

中华人民共和国行业标准

# 市政工程勘察规范

CJJ56—94

主编单位：北京市勘察院

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1994年11月1日

## 关于发布行业标准

### 《市政工程勘察规范》的通知

建标〔1994〕338号

根据原国家城建总局（81）城科字第15号文的要求，由北京市勘察院主编的《市政工程勘察规范》，业经审查，现批准为行业标准，编号CJJ56—94，自一九九四年十一月一日起施行。

本标准由建设部勘察与岩土工程标准 TRANBBS 技术归口单位建设部综合勘察研究院负责归口管理，具体解释等工作由主编单位负责，由建设部标准定额研究所组织出版。

中华人民共和国建设部  
一九九四年五月二十六日

# 目 次

1 总则 .....	1
2 一般规定 .....	2
3 城市桥涵勘察 .....	5
4 城市室外管道勘察 .....	11
5 城市堤岸勘察 .....	15
6 城市道路勘察 .....	19
7 资料整理和报告编制的基本要求 .....	22
附录A 沉井外壁与土体间的单位摩阻力 .....	24
附录B 岩土试验项目 .....	25
附录C 建筑物基底与土（岩）的摩擦系数 .....	26
附录D 本规范用词说明 .....	27
附加说明 .....	28
条文说明 .....	29

# 1 总则

1.0.1 为在市政工程勘察中贯彻执行国家的技术经济政策，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于 TRANBBS 城市 TRANBBS 规划区内桥涵和人行地下道、过街桥；室外给水、排水和煤气、热力，以及输油、输气管道；防洪墙、防汛（坡）堤和驳岸；城市道路和广场、停车场工程的勘察。

1.0.3 市政工程勘察，必须结合市政工程建设任务的要求，因地制宜，选择运用各种勘察手段，提供符合市政工程 TRANBBS 设计和 TRANBBS 施工要求的勘察成果。在勘察工作中要积极采用有效的新技术（如遥感、电子计算机技术等）和地质学科新理论。

1.0.4 市政工程勘察，除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关标准的规定。

2 一般规定

2.0.1 市政工程勘察，应在拟建工程项目的位置或规划设计线路确定后进行，可不分阶段。当不能满足施工图设计要求时，可做补充勘察。对拟建重要市政工程的复杂地基、基坑（槽）开挖后，如工程地质条件与原勘察资料不符，可能影响工程质量时，应配合设计，施工单位进行施工验槽。如出现需解决的与施工有关的岩土工程问题时，尚应进行必要的补充勘察与监测工作。

2.0.2 市政工程勘察的工作内容、工作量及精度要求，除应按本规范规定执行外，可在符合设计、施工要求的条件下，根据当地市政工程建设经验和工程负责人的实际经验酌情增减。

2.0.3 市政工程勘察的工作内容、工作方法和工作量，应按下列因素综合考虑确定：

- 2.0.3.1 市政工程的类别；
- 2.0.3.2 市政工程设计对勘察任务的要求；
- 2.0.3.3 工程建设场地的地理、地质特性和工程地质条件的复杂程度；
- 2.0.3.4 工程建设场地已有资料和工程地质环境特征的研究程度，以及当地的市政工程建设经验；
- 2.0.3.5 地基基础设计的要求和施工条件。

2.0.4 市政工程建设场地，应根据场地条件和地基（对开挖工程为岩土介质）的复杂程度，按表 2.0.4 分类。

2.0.5 城市的桥涵、室外管道、堤岸工程勘察中，划分地基岩土类别，应按现行的国家规范《建筑地基基础设计规范》的有关规定执行。

场地分类 表 2.0.4

I 类	II 类	III 类
1. 按现行的国家《建筑抗震设计规范》划分的对建筑抗震危险的	1. 按现行的国家《建筑抗震设计规范》划分的对建筑抗震不利的	1. 地震设防烈度为 6 度或 6 度以下，或按现行的国家《建筑抗震设

场地和地段	场地和地段	计规范》划分的对建筑
2. 不良地质现象强烈发育	2. 不良地质现象一般发育	抗震有利的场地和地段
3. 地质环境已经或可能受到强烈破坏	3. 地质环境已经或可能受到强烈破坏	2. 不良地质现象不发育
4. 地形地貌复杂	4. 地形地貌较复杂	3. 地质环境基本未受破坏
5. 岩土种类多, 性质变化大, 地下水对工程影响大, 且需特殊处理	5. 岩土种类较多, 性质变化较大, 地下水对工程有不利影响	4. 地形地貌简单
6. 变化复杂, 作用强烈的特殊性岩土	6. 不属 I 类的一般特殊性岩土	5. 岩土种类单一, 性质变化不大, 地下水对工程无影响
		6. 非特殊性岩土

注：①表中未列项目可按其复杂性比照推定；

②从 I 类开始，向 II 类、III 类推定，6 项中其中一项属于 I 类，即划为 I 类场地，依次类推。

2.0.6 城市道路工程勘察中，划分路基土类别，应按现行建设部行标《城市道路设计规范》的有关规定执行。

2.0.7 城市桥涵类别，可根据单孔跨径或多孔跨径总长，按表 2.0.7 确定。总宽度大于或等于 30m 的城市桥梁，可在表 2.0.7 桥梁分类的基础上提高一类。

2.0.8 城市堤岸类型，应根据建筑材料、结构形式划分为下列 3 类：

2.0.8.1 I 类：桩式堤岸（自由式板桩壁和锚固式板桩岸壁）和桩基加固的混合式岸壁等；

2.0.8.2 II 类：圬工结构或钢筋混凝土结构的天然地基堤岸，包括重力式、半重力式、衡重式、悬壁式、扶壁式等天然地基堤岸；

2.0.8.3 III 类：土堤，包括堤坡采用浆砌或干砌块石勾缝的护坡堤岸。

桥梁涵洞按跨径分类 表 2.0.7

桥涵类别	单孔跨径 L。 (m)	多孔跨径总长 L (m)
特大桥	$L \geq 100$	$L \geq 500$
大桥	$40 \leq L < 100$	$100 \leq L < 500$

