

ICS 91.040

DB

河北省工程建设地方标准

P

DB13(J)/T \*\*\*\*-2021

备案号：\*\*\*\*-2021

# 地质断裂带区域城乡建筑标准

Urban and rural building standard for strong influencing zone  
of active fault

(征求意见稿)

2021-\*\*-\*\* 发布

2021-\*\*-\*\* 实施

河北省住房和城乡建设厅 发布

河北省工程建设地方标准

# 地质断裂带区域城乡建筑标准

Urban and rural building standard for strong influencing zone  
of active fault

DB13(J)/T \*\*\*\*-2021

主编部门：河北省建设工程标准编制研究中心

主编单位：北方工程设计研究院有限公司

河北省震灾风险防治中心

批准部门：河北省住房和城乡建设厅

施行日期：

中国建材工业出版社

2021 北京

河北省工程建设标准  
地质断裂带区域城乡建筑标准  
Urban and rural building standard for strong influencing zone of  
active fault

DB13(J)/T \*\*\*\*—2021

\*

中国建材工业出版社出版（北京市海淀区三里河路1号）

石家庄市红旗印刷厂印刷

\*

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：xxx 字数：xxx 千字

2021年x月第1版 2021年x月第一次印刷

印数：1~xxxx 册定价：xx.00 元

统一书号：xxxxxx·xxxx

版权所有 翻印必究

# 河北省住房和城乡建设厅文件

## 公 告

2021 年 第\*\*\*号

---

### 河北省住房和城乡建设厅 关于发布《地质断裂带区域城乡建筑标准》的公告

\*\*\*\*\*。

本标准在河北省住房和城乡建设厅门户网站（zfcxjst.hebei.gov.cn）公开。

河北省住房和城乡建设厅

2021 年\*\*月\*\*日

# 前 言

根据河北省住房和城乡建设厅关于印发《2021 年度省工程建设标准和标准设计第一批制（修）订计划》（冀建质安函[2021]31 号）要求，北方工程设计研究院有限公司、河北省震灾风险防治中心会同有关单位经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国家相关标准并结合河北省实际情况，在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准的主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、地质断裂带区域、地质和场地探查要求、建筑抗震设计要求、活动断层及地震反应观测等。

本标准由北方工程设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释，由河北省建设工程标准编制研究中心负责管理。

执行本标准过程中如有意见或建议，请寄送北方工程设计研究院有限公司（地址：石家庄市裕华东路 55 号，邮政编码：050011，电话：0311-86690592，邮箱：jgyjzx@126.com），以供今后修订时参考。

本标准的主编单位、参编单位、主要起草人和审查人员：

主 编 单 位：北方工程设计研究院有限公司

河北省震灾风险防治中心

参 编 单 位：

主要起草人：

审查人员：

# 目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	3
2.1	术 语	3
2.2	符 号	5
3	基本规定	6
4	地质断裂带区域	11
4.1	活动断层定位	11
4.2	地质断裂带区域划分	12
5	地质和场地勘探	14
5.1	活动断层探查	14
5.2	场地勘察要求	15
6	建筑抗震设计	21
6.1	一般规定	21
6.2	场地选址与总平面图设计	24
6.3	地基基础	27
6.4	新建建筑抗震设计要求	31
6.5	既有建筑加固	34
7	活动断层及地震反应观测	39
7.1	活动断裂监测	39
7.2	建筑地震反应监测	39
	附录 A 河北省活动断层分布图	41
	本标准用词说明	42
	引用标准目录	43

# Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms and Symbols.....	3
	2.1 Terms.....	3
	2.2 Symbols.....	5
3	Basic Requirements.....	6
4	Strong Influencing Zone of Active Fault.....	11
	4.1 Positioning of Active Fault.....	11
	4.2 Classification of Active Fault Influencing Zone.....	12
5	Investigation of Geology and Site.....	14
	5.1 Active Fault Surveying .....	14
	5.2 Investigation of Geotechnical Engineering.....	15
6	Seismic Design of Buildings.....	21
	6.1 General Requirements.....	21
	6.2 Site Setback Distance.....	24
	6.3 Site and Base.....	27
	6.4 Seismic Design of New Building.....	31
	6.5 Improvement of Existing Buildings.....	34
7	Strong Motion of Observation System .....	39
	7.1 Strong Motion of Observation System of Active Fault.....	39
	7.2 Strong Motion of Observation System of Buildings.....	39
	Appendix A Active Fault Distribution Map in HeBei Province.....	41
	Explanation of Wording in This Standard.....	42
	List of Quoted Standards .....	43



Addition: Explanation of Provisions .....\*\*

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻执行国家和河北省有关防震减灾的政策法规，提升我省地质断裂带区域建筑的防灾减灾水平，减轻建筑的地震破坏，避免人员伤亡，减轻经济损失，制定本标准。

条文说明：活动断层是地震灾害之源。从历史破坏性地震可以看出，发震活动断层的地表迹线决定了严重震灾带的空间分布特征。地震时沿断层线的破坏最为严重，人员伤亡也明显地大于远离发震活动断层的其它区域。因此，提升活动断层附近区域各类建筑，尤其是重要生命线工程、公共建筑、居民住宅区和易产生次生灾害的建筑设施的抗震设防要求，减轻建筑物的地震毁坏，是减轻地震灾害的重要途径。

河北省是我国地震活动强烈且频繁的省份之一。据历史资料统计，河北省北部地区在过去 2000 多年发生过近 220 次破坏性地震。该地区有据可查的 8 级地震曾发生过 1 次；7~7.9 级地震曾发生过 4 次。根据已有资料显示，河北省内目前共有活动断层 38 条，约占河北省总断裂的 40%，其中全新世活动断层 13 条，晚更新世以来活动断层 25 条。位于 8 度区活动断层 16 条，占总活动断层的 42.11%，主要分布在唐山、张家口地区；位于 7 度(0.15g)活动断层 21 条，占总活动断裂的 55.26%。依据《中国地震动参数区划图》GB 18306，全省 11 个设区市中 10 个设区市的主城区、151 个县、797 个乡镇共 59% 的国土面积位于 7 度及以上地震高烈度区。因此，防震减灾工作是一项十分重要的战略任务，它是关系我省可持续发展的重大问题。

本《标准》是在河北省工程地震勘察研究院对唐山等地质断裂带区域调研摸排的结论成果上，结合国家和河北省的社会经济发展震和政策要求，通过广泛深入调研后进行编制，《标准》编制将为河北省地质断裂带区域的城乡建筑工程建设提供指导，提升我省地质断裂带区域建筑的防灾减灾水平。

**1.0.2** 本标准适用于河北省地质断裂带区域新建、改建和扩建的城乡建筑工程建设。

**1.0.3** 地质断裂带区域的建筑工程建设，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家及河北省现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 地质断裂带区域 strong influencing zone of active fault

活动断层两侧工程预计受到活动断层强烈影响的区带范围。

条文说明：活动断层的强烈影响包括地表破裂和错动造成的直接影响，和活动断层近场强地面震动影响。两者均可造成建筑不同形式的破坏。地质断裂带区域的大小与活动断层的特性、可能发生的地震能力大小有关。

活动断层错动及地表破裂的破坏威力巨大，但其影响范围有限，而活动断层近场强地面运动的衰减相对较慢，影响范围较大。美国《统一建筑规范》（Uniform building code）和我国现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010(2016 年版)都规定，对处于发震断裂两侧 10km 以内的结构，需要考虑近断层效应的影响，并提出了相关技术要求。因此，一般可将活动断层两侧 10km 范围作为地质断裂带区域。

