工作人员突出调查与检测的重点，一些关键信息还可以直接影响风险评估

结果。如经正规设计的建筑物一般较少存在结构体系问题，建造年代较为久远的建筑物应关注其耐久性损伤，对采用浅基础的建筑物应关注是否收到周边施工影响。

5.2.2 建筑物与施工图等设计文件符合程度的调查包括：

- 1 建筑物的面积、层数，平面和立面布置，建筑物的使用功能；
- 2 结构布置及体系；
- 3 构件间的连接方式，节点外观；
- 4 围护结构与主体承重结构的连接方式等。

【条文说明】对建筑物现状与设计文件进行复核，是为了确认建筑物是否存在加建、改建、扩建，并确认技术资料是否真实。对于无图纸建筑物，宜按照要求进行现场全面检查、检测，必要时需绘制现场结构复原图。

5.2.3 地基基础、上部承重结构和附属结构工作状态的调查包括：

- 1 使用荷载和使用环境；
- 2 靠近河岸、边坡等临空面的场地和地基失稳征兆；
- 3 周边场地地下工程施工影响、振动影响；
- 4 地基基础变形在建筑物上的反应，包含沉降、倾斜、裂缝等；
- 5 结构构件的外观质量、损伤、变形等；
- 6 非结构构件的损伤、变形及工作状态。

【条文说明】建筑物的使用环境对结构状态影响很大，当使用环境对结构产生严重不利影响时，结构构件很容易产生耐久性损伤。对地基基础的工作状态进行评估较为困难，除应排除场地和外界活动影响外，一般只能通过上部结构的沉降、倾斜、裂缝等表现来判断地基基础是否存在安全风险。由于上部结构的倾斜和裂缝并非一定由地基基础变形引起，因此对怀疑地基基础存在安全风险的建筑物，应详细调查其整体结构倾斜，详细记录上部结构裂缝的形态、分布、数量、长度、宽度和性质等，并进行综合分析，总结规律；必要时尚应进行沉降观测。正常情况下，既有建筑的地基的承载力会随着时间发展有所提高。地基基础调查的内容可参照本标准第 6 章。

5.2.4 当有必要确认基础构件的类型及工作状态时，可对基础进行开挖检查，并对基础构件及其连接的类型、尺寸进行检查，对变形、裂缝、损伤等进行检测。

【条文说明】对基础进行开挖检查时，应避免对建筑物稳定形成不利影响。

5.2.5 砌体结构的调查包括：

- 1 结构体系及整体牢固性：包括结构类型、平面布置、层数和层高、墙体间距等；
- 2 结构倾斜：包括墙体平面外侧向位移、整体倾斜等；
- 3 裂缝与损伤：包括构件裂缝、材料风化及酥碎、面层脱落等；
- 4 构件变形：包括构件歪闪、侧弯、下垂、错位、松动等；
- 5 连接及构造：包括构造柱及圈梁设置、砌筑方式、支承、连接、转角搭接做法等；
- 6 墙体完整性：包括承重墙和自承重墙的拆改情况。

【条文说明】砌体结构建筑物对局部倾斜较为敏感，当局部倾斜过大时，一般同时在上部结构产生裂缝。如果结构布置合理、圈梁及构造柱设置完整，则砌体结构建筑物同样可呈现出较好的整体性，具体表现为整体倾斜量呈现出一致规律。对砌体结构的裂缝性质应加强判断，区分受力裂缝与非受力裂缝，进行风险等级评估时对温度裂缝、收缩裂缝的宽度可适当放大。当建筑层高较高且墙、柱截面尺寸较小时，尚应对墙、柱的高厚比进行判断。

5.2.6 混凝土结构的调查包括但不限于下列内容：

- 1 结构体系及整体牢固性：包括结构类型、平面布置、竖向规则性、层数和层高、总高度、楼梯间位置、楼屋盖形式等；
- 2 结构倾斜：包括竖向构件侧向位移、整体倾斜等；
- 3 裂缝及损伤：包括外观质量、裂缝、缺棱掉角、构件截面损失等；
- 4 钢筋锈蚀：包括钢筋锈胀裂缝、锈断；
- 5 构件变形：包括构件垂直度、侧向位移、挠度、下垂等；
- 6 构造要求：包括连接或节点构造连接方式、外观缺陷、预埋件工作状态等。

【条文说明】混凝土结构的调查以定性为主、定量检测为辅。各项调查指标可参照本标准第8章。

5.2.7 钢结构的调查内容包括：

- 1 结构体系及整体牢固性：包括结构类型、平面布置、竖向规则性、层数和层高、总高度、楼梯间位置等；
- 2 结构倾斜及整体变形：包括侧向位移、屋架倾斜、整体倾斜、下挠等；

3 构件和节点损伤：包括外观质量、裂缝、切口、截面损失、连接拉开、滑移、松动、挤压等；

4 防腐及防火涂层效果：包括构件锈蚀形态、锈蚀深度、涂层脱落等；

5 构件变形：包括竖向构件的水平位移及垂直度、局部变形、水平构件的挠度、侧向弯曲等；

6 构造要求：包括连接或节点构造连接方式、工作状态、外观缺陷等。

【条文说明】钢结构建筑物结构类型众多，本标准仅能列举常见调查项目，对具体建筑物的调查内容应根据其结构特点来进行。如对拉索应检查其是否存在断丝，对吊车梁应调查梁顶标高及吊车的运行状态是否正常，对橡胶支座应检查其老化情况。

5.2.8 附属结构的调查包括：

1 屋面防水、排水、溢水、保温和隔热设施的质量和和工作状态；

2 外门窗、幕墙的质量和和工作状态；

3 外墙饰面砖、保温层等工作状态；

4 支承在外墙或屋面的水箱、广告牌、气象站、通信塔等设备设施对主体结构影响，以及连接的牢靠性；

5 其他不当使用情况。

【条文说明】屋面排水不畅，易积水，既增加结构荷载，又增大渗漏可能性，溢水孔设置也应列入屋面排水设施进行检查；屋面防水不良直接影响结构耐久性；屋面保温隔热不良经常引起顶层结构开裂渗漏并影响结构耐久性。外门窗和幕墙虽然属于围护结构也应列入评估内容。支承在结构上的设施和设备如果超载使用将影响结构安全。支承在外墙、屋面的广告牌及其它设施往往是设计未考虑的荷载工况，其自身安全性以及对建筑结构的影响均是安全鉴定应予关注的。

5.2.9 当图纸资料不满足安全风险评估工作的需要时，可根据业主需求和建筑物现状测绘建筑物的建筑与结构现状图。建筑现状图应能够反映该建筑物的使用功能、平面及空间组织情况，结构现状图应能够反映该建筑物结构体系在平面、竖向的布置情况。

【条文说明】当图纸资料缺失、工程信息不详时，可参照现行可靠性检测鉴定标准的要求，完成建筑、结构现状图的绘制。实际建筑物一般经过装修，为确保绘制的示意图可满足本标准要求，必要时应对装饰进行破损检查。

5.3 检测要求

5.3.1 砌体结构的检测包括材料力学性能、几何尺寸、砌筑质量、构造、缺陷和损伤等项目。

【条文说明】本条文规定了砌体结构现场检测的基本要求。

5.3.2 混凝土结构构件的检测包括材料力学性能、几何尺寸、钢筋配置、构造、变形、碳化深度、缺陷和损伤等项目。必要时可进行构件性能的荷载试验或结构动力特性测试。

【条文说明】本条文规定了混凝土结构现场检测的基本要求。各检测参数可参照现行标准进行。

5.3.3 钢结构构件的检测包括材料力学性能、构件的尺寸与偏差、连接与构造、变形与损伤、涂层厚度等项目。必要时可进行构件性能的荷载试验或结构动力特性测试。

【条文说明】本条文规定了钢结构现场检测的基本要求。

5.3.4 附属结构的现状检查，应在查阅资料和普查的基础上，针对不同附属结构的特点进行重要部件及其与上部承重结构连接的检测。必要时，尚应按现行有关围护系统设计、施工标准的要求进行取样检测。

【条文说明】本条文规定了附属结构现场检测的基本要求。

5.3.5 当有需要时，可对建筑结构开展沉降观测、有害物质检测、环境监测等专项检测项目。

【条文说明】实际工程情况多变，为保证评估结果的准确性，经常需要对建筑结构开展专项检测或监测项目，如主体结构沉降观测、有害物质检测、温度监测、索力测试等。

5.4 健康监测要求

5.4.1 结构健康监测的选择应根据监测对象的基础形式、结构类型、变形特点、影响因素和方法适用性等因素综合确定，具体监测内容可参照表 5.4.1。

表 5.4.1 结构健康监测内容

监测类别	监测内容
几何形变类	位移、沉降、倾斜、挠度、裂缝

结构反应类	应变、内力、加速度
环境参数类	温度、湿度、风速、地震
外部荷载类	风振
材料特性类	锈蚀、疲劳

注：对超高层建筑或高耸结构进行风振监测，应在受强风作用的时间段，同步测定其顶部的水平位移、风速、风向。

5.4.2 结构健康监测方法的选取应考虑房屋实际情况、存在的问题及监测需求，可采用传感器监测、人工巡检、视频监控等方式。

【条文说明】具体传感器监测位置和监测方法等可采用《建筑与桥梁结构检测技术规程》和《建筑基坑工程监测技术标准》等现行国家标准。

5.4.3 传感器选择可参考表 5.4.2，并应符合下列规定：

- 1 传感器选型应满足量程、测量精度、分辨率、灵敏度、动态频响特征、长期稳定性、耐久性、环境适应性和经济性等要求；
- 2 传感器选型宜便于系统集成；
- 3 传感器安装前应进行必要的标定、校准和自校。

表 5.4.2 一般传感器选择

监测类别	监测内容	传感器选择	测试参数	基本要求
环境参数类	风速、风向	三向超声风速仪、机械式风速仪	脉动风速、平均风速、风向和风攻角	风速仪量程不应小于其安装高度的设计风速
	风压	陶瓷型或扩散型微压差传感器	风压	量程不宜小于 $-1000\text{Pa}\sim+1000\text{Pa}$ ；测量精度不宜大于 $0.2\%\text{FS}$ ；应能在雷雨环境下正常工作
	温度	热电偶、热电阻和光纤光栅传感温度传感器	大气环境温度、结构监测表明温度	大气环境温度传感器精度不宜低于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，分辨率不宜低于 0.1°C ；结构表面和内部温度传感器精度不宜低于 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ，分辨率不宜低于 0.1°C 。
	湿度	氯化锂湿度计、电阻电容湿度计和点解湿度计	大气环境湿度	量程宜为 $0\sim 100\%\text{RH}$ ，精度不宜低于 $3\%\text{RH}$
	地震	强震动记录仪或三向加速度传感器	地震监测	传感器应符合地震动监测相关标准要求
结构反应类	加速度	力平衡式、电容式或压电式	振型	低频加速度传感器量程为 $-2g\sim+2g$ ，横向灵敏度宜小于 1% ，频响范围 $0\sim 100\text{Hz}$ ；高频加速度传感器量程为 $-20g\sim+20g$ ，横向灵敏度宜小于 5% ，

				频响范围 0.1~1000Hz
	应变	电阻应变传感器、振弦应变传感器和光纤光栅应变传感器	静应变、动应变	静应变传感器量程宜不小于预测最大值的 1.5~3 倍,动应变传感器量程宜不小于预测最大值的 2 倍; 应变监测应进行温度补偿
几何变形类	位移	位移计、液压连通管系统、全球导航卫星定位系统	水平位移、沉降	监测结构或构件局部或整体绝对或相对位移
	倾斜	倾角传感器	倾斜	——
	挠度	全球导航卫星系统、连通管系统	挠度	连通管系统监测宜将安装、调试后监测仪器的初始值作为测量基准值,监测数据应进行温度修正
	裂缝	振弦式裂缝计、应变式裂缝计、光纤类裂缝计	裂缝	传感器的量程应大于裂缝的预警宽度,传感器测量方向应与裂缝走向垂直

5.4.4 传感器应布设在能充分反映结构及环境特性的位置上,具体应符合下列规定:

- 1 应布置在结构受力最不利或已损伤处;
- 2 应利用结构对称性原则,优化传感器数量;
- 3 对重点部位应增加传感器;
- 4 应能缩短信号传输距离;
- 5 应便于安装与更换传感器;
- 6 测点布置要从几何尺寸范围尽量覆盖结构整体;
- 7 测得的参数应能够与理论分析结果建立起对应关系。

【条文说明】本条文规定了传感器布置的基本原则。传感器主要布设在墙体连接处、房屋裂缝及凹凸不平处、钢筋混凝土预制板的连接部位等部分。需在结构最主要受力构件上和结构响应最不利处或已发生较严重病害、损伤处布置。

5.4.5 监测过程中,应依据测量误差理论和统计检验原理对获得的数据及时进行平差及环境因素修正处理,整理并储存数据成果。

5.4.6 监测频率应根据周边环境、施工工况、自然条件及建筑物现状等综合确定和调整。

5.4.7 监测控制值应满足本标准第 7 章、第 8 章、第 9 章相关要求。

6 地基基础安全风险评估

6.1 一般规定

6.1.1 地基基础的安全风险评估包括基础沉降、倾斜和因不均匀沉降引起其上部结构裂缝、地基基础的边坡和场地稳定性等。

【条文说明】限于实际情况，基础安全风险评估主要依靠基础沉降、上部结构裂缝等直接、表观指标进行，必要时尚应包括基础水平位移。

对于砌体承重结构应由局部倾斜值控制；对于框架结构和单层排架结构应由相邻柱基的沉降差控制；对于多层或高层建筑和高耸结构应由倾斜值控制；必要时尚应控制平均沉降量。由于首次评估相关数据较难准确获取，因此多用于二次评估。