中桥	$20 \leq L < 40$	$30 \leq L < 100$
小桥	$5 \leq L < 20$	$8 \leq L < 30$
涵洞	$L < 5$	$L < 8$

注：①单孔跨径系指标准跨径；

②多孔跨径总长仅作为划分特大桥、大、中、小桥及涵洞的一个指标，梁式桥、板式桥涵为多孔跨径的总长，拱式桥涵为两岸桥台内起拱线间的距离，其它型式桥梁为桥面的车道长度；

③圆管涵和箱涵不论管径或跨径大小、孔数多少，均称为涵洞。

2.0.9 各类市政工程勘察，应搜集、整理、分析利用已有的有关资料。

2.0.10 各类市政工程勘察,必须会同有关部门查清地下设施现状，或用专门探测仪器探明拟布置的勘探、原位测试的点位及其邻近地段地下埋设物（如电力、通讯电缆、管道、人防工程建筑、地下铁道等）的分布位置、埋深,并查明电力、通讯电缆架空线的分布位置，根据落实和探查情况，在现场确定勘探、原位测试点位；在 TRANBBS 交通要道或航道中进行勘探,事先应与交通管理或航运、港务监督部门取得联系，以便协调工作。

2.0.11 钻探观测和测试工作完成后,应立即进行回填。一般情况可用原土或干的粘土球分层回填击实。当对隔水有特殊要求时，宜采用水泥加膨润土（4：1）制成浆液回填。探井宜用原土分层回填夯实，当有特殊要求时，可用低标号混凝土回填。

### 3 城市桥涵勘察

3.0.1 城市特大桥和大、中桥工程的勘察，应对桥梁工程的各墩、台和主要防护构筑物地基作出工程地质评价，提供地基基础设计、地基处理与加固、不良地质现象的防治，以及施工排水的工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议。

城市小型桥涵工程的勘察，应着重判明地基不均匀沉降和斜坡不稳引起桥涵变形的可能性。

3.0.2 城市桥涵勘察前必须取得下列图纸和资料：

3.0.2.1 附有坐标和现状地形的桥涵工程建筑物总平面布置图；

3.0.2.2 有关说明桥涵规模，可能采取的基础类型、尺寸、预计埋置深度、总荷载或单位荷载和结构特点，以及说明地基基础设计和施工特殊要求的资料。

3.0.3 城市桥涵勘察工作应符合下列要求：

3.0.3.1 查明桥（涵）位区各墩台和主要防护构筑物范围内及其邻近地段的地形、地貌特征，岸边的地层结构，各类土层的性质、坡度，基岩的构造、风化程度及深度、断层的位置，破碎带宽度及填充情况和含水性，并对岸坡稳定性、地基的稳定性和承载力进行评价，提供验算基底抗倾覆和抗滑稳定性所需参数；

3.0.3.2 查明不良地质现象的成因、类型、性质、空间分布范围、发生和诱发条件、发展趋势及危害程度，并提出计算参数、整治措施以及隐蔽空洞对墩、台的影响；

3.0.3.3 查明地下水的类型、埋藏条件、水位变化幅度与规律。当需采取降水措施疏干基坑或采取沉井施工方案时，尚应查明含水层的范围、颗粒组成、渗透系数和补给条件，评价承压水对基坑稳定性的影响；

3.0.3.4 查明河床的冲刷情况和深度；

3.0.3.5 判定环境水和土对桥涵建筑材料的腐蚀性；

3.0.3.6 在抗震设防烈度大于或等于 7 度的场地，应判定场地和地基的地



震效应（如地震液化、岸边滑移等）；

3.0.3.7 对特大桥、大桥和相邻跨径差别悬殊的桥梁，或当墩、台建筑在地质情况复杂、地层不均匀及承载力较低的地层上时，应提供地基变形验算参数；

3.0.3.8 当存在具有水头压力差的粉细砂、粉土地层时，应评价产生潜蚀、流沙、管涌的可能性；

3.0.3.9 判定地基土及地下水在桥涵施工和使用期间可能产生的变化和影响，并提出相应的防治措施；

3.0.3.10 当采用桩基时，勘察工作应符合下列要求：

（1）着重查明可供选择的持力层及下卧层的埋藏深度、厚度变化规律，提出桩尖持力层最佳方案的建议；

（2）提供为计算单桩轴向受压容许承载力所需的桩侧各层土的极限摩阻力值、桩尖处极限承载力值、岩石单轴极限抗压强度值,当无测试数据时，应按现行交通部行标《公路桥涵地基与基础设计规范》的有关规定采用；

（3）对需计算沉降的桩基，提出沉降计算参数；

（4）调查桩基施工条件及其对环境的影响，提出沉桩可能性的分析意见；

（5）分析桩侧产生负摩阻力的可能性。

3.0.3.11 当采用沉井基础时，勘察工作应符合下列要求：

（1）着重查明影响沉井施工的块石、漂石和其它障碍物以及沉井施工对邻近建筑物的影响；在河床、岸边采用沉井施工时,尚应查明河道的流速、流量、洪水位、冻结深度，河床的冲刷、淤积和变迁情况,河床表面平整度和障碍物，人工开挖边坡对岸坡稳定性的影响；

（2）提出沉井外壁与土的摩阻力，当无测试数据时，可按附录 A 采用；

（3）评价沉井地基承载力；

（4）当沉井在软弱土层中可能产生突沉、下沉幅度过大或沉井自重较大时，应提供进行下沉稳定计算和变形验算所需参数；

(5) 提供沉井施工及使用期间抗浮验算所需的参数;