#### 2.1.2 活动断层 active fault

距今 12 万年以来有过活动的断层，包括晚更新世断层和全新世断层。

#### 2.1.3 全新世断层 holocene fault

全新世期间或距今 12000 年以来发生过位移的断层。

#### 2.1.4 晚更新世断层 active fault

晚更新世期间发生过位移，但无全新世活动证据的断层。

**2.1.5 隐伏活动断层 buried active fault**

被第四系覆盖的，地表没有明显迹线的活动断层。

**2.1.6 断层上断点 uppermost point of a fault**

断错最新地层的断层顶点位置。

**2.1.7 断层面 fault plane**

岩块、岩层或地层断开成两部分并存在滑动的破裂面。

注：断层面的空间位置由其走向、倾向和倾角确定。

**2.1.8 断层走向 fault strike**

断层面与水平面交线的延伸方向。

**2.1.9 断层倾向 fault dip**

断层面的法线在水平面上投影所指的方位。

**2.1.4 断层倾角 fault dip angle**

断层面与水平面之间的夹角。

**2.1.10 断层迹线 fault trace**

断层面与地面的交线，即断层在地面的出露线。

**2.1.11 活动断层破裂带 surface rupture zone of active fault**

震源断层错动在地表产生的破坏和变形的总称。

注：地震地表破裂带由地震断层、地震陡坎、地震鼓包、地震裂缝、地震凹陷、地震沟槽等组成。

**2.1.12 活动断层破裂带边界 surface rupture boundary of active fault**

活动断层错动形成的地表破坏和变形区域的外包络线。

注：由多条平行或近似平行的主断层和分支断层组成的活动断层破裂带，其边界是主断层以及所有分支断层地表破裂和变形区域的外围包络线。

**2.1.13 活动断层管制区 regulatory zone along active fault**

已知活动断层两侧工程建设场址需要开展活动断层探测和准确定位的区带范围。

#### 2.1.14 避让距离 setback distance

建筑物与活动断层破裂带边界之间应分隔开的最小安全间隔。

#### 2.1.15 跨断层位移测量 fault-crossing displacement measurement

利用直接的物理测量（距离、角度）技术对断层两侧固定点间相对位置及变化的量测。断层位移测量包括水平位移测量和垂直位移测量。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 计算参数

$\alpha$ ——断层倾角

$H$ ——避让计算深度

## 3 基本规定

**3.1.1** 地质断裂带区域各类建筑工程施工建设，在规划、勘查、设计、施工时均应根据活动断层的勘查结果采取必要措施确保建筑的使用功能和安全性。

**3.1.2** 地质断裂带区域的城乡建筑规划时，应符合下列规定：

1 应依据地震等主管部门提供的地质断裂带区域资料进行规划，并符合本标准场址避让等的相关规定；

2 全新世活动断层两侧各 15m 范围内或晚更新世活动断层两侧各 8m 范围内严禁城乡建筑工程施工建设。

3 应结合地震风险评估加强应急救灾设施的建设，优先安排未抗震设计的老旧房屋和工程设施、不满足抗震设防标准的防灾救灾建筑的拆迁改造；

条文说明：美国加利福尼亚州 AP 法案以及犹他州《断层地表破裂灾害评价指南》（Guidelines for Evaluating Surface-Fault-Rupture in Utah）、欧洲《结构抗震规范 8》（Eurocode 8）、日本《活断层法》等都是以前 15 m 作为一般工业与民用建（构）筑物避让活动断层的最小安全距离，并禁止横跨活动断层建设建（构）筑物。本标准《活动断层避让》（征求意见稿）中将 15m 作为避让全新世活动断层的最小距离，8m 作为避让晚更新世活动断层的最小距离，此范围内禁止建造建筑物。

规划时考虑震后公共安全，避难场所或临时安置场所的设置等在保障人民群众生命财产安全方面的作用更为突出。

**3.1.3** 建筑场址规划和选择时，应远离活动断层破裂带及地质灾

害易发区。

条文说明：统筹兼顾，严格规划选址，避免场地对房屋的不利影响要考虑进行必要的工程地质、水文条件及自然灾害影响评估，要避免地震断裂带、滑坡、泥石流、山洪、河洪等自然灾害危险地段，预防和减轻地震可能引发的次生灾害。要考虑从地形地貌上避开非岩质的陡坡、高耸的山丘、河岸和边坡的边缘等不利地段；从地质构造上要避免活动断层、可能的滑坡、崩塌、地陷、泥石流等危险地段；从场地条件上要避免饱和砂层、软弱土层、液化土、弱软不均土层等。

此外，国家现行标准《物流建筑设计规范》GB 51157-2016、《镇（乡）村仓储用地规划规范》CJJ/T 189-2014、《城市绿地规划标准》GB/T 51346-2019、《防灾避难场所设计规范》GB 51143-2015、《城镇燃气规划规范》GB/T 51098-2015、《电子工业防微振工程技术规范》GB 51076-2015、《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805-2012、《动物园设计规范》CJJ 267-2017、《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012（2016年版）、《村庄整治技术标准》GB/T 50445-2019、《风景名胜区总体规划标准》GB/T 50298-2018、《环境卫生技术规范》GB 51260-2017等规定建设项目应避开地震断裂带地段。《电子工业防微振工程技术规范》GB 51076-2015规定厂区宜选择抗震设防烈度不大于8度的地区，避开地震活动断裂带等不利地段。现行国家标准《风力发电场设计规范》GB 51096-2015规定风力发电场场址宜建在地震基本烈度8度及以下的地区，当场址选在地质灾害地区或地震断裂地带以及地震基本烈度为9度及以上的地区时，应进行专项地质灾害评价。设计时可参照相关标准要求执行。



**3.1.4** 地质断裂带区域内建筑，应按下列要求进行活动断层的详细勘查。河北省活动断层分布图见附录 A，工程建设前应向当地地震主管部门查询更精确的活动断层填图或相关资料。

1 甲、乙类建筑及 7 层及以上的丙类建筑位于 1:50 000 活动断层填图、城市活动断层探测或其他工作确定的活动断层主要迹线两侧各 5000m 范围内时，应以场址为中心、5000m 为半径区域内开展活动断层定位，确定活动断层或隐伏活动断层位置，及进行工程场址的地震安全性评价；

2 7 层以下的丙、丁类建筑位于 1:50 000 活动断层填图、活动断层管制区（断层迹线两侧各 250m 范围）内时，应在建筑物场址及其外围 50 m 内开展活动断层定位，确定活动断层破裂带或隐伏活动断层破裂带展布区。

条文说明：科学避让地表断裂带和极强地震动分布带，依赖于持续开展城镇和重大工程场地活动断层探测。我省已知的大型活动断裂有近 40 条之多，在我省北部、中东部平原和太行山前地带均有分布。2000 年以来我国开始实施城市活动断层探测与地震危险性分析项目，目前完成了省会城市和部分市县城市的活动断层探测，但还有大量的城镇尚未进行活动断层的探测工作，而且有一些完成了活动断层探测项目的城市对断层避让措施没有得到完全落实。另外，对断层两侧地震动分布规律和特殊场地效应研究不够，对场地地震动放大效应的科学设防尚不够精细。需要长期持续开展此方面工作，为活动断层避让和科学设防提供可靠依据。

活动断层错动及地表破裂的破坏威力巨大，但其影响范围有限。有效防范活动断层破坏风险的措施，就是以探明活动断层的迹线位置为中心线划出一定宽度的带状区域，作为工程建设的管