6.1.2 地基基础评估可采用综合评估法。

6.2 安全风险评估及处理

6.2.1 地基基础的综合评估法各指标的 a、c 级划分，应按表 6.2.1 的规定采用，各指标不属于 a、c 级的，应判定为 b 级。

表 6.2.1 综合评估法各指标等级划分和条件内容

序号	指标	a	c
1	沉降	不均匀沉降小于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 允许沉降差 70%。	不均匀沉降大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 允许沉降差 90%。
2	整体倾斜	整体倾斜小于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许倾斜值 70%。	整体倾斜大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许倾斜值 70%。
3	上部结构裂缝	上部结构无沉降引起的裂缝。	上部结构出现沉降引起的裂缝。
4	地基基础边坡和场地稳定性	建筑场地地基稳定，无滑动迹象及滑动史	建筑场地地基在历史上发生过滑动，目前虽已停止滑动，但当触发诱发因素时，今后仍有可能再滑动。

6.2.2 基于沉降、整体倾斜、上部结构裂缝、地基基础边坡和场地稳定性共 4 项评估指标，按下列规定进行地基基础的安全等级判定。

- 1 地基基础仅含 a 级评价的应判定为 A 级：
- 2 地基基础含 c 级评价的应判定为 C 级：
- 3 不属于 A、C 级的，应判定为 B 级。

6.2.3 地基基础应根据结构安全风险评估结果采取下列处理措施：

1 A级：可不进行处理；

2 B级：对出现连续沉降的建筑物可监测沉降情况，根据沉降差和沉降速率发展情况采取不同处理措施，沉降发展缓慢则可不做处理，继续监测，沉降发展迅速宜及时进行鉴定或加固；出现裂缝扩展情况，可对裂缝进行监测，有明显发展迹象的宜及时进行鉴定或加固；出现明显倾斜的宜对建筑物进行地基基础加固处理；

3 C级：应对沉降和倾斜进行监测，宜及时委托有资质单位进行安全性鉴定。

7 砌体结构安全风险评价

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于普通砖(包括烧结、蒸压、混凝土普通砖)、多孔砖(包括烧结、混凝土多孔砖)和混凝土小型空心砌块等砌体承重的多层房屋, 底层或底部两层框架-抗震墙砌体房屋。

【条文说明】以料石或毛石砌筑的石砌体结构房屋评价可参照普通砖砌体结构房屋建筑。底层或底部两层框架-抗震墙砌体房屋,底框之上的多层砌体结构按一般砌体结构房屋进行评估, 底层或底部二层框架-抗震墙结构则按钢筋混凝土框架结构进行评估, 分别给出评估结论。

7.1.2 单层砌体结构可采用综合评估法, 多层砌体结构可采用综合评估法或分层评估法进行评估。

7.2 单体建筑安全风险评价

(一) 综合评估法

7.2.1 综合评估法评估指标包括整体牢固性、倾斜、裂缝与损伤、构件变形和构造要求。

7.2.2 砌体结构综合评估法各指标的 a、c 级划分, 应按表 7.2.2 的规定采用, 各指标不属于 a、c 级的, 应判定为 b 级。

表 7.2.2 综合评估法各指标等级判定

序号	指标	a	c
1	整体牢固性	同时满足以下条件 (1) 结构布置合理, 形成完整的体系, 且结构选型及传力线路设计正确, 符合国家现行设计规范规定。 (2) 设计合理、无疏漏, 锚固、拉结、连接方式正确、可靠, 无松动变形及其他残损。	存在下列之一 (1) 布置不合理, 存在薄弱环节, 未形成完整的体系; 或结构选型、传力线路设计不当, 不符合国家现行设计规范规定; 或结构产生明显振动。 (2) 设计不合理、多处疏漏; 或锚固、拉结、连接不当; 或已松动变形; 或已残损。
2	倾斜	同时满足以下条件 (1) 房屋整体倾斜率小于 $H/300$; (2) $H \leq 10m$ 时, 侧向位移量 $\leq 10mm$; $H > 10m$ 时, 侧向位移量 $\leq 20mm$	存在下列之一 (1) 房屋存在明显倾斜, 整体倾斜率大于 0.5% , 或侧向位移量大于 $20mm$; (2) 相邻构件连接处断裂成通缝;

3	裂缝与损伤	同时满足以下条件 (1) 无结构受力裂缝; (2) 无非受力裂缝或非受力裂缝宽度 $\leq 0.5\text{mm}$, 但属稳定状态	存在下列之一 (1) 墙柱因偏心受压产生水平裂缝; (2) 墙体出现的温度或收缩等非受力裂缝, 其裂缝宽度大于 2mm ; (3) 砌体结构墙体出现明显外闪; (4) 出现严重的风化、粉化、酥碱和面层脱落; (5) 混凝土构件出现明显下挠和开裂; (6) 砖过梁中部出现明显竖向裂缝, 或端部出现明显水平裂缝; (7) 支承梁或屋架端部的墙体或柱截面因局部受压产生多条竖向裂缝, 或裂缝宽度超过 0.8mm ; (8) 墙、柱存在宽度大于 0.8mm 、长度超过层高 $1/3$ 的竖向裂缝; 或长度超过层高 $1/4$ 的多条竖向裂缝;
4	构件变形	(1) 墙柱侧弯变形小于 $h/400$	(1) 墙、柱出现挠曲鼓闪等侧弯变形现象, 在挠曲部位存在水平或者斜裂缝; (2) 墙柱侧弯变形大于 $h/300$
5	构造要求	圈梁及构造柱布置正确, 截面尺寸、配筋及材料强度等符合国家现行设计规范, 无裂缝及其他残损。	无构造柱和圈梁。

【条文说明】倾斜指标 c 级取值参考《危险房屋鉴定标准》5.3.3; 荷载变化对建筑物安全风险评估等级的影响见 4.2.2 条。整体牢固性参考《民用建筑可靠性鉴定标准》表 7.3.9。

7.2.3 基于整体牢固性、倾斜、裂缝与损伤、变形和构造要求共 5 项评估指标, 按下列规定进行上部结构子单元的安全等级判定。

1 砌体结构仅含 a 级评价的应判定为 A 级;

2 砌体结构含 c 级评价的一般应判定为 C 级; 当少量梁、板出现 c 级评价时, 可判定为 B 级; 当出现多项指标接近 c 级评价时, 宜判定为 C 级; 当出现 7.3.3 条中的危险报警时, 应判定为 C 级。

3 不属于 A、C 级的, 应判定为 B 级。

【条文说明】砌体结构中存在钢筋混凝土梁和板, 一般情况下, 少量指 5%; 多项指 3 项或以上。

(二) 分层评估法

7.2.4 基于分层评估法的砌体结构构件的安全风险评估指标宜包括构件的裂缝、构件损伤及构件变形。

【条文说明】对于单个构件的各项评估指标，根据构件安全风险等级 a、b、c3 级，对各指标分别对应评价为 0、0.5、1 共 3 种风险程度因子。对于单个构件，其评估等级取各项评估指标中的最不利等级，其对应评估打分为最不利等级的风险程度因子。

7.2.5 砌体结构的构件可按下列规定进行评级。

1 砌体构件同时符合表 7.2.5-1 的应判定为 a 级：

表 7.2.5-1 分层评估法构件 a 级条件

裂缝	1. 承重墙或柱无因承载力不足产生的竖向裂缝或水平裂缝。 2. 砖过梁中部无明显竖向裂缝，端部无斜裂缝，无明显的弯曲、下挠变形。
构件变形	砌体结构构件侧向弯曲矢高小于 1/350，构件倾斜率小于 0.6%
构件损伤	实心砖：小范围（明确范围）粉化、酥碱，最大深度不大于 3mm，且无发展趋势。 多孔砖：小范围粉化、酥碱，最大深度不大于 1.5mm，且无发展趋势。 砂浆层：小范围粉化、酥碱，最大深度不大于 5mm，且无发展趋势。

2 砌体构件符合表 7.2.5-2 中条件之一的应判定为 c 级：

表 7.2.5-2 分层评估法构件 c 级条件

裂缝	1. 承重墙或柱因承载力不足产生竖向裂缝或水平裂缝。 2. 砖过梁中部产生明显竖向裂缝或端部产生明显斜裂缝，或产生明显的弯曲、下挠变形。 3. 支承梁或屋架端部的墙体或柱截面因局部受压产生多条竖向裂缝，或裂缝宽度超过 0.8mm
构件变形	砌体结构构件侧向弯曲矢高大于 1/300。
构件损伤	实心砖：较大范围粉化、酥碱，最大深度大于 6mm，或粉化、酥碱发展趋势。 多孔砖：较大范围粉化、酥碱，最大深度大于 3mm，或粉化、酥碱发展趋势。 砂浆层：小范围粉化、酥碱，最大深度大于 10mm，或粉化、酥碱有发展趋势。

3 不属于 a、c 级的，应判定为 b 级。

7.2.6 基于分层评估法的砌体结构安全风险评估等级判定可按 4.3.4 条执行。

7.3 评估处理

7.3.1 砌体结构应根据结构安全风险评估结果采取下列处理措施：

1 A 级：可不进行处理；

2 B 级：建筑物宜对倾斜及结构受力裂缝进行监测或委托有资质单位进行安全性鉴定；

3 C级：应对倾斜、裂缝或构件变形进行监测，宜委托有资质单位进行安全性鉴定。

7.3.2 当上部结构构件出现下列情况时宜进行预警：

- 1 承重墙出现缝宽大于 1.5mm 的裂缝；承重柱出现肉眼可见裂缝；
- 2 承重墙柱倾斜率达到 0.3%。

7.3.3 当上部结构构件出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并应对建筑物采取应急措施。

- 1 承重墙、砖柱存在明显倾斜，构件倾斜率大于 0.7%；或相邻构件连接处断裂成通缝；
- 2 承重墙或柱因受压产生缝宽大于 1.0mm 竖向裂缝，或多条竖向裂缝；
- 3 承重墙、柱因偏心受压产生水平裂缝；
- 4 砖砌过梁中部存在竖向裂缝，或端部存在斜裂缝；或支承过梁的墙体存在开裂现象；
- 5 墙或柱出现因刚度不足引起挠曲鼓闪等侧弯变形现象，侧弯变形矢高大于 $h/150$ ，或在挠曲部位出现水平或交叉裂缝；
- 6 承重墙或柱表面风化、剥落、砂浆粉化等，有效截面削弱达 15% 以上。

8 混凝土结构安全风险评估

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于多层和高层钢筋混凝土建筑上部承重结构安全风险首次评估和二次评估。

8.1.2 多层、高层混凝土结构可采用综合评估法和分层评估法进行评估。

8.2 单体建筑安全风险评估

(一) 综合评估法

8.2.1 综合评估法评估指标包括整体牢固性、倾斜、裂缝、损伤、钢筋锈蚀、构件变形。

8.2.2 混凝土结构综合评估法各指标的 a、c 级划分，应按表 8.2.2 的规定采用。各指标不属于 a、c 级的，应判定为 b 级。

表 8.2.2 综合评估法各指标等级判定

序号	指标	a	c
1	整体牢固性	同时满足以下条件 (1) 布置合理，形成完整的体系，且结构选型及传力线路设计正确，符合国家现行设计规范规定； (2) 设计合理、无疏漏，锚固、拉结、连接方式正确、可靠，无松动变形或其他残损	存在下列之一 (1) 布置不合理，存在薄弱环节，未形成完整的体系；或结构选型、传力路线设计不当，不符合国家现行设计规范规定，或结构产生明显振动； (2) 设计不合理，多处疏漏；或锚固、拉结、连接不当，或已松动变形，或已残损
2	倾斜	同时满足以下条件 (1) 墙、柱不存在倾斜； (2) 顶点位移小于 $H/600$	存在下列之一 (1) 墙、柱存在明显倾斜，倾斜率大于 0.8%；或其侧移量大于 $h/400$ ； (2) 框架剪力墙、框架筒体结构顶点位移大于 $H/400$ ；框架结构顶点位移大于 $H/300$

3	裂缝	同时满足以下条件 (1) 柱无开裂现象或仅出现宽度小于 0.3mm 的受弯裂缝；柱梁核心区混凝土无开裂现象；柱混凝土无压碎迹象； (2) 墙体无斜裂缝；连梁无斜裂缝；墙混凝土无压碎现象； (3) 梁支座部位无裂缝或仅出现宽度小于 0.3mm 的弯曲裂缝；跨中部位无受力裂缝； (4) 板面支座周边无裂缝；板底无受力裂缝 (5) 悬挑构件支座无受力裂缝	存在下列之一 (1) 柱混凝土存在非钢筋锈蚀引起的竖向裂缝；柱一侧存在缝宽大于 0.8mm 的水平裂缝，另一侧混凝土压碎；柱梁核心区混凝土有明显裂缝； (2) 墙体混凝土压碎；或墙体存在斜裂缝；连梁出现宽度大于 0.7mm 斜裂缝； (3) 主梁支座部位存在斜向裂缝；主梁跨中或中间支座受拉区产生竖向裂缝，其一侧向上或向下延伸达梁高的 1/2 以上，且缝宽大于 0.8mm； (4) 板面支座或板底受拉区存在宽度大于 0.8mm 的裂缝；板底存在交叉裂缝； (5) 悬挑构件支座混凝土出现受压裂缝；或支座受拉区存在宽度大于 0.4mm 的裂缝
4	损伤	构件混凝土无明显表面缺陷	存在下列之一 (1) 构件混凝土表面存在严重缺陷； (2) 构件混凝土有效截面削弱大于 10%
5	钢筋锈蚀	同时满足以下条件 (1) 柱、梁箍筋、主筋无锈蚀； (2) 板没有露筋、钢筋锈蚀或混凝土保护层剥落现象； (3) 单侧墙体没有露筋、钢筋锈蚀或保护层剥落现象	存在下列之一 (1) 柱、梁混凝土存在因主筋锈蚀产生的裂缝或因箍筋锈蚀产生的超过 15% 该侧面积的混凝土剥落现象； (2) 墙混凝土存在因竖向钢筋锈蚀产生的裂缝或因水平钢筋锈蚀产生的超过 15% 该侧面积的混凝土剥落现象； (3) 板底存在因钢筋锈蚀产生的超过 15% 面积混凝土剥落现象
6	构件变形	同时满足以下条件 (1) 主梁、托梁、板挠度不超过 $l_0/250$； (2) 悬挑构件端部无明显下垂	存在下列之一 (1) 主梁、托梁挠度超过 $l_0/150$； (2) 悬挑构件端部出现超过 $l_0/100$ 的下垂