(6) 当沉井施工对井外地面、邻近建筑物可能产生开裂、沉陷等现象时,应提出防护措施的建议;

(7) 当遇到可能产生突涌、流沙及塌坍的不稳定土层时,应提出防治措施设计及施工建议;

(8) 沉井可采用不排水法或排水法施工。当采用防水法施工时,应提出排水设施的要求及封底方法的建议;当采用井外降水、井内干挖时,应提出有关降水措施的建议。

3.0.4 城市桥涵勘察勘探孔的布置应符合下列要求:

3.0.4.1 勘探孔的布置应按场地类别、桥涵类别和基础类型确定;

3.0.4.2 勘探孔应布置在基础轮廓线的周边或中心位置,对疏松砂类土、粉土地基,勘探孔不宜布置在基础轮廓以内,勘探孔移位应靠近基础轮廓线的周边;当需探明岩溶等不良地质现象才能最终确定基础类型及尺寸时,可在基础轮廓线外布置勘探孔。

3.0.5 城市桥涵勘察勘探孔数量的确定,应符合下列要求:

3.0.5.1 特大桥和大、中桥的勘探孔数量,在工程地质条件简单的Ⅲ类场地,每个墩、台可布置 1 个勘探孔,当跨径小、桥跨多或采用群桩基础时,可采取隔墩或隔桩交叉布置勘探孔;在工程地质条件较复杂的Ⅱ类或Ⅰ类场地,每个墩、台不应少于 2 个勘探孔;

3.0.5.2 每个小型桥涵的勘探孔不宜少于 2 个,当桥跨较大、涵洞较长或工程地质条件复杂时,应适量增加勘探孔;

3.0.5.3 主要防护构筑物的勘探孔,可根据需要和场地类别布置;

3.0.5.4 遇下列情况之一时,应适量增加勘探孔:

(1) 场地岩溶发育或有人工洞穴分布时;

(2) 墩、台基底建于层面高差或强度差异较大的地层时;

(3) 基础位于隐伏的基岩面上,需查明下伏基岩面形态时;

(4) 为查明可能产生潜蚀、流沙、管涌、地震液化土层和断裂破碎带的影响时;

(5) 当采用沉井施工时;

(6) 为查明河床冲刷深度突变情况时。

3.0.6 城市桥涵勘察勘探孔深度的确定，应符合下列要求：

3.0.6.1 特大桥和大、中桥勘探孔深度应根据地基类别、地层情况、基础类型、尺寸、埋置深度及荷载大小，按下列不同情况分别确定：

(1) 对需要进行变形验算的天然地基，勘探孔深度可按式(3.0.6-1)确定：

$$H=d Z_n \quad (3.0.6-1)$$

式中  $H$ ——勘探孔深度(m)，按整平地面高程算起；

$d$ ——预计基础埋置深度(m)；

$Z_n$ ——地基压缩层计算厚度(m)，当地基土为粘性土时，自基础底面起算至附加压力等于自重压力的 20%处；当地基土为软土时，自基础底面起算至附加压力等于自重压力的 10%处。

(2) 对不需进行变形验算的天然地基,勘探孔深度应达到基础埋置深度以下 8~10m，当地基土主要为软土时，应适当加深；覆盖层较薄的基岩地基的勘探孔(井)深度，应钻(挖)入中至微风化带适当深度；当河床有漂(块)石分布时,钻(挖)入基岩的深度，应超过当地漂(块)石的最大直径，以免把漂(块)石误判为基岩；

(3) 当采用端承桩桩基时,勘探孔深度宜达到预计的桩底深度以下 2~3m; 大口径桩的勘探孔深度应达到预计的桩底深度以下 3 倍桩径的深度，当在预计的勘探深度范围内,遇有软弱下卧层时，应予以钻穿，并达到厚度大于 3m 且分布均匀的密实土层；当持力层为基岩时，应钻(挖)至嵌固深度以下 1~2m；

(4) 当采用摩擦桩桩基时，勘探孔深度宜超过预计桩长 1~2m；

(5) 当采用群桩桩基，需进行变形验算时，可按与群桩相当的实体基础考虑，勘探孔深度宜达到预计的桩底深度以下相当于  $0.5b_1 \sim 1.5b_1$  ( $b_1$ ——与群桩基础相当的实体基础宽度，单位 m)；

(6) 当持力层埋藏较浅，且采用排架桩桩基时，勘探孔深度不应小于按式(3.0.6-2)计算求得的勘探孔深度；

$$H1=K1(h+h1) \quad (3.0.6-2)$$

式中 H1——河底面算起的勘探孔深度（m）；

K1——系数，根据持力层以上土层的软硬程度而定，取 1.5～1.0；

h——河底至梁底的距离（m）；

h1——冲刷深度（m）。

（7）沉井基础的勘探孔深度根据沉井刃脚埋深和地质条件确定，一般应钻至沉井刃脚以下 5m；大型沉井应达到沉井刃脚以下 1 倍沉井宽度，或达到沉井刃脚下的坚实土层。

3.0.6.2 城市小型桥涵勘察的勘探孔深度，可按表 3.0.6 采用。

小型桥涵勘探孔深度（m） 表 3.0.6

桥涵类别	碎石土	砂土、粘性土和粉土	软土、松砂等
小桥	4～8	6～12	12～20
涵洞	3～8	4～8	6～15

3.0.6.3 当采取降水疏干基坑时，勘探孔深度应满足降水设计的要求，并低于基坑底面 5～10m。

3.0.7 城市桥涵勘察的取试样和测试工作应符合下列要求：

3.0.7.1 取土试样和原位测试孔（井）数量应按地基土的均匀性、代表性和设计要求确定，一般应占勘探孔总数的 2/3，当勘探孔总数少于 3 个时，每个勘探孔均应取土试样或进行原位测试；当地基为基岩时，应根据工程需要和岩性采取岩块试样；

