

中华人民共和国行业标准

城乡规划工程地质勘察规范

Code for geo-engineering site investigation and evaluation
of urban and rural planning

CJJ 57-2012

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 3 年 3 月 1 日

中国建筑工业出版社

2012 北 京

中华人民共和国行业标准
城乡规划工程地质勘察规范
Code for geo-engineering site investigation and evaluation
of urban and rural planning
CJJ 57 - 2012

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：2 $\frac{3}{4}$ 字数：72 千字

2013 年 2 月第一版 2013 年 2 月第一次印刷

定价：14.00 元

统一书号：15112·23643

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1514 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《城乡规划工程地质勘察规范》的公告

现批准《城乡规划工程地质勘察规范》为行业标准，编号为 CJJ 57 - 2012，自 2013 年 3 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1、7.1.1 条为强制性条文，必须严格执行，原行业标准《城市规划工程地质勘察规范》CJJ 57 - 94 同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 11 月 1 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2008〕102 号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订本规范。

本规范主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 总体规划勘察；5. 详细规划勘察；6. 工程地质测绘和调查；7. 不良地质作用和地质灾害；8. 场地稳定性和工程建设适宜性评价；9. 勘察报告编制。

修订的主要技术内容是：1. 增加了术语；2. 对工程地质测绘和调查、不良地质作用和地质灾害内容进行了补充，并各自单独成为新的章节；3. 增加了场地稳定性和工程建设适宜性评价一章；4. 提出了工程建设适宜性的定量评价方法。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由北京市勘察设计研究院有限公司负责日常管理和具体技术内容的解释。在执行过程中若有意见和建议，请寄送北京市勘察设计研究院有限公司（地址：北京市复兴门外羊坊店路 15 号，邮编：100038）。

本规范主编单位：北京市勘察设计研究院有限公司

本规范参编单位：广州市城市规划勘测设计研究院

武汉市勘测设计研究院

中国建筑西南勘察设计研究院有限公司

建设综合勘察研究设计院有限公司

天津市勘察院

北京市城市规划设计研究院

本规范主要起草人员：沈小克 周宏磊 朱志刚 杜立群

吴永红 陈爱新 陈 麟 官善友

武 威 郭明田 康景文 彭卫平

彭有宝 廉得瑞 廖建生

本规范主要审查人员：顾宝和 许丽萍 项 勃 袁炳麟

叶 超 王长科 王笃礼 郑建国

张文华 任世英

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	总体规划勘察	5
4.1	一般规定	5
4.2	勘察要求	5
4.3	分析与评价	7
5	详细规划勘察	8
5.1	一般规定	8
5.2	勘察要求	8
5.3	分析与评价	11
6	工程地质测绘和调查	12
6.1	一般规定	12
6.2	工作要求	12
7	不良地质作用和地质灾害	15
7.1	一般规定	15
7.2	调查、分析与评价	15
8	场地稳定性和工程建设适宜性评价	18
8.1	一般规定	18
8.2	场地稳定性评价	18
8.3	工程建设适宜性评价	19
9	勘察报告编制	22
9.1	一般规定	22
9.2	基本要求	22
附录 A	规划勘察等级划分	24

附录 B 规划勘察图例	26
附录 C 工程建设适宜性的定性分级	27
附录 D 工程建设适宜性评价因子的定量标准	29
本规范用词说明	32
引用标准名录	33
附：条文说明	35

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
4	Investigation and Evaluation for Comprehensive Planning	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Site Investigation	5
4.3	Analyses and Evaluations	7
5	Investigation and Evaluation for Detailed Planning	8
5.1	General Requirements	8
5.2	Site Investigation	8
5.3	Analyses and Evaluations	11
6	Engineering Geological Surveying	12
6.1	General Requirements	12
6.2	Engineering Geological Surveying	12
7	Adverse Geological Actions and Disasters	15
7.1	General Requirements	15
7.2	Investigation, Analyses and Evaluations	15
8	Stability and Building Suitability Evaluation of Planned Sites	18
8.1	General Requirements	18
8.2	Site Stability Evaluation	18
8.3	Building Suitability Evaluation	19
9	Working Result Reporting	22
9.1	General Requirements	22

9.2 Fundamental Requirements	22
Appendix A Geo-engineering Site Investigation Grades for Urban and Rural Planning	24
Appendix B Legends of the Drawings and Plates in the Report	26
Appendix C Qualitative Grading for Building Suitability of a Planned Site	27
Appendix D Value Ranges of the Evaluation Factors for Building Suitability of a Planned Site	29
Explanation of Wording in This Code	32
List of Quoted Standards	33
Addition: Explanation of Provisions	35

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家有关法律、法规，提供城乡规划选址与管理的基础地质资料和依据，统一城乡规划工程地质勘察的技术要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于城乡规划的工程地质勘察。

1.0.3 城乡规划工程地质勘察应根据规划编制任务要求，搜集利用已有资料，因地制宜地采用综合勘察手段，提供资料完整、评价正确、结论科学的勘察成果。

1.0.4 城乡规划工程地质勘察除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 城乡规划工程地质勘察 geo-engineering site investigation and evaluation for urban and rural planning

为不同阶段的城乡规划编制、城乡规划选址和规划管理进行的区域性工程地质勘察，主要针对场地稳定性和工程建设适宜性，进行工程地质、水文地质、环境地质及岩土工程分析评价，简称“规划勘察”。

2.0.2 规划区 planning area

由国家、地方有关部门审批，拟新建或改建城市、镇、乡和村庄的规划控制区域，其具体范围由有关人民政府在组织编制的城市总体规划、镇总体规划、乡和村庄规划中，根据城乡经济社会发展水平和统筹城乡发展的需要划定。

2.0.3 规划勘察工作区 working area of geo-engineering site investigation and evaluation for urban and rural planning

为满足规划勘察分析评价的需要而确定的规划勘察工作范围，包括城乡规划区以及对规划区场地稳定性、工程建设适宜性评价有影响的外围邻近区域。

2.0.4 评价单元 evaluation unit

规划区场地稳定性分析和工程建设适宜性评价的空间单位和分析评价对象。

2.0.5 场地稳定性 site stability

在场地地震效应、活动断裂与其他不良地质作用、地质灾害影响下的规划场地的稳定状态。

2.0.6 工程建设适宜性 building suitability of the planned site

基于对地形地貌、水文、工程地质和水文地质、不良地质作用和地质灾害的综合分析和评判，得出的规划区工程建设适宜程度。

3 基本规定

3.0.1 城乡规划编制前，应进行工程地质勘察，并应满足不同阶段规划的要求。

3.0.2 规划勘察的等级可根据城乡规划项目重要性等级和场地复杂程度等级，按本规范附录 A 划分为甲级和乙级。

3.0.3 规划勘察应按总体规划、详细规划两个阶段进行。专项规划或建设工程项目规划选址，可根据规划编制需求和任务要求进行专项规划勘察。

3.0.4 规划勘察前应取得下列资料：

1 规划勘察任务书；

2 各规划阶段或专项规划的设计条件，包括城乡类别说明，规划区的范围、性质、发展规模、功能布局、路网布设、重点建设区或建设项目的总体布置和项目特点等；

3 与规划阶段相匹配的规划区现状地形图、城乡规划图等。

3.0.5 规划勘察的工作内容、勘察手段及工作量，应与城乡规划编制各阶段或专项规划的编制需求相适应。

3.0.6 规划勘察应在搜集已有资料的基础上，通过必要的工程地质测绘和调查、勘探、原位测试和室内试验，经过综合整理、分析，为城乡规划编制和建设工程项目规划选址提供勘察成果。

3.0.7 规划勘察工作应符合下列规定：

1 各规划阶段勘察前期应分析已有资料，进行实地踏勘，确定工作重点，制定切实可行的勘察方案；

2 应根据规划勘察工作区及所在地区已有资料的详细程度、当地工程建设经验以及场地的复杂程度，在研究和利用相关资料的基础上，结合勘察阶段、勘察等级和规划编制要求等，确定勘察工作内容；

3 当规划勘察工作区内存在影响场地稳定性的不良地质作用和地质灾害、重大的环境工程地质问题时，应进行必要的专项工程地质勘察工作，或在规划勘察工作中开展专题研究。

3.0.8 规划勘察工作区应划分评价单元，并按评价单元分析评价场地稳定性和工程建设适宜性。评价单元的划分应符合下列规定：

1 应依据地形地貌单元、工程地质与水文地质单元、水系界线、洪水淹没线、活动断裂带展布位置以及规划用地功能分区界线等进行综合划分；

2 对存在不良地质作用和地质灾害的规划区，应按其影响范围、程度等进行综合划分。

3.0.9 规划勘察图例宜按本规范附录 B 表 B 的规定采用，并应符合现行行业标准《城市规划制图标准》CJJ/T 97 的有关规定。

3.0.10 在规划勘察过程中，所有勘探点的位置和标高，应分别按统一的国家或地方坐标系统和高程系统测定、整理和记载。

3.0.11 规划勘察成果资料应存档，并宜进行成果资料信息数字化，建立相应的地质信息数据库管理系统。

4 总体规划勘察

4.1 一般规定

4.1.1 总体规划勘察应以工程地质测绘和调查为主，并辅以必要的地球物理勘探、钻探、原位测试和室内试验工作。

4.1.2 总体规划勘察应调查规划区的工程地质条件，对规划区的场地稳定性和工程建设适宜性进行总体评价。

4.2 勘察要求

4.2.1 总体规划勘察应包括下列工作内容：

- 1 搜集、整理和分析相关的已有资料、文献；
- 2 调查地形地貌、地质构造、地层结构及地质年代、岩石的成因类型及特征等条件，划分工程地质单元；
- 3 调查地下水的类型、埋藏条件、补给和排泄条件、动态规律、历史和近期最高水位，采取代表性的地表水和地下水试样进行水质分析；
- 4 调查不良地质作用、地质灾害及特殊性岩石的成因、类型、分布等基本特征，分析对规划建设项目的潜在影响并提出防治建议；
- 5 对地质构造复杂、抗震设防烈度 6 度及以上地区，分析地震后可能诱发的地质灾害；
- 6 调查规划区场地的建设开发历史和使用概况；
- 7 按评价单元对规划区进行场地稳定性和工程建设适宜性评价。

4.2.2 总体规划勘察前应搜集下列资料：

- 1 区域地质、第四纪地质、地震地质、工程地质、水文地质等有关的影像、图件和文件；

2 地形地貌、遥感影像、矿产资源、文物古迹、地球物理勘探等资料；

3 水文、气象资料，包括水系分布、流域范围、洪涝灾害以及风、气温、降水等；

4 历史地理、城址变迁、既有土地开发建设情况等资料；

5 已有地质勘探资料。

4.2.3 总体规划勘察的工程地质测绘和调查工作应符合本规范第6章的规定。

4.2.4 总体规划勘察的勘探点布置应符合下列规定：

1 勘探线、点间距可根据勘察任务要求及场地复杂程度等级，按表4.2.4确定；

2 每个评价单元的勘探点数量不应少于3个；

3 钻入稳定岩土层的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的1/3。

表 4.2.4 勘探线、点间距 (m)

场地复杂程度等级	勘探线间距	勘探点间距
一级场地（复杂场地）	400~600	<500
二级场地（中等复杂场地）	600~1000	500~1000
三级场地（简单场地）	800~1500	800~1500

4.2.5 总体规划勘察的勘探孔深度应满足场地稳定性和工程建设适宜性分析评价的需要，并应符合下列规定：

1 勘探孔深度不宜小于30m，当深层地质资料缺乏时勘探孔深度应适当增加；

2 在勘探孔深度内遇基岩时，勘探孔深度可适当减浅；

3 当勘探孔底遇软弱土层时，勘探孔深度应加深或穿透软弱土层。

4.2.6 采取岩土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的1/2，必要时勘探孔宜全部采取岩土试样和进行原位测试。

4.2.7 总体规划勘察的不良地质作用和地质灾害调查应符合本规范第7章的规定。

4.3 分析与评价

4.3.1 总体规划勘察的资料整理、分析与评价应包括下列内容：

- 1 已有资料的分类汇总、综合研究；
- 2 现状地质环境条件、地震可能诱发的地质灾害程度；
- 3 各评价单元的场地稳定性；
- 4 各评价单元的工程建设适宜性；
- 5 工程建设活动与地质环境之间的相互作用、不良地质作用或人类活动可能引起的环境工程地质问题。

4.3.2 总体规划勘察应根据总体规划阶段的编制要求，结合各场地稳定性、工程建设适宜性的分析与评价成果，在规划区地质环境保护、防灾减灾、规划功能分区、建设项目布置等方面提出相关建议。

5 详细规划勘察

5.1 一般规定

5.1.1 详细规划勘察应根据场地复杂程度、详细规划编制对勘察工作的要求，采用工程地质测绘和调查、地球物理勘探、钻探、原位测试和室内试验等综合勘察手段。

5.1.2 详细规划勘察应在总体规划勘察成果的基础上，初步查明规划区的工程地质与水文地质条件，对规划区的场地稳定性和工程建设适宜性作出分析与评价。

5.2 勘察要求

5.2.1 详细规划勘察应包括下列工作内容：

- 1 搜集、整理和分析相关的已有资料；
- 2 初步查明地形地貌、地质构造、地层结构及成因年代、岩土主要工程性质；
- 3 初步查明不良地质作用和地质灾害的成因、类型、分布范围、发生条件，提出防治建议；
- 4 初步查明特殊性岩土的类型、分布范围及其工程地质特性；
- 5 初步查明地下水的类型和埋藏条件，调查地表水情况和地下水位动态及其变化规律，评价地表水、地下水、土对建筑材料的腐蚀性；
- 6 在抗震设防烈度 6 度及以上地区，评价场地和地基的地震效应；
- 7 对各评价单元的场地稳定性和工程建设适宜性作出工程地质评价；
- 8 对规划方案和规划建设项目提出建议。