【条文说明】整体牢固性参考民用建筑可靠性鉴定标准表 7.3.9；倾斜取值参考《建筑地基基础设计规范》表 5.3.4 中多层和高层建筑的整体倾斜 $H < 24m$ 、顶点位移参考《广东省高层建筑混凝土结构技术规程》3.7.3 条、GB 50292《民用建筑可靠性鉴定标准》-8.3.6 条；损伤取值参考 JGJ125《危险房屋鉴定标准》5.4.3 条；钢筋锈蚀取值参考《危标》5.4.3 第 9 条（削弱达 15%）； $l_0/250$ 取值自 GB50010

《混凝土结构设计规范》3.4.3 挠度有较高要求的构件,考虑到预警值取的 $l_0/200$,对 a 取值偏严点较为合理。

柱箍筋锈蚀面积为多处锈蚀面积之和,每处锈蚀面积为图 6.1.4-1 中所示的阴影部分,面积 $A=(h_1/2+h_2+h_3/2) \cdot b$ 。

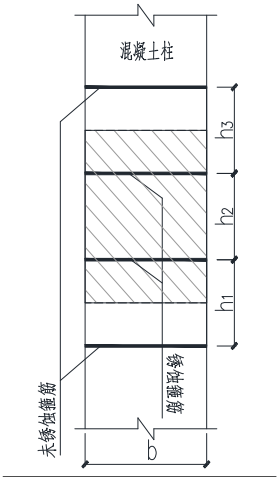


图 8.2.2-1 柱单处箍筋锈蚀面积计算示意图

墙（楼板）钢筋锈蚀面积为多处锈蚀面积之和,每处锈蚀面积为图 6.1.4-2 中所示的阴影部分,面积 $A=(b_1/2+b_2+b_3/2) \cdot (l_1/2+l_2+l_3/2)$ 。

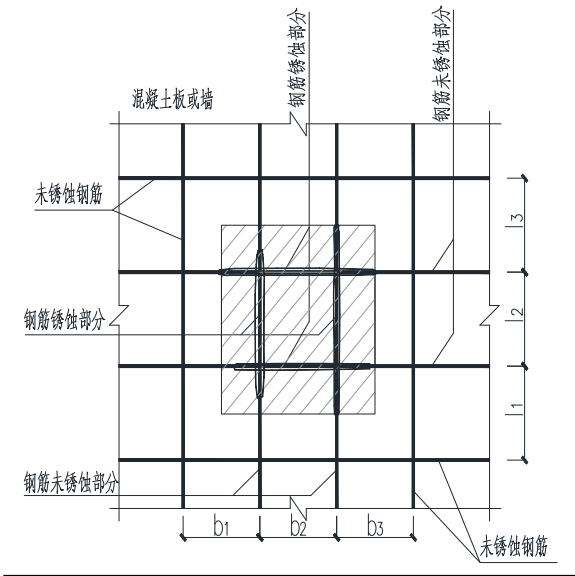


图 8.2.2-2 墙（板）单处钢筋锈蚀面积计算示意图

构造要求参考 WWT 0048-2014 《近现代历史建筑结构安全性评估导则》-7.1.2.6、GB 50292 《民用建筑可靠性鉴定标准》-5.2.3 条。

8.2.3 基于整体牢固性、倾斜、裂缝、损伤、钢筋锈蚀、变形共 6 项评估指标，按下列规定进行上部结构子单元的安全等级判定。

1 混凝土结构仅含 a 级评价的应判定为 A 级；

2 混凝土结构含 c 级评价的一般应判定为 C 级；当少量梁、板出现 c 级评价时，可判定为 B 级；当出现多项指标接近 c 级评价时，宜判定为 C 级；当出现

8.3.3 条中的危险报警时，应判定为 C 级。

3 不属于 A、C 级的，应判定为 B 级。

【条文说明】一般情况下，少量指 5%；多项指 3 项或以上。

（二）分层评估法

8.2.4 基于分层评估法的混凝土结构构件的安全风险评价指标宜包括构件的裂缝、锈蚀、损伤及变形。

【条文说明】对于单个构件的各项评估指标，根据构件安全风险等级 a、b、c3 级，对各指标分别对应评价为 0,0.5,1 共 3 种风险程度因子。对于单个构件，其评估等级取各项评估指标中的最不利等级，其对应评估打分为最不利等级的风险程度因子。

8.2.5 基于分层评估法的混凝土结构构件的评级可按下列规定进行。

1 混凝土构件中同时符合下列条件的应判定为 a 级：

裂缝	(1) 柱无开裂现象或仅出现宽度小于 0.3mm 的受弯裂缝；柱梁核心区混凝土无开裂现象；柱混凝土无压碎迹象； (2) 墙体无斜裂缝；连梁无斜裂缝；墙混凝土无压碎现象； (3) 梁支座部位无裂缝或仅出现宽度小于 0.3mm 的弯曲裂缝；跨中部位无受力裂缝； (4) 板面支座周边无裂缝；板底无受力裂缝 (5) 悬挑构件支座无受力裂缝
构件锈蚀	柱、梁箍筋、主筋无锈蚀，单侧墙体没有露筋、钢筋锈蚀或保护层剥落现象
构件损伤	构件混凝土无明显表观缺陷
构件变形	(1) 主梁、托梁、板挠度不超过 $l_0/250$ ； (2) 悬挑构件端部无明显下垂

2 混凝土构件中符合下列条件之一的应判定为 c 级：

裂缝	(1) 柱混凝土存在非钢筋锈蚀引起的竖向裂缝；柱一侧存在缝宽大于 0.8mm 的水平裂缝，另一侧混凝土压碎；柱梁核心区混凝土有明显裂缝； (2) 墙体混凝土压碎；或墙体存在斜裂缝；连梁出现宽度大于 0.7mm 斜裂缝； (3) 主梁支座部位存在斜向裂缝；主梁跨中或中间支座受拉区产生竖向裂缝，其一侧向上或向下延伸达梁高的 1/2 以上，且缝宽大于 0.8mm；
----	--

	(4) 板面支座或板底受拉区存在宽度大于 0.8mm 的裂缝；板底存在交叉裂缝； (5) 悬挑构件支座混凝土出现受压裂缝；或支座受拉区存在宽度大于 0.4mm 的裂缝
构件锈蚀	(1) 柱、梁混凝土存在因主筋锈蚀产生的裂缝或因箍筋锈蚀产生的超过 15%该侧面积的混凝土剥落现象。 (2) 墙混凝土存在因竖向钢筋锈蚀产生的裂缝或因水平钢筋锈蚀产生的超过 15%该侧面积的混凝土剥落现象。 (3) 板底存在因钢筋锈蚀产生的超过 15%面积混凝土剥落现象
构件损伤	(1) 构件混凝土表面存在严重缺陷； (2) 构件混凝土有效截面削弱大于 10%
构件变形	(1) 主梁、托梁挠度超过 $l_0/150$ ； (2) 悬挑构件端部出现超过 $l_0/100$ 的下垂

3 不属于 a、c 级的，应判定为 b 级。

8.2.6 基于分层评估法的混凝土结构安全风险评估等级判定可按 4.3.4 条执行。

8.3 评估处理

8.3.1 混凝土结构应根据结构安全风险评估结果采取下列处理措施：

1 A 级：可不进行处理；

2 B 级：建筑物宜对倾斜及结构受力裂缝进行监测或委托有资质单位进行安全性鉴定

3 C 级：应对倾斜、裂缝或构件变形进行监测，宜委托有资质单位进行安全性鉴定。

8.3.2 当上部结构构件出现下列情况时宜进行预警：

1 承重墙柱倾斜率达到 0.4% 时或侧向位移量达到 $H/400$ ；

2 承重柱出现宽度大于 0.4mm 的水平裂缝；

3 梁跨底部、板面支座或板底受拉区中出现宽度大于 0.5mm 的裂缝；

4 悬挑构件受拉区裂缝宽度达到 0.3mm；

5 梁板挠度达到 $l_0/200$ ；悬挑构件端部达到 $l_0/100$ 的下垂。

【条文说明】1 中 0.4% 参考《建筑地基基础设计规范》5.3.4， $H/600$ 参考《广东省高规》3.7.3；2 中 0.4mm 参考《混凝土结构设计规范》3.4.5 主要构件；3 中 0.5mm 参考《民用建筑可靠性鉴定标准》5.2.5 主要构件；4 中 0.3mm 参考《民用建筑可靠性鉴定标准》6.2.4-1 主要构件和《危标》5.4.3 第 14 条“14 悬挑构件受拉区的裂缝宽度大于 0.5mm。”；5 参考《民用建筑可靠性鉴定标准》5.2.4。

8.3.3 当上部结构构件出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并应对建筑物采取应急措施。

- 1 框架柱或剪力墙存在明显倾斜，倾斜率超过 1%或侧向位移量达到 $h/300$ ；
- 2 框架柱因受压产生竖向裂缝；或一侧存在缝宽大于 1.0mm 的水平裂缝且另一侧混凝土压碎；
- 3 剪力墙中部产生斜裂缝；
- 4 梁、板受力主筋处产生横向水平裂缝或斜裂缝，缝宽大于 0.5mm，板产生宽度大于 1.0mm 的受拉裂缝；简支梁、连续梁跨中或中间支座受拉区产生竖向裂缝，其一侧向上或向下延伸达梁高的 $2/3$ 以上，且缝宽大于 1.0mm，或在支座附近出现剪切斜裂缝；
- 5 悬挑构件受拉区裂缝宽度达到 0.5mm；
- 6 梁、板产生超过 $l_0/150$ 的挠度，且受拉区的裂缝宽度大于 1.0mm；
悬挑构件端部达到 $l_0/75$ 的下垂。

【条文说明】选取 JGJ125《危险房屋鉴定标准》5.4.3 条评估指标中易观察、监测的内容，结合工程经验对描述进行完善补充后，作为安全健康监测中危险报警的触发情况。

9 钢结构安全风险评估

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用多高层钢框架、门式钢架、钢排架等钢结构类型，其它钢结构类型可参照使用。

【条文说明】对于钢结构上部承重结构,本章以三种常见类型作为主要评估对象。

9.1.2 门式钢架、钢排架结构宜采用综合评估法，多高层钢框架结构可采用综合评估法或分层评估法进行评估。

9.2 单体建筑安全风险评估

(一) 综合评估法

9.2.1 基于综合评估法的钢结构评估指标包括整体牢固性、倾斜、构件和节点损伤、锈蚀、构件变形。

【条文说明】依据结构类型的不同，各指标的评分标准和评估方法有所区别。

9.2.2 钢结构综合评估法各指标的 a 级、c 级判定，可按表 9.2.2 的规定采用。各指标不属于 a、c 级的，应判定为 b 级。

表 9.2.2 综合评估法各项指标等级判定

序号	指标	a	c
1	整体牢固性	同时满足以下条件 (1)布置合理,形成完整的体系,且结构选型及传力线路设计正确,符合国家现行设计规范规定。 (2)设计合理、无疏漏,锚固、拉结、连接方式正确、可靠,无松动变形或其他残损。 (3)构件连接构造符合国家现行设计规范规定,形成完整的支撑系统,无明显残损或施工缺陷,能传递各种侧向作用。	存在下列之一 (1)布置不合理,存在薄弱环节,未形成完整的体系;或结构选型、传力路线设计不当,不符合国家现行设计规范规定,或结构产生明显振动。 (2)设计不合理,多处疏漏;或锚固、拉结、连接不当,或已松动变形,或已残损。 (3)构件连接构造不符合国家现行设计规范规定,未形成完整的支撑系统,或构件连接已失效或有严重缺陷,不能传递各种侧向作用。
2	倾斜	同时满足以下条件 (1)钢柱不存在倾斜或钢柱顶部位移不超过结构高度的 1/330; (2)顶点位移不大于 H/500	存在下列之一 (1)钢柱柱顶位移平面内大于的 h/200,平面外大于 h/650; (2)钢柱柱顶位移大于 30mm; (3)顶点位移大于 H/450
3	构件和节点损伤	钢结构构件或其连接未见裂缝、锐角切口。	存在下列之一 (1)构件或连接件有裂缝或锐角切口; (2)焊缝、螺栓或铆接有拉开、变形、滑移、松动、剪坏等严重损坏

4	锈蚀	构件及连接表面无锈蚀	在结构的主要受力部位, 构件截面平均锈蚀深度 Δt 大于板件厚度的 10%
5	构件变形	同时满足以下条件 (1) 屋架、网架无明显变形现象; (2) 钢梁及檩条无明显下挠现象; (3) 钢梁无明显侧向弯曲现象; (4) 构件无明显局部变形	存在下列之一 (1) 钢屋架产生大于 $l_0/300$ 或大于 30mm 的挠度; (2) 梁、板等构件的挠度大于 $l_0/300$ 或 35mm; (3) 实腹梁侧弯矢高大于 $l_0/600$; (4) 屋架支撑系统松动失稳, 导致屋架倾斜, 倾斜量超过 $h/200$; (5) 构件出现明显局部变形

【条文说明】整体牢固性 a 级指标、c 级指标分别参考《民用建筑可靠性鉴定标准》表 7.3.9 中的 Au 或 Bu 级、Cu 级或 Du 级的评判标准;

倾斜 a 级指标取值取值参考《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准 GB51008-2016》表 5.5.3-1 和表 5.5.3-2; 倾斜 c 级取值取《危险房屋鉴定标准》5.6.3 中第 8 条数值的 0.8 倍左右和顶点位移取值参考《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准 GB51008-2016》表 5.5.3-1; 构件与节点损伤 c 级取值取自《危险房屋鉴定标准》5.6.3 条评判标准; 钢筋锈蚀 c 级取值参考 GB 50292《民用建筑可靠性鉴定标准》-5.3.5 条 Cu 级; 构件变形 c 级取值取自《危险房屋鉴定标准》5.6.3 第 9 条、第 5 条 0.8 倍, 侧弯矢高参考《危险房屋鉴定标准》和《民用可标》表 6.3.4, 采用危标值, 取消描述中的“有发展迹象”;