3.0.7.2 取土试样和原位测试点的竖向间距，在地基主要受力层内，或桩基勘探孔深度以上宜为 1m，但每一主要土层的土试样总数不应少于 6 件；原位测试数据不应少于 6 组，对端承桩桩底以上的土层，可适当减少；取岩块试样的竖向间距应根据需要和基岩岩性特征确定；

3.0.7.3 对厚度小于 1m 的夹层或透镜体是否采取土试样或进行原位测试，应根据其对地基或深基坑开挖边坡稳定性的影响程度决定。但在地基主要受力层内，对厚度大于 0.5m 的夹层或透镜体，均需采取土试样或进行原位测试；

3.0.7.4 岩土の试验项目按本规范附录 B 的要求确定:

当土质不均或结构松散难以采取取土试样进行室内试验时,应进行现场载荷试验或其它原位测试;

3.0.7.5 对重大桥梁工程,当采取降低地下水位疏干基坑时,应在现场进行渗透或抽水试验;

3.0.7.6 桥梁桩基的测试工作应符合下列要求:

(1) 应进行室内的常规物理力学试验。当需计算桩基极限摩阻力和端承力,验算下卧层强度时,还应进行三轴剪切试验;需计算桩基的沉降时,应进行固结试验,其固结压力应大于土层承受桩基的实际压力(土自重压力与附加压力之和);

(2) 必要时,应进行桩载荷试验(在有经验的地区可配合使用动测法)确定单桩极限承载力与变形特性;

(3) 灌注桩的成桩质量检验应采用连续钻芯法或动测法;

3.0.7.7 当需要判定环境水和土对桥涵建筑材料的腐蚀性时,应取有代表性的地表水、地下水和土试样进行腐蚀性分析,试样数量均不应少于 3 件。

3.0.8 立交箱涵、人行地下道和人行过街桥勘察,可按有关小桥勘察的规定执行。

3.0.9 城市桥涵勘察时,各类地基土的容许承载力应按现行交通部行标《公路桥涵地基与基础设计规范》的有关规定执行。

## 4 城市室外管道勘察

4.0.1 城市室外管道勘察应对地基作出工程地质评价，为地基基础和穿越工程设计、地基处理与加固、不良地质现象的防治、深基槽开挖和排水设计等提供工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议。

4.0.2 城市室外管道勘察前必须取得下列图纸和资料：

4.0.2.1 附有标明坐标、管道走向、桩号和现状地形的管道总平面布置图；

4.0.2.2 管道类型、基底高程、管径（或断面尺寸）、设计示意图和可能采取的施工方案以及地下埋设物分布概况。

4.0.3 城市室外管道勘察工作应符合下列要求：

4.0.3.1 查明沿线各地段的地质、地貌、地层结构特征、各类土层的性质、空间分布。必要时应对地基承载力进行评价；管道通过沿山或山前埋藏较浅的基岩地段，应查明对设计和施工方案有影响的基岩分布界线、埋深及其风化破碎程度；管道穿越铁道、公路、河谷地段，应查明微地貌特征，穿越断面的地层结构、各土层的工程地质特性，管道穿越河谷的地段，尚应对河床、岸坡的稳定性作出评价；

4.0.3.2 查明沿线各地段不良地质现象的成因、类型、性质、空间分布范围、发生和诱发条件、发展趋势及危害程度，并提出整治措施的建议和必要的防治工程设计参数；

4.0.3.3 查明地下水的类型、埋藏条件、水位变化幅度与规律，当需采取施工降水疏干基坑时，尚应查明含水层范围、颗粒组成、渗透系数、补给来源，并提供施工降水设计参数，评价承压水对基坑稳定性的影响；

4.0.3.4 查明沿线各地段暗埋的河、湖、沟、坑的分布范围、埋深及其覆盖层的工程地质特性；

4.0.3.5 查明沿线各地段的松软地层，可能产生潜蚀、流沙、管涌和地震液化地层的分布范围、埋深、厚度及其工程地质特性；

4.0.3.6 在抗震设防烈度大于或等于 7 度的地段，应判定场地和地基的地震效应；

- 4.0.3.7 判定环境水和土对管道建筑材料的腐蚀性；
- 4.0.3.8 对可能采取明挖施工方案的深埋管道段，当在无粘性土层或粘性土层中垂直开挖超过坑壁自然稳定的临界深度时，应提供为深基坑开挖的边坡稳定性计算、支护方案选择，以及基底稳定性验算所需的参数，并在基坑开挖、降水时对邻近建筑物的影响作出论证和评价；
- 4.0.3.9 当采取顶管施工时，应提供顶管设计、施工所需参数。
- 4.0.4 城市室外管道勘察应在搜集、整理、分析利用已有资料和必要的工程地质测绘与调查的基础上，进行勘探测试工作。
- 4.0.5 城市室外管道勘察勘探孔的布置应符合下列要求：
- 4.0.5.1 勘探孔应沿管道中线布置，当条件不许可时，勘探孔移位不宜超出预计开挖基坑范围；穿越铁道、公路或河谷地段的勘探孔移位不宜偏离管道中线 3m；
- 4.0.5.2 在每个地貌单元、地貌单元交界部位、管道走向转角处均应布置勘探孔，在微地貌和地层变化较大的地段予以加密；
- 4.0.5.3 在管道穿越铁道或公路的地段，应根据工程地质条件的复杂程度布置勘探孔；在管道穿越河谷两岸及河床，均应布置勘探孔。
- 4.0.6 管道勘察的勘探孔间距应符合表 4.0.6 的规定。
- 管道穿越暗埋的河、湖、沟、坑地段和可能产生流沙和地震液化的地段，勘探孔应适当予以加密；