5.2.2 详细规划勘察前应搜集下列资料：

1 总体规划勘察成果资料；

2 地貌、气象、水文、地质构造、地震、工程地质、水文地质和地下矿产资源等有关资料；

3 既有工程建设、不良地质作用和地质灾害防治工程的经验和相关资料；

4 详细规划拟定的城乡规划用地性质、对拟建各类建设项目控制指标和配套基础设施布置的要求。

5.2.3 详细规划勘察的工程地质测绘和调查工作应符合本规范第6章的规定。

5.2.4 详细规划勘察的勘探线、点的布置应符合下列规定：

1 勘探线宜垂直地貌单元边界线、地质构造带及地层分界线；

2 对于简单场地（三级场地），勘探线可按方格网布置；

3 规划有重大建设项目的场地，应按项目的规划布局特点，沿纵、横主控方向布置勘探线；

4 勘探点可沿勘探线布置，在每个地貌单元和不同地貌单元交界部位应布置勘探点，在微地貌和地层变化较大的地段、活动断裂等不良地质作用发育地段可适当加密；

5 勘探线、点间距可按表5.2.4确定。

表 5.2.4 勘探线、点间距（m）

场地复杂程度等级	勘探线间距	勘探点间距
一级场地（复杂场地）	100~200	100~200
二级场地（中等复杂场地）	200~400	200~300
三级场地（简单场地）	400~800	300~600

5.2.5 详细规划勘察的勘探孔可分一般性勘探孔和控制性勘探孔，其深度可按表5.2.5确定，并应满足场地稳定性和工程建设适宜性分析评价的要求。

表 5.2.5 勘探孔深度 (m)

场地复杂程度等级	一般性勘探孔	控制性勘探孔
一级场地 (复杂场地)	>30	>50
二级场地 (中等复杂场地)	20~30	40~50
三级场地 (简单场地)	15~20	30~40

注：勘探孔包括钻孔和原位测试孔。

5.2.6 控制性勘探孔不应少于勘探孔总数的 1/3，且每个地貌单元或布置有重大建设项目地块均应有控制性勘探孔。

5.2.7 遇下列情况之一时，应适当调整勘探孔深度：

- 1 当场地形起伏较大时，应根据规划整平地面高程调整孔深；
- 2 当遇有基岩时，控制性勘探孔应钻入稳定岩层一定深度，一般性勘探孔应钻至稳定岩层面；
- 3 在勘探孔深度内遇有厚层、坚实的稳定土层时，勘探孔深度可适当减浅；
- 4 当有软弱下卧层时，控制性勘探孔的深度应适当加大，并应穿透软弱土层。

5.2.8 详细规划勘察采取岩土试样和原位测试工作应符合下列规定：

- 1 采取岩土试样和进行原位测试的勘探孔，宜在平面上均匀分布；
- 2 采取岩土试样和进行原位测试的勘探孔的数量宜占勘探孔总数的 1/2，在布置有重大建设项目的地块或地段，采取岩土试样和进行原位测试的勘探孔不得少于 6 个；
- 3 各主要岩土层均应采取试样或取得原位测试数据；
- 4 采取岩土试样和原位测试的竖向间距，应根据地层特点和岩土层的均匀程度确定。

5.2.9 详细规划勘察的不良地质作用和地质灾害调查应符合本规范第 7 章的规定。

5.2.10 详细规划勘察的水文地质勘察应符合下列规定：

- 1 应调查对工程建设有较大影响的地下水埋藏条件、类型和补给、径流、排泄条件，各层地下水水位和变化幅度；
- 2 应采取代表性的水样进行腐蚀性分析，取样地点不宜少于3处；
- 3 当需绘制地下水等水位线时，应根据地下水的埋藏条件统一量测地下水位；
- 4 宜设置监测地下水变化的长期观测孔。

5.3 分析与评价

5.3.1 详细规划勘察资料的整理应采用定性与定量相结合的综合分析方法，对场地稳定性和工程建设适宜性应进行定性或定量分析。

5.3.2 详细规划勘察的分析与评价应包括下列内容：

- 1 地质环境条件对规划建设项目的影响；
- 2 不良地质作用和地质灾害及人类工程活动对规划建设项目的影响，并提出防治措施建议；
- 3 地下水类型和埋藏条件及对规划建设项目的影响；
- 4 各类建设用地的地基条件和施工条件；
- 5 各类建设用地的场地稳定性和工程建设适宜性。

5.3.3 详细规划勘察应根据详细规划编制要求，结合各场地稳定性、工程建设适宜性的分析与评价成果，提出下列建议：

- 1 拟建重大工程地基基础方案；
- 2 各类建设用地内适建、不适建或有条件允许建设的建筑类型和土地开发强度；
- 3 城市地下空间和地下资源开发利用条件；
- 4 各类拟规划建设项目的平面及竖向布置方案。

6 工程地质测绘和调查

6.1 一般规定

6.1.1 工程地质测绘和调查的范围宜根据规划阶段、场地复杂程度确定。

6.1.2 工程地质测绘和调查所用地形图的比例尺，宜比编制成果图比例尺大一级。工程地质测绘的比例尺和精度应符合下列规定：

- 1 总体规划勘察可选用 1 : 5000~1 : 50000 比例尺；
- 2 详细规划勘察可选用 1 : 1000~1 : 5000 比例尺；
- 3 当地质环境条件复杂时，比例尺可适当放大；
- 4 地质界线和地质观测点的测绘精度，在相应比例尺图上不应低于 3mm。

6.1.3 规划勘察的工程地质测绘和调查，可利用航空摄影或卫星资料进行遥感地质解译。

6.2 工作要求

6.2.1 工程地质测绘和调查方法应根据规划阶段、已有资料和场地复杂程度综合确定。

6.2.2 工程地质测绘和调查前应搜集下列资料：

- 1 比例尺满足测绘精度要求的地形图；
- 2 区域地质、工程地质、水文地质、地震地质等资料；
- 3 有关的遥感影像图片及其解译资料；
- 4 其他与勘察评价相关的水文、气象、地震、工程建设等资料。

6.2.3 工程地质测绘和调查宜包括下列内容：

- 1 地形、地貌特征，地貌单元；

- 2 岩土的年代、成因、性质和分布；
- 3 各类岩体结构面的类型、产状、发育程度；
- 4 地下水的类型、补给来源、径流与排泄条件，含水层的岩性特征、埋藏深度、水位变化、污染情况及其与地表水体的关系，井、泉位置；
- 5 最高洪水位及其发生时间、淹没范围；
- 6 气象、水文、植被、土的标准冻结深度；
- 7 地质构造的性质、分布、特征及断裂的活动性；
- 8 不良地质作用和地质灾害的形成、分布、形态、规模及发育程度；
- 9 已有建（构）筑物及城市基础设施破坏性变形情况和相应的工程防护经验。

6.2.4 工程地质测绘应根据任务要求及场地特征，采用实地测绘法、遥感解译法或多方法相结合的方式。

6.2.5 采用实地测绘法时，地质观测点的布置应符合下列规定：

- 1 在地质构造线、地质接触线、地貌单元分界线、不良地质作用发育地段等代表性部位，应布设观测点；
- 2 当基岩露头较少时，应根据具体情况布置一定数量的探坑或探槽；
- 3 观测点的间距宜控制在图上距离 2cm~6cm，并可根据场地工程地质条件的复杂程度，结合对规划选址、工程建设的影响程度，适当加密或放宽；
- 4 利用遥感影像资料解译成果进行测绘时，现场检验观测点的数量宜为工程地质测绘点数的 1/3~1/2。

6.2.6 采用遥感解译法应符合下列规定：

- 1 应根据规划区地质环境特点、任务要求和勘察阶段，选用适宜的遥感图像种类和比例尺；
- 2 遥感解译宜在工程地质测绘前进行，解译过程应结合工程地质测绘开展工作，并应相互验证和补充；
- 3 可选用多片种、多层次的遥感图像，进行综合解译，必

要时可采用多时相的遥感图像进行动态解译；

4 采用相片成图法应结合实地测绘法进行校对和验证，必要时可进行修正。

6.2.7 遥感解译成果应包括遥感图像工程地质解译图和遥感解译说明书等，底图可用影像图或地形图。必要时，应编制卫星遥感图像略图或航空遥感图像略图。

6.2.8 工程地质测绘和调查时，应按场地稳定性和工程建设适宜性相似性的原则，在附有坐标的地形图上编制工程地质分区图，制图比例尺不宜小于工程地质测绘比例尺；分区不能完全反映场地工程地质条件的复杂程度时，可再划分亚区。

7 不良地质作用和地质灾害

7.1 一般规定

7.1.1 当规划区内存在岩溶、土洞及塌陷、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区和采空塌陷、地面沉降、地裂缝、活动断裂等不良地质作用和地质灾害时，应进行不良地质作用和地质灾害调查、分析与评价。

7.1.2 不良地质作用和地质灾害调查精度、分析与评价深度应满足不同规划阶段勘察或专项规划勘察的要求。

7.1.3 不良地质作用和地质灾害调查应搜集、分析、整理已有资料，工作方法应以工程地质测绘和调查为主，辅以必要的钻探和其他勘探、测试手段。

7.1.4 不良地质作用和地质灾害应调查其成因、类型、分布、发育规律和危害特征，判断其稳定性，分析评价自然和人类工程活动等对工程建设适宜性和规划布局的影响，并提出不良地质作用和地质灾害的防治措施和对策建议。

7.2 调查、分析与评价

7.2.1 不良地质作用和地质灾害调查应搜集气象、水文、矿产资源、工程地质、水文地质、环境地质、地震、遥感影像、地质灾害防治规划、人类工程活动以及当地不良地质作用和地质灾害治理经验等资料。

7.2.2 不良地质作用和地质灾害调查、分析与评价应符合下列规定：

1 岩溶、土洞及岩溶塌陷应调查其类型、分布、发育特征及危害特征，形成的地质环境条件、地下水动力条件，分析岩溶塌陷主要诱发因素，判断其稳定程度；

2 滑坡应调查其形成的地质条件、范围、规模、性质，分析滑坡主要诱发因素，判断其稳定程度；

3 危岩和崩塌应调查岩性、岩体结构类型、结构面性状、组合关系、闭合程度等产生崩塌的条件，分析危岩的形态、类型、规模、稳定性及崩塌影响范围；

4 泥石流应调查其形成的物质条件、地形地貌、气象水文、人类活动、工程地质、水文地质条件、规模、活动特征、侵蚀方式、泥石流沟谷侵蚀历史及历次灾害情况等，划分泥石流类型，分析泥石流的成因、破坏方式及影响范围；

5 采空区和采空塌陷应调查开采的范围、深度、厚度、时间和方法以及采空区塌落程度，采空区地表变形特征和分布规律等，分析采空塌陷形成的可能性及危害程度；

6 地面沉降应调查地面沉降区的范围、第四系的地层结构、厚度、岩土特征和物理力学基本性质以及第四系含水层岩性、埋深、厚度、地下水水位和历年动态变幅、地下水开采量，分析产生地面沉降的原因，初步预测地面沉降发展趋势；

7 地裂缝应调查其分布范围、规模、性质和形成的地质环境条件，分析其成因并初步预测发展趋势；

8 活动断裂应调查地形地貌特征、地质特征、地震特征、分布、活动性，分析其对场地稳定性的影响。

7.2.3 当规划区内分布有斜坡和岸坡时，应初步判别其稳定性。存在不稳定斜坡和岸坡时，对其调查工作应符合下列规定：

1 应调查斜坡长度、高度及坡度，地形地貌、地质构造、斜坡物质组成和状态，结构面性状及与斜坡的坡向关系，判断其稳定性、可能的破坏方式及失稳后的影响范围；

2 应调查岸坡地形地貌、地层岩性、地质构造、地下水与地表水水位变化等，分析岸坡稳定性、塌岸类型及影响范围。

7.2.4 不良地质作用和地质灾害应调查强震区软弱土和液化土的性质、分布范围，分析地震时发生震陷、液化，以及产生滑坡、崩塌、地面塌陷、泥石流、地表断错等地质灾害的可能性、

影响范围和危害程度。

7.2.5 不良地质作用和地质灾害的分析评价应根据其类型、性质、致灾因素等，采用定性或定量方法进行，确定致灾地质体的稳定性。

7.2.6 不良地质作用和地质灾害的分析评价应综合考虑城乡用地规划、社会经济、致灾地质体稳定性等因素，提出相应地质灾害防治对策和城乡规划建设用地选择的建议。

8 场地稳定性和工程建设适宜性评价

8.1 一般规定

8.1.1 规划勘察应对规划区的场地稳定性和工程建设适宜性进行分析评价。

8.1.2 场地稳定性评价可采用定性的评判方法，工程建设适宜性评价宜采用定性和定量相结合的综合评判方法。

8.2 场地稳定性评价

8.2.1 场地稳定性可划分为不稳定、稳定性差、基本稳定和稳定等四级，其分级应符合下列规定：

1 符合下列条件之一的，应划分为不稳定场地：

- 1) 强烈全新活动断裂带；
- 2) 对建筑抗震的危险地段；
- 3) 不良地质作用强烈发育，地质灾害危险性大地段。

2 符合下列条件之一的，应划分为稳定性差场地：

- 1) 微弱或中等全新活动断裂带；
- 2) 对建筑抗震的不利地段；
- 3) 不良地质作用中等—较强烈发育，地质灾害危险性中等地段。

3 符合下列条件之一的，应划分为基本稳定场地：

- 1) 非全新活动断裂带；
- 2) 对建筑抗震的一般地段；
- 3) 不良地质作用弱发育，地质灾害危险性小地段。

4 符合下列条件的，应划分为稳定场地：

- 1) 无活动断裂；
- 2) 对建筑抗震的有利地段；

3) 不良地质作用不发育。

注：从不稳定开始，向稳定性差、基本稳定、稳定推定，以最先满足的为准。

8.2.2 规划区的场地稳定性分区应在各评价单元的场地稳定性评价基础上进行，并应绘制场地稳定性分区图。

8.3 工程建设适宜性评价

8.3.1 工程建设适宜性可划分为不适宜、适宜性差、较适宜和适宜等四级。

8.3.2 工程建设适宜性的定性评价应符合本规范附录 C 表 C 的规定。按附录 C 表 C 评定划分为适宜的场地，可不进行工程建设适宜性的定量评价。

8.3.3 工程建设适宜性的定量评价应在定性评价基础上进行。定量评价宜采用评价单元多因子分级加权指数和法，按本规范第 8.3.4 条的规定进行。当有成熟经验时，可采用模糊综合评判等其他方法评判。当采用定性和定量评价方法分别确定的工程建设适宜性级别不一致时，应分析原因后综合评判。

