上海市工程建设规范

城市灾害损失评估技术标准

Technical standard for urban disaster loss assessment

DG/TJ 08—2383—2021
J 15985—2021

主编单位：上海防灾救灾研究所
上海市岩土工程检测中心有限公司

批准部门：上海市住房和城乡建设管理委员会
施行日期：2022 年 2 月 1 日

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

同济大学出版社

2022　上海

上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建标定〔2021〕556号

上海市住房和城乡建设管理委员会
关于批准《城市灾害损失评估技术标准》
为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海防灾救灾研究所和上海市岩土工程检测中心有限公司主编的《城市灾害损失评估技术标准》，经审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为DG/TJ 08—2383—2021，自2022年2月1日起实施。

本规范由上海市住房和城乡建设管理委员会负责管理，上海防灾救灾研究所负责解释。

特此通知。

上海市住房和城乡建设管理委员会

二〇二一年九月三日

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

前　言

根据上海市住房和城乡建设管理委员会《关于印发〈2019年上海市工程建设规范、建筑标准设计编制计划〉的通知》(沪建标定〔2018〕753号)要求，上海防灾救灾研究所和上海市岩土工程检测中心有限公司会同有关单位，充分总结以往经验，结合本市发展形势和要求，参考有关国内标准和国内外研究成果，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准针对上海市面临的地震、台风、暴雨内涝及地质灾害四类灾害的易损性评价与损失评估提供了规范化的评估内容、基本理论和步骤方法。

本标准共分为7章和9个附录，主要内容有：总则、术语和符号、基本规定、地震灾害、台风灾害、暴雨内涝灾害、地质灾害。

各有关单位和人员在执行时如有意见和建议，请反馈至上海市住房和城乡建设管理委员会(地址：上海市大沽路100号；邮编：200003；E-mail：shjsbzgl@163.com)，上海防灾救灾研究所(地址：上海市四平路1239号；邮编：200092；E-mail：pengyongbo@tongji.edu.cn)，上海市建筑建材业市场管理总站(地址：上海市小木桥路683号；邮编：200032；E-mail：shgcbz@163.com)，以供今后修订时参考。

主　编　单　位：上海防灾救灾研究所
上海市岩土工程检测中心有限公司

参　编　单　位：同济大学
华东建筑设计研究院有限公司
上海勘察设计研究院(集团)有限公司

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开
测览专用

主要起草人: 李　杰　彭勇波　艾晓秋　陈　敏　袁家余
翟永梅　郑茂辉　周　健　王水强　刘　威
蔡　奕　宁超列　蒋本卫　毛欣荣　胡　绕
刘增辉

主要审查人: 张阿根　韩　新　韦　晓　章震宇　王　强
高大铭　赵　昕

上海市建筑建材业市场管理总站

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

目　次

1　总　则 …… 1
2　术语和符号 …… 2
2.1　术　语 …… 2
2.2　符　号 …… 4
3　基本规定 …… 7
3.1　评估区与评估级别 …… 7
3.2　评估内容 …… 7
3.3　数据要求 …… 8
4　地震灾害 …… 9
4.1　一般规定 …… 9
4.2　城市地震影响场设定 …… 9
4.3　城市地震易损性评价 …… 10
4.4　地震灾害损失评估 …… 17
5　台风灾害 …… 25
5.1　一般规定 …… 25
5.2　城市台风风场设定 …… 26
5.3　城市台风易损性评价 …… 26
5.4　台风灾害损失评估 …… 34
6　暴雨内涝灾害 …… 38
6.1　一般规定 …… 38
6.2　城市暴雨强度设定 …… 38
6.3　城市暴雨内涝脆弱性评价 …… 40
6.4　暴雨内涝灾害损失评估 …… 43

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

7　地质灾害 …… 49
7.1　一般规定 …… 49
7.2　城市地质灾害危险性等级设定 …… 50
7.3　城市地质灾害易损性评价 …… 51
7.4　地质灾害损失评估 …… 54
附录A　城市灾害损失评估工作级别区划图 …… 59
附录B　城市地震灾害损失评估工作流程 …… 60
附录C　城市地震灾害损失评估报告编制格式 …… 61
附录D　城市台风灾害损失评估工作流程 …… 65
附录E　城市台风灾害损失评估报告编制格式 …… 66
附录F　城市暴雨内涝灾害损失评估工作流程 …… 70
附录G　城市暴雨内涝灾害损失评估报告编制格式 …… 71
附录H　城市地质灾害损失评估工作流程 …… 75
附录J　城市地质灾害损失评估报告编制格式 …… 76
本标准用词说明 …… 79
引用标准名录 …… 80
条文说明 …… 83

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

Contents

1 General provisions ····· 1
2 Terms and symbols ····· 2
2.1 Terms ····· 2
2.2 Symbols ····· 4
3 Basic requirements ····· 7
3.1 Assessment area and assessment level ····· 7
3.2 Job description ····· 7
3.3 Data requirement ····· 8
4 Earthquake disaster ····· 9
4.1 General regulations ····· 9
4.2 Urban ground motion impact field setting ····· 9
4.3 Urban seismic vulnerability assessment ····· 10
4.4 Loss assessment of urban earthquake disaster ····· 17
5 Typhoon disaster ····· 25
5.1 General regulations ····· 25
5.2 Urban typhoon wind field setting ····· 26
5.3 Urban typhoon vulnerability assessment ····· 26
5.4 Loss assessment of urban typhoon disaster ····· 34
6 Rainstorm waterlogging disaster ····· 38
6.1 General regulations ····· 38
6.2 Urban rainstorm intensity setting ····· 38
6.3 Urban rainstorm waterlogging fragility assessment ····· 40

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

6.4 Loss assessment of urban rainstorm waterlogging disaster ····· 43
7 Geological disaster ····· 49
7.1 General regulations ····· 49
7.2 Urban geological disaster risk level setting ····· 50
7.3 Urban geological disaster vulnerability assessment ····· 51
7.4 Loss assessment of urban geological disaster ····· 54
Appendix A Urban disaster loss assessment level zoning map ····· 59
Appendix B Working procedure of urban earthquake disaster loss assessment ····· 60
Appendix C Report format of urban earthquake disaster loss assessment ····· 61
Appendix D Working procedure of urban typhoon disaster loss assessment ····· 65
Appendix E Report format of urban typhoon disaster loss assessment ····· 66
Appendix F Working procedure of urban rainstorm waterlogging disaster loss assessment ····· 70
Appendix G Report format of urban rainstorm waterlogging disaster loss assessment ····· 71
Appendix H Working procedure of urban geological disaster loss assessment ····· 75
Appendix J Report format of urban geological disaster loss assessment ····· 76
Explanation of wording in this standard ····· 79
List of quoted standards ····· 80
Explanation of provisions ····· 83

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

1 总 则

1.0.1 为科学指导城市综合防灾规划，提高城市安全管理能力、增强城市韧性，合理安排城市防灾减灾措施、救援处置和灾后恢复重建工作，规范城市灾害易损性分析和损失评估工作，结合本市实际，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于本市范围内地震、台风、暴雨内涝、地质灾害等灾害造成的城市物理破坏、经济损失、人员伤亡和社会影响的预评估。

1.0.3 城市灾害损失评估工作应在灾害调查与灾害背景分析、城市灾害易损性或脆弱性分析的基础上，对灾害造成的直接经济损失与社会影响做出符合实际的分析与评估，并提出资料可靠、评估可信、结论正确、建议合理的评估报告。

1.0.4 城市灾害损失评估，除应符合本标准的规定外，还应符合国家、行业和本市现行有关标准的规定。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共
仅供查阅

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 城市灾害 urban disaster

由自然、人为或二者共同引发的对城市居民生命财产安全和城市社会发展造成暂时或者长期不良影响的灾害。

2.1.2 地震灾害 earthquake disaster

由地震引起的强烈地面振动及伴生的地面裂缝和变形，使各类建(构)筑物倒塌和损坏，设备和设施损坏，交通、通信中断和其他生命线工程设施等被破坏，以及由此引起的火灾、爆炸、瘟疫、有毒物质泄漏、放射性污染、场地破坏等造成人畜伤亡和财产损失的灾害。

2.1.3 台风灾害 typhoon disaster

由发生在热带海洋面上的、具有暖流中心结构的、风速在32.6 m/s以上的强烈的热带气旋给人类生命财产带来严重损失的灾害。

2.1.4 暴雨内涝灾害 rainstorm waterlogging disaster

因大雨、暴雨或长期降雨量过于集中而产生大量的积水和径流，排水不及时，致使土地、房屋等渍水、受淹而造成的灾害。

2.1.5 地质灾害 geological disaster

自然因素或者人为活动引发的危害人民生命和财产安全的与地质作用有关的灾害。包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等。

2.1.6 承灾体 disaster-affected body

直接受到灾害影响和损害的人类社会主体。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

2.1.7 易损性 vulnerability

承灾体遭受灾害时发生损毁的难易程度。

2.1.8 脆弱性 fragility

承灾体在灾害事件发生时所产生的不利响应程度。

2.1.9 危险性 hazard

某一灾害性事件发生的概率。

2.1.10 损失比 loss ratio

承灾体在灾害作用下的经济损失占其总价值的比例。

2.1.11 基本风压 basic wind pressure

空旷平坦地面或海面以上规定标准高度处的规定时距和重现期的年平均最大风压。

2.1.12 基本风速 basic wind velocity

空旷平坦地面或海面以上规定标准高度处的规定时距和重现期的年平均最大风速。

2.1.13 风暴潮 storm surge

由于强烈大气扰动(如强风或气压骤变)所引起的海面异常(骤发性)升高或降低的现象。

2.1.14 设计雨型 design storm pattern

设计暴雨在时程上的分配和在空间上的分布型式。

2.1.15 净雨量 net rainfall

扣除集水区蒸发、植被截流、洼蓄和土壤下渗等损失后的降雨量。

2.1.16 地面沉降 land subsidence

因自然因素或者人为活动引发地壳表层松散土层压缩并导致地面标高降低的地质现象。

2.1.17 地面塌陷 ground collapse

地表岩体或者土体受自然作用或人为活动影响向下陷落,并在地面形成塌陷坑洞而造成灾害的现象或过程。

2.1.18 崩塌 rock fall

陡峭斜坡上的岩体或者土体在重力作用下,突然脱离母体,

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

发生崩落、滚动现象或过程。

2.1.19 地质灾害现状评估 present assessment of geohazard

探明研究区现已发育的灾害类型、规模大小、分布、发育程度及危害对象等，对其引发因素、形成机制、稳定性和危害程度进行综合分析，对现已发育的地质灾害危险性开展评估。

2.2 符 号

2.2.1 地震灾害

A——评估区内所有建筑的总建筑面积(m^2)；

A_h——评估区内居住建筑的建筑面积(m^2)；

C_d，C_q——单体建筑装修重置单价、群体建筑装修平均重置单价(元/m^2)；

$D_{i,d}$，$D_{i,q}$——单体建筑结构、群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的建筑装修直接经济损失(元)；

d_i——第 i 类破坏等级下的人员受伤率或死亡率；

F_d，F_q——单体建筑室内财产单价、群体建筑室内财产平均单价(元/m^2)；

$G_{i,d}$，$G_{i,q}$——单体建筑室内财产、群体建筑室内财产在第 i 类破坏等级下的损失比；

$H_{i,d}$，$H_{i,q}$——单体建筑装修、群体建筑装修在第 i 类破坏等级下的损失比；

$L_{i,d}$，$L_{i,q}$——单体建筑结构、群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的直接经济损失(元)；

m——评估区内人口总数(人)；

P——地震灾害造成的受伤或死亡人数(人)；

P_d，P_q——单体建筑结构重置单价、群体建筑结构平均重置单价(元/m^2)；

$R_{i,d}$，$R_{i,q}$——单体建筑结构、群体建筑结构在第 i 类破坏等级

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

下的损失比；

S_i——评估区内发生第 i 破坏等级的建筑总面积(m^2)；

$S_{i,d}$，$S_{i,q}$——单体建筑结构、群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的建筑面积(m^2)；

$T_{i,d}$，$T_{i,q}$——单体建筑结构、群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的室内财产直接经济损失(元)；

ρ——评估区内的室内人口密度(人/m^2)。

2.2.2 台风灾害

A_u——桥梁各构件顺风向投影面积(m^2)；

C_D——桥梁各构件的阻力系数；

F_z——桥梁结构的静阵风荷载(N)；

V_g——静阵风风速(m/s)；

w_k——结构风荷载标准值(kPa)；

w_0——基本风压(kPa)；

β_{gz}——高度 z 处的阵风系数；

β_z——高度 z 处的风振系数；

ρ_a——空气密度(kg/m^3)；

μ_s——风荷载体型系数；

μ_{sl}——风荷载局部体型系数；

μ_z——风压高度变化系数；

σ——主要受力构件或连接件的应力或树木主干内力(MPa)；

σ_e，σ_c，σ_q——主要受力构件或连接件的材料弹性强度(MPa)、材料屈服强度(MPa)、材料极限强度(MPa)；

σ_s——树木主干抗弯强度(MPa)。

2.2.3 暴雨内涝

A_c——人口聚集区面积(m^2)；

A_f——评估区内人口聚集区的受淹面积(m^2)；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

$A_{i,t}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级交通用地淹没面积(m^2)；

A_s——评估区总面积(m^2)；

$C_{i,t}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级机动车淹没比；

D_o——截流和洼蓄量(mm)；

E——蒸发量(mm)，短历时降雨可忽略不计；

f_m——土壤入渗率(mm/h)；

i——设计降雨强度(mm/h)；

$L_{i,a}$——农业用地在第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下的直接经济损失(元)；

$L_{i,b}$——建筑类用地在第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下的室内财产直接经济损失(元)；

$N_{i,t}$——交通用地在第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下的受淹汽车数量(辆)；

P_a——农作物产值(元/公顷)；

P_b——建筑物室内财产密度(元/m^2)；

P_f——评估区内暴雨内涝影响人口总数(人)；

$R_{i,a}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下农作物的损失比；

$R_{i,b}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下室内财产损失比；

R_o——暴雨净雨量(mm)；

$S_{i,a}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级农作物受淹面积(m^2)；

$S_{i,b}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下建筑受淹面积(m^2)；

t——降雨历时(h)；

ρ_f——评估区内人口聚集区的人口密度(人/m^2)；

ρ_t——交通用地机动车密度(辆/m^2)。

2.2.4 地质灾害

α——地质灾害危险性等级系数。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

3 基本规定

3.1 评估区与评估级别

3.1.1 城市灾害损失评估应划分评估区，评估区是开展城市灾害损失评估的区域，它是进行评估计算和结果输出划分的空间基本单元的总和。

3.1.2 城市灾害损失评估的评估区宜和城市的行政区划一致，可按区（县）、街道（乡镇）、社区（居委会、自然村、行政村）三级行政区划划分评估区。

3.1.3 各评估区的城市灾害损失评估根据获取数据粒度、工作详细程度和分析精度可分为甲级、乙级两个评估级别，不同评估级别的评估区划分可按本标准附录 A 执行。

3.1.4 不同评估级别的评估区的评估要求应满足表 3.1.4 的规定。

表 3.1.4 不同评估级别的评估区的评估要求

评估要求	评估级别	
	甲级	乙级
数据粒度	A	B
工作详细程度	A	B
分析精度	A	B

注："A"表示所需数据粒度、工作详细程度和分析精度要求高；"B"表示所需数据粒度、工作详细程度和分析精度要求较高。

3.2 评估内容

3.2.1 城市灾害损失评估应包含下列内容：

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

1　城市灾害背景分析。

2　城市灾害易损性或脆弱性评价。

3　城市灾害损失评估及灾害评级。

3.2.2　城市灾害背景分析应包括致灾因子识别、历史灾害调查分析与灾害影响场设定。

3.2.3　城市灾害易损性或脆弱性评价应包括承灾体易损性或脆弱性评价和次生灾害危险性评估。

3.2.4　城市灾害损失评估及灾害评级应包括城市灾害直接经济损失评估、人员伤亡评估、社会影响评估和城市灾害分级。

3.2.5　城市灾害直接经济损失应基于城市灾害易损性或脆弱性评价结果进行评估，评估时应按灾害发生时的当地价格（元）计算。

3.2.6　城市灾害损失评估工作完成后，应编制相应的评估报告。评估报告内容包括任务由来、评估依据、采用的评估方法、获取的基础数据、评估流程和具体的评估过程，提供正确、客观地评估结论，并在此基础上针对城市防灾减灾提出科学合理的措施或建议。