9.2.3 基于整体牢固性、倾斜、构件和节点损伤、锈蚀、构件变形共 5 项评估指标进行钢结构单元的等级判定, 可按下列规定进行。

1 钢结构仅含 a 级评价的应判定为 A 级;

2 钢结构含 c 级评价的一般应判定为 C 级; 当少量梁、板出现 c 级评价时, 可判定为 B 级; 当出现多项指标接近 c 级评价时, 宜判定为 C 级; 当出现 9.3.3 条中的危险报警时, 应判定为 C 级;

3 不属于 A、C 级的, 应判定为 B 级。

【条文说明】一般情况下, 少量指 5%; 多项指 3 项或以上。

(二) 分层评估法

9.2.4 对于分层评估法，钢结构构件的安全风险评估指标应包括构件的倾斜、锈蚀、损伤及变形。

【条文说明】对于单个构件的各项评估指标，根据构件安全风险等级 a、b、c3 级，对各指标分别对应评价为 0,0.5,1.0 共 3 种分数。对于单个构件，其评分取各项评估指标中的最低分。

9.2.5 钢结构构件的安全风险评级可按下列规定进行。

1 钢构件构件中，同时符合下列条件的应判定为 a 级：

倾斜	(1) 钢柱不存在倾斜或钢柱顶部位移不超过结构高度的 $1/330$; (2) 顶点位移不大于 $H/500$
构件锈蚀	构件及连接表面无锈蚀
构件损伤	钢结构构件或其连接未见裂缝、锐角切口。
构件变形	(1) 屋架、网架无明显下挠现象; (2) 钢梁及檩条无明显下挠现象; (3) 钢梁无明显侧向弯曲现象; (4) 构件无明显局部变形

2 钢构件构件中，符合下列条件之一的应判定为 c 级：

倾斜	(1) 钢柱柱顶位移平面内大于的 $h/200$ ，平面外大于 $h/650$; (2) 钢柱柱顶位移大于 30mm; (3) 顶点位移大于 $H/450$
构件锈蚀	在结构的主要受力部位，构件截面平均锈蚀深度 Δt 大于板件厚度的 10%
构件损伤	构件或连接件有裂缝或锐角切口；焊缝、螺栓或铆接有拉开、变形、滑移、松动、剪坏等严重损坏
构件变形	(1) 钢屋架产生大于 $l_0/300$ 或大于 30mm 的挠度; (2) 梁、板等构件的挠度大于 $l_0/300$ 或 35mm; (3) 实腹梁侧弯矢高大于 $l_0/600$; (4) 屋架支撑系统松动失稳，导致屋架倾斜，倾斜量超过 $h/200$; (5) 构件出现明显局部变形

3 不属于 a、c 级的，应判定为 b 级。

9.2.6 基于分层评估法的钢结构安全风险评估等级判定可按 4.3.4 条执行。

9.3 评估处理

9.3.1 钢结构应根据结构安全风险评估结果采取下列处理措施：

1 A 级：可不进行处理；

2 B 级：对出现构件倾斜的建筑物宜对构件倾斜进行监测或进行加固；对出现节点损伤的建筑物宜进行修复、加固；对出现构件锈蚀的宜进行除锈处理；对出现构件变形的宜进行构件变形监测，无发展迹象的可不做处理，有明显发展迹象的宜进行构件修复、加固。

3 C 级：应对倾斜或构件变形进行监测，宜委托有资质单位进行安全性鉴定。

9.3.2 当上部结构构件出现下列情况时，应进行预警：

- 1 梁、板等构件挠度大于 $l_0 / 400$ ；
- 2 实腹梁侧弯矢高大于 $l_0 / 660$ ；
- 3 钢柱顶位移，平面内大于 $h / 250$ ；钢柱平面内的弯曲矢高达到构件自由长度的 $1/1000$ 或达到 10mm ；
- 4 屋架产生大于 $l_0 / 400$ 挠度；屋架支撑系统松动失稳，导致屋架倾斜，倾斜量达到 $h / 250$ 或达到 15mm 。
- 5 构件锈蚀超过构件厚度 10% ，构件焊缝或连接焊缝出现裂缝。

【条文说明】1 参考【钢结构设计标准】附录 B.1.1 楼盖梁主梁取值；

2 参考《民用建筑可靠性鉴定标准》6.3.4

3 参考【钢结构设计标准】附录 B.2.2 和《民用建筑可靠性鉴定标准》6.3.4

4 参考【钢结构设计标准】附录 B.1.1 和《民用建筑可靠性鉴定标准》6.3.4

9.3.3 当上部结构构件出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并应对建筑物采取应急措施。

- 1 钢柱柱顶位移平面内大于的 $h/150$ ，平面外大于 $h/500$ ，或大于 40mm ；
- 2 梁、板等构件的挠度大于 $l_0/250$ 或 45mm ；
- 3 实腹梁侧弯矢高大于 $l_0/600$ ，且有发展迹象；
- 4 屋架产生大于 $l_0/250$ 或大于 40mm 的挠度；屋架支撑系统松动失稳，导致屋架倾斜，倾斜量超过 $h/150$ 。

5 构件锈蚀超过构件厚度 15% ，构件焊缝或连接焊缝出现裂缝，裂缝长度超过该裂缝长度 5% 。

【条文说明】1-4 参考 JGJ125《危险房屋鉴定标准》5.6.3 条，5 参考《民用建筑可靠性鉴定标准》5.3.5

10 建筑物附属结构安全风险评估

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于既有建筑中除承重骨架体系以外的固定构件和部件，主要包括建筑幕墙、建筑外墙、建筑栏杆和外墙钢架等附属结构的安全风险评估。

【条文说明】建筑中除承重骨架体系以外的固定构件和部件为建筑物附属结构，建筑物附属结构的范围比较广，本章对建筑幕墙、建筑外墙、建筑栏杆和外墙钢架等附属结构的安全评估作出相应规定，这些附属结构的自身安全性以及对建筑结构的影响应给予足够的重视。

10.1.2 附属结构安全风险评估频率应满足 3.1.5 条的规定，并应同时满足以下规定：

- 1 严寒和寒冷地区的附属结构，间隔不宜超过 2 年进行二次评估；
- 2 处于海风环境的附属结构，间隔不宜超过 1 年进行二次评估。

【条文说明】低温和海风环境的腐蚀会影响附属结构的材料性能，对于严寒和寒冷地区的附属结构、处于海风环境的附属结构，应提高安全评估频率，确保附属结构的安全性。

10.1.3 附属结构的安全风险评估应由相关专业技术人员完成，以目视为主，辅以仪器量测，评估指标包括裂缝与损伤、锈蚀、变形、构造要求、节点与连接。

【条文说明】根据附属结构类型的不同，指标的选取和评分标准有所区别。

10.1.4 附属结构可采用综合评估法，应综合各项指标的评估结果分别评估，仅含 a 级评价的应判定为 A 级；含 c 级评价的应判定为 C 级；不属于 A、C 级的，应判定为 B 级。

10.2 建筑幕墙

10.2.1 玻璃幕墙、石材幕墙、金属幕墙等建筑幕墙的安全评估，应包括裂缝与损伤、锈蚀、变形、节点与连接等内容。

【条文说明】建筑幕墙的安全评估分为裂缝与损伤、锈蚀、变形、节点与连接四个部分的内容，应用直接评估法分别对四者进行等级判定，并综合四者的等级确定建筑幕墙的等级。

10.2.2 建筑幕墙各安全评估指标的 a、c 类划分应按表 10.2.2 的规定进行，各指标不属于 a、c 级的，应判定为 b 级。

表 10.2.2 建筑幕墙各安全评估指标等级判定

序号	评估指标	a	c
1	裂缝与损伤	面板无脱落、破损，面板表面无划痕、擦伤等	存在下列之一： 面板有脱落； 每平方米玻璃板或金属板的划痕长度大于 0.3mm，或长度不小于 100mm，或条数多于 8 条，或擦伤面积大于 500mm ² ； 每平方米石材板的划痕长度大于 0.3mm，或长度不小于 100mm，或条数多于 2 条，或擦伤面积大于 500mm ²
2	锈蚀	连接件表面涂层完好，正常视力下无气泡、开裂、粉化等症状，无锈蚀情况	连接件表面发现肉眼可见的锈蚀痕迹
3	变形	横梁、立柱无变形	横梁、立柱有明显变形
4	节点与连接	节点构造符合设计要求，连接件应安装牢固，螺栓应有防松脱措施；结构胶和密封胶不存在龟裂、永久变形、脱落	存在下列之一： 节点构造不符合设计要求，连接件松动，螺栓无防松脱措施；结构胶和密封胶存在明显龟裂、永久变形、脱落

10.3 建筑外墙

10.3.1 多层砌体结构中的非承重外墙、钢筋混凝土框架中的砌体填充外墙和单层钢筋混凝土柱厂房的围护墙等建筑外墙的安全评估，应包括裂缝与损伤、构造要求和连接。

10.3.2 建筑外墙各安全评估指标的 a、c 级划分应按表 10.3.2 规定进行，各指标不属于 a、c 级的，应判为 b 级。

表 10.3.2 建筑外墙各安全评估指标等级判定

序号	评估指标	a	c
1	裂缝与损伤	墙体未出现肉眼可见裂缝	存在下列之一： 墙体出现裂缝，单条裂缝宽度大于 1.5mm 或单条裂缝长度大于 2m，或总裂缝所影响面积大于 20%
2	构造要求	外墙拉结钢筋间距与构造柱布置、砖女儿墙的高度与压顶圈梁布置符合图纸设计与现行规范要求	外墙拉结钢筋间距与构造柱布置、砖女儿墙的高度与压顶圈梁布置不符合图纸设计与现行规范要求
3	连接	外墙饰面砖无脱落、空鼓	外墙饰面砖出现脱落、空鼓

【条文说明】拉结钢筋间距和构造柱布置应符合《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010 第 13.3 节的规定。

10.4 建筑栏杆

10.4.1 阳台、外廊、室内回廊、内天井、上人屋面及室外楼梯等临空处设置的防护栏杆的安全评估，应包括裂缝与损伤、锈蚀、节点与连接、构造要求等内容。

10.4.2 建筑栏杆各安全评估指标的 a、c 级划分应按表 10.4.2 的规定进行，各指标不属于 a、c 级的，应判为 b 级。

表 10.4.2 建筑栏杆各安全评估指标等级判定

序号	评估指标	a	c
1	裂缝与损伤	混凝土栏杆无裂缝、空鼓起层，金属栏杆无裂纹、变形	混凝土栏杆有明显裂缝或空鼓起层，金属栏杆出现裂纹、变形
2	锈蚀	金属栏杆表面涂层完好，无掉色、气泡、起皮等缺陷，无锈蚀情况	金属栏杆表面发现肉眼可见的锈蚀痕迹
3	节点与连接	布置闭合，且与结构构件有可靠连接	与结构构件连接松动
4	构造要求	栏杆高度不低于 1.1 米	栏杆高度低于 1.05 米

【条文说明】建筑物中栏杆应通过简单测量检查其高度是否满足要求，通过检查栏杆是否有裂缝、钢构件是否锈蚀和必要的用手推动来检查其稳定性。

10.5 外墙钢架

10.5.1 附属广告牌、空调钢支架等外墙钢架的安全评估，应包括锈蚀、变形、节点与连接等内容。

10.5.2 外墙钢架各安全评估指标的 a、c 级划分应按表 10.5.2，各指标不属于 a、c 级的，应判为 b 级。

表 10.5.2 外墙钢架各安全评估指标等级判定

序号	评估指标	a	c
1	锈蚀	表面涂层完好，正常视力下无气泡、开裂、粉化等症状，无锈蚀情况	钢构件因锈蚀导致截面锈损量大于原截面的 10%
2	变形	钢构件无变形	钢构件出现明显变形
3	节点与连接	节点焊缝表面无裂缝，与上部结构的连接设计合理，节点连接牢固	节点焊缝表面有明显裂缝，或上部结构的连接方式不当，或节点松动

10.6 评估处理

10.6.1 建筑附属结构应根据安全评估结果，采取下列相应处理措施：

1 A级：可不进行处理；

2 B级：建筑外墙、建筑栏杆的裂缝宜进行修复并加大巡查频率，出现锈蚀的金属构件宜进行除锈、涂层修复，出现变形的构件宜进行修复、加固并加大巡查频率；

3 C级：出现以下情况之一，应及时委托有资质单位进行专项鉴定，并设置警示牌，防止人员受伤。其余情况则对损伤构件进行修复、加固或拆除。

- (1) 建筑幕墙的锈蚀、变形、节点与连接指标含c级；
- (2) 建筑外墙构造要求、连接指标含c级；
- (3) 建筑栏杆裂缝与损伤、节点与连接指标含c级；
- (4) 外墙钢架的锈蚀、变形、节点与连接指标含c级。

附录 A 抗震安全风险评估

A.0.1 抗震安全风险评估按下列规定选取主要评估指标。

- 1、既有建筑抗震安全风险评估项目分为主控项目与一般项目。
- 2、当主控项目中有一项或以上不合格时，该建筑判定为应进行抗震鉴定；当一般项目存在不合格时，由评估人员判断是否进行抗震鉴定；对于存在坍塌可能并危及建筑的边坡应立即进行鉴定。