8.3.4 当采用评价单元多因子分级加权指数和法进行工程建设适应性评价时，应符合下列规定：

1 评价单元的定量评价因子体系应由一级因子层和二级因子层组成。一级因子层应包括地形地貌、水文、工程地质、水文地质、不良地质作用和地质灾害、活动断裂和地震效应等；二级因子层应为反映各一级因子主要特征的具体指标。

2 评价因子体系定量标准可按本规范附录 D 表 D 确定。

3 应以评价单元为单位，按以下步骤进行计算：

- 1) 按本规范附录 D 表 D 选定一级因子、二级因子；
- 2) 按本规范附录 D 表 D 的规定，确定二级因子的具体计算分值 (X_j)；
- 3) 按下式计算评价单元的适宜性指数 (I_s)，并根据本规范第 8.3.6 条规定的标准判定评价单元的工程建设适

宜性分级。

$$I_s = \sum_{i=1}^n \omega'_i \left(\sum_{j=1}^m \omega''_{ij} \cdot X_j \right) \quad (8.3.4)$$

式中： n ——参评一级因子总数；

m ——隶属于第 i 项一级因子的参评二级因子总数；

ω'_i ——第 i 项一级因子权重，按本规范第 8.3.5 条规定取值；

ω''_{ij} ——隶属于第 i 项一级因子下的第 j 项二级因子的权重，按本规范第 8.3.5 条规定取值。

8.3.5 评价单元多因子分级加权指数和法的一级、二级因子权重的确定应符合下列规定：

1 应根据各级因子对工程建设适宜性的影响程度，将其划分为主控因素、次要因素或一般因素。

2 一级因子权重（ ω'_i ）、二级因子权重（ ω''_{ij} ）应满足下列要求：

1) $\sum_{i=1}^n \omega'_i = 1$ ， n 为参评一级因子总数；

2) $\sum_{j=1}^m \omega''_{ij} = 10$ ， m 为隶属于第 i 个一级因子的参评二级因子总数。

3 一级、二级因子的权重宜根据对其划分的类别，按表 8.3.5 取值。

表 8.3.5 因子权重取值

因子类别	一级因子权重（ ω'_i ）	二级因子权重（ ω''_{ij} ）
主控因素	$\omega'_i \geq 0.50$	$\omega''_{ij} \geq 5.00$
次要因素	$0.20 \leq \omega'_i < 0.50$	$2.00 \leq \omega''_{ij} < 5.00$
一般因素	$\omega'_i < 0.20$	$\omega''_{ij} < 2.00$

注：因子权重可根据专家会议法、德尔菲法（Delphi）或地区经验综合确定。

8.3.6 各评价单元的工程建设适宜性可根据评价单元的适宜性

指数，按表 8.3.6 判定。

表 8.3.6 评价单元的工程建设适宜性判定标准

评价单元的适宜性指数	工程建设适宜性分级
$I_S < 20$	不适宜
$20 \leq I_S < 45$	适宜性差
$45 \leq I_S < 70$	较适宜
$I_S \geq 70$	适宜

8.3.7 规划区的工程建设适宜性分区应在各评价单元的工程建设适宜性评价基础上进行，并应绘制工程建设适宜性分区图。

9 勘察报告编制

9.1 一般规定

9.1.1 勘察报告应资料完整、结论有据、建议合理、便于使用和存档，并应因地制宜、突出重点、有针对性。

9.1.2 岩土的物理力学性质指标应分层进行统计。当同层岩土的同一指标差别很大时，应进一步划分亚层并重新统计。

9.1.3 勘察报告的文字、术语、符号、数字、计量单位、标点等，均应符合国家现行有关标准的规定。

9.2 基本要求

9.2.1 勘察报告应根据规划阶段、任务要求、场地复杂程度及规划区工程建设特点等具体情况编写，并应包括下列内容：

- 1 勘察目的、任务要求和依据的技术标准；
- 2 规划区概况，包括地理位置、范围和勘察面积以及项目规划的基本情况等；
- 3 勘察方法和工作量布置，包括工程地质测绘和调查、勘探、测试方法和资料整理方法及说明，各项勘察工作的数量、布置原则及其依据等；
- 4 地质环境特征，包括地理简况及变迁、地形地貌特征、水文气象条件、区域地质简况、场地工程地质及水文地质条件、不良地质作用和地质灾害等；
- 5 工程地质图表及其编制的原则、内容及需要说明的问题；
- 6 场地稳定性和工程建设适宜性分析评价；
- 7 结论及建议；
- 8 报告使用应注意的事项和有关说明。

9.2.2 勘察报告图件成果应包括综合图、专题图和辅助图，并

应符合下列规定：

1 综合图可通过工程地质专题要素复合或综合进行绘制，图件应包括工程地质分区图，场地稳定性分区图，工程建设适宜性分区图。需要时，宜提供不良地质作用和地质灾害分布（分区）图，环境工程地质问题预测图，水文地质分区图等。

2 专题图件宜包括岩土层空间分布图，岩土层工程性质分区图，地下水埋藏深度分布图，暗埋的河、湖、沟、坑分布图，江、湖、河、海岸线变迁图，地形地貌图以及地质构造图等。

3 辅助图件宜包括钻孔柱状图，地质剖面图，原位测试结果图，实际材料图及照片等反映地质环境要素特征的图表。

附录 A 规划勘察等级划分

A.0.1 城乡规划项目重要性等级可按表 A.0.1 划分。

表 A.0.1 城乡规划项目重要性等级

规划项目 重要性等级	规划编制任务特点
一级	1) 20 万人口以上的城市、镇总体规划、详细规划和各种专项规划 (含修订或者调整) 2) 研究拟定国家重点工程、大型工程项目规划选址
二级	1) 20 万人口以下城市、镇总体规划、详细规划和各种专项规划 (含修订或者调整) 2) 中、小型建设工程项目规划选址的可行性研究
三级	乡、村庄的规划编制

A.0.2 场地复杂程度等级可按表 A.0.2 划分。

表 A.0.2 场地复杂程度等级

场地复杂程度等级	场地工程地质特点
一级(复杂)	符合下列条件之一者为一级场地(复杂场地): 1) 对建筑抗震的危险地段 2) 不良地质作用和地质灾害发育强烈 3) 地质环境已经或可能受到强烈破坏 4) 地形和地貌类型复杂 5) 工程地质、水文地质条件复杂
二级(中等复杂)	符合下列条件之一者为二级场地(中等复杂场地): 1) 对建筑抗震的不利地段 2) 不良地质作用和地质灾害一般发育 3) 地质环境已经或可能受到一般破坏 4) 地形和地貌较复杂 5) 工程地质、水文地质条件较复杂

续表 A.0.2

场地复杂程度等级	场地工程地质特点
三级（简单）	符合下列条件者为三级场地（简单场地）： 1) 抗震设防烈度等于或小于 6 度或对建筑抗震的一般、有利地段 2) 不良地质作用和地质灾害不发育 3) 地质环境基本未受破坏 4) 地形地貌简单 5) 工程地质、水文地质条件简单

A.0.3 规划勘察等级可根据规划项目重要性等级和场地复杂程度等级，按下列条件划分：

1 甲级：在规划项目重要性等级和场地复杂程度等级中，有一项或多项为一级；

2 乙级：除勘察等级为甲级以外的勘察项目。

附录 B 规划勘察图例

表 B 规划勘察图例表

名 称	单色图例	彩色图例
不适宜		 (浅绿色, RGB: 159, 255, 127)
适宜性差		 (黄绿色, RGB: 223, 255, 127)
较适宜		 (橘黄色, RGB: 255, 191, 0)
适宜		 (浅红色, RGB: 255, 127, 0)
评价单元界线		
标准洪水淹没线		
建成区界线		

附录 C 工程建设适宜性的定性分级

表 C 工程建设适宜性的定性分级标准

级别	分级要素	
	工程地质与水文地质条件	场地治理难易程度
不适宜	1) 场地不稳定 2) 地形起伏大, 地面坡度大于 50% 3) 岩土种类多, 工程性质很差 4) 洪水或地下水对工程建设有严重威胁 5) 地下埋藏有待开采的矿藏资源	1) 场地平整很困难, 应采取大规模工程防护措施 2) 地基条件和施工条件差, 地基专项处理及基础工程费用很高 3) 工程建设将诱发严重次生地质灾害, 应采取大规模工程防护措施, 当地缺乏治理经验和技術 4) 地质灾害治理难度很大, 且费用很高
适宜性差	1) 场地稳定性差 2) 地形起伏较大, 地面坡度大于等于 25% 且小于 50% 3) 岩土种类多, 分布很不均匀, 工程性质差 4) 地下水对工程建设影响较大, 地表易形成内涝	1) 场地平整较困难, 需采取工程防护措施 2) 地基条件和施工条件较差, 地基处理及基础工程费用较高 3) 工程建设诱发次生地质灾害的机率较大, 需采取较大规模工程防护措施 4) 地质灾害治理难度较大或费用较高
较适宜	1) 场地基本稳定 2) 地形有一定起伏, 地面坡度大于 10% 且小于 25% 3) 岩土种类较多, 分布较不均匀, 工程性质较差 4) 地下水对工程建设影响较小, 地表排水条件尚可	1) 场地平整较简单 2) 地基条件和施工条件一般, 基础工程费用较低 3) 工程建设可能诱发次生地质灾害, 采取一般工程防护措施可以解决 4) 地质灾害治理简单

续表 C

级别	分级要素	
	工程地质与水文地质条件	场地治理难易程度
适宜	1) 场地稳定 2) 地形平坦, 地貌简单, 地面坡度小于等于 10% 3) 岩土种类单一, 分布均匀, 工程性质良好 4) 地下水对工程建设无影响, 地表排水条件良好	1) 场地平整简单 2) 地基条件和施工条件优良, 基础工程费用低廉 3) 工程建设不会诱发次生地质灾害

注: 1 表中未列条件, 可按其对场地工程建设的影响程度比照推定;

2 划分每一级别场地工程建设适宜性分级, 符合表中条件之一时即可;

3 从不适宜开始, 向适宜性差、较适宜、适宜推定, 以最先满足的为准。

附录 D 工程建设适宜性评价因子的定量标准

表 D 评价因子的量化标准表

序号	一级因子	二级因子	量化标准			
			所属分级 ($1 \leq X_i$ < 3分)	所属分级 ($3 \leq X_i$ < 6分)	所属分级 ($6 \leq X_i$ < 8分)	所属分级 ($8 \leq X_i$ ≤ 10 分)
1	地形地貌	地形形态	地形破碎, 分割严重, 非常复杂	地形分割较严重, 复杂	地形变化较大, 较完整	地形简单, 完整
2		地面坡度 i	$i \geq 50\%$	$25\% \leq i < 50\%$	$10\% < i < 25\%$	$i \leq 10\%$
3	水文	洪水淹没可能	洪水淹没深度或用地标高低于设防洪(潮)水位超过 1.0m	洪水淹没深度或用地标高低于设防洪(潮)水位 (0.5~1.0)m	洪水淹没深度或用地标高低于设防洪(潮)水位 < 0.5m	无洪水淹没, 或用地标高高于设防(潮)标高
4		水系水域	跨区域防洪标准行洪、泄洪的水系水域	区域防洪标准蓄滞洪的水系水域; 城乡防洪标准行洪、泄洪的水系水域	城乡防洪标准蓄滞洪的水系水域	防洪保护区
5	工程地质	岩土特征	岩土种类多, 分布不均匀, 工程性质差; 分布严重湿陷、膨胀、盐渍、污染的特殊性岩土, 且其他情况复杂, 需作专门处理的岩土		岩土种类较多, 分布较不均匀, 工程性质一般; 分布中等—轻微湿陷、膨胀、盐渍、污染的特殊性岩土	岩土种类单一, 分布均匀, 工程性质良好; 无特殊性岩土分布

续表 D

序号	一级因子	二级因子	量化标准				
			所属分级 ($1 \leq X_j$ < 3分)	所属分级 ($3 \leq X_j$ < 6分)	所属分级 ($6 \leq X_j$ < 8分)	所属分级 ($8 \leq X_j$ ≤ 10 分)	
6	工程地质	地基承载力 f_a	f_a < 80kPa	$80\text{kPa} \leq f_a$ < 150kPa	$150\text{kPa} \leq f_a$ < 200kPa	$f_a \geq 200\text{kPa}$	
7		桩端持力层埋深 d	$d > 50\text{m}$	$30\text{m} < d$ $\leq 50\text{m}$	$5\text{m} \leq d$ $\leq 30\text{m}$	$d < 5\text{m}$	
8	水文地质	地下水埋深	< 1.0m	1.0m ~ 3.0m	3.0m ~ 6.0m	> 6.0m	
9		土、水腐蚀性	强腐蚀	中等腐蚀	弱腐蚀	微腐蚀	
10		土、水污染	严重, 不可修复	中度, 可修复	轻微, 可不作处理	无污染	
11	不良地质作用和地质灾害	崩塌	不稳定	稳定性差	基本稳定	稳定	
12		滑坡					
13		地面塌陷					
14		泥石流	I ₁ 、II ₁ 类泥石流沟谷	I ₂ 、II ₂ 类泥石流沟谷	I ₃ 、II ₃ 类泥石流沟谷	非泥石流沟谷	
15		构造地裂缝	正在活动	近期活动过	近期无活动	无构造性地裂缝	
16		采空区	采深采厚比小于 30, 地表水平变形大于 6mm/m, 且非连续变形	采深采厚比小于 30, 地表水平变形 2mm/m ~ 6mm/m	采深采厚比大于 30 且地表已稳定	非采空区	
17		地面沉降	沿海	沉降速率大于 40mm/a		沉降速率 (20mm~40mm)/a	沉降速率小于 20mm/a
			内陆	沉降速率大于 50mm/a		沉降速率 (30mm~50mm)/a	沉降速率小于 30mm/a
18			坍岸	不稳定库岸	欠稳定库岸	较稳定库岸	稳定库岸