3.3　数据要求

3.3.1　城市灾害损失评估所需的基础数据应根据不同评估级别的评估要求获取。

3.3.2　城市灾害损失评估基础数据获取宜以搜集利用现有资料为主；当现有资料不能满足评估要求时，应补充现场调查、遥感调查、室内实验和原位探测等。

3.3.3　当采用现场调查、实验、测试等获取评估数据时，各类调查方法和实验、测试方案应符合相关标准要求。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开
浏览专用

4 地震灾害

4.1 一般规定

4.1.1 城市地震灾害损失评估，甲级和乙级评估的评估内容和评估要求应满足表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 城市地震灾害损失评估不同评估级别的评估内容及评估要求

序号	评估内容	评估要求	
		甲级	乙级
1	城市地震影响场设定	A	B
2	建(构)筑物地震易损性评价	A	B
3	生命线工程系统地震易损性评价	A	B
4	地震次生灾害危险性评估	A	B
5	地震灾害直接经济损失与人员伤亡评估	A	B
6	城市地震灾害评级	A	B

注："A"表示数据粒度、详细程度和分析精度要求高；"B"表示数据粒度、详细程度和分析精度要求较高。

4.1.2 城市地震灾害损失评估应按照本标准附录 B 规定的流程开展工作。

4.1.3 城市地震灾害损失评估工作完成后，应编写《城市地震灾害损失评估报告》，《城市地震灾害损失评估报告》可按照本标准附录 C 的格式编写。

4.2 城市地震影响场设定

4.2.1 城市地震影响场设定应按相关规范要求确定城市不同超

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共

越概率水平地震动和设定地震影响场的基本参数。

4.2.2 城市地震影响场设定所需的基础数据应满足下列要求：

1 城市及周边地区的地震活动性调查数据。

2 城市场地条件和地震动参数衰减关系。

3 城市历史震害调查。

4 城市地震危险性小区划。

4.2.3 对于不同超越概率水平地震动的划分，应基于城市的抗震设防标准和城市地震危险性评估结果设置三水准地震作用。

4.2.4 设定地震可采用构造地震法或历史地震法设置。

4.2.5 设定地震的地震影响场，可利用适合于评估区的设定地震动参数和地震动参数衰减关系获得，场地条件对地震动参数的影响可采用现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18036 给出的经验系数进行调整。

4.3 城市地震易损性评价

Ⅰ 建(构)筑物地震易损性评价

4.3.1 建(构)筑物地震易损性评价应分析城市建(构)筑物在设定地震及地震影响场作用下的易损性，对其在地震灾害下的破坏等级及破坏分布做出快速可靠的评价。

4.3.2 建(构)筑物在地震作用下的破坏等级应按照现行国家标准《建(构)筑物地震破坏等级划分》GB/T 24335 的规定划分为基本完好、轻微破坏、中等破坏、严重破坏和毁坏五个级别。

4.3.3 建(构)筑物可分为重要建筑物和一般建筑物。

4.3.4 重要建筑物应包括：

1 不可移动文物建筑(如古建筑等)。

2 党政机关、救灾与应急指挥机构、公安、消防、医疗救护、学校、幼儿园、养老机构、城运中心、地铁站等单位的主要建筑。

3 大型公共场所、大型地下建筑及其他重要建筑。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

4 生命线工程系统的建(构)筑物,如火车站、机场、水厂、发电厂、电力/供水调度中心、通信中心、大数据中心、金融交易数据中心、易燃、易爆场所、化工园区等的主体建(构)筑物。

4.3.5 一般建筑物指除重要建筑物以外的其他建(构)筑物。

4.3.6 甲级和乙级评估区的建(构)筑物地震易损性分析所需的数据应包括:

1 评估区内所有重要建筑物的详细信息,包括建筑位置、面积、建筑高度、层数、用途、结构类型、设防标准、建造年代、场地条件等。

2 评估区内一般建筑物的群体信息,以社区为单元,包括结构类型、各类型建筑的建筑面积、建筑高度、建筑层数、设防标准、建设年代等。

4.3.7 甲级评估区的建(构)筑物地震易损性分析应符合下列规定:

1 重要建筑物应结合弹塑性时程分析法或静力弹塑分析法进行单体建筑地震易损性分析。

2 一般建筑物可采用静力弹塑性分析法或历史震害矩阵法进行地震易损性分析。

4.3.8 乙级评估区的建(构)筑物地震易损性分析应符合下列规定:

1 重要建筑物应满足第 4.3.7 条中第 1 款的规定。

2 一般建筑物可采用历史震害矩阵法或专家经验法进行地震易损性分析。

4.3.9 评估区内特殊结构形式的重要建筑物,如古建筑、重要大型工业设备等,以及成群连片的区域,宜进行专门的地震易损性分析。

4.3.10 建(构)筑物地震易损性评价成果应包括:

1 评估基础数据,包括设定地震及地震影响场结果和分布。

2 评估区内重要建筑物及一般建筑物的地震破坏等级及震

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

害分布。

3 城市区域建(构)筑物抗震能力评价结果、地震灾害高危区域及存在的主要问题。

4 针对建(构)筑物抗震薄弱环节提出抗震减震措施或建议。

Ⅱ 生命线工程系统地震易损性评价

4.3.11 生命线工程系统是指维持城市生存功能系统和对国计民生有重大影响的工程。需进行地震易损性评价的生命线工程系统应包括交通系统、供水系统、供气系统、电力系统、通信系统和化工园区。

4.3.12 生命线工程系统地震易损性评价应包括：

1 生命线工程系统中各组成部分的地震易损性评价。

2 生命线工程系统网络连通或功能可靠性评价。

4.3.13 生命线工程系统中的建(构)筑物除特殊说明外，应按照建(构)筑物地震易损性评价的规定进行。

4.3.14 生命线工程系统地震破坏等级应按照现行国家标准《生命线工程地震破坏等级划分》GB/T 24336 的规定划分为基本完好、轻微破坏、中等破坏、严重破坏和毁坏五个级别。

4.3.15 甲级和乙级评估区的生命线工程系统地震易损性评价所需数据应符合下列规定：

1 交通系统：交通网络平面图，应注明桥梁、隧道及交通枢纽等的位置，评估区内道路、桥梁、隧道、交通枢纽、机场、铁路、地铁轻轨、磁浮线、港口等的详细信息，包括场地条件、抗震设防情况、结构竣工图等。

2 供水系统：供水网络平面图，应注明原水取水口建筑、泵站、水厂的位置，评估区内供水管网各管段的长度、管径、材料、建造年代、埋深、接口形式、场地条件以及抗震设防情况等。

3 供气系统：供气网络平面图，应注明气源厂、门站、调压站

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共 浏览专用

的位置，评估区内供气管网各管段的长度、管径、材料、建造年代、埋深、接口形式、场地条件以及抗震设防情况等。

4 电力系统：电网接线平面图、电网地下埋线平面图，应注明电厂、变电站、输电塔等的位置，评估区内电厂、变电站、输电塔等重要结构和设备的详细信息，包括场地条件、抗震设防情况、结构竣工图、主要高压电气设备的设备名称、型号、安装方式等。

5 通信系统：通信网络平面图，应注明新闻媒体、广播电视中心、通信塔站的位置，评估区内重要通信塔站结构和通信设备的详细信息，包括场地条件、抗震设防情况、结构竣工图、设备名称、型号、安装方式及固定情况等。

6 化工园区：化工园区平面图，应注明存放剧毒、易燃、易爆大型仓库和存放放射性物品库的位置，评估区主控室、变配电室、厂房、泵房、仓库、危化品装置等重要化工建（构）筑物和设备的详细信息，包括场地条件、抗震设防情况、结构竣工图、设备名称、型号、安装方式等。

4.3.16 甲级评估区的生命线工程系统地震易损性评价应符合下列规定：

1 交通系统中的桥梁、隧道及城市立交等应采用静力弹塑性分析法或弹塑性时程分析法进行地震易损性分析，城市道路可采用层次分析法或震害率法进行地震易损性分析，交通系统网络应开展连通可靠性分析。

2 供水系统中的原水取水口建筑、泵站、水厂等主体结构可采用规范校核法进行地震易损性分析，供水管道可采用震害率法或结构理论分析法进行地震易损性分析，供水系统网络应开展功能可靠性分析。

3 供气系统中的气源厂、门站、调压站等主体结构可采用规范校核法进行地震易损性分析，储气罐可采用抗力校核法进行地震易损性分析，供气管道可采用震害率法或结构理论分析法进行地震易损性分析，供气系统网络应开展连通可靠性分析。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

4 电力系统中的电力调度中心、电厂发电站主厂房、枢纽变电站的主要电气设备可采用弹塑性时程分析法或静力弹塑性分析法进行地震易损性分析，电力系统网络应开展功能可靠性分析。

5 通信系统中主要通信设备可采用抗滑移或抗倾覆能力校核法进行地震易损性分析。

6 化工园区中主要易燃、易爆大型仓库、主控室、变配电室厂房、泵房等主体结构可采用规范校核法进行地震易损性分析，危化品装置可采用抗力校核法进行地震易损性分析。

4.3.17 乙级评估区的生命线工程系统地震易损性评价应符合下列规定：

1 交通系统中的桥梁、隧道及城市立交可采用统计分析法、抗震性能评估简化方法等进行地震易损性分析，城市道路可采用震害率法或经验分析法进行地震易损性分析，交通系统网络可采用经验分析法开展连通可靠性分析。

2 供水系统中的原水取水口建筑、泵站、水厂等主体结构可采用变形或强度校核法进行地震易损性分析，供水系统网络可采用经验分析法开展功能可靠性分析。

3 供气系统中的气源厂、门站、调压站等的主体结构可采用抗震性能评估简化方法进行地震易损性分析，储气罐可采用抗力校核法进行地震易损性分析，供气系统网络可采用经验分析法开展连通可靠性分析。

4 电力系统中的电力调度中心、电厂发电站主厂房、枢纽变电站中主要的电气设备可采用抗滑移或抗倾覆能力校核法进行地震易损性分析，电力系统网络可采用经验分析法开展功能可靠性分析。

5 通信系统中主要通信设备可采用经验统计法进行地震易损性分析。

6 化工园区中主要易燃、易爆大型仓库、主控室、变配电室、厂房、泵房等主体结构可采用抗震性能评估简化方法进行地震易

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

损性分析，危化品装置可采用抗力校核法进行地震易损性分析。

4.3.18 重要生命线工程结构或设施应开展专门的地震易损性评价。重要生命线工程结构或设施包括：

1 总跨径超过 100 m、单孔跨径超过 40 m 的公路与城市道路桥梁。

2 总跨径大于 500 m 的铁路桥梁。

3 城市轨道交通。

4 长度大于 1 000 m 的隧道。

5 重要航空港。

6 铁路枢纽中心。

7 航运中心。

8 负荷 330 kV 及以上的超高压输电塔线。

9 装机容量不低于 1 000 MW 的火力发电厂。

10 高度不低于 100 m 的通信塔架。

11 大型和高度危化品装置。

12 市级广播电视发射塔和演播中心。

4.3.19 生命线工程系统地震易损性评价成果应包括：

1 生命线工程系统基础数据分析结果。

2 交通系统中桥梁、隧道等交通枢纽工程及城市道路的易损性分析结果，交通系统网络连通可靠性分析结果及抗震薄弱环节。

3 供水系统中重要主体结构与供水管网的易损性分析结果，供水系统网络功能可靠性分析结果及抗震薄弱环节。

4 供气系统中主体结构、重要设备与供气管网的易损性分析结果，供气系统网络连通可靠性分析结果及抗震薄弱环节。

5 电力系统中主体建(构)筑物及高压电气设备的易损性分析结果，供电系统功能可靠性分析结果及抗震薄弱环节。

6 通信系统中主体建筑及主要通信设备的易损性分析结果。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共
仅供试读专用

7 化工园区中主要化工建(构)筑物和设备的易损性分析结果。

8 重要生命线工程结构或设施专项地震易损性分析结果。

9 针对各类生命线工程系统的抗震薄弱环节提出抗震防震措施或建议。

Ⅲ 地震次生灾害危险性评估

4.3.20 地震次生灾害危险性评估应考虑地震火灾、水灾、爆炸、毒气泄漏与扩散、放射性污染、海啸等的危险性分析。

4.3.21 地震次生灾害的危险性等级可根据各次生灾害的影响范围和程度划分为三个等级：

1 Ⅰ级，影响区域大或可引起大量人员伤亡。

2 Ⅱ级，影响区域小但可引起少量人员伤亡。

3 Ⅲ级，影响区域小且不会造成人员伤亡。

4.3.22 甲级和乙级评估区地震次生灾害危险性评估所需的资料应包括：

1 火灾：易产生火灾的老旧民房集中区域位置，采用有机外保温材料建筑的位置，加油站(库)、燃气站(库)的位置及油气储量，生产、销售、存储易燃易爆危险品的单位及企业的位置、存储易燃易爆危险品的规模，重点防火单位及其易燃危险品的储量。

2 水灾、海啸：各级水库位置、坝体类型、建造年代、设防烈度，评估区内江河长度、流域面积、堤防长度、建造年代、设防烈度等，湖海堤围长度、所属水系、建造年代、设防等级等，重要水闸的位置、所属堤防或堤围、建造年代、闸门结构、设计流量等。

3 爆炸、毒气泄漏、放射性污染：生产、加工、存储有毒有害、易爆、放射性物品的单位或企业所在地、危险品种类及储存当量。

4.3.23 地震火灾危险性评估应符合下列规定：

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

1 甲级评估区可采用概率模型法估计评估区内地震火灾的发生次数或过火面积。

2 乙级评估区可采用回归分析法估计评估区内地震火灾的发生次数或过火面积。

3 地震火灾影响范围，可根据火灾发生次数和火灾发生位置，采用简化方法或经验方法进行估算。

4.3.24 其他地震次生灾害宜根据调查信息和灾害种类，采用相应的经验方法或简化方法进行地震次生灾害危险性分析，确定次生灾害影响范围。

4.3.25 地震次生灾害危险性评估成果应包含：

1 次生灾害基础数据与次生灾害源分布情况。

2 次生灾害影响范围图。

3 次生灾害危险性区划图。

4 地震次生灾害薄弱环节及防灾减灾措施或建议。

4.4 地震灾害损失评估

4.4.1 地震灾害损失评估应包括地震灾害直接经济损失评估[分建(构)筑物直接经济损失和生命线工程系统直接经济损失]、人员伤亡评估和城市地震灾害评级。

Ⅰ 建(构)筑物地震灾害直接经济损失评估

4.4.2 建(构)筑物震害直接经济损失应包括：

1 建筑结构直接经济损失。

2 建筑装修直接经济损失。

3 室内财产直接经济损失。

4.4.3 甲级和乙级评估区建(构)筑物地震灾害直接经济损失评估所需的数据宜包括：

1 发生破坏的重要建筑物的破坏等级和建筑面积。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

2 发生破坏的群体建筑的破坏等级和总面积。

3 重要建筑物单体结构重置单价、室内装修重置单价及室内财产单价。

4 各类一般建筑物平均重置单价、室内装修平均重置单价及室内财产平均单价。

4.4.4 甲级和乙级评估区的建筑结构直接经济损失评估应符合下列规定：

1 重要建筑物单体结构的地震灾害直接经济损失可按下式计算

$$L_{i,\mathrm{d}} = S_{i,\mathrm{d}} \times R_{i,\mathrm{d}} \times P_{\mathrm{d}} \qquad (4.4.4\text{-}1)$$