管道勘察勘探孔间距（m） 表 4.0.6

场地类别	明挖浅埋（管顶埋深等于或小于 3m）管道	明挖深埋（管顶埋深大于 3m）管道	大型矩形或拱形管道	顶管施工管道
I 类场地	<200	<100	<75	<60
II 类场地	200~300	100~200	75~150	60~100
III 类场地	300~500	200~400	150~300	100~150

在管道穿越铁道、公路和河谷的地段，勘探孔间距以能控制地层土质变化为原则，宜采用 30~100m，但在穿越铁道、公路地段，不宜少于 2 个勘探孔；在穿越河谷的地段，不应少于 3 个勘探孔。

4.0.7 城市室外管道勘察的勘探孔深度应达到管底设计标高以下 1~3m；遇有下列情况之一时，应适当增加勘探孔深度：

4.0.7.1 当管道穿越河谷时，勘探孔深度应达到河床最大冲刷深度以下 3~5m；

4.0.7.2 当基底下存在松软土层或未经沉实的回填土时，勘探孔深度应适当增加；

4.0.7.3 当基底下存在可能产生流沙、潜蚀、管涌或地震液化地层时，应予以钻穿；

4.0.7.4 当采取降低地下水位施工时，勘探孔深度应钻至基坑底面以下 5~10m；

4.0.7.5 当已有资料证明，或勘探过程中发现粘性土层下存在承压含水层，且其水头较高，需要降水施工时，勘探孔应适当加深，或钻穿承压含水层，并测量其水头；

4.0.7.6 当已有资料证明，在管道沿线地段的管基下平面分布厚度大于 2m 的密实土层，且无地下水的不良影响时，勘探孔可钻至密实土层，以判明其岩性；

4.0.7.7 当进行大型矩形、拱形砖石砌体或钢筋混凝土结构管道工程勘察时，勘探孔深度应适当加深。

4.0.8 城市室外管道勘察的取试样和测试工作应符合下列要求：

4.0.8.1 遇下列情况之一时，应取土试样或进行原位测试：

(1) 当管道穿越铁道、公路或河谷时；

(2) 当基底设计标高以下遇有松软地层或地震液化地层时；

(3) 当管道通过可能产生流沙、潜蚀、管涌或有强透水层分布的地段，并可能采取降低地下水位疏干基坑时；

(4) 当需要提供为深基坑开挖的边坡稳定性计算和支护方案选择所需参数时；

(5) 当需提供顶管法施工所需参数时；

(6) 当进行大型矩形、拱形砖石砌体或钢筋混凝土结构管道工程勘察需提供管基设计参数时。



4.0.8.2 沿线路需取土试样和进行原位测试的勘探孔数量，应按地基土的均匀性、代表性和设计要求确定，并应占勘探孔总数的  $1/2 \sim 1/3$ ；

4.0.8.3 取土试样和原位测试点的竖向间距在地基主要受力层内宜为 1m，但每一主要土层的土试样不应少于 3 件；原位测试数据不应少于 3 组；

4.0.8.4 对厚度小于 1m 的夹层或透镜体是否采取土试样或进行原位测试，应根据其对地基和深基坑开挖边坡稳定性的影响程度决定；

4.0.8.5 岩土의试验项目按本规范附录 B 表 B.0.2 确定；

当管道通过可能产生流沙、潜蚀、管涌，或有强透水层分布的地段采取降低地下水位疏干基坑时，应在现场进行渗透或抽水试验；

4.0.8.6 为判定地下水和土对管道的腐蚀性，可每隔 2km 取水试样 1 件；在管顶和管底部位各取土试样 1 件，进行腐蚀性分析试验，对钢、铸铁金属管道，尚应用电法测定电阻率，每个管道工程的水样不应少于 3 件；管顶和管底部位的土试样均不应少于 3 件；电法测试数据不应少于 3 组。

## 5 城市堤岸勘察

5.0.1 城市堤岸勘察应对堤岸沿线各地段的地基和岸坡稳定性作出评价，并为地基基础设计、地基和岸坡稳定性处理与加固、不良地质现象的防治、施工排水设计，以及筑堤和回填材料的选择等提供工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议。

5.0.2 城市堤岸勘察前必须取得下列图纸和资料：

5.0.2.1 附有标明坐标、堤岸走向、桩号和现状地形的堤岸工程总平面布置图；

5.0.2.2 垂直于堤岸走向的地形纵断面图（断面间距视设计需要和各段岸坡地层土质变化的实际情况而定）；

5.0.2.3 堤岸顶面设计标高、各段堤岸的结构型式、断面尺寸和采取的基础类型、尺寸、预计埋藏深度、单位荷载以及说明地基基础设计施工的特殊要求等资料。

5.0.3 城市堤岸勘察工作应符合下列要求：

5.0.3.1 查明沿线各地段的地形、地质、地貌和岸坡微地貌特征，划分地貌单元；

5.0.3.2 查明沿线各地段的地层结构特征、各岩土层的性质和空间分布规律，并对地基和岸坡稳定性及地基承载力进行计算与评价；

5.0.3.3 查明沿线各地段的松软地层，可能产生流沙、潜蚀、管涌和地震液化地层的分布范围、埋深及厚度，并应着重查明水陆交界部位常见的高灵敏性软土、混合土、层状构造土及基岩风化层的分布范围、埋深、厚度及其工程地质特性；