续表 D

序号	一级因子	二级因子	量化标准			
			所属分级 ($1 \leq X_j$ < 3分)	所属分级 ($3 \leq X_j$ < 6分)	所属分级 ($6 \leq X_j$ < 8分)	所属分级 ($8 \leq X_j$ ≤ 10 分)
19	活动 断裂 和地 震效 应	地震液化	严重液化		中等、轻微 液化	不液化
20		活动断裂	强烈全新 活动断裂	微弱、中等 全新活动断裂	非全新活动 断裂	无活动断 裂
21		抗震设防 烈度	> IX度区	IX度区	VII、VIII度区	$\leq$ VI度区

注：1 X_j 为评价因子的计算分值（按本规范第 8.3.4 条确定）；

2 表中数值型因子，可以内插确定其分值；

3 表中未列入而确需列入的指标，在不影响评价因子系统性的前提下可建立相应的评价因子体系，相应评价因子体系定量标准应根据有关国家和行业规范、标准及地区经验比照确定。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《城市规划制图标准》CJJ/T 97

中华人民共和国行业标准

城乡规划工程地质勘察规范

CJJ 57 - 2012

条文说明

修 订 说 明

《城乡规划工程地质勘察规范》CJJ 57-2012, 经住房和城乡建设部 2012 年 11 月 1 日以第 1514 号公告批准、发布。

本规范是在《城乡规划工程地质勘察规范》CJJ 57-94 的基础上修订而成。上一版的主编单位是北京市勘察院, 参编单位是南京市建筑设计院勘察分院、哈尔滨市勘测院、广州市城市规划勘测设计研究院、陕西省综合勘察设计院、上海勘察院、天津市勘察院、上海市政工程设计院、天津市市政工程勘测设计院。主要起草人员是姚炳华、缪本正、陈石、傅宗周、梁继福、冼逵、郑雪娟、陈梅惠、张兰川、范凤英、史恕甫、董津城、郭琳、张元祎。

本次修订的主要技术内容是: 1. 在上一版规范基础上, 对框架内容、章节组织、条款规定等进行了全面修订; 2. 根据有关法规调整规范名称, 将规范覆盖范围扩充至城乡规划勘察工作, 并提出城乡规划勘察等级的划分办法; 3. 明确了规划勘察的阶段划分以及对专项规划勘察的要求; 4. 完善总体规划、详细规划勘察工作内容, 增加对分析和评价内容的要求; 5. 对规划勘察工作中的工程地质测绘和调查、不良地质作用和地质灾害调查、分析与评价的内容进行全面修订, 并按独立章节编写; 6. 增加了场地稳定性和工程建设适宜性评价一章。针对规划勘察特点, 提出工程建设适宜性定量评价方法, 并提供了定性和定量评价相结合的适宜性综合评判方法。

本规范修订过程中, 编制组进行了深入的调查, 分析了我国城乡规划政策与技术法规、相关技术标准的发展和新的要求, 总结了规划工程地质勘察经验和最新研究应用成果, 对规划场地勘察评价方法进行了专门研究, 同时还参考了国外先进的技术标准

及科技文献。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《城乡规划工程地质勘察规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	39
3	基本规定	42
4	总体规划勘察	44
4.1	一般规定	44
4.2	勘察要求	44
4.3	分析与评价	45
5	详细规划勘察	47
5.1	一般规定	47
5.2	勘察要求	48
5.3	分析与评价	53
6	工程地质测绘和调查	56
6.1	一般规定	56
6.2	工作要求	56
7	不良地质作用和地质灾害	58
7.1	一般规定	58
7.2	调查、分析与评价	59
8	场地稳定性和工程建设适宜性评价	64
8.1	一般规定	64
8.2	场地稳定性评价	65
8.3	工程建设适宜性评价	66
9	勘察报告编制	76
9.1	一般规定	76
9.2	基本要求	76

1 总 则

1.0.1 本规范是在《城市规划工程地质勘察规范》CJJ 57-94（以下简称《94规范》）的基础上修订而成的。《94规范》发布以来，对我国城市规划管理、设计及建设发挥了重要作用，但该规范发布至今已有十几年的时间，期间我国城市化进程突飞猛进，相应的勘察设计行业的技术水平得到了不断发展。第一，勘察设计的国家及行业标准大都完成了新一轮修订工作，有的规范甚至酝酿第二次修订，显著特点是新修订的标准都用黑体字标出了强制性条文，成为勘察设计必须执行及施工图审查时重点审查内容；第二，在我国城镇化进程中，资源节约、环境保护、防灾减灾成为促进城乡可持续发展的重要因素，城乡规划、勘察设计的理念、标准和要求也有了较大转变，对城乡建设的质量、安全和环境保护提出了更高要求；第三，城乡建设的发展，使得城乡的地域逐步扩大化，原来不太适宜工程建设的土地也逐渐被纳入规划建设范围，相应遇到的特殊性岩土及不良地质作用也有所增加，这对勘察技术工作提出了较高要求；第四，围绕城市规划、项目选址的勘察工作中已积累了大量的工程经验和新的研究成果，需要将其汲取到城乡规划勘察设计中。

新的《中华人民共和国城乡规划法》已于2007年10月份颁布，对城乡规划管理提出了更高要求，其中第二十五条规定：编制城乡规划，应当具备国家规定的勘察、测绘、气象、地震、水文、环境等基础资料。为此按照科学发展观的要求和以人为本的原则，本次重新修订的规范，全面调整了《94规范》的总体框架，吸收国内外先进经验，对规划区场地稳定性、工程建设适宜性的评价方法进行了修改，提出了工程建设适宜性评价的多因子分级加权指数和法，以便提高规划勘察评价工作的科学性、先进

性、适用性和可操作性。

通过本规范的贯彻施行，充分发挥勘察技术工作在城乡规划的先导作用，避免或减轻由于各种潜在的地质灾害和工程活动导致次生灾害所带来的损失，提高城乡用地的合理规划、科学开发利用，保护环境及构建和谐社会。

1.0.2 本条规定了本规范的适用范围。本规范一般适用于城乡规划编制的前期工程地质勘察工作，各类开发区、独立工业(矿)区等规划编制的前期勘察工作可参照此规范执行。

按照新的城乡规划法，城乡规划编制包括城镇体系规划、城市规划、镇规划、乡规划和村庄规划。城市规划、镇规划分为总体规划和详细规划。

工程地质勘察按专业可分为城乡规划、房屋建筑、轨道交通、市政工程、水利工程、港口工程、铁路工程和核电站工程以及地下工程等。虽然都是工程地质勘察，但它们的目的、要求、方法、评价等均有所不同，有它们各自的侧重点和特点。本规范是针对城乡规划工程地质勘察制定的技术标准。

1.0.3 当前，城乡规划与建设、城乡用地评价、城乡选址等对工程地质勘察提出了越来越高的要求。为此，规划勘察应当紧密结合具体的城乡规划任务要求，深入实际、调查研究、因地制宜，采用综合勘察手段，精心勘察，提供能全面确切地反映规划区的工程地质环境现状特征和动态特征、符合城乡规划编制要求的勘察成果。同时应紧密结合城乡的具体特点和存在的主要工程地质问题，开展相应的、针对性很强的专题科学研究工作。不断总结经验，不断提高勘察和工程地质图编制工作技术水平，以适应现代化建设的需要。

由于种种原因，目前我国城乡工程地质勘察尚存在一些薄弱环节，其中，主要是城乡规划勘察和工程地质图系编制工作、成果数字化和信息化的水平与程度，还落后于城乡规划与建设的发展需求。在城乡建设与改造中，场地的合理规划、利用与评价以及人类活动与地质环境相互作用与反馈的预测理论、技术与方

法，也未达到令人满意的程度。因此，在规划勘察工作中，应当加强对新技术、新理论的运用。

城乡规划趋向于更重视生态环境的保护、营造和优化，改善生态环境、规避自然灾害以及确保规划用地安全、提高人居环境质量、实现可持续发展，是现代城乡规划的基本理念，应贯穿于规划勘察工作的全过程。

1.0.4 本规范主要是围绕服务于城乡规划的勘察工作标准要求进行编写，突出了规划勘察的针对性和重点、特点。工程地质勘察中的诸多共性工作内容，如勘探、试验方法等等，可参照执行的标准较多。因此，规划勘察时，尚应遵守国家、行业现行其他有关标准的规定，如在进行岩土工程条件评价时，应主要依据现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定执行；在涉及抗震设计基本条件评价时，应主要依据现行国家标准《中国地震动参数区划图》GB 18306 及《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定执行；室内土工试验工作应主要依据现行国家标准《土工试验方法标准》GB/T 50123 的有关规定执行。

3 基本规定

3.0.1 主要强调在进行城乡规划编制前，必须针对不同地质环境条件，结合城乡规划的不同阶段和不同目标来开展工程地质勘察工作。由于全国各个地区地质环境比较复杂，存在着特殊性岩土及泥石流、滑坡、崩塌等不良地质作用，还存在深厚软弱覆盖层地区地震时将出现较大的震陷等地质灾害问题，其引起的后果将直接影响到规划建设用地的稳定性和项目建设投入、长期安全性。因此，通过规划勘察工作，为规划选址决策的科学性、建设项目空间布局的合理性提供充分的依据。

3.0.2、3.0.3 规划勘察阶段和等级的划分，主要是结合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 等现行技术标准，并考虑城乡规划编制工作的阶段性及特点。当规划编制工作有特殊需求时，可结合总体规划勘察、详细规划勘察工作再细分阶段或针对具体规划项目进行专项勘察。

3.0.5 由于不同的地质环境对城乡规划影响巨大，而且全国各地的地质条件差异也很大，同时每个具体规划项目的内容、阶段要求等又各不相同，因此规划勘察所采取的手段及工作量很难统一，关键是要做到与城乡规划的编制需求相适应。

3.0.6、3.0.7 规划勘察的工作区域范围较大，因此各规划阶段的勘察应尽可能地掌握已有资料，使勘察工作具有针对性，以减少不必要的现场工作量。同时，通过实地踏勘，确定工作的关键点，制定出有针对性的勘察技术方案，并应及时与相关规划单位沟通，消除盲目性，使勘察过程做到有的放矢。当常规勘察不能充分查明规划区的复杂地质条件时，应根据规划项目的实际需要，进行专项勘察或专题研究。

3.0.8 本条强调分析评价规划区场地稳定性和工程建设适宜性

应以评价单元为基本单位，依据每个评价单元的评判结果，进行场地稳定性和工程建设适宜性分区、绘制对应的分区图。场地稳定性和工程建设适宜性分区图将从地质角度直接引导规划区空间布局、功能区的选取，它是与规划编制、规划选址和规划管理等相互联系的桥梁和纽带。

考虑到评价单元的多少涉及规划勘察的精度和工作量，应根据场地复杂程度、规划特点与需求，分析各种不利地质条件，综合划分出适量的、合理的、全面的能反应出规划区不同地质环境状态的评价单元。

3.0.10、3.0.11 规划勘察成果资料属于重要的基础性勘察成果，对后续规划实施和项目建设具有充分的借鉴性，应当加强存档管理，为建立地质信息系统和数字化城市奠定基础。

4 总体规划勘察

4.1 一般规定

4.1.1 总体规划勘察应以搜集已有资料、工程地质测绘和调查为主，对于缺乏已有资料的新建城市、镇、乡村或新开发区，通过工程地质测绘和调查可以掌握规划区及邻近区的地质环境特征，“并辅以必要的地球物理勘探、钻探、原位测试和室内试验工作”，以期对规划区内各评定单元的场地稳定性、工程建设适宜性提供更可靠的依据。

4.1.2 对规划区场地稳定性和工程建设适宜性分区评价是总体规划勘察的最基本要求，影响到规划区空间布局合理、建设资金投入及环境安全等问题。

场地稳定性评价是工程建设适宜性评价的重要前提条件。可以根据场地稳定性分级成果对规划区内工程建设用地的功能、开发强度、建设规模进行选择，从而为工程建设适宜性评价提供依据。场地稳定性分析主要考虑规划区内活动断裂构造的活动状况、场地抗震地段类别、不良地质作用发育程度和地质灾害的危险性大小，以定性评价为主。

工程建设适宜性分级是建设用地选择、空间布局、功能分区以及划分禁建区、限建区、适建区的关键依据。工程建设适宜性分析首先要考虑场地稳定性，在此基础上，结合规划区的工程地质和水文地质条件、地貌地形、水文以及地质灾害治理难易程度等条件，根据各具体指标的影响程度，通过定性与定量分析，进行规划区的工程建设适宜性分级。

4.2 勘察要求

4.2.1 本条规定了总体规划勘察在原则上应做的工作内容和应

有的深度。汶川地震、玉树地震都表明强震对人类和经济建设所造成的破坏巨大，同时因地震引起而伴生的次生灾害，如泥石流、滑坡、崩塌等也同样带来严重后果，因此研究地震后潜在的、可能发生的地质灾害也是一项重要工作内容。