3、砌体结构：

安全风险评估等级为 **As** 的结构的主控项目为：①与图纸符合性；②结构布置。

安全风险评估等级为 **As** 的结构的一般项目为：①圈梁、构造柱设置情况、墙段局部尺寸；②梁、板支承长度；③连接构造；④评估人员确认的其他项目。

安全风险评估等级为 **Bs** 的结构的主控项目为：①与图纸符合性；②结构体系；③结构损伤。

安全风险评估等级为 **Bs** 的结构的一般项目为：①圈梁、构造柱设置情况、墙段局部尺寸；②梁、板支承长度；③连接构造；④评估人员确认的其他项目。

4、混凝土结构：

安全风险评估等级为 **As** 的结构的主控项目为：①与图纸符合性；②结构布置。

安全风险评估等级为 **As** 的结构的一般项目为：①连接构造；②评估人员确认的其他项目。

安全风险评估等级为 **Bs** 的结构的主控项目为：①与图纸符合性；②结构体系；③结构损伤。

安全风险评估等级为 **Bs** 的结构的一般项目为：①连接构造；②评估人员确认的其他项目。

5、钢结构：

安全风险评估等级为 **As** 的结构的主控项目为：①与图纸符合性；②结构布置。

安全风险评估等级为 **As** 的结构的一般项目为：①连接构造；②评估人员确认的其他项目。

安全风险评估等级为 **Bs** 的结构的主控项目为：①与图纸符合性；②结构体系；③结构损伤。

安全风险评估等级为 **Bs** 的结构的一般项目为：①连接构造；②评估人员确认的其他项目。

A.0.2 砌体结构抗震安全风险评估表格

表 A.0.2.1 As 级砌体结构抗震安全风险评估表格

建筑名称		建筑地点	
地上层数		委托人联系电话	
地下层数		竣工日期	年 月
抗震设计依据	☐ 89 规范 ☐ 2001 规范 ☐ 2010 规范 ☐ 无抗震设计		
抗震设防烈度		抗震设防类别	
建筑用途	☐ 商住 ☐ 宿舍 ☐ 办公 ☐ 商业 ☐ 公用 ☐ 厂房 ☐ 其它		
结构形式	☐ 砖混 ☐ 底层框架砖房 ☐ 内框架 ☐ 砖柱排架		
场地类别	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类		
设计单位		设计资料	☐ 齐全 ☐ 不全 ☐ 无
施工单位		施工资料	☐ 基本完整 ☐ 少量 ☐ 无
结构改造	☐ 无改造 ☐ 有改造 ☐ 有 加层	使用功能	☐ 无改变 ☐ 有改变
一、与图纸符合性			备注
1	使用功能、总层数、建筑平面布置、结构布置及截面尺寸等是否与设计图纸相符	☐ 是 ☐ 否	
二、结构布置			
1	多层砌体结构建筑的高度和层数是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
2	建筑的高度与宽度之比是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
3	建筑抗震横墙的间距是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
4	建筑的纵横墙布置是否均匀对称，沿平面内是否对齐，沿竖向是否上下连续；同一轴线上的窗间墙宽度是否均匀	☐ 是 ☐ 否	
5	建筑抗震缝的设置是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
6	烟道、风道、垃圾道等是否削弱墙体；当墙体被削弱时，墙体是否有加强措施	☐ 是 ☐ 否	
7	是否采用无竖向配筋的附墙烟囱及出屋面的烟囱	☐ 是 ☐ 否	
8	是否采用无锚固的钢筋混凝土预制挑檐	☐ 是 ☐ 否	
三、圈梁、构造柱设置情况、墙段局部尺寸			备注
1	圈梁的布置和构造是否符合标准	☐ 是 ☐ 否	
2	构造柱的布置和构造是否符合标准	☐ 是 ☐ 否	
3	砌体墙段的局部尺寸是否符合标准	☐ 是 ☐ 否	
四、梁、板支承长度			备注
1	楼、屋盖构件的最小支承长度是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
五、连接构造			备注
1	纵横墙交接处是否有可靠连接，墙体布置在平面内是否闭合；纵横墙连接处，墙体内是否有烟道、通风道等竖向孔道	☐ 是 ☐ 否	
2	出屋面的楼、电梯间和水箱间等小房间，是否有构造柱、圈梁等必要的构造措施，是否具有较好的整体性	☐ 是 ☐ 否	

3	隔墙与两侧墙体或柱是否有拉结，长度大于 5.1m 或高度大于 3m 时，墙顶是否与梁板有连接	☐ 是 ☐ 否	
4	无拉结女儿墙和门脸等装饰物，当厚度为 240mm 时，其突出屋面的高度，对整体性不良或非刚性结构的建筑是否大于 0.5m；对刚性结构建筑的封闭女儿墙是否大于 0.9m	☐ 是 ☐ 否	
5	出屋面烟囱、走道栏板在出入口或临街处是否有防倒塌措施	☐ 是 ☐ 否	
六、评估人员确认的其他项目			
七、附件资料			
结论	☐ 需要进行抗震鉴定 ☐ 不需要进行抗震鉴定		
评估单位（盖章）			
评估人员（签字）		评估日期	年 月 日

表 A.0.2.2 Bs 级砌体结构抗震安全风险评估表格

建筑名称		建筑地点	
地上层数		委托人联系电话	
地下层数		竣工日期	年 月
抗震设计依据	☐ 89 以前规范 ☐ 89 规范 ☐ 2001 规范 ☐ 2010 规范 ☐ 无抗震设计		
抗震设防烈度		抗震设防类别	
建筑用途	☐ 商住 ☐ 宿舍 ☐ 办公 ☐ 商业 ☐ 公用 ☐ 厂房 ☐ 其它		
结构形式	☐ 砖混 ☐ 底层框架砖房 ☐ 内框架 ☐ 砖柱排架		
场地类别	☐ I 类 ☐ II 类 ☐ III 类 ☐ IV 类		
设计单位		设计资料	☐ 齐全 ☐ 不全 ☐ 无
施工单位		施工资料	☐ 基本完整 ☐ 少量 ☐ 无
结构改造	☐ 无改造 ☐ 有改造 ☐ 有 加层	使用功能	☐ 无改变 ☐ 有改变
一、与图纸符合性			备注
1	使用功能、总层数、建筑平面布置、结构布置及截面尺寸等是否与设计图纸相符	☐ 是 ☐ 否	
二、结构布置			
1	多层砌体结构建筑的高度和层数是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
2	建筑的高度与宽度之比是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
3	建筑抗震横墙的间距是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
4	建筑的纵横墙布置是否均匀对称，沿平面内是否对齐，沿竖向是否上下连续；同一轴线上的窗间墙宽度是否均匀	☐ 是 ☐ 否	
5	建筑抗震缝的设置是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
6	烟道、风道、垃圾道等是否削弱墙体；当墙体被削弱时，墙体是否有加强措施	☐ 是 ☐ 否	
7	是否采用无竖向配筋的附墙烟囱及出屋面的烟囱	☐ 是 ☐ 否	
8	是否采用无锚固的钢筋混凝土预制挑檐	☐ 是 ☐ 否	
三、结构损伤			备注
1	墙体是否出现空鼓、严重酥碱及明显歪闪	☐ 是 ☐ 否	
2	承重墙体表面是否风化、剥落，砂浆是否粉化	☐ 是 ☐ 否	
3	承重墙体是否严重倾斜，或相邻墙体是否断裂成通缝；墙体是否出现挠曲鼓闪，且在挠曲部位出现水平或斜裂缝	☐ 是 ☐ 否	
4	支承大梁、屋架的墙体是否出现竖向裂缝，承重墙、自承重墙及其交接处是否出现明显裂缝	☐ 是 ☐ 否	
5	木楼、屋盖构件是否出现明显变形、腐朽、蚁蚀和严重开裂	☐ 是 ☐ 否	
6	梁支座附近是否出现倾斜裂缝	☐ 是 ☐ 否	
7	安全风险评估等级评估中【裂缝与损伤】项为 b 或 c	☐ 是 ☐ 否	
8	安全风险评估等级评估中【构件变形】项为 b 或 c	☐ 是 ☐ 否	
四、圈梁、构造柱设置情况、墙段局部尺寸			备注
1	圈梁的布置和构造是否符合标准	☐ 是 ☐ 否	
2	构造柱的布置和构造是否符合标准	☐ 是 ☐ 否	
3	砌体墙段的局部尺寸是否符合标准	☐ 是 ☐ 否	
五、梁、板支承长度			备注
1	楼、屋盖构件的最小支承长度是否符合标准要求	☐ 是 ☐ 否	
六、连接构造			备注
1	纵横墙交接处是否有可靠连接，墙体布置在平面内是否闭	☐ 是 ☐ 否	

	合；纵横墙连接处，墙体内是否有烟道、通风道等竖向孔道		
2	出屋面的楼、电梯间和水箱间等小房间，是否有构造柱、圈梁等必要的构造措施，是否具有较好的整体性	☐ 是 ☐ 否	
3	隔墙与两侧墙体或柱是否有拉结，长度大于 5.1m 或高度大于 3m 时，墙顶是否与梁板有连接	☐ 是 ☐ 否	
4	无拉结女儿墙和门脸等装饰物，当厚度为 240mm 时，其突出屋面的高度，对整体性不良或非刚性结构的建筑是否大于 0.5m；对刚性结构建筑的封闭女儿墙是否大于 0.9m	☐ 是 ☐ 否	
5	出屋面烟囱、走道栏板在出入口或临街处是否有防倒塌措施	☐ 是 ☐ 否	
七、评估人员确认的其他项目			
八、附件资料			
结论	☐ 需要进行抗震鉴定 ☐ 不需要进行抗震鉴定		
评估单位（盖章）			
评估人员（签字）		评估日期	年 月 日

注：1.本表“三、结构损伤”中“裂缝与损伤”、“构件变形”安全风险评估等级可参考表 7.2.2；

A.0.3 混凝土结构抗震安全风险评估表格

表 A.0.3.1 As 级混凝土结构抗震安全风险评估表格

建筑名称		建筑地点	
地上层数		委托人联系电话	
地下层数		竣工日期	年 月
抗震设计依据	☐ 89 规范 ☐ 2001 规范 ☐ 2010 规范		
抗震设防烈度		抗震设防类别	
结构形式	☐ 混凝土柱排架 ☐ 混凝土框架 ☐ 框架-剪力墙 ☐ 剪力墙		
场地类别	☐ 有利 ☐ 不利 ☐ 危险		
设计单位		设计资料	☐ 齐全 ☐ 不全 ☐ 无
施工单位		施工资料	☐ 基本完整 ☐ 少量 ☐ 无
结构改造	☐ 无改造 ☐ 有改造 ☐ 有 加层	使用功能	☐ 无改变 ☐ 有改变
一、与图纸符合性			备注
1	使用功能、总层数、建筑平面布置、结构布置及截面尺寸等是否与设计图纸相符	☐ 是 ☐ 否	
二、结构布置			
1	总高度是否超过 55m	☐ 是 ☐ 否	
2	是否为双向框架	☐ 是 ☐ 否	
3	平面局部突出部分的长度不大于其宽度，且不大于该向总长度的 30%	☐ 是 ☐ 否	
4	立面局部收进尺寸不大于该方向总尺寸的 25%	☐ 是 ☐ 否	
5	平面内质量分布和抗侧力构件的布置基本均匀对称	☐ 是 ☐ 否	
6	框架结构中荷载传递路线应简洁、直接	☐ 是 ☐ 否	
三、连接构造			备注
1	梁截面的宽度不小于 200mm，且不小于柱宽的 1/2	☐ 是 ☐ 否	
2	梁截面的高宽比不大于 4	☐ 是 ☐ 否	
3	梁净跨与截面高度之比不小于 4	☐ 是 ☐ 否	
4	柱截面的宽度不大于 300mm；圆柱的直径不小于 350mm	☐ 是 ☐ 否	
5	柱净高与截面高度（圆柱直径）之比不小于 4	☐ 是 ☐ 否	
6	框架结构中，砌体填充墙在平面和竖向的布置均匀对称	☐ 是 ☐ 否	
7	砌体填充墙框架应沿框架柱高每隔 500mm 配置 2Φ6 拉筋，拉筋伸入填充墙内长度，一、二级框架沿墙全长设置，三、四级框架不应小于墙长的 1/5 且不应小于 700mm	☐ 是 ☐ 否	
8	墙高度超过 4m 时，在墙高中部设置与柱连接的通长钢筋混凝土水平墙梁	☐ 是 ☐ 否	
9	无拉结女儿墙和门脸等装饰物，当厚度为 240mm 时，其突出屋面高度，对整体性不良或非刚性结构的房屋不应大于 0.5m；对刚性结构房屋的封闭女儿墙不宜大于 0.9m；大于上述高度的女儿墙，应有构造柱和压顶圈梁等措施。	☐ 是 ☐ 否	
10	出屋面的楼、电梯间和水箱间等小房间应有较好的整体性	☐ 是 ☐ 否	
11	出屋面小烟囱在出入口或临街处应有防倒塌措施	☐ 是 ☐ 否	
12	挑檐、雨罩等悬挑构件应有足够的稳定性	☐ 是 ☐ 否	
13	填充墙无明显开裂或与框架脱开	☐ 是 ☐ 否	
四、评估人员确认的其他项目			