式中：$L_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑结构发生第 i 类破坏等级的直接经济损失(元)；

$S_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑结构发生第 i 类破坏等级的建筑面积(m^2)；

$R_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑结构在第 i 类破坏等级下的损失比；

P_{d}——单体建筑结构的重置单价(元/m^2)。

2 各类一般建筑物结构的地震灾害直接经济损失可按下式计算

$$L_{i,\mathrm{q}} = S_{i,\mathrm{q}} \times R_{i,\mathrm{q}} \times P_{\mathrm{q}} \qquad (4.4.4\text{-}2)$$

式中：$L_{i,\mathrm{q}}$——群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的直接经济损失(元)；

$S_{i,\mathrm{q}}$——群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的建筑面积(m^2)；

$R_{i,\mathrm{q}}$——群体建筑结构在第 i 类破坏等级下的损失比；

P_{q}——群体建筑结构的平均重置单价(元/m^2)。

3 建筑结构地震破坏损失比可按表 4.4.4 的规定取值。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开
浏览专用

表 4.4.4　建筑结构地震破坏损失比(%)

结构类型		损失比				
		基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	毁坏
砌体结构	区间	0～5	6～15	16～45	46～100	81～100
	中值	2	11	31	73	91
钢筋混凝土结构	区间	0～5	6～15	16～45	46～100	81～100
	中值	3	12	31	73	91
钢结构	区间	0～4	5～16	17～45	46～100	81～100
	中值	2	11	31	73	91
地下结构	区间	0～6	7～16	17～45	46～100	81～100
	中值	3	12	31	75	95

4.4.5　甲级和乙级评估区的建筑装修直接经济损失评估应符合下列规定：

1　重要建筑物单体装修的地震灾害直接经济损失可按下式计算

$$D_{i,\mathrm{d}}=S_{i,\mathrm{d}}\times H_{i,\mathrm{d}}\times C_{\mathrm{d}} \tag{4.4.5-1}$$

式中：$D_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑结构发生第 i 类破坏等级的建筑装修直接经济损失(元)；

$H_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑装修在第 i 类破坏等级下的损失比；

C_{d}——单体建筑装修的重置单价(元/m^2)。

2　各类一般建筑物装修的地震灾害直接经济损失可按下式计算：

$$D_{i,\mathrm{q}}=S_{i,\mathrm{q}}\times H_{i,\mathrm{q}}\times C_{\mathrm{q}} \tag{4.4.5-2}$$

式中：$D_{i,\mathrm{q}}$——群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的建筑装修直接经济损失(元)；

$H_{i,\mathrm{q}}$——群体建筑装修在第 i 类破坏等级下的损失比；

C_{q}——群体建筑装修的平均重置单价(元/m^2)。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

3 建筑装修地震破坏损失比可按表 4.4.5 的规定取值。

表 4.4.5 建筑装修地震破坏损失比(%)

建筑类型		损失比				
		基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	毁坏
居住类建筑	区间	0～6	7～16	17～45	46～100	81～100
	中值	3	12	31	73	91
商业建筑	区间	0～6	7～16	17～45	46～100	81～100
	中值	3	12	31	73	91
工业仓储建筑	区间	0～4	5～15	16～45	46～100	81～100
	中值	2	11	31	73	91
公共建筑	区间	0～5	6～15	16～45	46～100	81～100
	中值	2	11	31	75	95

4.4.6 甲级和乙级评估区的建筑室内财产直接经济损失评估应符合下列规定：

1 重要建筑物单体室内财产的地震灾害直接经济损失可按下式计算

$$T_{i,\mathrm{d}} = S_{i,\mathrm{d}} \times G_{i,\mathrm{d}} \times F_{\mathrm{d}} \tag{4.4.6-1}$$

式中：$T_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑结构发生第 i 类破坏等级的室内财产直接经济损失(元)；

$G_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑室内财产在第 i 类破坏等级下的损失比；

F_{d}——单体建筑室内的财产单价(元/m^2)。

2 各类一般建筑物室内财产的地震灾害直接经济损失可按下式计算

$$T_{i,\mathrm{q}} = S_{i,\mathrm{q}} \times G_{i,\mathrm{q}} \times F_{\mathrm{q}} \tag{4.4.6-2}$$

式中：$T_{i,\mathrm{q}}$——群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的室内财产直接经济损失(元)；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

$G_{i,q}$——群体建筑室内财产在第 i 类破坏等级下的损失比；

F_q——群体建筑室内的财产平均单价(元/m^2)。

3 建筑室内财产地震破坏损失比可按表 4.4.6 的规定选取。

表 4.4.6 建筑室内财产地震破坏损失比(%)

建筑类型		损失比				
		基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	毁坏
居住类建筑	区间	0～5	6～15	16～45	46～100	81～100
	中值	3	11	31	73	91
商业建筑	区间	0～6	7～18	17～45	46～100	81～100
	中值	4	12	31	73	91
工业仓储建筑	区间	0～4	5～15	16～45	46～100	81～100
	中值	2	11	31	73	91
公共建筑	区间	0～4	5～12	13～45	46～100	81～100
	中值	2	8	29	73	91

Ⅱ 生命线工程系统地震灾害直接经济损失评估

4.4.7 甲级和乙级评估区生命线工程系统地震灾害直接经济损失评估所需的数据宜包括：

1 评估区内生命线工程系统概况，包括各生命线系统规模、服务能力、储运规模等。

2 各生命线工程系统中重要建(构)筑物的重置单价，重要设备的购买及安装单价。

3 评估区内供水和供气管道、供电系统、道路的平均重置单价。

4.4.8 甲级评估区的生命线工程系统地震灾害直接经济损失评估应符合下列要求：

1 生命线工程系统中重要建筑物地震灾害直接经济损失应

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

按建(构)筑物直接经济损失评估进行。

2 生命线工程系统中的工程结构或设备(如桥梁、隧道、车站、机场、码头等)的地震灾害直接经济损失可按照重置单价乘以损失比来计算。

3 生命线工程系统中的道路、铁道、管线及渠道的地震灾害直接经济损失宜按单位长度重置造价乘以绝对破坏长度计算。

4 生命线工程系统中的储运资源(如自来水、油气资源、电力资源等)的地震灾害直接经济损失,可按储运规模乘以单价计算。

5 生命线工程系统中的工程结构的地震破坏损失比可按现行国家标准《地震现场工作　第4部分:灾害直接损失评估》GB/T 18208.4的规定取值。

4.4.9 乙级评估区的生命线工程系统地震灾害直接经济损失应符合下列要求:

1 评估区内的重要生命线工程结构或设施应按照第4.4.8条的规定进行地震灾害直接经济损失估算。

2 评估区内一般生命线工程结构或设施可采用基于地震烈度或震级的经验评估方法进行评估。

Ⅲ 人员伤亡评估

4.4.10 甲级和乙级评估区地震人员伤亡评估所需的数据宜包括:

1 评估区内人口总数、不同时段的城市室内人口密度。

2 建(构)筑物地震易损性评价结果,包括建(构)筑物破坏等级,不同破坏等级建(构)筑物的破坏面积。

4.4.11 甲级和乙级评估区地震灾害造成的受伤和死亡人数估算应满足下列要求:

1 评估区内地震造成的伤亡人数可根据建(构)筑物破坏等级及对应的人员伤亡率按照下式计算:

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

$$P=\sum_{i=1}^{5}S_i\times d_i\times\rho \qquad (4.4.11\text{-}1)$$

式中：P——地震灾害造成的受伤或死亡人数(人)；

S_i——评估区内发生第 i 类破坏等级的建筑总面积(m^2)；

d_i——第 i 类破坏等级下的人员受伤率或死亡率，不同破坏等级对应的伤亡率可按表 4.4.11 取值；

ρ——评估区内的室内人口密度(人/m^2)，按不同时段选取。

表 4.4.11　不同破坏等级下的人员受伤率和死亡率

序号	建(构)筑物破坏等级	受伤率	死亡率
1	基本完好	0	0
2	轻微破坏	1/10 000	0
3	中等破坏	1/1 000	1/100 000
4	严重破坏	1/200	1/1 000
5	毁坏	1/8	1/30

2　甲级评估区不同时段的室内人口密度可按下列要求选取：

上、下班时段(6:00—8:00，16:00—19:00)：

$$\rho=\frac{3}{5}\frac{m}{A} \qquad (4.4.11\text{-}2)$$

白天工作时段(8:00—16:00)：

$$\rho=\frac{4}{5}\frac{m}{A} \qquad (4.4.11\text{-}3)$$

夜间休息时段(19:00—次日 6:00)：

$$\rho=\frac{9}{10}\frac{m}{A_h} \qquad (4.4.11\text{-}4)$$

式中：m——评估区内人口总数(人)；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

A——评估区内所有建筑的总建筑面积(m^2)；

A_h——评估区内居住建筑的建筑面积(m^2)。

3 乙级评估区不同时段的室内人口密度可按下列要求选取：

白天工作时段(6:00—19:00)：

$$\rho=\frac{1}{2}\frac{m}{A} \tag{4.4.11-5}$$

夜间休息时段(19:00—次日 6:00)：

$$\rho=\frac{m}{A_h} \tag{4.4.11-6}$$

4.4.12 人员伤亡评估结果应包含下列内容：

1 评估基础数据。

2 不同时段内因灾死亡和受伤人口数量。

3 人员伤亡高风险区域。

4 地震应急救援与人口疏散、安置措施或建议。

Ⅳ 城市地震灾害评级

4.4.13 根据地震灾害直接经济损失和人员伤亡评估可将城市地震灾害分为以下四个级别：

1 特别重大地震灾害：伤亡人数在 300 人以上(含 300 人)，或者直接经济损失占全市上一年地区生产总值 1%以上(含 1%)的地震灾害。

2 重大地震灾害：伤亡人数在 50 人以上(含 50 人)、300 人以下，或者直接经济损失占全市上一年地区生产总值 0.5%以上(含 0.5%)、1%以下的地震灾害。

3 较大地震灾害：伤亡人数在 10 人以上(含 10 人)、50 人以下，或者直接经济损失占全市上一年地区生产总值 0.1%以上(含 0.1%)、0.5%以下的地震灾害。

4 一般地震灾害：伤亡人数在 10 人以下，或者直接经济损失占全市上一年地区生产总值 0.1%以下的地震灾害。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

5 台风灾害

5.1 一般规定

5.1.1 城市台风灾害损失评估，甲级和乙级评估区的评估内容和评估要求应满足表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 城市台风灾害损失评估不同评估级别的评估内容及评估要求

序号	评估内容	评估要求	
		甲级	乙级
1	城市台风风场设定	A	A
2	建(构)筑物台风易损性评价	A	B
3	基础设施台风易损性评价	A	B
4	户外结构台风易损性评价	A	B
5	城市绿化台风易损性评价	A	B
6	农作物和农业设施台风易损性评价	—	A
7	台风风暴潮危险性评估	A	A
8	台风灾害直接经济损失评估	A	B
9	城市台风灾害评级	A	B

注："A"表示数据粒度、工作详细程度和分析精度要求高；"B"表示数据粒度、工作详细程度和分析精度要求较高。

5.1.2 城市台风灾害损失评估应按照本标准附录 D 规定的流程开展工作。

5.1.3 城市台风灾害损失评估工作完成后，应编写《城市台风灾害损失评估报告》，《城市台风灾害损失评估报告》可按照本标准附录 E 的格式编写。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共资源交流专用

5.2 城市台风风场设定

5.2.1 城市台风风场设定应确定城市风敏感结构在不同重现期台风风场下的风荷载。

5.2.2 城市台风风场设定所需的基础数据应满足下列要求：

1 城市及周边历史台风调查。

2 城市及周边历史台风灾害调查。

3 城市风场环境调查。

4 台风数值模拟数据记录调查。

5.2.3 城市台风风场应根据城市或邻近区域的台风记录设置三类设定基本风压或基本风速。

5.2.4 结构风荷载应分别按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和现行行业标准《公路桥梁抗风设计规范》JTG/T 3360—01 或其他相应规范的规定计算。

5.3 城市台风易损性评价

1 建(构)筑物台风易损性评价

5.3.1 建(构)筑物台风易损性评价应分析城市建筑在设定台风风场作用下的破坏等级及分布。

5.3.2 建(构)筑物台风破坏等级应根据建筑的主体结构、玻璃幕墙、装饰贴面等围护结构以及室外空调挂机、广告牌、外墙外保温等附属设施的破坏情况划分，不同等级的划分要求应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 建(构)筑物台风破坏等级划分

破坏等级	破坏程度	围护结构破坏比	附属结构破坏比	主体结构是否破坏
Ⅰ级	基本完好	＜5％	＜5％	否
Ⅱ级	轻微破坏	5％～15％	5％～15％	否

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

续表5.3.2

破坏等级	破坏程度	围护结构破坏比	附属结构破坏比	主体结构是否破坏
Ⅲ级	中等破坏	15%～50%	15%～50%	否
Ⅳ级	严重破坏	＞50%	＞50%	否
Ⅴ级	毁坏	—	—	是

5.3.3 甲级和乙级评估区的建(构)筑物台风易损性评价所需的数据应符合下列规定：

1 评估区内重要建筑物的详细信息，包括建筑面积、几何尺寸、建筑高度、层数、建造年代、围护结构面积、附属结构数量、建筑及围护结构和附属结构的力学参数等。

2 评估区内一般建筑物的总体信息，各类型建筑的建筑高度、几何尺寸、建设年代、围护结构面积、附属结构数量、结构抗力分布等。

3 重要建筑物的单体建筑重置单价。

4 各类一般建筑物平均重置单价。

5.3.4 甲级评估区的建(构)筑物台风易损性评价应符合下列规定：

1 评估区内重要建筑物，宜采用风洞试验或计算流体动力学模拟等技术手段，并结合规范提供的阵风系数，计算危险区域的局部风压特性和极值概率分布；对于整体结构风振易损性，以及舒适度损失评估，宜结合规范提供的顺风向、横风向及扭转向等效风荷载公式进行校核，或依据试验或经验拟合得到的相应方向的随机风荷载功率谱，采用时程分析法或频域分析法进行台风易损性分析。

2 评估区内一般建筑物，可采用时程分析法、频域分析法或规范校核法进行台风易损性分析。

3 建(构)筑物围护结构和附属结构可采用时程分析法、飞致物冲击破坏分析法或规范校核法进行台风易损性分析。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