4.2.2 总体规划编制工作，既要考虑规划区现状各类地质、资源等自然条件，同时要考虑对自然环境的保护和协调，如重点保护文物、既有地下公共设施的分布等，并认识掌握既有地上、地下建（构）筑物所处的岩土工程背景条件。因此，总体规划勘察应从工程地质角度，搜集与建设空间布局、环境协调与保护等有关的、既有的各类资料，以便突出分析评价的针对性。

4.2.4 总体规划勘察所依据的规划建议书中一般建设布局尚不具体，并且全国各地的场地复杂程度、城市自然环境条件也不同，所以勘探点间距的规定不宜过于具体。最近十余年当中，我国各地在基础地质、城市环境地质区划方面均开展了较为全面、系统的调查工作，已经积累了较多的区域性工程地质、水文地质研究成果，具备前期初步划分工程地质单元的条件，因此要求在规划区的每个评价单元布置勘探点不少于3个，但对地质条件复杂地段和缺乏地质资料的城市、镇、乡、村庄等地区应适当加密勘探点，以能揭示地层变化规律为准。

4.2.5、4.2.6 总体规划勘察的勘探孔深度及所需取得的数据应以满足分区进行场地稳定性和工程建设适宜性评价需要为基本原则。为了使条文更具可操作性，对勘探孔深度作了原则性规定，在勘察技术方案编制与实施时，可根据当地具体地质条件进行适当的调整。

4.3 分析与评价

4.3.1 总体规划勘察以通过搜集、调查取得可以利用的已有资料为主，因此应尽可能地获取各类资料，如勘察资料、地质图、遥感图像、航片等，对这些资料进行分类汇总是必要的，同时应对其认真分析，确保所引用资料的可靠性。

规划区地质环境条件、不良地质作用发育程度和地质灾害危险性大小，是评价场地稳定性的基础依据，也是合理选择规划区场地的前提条件，准确地分析评价是必要的。

场地是否稳定涉及人类生命及国家财产的安全，是规划场地选择的首要条件。场地稳定性是人们对规划场地的宏观概念，直接决定是否要选择该场地来进行规划建设。本规范采用定性方法来对规划场地的稳定性进行分析与评价，并作为评定各评价单元工程建设适宜性的主要指标。

各评价单元工程建设适宜性分析与评价，主要是为规划编制工作的空间布局、功能分区等提供工程地质环境的基础材料，是直接为规划编制设计工作服务的。本规范第8章基于为规划编制设计工作提供规划场地一个明确、清晰的观点，采用半定性与半定量相结合的方法对各评价单元工程建设适宜性进行分析与评价，以便规划设计部门、管理部门根据规划区勘察评价结果来综合分析、选择满足空间布局、使用功能的地块。

4.3.2 根据分析评价所判定的各评价单元的工程建设性适宜性分级成果，对总体规划编制提出一些建设性意见，供规划设计人员参考。

5 详细规划勘察

5.1 一般规定

5.1.1 一般而言，详细规划勘察都是对未知或前期研究相对较缺乏的地区开展工程地质研究，勘察范围大、时间相对较长，是一项复杂的、由多专业人员参与的技术工作。根据详细规划编制阶段对勘察的要求和地质条件复杂程度去选择勘察手段，编制切实可行的勘察技术方案，这是取得良好勘察成果的必要条件。切忌采用单一方法，特别是对复杂地质体，如活动断裂、隐伏岩溶、滑坡等，应合理选用多种方法勘察，积极引进新技术和新设备，确保勘察水平和质量。

5.1.2 中华人民共和国住房和城乡建设部令 146 号《城市规划编制办法》第四十一条、第四十三条明确规定了控制性详细规划和修建性详细规划的具体内容。在某些情况下，在详细规划编制前，需要对建设项目的工程选址综合安排、投资估算和有争议的问题作出可行性研究，提出若干方案比选决策。

详细规划编制的工作深度，一般根据规划任务的性质确定。有的属于近期开发地区，但具体建设项目尚未落实。在这种情况下，多作控制性规划，应当依据已经依法批准的总体规划或分区规划，考虑相关专项规划的要求，对具体地块的土地利用和建设提出控制指标，作为建设主管部门（城乡规划主管部门）作出建设项目规划许可的依据。但建筑布置不要求很细，待有明确任务时，再充实调整；有的属于计划已立项的规划设计项目，规划时，需进行充分的技术经济分析，论证建设项目是否可行，并作出具体的规划方案，作为今后工程设计的依据；还有的属于列入今明两年的计划建设项目，其用地、投资已落实，由于该处尚无详细规划，往往形成规划与设计同时开展工作的情况。综合上述

情况，详细规划实际是一个介于总体（分区）规划与建设项目工程设计之间的规划阶段。为满足编制各类近期建设区域内详细规划任务要求而进行的详细规划工程地质勘察，其任务主要是在总体或分区规划勘察的基础上，对规划区内各建筑地段的稳定性和工程建设适宜性作出明确的工程地质评价；为确定规划区内近期即将建设的房屋建筑、市政工程、公用事业、园林绿化及其他公共设施的总平面布置方案和拟建重大工程的地基基础设计方案的选择，以及不良地质作用和地质灾害的防治作出分析论证，遵循先规划后建设的原则，改善生态环境，促进资源、能源节约和综合利用。

我国地域辽阔，地质条件复杂多变，地质灾害频发，严重影响人民群众的生命和财产安全。随着城市化进程加快，城市用地紧张与人口急剧膨胀的矛盾日益突出，土地被高强度开发利用。改革开放 30 多年来，在城市快速扩张建设过程中，部分地区因忽视规划前期工程地质研究，重地表轻地下。一方面，城市建设不能因地制宜，导致建设成本急剧增大、建设周期延长；另一方面，工程建设破坏地质环境、诱发次生地质灾害的现象屡见不鲜，愈演愈烈，给人民群众生命和财产安全造成巨大危害。因此，详细规划编制前，及时开展工程地质勘察工作，科学评估场地稳定性、工程建设适宜性和地质环境质量，合理改造利用自然环境条件，规避建设风险，是城乡规划和建设过程中必不可少的基础性工作。

5.2 勘察要求

5.2.1 关于详细规划勘察的工作要求说明下列四点：

1 本条“2、3、4、5”款中提到的“初步查明”是指初步把地质、地貌、岩土性质及不良地质作用等工程地质条件基本查清楚，不至于在下一阶段建设项目的工程勘察中出现本质上不同的工程地质结论，但允许更加详细的情况留待后续勘察工作中进一步查清。

2 关于“场地和地基的地震效应”一般指下列内容：

- 1) 强烈地面运动导致各类建筑物的破坏；
- 2) 强烈地面运动造成场地地基本身的失稳或失效，如液化、地裂、震陷、滑移等；
- 3) 地表断裂错动，包括地表基岩断裂及构造性地裂造成的破坏；
- 4) 局部地形、地貌、地层结构的变异可能引起的地面异常波动。

关于判定“场地和地基的地震效应”的具体要求，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定执行。

3 规范中要求“对各评价单元的稳定性 and 工程建设适宜性作出工程地质评价”，系指在总体规划勘察对本规划区的场地稳定性和工程建设适宜性作出全局性评价的基础上，综合现有勘察资料，进一步对本规划区内各建筑地段的局部稳定性和工程建设适宜性问题作出明确的判定。

4 关于“对规划方案和规划建设项目提出建议”，是指详细规划勘察应从工程地质的角度，对各类建设用地的开发强度控制指标、建筑类型、地下空间与地下资源开发利用及总平面布置等方面作综合分析和建议。该要求是结合中华人民共和国住房和城乡建设部令第 146 号《城市规划编制办法》中对控制性详细规划的强制性要求，在本次规范修订中新增加的内容。在规范修订过程中，咨询了大量规划编制部门（规划设计单位）和城乡规划管理部门人员的意见，建议岩土工程师应根据规划编制阶段对勘察的要求，在综合分析场地工程地质环境条件的基础上，从岩土工程设计与治理的角度出发，对上述内容作出综合分析和建议，作为城乡规划设计的依据或参考，将岩土勘察资料与规划编制设计有机联系起来，也便于规划设计师理解和使用。

5.2.2 详细规划勘察，是对前期研究相对缺乏的地区（或局部未知地区）进一步开展工程地质研究，勘察人员对规划区的地质环境特点尚了解不够充分。因此，广泛收集有关地质与工程建设

经验等资料，有助于合理开展详细规划勘察工作。

5.2.3 详细规划勘察的工程地质测绘和调查是在总体规划勘察中完成了全面的工程地质测绘和调查的基础上进行的，应是有重点的、补充性的、更详细的工程地质测绘和调查。

5.2.4 详细规划勘察的勘探线、点的布置是重要的基础工作。由于工作阶段、成图比例及地质条件复杂程度不同，要求勘探点的布置密度也不一样。在同一地段或范围内往往可能有地质复杂、地质简单并存的情况，还有可能地质简单地段、建设项目复杂，或地质复杂地段、建设项目简单。因此，勘探点的密度，应因地制宜、综合确定，并且勘探点的布置，不仅应考虑平面地质条件，而且应考虑工程地质剖面的要求。为有效指导详细规划勘察布设勘探点，本次修订时，根据我国很多城市进行大量的详细规划勘察的实践经验，经过多次讨论，保留并调整了原规范提出的详细规划勘察勘探线、点间距规定，加大了勘探线、点的间距。主要说明以下几点：

1 勘探线宜垂直地貌单元边界线、地质构造线及地层界线。由于地貌形态及其变化在很大程度上反映了地质情况的变化，因此，勘探线的布置首先要考虑地貌因素。

2 同时，本规范规定在每个评价单元和交界部位均应布置勘探点，在微地貌和地层变化较大的地段、活动断裂等不良地质作用发育的特殊地段可予以加密，微地貌形态往往是地质现象在地表的反映，注意微地貌的变化，对于查明一些潜在的工程地质问题是十分重要的。

3 新中国成立数十年来，我国很多城市的勘察单位（不同行业）在完成各项任务的过程中，已积累了很多勘探资料，可充分收集利用，特别是对旧城区及相邻周边地区的城市改造。因此，当已有勘探资料能够满足表 5.2.4 中规定的勘探线、点间距及表 5.2.5 中规定的勘探孔深度时，可不布置勘探点，以节省勘探工作量，提高勘察效率。

5.2.5、5.2.6 关于详细规划勘察的勘探孔深度。考虑到规划区

内近期即将建设的工程,既有重大的,也有一般的、次要的,工程的类型和荷载差异较大,且拟建工程在规划阶段大多不明确。为保证各建筑地段工程地质条件对比及便于地基持力层的比选,因此,本规范把勘探孔分为一般性勘探孔和控制性勘探孔两类。除一般了解压缩层深度范围内的地质构成、岩土的工程性质及其空间分布外,尚有一部分勘探孔(主要指控制性勘探孔)需要加深,以便了解规划区较深部地层的构成情况以及是否有软弱地层存在等其他的地质问题。同时规定,所有钻孔均应能揭示地基主要持力层,以便为场地稳定性、地基条件和施工条件的评价提供更可靠、确切的依据。

根据国内工程建设状况及规划勘察实践经验,考虑到详细规划勘察勘探线、点的间距较大,各地区第四系覆盖层厚度变化大,松软土层分布不均匀;为有效指导现场勘探,本次规范修编,保留并调整了原规范提出的勘探孔深度的规定,孔深适当加大。

5.2.7 勘探孔深度适当与否将影响勘察质量、费用和周期。一般情况下,规划区面积较大,各区段地形地貌或地质情况可能存在较大差异,本规范第 5.2.5 条虽统一规定了勘探孔深度要求,但对特殊的地质条件,本规范制定了勘探孔深度的增减原则。

1 对地形起伏较大的场地,应考虑场地将来统一平整高程设计要求,调整孔深,避免孔深小于开挖高度,勘探资料对后期工程建设失去指导意义。

2 第二款要求部分控制性勘探孔应钻入稳定岩层一定深度,主要是考虑到位于山麓地带的场地,有时分布孤立块石,如花岗岩分布地区球状风化的孤石,易造成钻至此类孤石当作已钻至基岩的假象而作出错误的判断。另一方面,如果场地内基岩埋藏较浅,有可能将建筑物基础放在基岩上时,则适当了解风化层的深度,如广州地区白垩系红层埋藏较浅,但互层状现象很发育。如果风化层厚度超过压缩层下限时,则并不要求探明整个风化层厚度。

3 在预计的基础埋置深度以下,有厚度超过(3~5) m且分布均匀的坚实土层(如碎石土、密实砂土、老沉积土等)存在,其下又无软弱下卧层时,可作为一般工程的地基主要持力层而不致危及上部建筑物安全。因此,除部分控制性勘探孔达到预定深度外,其他勘探孔钻入该层适当深度即可。

4 如果在预计孔深内有软弱地层存在,且层底又在预计深度以下,为保证工程建设安全和工程建设适宜性评价的全面性,应予适当加深或穿透,以了解软弱土层的厚度及其性质,同时了解硬壳层厚度、深部相对较坚实的地层埋深及性质。

5.2.8 关于详细规划勘察的取样和原位测试。在详细规划勘察中,应采取适当数量的岩土试样或进行适当数量的原位测试工作,以了解地基岩土层的性质及其在水平和垂直方向的变化规律。根据实践经验,取样和进行原位测试的勘探孔数量,一般占勘探孔总数的1/2为宜。

为了提供可靠的工程地质依据,保证经济合理地选择规划区内拟建重大建筑物的地基基础设计方案,本规范规定:“在布置有重大建筑物项目地块或地段,采取岩土试样和进行原位测试的勘探孔不得少于6个”。

5.2.9 不良地质作用和环境工程地质问题是工程建设中不可忽视的地质因素,且因人类的工程活动改变了岩土体原始的应力状态和相对的稳定条件,可能导致不可预见的次生灾害和地质环境恶化。因此,详细规划勘察时,对已存在的不良地质作用和地质灾害及环境工程地质问题,应采用合理手段初步查明、分析评价对建筑地段稳定性的影响,研究工程建设和使用过程中可能的发展变化趋势,并提出合理的防控措施。