制区，凡是建设场址坐落在管制区内的工程，就要开展活动断层准确定位，并据此进行建（构）筑物的避让工作。例如，美国加利福尼亚州于1994年修订的《阿尔奎斯特-普廖洛地震断层区划法案》（Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act，以下简称“AP法案”）规定，活动断层管制区的外边界在距离活动断层主要迹线约150 m处，或距离位置明确的次级活动断层60 m~90 m处。我国活动断层填图和城市活动断层探测的工作比例尺为1:50 000，基于此精度确定250 m作为管制区外边界与活动断层主要迹线之间的距离比较适合我国国情。

我省精确详细的活动断层填图工作尚在不断完善中，并且相关资料涉及国家和社会安全。因此，具体工程建设选址时，应向当地地震主管部分查询相关资料。

**3.1.5** 在地质断裂带区域进行工程建设时，应进行地震地质灾害危险性评估。

条文说明：《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）文件规定：地质灾害危险性评估工作分级进行；对承担地质灾害危险性评估工作的单位实行资质管理制度；报告应经具有资格的资质灾害防治专家进行审查；对评估成果实行备案制度。

评估成果根据评估级别的不同分别由县级、市级和省级国土资源行政主管部门认定，并按要求抄报部、省、市级国土资源主管部门。不符合条件的，国土资源行政主管部门不予办理建设用地审批手续。地质灾害危险性评估包括下列内容：

（1）阐明工程建设区和规划区的地质环境条件基本特征；

(2) 分析论证工程建设区和规划区各种地质灾害的危险性，进行现状评估、预测评估和综合评估；

(3) 提出防治地质灾害措施与建议，并作出建设场地适宜性评价结论。

**3.1.6** 地质断裂带区域各类城乡建筑应进行建筑抗震设计。建筑物的抗震设计措施应根据建筑重要性和活动断层或场地勘查成果综合确定。

**3.1.7** 当地质断裂带区域的既有建筑物已位于地质灾害易发区内时，应加强对地质灾害特别是重点防范对象的日常监测、治理等工作，运用科技手段进行灾害风险等级的防范控制。

**3.1.8** 对地震多发地段的活动断层和建筑物应重点加强地震监测、预警，加大对地震地质灾害的研究和防治。

**3.1.9** 建筑材料、施工及验收应符合现行国家及河北省有关标准的要求。

## 4 地质断裂带区域

### 4.1 活动断层定位

**4.1.1** 活动断层定位是利用地质与地球物理方法综合确定活动断层位置和产状的技术过程。活动断层定位应收集探测区符合国家标准规定的数字地形图、遥感影像、地震、地质、地球物理、工程地质勘察、大地形变测量等方面的资料和成果，初步编制 1:250000 探测区地震构造解译图和比例尺应不小于 1:50000 目标区活动断层解译图。

**4.1.2** 对地表出露迹线的活动断层，应选择高分辨率遥感影像解译、地质—地貌填图、槽探、年代样品采集与测试等技术方法进行探测，确定断层的几何结构、展布和活动时代。

**4.1.3** 对隐伏活动断层，宜选择浅层地震勘探、钻探、槽探、年代样品采集与测试等技术方法进行详细探测，确定活动断层的空间展布和上断点埋深，结合第四纪地层划分方案和样品测年数据判定断层的活动时代。

**4.1.4** 活动断层定位应满足下列要求：

1 地表有迹线出露的活动断层定位观测点间距应小于 500m；隐伏活动断层的探测测线间距宜小于 2.5km；跨越断层的测线应与断层走向构成正交（ $90^{\circ}\pm 10^{\circ}$ ）或构成交角不小于  $30^{\circ}$  的斜交；

2 地表有迹线出露的活动断层定位误差应小于或等于 5m；在有地球物理勘探剖面或钻孔联合地质剖面控制地段，隐伏活动断层的水平定位误差应小于或等于 15m；

3 单条活动断层分布图应标绘在比例尺为 1:25000～

1:10000 的数字地形图上；

4 活动断层地质—地貌填图和目标区活动断层分布图应标绘在比例尺为 1:50000 的数字地形图上；

5 探测区地震构造图应标绘在比例尺为 1:250000 的数字地形图上；

6 活动断层定位的技术途径应符合下列要求：

1) 对地表出露迹线的活动断层应选择条带状地质—地貌填图方法，配合观测点仪器定位和 1:50000、1:25000、1:10000 地形底图，标绘活动断层地表迹线；

2) 对隐伏活动断层应优先选择浅层地震勘探方法，以及必要的跨断层多钻孔联合勘探或槽探分析，配合观测点仪器定位和 1:50000、1:25000、1:10000 地形底图，用断层上断点在地表的垂直投影标绘隐伏活动断层展布。

## 4.2 地质断裂带区域划分

4.2.1 地质断裂带区域划分主要依据新构造活动分区、地震构造背景差异分析、地球物理场分区、第四纪以来断裂活动性与地震活动性差异分区来进行。具体划分依据为：

1 地震构造带，指中小震活动密集条带与强震、大震的重合地带；

2 活动断裂带、活动盆地、活动褶皱或其它活动构造带；

3 地球物理场和地壳结构特点类似的地带，如重力、磁力异常梯度带等；

4 地球物理勘探或地球化学勘探确定的异常带；

5 遥感调查确定的活动断裂带；

6 地貌特征明显的活动断裂带，断层崖、断层三角面、串珠状泉眼或湖泊、呈线状排列的水系拐点连线等。

## 5 地质和场地勘探

### 5.1 活动断层探查

**5.1.1** 开展活动断层探查前应收集地震活动、地质构造、地球物理场、大地测量、活动断层探测、地震安全性评价、地球物理勘探、工程地质勘察、水文地质调查等方面的资料和实地踏勘，编制活动断层探测技术方案，且应符合现行国家标准《活动断层探测》GB/T 36072 的相关技术要求。

**5.1.2** 活动断层探测技术方案经专家论证后方可施工,并作为验收的依据。

**5.1.3** 活动断层探查应根据活动断层的具体情况选择适合的探查方法。活动断层探查方法主要包括遥感调查、条带状地质-地貌填图、槽探、跨断层钻孔探测以及浅层地震勘探等方法。

**1** 对已知或未知活动断层的普查和控制性定位工作中，宜采用遥感调查，且应符合现行行业标准《活动断层探察 遥感调查》DB/T 69 相关的工作流程与技术要求；

**2** 对于地表出露迹线的活动断层探测，应采用条带状地质—地貌填图方法，且应符合现行行业标准《活动断层探察 野外地质调查》DB/T 82、《活动断层探察 断错地貌测量》DB/T 71 和《1: 50000 活动断层填图》DB/T 53 相关的工作流程和技术要求；