5.3.5 乙级评估区的建(构)筑物台风易损性评价应符合下列规定：

1 评估区内重要建筑物应满足本标准第 5.3.4 条中第 1 款的规定。

2 评估区内一般建筑物，可采用规范校核法或其他简化方法进行风灾预测。

3 评估区内建(构)筑物的围护结构和附属结构，可采用规范校核法或历史风灾调查统计法进行风灾预测。

5.3.6 评估区内特殊结构形式的重要建筑物，应开展专门的台风易损性分析。

5.3.7 建(构)筑物台风易损性评价成果应包括：

1 评估基础数据。

2 评估区内重要建筑物及一般建筑物的台风破坏等级及易损性分布。

3 评估区内建(构)筑物抗风能力评估结果、台风灾害高危区域及存在的主要问题。

4 建(构)筑物抗风措施或建议。

Ⅱ 基础设施台风易损性评价

5.3.8 需进行台风易损性评价的基础设施应包括交通系统中重要的桥梁结构、电力系统中的输电塔(杆)线、通信系统中的通信塔站等。

5.3.9 基础设施台风破坏等级应按照下列规定划分：

1 桥梁结构台风破坏等级应根据主体结构、围护结构和附属结构的破坏情况划分，不同破坏等级的划分标准应符合表 5.3.9-1 的规定。

表 5.3.9-1 桥梁结构台风破坏等级划分

破坏等级	破坏程度	围护结构破坏比	附属结构破坏比	主体结构是否破坏
Ⅰ级	基本完好	＜5％	＜5％	否
Ⅱ级	轻微破坏	5％～15％	5％～15％	否

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

续表 5.3.9-1

破坏等级	破坏程度	围护结构破坏比	附属结构破坏比	主体结构是否破坏
Ⅲ级	中等破坏	15%～50%	15%～60%	否
Ⅳ级	严重破坏	＞50%	＞50%	否
Ⅴ级	毁坏	—	—	是

2 输电塔(杆)线、通信塔站在台风灾害下的破坏等级根据材料强度划分,不同破坏等级的划分标准应符合表 5.3.9-2 的规定。

表 5.3.9-2 输电塔(杆)线、通信塔站台风破坏等级划分

破坏等级	破坏程度	强度要求
Ⅰ级	基本完好	$\sigma < \sigma_e$
Ⅱ级	轻微破坏	$\sigma_e \leqslant \sigma < \sigma_c$
Ⅲ级	中等破坏	$\sigma_e \leqslant \sigma < \frac{1}{2}(\sigma_c + \sigma_q)$
Ⅳ级	严重破坏	$\frac{1}{2}(\sigma_c + \sigma_q) \leqslant \sigma < \sigma_q$
Ⅴ级	毁坏	$\sigma \geqslant \sigma_q$

注:"σ"为主要受力构件或连接件的应力(MPa),"σ_e"为主要受力构件或连接件的材料弹性强度(MPa),"σ_c"为主要受力构件或连接件的材料屈服强度(MPa),"σ_q"为主要受力构件或连接件的材料极限强度(MPa)。

5.3.10 甲级和乙级评估区的基础设施台风易损性评价所需数据应符合下列规定:

1 评估区内桥梁结构的详细信息,包括桥型、建造年代、桥梁总长、主跨、桥面高程、桥塔高度、材料参数、围护结构长度、附属结构数量、桥梁结构重置单价。

2 评估区内输电塔(杆)线的总体信息,包括电网主网平面图、输电塔(杆)的类型、材料参数、各类塔(杆)总数、高度分布、输电塔(杆)线的平均重置单价等。

3 重要通信塔架的详细信息,包括结构高度、材料参数、建

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

造年代、结构类型、通信塔架平均重置单价等。

5.3.11 甲级评估区的基础设施台风易损性评价应符合下列要求：

1 评估区内的桥梁结构应采用时程分析法进行台风易损性评价。

2 评估区内的输电塔(杆)线结构可采用历史风灾调查统计法或故障率法进行台风易损性评价。

3 评估区内的通信塔架可采用时程分析法或强度校核法进行台风易损性评价。

4 输电路网应进行网络功能可靠性分析。

5.3.12 乙级评估区的基础设施的台风易损性评价应符合下列要求：

1 评估区内的重要桥梁结构应按照本标准第 5.3.11 条第 1 款规定执行，一般桥梁结构可采用历史风灾调查统计法进行台风易损性评价。

2 评估区内的输电塔(杆)线可采用历史风灾调查统计法或其他简化方法进行台风易损性评价。

3 评估区内的通信塔架可采用历史风灾调查统计法或其他简化方法进行台风易损性评价。

4 输电路网宜进行网络功能可靠性分析。

5.3.13 评估区内特别重要的基础设施，应开展专门的台风易损性评价。

5.3.14 基础设施台风易损性评价成果应包括：

1 评估基础数据分析结果。

2 评估区内发生破坏桥梁的数量及对应的破坏等级，桥梁抗风薄弱环节。

3 评估区内发生不同破坏等级的输电塔(杆)线数量及输电路网的网络功能可靠性分析结果，输电塔(杆)线抗风薄弱环节。

4 评估区发生不同破坏等级的通信塔架数量，通信塔架抗

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

风薄弱环节。

5 对基础设施抗风薄弱环节提出有针对性的抗风减灾措施或建议。

Ⅲ 户外结构台风易损性评价

5.3.15 需进行台风易损性评价的城市户外结构应包括广告牌、交通指示牌、电子显示屏、施工工地和港口码头塔吊等风敏感结构。

5.3.16 户外广告牌、交通指示牌、电子显示屏、施工工地和港口码头塔吊的台风破坏等级根据材料强度可划分为五个等级，不同破坏等级的划分要求应符合表 5.3.16 的规定。

表 5.3.16 户外广告牌、交通指示牌、电子显示屏、施工工地和港口码头塔吊台风破坏等级划分

破坏等级	破坏程度	强度要求
Ⅰ级	基本完好	$\sigma < \sigma_e$
Ⅱ级	轻微破坏	$\sigma_e \leqslant \sigma < \sigma_c$
Ⅲ级	中等破坏	$\sigma_c \leqslant \sigma < \frac{1}{2}(\sigma_c + \sigma_q)$
Ⅳ级	严重破坏	$\frac{1}{2}(\sigma_c + \sigma_q) \leqslant \sigma < \sigma_q$
Ⅴ级	毁坏	$\sigma \geqslant \sigma_q$

注：“σ”为主要受力构件或连接件的应力(MPa)，“σ_e”为主要受力构件或连接件的材料弹性强度(MPa)，“σ_c”为主要受力构件或连接件的材料屈服强度(MPa)，“σ_q”为主要受力构件或连接件的材料极限强度(MPa)。

5.3.17 甲级和乙级评估区的户外结构台风易损性评价所需的数据应符合下列规定：

1 户外广告牌的类型、高度、广告牌面积、材料参数，评估区内各类户外广告牌的数量、平均重置单价等。

2 交通指示牌的类型、高度、指示牌面积、材料参数，评估区内各类交通指示牌的数量、平均重置单价等。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开 浏览专用

3 户外电子显示屏的类型、高度、显示屏面积、支撑方式、主要受力构件或连接件的材料强度等，评估区内各类电子显示屏的数量、平均重置单价等。

4 施工工地和港口码头塔吊的类型、高度、技术和材料参数，评估区内各类塔吊结构的数量、平均重置单价等。

5.3.18 甲级和乙级评估区的户外结构可采用时程分析法、强度校核法或历史风灾调查统计法进行台风易损性评价。

5.3.19 户外结构台风易损性评价成果应包含：

1 评估基础数据。

2 户外结构破坏等级及对应的破坏数量。

3 户外结构抗风减灾措施或建议。

Ⅳ 城市绿化台风易损性评价

5.3.20 需进行台风易损性评价的城市绿化设施应包括城市行道树、城市公园及绿地中的景观树木。

5.3.21 城市树木台风破坏等级应根据树木主干的抗弯强度分为5个等级，不同破坏等级的划分标准应符合表5.3.21的规定。

表5.3.21 城市树木台风破坏等级划分

破坏等级	破坏程度	宏观现象	强度标准
Ⅰ级	基本完好	主干完好，中、小枝和叶量损失较少	$<0.3\sigma_s$
Ⅱ级	轻微破坏	主干完好，中、小枝和叶量损失较多	$0.3\sigma_s \leqslant \sigma < 0.5\sigma_s$
Ⅲ级	中等破坏	主干产生一定倾斜	$0.5\sigma_s \leqslant \sigma < 0.7\sigma_s$
Ⅳ级	严重破坏	主干产生严重倾斜	$0.7\sigma_s \leqslant \sigma < \sigma_s$
Ⅴ级	毁坏	主干完全倒伏或折断	$\sigma \geqslant \sigma_s$

注：“σ”表示树木主干内力(MPa)，“σ_s”表示树木主干抗弯强度(MPa)。

5.3.22 甲级和乙级评估区城市绿化台风易损性评价所需的数据应包括城市行道树和景观树的总体信息，各品种树木的树高、树木胸径、树木等效迎风面积、树木抗弯强度、平均重置单价等。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

5.3.23 甲级和乙级评估区的城市树木可采用抗弯强度校核法进行台风易损性评价。

5.3.24 评估区内的名贵树木、保护树木应通过精细时程分析法或风洞试验建立基于失效风速的易损性曲线，进行专门的台风易损性评价。

5.3.25 城市树木台风易损性评价成果应包括：

1 评估基础数据。

2 城市行道树和景观树破坏等级及不同破坏等级树木的破坏数量。

3 城市行道树抗风减灾措施或建议。

Ⅴ 农作物和农业设施台风易损性评价

5.3.26 包括农作物和农业设施的乙级评估区必须开展农作物和农业设施台风易损性评价。

5.3.27 农作物台风破坏等级直接根据风力大小分为五个等级，不同破坏等级的划分标准应符合表 5.3.27 的规定。

表 5.3.27 农作物台风破坏等级划分

破坏等级	破坏程度	风力大小
Ⅰ级	基本完好	3 级以下
Ⅱ级	轻微破坏	3～4 级
Ⅲ级	中等破坏	5～6 级
Ⅳ级	严重破坏	7～8 级
Ⅴ级	毁坏	8 级以上

5.3.28 农作物台风易损性评价所需的数据应包括农作物的类型、种植面积、种植时间、亩产产值等。

5.3.29 农业设施台风易损性评价按户外结构评价方法进行。

5.3.30 农业设施台风易损性评价所需的数据应包括农业设施的类型、高度、面积、材料参数，评估区内各类户外农业设施的数量、平均重置单价等。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共

Ⅵ 台风风暴潮危险性评估

5.3.31 甲级评估区和部分临海的乙级评估区必须开展台风风暴潮危险性评估。

5.3.32 台风风暴潮危险性等级根据平均淹没水深划分为五个等级，不同危险性等级的划分标准应符合下列规定：

1 Ⅰ级，平均淹没水深大于 3 m(含 3 m)。

2 Ⅱ级，平均淹没水深为 1.2 m～3 m(含 1.2 m)。

3 Ⅲ级，平均淹没水深为 0.5 m～1.2 m(含 0.5 m)。

4 Ⅳ级，平均淹没水深为 0.15 m～0.5 m(含 0.15 m)。

5 Ⅴ级，平均淹没水深小于 0.15 m。

5.3.33 甲级和乙级评估区的台风风暴潮危险性评估所需数据应符合下列要求：

1 评估区内的地理信息。

2 评估区内的水文气象信息。

3 评估区内的海塘堤防信息。

5.3.34 台风风暴潮可采用数值模拟方法进行危险性评估。

5.3.35 台风风暴潮危险性评估成果应包含：

1 评估基础数据。

2 危险性区划图，须标明可能的最大淹没范围及水深分布。

3 风暴潮防灾减灾措施或建议。

5.4 台风灾害损失评估

5.4.1 台风灾害损失评估应包括台风灾害直接经济损失评估和城市台风灾害分级。

Ⅰ 台风灾害直接经济损失评估

5.4.2 台风灾害直接经济损失评估应估算台风风灾和台风风暴

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

潮次生灾害造成的直接经济损失，直接经济损失具体包括建(构)筑物直接经济损失、基础设施直接经济损失、户外结构、农业设施直接经济损失和城市绿化、农作物直接经济损失。

5.4.3 台风风暴潮次生灾害造成的直接经济损失可按照城市暴雨内涝灾害直接经济损失采用本标准第6章的方法进行估算。

5.4.4 甲级和乙级评估区的建(构)筑物台风灾害直接经济损失评估应符合下列规定：

1 重要建筑物单体结构的台风灾害直接经济损失可按下式计算

$$L_{i,\mathrm{d}} = S_{i,\mathrm{d}} \times R_{i,\mathrm{d}} \times P_{\mathrm{d}} \qquad (5.4.4\text{-}1)$$

式中：$L_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑结构发生第 i 类破坏等级的直接经济损失(元)；

$R_{i,\mathrm{d}}$——单体建筑结构在第 i 类破坏等级下的损失比，可按照表5.4.4的规定选取。

2 各类一般建筑物的台风灾害直接经济损失可按下式计算

$$L_{i,\mathrm{q}} = S_{i,\mathrm{q}} \times R_{i,\mathrm{q}} \times P_{\mathrm{q}} \qquad (5.4.4\text{-}2)$$

式中：$L_{i,\mathrm{q}}$——群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的直接经济损失(元)；

$R_{i,\mathrm{q}}$——群体建筑结构在第 i 类破坏等级下的损失比，可按照表5.4.4的规定选取。

表5.4.4 建(构)筑物台风破坏损失比(%)

结构类型		损失比				
		基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	毁坏
木结构	范围	0～5	6～15	16～30	31～60	61～100
	中值	3	13	23	46	85
砌体、钢筋混凝土结构	范围	0～3	4～12	13～25	26～50	51～100
	中值	2	5	19	38	85

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

续表5.4.4

结构类型		损失比				
		基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	毁坏
钢结构	范围	0～4	5～15	16～28	29～50	51～100
	中值	2	10	12	40	85

5.4.5 基础设施台风灾害直接经济损失可按生命线工程系统地震灾害直接经济损失评估的方法进行估算，不同破坏等级对应损失比可按照表5.4.5取值。

表5.4.5 基础设施台风破坏损失比(%)

结构类型		损失比				
		基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	毁坏
桥梁结构	范围	0～3	4～12	13～15	16～50	51～100
	中值	2	8	10	35	85
输电塔线	范围	0～5	6～15	16～35	36～55	56～100
	中值	3	11	26	46	85
通信塔架	范围	0～5	6～15	16～35	36～55	56～100
	中值	3	11	26	46	85

5.4.6 户外结构、农业设施台风灾害直接经济损失可按照重置单价乘以破坏数量和损失比计算，户外结构、农业设施不同破坏等级对应的损失比可按照表5.4.6取值。

表5.4.6 户外结构、农业设施台风破坏损失比(%)

损失比	基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	毁坏
范围	0～5	6～15	16～40	41～60	61～100
中值	3	12	28	52	85

5.4.7 城市绿化、农作物台风破坏直接经济损失可按照重置单价乘以破坏数量和损失比计算，城市绿化、农作物不同破坏等级对

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

应的损失比可按照表 5.4.7 取值。

表 5.4.7　城市绿化、农作物台风破坏损失比(%)

损失比	基本完好	轻微破坏	中等破坏	严重破坏	毁坏
范围	0～5	6～15	16～35	36～60	61～100
中值	3	12	26	48	85

5.4.8　台风灾害直接经济总损失应为建(构)筑物直接经济损失、基础设施直接经济损失、户外结构直接经济损失、城市绿化直接经济损失和农作物、农业设施直接经济损失之和。