5.2.10 地下水是影响工程建设特别是地下空间开发和利用不可忽视的因素,是工程地质分析评价的主要因素之一。地下水对岩土体和建筑物的作用,按其作用机制可以划分为两类。一类是力学作用,如浮力作用、潜蚀、流砂、流土或管涌等的渗流作用;另一类是物理、化学作用,主要体现在对建筑材料的腐蚀性。由

于岩土特性的复杂性，物理化学作用难以定量计算，需根据室内试验结果判定腐蚀性强弱，结合现场条件等采取相应的防腐措施。另一方面地下水又是宝贵的地下资源，是人类不可或缺的优质资源，如广州的广花岩溶盆地岩溶地下水资源、深圳龙岗地区花岗岩裂隙水，如何有效保护、避免城市快速扩张对地下水资源的破坏，是规划勘察时应注意解决的问题。因此，初步查明对工程建设有重大影响的地下水的分布特征是详细规划勘察工作的重要任务。应通过资料收集、必要的现场试验，掌握水文地质条件，包括：主要含水层、地下水类型和空间赋存状态、最高水位及变化趋势、补给径流和排泄条件及水质概况。

5.3 分析与评价

5.3.1 工程地质资料整理综合分析方法包括：

- 1 既有（搜集）资料与本次勘察资料的综合分析；
- 2 同类地质条件下，相同勘察手段及不同勘察手段取得的地质资料的综合分析；
- 3 各场地（地段）地质条件的分类和综合分析。

同类地质条件是进行地质资料对比的基础，由于评价对象不同，具体划分依据不一样。“同类地质条件”从宏观上包括地层的年代、成因，从微观上包括层位和岩土性质，进行岩土地基评价时只有上述四个条件相同的岩土层，才具备进行类比的基本条件；“同类地质条件”是指地貌、地层、环境条件基本相同的地段，只有同类地段，其工程地质条件才可类比。另外，详细规划勘察多应注意原有资料与现场勘察资料的衔接。

定性分析是通过规划场地的勘察，并经过地质资料汇总分析后得出的综合性概念认识。定量分析则是将同类地质条件下的试验、测试数据进行数理统计分析得出参数结果。本规范提出的定量分析方法包括多因子分级加权指数法和模糊综合评判法和岩土参数统计概率法。现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 要求采用概率法进行综合评价，本规范修订中也对岩土取

样、岩土参数统计分析提出相应的要求。

本规范规定,对场地稳定性可仅作定性分析,主要考虑活动断裂、所处抗震地段、不良地质作用和地质灾害。工程建设适宜性应采用定性与定量相结合的综合评价方法,定性分析主要考虑场地的工程地质与水文地质条件、场地治理及基础施工难易程度;定量评价则采用多因子分级加权指数和法,或建议采用模糊综合评判等其他方法。随着数值模拟技术的发展,采用模糊综合评判方法进行适宜性定量评价已有较多的研究范例。

5.3.2 工程地质评价是详细规划勘察的核心内容之一,是勘察服务于规划编制的桥梁和纽带,主要说明以下几点:

1 应在综合分析各类资料的基础上,对影响工程建设的主要工程地质因素进行定性或定量分析评价,包括:地形地貌、地质构造、地基岩土的分布和工程性质、地下水、不良地质作用和地质灾害等。不良地质作用和地质灾害是规划勘察时应重视的环境工程地质问题,应对致灾体的现状稳定性作出初步评价,查明诱发次生灾害的主要环境地质要素,预测在工程建设过程中和工程建成运营期可能产生的不良影响,提出合理的防控措施,必要时进行技术经济对比分析。

2 地下水对工程建设影响主要表现在两个方面:①产生上浮托力或动水压力;②对建筑材料的腐蚀性。如不采取相应措施,将影响地下工程的施工和正常运营。

3 地基条件是指不同建(构)筑物或市政基础设施拟可选作地基主要持力层的岩土层的分布、埋藏条件及其工程性质,及拟可供选择的地基基础方案,并可结合工程建设需要进行对比分析;施工条件是指基础施工和基坑开挖施工的难易程度及不良影响因素,提出合理的处理措施,必要时作相应的技术经济分析。

5.3.3 为了使详细规划勘察成果更好地服务、适用于城乡详细规划编制工作,并使设计人员容易理解和使用本勘察成果,本规范保留了《94规范》所要求的部分建议,同时进行了补充。

1 对重大工程选址或已有规划建设意向的大型工程,应对

地基基础设计和施工方案、基坑支护方案等进行综合对比分析，提出合理建议，必要时作技术经济分析。

2 关于建设用地范围内适建、不适建或者有条件允许建设的建筑类型和土地开发强度等分析和建议，是《城市规划编制办法》中对控制性详细规划的强制性要求。因此，详细规划勘察阶段，应综合规划区的工程地质条件及社会经济发展要求，对规划区内不同建筑地段的土地使用性质及适建、不适建或者有条件允许建设的建筑类型、土地开发强度等提出建议。

当然，在规划用地综合评价中，地质条件仅是主要的因素之一。如单从地质条件出发，所提用地性质建议可能有局限性，所以应在对不同地段进行工程地质条件分析对比的基础上，结合上层次规划要求和已有控规（或修详规）意向以及当地经济发展条件，综合研究提出相应建议，保证规划勘察成果与控规编制相衔接，且易于规划设计人员接受和使用。

3 城市地下空间是城市建设的重要组成部分，随着城市化进程加快，城市用地紧张的矛盾日益突出，合理开发利用地下空间是城乡规划和建设的必然要求。但地下建筑与地面建筑不同，前者直接接触的是复杂多变的地质环境，其施工和后期安全运营主要受地质条件的控制。因此，详细规划勘察应在进行工程建设适宜性对比分析的基础上，对地下空间的规划布置和开发利用提出建议。

4 “各类建设项目”包括工业与民用建筑、市政工程、园林绿化和其他公共服务设施等。从城乡规划用地评价的角度出发，充分利用自然环境条件，规避建设风险或降低因工程建设而导致次生灾害发生的概率是详细规划勘察的重要内容，因此，根据场地稳定性分析、工程建设适宜性定性与定量评价结果，对各类建设项目提出平面布局及竖向布置方案建议，是规划勘察联系城乡规划编制工作的纽带。

6 工程地质测绘和调查

6.1 一般规定

6.1.2 工程地质测绘和调查，不同规划阶段的工作内容并无不同，主要是采用不同的比例尺；测绘精度虽有差别，但相对应比例尺图上是一致的。

工程地质测绘和调查的比例尺选用应与不同规划阶段的规划图纸比例尺一致。根据《城市规划设计手册》（中国建筑工业出版社，2006年9月），“城市总体规划图纸比例：大中城市为1：10000或1：25000；小城市为1：5000或1：10000；城市郊区规划图和城镇体系规划图比例尺可适当缩小为1：50000或1：100000”，因此本规范规定总体规划勘察可选用1：5000～1：50000比例尺。《城市规划设计手册》（中国建筑工业出版社，2006年9月）还规定，详细规划阶段，规划用地现状图比例尺为1：2000，道路交通规划图、公共与服务设施规划图、环境景观规划图、工程管线规划图比例尺为1：2000～1：5000，控详规划图的比例尺为1：1000～1：2000，因此详细规划勘察可选用1：1000～1：5000的比例尺。

6.1.3 利用航空摄影或卫星资料可以提高工作效率。随着科技进步其精度也越来越高。

6.2 工作要求

6.2.4 实地测绘法主要有路线穿越法、追索法、布点法三种基本方法见表1。

6.2.5 关于地质观测点的布置作以下说明：

1 代表性的观测点如地质构造线、地质接触线、岩性分界线、标准层位、不整合面、不同的地貌单元、微地貌单元的分界

表 1 实地测绘基本方法

基本方法	说 明
路线穿越法	采用垂直穿越测绘区域内地貌单元、岩层和地质构造线走向的方法，把沿途观察到的各种地质界线、地貌界线、构造线、岩层产状及各种不良地质作用的位置标绘在地形图上。路线形式有“S”形和直线形两种。该方法一般适用于中、小比例尺
追索法	沿地层走向、某一构造线方向或其他地质单元界线布点追索，并将界线绘于图上。地表可见部分用实线表示，推测部分用虚线表示
布点法	根据地质条件复杂程度和不同比例尺，预先在图上布置一定数量的地质观测点和地质观测路线，路线应力求避免重复，要求对第四系地层覆盖地段必须要有足够的人工露头，以保证测绘精度。该方法适用于大、中比例尺

线和不良地质作用分布范围等；

2 天然和已有的人工露头如采石场、路堑、井、泉等。

7 不良地质作用和地质灾害

7.1 一般规定

7.1.1 岩溶、土洞及塌陷、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区和采空塌陷、地面沉降、地裂缝、活动断裂等不良地质作用和地质灾害对城乡规划布局、规划用地条件将造成很大的影响，可能造成重大人员伤亡和经济损失，产生严重后果。我国“5.12”汶川特大地震、“4.14”玉树地震的灾损调查表明，地震引发的崩塌、滑坡、泥石流等次生灾害，可造成大量人员伤亡和巨大的经济损失；有的灾区因崩塌、滑坡等次生灾害导致人员伤亡的数量，甚至超过在地震中因房屋倒塌伤亡的数量。鉴于不良地质作用和地质灾害对城乡规划、建设安全有重要影响，本条规定应对其进行专门调查。

7.1.2 不同的规划阶段，其规划编制的精度和深度是不一样的。因此，与其对应的规划勘察阶段，其勘察精度、分析与评价深度也应是不一样的、渐进的，必要时应针对具体规划需求开展不良地质作用和地质灾害的专项勘察工作。

7.1.3 不良地质作用和地质灾害调查为规划勘察的重要内容。鉴于规划勘察具有前期性、涉及面广、勘察区面积大、侧重于宏观评价等特点，故本条规定应搜集、分析、整理已有资料，以工程地质测绘和调查为主。为满足对规划区不良地质作用和地质灾害的稳定性分析要求，本条规定辅以必要的钻探及其他勘探、测试手段。

7.1.4 本条对不良地质作用和地质灾害调查工作要求作出了基本规定。对于城乡规划空间布局，除了查明不良地质作用和地质灾害的成因、类型、分布、发育规律，分析评价其稳定性及对城乡规划的影响，还需提出不良地质作用和地质灾害的防治措施和

对策，作为城乡规划空间布局和工程建设的限制条件。

7.2 调查、分析与评价

7.2.1 收集资料是不良地质作用和地质灾害调查的基础工作。目前国内大中城市基本完成了地质灾害调查工作，编制了地质灾害防治规划，全面收集相关资料可以提高工作效率。

7.2.2 本条按照不良地质作用和地质灾害的类型，分别规定了调查工作的主要内容，是不良地质作用和地质灾害分析评价的基础。

1 发生岩溶地面塌陷，一般需具备岩溶条件（下伏基岩为可溶性碳酸盐岩，浅层岩溶发育、连通性好）、地层组合条件（岩溶上覆厚度不大的松软第四系地层）、诱发因素（如抽取地下水、地震）三个基本条件。工程地质测绘和调查，应将岩溶分布与发育规律、上覆第四系土层的性质、地下水活动特征作为工作重点。

2 本款对滑坡调查的主要内容作出了基本规定。需要强调的是，有些滑坡调查对地表水、地下水对滑坡稳定性影响重视不够，给滑坡稳定性判断造成困难。可以认为，地表水、地下水的作用，是造成滑坡地质灾害的主要原因。三峡库区滑坡稳定性评价，要求必须考虑暴雨、库水位等因素，足以证明水的作用对滑坡稳定性的重要影响。

3 形成崩塌的基本条件有以下几个方面：

- 1) 地形条件：一般情况下，坡度大于 40° 、高度大于 30m 的斜坡，容易产生崩塌；
- 2) 岩性条件：坚硬岩石具有较大的抗剪强度和抗风化能力，能形成陡峻的斜坡，当岩层节理裂隙发育、岩体破碎时易产生崩塌；软硬岩石互层，由于风化差异，形成锯齿状坡面，当岩石上硬下软时，上陡下缓或上凹下凸的坡面亦易产生崩塌；
- 3) 构造条件：岩层的层面、裂隙面、断层面等软弱结构

面倾向临空面时，被切割的不稳定岩块易沿结构面发生崩塌；

- 4) 其他条件：如温差变化、暴雨、地表水的冲刷、静水压力增加、强烈地震、爆破、不合理的开采或开挖边坡，都会促使岩体产生崩塌。

4 泥石流调查的范围包括泥石流的形成区、流通区和堆积区。能否产生泥石流，可从形成泥石流的条件分析判断；已经发生过泥石流的流域，可从下列几种现象来识别：

- 1) 中游沟身常不对称，参差不齐，往往凹岸处发生冲刷坍塌，凸岸堆积成延伸不长的“石堤”；或凸岸被冲刷，凹岸堆积，有明显的截弯取直现象；
- 2) 沟槽经常被大量松散固体物质堵塞，形成跌水；
- 3) 沟道两侧地形变化处、各种地物上、基岩裂缝中，往往有泥石流残留物、擦痕、泥痕等；
- 4) 由于多次不同规模泥石流的下切淤积，沟谷中下游常有多级阶地，在较宽阔地带有望岗状堆积物；
- 5) 下游堆积扇的轴部一般较凸起，稠度大的堆积物扇角小，呈丘状；
- 6) 堆积扇上沟槽不固定，扇体上杂乱分布着垄岗状、舌状、岛状堆积物；
- 7) 堆积的石块均具有尖锐的棱角，粒径悬殊，无方向性，无明显的分选层次。