5.0.3.4 查明沿线各地段存在的吹填土、回填土、杂填土以及工业废渣的分布范围、厚度及其性质，吹（回）填方法与年代；

5.0.3.5 查明沿线各地段暗埋的河、塘、浜、港岔、闸和涵管的分布范围，以及历年防汛危险工段的处理范围；

5.0.3.6 查明江、湖、河、海动力地质作用对岸线变迁的影响；

- 5.0.3.7 查明不良地质现象（如岸坡坍塌、滑坡、冲淤、潜蚀、管涌等）的成因、类型、分布、发展趋势及其对岸坡稳定性的影响程度，并提出整治措施的建议和防治工程设计所需参数；
- 5.0.3.8 在抗震设防烈度大于或等于 7 度的场地，应判定场地和地基的地震效应；
- 5.0.3.9 查明沿线各地段地下水的类型、埋藏条件、水位变化幅度及规律，地层的渗透性（透水层的颗粒组成、渗透系数等），地表水位及其变化，地表水与地下水补给关系，提供排水设计所需参数，评价水的运动（包括潮汐、土中地下水运动）对岸坡稳定性的影响；
- 5.0.3.10 判定环境水和土对堤岸材料的腐蚀性；
- 5.0.3.11 为筑堤和回填材料的选择提供压实性指标；
- 5.0.3.12 在堤岸施工和使用期间判定地基土及地下水的变化，并提出防治建议；
- 5.0.3.13 根据堤岸的类别和基础型式，提供各项基底稳定性验算所需参数，并提出合理的基础方案、地基处理方法和施工方案的建议。
- 5.0.4 城市堤岸勘察应充分利用已有的堤岸、涵、闸等的勘察资料，并在工程地质测绘与调查的基础上，进行勘探测试工作。
- 5.0.5 城市堤岸勘察的勘探孔布置应符合下列要求：
- 5.0.5.1 勘探工作量应按场地类别、堤岸类别确定；
- 5.0.5.2 应沿堤岸轴线或在基础轮廓线以内，平行堤岸轴线布置勘探孔，并应根据沿线各地段的地形、地层土质变化的实际情况和需要，布置横断面勘探线；
- 5.0.5.3 在每个地貌单元、不同地貌单元交界部位、微地貌和地层急剧变化处、堤岸走向转折点，以及堤岸结构型式变化部位，均应布置勘探孔；
- 5.0.5.4 对堤岸的改造、加固工程勘察的勘探孔，不宜布置在原有堤岸范围内，当需要在原有堤岸范围内布置勘探孔时，应取得当地城市建设管理部门的同意。
- 5.0.6 城市堤岸勘察的勘探孔间距应符合表 5.0.6 的规定。

勘探孔间距（m）表 5.0.6

堤岸类别 场地类别	I 类堤岸	II 类堤岸	III类堤岸
I 类场地	<50	<100	<200
II 类场地	50~100	100~200	200~400
III类场地	100~200	200~400	400~800

注：表中勘探孔间距为沿堤岸走向间距。

垂直堤岸横断面勘探孔的间距，以满足滑动验算要求为原则，每条横断面勘探线可布置 2~3 个勘探孔。

5.0.7 城市堤岸勘察勘探孔深度应符合下列要求：

5.0.7.1 I 类桩式堤岸应达到桩尖以下 3~5m，对桩式堤岸中的混合式堤岸,应有部分控制性勘探孔,其深度达到桩尖以下 1.5~2 倍基础底面宽度；II 类圬工结构或钢筋混凝土结构天然地基堤岸应进入持力层 3~5m，对需进行变形验算的地基、控制性勘探孔应达到地基压缩层的计算深度；III类土堤应达到 1~2 倍土堤高度；

5.0.7.2 当需考虑堤岸附近大面积地面堆载的影响，或有软弱下卧层时，应适当加深勘探孔深度；

5.0.7.3 当在预定勘探孔深度内遇有基岩时，主要控制性勘探孔应钻（挖）入中等~微风化层适当深度，其余勘探孔钻至基岩面；

5.0.7.4 控制性勘探孔不宜少于勘探孔总数的 1/2，并分布于每个地貌单元。

5.0.8 城市堤岸勘察的取试样和测试工作应符合下列要求：

5.0.8.1 取试样和原位测试孔（井）的数量、竖向间距、岩土试验项目，可按本规范第 3.0.7 条的有关要求执行；

5.0.8.2 当地基土层中无法采取原状土试样作室内试验时，应进行下列原位测试：

- （1）当需确定软土的强度或变形时，可采用静力触探试验；
- （2）当需加固软土或评价其边坡稳定性，提供抗剪强度参数时，宜采用十字板剪切试验；

(3) 当需为验算抗滑稳定性提供基底摩擦系数时,宜进行模型试验,当无实测试验资料时,可按本规范附录 C 采用。

5.0.8.3 当需判定环境水和土对堤岸建筑材料腐蚀性时,应取代表性水试样和土试样,进行腐蚀性分析,其数量均不应少于 3 件。

5.0.9 在疏松地层地段进行堤岸勘察时,应避免勘探对堤岸稳定性造成的不利隐患。

5.0.10 对原有堤岸改造或加固工程的勘察,应在充分搜集、分析利用已有资料和调查研究的基础上,根据设计要求、场地条件和需要,确定勘察工作的内容和方法;对暗埋的构筑物或障碍物(如工业废渣、建筑垃圾等杂填土)地段的勘察工作,应与设计和施工单位协商处理办法后进行。

## 6 城市道路勘察

6.0.1 城市道路（包括广场、停车场）勘察，应对沿线各地段路基的稳定性和岩土性质作出工程地质评价，并为路基设计、确定路基设计回弹模量和适宜的路面结构组合类型、路基压实、防护与加固、路基排水设计以及不良地质现象防治等提供工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议。