Ⅱ　城市台风灾害评级

5.4.9　城市台风灾害根据直接经济损失和影响人口可分为以下四个级别：

1　特别重大台风灾害：因灾直接经济损失大于或等于 2 亿元，或台风影响人口大于或等于 100 万人。

2　重大台风灾害：因灾直接经济损失大于或等于 1 亿元、小于 2 亿元，或台风影响人口大于或等于 50 万人、小于 100 万人。

3　较大台风灾害：因灾直接经济损失大于或等于 0.2 亿元、小于 1 亿元，或台风影响人口大于或等于 20 万人、小于 50 万人。

4　一般台风灾害：因灾直接经济损失小于 0.2 亿元，或台风影响人口小于 20 万人。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共

6 暴雨内涝灾害

6.1 一般规定

6.1.1 城市暴雨内涝灾害损失评估，甲级和乙级评估区的评估内容和评估要求应满足表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 城市暴雨内涝灾害损失评估不同评估级别的评估内容及评估要求

序号	评估内容	评估级别	
		甲级	乙级
1	城市暴雨强度设定	A	B
2	暴雨内涝脆弱性评价	A	B
3	暴雨内涝灾害直接经济损失评估	A	B
4	暴雨内涝灾害影响人口评估	A	B
5	城市暴雨内涝灾害评级	A	B

注："A"表示数据粒度、工作详细程度和分析精度要求高；"B"表示数据粒度、工作详细程度和分精度要求较高。

6.1.2 城市暴雨内涝灾害损失评估应按照本标准附录 F 规定的流程开展工作。

6.1.3 城市暴雨内涝灾害损失评估工作完成后，应编写《城市暴雨内涝灾害损失评估报告》，其格式可参照本标准附录 G。

6.2 城市暴雨强度设定

6.2.1 城市暴雨强度设定应确定不同重现期下的设计暴雨净雨量。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

6.2.2 城市暴雨强度设定所需的数据应满足下列要求：

1 城市及邻近地区历史暴雨记录。

2 城市历史内涝灾害损失调查统计数据。

3 城市地理地质信息。

4 城市防洪排涝设施信息。

6.2.3 城市暴雨强度，应根据城市历史暴雨观测资料和城市排涝设计标准设置三类设计暴雨净雨量。

6.2.4 进行城市暴雨强度设定时，最小降雨历时应根据评估区的服务面积、结合实际情况按照表 6.2.4 的规定确定。

表 6.2.4 评估区服务面积对应的最小降雨历时

序号	服务面积	最小降雨历时
1	$<25\ km^2$	1 h
2	$25\ km^2 \sim 50\ km^2$	1 h
3	$50\ km^2 \sim 100\ km^2$	1 h
4	$\geqslant 100\ km^2$	1 h

6.2.5 对于短历时降雨的评估区，应采用设计暴雨强度公式和暴雨设计雨型计算设计雨量。

6.2.6 对于长历时降雨的评估区，如果缺乏长历时暴雨观测数据，可采用等倍比放大法或等频率放大法确定设计雨型，设计暴雨强度公式应根据短历时降雨的强度公式采用管网模型法校核雨水设计流量。

6.2.7 净雨量和净雨过程线的确定应扣除集水区蒸发、植被截流、洼蓄和土壤下渗等损失，并应按下式计算：

$$R_o = (i - f_m)t - D_o - E \tag{6.2.7}$$

式中：R_o——暴雨净雨量(mm)；

f_m——土壤入渗率(mm/h)，可按现行国家标准《城镇内涝防治技术规范》GB 51222 的规定计算；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开 浏览专用

i——设计降雨强度(mm/h)；

t——降雨历时(h)；

D_0——截流和洼蓄量(mm)；

E——蒸发量(mm)，短历时降雨可忽略不计。

6.3 城市暴雨内涝脆弱性评价

6.3.1 城市暴雨内涝脆弱性评价，应对不同暴雨背景下城市下垫面的淹没面积、淹没水深和淹没历时做出科学合理的评估。

6.3.2 城市暴雨内涝灾害的承灾体，根据城市下垫面的用地类型可分为居住用地、商业用地、工业仓储用地、公共建筑用地、交通用地和农业用地。

6.3.3 甲级和乙级评估区的城市暴雨内涝脆弱性评价所需的数据应满足下列要求：

1 评估区的数字地理信息模型，应标明评估区内居住用地、商业用地、工业仓储用地、公共建筑用地、交通用地和农业用地的分布。

2 评估区内居住建筑的分布图，居住建筑占地面积、层高、首层层底标高、室内资产密度等。

3 评估区内商业建筑的分布图，商业建筑占地面积、层高、首层层底标高、室内物品防涝高度、室内资产密度等。

4 评估区内工业仓储建筑的分布图，工业仓储建筑占地面积、首层层底标高、工业厂房中设备和仓储建筑储存物品的防涝高度、室内资产密度等。

5 评估区内公共建筑的分布图，公共建筑占地面积、层高、首层层底标高、室内资产密度等。

6 评估区内交通平面图，道路和街道长度、路面标高，城市隧道长度、隧道设计排水能力等。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

7 评估区内农作物的类型、种植面积、种植时间、亩产产值等。

6.3.4 甲级评估区的城市暴雨内涝脆弱性评价应符合下列要求：

1 采用水动力学方法确定评估区内的淹没面积、淹没水深和淹没历时，应选取合理模型参数，验证模型模拟的雨水演进过程与真实场景符合，并绘制水深时空分布图。

2 评估区内各建筑类用地的室内淹没水深、淹没历时和淹没面积可通过将水深时空分布图和建筑分布图重叠确定。

3 评估区内交通用地中的道路和隧道淹没水深、受淹长度和淹没历时可通过将水深时空分布图和交通平面图重叠确定。

4 计算承灾体淹没水深时应扣除承灾体的设计防涝高程。

6.3.5 乙级评估区的城市暴雨内涝脆弱性评价应符合下列要求：

1 采用水文学方法或水动力学方法确定评估区内的淹没面积、淹没水深和淹没历时，应选取合理模型参数，验证模型模拟的雨水演进过程与真实场景符合，并绘制水深时空分布图。

2 评估区内各建筑类用地的室内淹没水深、淹没面积和淹没历时可通过将水深时空分布图和建筑分布图重叠确定。

3 评估区内交通用地中的道路和隧道淹没水深、受淹长度和淹没历时可通过将水深时空分布图和交通平面图重叠确定。

4 评估区内各类农田的淹没水深、受淹面积和淹没历时可通过将水深时空分布图和农业用地分布图重叠确定。

5 计算承灾体淹没水深时应扣除承灾体的设计防涝高程或农作物耐淹水深。

6.3.6 城市下垫面承灾体的暴雨内涝灾害脆弱性等级划分应符合下列规定：

1 建筑类用地的暴雨内涝脆弱性等级可根据室内淹没水深和淹没历时按照表 6.3.6-1 的规定划分。

表 6.3.6-1　建筑类用地暴雨内涝脆弱性等级划分

淹没历时	淹没水深				
	<0.05 m	0.05 m～0.15 m	0.15 m～0.5 m	0.5 m～1.0 m	≥1.0 m
<0.5 h	Ⅰ级	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级
0.5 h～1.0 h	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
1.0 h～3.0 h	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
3.0 h～6.0 h	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅳ级	Ⅴ级
≥6.0 h	Ⅲ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级	Ⅴ级

注：“Ⅰ级”表示承灾体暴雨内涝脆弱性低，“Ⅱ级”表示承灾体暴雨内涝脆弱性较低，“Ⅲ级”表示承灾体暴雨内涝脆弱性一般，“Ⅳ级”表示承灾体暴雨内涝脆弱性较高，“Ⅴ级”表示承灾体暴雨内涝脆弱性高。

2　对于以道路和隧道作为主要承灾体的城市交通用地，其暴雨内涝脆弱性等级可根据道路和隧道的淹没水深和淹没历时按照表 6.3.6-2 的规定划分。

表 6.3.6-2　交通用地暴雨内涝脆弱性等级划分

淹没历时	淹没水深			
	<0.2 m	0.2 m～0.25 m	0.25 m～0.75 m	≥0.75 m
<0.5 h	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级
0.5 h～3.0 h	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅳ级	Ⅴ级
3.0 h～6.0 h	Ⅰ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
≥6.0 h	Ⅱ级	Ⅳ级	Ⅴ级	Ⅴ级

注：“Ⅰ级”表示暴雨内涝对城市道路交通几乎无影响，“Ⅱ级”表示暴雨内涝对城市道路交通影响较小，“Ⅲ级”表示暴雨内涝对城市道路交通影响较大，“Ⅳ级”表示暴雨内涝对城市道路交通影响大，“Ⅴ级”表示暴雨内涝对城市道路交通影响极大。

3　对于以农作物为主要承灾体的农业用地，其暴雨内涝脆弱性等级应根据农作物的淹没水深和淹没历时按照表 6.3.6-3 的规定划分。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共
浏览专用

表 6.3.6-3　农业用地暴雨内涝脆弱性等级划分

淹没历时	淹没水深		
	<0.1 m	0.1 m～0.2 m	≥0.2 m
<1 d	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级
1 d～2 d	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级
2 d～3 d	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
≥3 d	Ⅳ级	Ⅴ级	Ⅴ级

注："Ⅰ级"表示农作物暴雨内涝脆弱性低，"Ⅱ级"表示农作物暴雨内涝脆弱性较低，"Ⅲ级"表示农作物暴雨内涝脆弱性一般，"Ⅳ级"表示农作物暴雨内涝脆弱性较高，"Ⅴ级"表示农作物暴雨内涝脆弱性高。

6.3.7　甲级和乙级评估区内的大型地下公共设施，应开展专门的暴雨内涝脆弱性评价。

6.3.8　城市暴雨内涝脆弱性评价成果应包含以下内容：

1　评估基础数据。

2　暴雨内涝淹没水深时空分布图，应注明淹没面积（里程）、最大淹没水深和淹没历时。

3　各类用地下垫面暴雨内涝脆弱性区划图。

4　暴雨内涝高危区及存在的主要问题。

5　城市防涝减灾措施或建议。

6.4　暴雨内涝灾害损失评估

6.4.1　城市暴雨内涝灾害损失评估应包括暴雨内涝灾害直接经济损失评估、暴雨内涝影响人口评估和城市暴雨内涝灾害评级。

Ⅰ　暴雨内涝灾害直接经济损失评估

6.4.2　暴雨内涝灾害直接经济损失应计算建筑类用地室内财产直接损失、交通用地直接经济损失和农业用地直接经济损失。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

6.4.3 甲级和乙级评估区内建筑类用地暴雨内涝造成的室内财产直接损失可按照下式计算：

$$L_{i,\mathrm{b}}=S_{i,\mathrm{b}}\times R_{i,\mathrm{b}}\times P_{\mathrm{b}} \tag{6.4.3}$$

式中：$L_{i,\mathrm{b}}$——建筑类用地在第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下室内财产直接经济损失(元)；

$S_{i,\mathrm{b}}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级建筑的受淹面积(m^2)；

$R_{i,\mathrm{b}}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级室内财产的损失比，可按照表 6.4.3 的规定取值；

P_{b}——建筑物室内财产密度(元/m^2)。

表 6.4.3 建筑类用地不同暴雨内涝脆弱性等级下室内财产损失比(%)

建筑类别		损失比				
		Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
居住建筑	范围	2～8	8～15	15～35	35～60	60～100
	中值	5	10	25	50	80
商业建筑	范围	1～5	5～10	10～40	40～70	70～100
	中值	3	8	30	55	85
工业仓储建筑	范围	1～5	5～30	30～60	60～80	80～100
	中值	3	20	45	70	90
公共建筑	范围	1～5	5～10	10～30	30～50	50～100
	中值	2	8	20	38	70

6.4.4 交通系统中的机动车暴雨内涝灾害直接经济损失应按照机动车受淹数量乘以机动车价值估算。机动车受淹数量应在交通用地暴雨内涝脆弱性分析的基础上，按照下式计算：

$$N_{i,\mathrm{t}}=\rho_{\mathrm{t}}\times A_{i,\mathrm{t}}\times C_{i,\mathrm{t}} \tag{6.4.4}$$

式中：$N_{i,\mathrm{t}}$——交通用地在第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下的受淹汽车数量(辆)；

ρ_{t}——交通用地机动车密度(辆/m^2)；

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

$A_{i,t}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级交通用地淹没面积（m^2）；

$C_{i,t}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级机动车淹没比，其值可参照表 6.4.4 的规定选取。

表 6.4.4　交通用地不同暴雨内涝脆弱性等级下机动车淹没比（%）

脆弱性等级	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
受淹比	无受淹	0.05	0.1	0.2	0.4

6.4.5　乙级评估区内农业用地暴雨内涝直接经济损失可按照下式计算：

$$L_{i,a}=S_{i,a}\times R_{i,a}\times P_a \tag{6.4.5}$$

式中：$L_{i,a}$——农业用地在第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下的直接经济损失（元）；

$S_{i,a}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级农作物受淹面积（m^2）；

$R_{i,a}$——第 i 类暴雨内涝脆弱性等级下农作物的损失比，可按照表 6.4.5 的规定取值；

P_a——农作物产值（元/公顷）。

表 6.4.5　农业用地不同暴雨内涝脆弱性等级下农作物产值损失比（%）

取值	损失比				
	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
范围	5～10	10～20	20～40	40～60	60～100
中值	8	15	30	50	80

6.4.6　暴雨内涝灾害直接经济总损失应为各类型用地室内财产总损失、机动车损失和农作物损失之和。

Ⅱ　暴雨内涝灾害影响人口评估

6.4.7　甲级和乙级评估区的暴雨内涝灾害影响人口评估所需的

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共

数据应符合下列要求：

1 甲级评估区常住人口总数和不同时段的人口密度。

2 乙级评估区常住人口总数、各乡镇（街道）中心城区（即人口聚集区）的人口总数和不同时段的人口密度。

3 城市暴雨内涝淹没水深时空分布图。

6.4.8 甲级和乙级评估区暴雨内涝灾害影响人口数量计算应满足下列要求：

1 暴雨内涝灾害影响人口数量可根据淹没面积和受淹区人口密度按照下式计算：

$$P_f = A_f \times \rho_f \tag{6.4.8-1}$$

式中：P_f——评估区内暴雨内涝影响人口总数（人）；

A_f——评估区内人口聚集区的受淹面积（m^2）；

ρ_f——评估区内人口聚集区的人口密度（人/m^2），按不同时段选取。

2 甲级评估区不同时段的区域人口密度可按下列要求计算：

上下班时段（6:00—8:00，16:00—19:00）：

$$\rho_f = \frac{6}{5}\frac{m}{\Lambda_s} \tag{6.4.8-2}$$

白天工作时段（8:00—16:00）：

$$\rho_f = \frac{11}{10}\frac{m}{\Lambda_s} \tag{6.4.8-3}$$

夜间休息时段（19:00—次日 6:00）：

$$\rho_f = \frac{3}{5}\frac{m}{\Lambda_s} \tag{6.4.8-4}$$

式中：m——评估区内人口总数（人）；

Λ_s——评估区总面积（m^2）。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开
浏览专用

3 乙级工作区不同时段的区域人口密度可按下列要求选取：

白天工作时段(6:00—19:00)：

$$\rho_f = \frac{9}{10}\frac{m}{A_c} \tag{6.4.8-5}$$

夜间休息时段(19:00—次日 6:00)：

$$\rho_f = \frac{3}{5}\frac{m}{A_c} \tag{6.4.8-6}$$

式中：A_c——人口聚集区面积(m^2)。

6.4.9 暴雨内涝灾害影响人口评估成果应包含以下内容：

1 评估基础数据。

2 暴雨内涝影响人口总数。

3 受暴雨内涝影响高风险的人口聚集区及存在的问题。

4 暴雨内涝应急救援与人口疏散、安置措施或建议。

Ⅲ 城市暴雨内涝灾害评级

6.4.10 城市暴雨内涝灾害评级应综合考虑暴雨内涝灾害直接经济损失和社会影响，城市暴雨内涝灾害评级应以直接经济损失、暴雨内涝影响人口数量和城市交通中断比作为评价指标。