五、附件资料			
结论	☐ 需要进行抗震鉴定 ☐ 不需要进行抗震鉴定		
评估单位（盖章）			
评估人员（签字）		评估日期	年 月 日

表 A.0.3.2 Bs 级混凝土结构抗震安全风险评估表格

建筑名称		建筑地点	
地上层数		委托人联系电话	
地下层数		竣工日期	年 月
抗震设计依据	☐ 89 以前规范 ☐ 89 规范 ☐ 2001 规范 ☐ 2010 规范 ☐ 无抗震设计		
抗震设防烈度		抗震设防类别	
建筑用途	☐ 商住 ☐ 宿舍 ☐ 办公 ☐ 商业 ☐ 公用 ☐ 其它		
结构形式	☐ 混凝土柱排架 ☐ 混凝土框架 ☐ 框架-剪力墙 ☐ 剪力墙		
场地类别	☐ 有利 ☐ 不利 ☐ 危险		
设计单位		设计资料	☐ 齐全 ☐ 不全 ☐ 无
施工单位		施工资料	☐ 基本完整 ☐ 少量 ☐ 无
结构改造	☐ 无改造 ☐ 有改造 ☐ 有 加层	使用功能	☐ 无改变 ☐ 有改变
一、与图纸符合性			备注
1	使用功能、总层数、建筑平面布置、结构布置及截面尺寸等是否与设计图纸相符	☐ 是 ☐ 否	
二、结构布置			
1	总高度是否超过 55m	☐ 是 ☐ 否	
2	是否为双向框架	☐ 是 ☐ 否	
3	平面局部突出部分的长度不大于其宽度，且不大于该向总长度的 30%	☐ 是 ☐ 否	
4	立面局部收进尺寸不大于该方向总尺寸的 25%	☐ 是 ☐ 否	
5	平面内质量分布和抗侧力构件的布置基本均匀对称	☐ 是 ☐ 否	
6	框架结构中荷载传递路线应简洁、直接	☐ 是 ☐ 否	
三、结构损伤			备注
1	梁、柱及节点主要受力部位的混凝土不应有受力钢筋露筋或锈蚀、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松、剥落等严重缺陷	☐ 是 ☐ 否	
2	主体结构构件无明显变形、倾斜或歪扭	☐ 是 ☐ 否	
3	受压区混凝土无压坏迹象	☐ 是 ☐ 否	
4	梁端无剪切裂缝	☐ 是 ☐ 否	
5	构件未出现因主筋锈蚀产生的裂缝	☐ 是 ☐ 否	
6	没有因主筋锈蚀导致构件掉角以及混凝土保护层严重脱落	☐ 是 ☐ 否	
7	没有宽度大于 0.3mm 的裂缝	☐ 是 ☐ 否	
8	安全风险评估等级评估中【裂缝与损伤】项为 b 或 c	☐ 是 ☐ 否	
9	安全风险评估等级评估中【钢筋锈蚀】项为 b 或 c	☐ 是 ☐ 否	
10	安全风险评估等级评估中【构件变形】项为 b 或 c	☐ 是 ☐ 否	
四、连接构造			备注
1	梁截面的宽度不小于 200mm，且不小于柱宽的 1/2	☐ 是 ☐ 否	
2	梁截面的高宽比不大于 4	☐ 是 ☐ 否	
3	梁净跨与截面高度之比不小于 4	☐ 是 ☐ 否	
4	柱截面的宽度不大于 300mm；圆柱的直径不小于 350mm	☐ 是 ☐ 否	
5	柱净高与截面高度（圆柱直径）之比不小于 4	☐ 是 ☐ 否	
6	框架结构中，砌体填充墙在平面和竖向的布置均匀对称	☐ 是 ☐ 否	
7	砌体填充墙框架应沿框架柱高每隔 500mm 配置 2Φ6 拉筋，拉筋伸入填充墙内长度，一、二级框架沿墙全长设置，三、四级框架不应小于墙长的 1/5 且不应小于 700mm	☐ 是 ☐ 否	
8	墙高度超过 4m 时，在墙高中部设置与柱连接的通长钢筋	☐ 是 ☐ 否	

	混凝土水平墙梁		
9	无拉结女儿墙和门脸等装饰物，当厚度为 240mm 时，其突出屋面高度，对整体性不良或非刚性结构的房屋不应大于 0.5m；对刚性结构房屋的封闭女儿墙不宜大于 0.9m；大于上述高度的女儿墙，应有构造柱和压顶圈梁等措施。	☐ 是 ☐ 否	
10	出屋面的楼、电梯间和水箱间等小房间应有较好的整体性	☐ 是 ☐ 否	
11	出屋面小烟囱在出入口或临街处应有防倒塌措施	☐ 是 ☐ 否	
12	挑檐、雨罩等悬挑构件应有足够的稳定性	☐ 是 ☐ 否	
13	填充墙无明显开裂或与框架脱开	☐ 是 ☐ 否	
五、评估人员确认的其他项目			
六、附件资料			
结论	☐ 需要进行抗震鉴定 ☐ 不需要进行抗震鉴定		
评估单位（盖章）			
评估人员（签字）		评估日期	年 月 日

注：1.本表“三、结构损伤”中“裂缝与损伤”、“钢筋锈蚀”、“构件变形”安全风险评估等级可参考表 8.2.2。

A.0.4 钢结构抗震安全风险评估表格

表 A.0.4.1 As 级钢结构抗震安全风险评估表格

建筑名称		建筑地点	
地上层数		委托人联系电话	
地下层数		竣工日期	年 月
抗震设计依据	☐ 89 规范 ☐ 2001 规范 ☐ 2010 规范		
抗震设防烈度		抗震设防类别	
结构形式	☐ 轻钢结构 ☐ 钢框架 ☐ 网壳		
场地类别	☐ 有利 ☐ 不利 ☐ 危险		
设计单位		设计资料	☐ 齐全 ☐ 不全 ☐ 无
施工单位		施工资料	☐ 基本完整 ☐ 少量 ☐ 无
结构改造	☐ 无改造 ☐ 有改造 ☐ 有 加层	使用功能	☐ 无改变 ☐ 有改变
一、与图纸符合性			备注
1	使用功能、总层数、建筑平面布置、结构布置及截面尺寸等是否与设计图纸相符	☐ 是 ☐ 否	
二、结构布置			
1	是否为双向框架	☐ 是 ☐ 否	
2	平面局部突出部分的长度不大于其宽度，且不大于该向总长度的 30%	☐ 是 ☐ 否	
3	立面局部收进尺寸不大于该方向总尺寸的 25%	☐ 是 ☐ 否	
4	平面内质量分布和抗侧力构件的布置基本均匀对称	☐ 是 ☐ 否	
5	框架结构中荷载传递路线应简洁、直接	☐ 是 ☐ 否	
三、连接构造			备注
1	连接方式正确，构造及支撑系统基本符合国家现行设计规范要求；	☐ 是 ☐ 否	
2	受压构件长细比满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 中规定值	☐ 是 ☐ 否	
四、评估人员确认的其他项目			
五、附件资料			
结论	☐ 需要进行抗震鉴定 ☐ 不需要进行抗震鉴定		
评估单位（盖章）			
评估人员（签字）		评估日期	年 月 日

表 A.0.4.2 Bs 级钢结构抗震安全风险评估表格

建筑名称		建筑地点	
地上层数		委托人联系电话	
地下层数		竣工日期	年 月
抗震设计依据	☐ 89 以前规范 ☐ 89 规范 ☐ 2001 规范 ☐ 2010 规范 ☐ 无抗震设计		
抗震设防烈度		抗震设防类别	
建筑用途	☐ 商住 ☐ 宿舍 ☐ 办公 ☐ 商业 ☐ 公用 ☐ 厂房 ☐ 其它		
结构形式	☐ 轻钢结构 ☐ 钢框架 ☐ 网壳		
场地类别	☐ 有利 ☐ 不利 ☐ 危险		
设计单位		设计资料	☐ 齐全 ☐ 不全 ☐ 无
施工单位		施工资料	☐ 基本完整 ☐ 少量 ☐ 无
结构改造	☐ 无改造 ☐ 有改造 ☐ 有 加层	使用功能	☐ 无改变 ☐ 有改变
一、与图纸符合性			备注
1	使用功能、总层数、建筑平面布置、结构布置及截面尺寸等是否与设计图纸相符	☐ 是 ☐ 否	
二、结构布置			
1	是否为双向框架	☐ 是 ☐ 否	
2	平面局部突出部分的长度不大于其宽度，且不大于该向总长度的 30%	☐ 是 ☐ 否	
3	立面局部收进尺寸不大于该方向总尺寸的 25%	☐ 是 ☐ 否	
4	平面内质量分布和抗侧力构件的布置基本均匀对称	☐ 是 ☐ 否	
5	框架结构中荷载传递路线应简洁、直接	☐ 是 ☐ 否	
三、结构损伤			备注
1	安全风险评估等级评估中【构件与节点损伤】项为 b 或 c	☐ 是 ☐ 否	
2	安全风险评估等级评估中【锈蚀】项为 b 或 c	☐ 是 ☐ 否	
3	安全风险评估等级评估中【构件变形】项为 b 或 c	☐ 是 ☐ 否	
四、连接构造			备注
1	连接方式正确，构造及支撑系统基本符合国家现行设计规范要求；	☐ 是 ☐ 否	
2	受压构件长细比满足现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 中规定值	☐ 是 ☐ 否	
五、评估人员确认的其他项目			
六、附件资料			
结论	☐ 需要进行抗震鉴定 ☐ 不需要进行抗震鉴定		
评估单位（盖章）			
评估人员（签字）		评估日期	年 月 日

注：1.本表“三、结构损伤”中“构件与节点损伤”、“锈蚀”、“构件变形”安全风险评估等级可参考表 9.2.2。

附录 B 综合评估法评估表格

B.0.1 地基基础安全风险评估表

表 B. 0. 1 地基基础安全风险评估表

建筑名称		建筑地点	
委托单位		联系电话	
评估等级	☐ A 级 ☐ B 级 ☐ C 级		
评估等级	评估指标具体内容		
☐ A 级	同时满足下列条件： ☐ 不均匀沉降小于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 允许沉降差 70%。 ☐ 整体倾斜小于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许倾斜值 70%。 ☐ 上部结构无沉降引起的裂缝。 ☐ 建筑场地地基稳定，无滑动迹象及滑动史		
☐ C 级	符合下列条件之一： ☐ 不均匀沉降大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 允许沉降差 90%。 ☐ 整体倾斜大于现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 规定的允许倾斜值 70%。 ☐ 上部结构出现沉降引起的裂缝。 ☐ 建筑场地地基在历史上发生过滑动，目前虽已停止滑动，但当触发诱发因素时，今后仍有可能再滑动。		
☐ B 级	☐ 不属于 A 级和 C 级		
评估单位 (盖章)			
评估人员 (签字)		评估日期	年 月 日

附件资料:

B.0.2 建筑物附属结构安全风险评估表

表 B. 0. 2 建筑物附属结构安全风险评估表

建筑名称		建筑地点	
委托单位		联系电话	
评估等级		☐ A 级 (仅含 a 级)	☐ B 级 (其他情况)
		☐ C 级 (含有 c 级;)	
子单元类型	评估结果	评估指标具体内容	
建筑栏杆	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 混凝土栏杆无裂缝、空鼓起层; ☐ 金属栏杆无裂纹、变形。 ☐ 金属栏杆表面涂层完好, 无掉色、气泡、起皮等缺陷, 无锈蚀情况。 ☐ 布置闭合; ☐ 栏杆与结构构件有可靠连接。 ☐ 栏杆高度不低于 1.1 米。	
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 混凝土栏杆有明显裂缝或空鼓起层; ☐ 金属栏杆出现裂纹、变形。 ☐ 金属栏杆表面发现肉眼可见的锈蚀痕迹。 ☐ 栏杆与结构构件连接松动。 ☐ 栏杆高度低于 1.05 米。	
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级	
建筑幕墙	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 建筑幕墙面板表面无划痕、擦伤等。 ☐ 建筑幕墙连接件表面涂层完好, 正常视力下无气泡、开裂、粉化等症状, 无锈蚀情况。 ☐ 建筑幕墙横梁、立柱无变形。 ☐ 节点构造符合设计要求 ☐ 建筑幕墙连接件应安装牢固, 螺栓应有防松脱措施;	

		☐ 建筑幕墙结构胶和密封胶不存在龟裂、永久变形、脱落。
	☐ c 级	符合下列条件之一： ☐ 每平方米玻璃板或金属板的划痕长度大于 0.3mm，或长度不小于 100mm； ☐ 每平方米玻璃板或金属板的划痕条数多于 8 条，或擦伤面积大于 500mm ² ； ☐ 每平方米石材板的划痕长度大于 0.3mm，或长度不小于 100mm； ☐ 每平方米石材板的划痕条数多于 2 条，或擦伤面积大于 500mm ² 。 ☐ 连接件表面发现肉眼可见的锈蚀痕迹； ☐ 横梁、立柱有明显变形。 ☐ 节点构造不符合设计要求 ☐ 连接件松动，螺栓无防松脱措施； ☐ 结构胶和密封胶存在明显龟裂、永久变形、脱落。
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级
建筑外墙	☐ a 级	同时符合下列条件： ☐ 墙体未出现肉眼可见裂缝。 ☐ 外墙拉结钢筋间距与构造柱布置、砖女儿墙的高度与压顶圈梁布置符合图纸设计与现行规范要求。 ☐ 外墙饰面砖无脱落、空鼓。
	☐ c 级	符合下列条件之一： ☐ 墙体出现裂缝，单条裂缝宽度大于 1.5mm； ☐ 墙体出现裂缝，单条裂缝长度大于 2m； ☐ 墙体出现裂缝，总裂缝所影响面积大于 20%； ☐ 外墙拉结钢筋间距与构造柱布置、砖女儿墙的高度与压顶圈梁布置不符合图纸设计与现行规范要求； ☐ 外墙饰面砖出现脱落、空鼓。
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级

外墙钢架	☐ a 级	同时符合下列条件： ☐ 表面涂层完好，正常视力下无气泡、开裂、粉化等症状，无锈蚀情况。 ☐ 钢构件无变形。 ☐ 节点焊缝表面无裂缝； ☐ 与上部结构的连接设计合理； ☐ 节点连接牢固。		
	☐ c 级	符合下列条件之一： ☐ 钢构件因锈蚀导致截面锈损量大于原截面的 10%。 ☐ 钢构件出现明显变形。 ☐ 节点焊缝表面有明显裂缝； ☐ 上部结构的连接方式不当； ☐ 节点松动。		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
评估单位（盖章）				
评估人员（签字）			评估日期	年 月 日
附件资料：				