**3** 对地表出露迹线的活动断层或上断点浅于 8m 的隐伏活动断层探测及古地震鉴定，宜采用槽探，且应符合现行行业标准；

**4** 对第四纪沉积物覆盖区隐伏活动断层位置、上断点埋深探测及其活动性鉴定，宜采用跨断层钻孔探测，且应符合现行国

家标准《活动断层探测》GB/T 36072 的相关技术要求；

5 对于上断点埋深数米至数百米的隐伏活动断层勘探，宜采用浅层地震勘探，且应符合现行国家标准《活动断层探测》GB/T 36072 的相关技术要求。

**5.1.4** 地质断裂带区域应调查和研究活动断层变形带宽度，并依据断层性质及产状、最大潜在地震和覆盖层厚度等因素评估潜在地震地表破裂影响。活动断层断错灾害评价，应当包括以下内容：

1 活动断层地表破裂影响带宽度应当包含地震断层造成的地表直接断错、破裂在内的断层带宽度以及断层两侧以外、具有较强变形程度的范围；

2 通过跨断层地质剖面或跨断层探槽地质剖面，确定活动断层变形带宽度；利用浅层地震勘探、钻探或槽探等结果确定隐伏活动断层变形带宽度；

3 根据活动断层几何结构、性质与产状、最大潜在地震、覆盖层厚度等因素评估潜在地震地表破裂影响带宽度；

4 分析活动断层性质，宜给出断层面上走滑和倾滑位移分量，并根据断错事件实测位移数据或依据统计关系估算等方法，评价最大潜在位移；

5 应编制活动断层条带状分布图及其说明书，图件比例尺宜为 1:10000；

6 确定土层覆盖层厚度和断层倾角。

## 5.2 场地勘察要求



**5.2.1** 地质断裂带区域场地勘察应分为可研勘察阶段、初步勘察阶段、详细勘察阶段，并应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《岩土工程勘察规范》GB 50021 的相关规定。

**5.2.2** 场地可研勘察阶段应符合下列规定：

1 搜集必要的资料和现场踏勘，已有资料不足时，应进行灾害性评估；

2 应布置勘探孔、探井（槽），初步查明地层结构、特殊性岩土、地下水埋藏条件、地基土液化情况等；

3 应进行不少于 2 个钻孔的实测波速，查明场地类别；

4 判定场地稳定性和适宜性。

**5.2.3** 场地可研勘察阶段勘探点间距和深度应符合下列规定：

**表 5.2.3 勘探点间距和深度**

地形地貌、地质单元	勘探点间距	孔深
复杂	100~150	>80
中等	150~200	
平缓单一	200~300	

**5.2.4** 建筑抗震地段的划分应按表 5.2.4 确定。

**表 5.2.4 建筑抗震地段的划分**

地段类别	地质、地形、地貌
不利地段	软弱土，液化土，条状突出的山嘴，高耸孤立的丘，陡坡，陡坎，河岸或边坡的边缘，平面上成因、岩性、状态明显不均匀的土层（含故河道、断裂破碎带、暗埋的塘浜沟谷和半挖半填的地基等），高含水量的可塑黄土，地表存在结构性裂缝，地下水位埋藏较浅且地表排水条件不良的地段等。
危险地段	地震时可能发生滑坡、崩塌、地陷、地裂、泥石流、严重液化及发震断裂带上可能发生地表位错的部位，溶洞等岩溶地段和已采空的矿穴地

	段，河床内基岩具有倾向河槽的构造软弱面被深切河槽所切割的地段。地震时可能坍塌而波及建筑物的地段，蓄(滞)洪区及有内涝威胁的地段。
--	--

### 5.2.5 场地稳定性分级应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 场地稳定性分级

级 别	分级要素
不稳定	1) 建筑抗震危险地段 2) 不良地质作用和地质灾害发育强烈 3) 工程建设遭受地质灾害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大或很难防治 4) 地形和地貌类型复杂
稳定性差	1) 建筑抗震不利地段 2) 不良地质作用和地质灾害发育中等 3) 工程建设遭受地质灾害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，能防治 4) 地形和地貌类型较复杂
稳定性较差	1) 建筑抗震不利地段 2) 不良地质作用和地质灾害发育小 3) 工程建设遭受地质灾害的可能性小，引发、加剧地质灾害的可能性小，危险性小，能处理 4) 地形和地貌类型不复杂

### 5.2.6 场地适宜性分级应符合表 5.2.6 的规定。

表 5.2.6 场地适宜性分级

级 别	分级要素	
	地质灾害与工程地质条件	场地治理难易程度
不适宜	1) 场地不稳定 2) 地形起伏大于 50% 3) 特殊性岩土厚度很大，工程性质很差 4) 洪水或地下水对工程建设有严重威胁，存在三层及以上承压水，无相关经验 5) 地下埋藏有待开采的矿藏资源	1) 场地平整很困难，需采取大规模的工程支护措施，费用很高 2) 地基条件和施工条件差，地基专项处理及基础工程费用占比很高 3) 工程建设将诱发严重次生地质灾害，治理费用很高，缺乏治理经验和技巧

适宜性差	1) 场地稳定性差 2) 地形起伏介于 25%~50% 3) 特殊性岩土厚度较大, 工程性质差, 分布不均 4) 地下水对工程建设有较大影响, 存在两层及以上承压水, 水位变化幅度、埋藏条件等无相关经验 5) 地表易形成内涝	1) 场地平整较简单 2) 地基条件和施工条件一般, 地基专项处理及基础工程费用占比较高或在可接受范围内 3) 工程建设可能诱发次生地质灾害, 采取一定的工程治理措施可以解决
较适宜	1) 场地稳定性较差 2) 地形起伏较平缓 3) 特殊性岩土厚度不大, 工程性质一般, 分布不均 4) 地下水水位变化幅度、埋藏条件等相关经验缺乏, 但对工程建设影响不大	1) 地基条件和施工条件一般, 地基专项处理及基础工程费用占比不高 2) 无不良地质作用

### 5.2.7 场地初步勘察阶段应符合下列规定:

1 搜集附有坐标和地形的建筑总平面图, 正负零标高, 抗震设防类别, 湿陷性黄土场地的建筑物分类, 建筑物性质、结构型式、高度、预计荷载、拟采用基础型式和埋深等资料;

2 初步查明不良地质作用, 提供治理方案的建议;

3 查明地层分布、时代、成因、岩土物理学性质, 对地基基础、基坑工程、边坡工程的方案选型进行初步论证和评价;

4 查明地下水水位、类型、年变化幅度等, 应根据不同类型分别设置地下水观测孔进行长期观测;

5 查明水、土的腐蚀性;

6 岩溶发育地区, 应综合物探方法。

### 5.2.8 场地初步勘察阶段勘探点间距和深度应符合下列规定:

表 5.2.8 勘探点间距和深度

场地适宜性分级	勘探点间距	孔深
适宜性差	40~80	>60
较适宜	80~120	

### 5.2.9 场地详细勘察阶段应符合下列要求:

- 1 若可研勘察阶段的工作足够充分,地基和地下水条件较为简单,可以合并勘察阶段,直接进行场地详细勘察阶段;
- 2 搜集附有坐标和地形的建筑总平面图,正负零标高,抗震设防类别,湿陷性黄土场地的建筑物分类,建筑物性质、结构型式、高度、荷载、基础型式和埋深等资料;
- 3 判定不良地质作用,提供治理方案的建议;
- 4 查明对工程不利的埋藏物;
- 5 查明建筑范围内岩土层的类型、时代、成因、分布、工程特性,分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力;
- 6 饱和软土、含水量在25%以上的黄土或黄土状土,应进行原位测试确定承载力特征值。
- 7 山前、沟河两侧坡积和洪积物堆积的地基,避免采用天然地基。

条文说明:6 按软土考虑震陷;

7 经张北地震后调查,此类场地地基松软,工程地质条件差,这些地方的村庄房屋震害一般比周围村庄重。

- 8 对需进行沉降计算的建筑物,提供地基变形计算参数;
- 9 查明地下水水位、类型、年变化幅度等;
- 10 判定水和土对建筑材料的腐蚀性;
- 11 对地基基础、基坑工程、边坡工程的方案选型进行论证和评价;
- 12 提供地质断裂带边界与基础边线的避让距离的建议。

### 5.2.10 勘察工作量布置应符合下列规定:

- 1 勘探点间距应为12m~24m;