6.4.11 城市暴雨内涝灾害可根据下列规定划分为四个级别：

1 特别重大暴雨内涝灾害：因灾直接经济损失大于或等于 100 亿元，或暴雨内涝影响人口大于或等于 100 万人，或城市交通中断比大于或等于 50%。

2 重大暴雨内涝灾害：因灾直接经济损失大于或等于 50 亿元、小于 100 亿元，或暴雨内涝影响人口大于或等于 50 万人、小于 100 万人，或城市交通中断比大于或等于 25%、小于 50%。

3 较大暴雨内涝灾害：因灾直接经济损失大于或等于 10 亿元、小于 50 亿元，或暴雨内涝影响人口大于或等于 20 万人、小于

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

50 万人，或城市交通中断比大于或等于 10%、小于 25%。

4 一般暴雨内涝灾害：因灾直接经济损失小于 10 亿元，或暴雨内涝影响人口小于 20 万人，或城市交通中断比小于 10%。

6.4.12 考虑台风影响的城市暴雨内涝灾害的作用强度设置为三类，灾害分级同本标准第 6.4.11 条。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

7 地质灾害

7.1 一般规定

7.1.1 城市地质灾害损失评估，应针对地面沉降、地面塌陷以及崩塌等三类地质灾害造成的经济损失和社会影响做出科学合理的评估。

7.1.2 城市地质灾害损失评估应按照如下规定开展评估工作：

1 地面沉降损失应根据地面沉降发育及其对区域安全高程、建(构)筑物等的危害程度按年度地质灾害进行评估。

2 地面塌陷应根据致灾原因采用年度地质灾害评估或场次地质灾害评估的原则进行评估；对于自然因素引起的城市地面塌陷，应先开展场次地质灾害评估，再进行年度地质灾害评估。

3 崩塌宜按场次地质灾害进行评估。

7.1.3 城市地质灾害损失评估，甲级和乙级评估区的评估内容和评估要求应符合表 7.1.3 的规定。

表 7.1.3 城市地质灾害损失评估不同评估级别的评估内容及评估要求

序号	评估内容	评估级别	
		甲级	乙级
1	城市地质灾害危险性等级设定	A	B
2	地面沉降灾害易损性评价	A	B
3	地面塌陷易损性评价	A	B
4	崩塌灾害易损性评价	—	A
5	地质灾害直接经济损失和影响人口评估	A	B
6	城市地质灾害评级	A	B

注："A"表示数据粒度、工作详细程度和分析精度要求高；"B"表示数据粒度、工作详细程度和分析精度要求较高；"—"表示可不开展此项工作。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共

7.1.4 城市地质灾害损失评估应按照本标准附录 H 规定的流程开展工作。

7.1.5 城市地质灾害损失评估工作完成后，应编写《城市地质灾害损失评估报告》，《城市地质灾害损失评估报告》可按照本标准附录 J 的格式编写。

7.2 城市地质灾害危险性等级设定

7.2.1 城市地质灾害危险性评估是以现状评估为基础，通过实证分析、理论分析、实时地质监测数据更新、现场调查等方式进行的地质灾害活动强度和危害程度的分析评判。

7.2.2 城市地质灾害危险性现状评估，可按现行上海市工程建设规范《地质灾害危险性评估技术规程》DGJ 08—2007 实施。

7.2.3 地面沉降危险性评价应确定以下内容：

1 调查评估区及邻近地区地面沉降现状及其危害，分析评估区及邻近区域历史地面沉降特征和变化规律。

2 分析区域地面沉降与地下水采灌、地下水位动态变化的相互关系，给出地下水采灌与地面沉降量之间的经验关系式。

3 分析区域大规模深部基础工程建设引发或遭受地面沉降的可能性及危害程度，分析预测深基坑降水活动引发的地面差异沉降特征和规律，绘制评估区历史累计地面沉降量等值线图，标明地面沉降严重区域。

4 明确评估区地面沉降危险性区划图及分级方法，危险性等级分为Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级表示较高危险性，Ⅱ级表示一般危险性。

7.2.4 地面塌陷危险性评价应确定以下内容：

1 调查评估区及邻近区域地面塌陷现状及其危害，分析评估区及邻近区域历史地面塌陷特征和变化规律，标明地面塌陷严重区域。

2 调查评估区及邻近区域地质特征及水文特征（河流、地下水）。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共

3 调查评估区及邻近区域地面动静荷载作用、地下空间开发利用现状、地下工程结构健康状态及风险源。

4 调查评估区及邻近区域道路荷载、降雨量、高潮位等影响因素。

5 明确评估区地面塌陷危险性区划图及分级方法，危险性等级分为Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级表示较高危险性，Ⅱ级表示一般危险性。

7.2.5 崩塌危险性评价应确定以下内容：

1 调查评估区及邻近地区崩塌现状及其危害，分析评估区内历史崩塌灾害成因及灾害发生规律。

2 调查评估区岩体的岩性及其风化、剥蚀等特征，调查评估区的地表水、地下水径流及其流量等，查明评估区岩体产状、倾角、裂隙等参数，监测评估区岩体的变形、应力等参数，分析评估区岩体监测动态变化、岩体稳定性，圈定危岩体分布及其活动状态，确定隐患点及崩塌类型。

3 调查评估区及邻近区域降雨量、降雨强度、气温、台风等气象参数。

4 明确城市崩塌危险性区划图及分级方法，危险性等级分为Ⅰ、Ⅱ级，Ⅰ级表示较高危险性，Ⅱ级表示一般危险性。

7.2.6 地面沉降危险性评价应在城市地面沉降现状评估的基础上，结合地下水采灌量与地面沉降量之间的经验公式、评估区历史累计地面沉降量等值线图，确定评估区域的年沉降量。

7.2.7 地面塌陷、崩塌危险性评价应在现状评估的基础上，确定评估区地面塌陷灾害的发生位置、程度和灾害影响范围。

7.3 城市地质灾害易损性评价

7.3.1 城市地质灾害易损性评价的内容应满足下列要求：

1 地面沉降易损性评价应对评估工作区内的地面安全高程、重要设施安全高程、建(构)筑物、市政基础设施、防潮防涝设

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

施、航道运力、生态环境等承灾体遭受破坏和发生损毁的程度做出科学合理评估。

2 地面塌陷易损性评价应对灾害影响范围内的建(构)筑物、基坑、隧道、道路、地下管线等易损性做出科学合理评估。

3 崩塌易损性评价应对影响范围内的建(构)筑物、城市道路、公共设施等易损性做出科学合理评估。

7.3.2 甲级评估区内城市地质灾害易损性评价应符合下列要求：

1 城市地质灾害影响范围内的建(构)筑物、市政基础设施、公共设施等应采用现场调查和模型验算相结合的方式进行易损性分析，必要时应补充室内试验和原位测试进行分析。

2 地面塌陷影响范围内的道路，除进行灾害易损性分析外，还应评估地面塌陷对道路通行能力的影响。

3 地面塌陷影响范围内的地下管线，除进行灾害易损性分析外，还应评估地面塌陷对区域管线功能可靠性的影响。

7.3.3 乙级评估区内城市地质灾害易损性分析应符合下列要求：

1 城市地质灾害影响范围内的建(构)筑物、市政基础设施、公共设施等宜采用现场调查和模型验算相结合的方式进行易损性分析。

2 地面塌陷和崩塌影响范围内的道路，除进行灾害易损性分析外，必要时宜补充地面塌陷和崩塌对主干道通行能力的影响。

3 地面塌陷影响范围内的地下管线，除进行灾害易损性分析外，必要时可采用经验分析法评估地面塌陷对区域管线功能可靠性的影响。

7.3.4 城市地质灾害影响范围内的建(构)筑物破坏等级划分应按本标准第 4.3.2 条的规定划分为基本完好、轻微破坏、中等破坏、严重破坏和毁坏五个级别。

7.3.5 城市地质灾害影响范围内的道路应根据路基与路面的破坏程度划分为以下五个破坏级别：

1 基本完好：仅为道路面层开裂，混凝土路面裂缝宽度小于

上海市住房和城乡建设管理委员会标准公共浏览专用

3 mm，沥青路面裂缝宽度小于 5 mm，损坏按长度计算。

2 轻微破坏：裂缝深度未超过面层厚度，混凝土路面裂缝宽度在 3 mm～10 mm 之间，沥青路面裂缝宽度在 5 mm～12 mm 之间，损坏按影响面积计算。

3 中等破坏：裂缝自面层发展至基层，裂缝为贯穿裂缝，混凝土路面裂缝宽度大于 10 mm，沥青路面裂缝宽度大于 12 mm，损坏按影响面积计算。

4 严重破坏：道路发生沉陷，有明显凹陷，破坏危及路基，损坏按塌陷体体积计算。

5 毁坏：道路结构完全破坏，出现陷坑，路基发生塌陷或破坏，损坏按塌陷体体积计算。

7.3.6 城市地质灾害影响范围内的地下管线应根据管道及接口破坏情况划分为以下五个破坏级别：

1 基本完好：塌陷区域内的下埋管线无破损，管线接口未松动，管线功能无影响。

2 轻微破坏：塌陷区内管线接口出现松动但管线无破损，仅需小修即可恢复功能。

3 中等破坏：塌陷区域内的下埋管线出现局部破损，管线接口松动，需更换塌陷区内部分管线即可恢复管线功能。

4 严重破坏：塌陷区域内的下埋管线出现较大破损，管线接口松动甚至脱落，需更换塌陷区内大部分管线方可恢复管线功能。

5 毁坏：塌陷区域内的下埋管线完全破损，失去供水、送气等功能，需更换影响范围内的全部管线方可恢复管线功能。

7.3.7 城市地质灾害易损性评价成果应包含以下内容：

1 评估基础数据。

2 年地面沉降速率分布图，应标明地面沉降高风险区。

3 评估区地质灾害影响范围内的建（构）筑物、市政基础设施、公共设施等易损性评价结果。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

4 评估区地质灾害影响范围内的道路通行能力评估结果、下埋管线功能可靠性评估结果。

5 城市地质灾害薄弱环节与防灾减灾措施或建议。

7.4 地质灾害损失评估

7.4.1 城市地质灾害损失评估应按照以下原则进行评估：

1 地面沉降应按照年度评估原则估算直接经济损失。

2 地面塌陷应根据致灾原因采用年度或场次评估原则进行直接经济损失和影响人口评估。

3 崩塌宜按照场次评估原则估算直接经济损失。

Ⅰ 地质灾害直接经济损失评估

7.4.2 城市地质灾害直接经济损失评估主要包含以下内容：

1 地面沉降直接经济损失包括安全高程损失、建(构)筑物破坏损失、市政基础设施、防潮防涝设施、航道运力破坏损失等直接经济损失。

2 地面塌陷直接经济损失包括陷坑的修复成本和邻近建(构)筑物、基坑、隧道、道路、地下管线等破坏损失。

3 崩塌直接经济损失包括建(构)筑物、城市道路、公共设施等破坏损失。

7.4.3 地面沉降造成的安全高程损失可利用影子工程法进行估算。

7.4.4 城市地质灾害影响范围内的建(构)筑物直接经济损失评估应满足下列规定：

1 重要建筑物应按照单体建筑采用下式进行直接经济损失评估

$$L_{i,\mathrm{d}}=\alpha\times S_{i,\mathrm{d}}\times R_{i,\mathrm{d}}\times P_{\mathrm{d}} \qquad (7.4.4\text{-}1)$$

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

式中：α——地质灾害危险性等级系数，可按照表 7.4.4 的规定取值；

$L_{i,d}$——单体建筑结构发生第 i 类破坏等级的直接经济损失（元）；

$S_{i,d}$——单体建筑结构发生第 i 类破坏等级的建筑面积（m^2）；

$R_{i,d}$——单体建筑结构在第 i 类破坏等级下的损失比，不同破坏等级下建筑结构的损失比可按本标准表 4.4.4“建筑结构地震破坏损失比（%）”的规定取值；

P_d——单体建筑结构的重置单价（元/m^2）。

2 一般建筑物应按照群体建筑采用下式进行直接经济损失评估

$$L_{i,q}=\alpha\times S_{i,q}\times R_{i,q}\times P_q \qquad (7.4.4\text{-}2)$$

式中：$L_{i,q}$——群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的直接经济损失（元）；

$S_{i,q}$——群体建筑结构发生第 i 类破坏等级的建筑面积（m^2）；

$R_{i,q}$——群体建筑结构在第 i 类破坏等级下的损失比，可按本标准表 4.4.4“建筑结构地震破坏损失比（%）”的规定取值；

P_q——群体建筑结构的平均重置单价（元/m^2）。

表 7.4.4　地质灾害危险性等级系数

危险性等级		地质灾害类型		
		地面沉降	地面塌陷	崩塌
Ⅰ	范围	0.6～1.0	0.4～0.8	0.4～0.6
	中值	0.8	0.6	0.5
Ⅱ	范围	0.1～0.5	0.1～0.3	0～0.3
	中值	0.3	0.2	0.1

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

3 评估区内建(构)筑物的地质灾害直接经济损失应为重要建筑物和一般建筑物的直接经济损失之和。

7.4.5 城市地质灾害影响范围内的道路破坏直接经济损失评估宜满足下列要求：

1 对于轻微破坏的路段，宜按照裂缝长度乘以单位长度修补单价计算直接损失。

2 对于超过轻微破坏等级路段，宜按照破坏面积乘以单位面积修补单价计算直接经济损失。

3 对于发生塌陷的路段，除应计算道路修补成本外，还应计算道路附属设施的损失，如路灯、隔离带和绿化带等。

4 上述经济损失计算应乘以地质灾害危险性等级系数。

7.4.6 城市地质灾害影响范围内的下埋管线直接经济损失应考虑管线所处评估区的地质灾害危险性等级系数，按单位长度重置造价乘以绝对破坏长度计算，不同破坏等级下的下埋管线损失比可按本标准第 4.4.8 条的规定取值。

7.4.7 崩塌影响范围内的公共设施直接经济损失应考虑其所处评估区的地质灾害危险性等级系数，按重置单价乘以损失比的方式进行估算，不同破坏等级下的公共设施损失比可按本标准第 4.4.8 条的规定取值。