B.0.3 砌体结构安全风险评估表

表 B. 0. 3 砌体结构安全风险评估表

建筑名称			建筑地点	
委托单位			联系电话	
评估等级	☐ A 级 (仅含 a 级)	☐ B 级 (其他情况)	☐ C 级 (含有 c 级; 当少量梁、板出现 c 级评价时, 可判定为 B 级; 当出现多项指标接近 c 级评价时, 宜判定为 C 级; 当出现 7.3.3 条中的危险报警时, 应判定为 C 级。)	
评估指标	指标评估结果	评估指标具体内容		
整体牢固性	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 布置合理, 形成完整的体系, 且结构选型及传力线路设计正确, 符合国家现行设计规范规定。 ☐ 设计合理、无疏漏, 锚固、拉结、连接方式正确、可靠, 无松动变形或其他残损。		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 布置不合理, 存在薄弱环节, 未形成完整的体系; 或结构选型、传力路线设计不当, 不符合国家现行设计规范规定, 或结构产生明显振动。 ☐ 设计不合理, 多处疏漏; 或锚固、拉结、连接不当, 或已松动变形, 或已残损;		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
倾斜	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 房屋整体倾斜变形: 小于 $H/300$; ☐ 结构高度 $H \leq 10m$ 时, $\leq 10mm$; $H > 10m$ 时, $\leq 20mm$		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 墙、柱存在明显倾斜, 整体倾斜率大于 5%(含), 或倾斜 20mm; ☐ 相邻构件连接处断裂成通缝; ☐ 墙、柱出现挠曲鼓闪等侧弯变形现象, 在挠曲部位存在水平或者斜裂缝;		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
裂缝与损伤	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 无结构受力裂缝; ☐ 无非受力裂缝或非受力裂缝宽度 $\leq 0.5mm$, 但属稳定状态。		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 墙柱出现结构受力裂缝; ☐ 墙体出现的温度或收缩等非受力裂缝, 其裂缝宽度大于 2mm; ☐ 砌体结构墙体出现明显外闪; ☐ 出现严重的风化、粉化、酥碱和面层脱落; ☐ 混凝土构件出现明显下挠或开裂; ☐ 砖过梁中部出现明显竖向裂缝, 或端部出现明显水平裂缝; ☐ 支承梁或屋架端部的墙体或柱截面因局部受压产生多条竖向裂缝, 或裂缝宽度超过 0.8mm; ☐ 墙、柱存在宽度大于 0.8mm、长度超过层高 1/3 的竖向裂缝; 或长度超过层高 1/4 的多条竖向裂缝;		

	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级	
构件变形	☐ a 级	同时符合下列条件： ☐ 墙柱侧弯变形小于 $h/400$ ；	
	☐ c 级	符合下列条件之一： ☐ 墙柱侧弯变形大于 $h/300$ ；	
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级	
构造要求	☐ a 级	同时符合下列条件： ☐ 圈梁及构造柱布置正确，截面尺寸、配筋及材料强度等符合国家现行设计规范，无裂缝及其他残损。	
	☐ c 级	符合下列条件之一： ☐ 无构造柱和圈梁。	
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级	
评估单位（盖章）			
评估人员（签字）		评估日期	年 月 日
附件资料：			

B.0.4 混凝土结构安全风险评估表

表 B.0.4 混凝土结构安全风险评估表

建筑名称			建筑地点	
委托单位			联系电话	
评估等级	☐ A 级 (仅含 a 级)	☐ B 级 (其他情况)	☐ C 级 (含有 c 级: 当少量梁、板出现 c 级评价时, 可判定为 B 级; 当出现多项指标接近 c 级评价时, 宜判定为 C 级; 当出现 8.3.3 条中的危险报警时, 应判定为 C 级。)	
评估指标	指标评估结果	评估指标具体内容		
整体牢固性	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 布置合理, 形成完整的体系, 且结构选型及传力线路设计正确, 符合国家现行设计规范规定; ☐ 设计合理、无疏漏, 锚固、拉结、连接方式正确、可靠, 无松动变形或其他残损。		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 布置不合理, 存在薄弱环节, 未形成完整的体系; ☐ 或结构选型、传力路线设计不当, 不符合国家现行设计规范规定, ☐ 或结构产生明显振动; ☐ 设计不合理, 多处疏漏; 或锚固、拉结、连接不当, 或已松动变形, 或已残损;		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
倾斜	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 墙、柱不存在倾斜; 或存在轻微倾斜, 倾斜率小于 0.4%; ☐ 顶点位移小于 $H/600$ 。		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 墙、柱存在明显倾斜, 倾斜率大于 0.8%; 或其侧移量大于 $h/400$; ☐ 框架剪力墙框架筒体顶点位移大于 $H/400$; 框架顶点位移大于 $H/300$		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
裂缝	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 柱无开裂现象; ☐ 柱梁核心区混凝土无开裂现象; ☐ 柱混凝土无压碎迹象。 ☐ 墙体无斜裂缝; ☐ 连梁无斜裂缝; ☐ 墙混凝土无压碎现象。 ☐ 梁混凝土无钢筋锈蚀裂缝; ☐ 梁支座部位无斜裂缝; ☐ 跨中部位无裂缝或仅存在宽度不超过 0.3mm 的裂缝; ☐ 板面支座周边无裂缝; ☐ 板底无交叉裂缝; ☐ 悬挑构件支座无裂缝或仅存在宽度不超过 0.3mm 的裂缝;		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 柱混凝土存在非钢筋锈蚀引起的竖向裂缝; ☐ 柱一侧存在缝宽大于 0.8mm 的水平裂缝且另一侧混凝土压碎; ☐ 柱梁核心区混凝土有明显裂缝; ☐ 墙体混凝土压碎; ☐ 墙体混凝土存在斜裂缝; ☐ 连梁出现宽度大		

		于 0.7mm 斜裂缝； ☐ 主梁支座部位存在斜向裂缝； ☐ 主梁跨中存在超过 1/2 梁高且宽度大于 0.8mm 的梁底裂缝； ☐ 板面支座或板底受拉区存在宽度大于 0.8mm 的裂缝。 ☐ 板底存在交叉裂缝； ☐ 悬挑构件支座混凝土出现受压裂缝； ☐ 支座受拉区存在宽度大于 0.4mm 的裂缝；	
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级	
损伤	☐ a 级	☐ 构件混凝土有效截面削弱不大于 5%。	
	☐ c 级	☐ 构件混凝土有效截面削弱大于 10%	
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级	
钢筋锈蚀	☐ a 级	同时符合下列条件： ☐ 柱、梁主筋无锈蚀； ☐ 板没露筋、钢筋锈蚀或混凝土保护层剥落现象。 ☐ 单侧墙体没有露筋、钢筋锈蚀或保护层剥落现象	
	☐ c 级	符合下列条件之一： ☐ 柱、梁混凝土存在因主筋锈蚀产生的裂缝或因箍筋锈蚀产生的超过 15%该侧面积的混凝土剥落现象。 ☐ 墙混凝土存在因竖向钢筋锈蚀产生的裂缝或因水平钢筋锈蚀产生的超过 15%该侧面积的混凝土剥落现象。 ☐ 板底存在因钢筋锈蚀产生的超过 15%面积混凝土剥落现象。	
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级	
构件变形	☐ a 级	同时符合下列条件： ☐ 主梁、托梁挠度不超过 $l_0/250$ ； ☐ 悬挑构件端部无明显下垂；	
	☐ c 级	符合下列条件之一： ☐ 主梁、托梁挠度超过 $l_0/150$ ； ☐ 悬挑构件端部出现超过 $l_0/100$ 的下垂。	
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级	
评估单位（盖章）			
评估人员（签字）		评估日期	年 月 日
附件资料：			

B.0.5 钢结构安全风险评估表

表 B. 0. 5 钢结构安全风险评估表

建筑名称			建筑地点	
委托单位			联系电话	
评估等级	☐ A 级 (仅含 a 级)	☐ B 级 (其他情况)	☐ C 级 (含有 c 级; 当少量梁、板出现 c 级评价时, 可判定为 B 级; 当出现多项指标接近 c 级评价时, 宜判定为 C 级; 当出现 9.3.3 条中的危险报警时, 应判定为 C 级。)	
评估指标	指标评估结果	评估指标具体内容		
整体牢固性	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 布置合理, 形成完整的体系, 且结构选型及传力线路设计正确, 符合国家现行设计规范规定; ☐ 设计合理、无疏漏, 锚固、拉结、连接方式正确、可靠, 无松动变形或其他残损。 ☐ 构件连接构造符合国家现行设计规范规定, 形成完整的支撑系统, 无明显残损或施工缺陷, 能传递各种侧向作用。		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 布置不合理, 存在薄弱环节, 未形成完整的体系; 或结构选型、传力路线设计不当, 不符合国家现行设计规范规定, 或结构产生明显振动; ☐ 设计不合理, 多处疏漏; 或锚固、拉结、连接不当, 或已松动变形, 或已残损; ☐ 构件连接构造不符合国家现行设计规范规定, 未形成完整的支撑系统, 或构件连接已失效或有严重缺陷, 不能传递各种侧向作用。		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
倾斜	☐ a 级	同时符合下列条件: ☐ 钢柱不存在倾斜或钢柱柱顶位移平面内小于的 $h/250$;		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 钢柱柱顶位移平面内大于的 $h/200$, 平面外大于 $h/650$; ☐ 钢柱柱顶位移大于 30mm。		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
构件与节点损伤	☐ a 级	☐ 钢结构构件或其连接未见裂缝、锐角切口。		
	☐ c 级	符合下列条件之一: ☐ 构件或连接件有裂缝或锐角切口。 ☐ 焊缝、螺栓或铆接有拉开、变形、滑移、松动、剪坏等严重损坏		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
锈蚀	☐ a 级	☐ 构件表面无锈蚀。		
	☐ c 级	☐ 在结构的主要受力部位, 构件截面平均锈蚀深度 Δt 大于板件厚度的 10%。		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		

构件变形	☐ a 级	同时符合下列条件： ☐ 屋架、网架无明显变形现象； ☐ 钢梁及檩条无明显下挠现象； ☐ 钢梁无明显侧向弯曲现象；		
	☐ c 级	符合下列条件之一： ☐ 钢屋架产生大于 $l_0/300$ 或大于 30mm 的挠度； ☐ 梁、板等构件的挠度大于 $l_0/300$ 或 35mm。 ☐ 实腹梁侧弯矢高大于 $l_0/600$ ☐ 屋架支撑系统松动失稳，导致屋架倾斜，倾斜量超过 $h/200$ 。		
	☐ b 级	☐ 不属于 a 级和 c 级		
评估单位（盖章）				
评估人员（签字）			评估日期	年 月 日
附件资料：				

附录 C 分层评估法计算方法

C.0.1 单个构件可按墙、柱、梁式构件、板、桁架、拱架进行分类。单个构件的划分应符合下列规定：

1 墙体应包括下列内容：

- 1) 砌筑的横墙，一层高、一自然间的一轴线为一构件；
- 2) 砌筑的纵墙（不带壁柱），一层高、一自然间的一轴线为一构件；
- 3) 带壁柱的墙，按计算单元的划分确定；
- 4) 剪力墙，按计算单元的划分确定。

2 柱应包括下列内容：

- 1) 整截面柱，一层、一根为一构件；
 - 2) 组合柱，一层、整根（即含所有柱肢和缀板）为一构件。
- 3 梁式构件，一跨、一根为一构件；当为连续梁时，可取一整根为一构件。
- 4 杆（包括支撑），仅承受拉力或压力的一根杆为一个构件。

5 板应包括下列内容：

- 1) 现浇板，按计算单元的划分确定；
 - 2) 预制板，一块为一构件；
 - 3) 组合楼板，一个柱间为一构件；
 - 4) 木楼板、木屋面板，一开间为一个构件。
- 6 桁架、拱架，一榀为一个构件。
- 7 网架、折板和壳，一个计算单元为一个构件。

8 柔性构件，两个节点间仅承受拉力的一根连续的索、杆、棒等为一个构件。

C.0.2 分层评估法上部承重结构的安全风险评估等级宜按本条确定。

1 当本层下任一楼层中竖向承重构件评估为 c 级构件（风险程度因子为 1）时，本层与该构件上下对应位置的竖向构件不论其是否评估为 c 级构件，均应计入 c 级构件数量。

2 在分层计算时，对于局部地下室或局部出屋面楼层，可合并归入相邻楼层计算安全风险评估等级，不单独作为一层计算。

3 第 i 层存在安全风险构件的比例系数按式（C.0.2-1）计算

$$LS_i = \frac{\sum_{f=1}^m \omega_f \sum_{j=1}^{N_f} D_{j,f}}{\sum_{f=1}^m \omega_f N_f} \quad (\text{C.0.2-1})$$

式中：m 为第 i 层构件类型的种类总数；

N_f 为第 f 种构件类型的总数量；

ω_f 为第 f 种构件类型的重要性系数；各类构件的重要性系数可按 C.0.3 条、

C.0.4 条和 C.0.5 条采用。

$D_{j,f}$ 为构件的风险程度因子（构件的安全风险评估等级 a、b、c 分别对应的风险程度因子为 0、0.5、1.0）；

4 上部承重结构存在安全风险构件的比例系数按式（C.0.2-2）计算。

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i \left(\sum_{f=1}^m \omega_f \sum_{j=1}^{N_{f,i}} D_{j,f} \right)}{\sum_{i=1}^n \alpha_i \left(\sum_{f=1}^m \omega_f N_{f,i} \right)} \quad (\text{C.0.2-2})$$

$$\alpha_i = \frac{n-i+1}{1+2+\dots+n} \quad (\text{C.0.2-3})$$

式中：n 为建筑地上楼层（或代表层）的总层数；

m 为第 i 层构件类型的种类总数；

$D_{j,f}$ 为构件的风险程度因子（构件的安全风险评估等级 a、b、c 分别对应的风险程度因子为 0、0.5、1.0）；

$N_{f,i}$ 为第 i 层第 f 种构件的总数量；

ω_f 为第 f 种构件的重要性系数；

α_i 为第 i 层在上部承重结构中的重要性系数；

5 上部承重结构的安全风险评估等级按下列规定判定：

当 $R \leq 5\%$ 时，上部承重结构安全风险评估等级应判定为 A 级；

当 $5\% < R < 30\%$ 时，上部承重结构的安全风险评估等级判定为 B 级；

当 $R \geq 30\%$ 时，上部承重结构安全风险评估等级应判定为 C 级；

当存在楼层 $LS_i \geq 30\%$ 时，上部承重结构所评等级应降低一级。

【条文说明】层次分析法将复杂的建筑结构体系分为相对简单的若干部分，然后分步进行检查，逐步进行综合，以取得能满足实用要求的评估结论，风险构件综合比例计算公式参考《WWT 0048-2014 近现代历史建筑结构安全性评估导则》

8.2 条。

C.0.3 砌体结构构件评级中各类构件的重要性系数可按附表 C.0.3 采用。若砌体结构中出现混凝土柱，可采用附表 C.0.4 混凝土结构典型各类构件的柱的重要性系数。