2 液化判别孔的数量不应少于 6 个，且每层土的标准贯入实测数量不应少于 6 个；测试点间距应为 1.0~1.5m；

3 必要时进行地脉动测试。

**5.2.11** 岩溶地区详细勘察阶段应符合下列规定：

1 勘探点应一柱一孔；

2 采用桩基础时，孔深不应小于 3 倍桩径且不小于 5m；

3 当预计深度内有溶洞、土洞且可能影响地基稳定时，全部勘探点孔深进入基岩面下不少于 5m，并应增加物探剖面圈定洞体范围。

**5.2.12** 既有建筑加固勘察应符合下列规定：

1 搜集必要的资料和现场踏勘，确定既有建筑是否满足避让距离、场地稳定性、断裂活动性的相关规定；

2 位于不满足地质断裂带避让距离的建筑，地质灾害评估缺乏时，应重新评估该类建筑的安全性；勘察资料缺乏时，应按上述详细勘察阶段的要求补充勘察工作，为加固设计提供必要的依据。

## 6 建筑抗震设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 抗震设防地震动参数应采用现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 的地震动参数,同时应满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

条文说明:地震动参数区划图是为一般工程提供抗震设防要求,而甲类建筑及行业有特殊要求的建筑,应对其场址进行专门的地震安全性评价。地震作用大小不仅与地震动峰值加速度有关,还与场地土类型有关,因此应按《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)给出的“两图两表”取值。“两图两表”即“中国地震动峰值加速度区划图”、“中国地震动加速度反应谱特征周期区划图”、“场地地震动峰值加速度调整系数表”、“场地基本地震动加速度反应谱特征周期调整表”。抗震设防地震动参数取应依据表 1 取值。

表 1 抗震设防地震动参数取值表

场址特征	抗震设防地震动参数		
	地震动区划图参数	安评地震动参数	取大值
从未做过安评	√		
现行《中国地震动参数区划图》(GB18306)颁布前已做过地震安评,颁布后未做过地震安评			√
现行《中国地震动参数区		√	

划图》（GB18306）颁布 后做过地震安评			
---------------------------	--	--	--

**6.1.2** 抗震设防烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件（图件）确定。一般情况下，建筑的抗震设防烈度应采用根据中国地震动参数区划图确定的地震基本烈度。

**6.1.3** 地质断裂带区域城乡建筑抗震设防应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 及河北省相关规定确定其抗震设防类别及其抗震设防标准。非结构构件的抗震设防标准不应低于主体结构。

条文说明：震中区的防灾减灾建筑在震后救灾过程中将发挥重要作用，从贯彻执行国家和河北省新时期防灾减灾政策考虑，宜提高防灾减灾建筑的设防标准。2021年3月，唐山市应急管理局关于印发《唐山市地震易发区房屋设施加固工程总体方案》的通知（唐减灾办[2021]2号）中提出的总体目标为：以地震灾害风险调查为基础，对设防烈度7度及以上高烈度区内居民小区、大中小学、医院、农村民居、以及重要交通生命线、电力和电信网络、水库大坝、危险化学品厂房、重要军事设施进行抗震加固，科学规划并高标准建设应急避难场所。

历次地震震害现象调查表明，非结构构件的破坏及其造成的损失远大于结构本身，发震断层近场范围内建筑破坏可能性大，要特别重视建筑非结构构件的抗震设计，其抗震设防标准不应低于主体结构。

**6.1.4** 建筑所在地区遭受的地震影响，应采用相应于抗震设防烈度的设计基本地震加速度和特征周期进行表征。抗震设防烈度和设计基本地震加速度取值的应符合现行国家标准《建筑抗震设计

规范》GB 50011 的有关规定。地质断裂带区域建筑结构的地震动参数应乘以增大系数 1.5。按以上确定的地震动参数，尚应考虑局部地形效应的影响。

条文说明：活动断层近场强地面运动的衰减则相对较慢，建筑物除要避免地表破裂和错动造成直接毁坏之外，还应考虑活动断层近场强地面震动破坏的因素，地震动参数增大系数统一为 1.5。

**6.1.5** 地质断裂带区域内建筑的地震作用计算除满足国家现行标准的相关规定外，对大跨度和长悬臂结构、高层建筑尚应计算竖向地震作用。

**6.1.6** 对抗震不利地段的建筑，应提出避开要求；当无法避开时应采取有效措施。对抗震危险地段，严禁建造甲、乙类的建筑，不应建造丙类的建筑。居住房屋等人员密集建筑不应建设在抗震危险地段内。

条文说明：灾害损失的大小与地震发生点的社会经济文化发展水平有关（直接影响当地的抗震设防标准和建筑物抗震性能，居民的防灾意识和能力），与地震发生的时间存在一定关系。因此针对夜间人员密集场所提高建筑物的抗震性能，对减少地震人员伤亡具有实际意义。

**6.1.7** 建筑设计应加强抗震概念设计，明确建筑形体的规则性。对形体不规则的建筑应采取加强措施。不宜采用特别不规则的建筑形体，否则应在专门的研究和论证的基础上采取特别的加强措施。不应采用严重不规则的建筑形体。

**6.1.8** 结构体系应符合下列各项要求：

- 1 应具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径；
- 2 应避免因部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失地震



能力或对重力荷载的承载能力；

3 应具备必要的抗震承载力，良好的变形能力和消耗地震能量的能力；

4 对可能出现的薄弱部位，应采取措施提高其抗震能力。

**6.1.9** 结构体系尚宜符合下列各项要求：

1 宜有多道抗震防线；

2 宜具有合理的刚度和承载力分布，避免因局部削弱或突变形成薄弱部位，产生过大的应力集中或塑性变形集中；

3 结构在两个主轴方向的动力特性宜相近。

**6.1.10** 对重要建筑物和防灾减灾建筑宜采用抗震性能化设计，结合场地内活动断层的勘查评价，适当提高抗震设计目标。

## 6.2 场地选址与总平面图设计

**6.2.1** 地质断裂带区域的建筑场址选择与总平面图设计，应根据本标准第4章、第5章确定的活动断层确定的定位和性质、覆盖土层的工程性质和厚度、建筑重要性、场地条件和地基基础型式等，按本节要求科学确定建筑的避让距离。

*条文说明：活动断层产生的瞬时间竖向错位对建筑的影响还没有经济、有效的工程构造措施，主要靠避让来减轻危险性。避让的距离大小与活动断裂性质、覆盖土层的工程性质和厚度、建筑抗震设防分类、地基基础、上部结构都有关系。*

**6.2.2** 地质断裂带区域的建筑，当隐伏活动断层的土层覆盖厚度大于60m时，可忽略活动断层错动对地面建筑的影响，不考虑避让距离。

**6.2.3** 当有活动断层的准确资料时，甲、乙类建筑的避让距离最小值按表 6.2.3 确定。

**表 6.2.3 甲、乙类建筑避让活动断层距离的最小值（m）**

建筑设防分类	全新世断层	晚更新世断层
甲类	3km	3km
乙类	400	300

**6.2.4** 当按照防灾减灾救灾规划要求，在避让距离范围内，需建造震灾应急救援、应急避难建筑时，应按建筑抗震韧性的要求进行设计，建筑韧性评价等级不宜低于二星。

**6.2.5** 当有活动断层的准确资料时，丙类建筑的避让距离最小值按表 6.2.5-1 和表 6.2.5-2 确定。避让计算深度  $H$  为地基深度到活动断层破碎带边界点的高程的距离。地基深度指地坪至地基主要受力范围的深度（复合地基包括地基处理深度），可取地基沉降验算的计算深度。