Ⅱ 地质灾害影响人口评估

7.4.8 城市地质灾害影响人口评估仅分析地面塌陷、崩塌造成的影响人口。

7.4.9 地面塌陷、崩塌影响人口宜通过现场调查的方式获得。

Ⅲ 城市地质灾害评级

7.4.10 城市地质灾害评级应根据地面沉降、地面塌陷、崩塌损失评估结果，按年度或场次分级。

7.4.11 地面沉降灾害等级应根据年度地面沉降直接经济损失划

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

分为以下四个级别：

1 特别重大地面沉降地质灾害年：地面沉降造成的年直接经济损失大于或等于10亿元。

2 重大地面沉降地质灾害年：地面沉降造成的年直接经济损失大于或等于5亿元、小于10亿元。

3 较大地面沉降地质灾害年：地面沉降造成的年直接经济损失大于或等于1.5亿元、小于5亿元。

4 一般地面沉降地质灾害年：地面沉降造成的年直接经济损失小于1.5亿元。

7.4.12 年度地面塌陷灾害等级应根据年度地面塌陷直接经济损失和影响人口划分为以下四个级别：

1 特别重大地面塌陷地质灾害年：地面塌陷造成的年直接经济损失大于或等于1亿元，或影响人数在10 000人以上（含10 000人）。

2 重大地面塌陷地质灾害年：地面塌陷造成的年直接经济损失大于或等于0.5亿元、小于1亿元，或影响人数在5 000人以上（含5 000人）、10 000人以下。

3 较大地面塌陷地质灾害年：地面塌陷造成的年直接经济损失大于或等于0.1亿元、小于0.5亿元，或影响人数在1 000人以上（含1 000人）、5 000人以下。

4 一般地面塌陷地质灾害年：地面塌陷造成的年直接经济损失小于0.1亿元，或影响人数在1 000人以下。

7.4.13 场次地面塌陷灾害等级应根据场次地面塌陷直接经济损失和影响人口划分为以下四个级别：

1 特别重大地面塌陷地质灾害：因灾造成直接经济损失大于或等于1亿元，或影响人数在5 000人以上（含5 000人）。

2 重大地面塌陷地质灾害：因灾直接经济损失大于或等于0.1亿元、小于1亿元，或影响人数在2 500人以上（含2 500人）、5 000人以下。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开
浏览专用

3 较大地面塌陷地质灾害：因灾直接经济损失大于或等于100万元、小于1 000万元，或影响人数在1 000人以上（含1 000人）、2 500人以下。

4 一般地面塌陷地质灾害：因灾直接经济损失小于100万元，或影响人数在1 000人以下。

7.4.14 崩塌灾害等级应根据崩塌直接经济损失和影响人口划分为以下四个级别：

1 特别重大崩塌地质灾害：因灾造成直接经济损失大于或等于1 000万元，或影响人数在2 000人以上（含2 000人）。

2 重大崩塌地质灾害：因灾直接经济损失大于或等于100万元、小于1 000万元，或影响人数在1 000人以上（含1 000人）、2 000人以下。

3 较大崩塌地质灾害：因灾直接经济损失大于或等于10万元、小于100万元，或影响人数在100人以上（含100人）、1 000人以下。

4 一般崩塌地质灾害：因灾直接经济损失小于10万元，或影响人数在100人以下。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

附录 A　城市灾害损失评估工作级别区划图

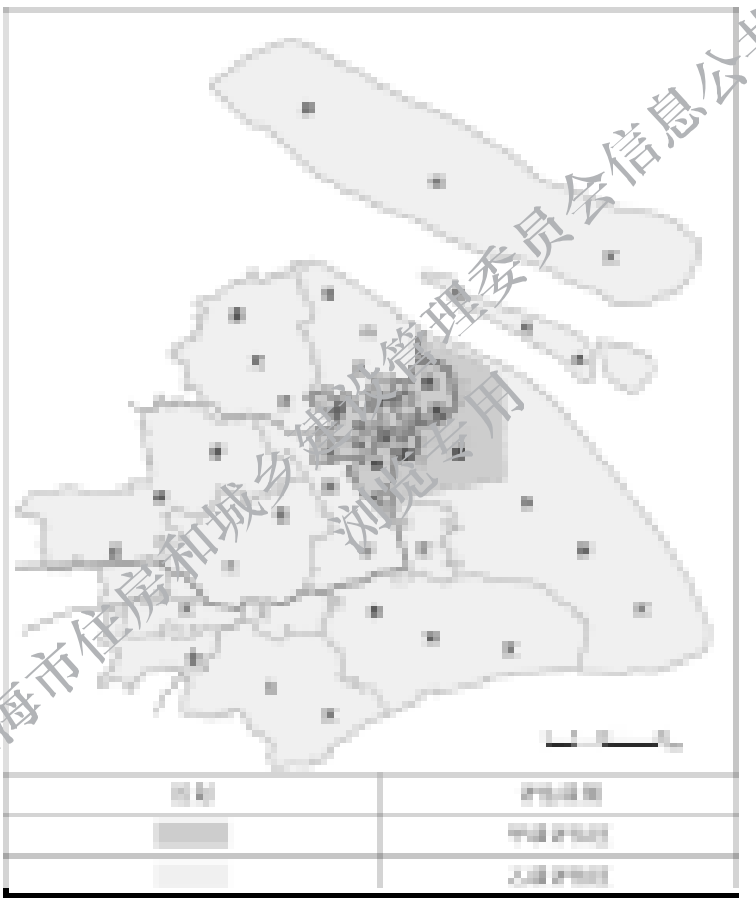

图 A　城市灾害损失评估工作级别区划图

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共
浏览专用

附录 B　城市地震灾害损失评估工作流程

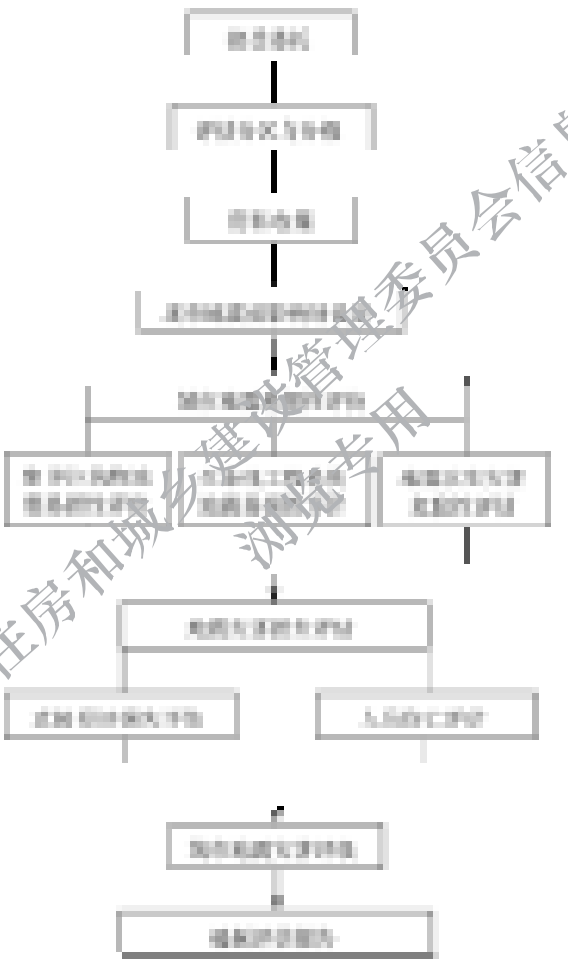

图 B　城市地震灾害损失评估工作流程

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

附录C　城市地震灾害损失评估报告编制格式

城市地震灾害损失评估报告

1　前言

1.1　任务由来

1.2　评估目的

1.3　评估依据

1.4　城市概况

1.4.1　城市规模

包括城市地理位置、城市面积、城市人口数量、所辖各行政区面积及边界(应附城市行政区划图)、城市经济发展水平。

1.4.2　建(构)筑物及生命线工程系统基本概况

1.4.3　城市历史震害调查概况

1.5　评估内容及方法简述

1.5.1　评估区划分

应给出评估分区图,分区宜按照城市所辖区或街道行政区划分。

1.5.2　评估内容及方法

简要阐述评估内容及所采用的评估方法。

1.6　评估流程

应给出评估工作流程图,可按本标准附录B执行。

2　城市地震影响场设定

2.1　城市及邻近区域地震活动性分析

城市及邻近地区历史地震分布、震级、震中距等信息和城市历史震害调查信息。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

2.2 城市地震动参数小区划

城市地震动参数小区划图按现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 执行。

2.3 地震影响场设定

根据分析需求设置设计地震动，根据场地条件设定城市地震影响场。

3 城市地震易损性评价

3.1 建(构)筑物地震易损性评价

3.1.1 建(构)筑物基础数据调查收集

3.1.2 建(构)筑物地震易损性评价

3.1.3 建(构)筑物地震易损性评价成果

包括建(构)筑物地震破坏等级及发生不同破坏等级的建筑面积、建(构)筑物防震减灾救灾措施或建议。

3.2 生命线工程系统地震易损性评价

3.2.1 交通系统地震易损性评价

包括资料调查、评估分级、易损性评估及系统网络可靠度分析。

3.2.2 供水系统地震易损性评价

包括资料调查、评估分级、易损性评估及系统网络可靠度分析。

3.2.3 供气系统地震易损性评价

包括资料调查、评估分级、易损性评估及系统网络可靠度分析。

3.2.4 电力系统地震易损性评价

包括资料调查、评估分级、易损性评估及系统网络可靠度分析。

3.2.5 通信系统地震易损性评价

包括资料调查、评估分级、易损性评估及系统网络可靠度分析。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

3.2.6 化工园区地震易损性评价

包括资料调查、评估分级、易损性评估及系统可靠度分析。

3.2.7 生命线工程系统地震易损性评价成果

包括生命线工程系统中的各组成部分破坏等级及破坏数量、系统网络地震可靠度分析结果、生命线工程系统防震减灾救灾措施或建议。

3.3 地震次生灾害危险性评估

3.3.1 地震火灾评估

3.3.2 地震地质灾害评估

3.3.3 地震水灾评估

3.3.4 爆炸、毒气泄漏、放射性污染危险性评估

3.3.5 地震次生灾害防震减灾救灾措施或建议

4 地震灾害损失评估

4.1 地震灾害直接经济损失

4.1.1 建(构)筑物直接经济损失估算

4.1.2 室内装修经济损失估算

4.1.3 室内财产损失估算

4.1.4 建(构)筑物地震灾害直接经济总损失估算

说明:对于地震次生灾害引起的经济损失,若次生灾害的承灾体为建(构)筑物,则应按照建(构)筑物地震灾害直接经济损失的方式估算。

4.2 生命线工程系统地震灾害直接经济损失

4.2.1 交通系统地震灾害直接经济损失估算

4.2.2 供水系统地震灾害直接经济损失估算

4.2.3 供气系统地震灾害直接经济损失估算

4.2.4 电力系统地震灾害直接经济损失估算

4.2.5 通信系统地震灾害直接经济损失估算

4.2.6 化工园区地震灾害直接经济损失估算

4.2.7 生命线工程地震灾害直接经济总损失估算

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

说明：生命线工程系统中的建(构)筑物地震灾害直接经济损失应按照建(构)筑物地震灾害直接经济损失进行估算。对于地震次生灾害引起的经济损失，若次生灾害的承灾体为生命线工程系统，则应按照生命线系统地震灾害直接经济损失的方式估算。

4.3 地震灾害人员伤亡评估

4.3.1 地震灾害死亡人口估计

4.3.2 地震灾害受伤人口估计

4.3.3 地震灾害人员伤亡评估结果

包括地震灾害伤亡人数、人员伤亡高危区和救援安置措施或建议。

4.4 城市地震灾害评级

根据地震灾害直接经济损失评估结果和人员伤亡评估结果对城市地震灾害进行评级。

参考文献

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

附录 D　城市台风灾害损失评估工作流程

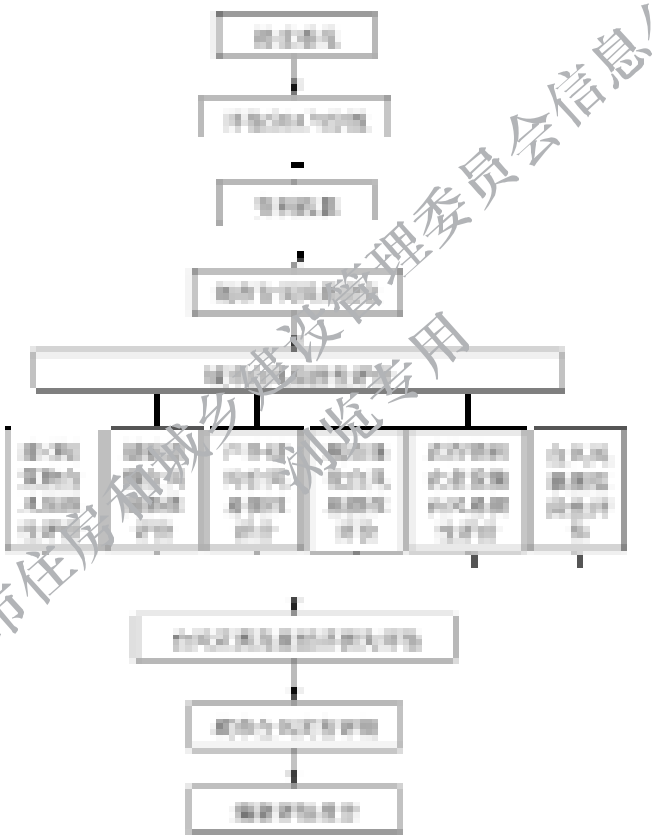

图 D　城市台风灾害损失评估工作流程

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

附录 E　城市台风灾害损失评估报告编制格式

城市台风灾害损失评估报告

1　前言

1.1　任务由来

1.2　评估目的

1.3　评估依据

1.4　城市概况

1.4.1　城市规模

包括城市地理位置、地形地貌、城市人口数量、所辖各行政区面积及边界(应附城市行政区划图)、城市经济发展水平。

1.4.2　城市风环境

城市地面粗糙度分布、城市建筑体型特征分布、城市风剖面。

1.5　评估内容及方法简述

1.5.1　评估区划分

应给出评估分区图,分区宜按照城市所辖区或街道行政区划分。

1.5.2　评估内容及方法

简要阐述评估内容及所采用的评估方法。

1.6　评估流程

应给出评估工作流程图,可按本标准附录 D 执行。

2　城市台风风场设定

2.1　城市及邻近区域台风活动性分析

城市及邻近地区历史台风记录、极值风速的统计分布、城市历史风灾调查信息。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