6.0.2 城市道路勘察前必须取得下列图纸和资料：

6.0.2.1 附有标明坐标、道路走向、桩号和现状地形的道路工程总平面布置图，或附有标明坐标和现状地形的广场、停车场工程总平面布置图；

6.0.2.2 道路的分类，路面设计标高、路基宽度、选用的路面结构组合类型和排水方式，以及地下埋设物概况等。

6.0.3 城市道路勘察工作应符合下列要求：

6.0.3.1 查明沿线各地段的地形、地貌特征，划分地貌单元；

6.0.3.2 查明沿线地段的地质构造、岩土的类型、性质及其分布，基岩风化层厚度及风化破碎程度；

6.0.3.3 查明沿线各地段路基的湿度状况，提供划分土基干湿类型所需参数；

6.0.3.4 实测沿线地下水位，调查了解冻前地下水位，并查明沿线各地段的地下水类型、地表水的来源、水位和积水时间，以及排水条件，论证地表水、地下水对路基稳定性的影响；

6.0.3.5 查明沿线暗埋的河、湖、沟、坑和坟场的分布；

6.0.3.6 调查了解地下埋设物回填土的土类、厚度及其密实度；

6.0.3.7 查明沿线地段不良地质现象的成因、类型、性质、空间分布、发生和诱发条件、发展趋势及危害程度，论证对路基稳定性的影响程度，并提出计算参数及整治措施的建议；

6.0.3.8 在抗震设防烈度大于或等于 7 度的场地，应判定场地和地基的地震效应。

6.0.4 城市道路勘察的宽度范围，应考虑不良地质现象和地质构造对工程的影响，以满足确定防治工程方案和落实工程措施的要求。

6.0.5 城市道路勘察应在搜集、整理、分析利用已有资料和必要的工程地质测绘与调查的基础上进行勘探、测试工作。

6.0.6 城市道路勘察勘探孔的布置应符合下列要求：

6.0.6.1 勘探孔应沿道路中线布置，当条件不许可时，勘探孔移位不宜超出路基范围；

6.0.6.2 每个地貌单元和不同地貌单元交界部位均应布置勘探孔。同时，在微地貌和地层变化较大的地段予以加密；

6.0.6.3 广场、停车场的勘探孔可按方格网布置。

6.0.7 城市道路勘察的勘探孔间距应符合表 6.0.7 的规定。

勘探孔间距（m） 表 6.0.7

场地类别	勘探孔间距	
	快速路、主干路、次干路	支路
I 类场地	<100	100~150
II 类场地	100~150	150~200
III类场地	150~200	200~400

实测地下水位的勘探孔，可按 100~200m 平面间距布置；当线路通过含有有机质的垃圾、疏松的杂填土、未经沉实的近期回填土以及软土分布地段时，应查明其分布范围，勘探孔间距宜控制在 20~40m。

6.0.8 城市道路勘察的勘探孔深度应符合下列要求：

6.0.8.1 一般情况下，宜达到原地面以下 2~3m，在挖方地段应达到路面设计标高以下 2~3m；

6.0.8.2 沿线实测地下水位的勘探孔应达到初见水位以下 0.5m。最大应达路面设计标高以下 5m；

6.0.8.3 当线路通过含有有机质的垃圾、疏松的杂填土、未经沉实的近期回填土、软土和可液化土层（饱和砂土、粉土层）的地段时，勘探孔应适当加深或钻穿土层；

6.0.8.4 在预定的勘探深度内遇见基岩，少量勘探孔（井）应钻（挖）入基岩适当深度，以了解基岩风化情况，其它勘探孔可钻至基岩顶板。

6.0.9 城市道路高填路堤和陡坡路堤的勘察,应在有代表性的工程地质横断面上进行，每条横断面上的勘探孔不应少于 2 个，深度应能满足稳定性分析和工程处理的要求。

6.0.10 城市道路勘察的取试样和测试工作应符合下列要求：

6.0.10.1 全部勘探孔均应采取土试样；

6.0.10.2 取土试样的竖向间距应按设计要求、地基的均匀性和代表性确定,应在原地面或路面设计标高以下 1.5m 内，其取样间距为 0.5m，其下可适当放宽；

6.0.10.3 为划分路基土类别和土基干湿类型，应做颗粒分析、天然含水量和液、塑限试验；

对尚未沉实的人工填土，可取原状土试样进行重力密度试验；

对特殊性土或特殊工程，应取土试样进行标准击实试验，每件土试样的重量不应少于 20kg；

对与路基工程有关的地表水和地下水应做水质分析和简易水文地质试验。

6.0.11 广场、停车场勘探孔的间距、深度、取试样和测试工作应分别按本规范第 6.0.7 条、第 6.0.8 条、第 6.0.10 条的要求执行。

6.0.12 城市原有道路改建（拓宽、补强、加固）工程的勘察，当缺乏勘察资料时,应按本章的规定执行。必要时，还可挖验原路路面结构，判明各结构层的厚度、材料组成及污染情况,对原路翻浆地段，尚应查明翻浆严重程度、已采取防治措施的效果、路基高度、交通量等情况。

6.0.13 路基防护工程勘察应按现行交通部行标《公路工程地质勘察规程》的有关规定执行。

6.0.14 丘陵城市和山城道路工程勘察，除应按本规范有关规定执行外,尚应符合现行交通部行标《公路工程地质勘察规程》的有关规定。



## 7 资料整理和报告编制的基本要求

7.0.1 勘察报告编制所依据的全部原始资料，包括搜集到的已有资料和工程地质测绘与调查，以及勘探、测试所取得的资料，均应检查、整理、分析、鉴定，确认无误后才能利用。