当上游大量弃渣、地震产生的崩滑松散堆积物或进行工程建设，改变了形成区的平衡条件时，应重新判定产生新的泥石流的可能性。

泥石流的分类可参照《岩土工程勘察规范》GB 50021 有关规定执行。

5 采空区分为老采空区、现采空区和未来采空区，均可能产生采空塌陷。对老采空区主要调查采空区的分布范围、埋深、充填情况和密实程度等，判断其上覆岩层的稳定性；对现采空区

和未来采空区应判断产生采空塌陷的可能性。

6 地面沉降原因的调查包括场地工程地质条件、场地地下水埋藏条件和地下水变化动态等内容。

发生地面沉降地区的共同特点是它们都位于厚度较大的松散堆积物，主要是第四纪堆积物之上。沉降的部位几乎无例外地都在较细的砂土和黏性土互层之上。当含水层上的黏性土厚度较大，性质松软时，更易造成较大沉降。因此，在调查地面沉降原因时，应首先查明场地的沉积环境和年代，调查冲积、湖积或浅海相沉积平原或盆地中第四纪松散堆积物的岩性、厚度和埋藏条件，特别是硬土层和软弱压缩层的分布。

抽吸地下水引起水位或水压下降，使上覆土层有效自重压力增加，所产生的附加荷载使土层固结，是产生地面沉降的主要原因。因此，对场地地下水埋藏条件和历年来地下水变化动态进行调查分析，对于判断地面沉降来说是至关重要的。

7 关于地裂缝的诱发因素，目前有三种观点，即地下水位下降、活动断裂作用以及地下水位下降与活动断裂共同作用。调查地裂缝形成的地质环境条件、分析其诱发因素，是地裂缝调查的要点。

8 在充分搜集已有文献资料 and 进行航空相片、卫片、相片解译的基础上开展工程地质测绘和调查，是目前进行断裂调查、鉴别活动断裂的最重要、最常用的手段之一。活动断裂都是在老构造基础上发生新活动的断裂，一般来说它们的走向、活动特点、破碎带特性等断裂要素与构造有明显的继承性。因此，在对一个场区的断裂进行调查时，应首先对本地区地质构造有清楚的认识和了解。野外测绘和调查可以根据断裂活动引起的地形地貌特征、地质地层特征和地震迹象等鉴别活动特征。

- 1) 地形地貌特征：山区或高原不断上升剥蚀或有长距离的平滑分界线；非岩性影响的陡坡、峭壁，深切的直线形河谷，一系列滑坡、崩塌和山前叠置的洪积扇；定向断续线形分布的残丘、洼地、沼泽、芦苇地、盐

碱地、湖泊、跌水、泉、温泉等；

2) 地质特征：近期断裂活动留下的第四系错动，地下水和植被的特征；断层带的破碎和胶结特征等；

3) 地震特征：与地震有关的断层、地裂缝、崩塌、滑坡、震陷和砂土液化等。

7.2.3 岩质斜坡调查可进行节理、裂隙统计，作“节理玫瑰花图”、“赤平投影图”，作为边坡稳定性初步分析的依据。

具备下列情况之一者，可初步判定为可能失稳斜坡：

1 各种类型的崩滑体；

2 斜坡岩体中有倾向坡外，且倾角小于坡角的两组结构面存在；

3 斜坡被两组或两组以上结构面切割，形成不稳定体，其底棱线倾向坡外，且倾角小于坡角；

4 斜坡后缘已产生拉裂缝；

5 顺坡向发育卸荷裂隙的高陡边坡；

6 岸边裂隙发育、表层岩体已发生蠕动或变形的斜坡；

7 坡脚或坡基存在倾向坡外的缓倾软弱层；

8 位于库岸或河岸水位变动带，渠道沿线或地下水溢出带附近，工程建成后可能经常处于浸湿状态的软质岩石或第四系沉积物组成的斜坡；

9 其他根据地貌、地质特征分析或用图解法初步判断为可能失稳的斜坡。

7.2.4 不良地质作用和地质灾害稳定性判断，除了考虑天然、暴雨等状态外，还应考虑地震的影响。我国“5.12”汶川特大地震引发大量崩塌、滑坡、地面塌陷、震陷、地表断错等次生灾害，造成了重大财产损失和人员伤亡。因此本条规定，在强震地区，应分析地震时发生震陷、液化以及滑坡、崩塌、地面塌陷、泥石流、地表断错等次生灾害的可能性、影响范围和危害程度。

7.2.5 目前地质灾害稳定性分析评价方法分为定性评价、定量评价，鉴于规划勘察前期性、偏宏观性的特点，本条规定采用定

性或定量方法分析判断不良地质作用和地质灾害的稳定性。

7.2.6 不良地质作用和地质灾害的规模、性质、发育程度、稳定性及危害程度对评价单元场地稳定性、工程建设适宜性往往可起到控制性作用，重大地质灾害可能影响城乡规划空间布局。如我国玉树“4.14”地震后，玉树县城结古镇的灾后重建空间布局，就必须避让发震断裂；将发震断裂带及其影响范围规划为绿化用地，严格限制工程建设。

8 场地稳定性和工程建设适宜性评价

8.1 一般规定

8.1.1 规划勘察侧重于对地质环境条件的分析,并应对场地稳定性和工程建设适宜性进行评价,从而得到关于场地稳定性、工程建设适宜性分级的明确结论,为规划师进行场址选择、功能分区、用地布局、建筑物及公共设施的布置提供地质方面的依据。

场地稳定性评价是通过对活动断裂、所处抗震地段、不良地质作用和地质灾害等方面分析,定性地对场地稳定性作出分级,其评价结论是工程建设适宜性评价的先决条件。场地不稳定,建设项目的场地治理代价很高、而且处理不当还会破坏地质环境并带来新的次生工程地质问题,因此一般不适宜进行大规模工程建设,但可以调整土地功能,如作为绿化生态、旅游休闲用地等。

工程建设适宜性评价是通过分析地形地貌、水文、工程地质、水文地质、不良地质作用和地质灾害、活动断裂和地震效应、地质灾害治理难易程度等影响因素,从地质的角度定性、定量评价场地内工程建设的适宜程度。规划勘察侧重分析地质环境条件对规划建设工作的限制影响,其核心是进行工程建设适宜性分析评价。合理、客观、准确的评价结论是规划师进行规划编制工作必备的地质依据。

8.1.2 规范强调工程建设适宜性评价宜采用定性和定量相结合的综合评判方法。工程建设适宜性评价由于涉及的评价因子多而复杂,单纯的定性或定量评价方法都可能失偏颇,使评价结果与实际存在一定差别。定性评价有一定的人为因素和不确定性,随规划勘察人员的认识和经验的差别,对同一适宜性级别很可能

作出不同的判断。定量评价方法是通过对涉及因子打分,经计算得到建设适宜性指数,并以该指数值进行分级。由于规划场地岩土体性质和赋存条件十分复杂,规划勘察现场钻探、原位测试和室内试验数量有限,数据的代表性和抽样的代表性均存在一定局限,仅用少数参数和某个数学公式难以全面准确地概括所有情况。为此,实际评价时宜采用定性划分和定量评价相结合的综合评判方法,两者可以互相校核和检验,以提高分级评价的可靠性。

8.2 场地稳定性评价

8.2.1 场地稳定性评价是工程建设适宜性评价的前提。场地稳定性评价可以从活动断裂、抗震地段类别、不良地质作用和地质灾害三个方面进行定性评价。

我国2008年5月12日汶川8.0级特大地震和2010年4月14日玉树7.1级地震,都给震区人民的生命财产安全和房屋、基础设施带来了巨大损失。2008年5月12日汶川 $M_s8.0$ 地震系发生在青藏高原东缘的龙门山推覆构造带上,同时使北川—映秀断裂和灌县—江油断裂两条倾向NW的叠瓦状逆断层发生地表破裂。其中,沿北川—映秀断裂展布的地表破裂带长约240km,以兼有右旋走滑分量的逆断层型破裂为主,最大垂直位移约6.2m,最大右旋走滑位移约4.9m;沿灌县—江油断裂连续展布的地表破裂带长约72km,最长可达90km,为典型的纯逆断层型地表破裂,最大垂直位移约3.5m。玉树地震的发震断裂为巴颜喀喇块体南边界的甘孜—玉树断裂,走向北西西—北西,倾角近于直立,左旋走滑性质,总长度约500km,北西和中段走向滑动速率8mm/a左右,南东段10mm/a左右。同震地表破裂带由3条主破裂左阶组成,总体走向 310° ,北侧主破裂长约16km,中间主破裂长约9km,南侧主破裂长约7km,总长约32km,最大走滑位移量位于北侧主破裂上,约1.8m。甘孜—玉树断裂规模巨大,破碎带宽50m至数百米,主要发育在三叠纪

地层中，具有长期活动的地质演化历史，晚新生代以来，该断裂构成巴彥喀喇活动地块的边界带，构造活动非常强烈，控制了一系列强烈地震的发生。因此本次修订强调活动断裂带对场地稳定性的影响。

另外，抗震地段类别也对场地稳定性影响较大。2008年汶川地震对北川县城造成毁灭性破坏，除了强烈全新活动断裂北川—映秀断裂从县城东部穿越而造成断裂带附近强地面震动外，还主要与地震诱发的次生地质灾害有关。县城西南部地震诱发的大型滑坡将几栋楼房掩埋，县城东部北川中学被其东侧山体的大型崩塌岩块所覆盖，县城北部的地基砂土发生严重液化，上述部位（活动断裂带两侧、地震可能诱发滑坡和崩塌部位及地基砂土液化部位）都属于抗震危险或不利地段。

其他的不良地质作用和地质灾害同样是制约场地稳定性的主要因素。2010年8月7日晚甘肃舟曲发生的特大型泥石流同样对人民和生命财产安全造成了巨大的损失。不良地质作用强烈发育、地质灾害危险性大地段属于不稳定地段。

8.3 工程建设适宜性评价

8.3.2、8.3.3 工程建设适宜性定性评价主要从工程地质与水文地质条件、场地治理难易程度等方面进行评价。工程地质与水文地质条件从场地稳定性、地形坡度、岩土均匀性及工程性质、洪水及地下水影响等方面进行评价。场地稳定性作为工程建设适宜性评价的前提，地形坡度、岩土特征、地下水影响都制约工程建设适宜性，而地表排水条件、洪水也对工程建设适宜性有重要影响，2010年夏季我国东北、西南及西北地区洪水肆虐，许多地区的日降雨量突破了新中国以来的最高值，原来地势低洼的建筑物及居民受到洪水及泥石流地质灾害的严重影响，对于受洪水影响的地段其灾后重建的建设适宜性需要科学地进行评价。

随着我国经济的发展，国力逐渐增强，在定性评判工程建设适宜性时应充分考虑场地治理难易程度，即补救性工程措施、经

济可承载能力对工程建设适宜性的影响。场地治理难易程度主要从场地平整难易、地基及施工条件、工程建设诱发次生环境地质灾害的可能性、地质灾害治理难度等方面进行评价。当前国家对地质灾害的防治高度重视,规定对地质灾害易发区必须配套建设地质灾害治理工程,地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。因此,地质灾害治理难度应是场地治理难易程度的重要方面,并对场地的工程建设适宜性具有重要影响。

本规范提出的评价单元多因子分级加权指数和法是工程建设适宜性评价的一种量化方法,但不是唯一方法,当有成熟经验时,可采用包括模糊综合评判法在内的其他方法进行计算评判。应当以发展的眼光来看待评价单元多因子分级加权指数和定量评价方法,该定量评价方法虽已通过现有 26 个抽样算例验证,但随着本规范的使用,更多的经验和数据的积累,在权重确定、评价因子量化标准、适宜性指数分级标准等方面会得到逐步改进。

8.3.4 影响规划区工程建设适宜性的因素众多且非常复杂,因此需要对影响因素的特点进行梳理、归并,建立科学的因子评价体系。本次建立二级因子体系,力求做到层次清楚、归属明确、涵盖广泛,并紧密符合于适宜性定量评判模型。根据各因子对场地工程建设适宜性的限制影响程度,依据现行国家及行业标准、地区标准及经验,建立起相应因子评价标准,作为量化各因子影响程度的前提。考虑到全国各地地质环境条件变化复杂,其实是难以建立起涵盖所有地质环境因素的评价因子体系,因此允许各地依据特定的地质环境条件和规划工作需要,建立相应的评价因子体系,并结合有关标准、规程及地区经验进行评价因子的定性分级、定量赋分。

建设项目选址应当节约、集约利用土地,合理、集中布局。国土资源属于不可再生资源,对于不适宜工程建设的土地尤其应慎重。对于本规范附录 D 定量标准表中有关不适宜的定量评价

标准说明如下:

- 1) 洪水淹没深度或用地标高低于防洪(潮)水位 $>1.0\text{m}$ 的地区、跨区域防洪标准行洪、泄洪的水系水域属不适宜工程建设地区。
- 2) 大型危岩体(崩塌区落石方量 $>5000\text{m}^3$),山高坡陡,岩层软硬相间,风化严重,岩体结构面发育且组合关系复杂,形成大量破碎带和分离体,山体不稳定,破坏力强,难以治理。这些危岩体及其下方,危岩崩塌时可能直接波及地段划为不适宜区。
- 3) 不稳定的巨型、大中型滑坡对工程和建筑物危害性很大,常常冲毁和掩埋工程和村庄,治理极为困难。不稳定的滑坡体上,巨型、大中型滑坡可能直接波及的地段划为不适宜区。
- 4) I_1 、 II_1 类的泥石流爆发规模大、活动频繁、正处于发展阶段,分布和影响范围很大,破坏后果严重,治理困难,其泥石流沟谷及影响地段为不适宜区,不应作为规划建设场地,各类线路工程应避免。
- 5) 对不稳定的溶洞、采空区,受降雨、地震等因素影响会逐渐产生地面塌陷,随着时间推移地面塌陷会进一步加剧,故塌陷严重区不适宜工程建设。
- 6) 采空区采深采厚比小于30、地表非连续变形的地段、地表移动活跃的地段,产生台阶、地裂缝、塌陷坑的可能性非常大,一般不适宜工程建设。
- 7) 对于强烈全新活动断裂带,其平均活动速率较大($>1\text{mm/a}$),历史地震震级一般 ≥ 7 级,可产生级联或分段地表破裂,地面峰值加速度很大,一般 $\geq 0.4g$ 。地震发生时地面形态将显著改变,各类工程将遭到严重破坏,造成重大的不可抗拒的人员和经济损失,非工程措施可以抵御,唯一的对策就是避让,属于不适宜规划建设区。