2.2 设定基本风速与风压

根据分析需求和城市台风活动性分析结果设置设计基本风速或基本风压。

2.3 台风风场及风荷载

根据城市地面粗糙度调查结果分别计算不同地形地貌条件下的设计基本风速或基本风压，采用规范方法计算结构风荷载。

3 城市台风易损性评价

3.1 建(构)筑物台风易损性评价

3.1.1 建(构)筑物基础数据调查收集

3.1.2 建(构)筑物台风易损性评价

注意应补充建(构)筑物风致碎片危险性分析的内容。

3.1.3 建(构)筑物台风易损性评价成果

建筑风灾破坏等级及对应的破坏规模、建(构)筑物防台抗风措施或建议。

3.2 基础设施台风易损性评价

3.2.1 桥梁结构台风易损性评价

包括资料调查、桥梁结构风灾易损性分析。

3.2.2 电力系统台风易损性评价

包括资料调查、电力塔(杆)线结构风灾易损性及电力系统网络可靠度评估。

3.2.3 通信系统台风易损性评价

包括资料调查、通信塔架结构风灾易损性分析及通信系统网络可靠度评估。

3.3.4 基础设施台风易损性评价成果

各类基础设施的破坏等级及对应的破坏规模、防台抗风措施或建议。

3.3 户外结构台风易损性评价

3.3.1 户外广告牌台风易损性评价

包括评估基础资料、广告牌结构风灾易损性分析、风致碎片

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共
仅供试点专用

危险性分析。

3.3.2 交通指示牌台风易损性评价

包括评估基础资料、交通指示牌风灾易损性分析、风致碎片危险性分析。

3.3.3 户外电子显示屏台风易损性评价

包括评估基础资料、户外电子显示屏风灾易损性分析、风致碎片危险性分析。

3.3.4 户外结构台风易损性评价成果

各类户外结构破坏等级及对应的破坏规模、户外结构防台抗风措施或建议。

3.4 城市绿化台风易损性评价

3.4.1 城市绿化数据调查收集

3.4.2 城市绿化台风易损性评价

3.4.3 城市绿化台风易损性分析评价成果

城市行道树、景观树木的破坏等级及对应的破坏规模，城市绿化防台抗风措施或建议。

3.5 农作物和农业设施台风易损性评价

3.5.1 农作物和农业设施数据调查收集

3.5.2 农作物和农业设施台风易损性评价

3.5.3 农作物和农业设施台风易损性分析评价成果

农作物和农业设施的破坏等级及对应的破坏规模，农作物和农业设施防台抗风措施或建议。

3.6 台风风暴潮危险性评估

4 台风灾害损失评估

4.1 台风灾害直接经济损失评估

4.1.1 建(构)筑物风灾直接经济损失估算

4.1.2 基础设施风灾直接经济损失估算

包括桥梁结构风灾直接经济损失估算、电力系统风灾直接经济损失估算、通信系统风灾直接经济损失估算。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公开 试读专用

4.1.3 户外结构风灾直接经济损失估算

包括户外广告牌、城市交通指示牌等风灾直接经济损失。

4.1.4 城市绿化风灾直接经济损失估算

4.1.5 农作物和农业设施风灾直接经济损失估算

4.1.6 台风风暴潮直接经济损失评估

按照城市暴雨内涝直接经济损失评估方法开展。

4.2 城市台风灾害评级

根据城市台风灾害直接经济损失评估结果对城市台风灾害进行评级。

参考文献

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

附录 F　城市暴雨内涝灾害损失评估工作流程

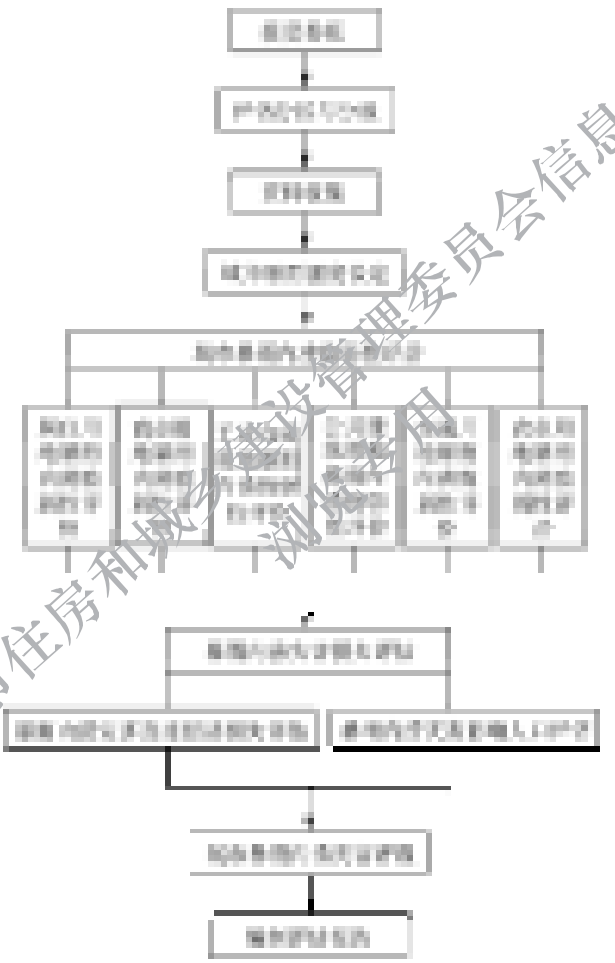

图 F　城市暴雨内涝灾害损失评估工作流程

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

附录 G　城市暴雨内涝灾害损失评估报告编制格式

城市暴雨内涝灾害损失评估报告

1　前言

1.1　任务由来

1.2　评估目的

1.3　评估依据

1.4　城市概况

包括城市地理位置、城市面积、地形地貌、城市人口数量、不同类型用地的规模和面积、所辖各行政区面积及边界(应附城市行政区划图)、城市暴雨内涝设防标准、城市经济发展水平。

1.5　评估内容及方法简述

1.5.1　评估区划分

应给出评估分区图,分区宜按照城市所辖区或街道行政区划分。

1.5.2　评估内容及方法

简要阐述评估内容及所采用的评估方法。

1.6　评估流程

应给出评估工作流程图,可按本标准附录 F 执行。

2　城市暴雨强度设定

2.1　城市及邻近区域暴雨活动性分析

城市及邻近地区历史暴雨记录,极值雨量的统计分布、城市历史暴雨内涝调查信息。

2.2　城市暴雨净雨量

根据降雨历时,设计暴雨强度公式和暴雨设计雨型,计算设计暴雨净雨量。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

3 城市暴雨内涝脆弱性评价

3.1 城市居住用地暴雨内涝脆弱性评价

3.1.1 基本数据收集

3.1.2 居住用地暴雨内涝脆弱性评价

主要针对居住类建筑进行暴雨内涝脆弱性分析。

3.1.3 居住用地暴雨内涝脆弱性评价成果

居住类建筑淹没水深、淹没历时、淹没面积，居住用地防涝减灾措施或建议。

3.2 城市商业用地暴雨内涝脆弱性评价

3.2.1 基本数据收集

3.2.2 商业用地暴雨内涝脆弱性评价

主要针对商业建筑进行暴雨内涝脆弱性分析。

3.2.3 商业用地暴雨内涝脆弱性评价成果

商业建筑淹没水深、淹没历时、淹没面积，商业用地防涝减灾措施或建议。

3.3 城市工业仓储用地暴雨内涝脆弱性评价

3.3.1 基本数据收集

3.3.2 工业仓储用地雨内涝脆弱性评价

主要针对工业仓储建筑进行暴雨内涝脆弱性分析。

3.3.3 工业仓储用地暴雨内涝脆弱性评价成果

工业仓储建筑淹没水深、淹没历时、淹没面积，工业仓储用地防涝减灾措施或建议。

3.4 城市公共建筑用地暴雨内涝脆弱性评价

3.4.1 基本数据收集

3.4.2 公共建筑用地暴雨内涝脆弱性分析

主要针对公共建筑建筑进行暴雨内涝脆弱性分析。

3.4.3 公共建筑用地暴雨内涝脆弱性分析成果

公共建筑淹没水深、淹没历时、淹没面积，公共建筑用地防涝减灾措施或建议。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

3.5 城市交通用地暴雨内涝脆弱性评价

3.5.1 基本数据收集

3.5.2 交通用地暴雨内涝脆弱性评价

主要对城市道路和隧道以及轨道交通进行暴雨内涝脆弱性分析，还应计算城市交通中断比。

3.5.3 交通用地暴雨内涝脆弱性评价成果

城市道路、隧道以及轨道交通的淹没水深、淹没历时、淹没里程，交通用地防涝减灾措施或建议。

3.6 农业用地暴雨内涝脆弱性评价

3.6.1 基本数据收集

3.6.2 农业用地暴雨内涝脆弱性评价

主要针对乙级评估区的农业用地进行暴雨内涝脆弱性分析。

3.6.3 农业用地暴雨内涝脆弱性评价成果

农业用地的淹没水深、淹没历时、淹没面积、防涝减灾措施或建议。

4 暴雨内涝灾害损失评估

4.1 暴雨内涝灾害直接经济损失评估

4.1.1 建筑类用地暴雨内涝灾害直接经济损失估算

包括城市居住类建筑暴雨内涝直接经济损失、商业建筑暴雨内涝直接经济损失、工业仓储建筑暴雨内涝直接经济损失、公共建筑暴雨内涝直接经济损失。

4.1.2 交通用地暴雨内涝灾害直接经济损失估算

4.1.3 农业用地暴雨内涝灾害直接经济损失估算

仅估算乙级工作区的农业直接经济损失。

4.2 暴雨内涝灾害影响人口评估

4.2.1 人口基础数据

4.2.2 影响人口估算

4.2.3 暴雨内涝灾害影响人口评估成果

城市暴雨内涝影响人口总数，受灾人员转移安置措施或建议。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共平台专用

4.3 城市暴雨内涝灾害评级

根据城市暴雨内涝直接经济损失、影响人口和交通中断比评估结果对城市暴雨内涝灾害进行评级。

对考虑台风影响(按照城市台风灾害直接经济损失评估方法开展)的城市暴雨内涝灾害进行评级。

参考文献

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

附录 H　城市地质灾害损失评估工作流程

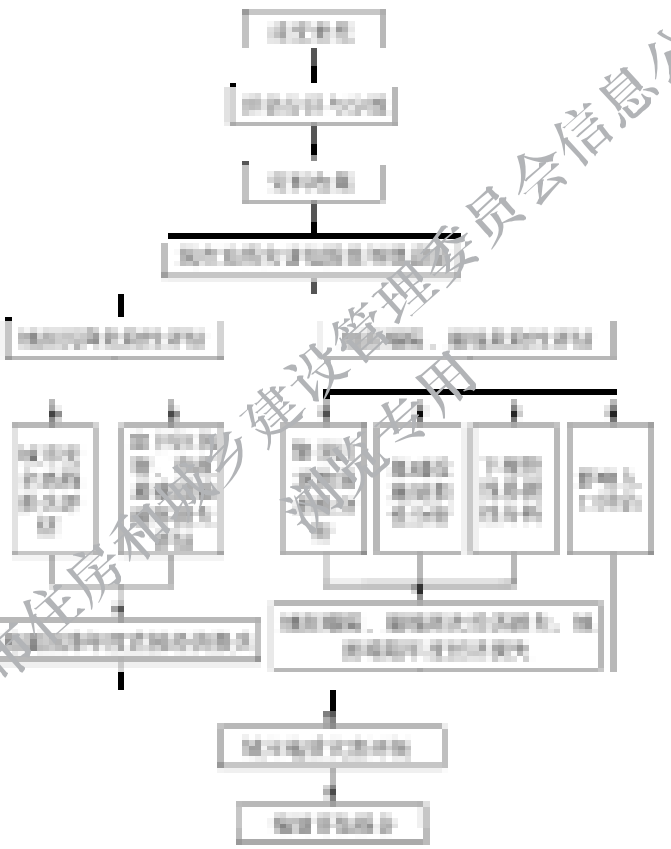

图 H　城市地质灾害损失评估工作流程

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共
浏览专用

附录J　城市地质灾害损失评估报告编制格式

城市地质灾害损失评估报告

1　前言

1.1　任务由来

1.2　评估目的

1.3　评估依据

1.4　城市概况

包括城市地理位置、城市面积、地形地貌、城市人口数量、不同类型用地的规模和面积、所辖各行政区面积及边界(应附城市行政区划图)、城市经济发展水平。

1.5　评估内容及方法简述

1.5.1　评估区划分

应给出评估分区图,分区宜按照城市所辖区或街道行政区划分。

1.5.2　评估内容及方法

简要阐述评估内容及所采用的评估方法。

1.6　评估流程

应给出评估工作流程图,可按本标准附录H执行。

2　城市地质灾害危险性等级设定

2.1　城市地质灾害现状评估

2.1.1　地面沉降灾害现状评估

宜按照现行上海市工程建设规范《地质灾害危险性评估技术规程》DGJ 08—2007规定开展评估工作。

2.1.2　地面塌陷、崩塌灾害现状评估

确定城市地面塌陷、崩塌高风险区。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

2.2 地质灾害危险性评估

2.2.1 地面沉降危险性评估

确定不同地下水开采量背景下城市地面年沉降量。

2.2.2 地面塌陷、崩塌灾害危险性评估

确定场次地面塌陷、崩塌的位置，规模以及影响范围。

3 城市地质灾害易损性评价

3.1 地面沉降灾害易损性评价

3.1.1 城市安全高程损失评估

3.1.2 建(构)筑物、市政基础设施破坏损失评估

3.2 地面塌陷、崩塌灾害易损性评价

3.2.1 建(构)筑物易损性分析

3.2.2 基础设施易损性分析

包括基坑、隧道、道路等易损性分析。

3.2.3 下埋管线易损性分析

包括下埋管线的结构易损性分析及系统网络可靠度评估。

4 地质灾害损失评估

4.1 地面沉降损失评估

4.1.1 城市安全高程直接经济损失

4.1.2 建筑物破坏损失、市政基础设施直接经济损失

城市安全高程直接经济损失和建(构)筑物、市政基础设施直接经济损失宜按照年度经济损失计算，城市地面沉降直接经济损失可用影子工程法进行估算。

4.2 地面塌陷、崩塌损失评估

4.2.1 建(构)筑物直接经济损失

4.2.2 基础设施直接经济损失

包括基坑、隧道、道路等的直接经济损失。

4.2.3 下埋管线直接经济损失

4.2.4 影响人口评估

地面塌陷、崩塌直接经济损失宜按照场次经济损失计算。

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

4.3 城市地质灾害评级

4.3.1 年度地质灾害分级

针对地面沉降、地面塌陷灾害。

4.3.2 场次地质灾害分级

针对地面塌陷、崩塌灾害。

参考文献

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

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，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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用词，采用“可”。

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

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

引用标准名录

1 《地震现场工作　第3部分:调查规范》GB/T 18208.3
2 《地震现场工作　第4部分:灾害直接损失评估》GB/T 18208.4
3 《中国地震动参数区划图》GB 18306
4 《工程场地地震安全性评价》GB 17741
5 《热带气旋等级》GB/T 19201
6 《地震灾害预测及其信息管理系统技术规范》GB/T 19428
7 《道路交通标志板及支撑件》GB/T 23827
8 《建(构)筑物地震破坏等级划分》GB/T 24335
9 《生命线工程地震破坏等级划分》GB/T 24336
10 《地下管线数据获取规程》GB/T 35644
11 《建筑结构荷载规范》GB 50009
12 《建筑抗震设计规范》GB 50011
13 《钢结构设计规范》GB 50017
14 《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50914
15 《城镇内涝防治技术规范》GB 51222
16 《城市户外广告设施技术规范》CJJ 149
17 《地质灾害危险性评估规范》DZ/T 0286
18 《风暴潮灾害风险评估和区划技术导则》HY/T 0273
19 《公路桥梁抗风设计规范》JTG/T 3360—01
20 《公路技术状况评定标准》JTG 5210
21 《全国综合减灾示范社区创建规范》MZ/T 026
22 《台风灾害影响评估技术规范》QX/T 170
23 《洪涝灾情评估》SL 579
24 《洪水风险图编制导则》SL 483

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用

25 《城镇社区防灾减灾指南》DB 31/T 906

26 《户外广告设施设置技术规范》DB 31/238

27 《暴雨强度公式与设计雨型标准》DB 31/T 1043

28 《岩土工程勘察规范》DGJ 08—37

29 《行道树栽植技术规程》DG/TJ 08—53

30 《地质灾害危险性评估技术规程》DGJ 08—2007

31 《地下管线探测技术规程》DGJ 08—2097

32 《行道树养护技术规程》DG/TJ 08—2105

上海市住房和城乡建设管理委员会信息公共浏览专用