**表 6.2.5-1 丙类建筑避让全新世断层距离最小值（m）**

处于断层部位	避让计算深度 $H$	断层倾角 $a$				
		$a < 30$	$30 \leq a < 45$	$45 \leq a < 60$	$60 \leq a < 75$	$a \geq 75$
上盘	$H \leq 6m$	37	25	21	18	17
	$6m < H \leq 9m$	49	31	24	20	17
	$9m < H \leq 12m$	60	36	27	22	18
	$12m < H \leq 15m$	71	41	30	24	19
	$15m < H \leq 18m$	82	46	33	25	20
	$18m < H \leq 21m$	93	51	36	27	21
下盘	/	15				

**表 6.2.5-2 丙类建筑避让晚更新世断层距离最小值（m）**

处于断层部位	避让计算深度 $H$	断层倾角 $a$				
		$a < 30$	$30 \leq a < 45$	$45 \leq a < 60$	$60 \leq a < 75$	$a \geq 75$
上盘	$H \leq 6\text{m}$	30	18	14	11	10
	$6\text{m} < H \leq 9\text{m}$	42	24	17	13	10
	$9\text{m} < H \leq 12\text{m}$	53	29	20	15	11
	$12\text{m} < H \leq 15\text{m}$	64	34	23	17	12
	$15\text{m} < H \leq 18\text{m}$	75	39	26	15	13
	$18\text{m} < H \leq 21\text{m}$	86	44	29	20	14
下盘	/	15				

条文说明：参考《活动断层避让》（征求意见稿）及有关文献资料编写。在有足够的地质资料可以精确地确定存在活断层迹线的地区，且该地区并不复杂时，避让距离可规定为约 15m；在复杂的断层带宜要求较大的避让距离。本款表格数据参考《活动断层避让》（征求意见稿）中的有关公式计算求得，计算中采用全新世断层的基本避让距离为 15m，晚更新世断层的基本避让距离为 8m。

倾滑的断层，通常会在较宽且不规则的断层带内产生多处破裂，在上盘边缘受到的影响大、下盘边缘的扰动很小，避让距离在下盘边缘可稍小，上盘边缘则应较大。某些断层带可包含如挤压脊和凹陷之类的巨大变形，不能揭露清晰的断层面或剪切破碎带，应由有资质的机构专门研究，如能保证建筑基础能抗御可能的地面变形，可修建不重要的结构。

**6.2.6** 无活动断层的准确位置资料或未进行活动断层的详细探查的丙类建筑，避让主活动断层迹线的距离不宜小于表 6.2.5 的规定。

表 6.2.6 丙类建筑避让主活动断层迹线的最小距离 (m)

烈度	丙、丁类
7、8 (0.20g)	100
8 (0.30g)	150

6.2.7 在全新世活动断层两侧各 15m 禁建区外、避让距离范围内确有需要建造分散的、低于三层的丙、丁类建筑时，应按本地区抗震设防烈度提高一度的要求采取抗震措施，并提高基础和上部结构的整体性。

## 6.3 地基基础

6.3.1 当地面存在由地表面应力形成的表层地裂时，可综合采用下列各项措施：

- 1 基础埋置深度不宜小于 3m；
- 2 加强基础的整体性和刚度，如采用钢筋混凝土条形基础或筏板基础，当采用独立基础时，应设置基础系拉梁；
- 3 基槽及室内回填土应分层夯实。

条文说明：参考国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB50011 中 4.1.7 条条文说明。唐山地震震中区的地裂缝，经有关单位详细工作证明，不是沿地下岩石错动直通地表的构造断裂形成的，而是由于地面振动，表面应力形成的表层地裂。这种裂缝仅分布在地面以下 3m 左右，下部土层并未断开（挖探井证实），在采煤巷道中也未发现错动，对有一定深度基础的建筑物影响不大。

**6.3.2** 当建筑场地内存在条状突出的山嘴、高耸孤立的山丘、非岩和强风化岩石的陡坡、河岸和边坡等可能发生滑坡的地段时，应符合下列要求：

1 应考虑活动断层近场地震作用的不确定性和放大效应，进行边坡稳定性评价和防治方案设计；应根据地质、地形条件和使用要求，因地制宜设置符合抗震设防要求的边坡工程；

2 边坡设计应符合现行国家标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的要求；其稳定性验算时，有关的摩擦角应按设防烈度的高低相应修正；

3 边坡附近的建筑基础应进行抗震稳定性设计。建筑基础与土质、强风化岩质边坡的边缘应留有足够的距离，其值应根据设防烈度的高低确定，并采取措施避免地震时地基基础破坏；

4 结构设计应估计不利地段对设计地震动参数可能产生的放大作用，其水平地震影响系数最大值应乘以增大系数。

**6.3.3** 地面下存在液化土层的地基，应根据建筑的抗震设防类别、地基的液化等级，结合具体情况采取相应的措施。不应将建筑物基础（含复合桩基承台）直接设置在未经处理的液化土层上。

**6.3.4** 饱和砂土或粉土（不含黄土）的液化判别方法、液化指数和等级的确定等应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定。

**6.3.5** 当液化砂土层、粉土层较平坦且均匀（坡度小于 10 度）时，宜按表 6.3.5 选用地基抗液化措施；尚可计入上部结构重力荷载对液化危害的影响，根据液化震陷量的估计适当调整抗液化措施。

表 6.3.5 抗液化措施

建筑抗震	地基的液化等级		
设防类别	轻微	中等	严重
甲类	应专门研究，但不应低于乙类的相应要求。		
乙类	部分消除液化沉陷， 或对基础和上部结构 处理	全部消除液化沉陷，或 部分消除液化沉陷且对 基础和上部结构处理	全部消除液化沉陷
丙类	基础和上部结构处 理，亦可不采取措施	基础和上部结构处理， 或更高要求的措施	全部消除液化沉陷， 或部分消除液化沉陷且 对基础和上部结构处理
丁类	可不采取措	可不采取措	基础和上部结构处理， 或其他经济的措施

### 6.3.6 全部消除地基液化沉陷的措施，应符合下列要求：

1 采用桩基时，桩端伸入液化深度以下稳定土层中的长度（不包括桩尖部分），应按计算确定，且对碎石土、砾、粗、中砂，坚硬黏性土和密实粉土尚不应小于 0.8m，对其他非岩石土尚不宜小于 1.5m 和 2 倍桩径的较大值；

2 采用深基础时，基础底面应埋入液化深度以下的稳定土层中，其深度不应小于 0.5m；

3 采用加密法（如振冲、振动加密、挤密碎石桩、强夯、注浆等）加固时，应处理至液化深度下界；振冲或挤密碎石桩加固后，桩间土的标准贯入锤击数不宜小于液化判别标准贯入锤击数临界值；

4 用非液化土替换全部液化土层，或增加上覆非液化土层的厚度；

5 采用加密法或换土法处理时，在基础边缘以外的处理宽度，应超过基础底面下处理深度的 1/2 且不小于基础宽度的 1/5，并且

不应小于 2.5m。

### 6.3.7 部分消除地基液化沉陷的措施，应符合下列要求：

1 处理深度应使处理后的地基液化指数减少，其值不宜大于 5；大面积筏基、箱基的中心区域，处理后的液化指数可比上述规定降低 1；对独立基础和条形基础，尚不应小于基础底面下液化土特征深度和基础宽度的较大值；