- 8) 对于抗震设防烈度大于Ⅸ度即Ⅹ度和Ⅹ度以上的地区, 亦即地震动峰值加速度大于等于 $0.4g$ 的地区, 地震造成的灾害非常严重, 抗震设防难度大、成本特别高, 大量的活动断裂引起的地表错动、滑坡、崩塌等地震地质灾害造成大坝、道路、管线破坏并易产生次生灾害, 市政公用设施破坏严重, 很难进行人工防御, 因此划为不适宜区, 规划选址必须避让。

其他需说明的问题包括:

1) 蓄滞洪区和防洪保护区

根据《中华人民共和国防洪法》, 蓄滞洪区是指包括分洪口在内的河堤背水面以外临时贮存洪水的低洼地区及湖泊等。防洪保护区是指在防洪标准内受防洪工程设施保护的地区。

2) 防洪标准和防洪(潮)水位

按照国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定, 防护对象的防洪标准应以防御的洪水或潮水的重现期表示, 对特别重要的防护对象, 可采用可能最高洪水位表示。各类防护对象的防洪标准, 应根据防洪安全的要求, 并考虑经济、政治、社会、环境等因素, 综合论证确定。蓄滞洪区的防洪标准, 应根据批准的江河流域规划的要求分析确定。

各类防护对象的防洪标准确定后, 相应的设计洪水或潮位、校核洪水或潮位, 应根据防护对象所在地区实测和调查的暴雨、洪水、潮位等资料分析研究确定。

3) 泥石流类型、全新活动断裂分级和土、水腐蚀性分级

该表中所涉及的 I_1 、 II_1 、 I_2 、 II_2 、 I_3 、 II_3 类泥石流沟谷, 强烈全新活动断裂、中等全新活动断裂、轻微全新活动断裂, 土、水腐蚀性分级的划分标准可参照国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定执行。

- 4) 坍岸可分为稳定库岸、较稳定库岸、欠稳定库岸及不稳定库岸, 可按下列规定划分:

- ①稳定库岸, 地层以完整硬岩为主, 物理、水理、力学性质

好；工程荷载及其他人类作用影响小，库水位影响轻微；覆盖层浸水稳定，几乎没有坍岸现象（边坡重力失稳除外）；②较稳定库岸，地层以较完整岩体为主，物理、水理、力学性质较好；各种因素对库岸的稳定影响较小；覆盖层浸水基本稳定，没有或仅有少量小规模坍岸现象；③欠稳定库岸，地层以较破碎—较完整岩体为主，物理、水理、力学性质一般；覆盖层浸水欠稳定，具有一定数量规模不大的坍岸现象发生；④不稳定库岸，地层为较破碎—破碎岩体或土层，结构较松散，物理力学性质较差，水稳定性差；覆盖层浸水不稳定，库岸变形、失稳较严重，坍岸数量较多，且具有一定规模。

评价因子的量化标准表（本规范附录 D 表 D）规定了二级因子定量分值与所属分级的对应设置关系、对应于所属分级的定量分值及定量评价标准。定量分值对应于所属分级采用范围值是考虑到当地地质环境条件较复杂时，即使隶属于同一分级的因子，其影响程度还是存在差别的，定量分值采用范围值可以更客观地反映因子的实际影响程度。

8.3.5 不同地区、不同地质环境条件的规划区，其评价因子对工程建设适宜性的影响程度、相对重要程度可能不同。一级权重的确定应结合规划区特定的工程地质特点，突出主控因素对场地建设适宜性的限制影响程度而加以确定，因此不规定具体的一级权重值，仅给出建议的权重参考值范围。将指标划分出主控因素、次要因素及一般因素，其中次要因素或一般因素可不划分。

不管一级还是二级因子的权重确定一般可采用专家会议法、德尔菲法（Delphi）进行确定。

专家会议法（包括头脑风暴法、交锋式会议法、混合式会议法）即组织有关专家，通过会议形式进行预测，综合专家意见，得出预测结论。由于个人的专业、学识、经验和能力的局限，专家个人判断法往往难免有失偏颇。因此，对于权重这一影响适宜性评价结论的关键参数需要召集相关专家，利用群体智慧，集思广益，并通过讨论、交流取得共识，为合理设置权重值提供

依据。

德尔菲法 (Delphi) 即组织有关专家, 通过匿名调查, 进行多轮反馈整理统计分析, 得出预测结论。

德尔菲法 (Delphi) 一般包括 5 个步骤:

① 建立预测工作组

德尔菲法 (Delphi) 对于组织的要求很高, 进行调查预测的第一步即成立预测工作组, 负责调查预测的组织工作。

② 选择专家

选择的专家应具有较深厚的专业背景知识, 经验丰富, 思路开阔, 不仅有熟悉岩土工程领域的学术权威, 还应有来自生产一线从事具体工作的专家。专家数量应不小于 6 人。

③ 设计调查表

调查表设计直接影响预测的结果, 基本要求是: 所提问题应明确, 回答方式应简单, 便于对调查结果的汇总和整理。

④ 组织调查实施

一般调查要经过 (2~3) 轮, 第一轮将预测主体和相应预测时间表格发给专家, 给专家较大的空间自由发挥。第二轮将经过统计和修正的第一轮调查结果表发给专家, 让专家对较为集中的预测事件进行评价、判断, 提出进一步的意见, 经预测工作组整理统计后, 形成初步预测意见。

⑤ 汇总处理调查结果

将调查结果汇总, 进行进一步的统计分析和数据处理。有关研究表明, 专家应答意见的概率分布一般接近或符合正态分布, 这是对专家意见进行数理统计处理的理论基础。一般计算专家估计值的平均值、中位数、众数以及平均主观概率等指标。

德尔菲法 (Delphi) 对一级因子权重的调查表可参见表 2。各个二级因子权重调查表可参照表 2 形式制定。

对权重的统计指标主要有期望值、方差、标准差、离散系数、置信区间等。当相应指标的离散系数小于 0.35 时, 可不再进行第二轮调查。

表 2 一级因子权重调查表

权 重		一级指标					
		地形地貌	水文	工程地质	水文地质	不良地质作用和地质灾害	活动断裂和地震效应
专 家	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	...						
	<i>n</i>						

对于等概率的离散型随机变量，其期望值为：

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

方差 S^2 为：

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

离散系数 β 为：

$$\beta = \frac{S}{\bar{x}}$$

式中： n ——参与调查的专家数；

x_i ——第 i 个专家给出的权重值。

考虑到承担规划勘察任务的单位一般为甲级或综合甲级勘察单位，拥有的专家团队和技术骨干可以满足专家会议法和德尔菲法（Delphi）对专家的要求。因此，无论是专家会议法还是德尔菲法（Delphi），参评专家一般可以从本单位技术人员中甄选，必要时亦可从行业中其他单位专家中甄选。

8.3.6 定量计算评价判定标准的具体确定，首先考虑所有参评因子均属于“评价因子的量化标准表”中 4 个量化分级中某种特

定情况时，计算结果存在下列理论上的特殊状态：

—状态①：当参评指标的“定量分级—计算分值”均为 8 分时（即该级别的下限值）， I_s 值=80 分；

—状态②：当参评指标的“定量分级—计算分值”均为 6 分时（即该级别的下限值）， I_s 值=60 分；

—状态③：当参评指标的“定量分级—计算分值”均为 3 分时（即该级别的下限值）， I_s 值=30 分；

—状态④：当参评指标的“定量分级—计算分值”均为 1 分时（即该级别的下限值）， I_s 值=10 分。

在实际案例中，评价单元参评因子的“定量分级—计算分值”状态往往存在差别，其计算结果将出现下列变化：

—状态①的 I_s 值>80 分或 I_s 值<80 分；

—状态②的 I_s 值>60 分或 I_s 值<60 分；

—状态③的 I_s 值>30 分或 I_s 值<30 分；

—状态④的 I_s 值>10 分或 I_s 值<10 分。

其次，本次主编和参编单位进行了场地工程建设适宜性定量计算，共完成 26 个实际规划建设项目的算例。具体计算结果参见表 3。

表 3 工程建设适宜性定量计算案例

适宜性 等级	项目名称	计算分值	该等级 分值范围	项目个数
适宜	四川省北川新县城	75.5	72.1~ 82.2	6
	北京市昌平区长陵镇沙岭村	72.1		
	北京市房山高教园区	75.3		
	广州市奥林匹克体育中心（丘间 沟谷带）	75.0		
	广州市新中轴线南段（残丘垄岗 地区）	82.2		
	广州白云湖周边地区（碎屑岩 区）	77.9		

续表 3

适宜性等级	项目名称	计算分值	该等级分值范围	项目个数
较适宜	湖北省老武黄公路（灰岩分布区）	62.5	52.3~ 69.4	10
	北京市通州区张家湾镇	61.3		
	北京市通州区齐善庄、三间房	53.4		
	广州市奥林匹克体育中心（低丘台地区）	57.0		
	广州市新中轴线南段（冲积平原区）	60.9		
	天津市于家堡金融区	54.7		
	天津市中新生态城	52.3		
	重庆市渝北区回兴镇果园村	69.4		
	四川省汶川县城（河谷阶地区）	56.4		
	四川省汶川县城（姜维点将台及其南侧缓坡地带）	54.8		
适宜性差	湖北省武昌青菱乡（岩溶塌陷区）	28.7	28.7~ 42.2	8
	北京市通州区楼梓庄	42.2		
	北京市门头沟区寨口矿（采空区）	30.8		
	广州白云湖周边地区（覆盖型岩溶区）	41.8		
	广州白云湖周边地区（采空区）	37.2		
	天津蓟县老虎顶	40.6		
	重庆市忠县干井顺溪镇	31.2		
	四川省汶川县城（周边高山斜坡地带）	40.9		

续表 3

适宜性等级	项目名称	计算分值	该等级分值范围	项目个数
不适宜	青海省玉树藏族自治州结古镇 (活动断裂带附近场地)	18.2	18.2~ 19.9	2
	四川省阿坝州茂县叠溪镇(小寨沟泥石流沟谷区场地)	19.9		

从上表可以看出,有 6 个项目工程建设适宜性等级为适宜,计算分值为(72.1~82.2)分;有 10 个项目属较适宜级,计算分值为(52.3~69.4)分;有 8 个项目属适宜性差级,计算分值为(28.7~42.2)分;有 2 个属不适宜级,计算分值为(18.2~19.9)分。

根据 26 个规划项目适宜性评价定量计算所涉及参评因子所属分级及分值,对于不适宜级别的参评因子,其定量分值的平均值应在 2 分,属于适宜性差级参评因子的定量分值的平均值应在 4.5 分,属于较适宜级因子的定量分值平均值应在 7.0 分。综合上述特殊状态及其变化状态、评价单元建设适宜性等级的特点,结合本次规范修订工作中 26 个实际项目的算例情况,认为 20 分为不适宜与适宜性差、45 分为适宜性差与较适宜、70 分为适宜与较适宜级别的分级界线是合适的。

8.3.7 规划区的工程建设适宜性分区应根据各评价单元的适宜性评价结果、地质环境特点,按照区内相同、区际相异的原则进行分区。各评价单元适宜性等级相同、位置相邻的各评价单元可归并为一个区;适宜性等级相同、位置不相邻的各区应视为该适宜性等级的亚区。规划勘察成果图件宜应用 GIS 技术,其成果、图件应方便规划设计使用。

9 勘察报告编制

9.1 一般规定

9.1.1 勘察报告是城乡建设和规划的一项重要基础资料，也是今后各项工程建设勘察工作中经常要利用的重要资料，资料完整、结论有据、建议合理、便于使用和存档是勘察报告编制总的要求，同时考虑到规划勘察的区域性特点，提出了因地制宜、突出重点、有针对性的要求。

9.1.2 岩土的物理力学性质指标统计，是为了对岩土进行正确分层和土质评价。考虑到现行国家规范的有关规定及城乡规划勘察的特点，采用与现行国家规范有关规定相一致的方法，也是以往的城乡规划勘察中常用的统计方法。一般应用野外分层资料，绘制必要的剖面图，同时用试验指标来核对野外分层的准确性，进一步调整层位，然后按调整后的层位，分层统计其物理力学性质指标。当同层土的指标差别大时，应进一步划分亚层进行统计。

9.2 基本要求

9.2.1 勘察报告包括勘察报告正文及所附图件成果两个部分，它是通过搜集已有资料和运用各种勘察手段所获得的全部原始资料，经过归纳整理、综合分析，主要为全面、确切地反映规划区的自然地理条件和工程地质环境特征，对编制总体规划或近期建设开发规划，提供工程地质依据而编制成的勘察成果。不同规模、不同性质的规划区，对规划勘察的任务要求有所不同；不同地区具有不同地理地质和工程地质环境特征；不同详细规划区内的工程建设和建筑特点也有所差异。因此，本规范在规定基本内容的前提下，要求勘察报告应根据规划阶段、任务要求、规划区

地质环境特征、场地复杂程度及规划区工程建设特点等具体情况编写。

9.2.2 勘察报告图件成果包括综合图、专题图、辅助图。本规范所列工程地质分区图、场地稳定性分区图、工程建设适宜性分区图等综合图是勘察报告必须提供的；其他图件应根据不同规划阶段对勘察的具体要求选定，可予以适当增减。