附表 C.0.3 砌体结构典型各类构件重要性系数

承重墙	屋架	中梁	边梁	次梁	楼(屋)面板
2.7	1.9	1.9	1.4	1.0	1.0

C.0.4 混凝土结构构件评级中各类构件的重要性系数可按附表 C.0.5 采用。连梁可按中梁进行评级。

附表 C.0.4 混凝土结构典型各类构件重要性系数

中柱	边柱	角柱	承重墙	屋架	中梁	边梁	次梁	楼(屋)面板
3.5	2.7	1.8	2.7	1.9	1.9	1.4	1.0	1.0

C.0.5 钢结构评级中各类构件的重要性系数可按附表 C.0.5 采用。

附表 C.0.5 钢结构典型各类构件重要性系数

中柱	边柱	角柱	屋架	中梁	边梁	次梁	钢节点	钢桁架	支撑
3.5	2.7	1.8	1.9	1.9	1.4	1.0	2.0	1.0	1.0

C.0.6 砌体结构构件安全风险评估表（分层评估法）

表 C.0.6 砌体结构构件安全风险评估表

建筑名称							建筑地点	
委托单位							联系电话	
楼层	构件	承重墙	屋架	中梁	边梁	次梁	楼（屋）面板	单层得分 LS_i
第 1 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 2 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 3 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 4 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 5 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 6 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
总得分 $R = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i (\sum_{f=1}^m \omega_f \sum_{j=1}^{N_{f,i}} D_{j,f})}{\sum_{i=1}^n \alpha_i (\sum_{f=1}^m \omega_f N_{f,i})}$								
等级								

C.0.7 混凝土结构构件安全风险评估表（分层评估法）

表 C.0.7 混凝土结构构件安全风险评估表

建筑名称						建筑地点				
委托单位						联系电话				
构件 楼层	中柱	边柱	角柱	承重墙	屋架	中梁	边梁	次梁	楼（屋）面板	单层得分 LS_i
第 1 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 2 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 3 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 4 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
总得分 $R = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i (\sum_{f=1}^m \omega_f \sum_{j=1}^{N_{f,i}} D_{j,f})}{\sum_{i=1}^n \alpha_i (\sum_{f=1}^m \omega_f N_{f,i})}$										
等级										

C.0.8 钢结构构件安全风险评估表（分层评估法）

表 C.0.8 钢结构构件安全风险评估表

建筑名称							建筑地点				
委托单位							联系电话				
构件 楼层	中柱	边柱	角柱	屋架	中梁	边梁	次梁	钢节点	钢桁架	支撑	单层得分 LS_i
第 1 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 2 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 3 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
第 4 层	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	a__ b__ c__	
	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	共__个	
总得分 $R = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i (\sum_{f=1}^m \omega_f \sum_{j=1}^{N_{f,i}} D_{j,f})}{\sum_{i=1}^n \alpha_i (\sum_{f=1}^m \omega_f N_{f,i})}$											
等级											

【条文说明】公式 C.0.2-1 以混凝土柱、墙、梁、板为例展开，则

$$LS_i = \frac{3.5N_{pci} + 1.9N_{sci} + 1.0N_{cci} + 2.7N_{wci} + 3.5*0.5N_{pbi} + 1.9*0.5N_{sbi} + 1.0*0.5N_{cbi} + 2.7*0.5N_{wbi}}{3.5N_{pi} + 1.9N_{si} + 1.0N_{ci} + 2.7N_{wi}}$$

式中， N_{pci} 、 N_{sci} 、 N_{cci} 、 N_{wci} 为第 i 层柱、梁、

板、墙 c 级构件数量， N_{pbi} 、 N_{sbi} 、 N_{cbi} 、 N_{wbi} 为第 i 层柱、梁、板、墙 b 级构件数量， N_{pi} 、 N_{si} 、 N_{ci} 、 N_{wi} 为第 i 层柱、梁、板、墙总构

件数量。

附录 D 建筑相似度判别方法

D.0.1 建筑群相似度判别包括几何相似度指标和性能相似度指标。当建筑相似度比例系数 Sim 大于 95%，则判定两栋建筑物相似，待评估单体建筑的评估结果可采用已评估单体建筑的评估结果；否则，判定两栋建筑物不相似，待评估单体建筑需独立评估。

D.0.2 建筑相似度比例系数可按式（D.0.2）进行计算：

$$\text{Sim} = \sum X_i \cdot \gamma_i / 100 \quad (\text{D.0.2})$$

其中， X_i 表示建筑物第 i 个相似度指标分值；

γ_i 表示建筑物第 i 个相似度指标权重。

D.0.3 砌体结构几何相似度指标包括年代 X1、使用用途 X2、建筑高度 X3、建筑平面 X4、地上层数 X5、结构体系 X7、结构长度 X8、结构宽度 X9。其指标取值可参考表 D.0.3 使用。

表 D.0.3 砌体结构几何相似度指标取值

代号	分级和分值				
	0 分	0.25 分	0.5 分	0.75 分	1 分
X1	50 年及以上	40 年	30 年	20 年	10 年
X2	不一致	/	不确定	/	一致
X3	$>4\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 3\Delta x$	$\leq 2\Delta x$	$\leq \Delta x$
X4	不一致	/	相近	/	一致
X5	5 层及以上	4 层	3 层	2 层	1 层
X7	不一致	/	不确定	/	一致
X8	$>4\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 3\Delta x$	$\leq 2\Delta x$	$\leq \Delta x$
X9	$>4\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 3\Delta x$	$\leq 2\Delta x$	$\leq \Delta x$

注： Δx 为两指标数据的差值比，设 $\Delta x = 5\%$

D.0.4 砌体结构性能相似度指标包括建筑平面 X4、结构材料 X6、圈梁 X10、构造柱 X11、裂缝情况 X12。其指标取值可参考表 D.0.4 使用。

表 D.0.4 砌体结构性能相似度指标取值

代号	分级和分值				
	0 分	0.25 分	0.5 分	0.75 分	1 分
X4	不一致	/	相近	/	一致
X6	不一致	/	不确定	/	一致
X10	不一致	/	部分一致	/	一致
X11	不一致	/	部分一致	/	一致
X12	相差 2 级	/	相差 1 级	/	一致

D.0.5 砌体结构相似度指标的权重可参考表 D.0.5 取值。

表 D.0.5 砌体结构相似度指标权重值

各指标代号	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
权重（百分制分数）	8	5	6	12	6	11	16	4	4	7	7	14

D.0.6 混凝土结构的性能相似度指标包括建筑年代差 X1 和建筑物性质 X2，结构体系 X3，整体侧移 X4，裂缝情况 X5，性能相似度指标可参考表 D.0.6 取值。

表 D.0.6 混凝土结构性能相似度指标取值

	指标	分级和分值				
		0 分	0.25 分	0.5 分	0.75 分	1 分
X1	年代差	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>30</u>	<u>20</u>	<u>10</u>
X2	建筑物性质	不一样	/	不确定	/	一样
X3	结构体系	不一样	/	不确定	/	一样
X4	整体侧移差	$\geq 4\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 3\Delta x$	$\leq 2\Delta x$	$\leq \Delta x$
X5	裂缝情况	相差 2 级	/	相差 1 级	/	一样

注： Δx 为两指标数据的差值，设 $\Delta x=5\%$

D.0.7 混凝土结构的几何相似度指标包括建筑高度 X6，地下层数 X7，地上层数 X8，结构长度 X9，结构宽度 X10，几何相似度指标可参考表 D.0.7 取值。

表 D.0.7 混凝土结构几何相似度指标取值

	指标	分级和分值				
		0 分	0.25 分	0.5 分	0.75 分	1 分
X6	建筑高度	$\geq 5\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 3\Delta x$	$\leq 2\Delta x$	$\leq \Delta x$
X7	地下层数差	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
X8	地上层数差	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>
X9	结构长度差	$\geq 4\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 3\Delta x$	$\leq 2\Delta x$	$\leq \Delta x$
X10	结构宽度差	$\geq 4\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 3\Delta x$	$\leq 2\Delta x$	$\leq \Delta x$

注： Δx 为两指标数据的差值，设 $\Delta x=5\%$

D.0.8 混凝土结构建筑相似度各个指标权重及分值可按表 D.0.8 取值。

表 D.0.8 建筑相似度各个指标权重及分值

各指标代号	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
权重（百分制分数）	7.4	3.5	16	7.6	15	33.4	30.7	30.7	16.4	39.3

D.0.9 钢结构几何相似度指标包括高宽比 X3，地上层数 X4，结构长宽比 X6，结构宽度 X7、结构跨距 X8。各指标取值可参考 D.0.9。

表 D.0.9 钢结构几何相似度指标取值

代号	指标	分级和分值				
		0 分	0.25 分	0.5 分	0.75 分	1 分

X3	高宽比	>2.5	$2 < \Delta w \leq 2.5$	$1 < \Delta w \leq 2$	$0.5 < \Delta w \leq 1$	≤ 0.5
X4	地上层数	>5	$4 < \Delta w \leq 5$	$3 < \Delta w \leq 4$	$2 < \Delta w \leq 3$	≤ 2
X6	长宽比	>2.5	$2 < \Delta w \leq 2.5$	$1 < \Delta w \leq 2$	$0.5 < \Delta w \leq 1$	≤ 0.5
X7	结构宽度	$\geq 8\Delta x$	$\leq 6\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 3\Delta x$	$\leq 2\Delta x$
X8	结构跨距	$\geq 10\Delta x$	$\leq 8\Delta x$	$\leq 6\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 2\Delta x$

注： Δw 为两指标数据的差值， Δx 为两指标数据的差值比，设 $\Delta x = 5\%$

D.0.10 钢结构性能相似度指标包括年代 X1、使用用途 X2、结构体系 X3、构件锈蚀比例 X9、框架柱变形程度 X10、节点连接情况 X11、整体倾斜度 X12、裂缝情况 X13。性能相似度指标取值可参考表 D.0.10 进行。

表 D.0.10 钢结构性能相似度指标取值

代号	分级和分值				
	0 分	0.25 分	0.5 分	0.75 分	1 分
X1	≥ 30	$20 < \Delta w \leq 30$	$15 < \Delta w \leq 20$	$10 < \Delta w \leq 15$	≤ 10
X2	不一样	/	不确定	/	一样
X5	不一样	/	不确定	/	一样
X9	$\geq 10\Delta x$	$\leq 8\Delta x$	$\leq 6\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 2\Delta x$
X10	$\geq 10\Delta x$	$\leq 8\Delta x$	$\leq 6\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 2\Delta x$
X11	损伤或松动情况明显不同	/	损伤或松动情况程度略有不同	/	损伤或松动情况相似
X12	$\geq 10\Delta x$	$\leq 8\Delta x$	$\leq 6\Delta x$	$\leq 4\Delta x$	$\leq 2\Delta x$
X13	较严重	/	轻微	/	无

注： Δw 为两指标数据的差值， Δx 为两指标数据的差值比，设 $\Delta x = 5\%$

D.0.11 钢结构建筑的相似度各个指标权重可参考表 D.0.11 取值。

表 D.0.11 钢结构建筑相似度各个指标权重及分值

各指标代号	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
权重（百分制分数）	10	9	4	5	9	4	3	4	7	5	11	11	18

【条文说明】本附录相似度计算方法采用皮尔森相关系数，其计算公式如下：设已知建筑向量 $A = (A_1, A_2, \dots, A_n)$ ，未知建筑向量 $B = (B_1, B_2, \dots, B_n)$ ，皮尔森相关系数为：

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A}) \times (B_i - \bar{B})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i - \bar{B})^2}}$$

其中 A_i, B_i 为向量 A 和向量 B 的各分量,代表描述建筑物相似的几个参数指标和权重,
 $A_i = \gamma_i \times a_i$, $B_i = \gamma_i \times b_i$ 其中 γ_i 表示指标权重, a_i 、 b_i 表示已知建筑 A 和未知建筑 B
 的相似度评分, $\bar{A}$ 和 $\bar{B}$ 分别 A_i 和 B_i 的均值。

公式中指标根据不同结构形式选取,公式中指标权重 γ_i 采用层次分析法求解,即把所有因素两两相互比较,用相对尺度,以尽可能减少性质不同因素相互比较的困难,以提高准确度。
 用 C_{ij} 表示构件 i 和构件 j 对结构的影响之比,按表 1 方法形成判断矩阵 $C=(C_{ij})$ 。

表 1 判断矩阵 C_{ij} 的标度含义

标度	含义
1	表示两个因素相比,具有同样重要性
3	表示两个因素相比,一个因素比另一个因素稍微重要
5	表示两个因素相比,一个因素比另一个因素明显重要
7	表示两个因素相比,一个因素比另一个因素强烈重要
9	表示两个因素相比,一个因素比另一个因素极端重要
2, 4, 6, 8	上述两相邻判断的中值
倒数	因素 i 于 j 比较的判断 C_{ij} , 则因素 j 与 i 比较的判断 $C_{ji}=1/C_{ij}$

判断矩阵 C 的最大特征值对应的特征向量即为权重向量,计为 W 。

用词说明

1 为便于在执行本标准条款时区别对待,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 条文中必须按指定的标准、规范或其它有关规定执行时,其写法为“应按执行”或“应符合要求”。

引用标准名录

既有建筑鉴定与加固通用规范 GB 55021
民用建筑可靠性鉴定标准 GB 50292
工业建筑可靠性鉴定标准 GB 50144
建筑与桥梁结构监测技术规范 GB 50982
建筑工程抗震设防分类标准 GB 50223
工业建筑振动控制设计标准 GB 50190
建筑基坑工程监测技术标准 GB 50497
建筑地基基础设计规范 GB 50007
钢结构设计标准 GB 50017
建筑抗震设计规范 GB 50011
高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准 GB 51008
钢筋混凝土腐蚀控制工程全生命周期通用要求 GB/T 37181
建筑结构检测技术标准 GB/T 50344
轻轨交通设计标准 GB/T 51263
危险房屋鉴定标准 JGJ125
建筑基坑支护技术规程 JGJ120
既有建筑物结构安全性检测鉴定技术标准 DBJ/T15-86
近现代历史建筑结构安全风险评估导则 WW/T004