注：中心区域指位于基础外边界以内沿长宽方向距外边界大于相应方向 1/4 长度的区域。

2 采用振冲或挤密碎石桩加固后，桩间土的标准贯入锤击数不宜小于液化判别标准贯入锤击数临界值；

3 基础边缘以外的处理宽度，应符合本导则第 6.3.6 条 5 款的要求；

4 采取减小液化震陷的其他方法，如增厚上覆非液化土层的厚度和改善周边的排水条件等。

### 6.3.8 减轻液化影响的基础和上部结构处理，可综合采用下列各项措施：

1 选择合适的基础埋置深度；

2 减少基底压力，调整基础底面积，减少基础偏心；

3 加强基础的整体性和刚度，如采用箱基、筏基或钢筋混凝土交叉条形基础，加设基础圈梁、基础联系梁等；

4 减轻荷载，增强上部结构的整体刚度和均匀对称性，合理设置沉降缝，避免采用对不均匀沉降敏感的结构形式，设置闭合的现浇楼层圈梁等；

5 管道穿过建筑处应预留足够尺寸或采用柔性接头等。

**6.3.9** 在故河道以及临近河岸、海岸和边坡等有液化侧向扩展或流滑可能的地段内不宜修建永久性建筑，否则应进行抗滑动验算、采取防土体滑动措施或结构抗裂措施。

**6.3.10** 土岩组合地基时，应加强地基持力层范围内土岩结合部位的构造处理，并加强基础及上部结构的刚度。

**6.3.11** 地基主要受力层范围内存在软弱黏性土层、高含水量的可塑性黄土、新近填土时，应结合具体情况综合考虑，采用桩基、地基加固处理，并且对基础和上部结构采取第 6.3.8 条的各项措施，也可根据软土震陷量的估计，采取相应措施。

## 6.4 新建建筑抗震设计要求

**6.4.1** 地质断裂带区域建筑的结构体系应根据建筑的抗震设防类别、抗震设防烈度、建筑高度、场地条件、地基、结构材料和施工等因素，经技术、经济和使用条件综合比较确定。

**6.4.2** 地质断裂带区域建筑的结构体系应符合下列各项要求：

- 1 应具有明确的计算简图和合理的地震作用传递途径；
- 2 应避免因部分结构或构件破坏而导致整个结构丧失抗震能力或对重力荷载的承载能力；
- 3 应具备必要的抗震承载力，良好的变形能力和消耗地震能量的能力；
- 4 不应出现薄弱部位。

条文说明：考虑到地质断裂带区域的建筑的地震响应较一般区域



明显，因此对结构体系提出较高要求，明确不应出现薄弱部位。

**6.4.3** 地质断裂带区域建筑的结构体系尚宜符合下列各项要求：

- 1 宜有多道抗震防线；
- 2 宜具有合理的刚度和承载力分布，避免因局部削弱或突变形成薄弱部位，产生过大的应力集中或塑性变形集中；
- 3 结构在两个主轴方向的动力特性宜相近。

**6.4.4** 地质断裂带区域内的建筑，应加强其结构的整体刚度与强度，体型宜简单规则。当体型复杂时，应设置防震缝将建筑物分为几个体型简单的独立单元，单元长宽比不应大于 2.5。

**6.4.5** 各类建筑结构的抗震作用，应符合下列规定：

1 一般情况下，应至少在建筑结构的两个主轴方向分别计算水平地震作用，各方向的水平地震作用应由该方向抗侧力构件承担；

2 有斜交抗侧力构件的结构，当相交角度大于  $15^\circ$  时，应分别计算各抗侧力构件方向的水平地震作用；

3 质量和刚度分布明显不对称的结构，应计入双向水平地震作用下的扭转影响；其他情况，应允许采用调整地震作用效应的方法计入扭转影响。

**6.4.6** 地质断裂带区域的建筑，宜符合下列规定：

- 1 甲类、乙类建筑宜采用减隔震技术；
- 2 甲类、乙类建筑宜进行抗震性能化设计；
- 3 三层及三层以上的建筑不宜采用砌体结构。

条文说明：减隔震技术是一种有效地减轻地震灾害的技术，在高烈度地区及地震易发区应用广泛。

**6.4.7** 地质断裂带区域内的建筑抗震设计时应符合下列规定：

- 1 甲类、乙类建筑应进行大震弹塑性补充计算；
- 2 所有建筑均应考虑竖向地震作用的影响，并按本标准第

6.1.3 条考虑近场影响。

条文说明：地质断裂带区域距离震源较近，地震破坏较严重，所以针对重要建筑应进行大震弹塑性补充计算。且地震时竖向地震作用明显，因此位于地质断裂带区域的所有建筑均应考虑竖向地震作用。

**6.4.8** 地质断裂带区域内的建筑应进行抗连续倒塌概念设计，并应符合下列规定：

- 1 应采取必要的结构连接措施，增强结构的整体性；
- 2 主体结构宜采用多跨规则的超静定结构；
- 3 结构构件应具有适宜的延性，避免剪切破坏、压溃破坏、锚固破坏、节点先于构件破坏；
- 4 结构构件应具有一定的反向承载能力；
- 5 周边及边跨框架的柱距不宜过大；
- 6 钢筋混凝土结构梁柱宜刚接，梁板顶、底钢筋在支座处宜接受拉要求连续贯通；
- 7 钢结构框架梁柱宜刚接；
- 8 独立基础之间宜采用拉梁连接。

**6.4.9** 非结构构件应与主体结构可靠连接，在地震时不应发生脱落、倒塌等破坏。

条文说明：本条中非结构构件是指建筑非结构构件和建筑附属机电设备支架。经调研我国历次大地震发现，位于震中附近的建筑

非结构构件的破坏严重，由此造成的次生灾害较一般地区更为突出，所有本标准提出加强非结构构件与主体结构的可靠连接，保证在地震作用下不发生脱落和倒塌。

**6.4.10** 地质断裂带区域的建筑抗震设计除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99、《镇（乡）村建筑抗震技术规程》JGJ 161 等有关规定。

## 6.5 既有建筑加固

**6.5.1** 地质断裂带区域内的既有建筑加固前，应对活动断层破裂带边界进行确认，然后按使用功能、抗震设防类别、避让情况和后续使用年限进行加固设计。所采用的加固方案、方法，除满足本规程的规定外，尚应符合现行国家及河北省相关标准的规定。

条文说明：对于地质断裂带区域内的既有建筑以地震灾害风险调查和重点隐患排查为基础，按本标准的相关规定，确认地质断裂带区域及活动断层破裂带边界。对设防烈度7度及以上高烈度区的既有建筑进行抗震加固，要特别注意表1中的城乡建筑类型，对于表中未提及的城乡建筑类型可依据适用原因参照执行。农村民居对其进行适修性进行评价，按鉴定结论进行加固或拆除，避免不采取加固措施继续使用的情况发生。

表1 城乡建筑类型

序号	建筑类型	适用原因
----	------	------

1	核电厂、化学工厂、疾病预防控制中心、涉及有毒有害、危险化学品厂库	防止危险品泄露
2	档案馆、美术馆、博物馆及历史性建筑	保护藏品和文物
3	医院、体育馆、会展中心、数据中心、各级政府应急救灾指挥中心、应急避难场所、涉及国土安全的工程	提高抗震性能，发挥震后抗灾救助功能
4	学校、住宅楼、大型商业综合体、教育培训机构以及会议场所	人员密集区，保护人身和财产安全
5	幼儿园、养老院	人员密集且无自理能力
6	基础设施、信息通讯工程、生命线工程，如水、电、煤气等	减少次生灾害，保证震后正常使用
7	农村民居	一般为工匠自行建设，抗震能力较差

注：大型商业综合体、教育培训机构以及会议场所可参考《建筑抗震设防分类标准》GB50223-2008 中公共建筑为乙类的相关规定；养老院规模可类比学生宿舍的人员密集程度，等学生宿舍。

### 6.5.2 地质断裂带区域内应按下列情况进行加固设计：

1 在避让距离内的既有建筑，除本标准 6.2.2 节规定外，均应避让；

2 在避让距离内建造分散、低于三层的丙、丁类既有建筑，应按本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施；

3 在避让距离外的既有建筑按现行国家及河北省相关标准的规定执行。

6.5.3 在加固改造前应按现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023、《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 等及河北省相

关标准进行检测鉴定，宜对既有建筑在罕遇地震下的人员伤亡、经济损失、功能恢复时间及费用进行评估。有韧性要求的既有建筑应按照检测鉴定结论按现行国家标准《建筑抗震韧性评价标准》GB/T 38591 进行综合评价。严禁在既有建筑基本技术条件不明的情况下，盲目进行加固改造设计；对于经鉴定、评估适修性差、不适合进行加固改造的，应避免。

**条文说明：**对于技术条件不清楚、历史资料短缺、参与评价的单位及相关评审单位认为对评价所用的基础资料存有异议时，必须进行检测鉴定，不可轻易加固改造。

**6.5.4** 既有建筑经加固后的使用年限不得低于现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 的相关规定，条件许可时可延长后续使用年限。应根据实际需要和可能性确定适宜的年限。

**条文说明：**现行国家标准《建筑抗震鉴定标准》GB 50023 给出了不同设计建造年代、不同后续使用年限的建筑所采用鉴定要求的基本标准，并明确规定，有条件时应采用更高的标准，即尽可能提高其抗震能力。对于国家投资的项目，可依据相关部门的要求，按较高的要求鉴定，严禁“出于经济理由”随意降低后续使用年限。

**6.5.5** 既有建筑宜根据抗震设防类别、地震破坏的后果及对受灾后快速修复使用的影响，采取不同的抗震措施，达到相应的性能化设计目标。

**6.5.6** 既有建筑的加固改造，应减少损伤和削弱原结构，保留具有利用价值的结构构件，避免不必要的拆除或更换；应减少地基基础的加固工作量，但抗震加固后使结构重量明显增大时，还应对被加固的相关结构及建筑物地基基础进行验算。

**6.5.7** 加固方案应根据抗震鉴定结果经综合分析后确定，针对不

同情况区别采用抗震加固、功能性加固的技术方案，提高结构的整体抗需承载力与适应变形的能力，控制结构变形和基础不均匀沉降，并应注意对薄弱部位、受剪承载力突变的楼层与易倒塌部位的加固，造成薄弱部位转移、出现新的层间受剪承载力突变的楼层。

**条文说明：**本条给出了现场检测——抗震鉴定——依据鉴定、评价结论进行加固设计。

**6.5.8** 采用新技术、新工艺、新材料、新设备的加固方案，应进行专项论证。

**条文说明：**四新技术是建设部重点推广新技术的文件里提到的，有的并未在现行标准中给出，存在经验不足的情况，应进行专项论证。

**6.5.9** 既有建筑加固设计时，宜采用设置隔震层以隔离水平地震动的结构隔震设计、设置消能部件吸收与消耗地震能量的结构消能减震设计。

**6.5.10** 加固材料的要求应满足现行国家标准《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》GB 50728、国家现行及现行河北省地方标准的相关规定。

**6.5.11** 在后续使用过程中，对于采用合成树脂材料或其它聚合物材料的加固构件和连接部位，应按现行国家标准《混凝土结构加固设计规范》GB 50367的规定定期检查其工作状态。

**6.5.12** 在后续使用过程中，未经技术鉴定或设计许可，不得改变改造后结构的用途和使用环境。

**6.5.13** 既有建筑的非结构构件设计应符合国家现行及现行河北

省地方标准的相关要求。

**6.5.14** 既有建筑的加固改造及采用减隔震措施进行加固设计、施工、验收、维护时，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行及现行河北省地方标准的相关要求。

## 7 活动断层及地震反应观测

### 7.1 活动断裂监测

**7.1.1** 活动断层监测应根据活动断裂带的分布、埋深、类型、性质、交叉关系等设计活动断层带地区监测方案，应通过定期流动监测及时发现活动断裂带的构造环境变化特征，为工程建设及构筑物维护提供可靠的数据和信息。

**7.1.2** 宜采用线性或面状地震台阵对已探明的活动断层进行定期观测，每年监测不少于 1 次，连续观测时间不少于 1 个月，以获得断裂带下方介质性质变化的动态特征，对其地震风险进行综合评估。

**7.1.3** 线性或面状地震台阵应布设在活动断层两侧，观测范围应覆盖整个活动断裂带，台间距不大于 100m，垂直断裂带布设宽度不小于 1000m。

**7.1.4** 对断层活动性较强的地段宜增加跨断层位移测量。

条文说明：断层观测场地应根据活动断层的特点、形变类型、测区条件，进行监测网的优化设计。跨断层测线应构成环线，断层两盘或断裂带各盘上应至少布设两个以上同一观测类型的测点。跨越断层的测线应与断层走向构成正交（ $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$ ）或构成交角不小于  $30^{\circ}$  的斜交。测量方法宜采用 GPS 流动测量，GPS 流动测量的观测、记录、成果整理与计算、成果验收与归档应符合 GB/T18314-2009 中 B 级网的技术要求。

### 7.2 建筑地震反应监测



**7.2.1** 地质断裂带区域的建筑（已建、新建和改建）应进行地震反应监测，并按以下规定设置建筑结构的反应监测系统：

**1** 建筑设计时，应在关键结构部位留有检测仪器和线路的位置。主要监测仪器有强震仪、烈度计、多通道数据采集器、网络传输设备等；

**2** 应至少包括实时地震监测系统、强震动事件预警系统、自动化健康诊断及地震风险评估系统等功能；

**3** 地震监测系统应具有无人值守、连续监测、实时传输、实时存储等特点；

**4** 强震动事件预警系统包括地震预警和其他振动预警系统；

**5** 健康诊断系统能开展自动分析、实时分析及多指标融合的综合评估，并提出综合评估意见；

**6** 地震风险评估系统应包含建筑结构建模、仿真地震、数值分析、风险评估、三维可视化等内容，实现建筑抗震性能的快速预测。

## 附录 A 河北省活动断层分布图

见附图。

# 本标准用词说明

1 为了便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件允许时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

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

## 引用标准目录

- 1 《中国地震动参数区划图》 GB 18306
- 2 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 3 《岩土工程勘察规范》 GB 50021
- 4 《建筑抗震鉴定标准》 GB 50023
- 5 《建筑工程抗震设防分类标准》 GB 50223
- 6 《民用建筑可靠性鉴定标准》 GB 50292
- 7 《建筑边坡工程技术规范》 GB 50330
- 8 《工程结构加固材料安全性鉴定技术规范》 GB 50728
- 9 《活动断层探测》 GB/T 36072
- 10 《建筑抗震韧性评价标准》 GB/T 38591
- 11 《1: 50000 活动断层填图》 DB/T 53
- 12 《活动断层探察 遥感调查》 DB/T 69
- 13 《活动断层探察 断错地貌测量》 DB/T 71
- 14 《活动断层探察 野外地质调查》 DB/T 82
- 15 《高层建筑混凝土结构技术规程》 JGJ 3
- 16 《高层民用建筑钢结构技术规程》 JGJ 99
- 17 《镇（乡）村建筑抗震技术规程》 JGJ 161