7.0.2 勘察报告应永久存档或输入工程地质数据库，对当地城市建设、勘察和地质环境研究有重要意义的勘探点的点位和标高，应分别按统一的坐标、高程系统测定和记载。

7.0.3 当建设场地工程地质条件复杂，且在平面上有显著差异时，应综合分析场地的工程地质要素（地形、岩土性质、地下水、不良地质现象与地质灾害等）的特性及其与工程建设的相互关系，进行工程地质区（段）划分。

7.0.4 岩土参数的分析、统计及选定应符合下列要求：

7.0.4.1 选用岩土参数，应按下列内容评价其可靠性和适用性：

- （1）取样方法及其它因素对试验结果的影响；
- （2）采用试验方法和取值的标准；
- （3）不同测试手段所得结果的分析比较；

7.0.4.2 岩石和土的物理力学性质指标，应按工程地质区（段）及层位分别统计，当同层土指标差别较大时，应进一步划分土质单元，并分别进行统计；

7.0.4.3 在勘察报告中，应提供岩土参数的平均值、标准差、变异系数、数值范围和数据的数量；为承载能力极限状态计算，应提供岩土参数标准值。当用分项系数表达式计算时，应提供岩土参数的设计值。

7.0.5 市政工程勘察报告书的内容应根据市政工程类别、任务要求、工程地质条件和工程特点确定，包括：

7.0.5.1 文字部分：

- （1）勘察目的和任务要求；
- （2）拟建市政工程的基本特性；

- (3) 勘察方法和工作布置说明；
- (4) 场地地形、地质（地层、地质构造）、地貌、岩土性质、地下水及不良地质现象的阐述和评价；
- (5) 地基与斜坡稳定性评价；
- (6) 岩土参数的分析及选用；
- (7) 岩土利用、整治、改造方案及其分析和论证；
- (8) 工程施工及使用期间可能发生的岩土工程问题的预测及监控、防治措施的建议；有关地基与基础设计及施工措施的建议。

#### 7.0.5.2 图表部分：

- (1) 勘探点平面布置图；
- (2) 工程地质柱状图；
- (3) 工程地质剖面图；
- (4) 原位测试成果图表；
- (5) 室内试验成果图表；
- (6) 岩土工程计算简图及计算成果图表；
- (7) 岩土利用、整治、改造方案图表。

必要时，可附特殊性岩土分布图、综合工程地质图，或工程地质分区（段）图、地下水等水位线图、素描及照片等。

工程地质条件简单和勘察工作量小的工程，可适当简化勘察报告的内容。

7.0.6 岩土の利用、整治和改造宜作不同方案的技术经济论证和比较，并提出设计和施工的基本技术准则，以及现场监测的要求。

## 附录A 沉井外壁与土体间的单位摩阻力

沉井外壁与土体间的单位摩阻力（kPa） 表 A

土体类别	沉井外壁与土体间的单位摩阻力
砂卵石	18~30
砂砾石	15~20
砂性土	12~25
硬塑粘性土、粉土	25~50
软塑、可塑粘性土、粉土	12~25
软土	10~12

- 注：①本表适用于深度不超过 30m 的沉井；
- ②采用泥浆助沉时，单位摩阻力取 3~5kPa；
- ③当井壁外侧为阶梯形并采用灌砂助沉时，灌砂段的单位摩阻力可取 7~10kPa；
- ④沉井外壁的单位摩阻力分布，在 0~5m 深度内，单位面积的摩阻力从零按直线增加,大于 5m 为常数；当沉井深度内存在多种类型的土层时，单位摩阻力可取各土层厚度的单位摩阻力的加权平均值。

附录B 岩土试验项目

B.0.1 当在基岩地区（段）进行市政工程勘察时，应根据任务要求、岩石类别选做一些岩石物理性质、强度及变形性质试验，如吸收水率、浸水软化、单轴抗压强度、直剪、变形等。

B.0.2 城市桥涵、管道与堤岸勘察的土试验项目应符合表 B.0.2 的要求。

土试验项目 表 B.0.2

土类别土的类别	市政工程勘察的类别	物理性质试验								静强度与变形性质试验				
		含水率	界限含水率	相对质量密度	重度	颗粒分析	相对密度	渗透	有机物及有机含量	三轴剪切	三轴压缩	侧限抗压无强度	直接剪切	固结
碎石土	桥涵勘察	—	—	—	—	(V)	—	—	—	—	—	—	—	—
	管道勘察	—	—	—	—	(V)	—	—	—	—	—	—	—	—
	堤岸勘察	—	—	—	—	(V)		—	—	—	—	—	—	—
砂土、粉土、粘性土	桥涵勘察	V	V V	V	V	V	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	V
	管道勘察	V	V	V	V	V	(V)	(V)	(V)	—	—	—	—	V
	堤岸勘察	V	V	V	V	V	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	(V)	V

注：①表中符号V为必须做项目；（V）为根据需要选做项目；

②本表不包括特殊性岩土；

③必要时，进行土的动力性质试验；

④对砂土，如无法取得不扰动土试样，可只做颗粒分析试验。

附录C 建筑物基底与土（岩）的摩擦系数

建筑物基底与土（岩）的摩擦系数 表 C

材料			摩擦系数
墙底与 抛石基底	墙身为预制混凝土或钢筋混凝土结构		0.60
	墙身为预制浆砌块石结构		0.65
抛石基底与 地基土	地基为细砂至粗砂		0.50~0.60
	地基为粉砂		0.40
	地基为粉土		0.35~0.50
	地基为粘土、粉制粘土		0.30~0.45
挡土墙与 地基土（岩）	地基为粉性土	可塑	0.25
		硬塑	0.25~0.40
		坚硬	0.30~0.40
	地基为砂土		0.40
	地基为碎石土		0.40~0.50
	地基为软质岩石		0.40~0.60
	地基为表面粗糙的硬质岩石		0.60~0.70

## 附录D 本规范用词说明

D.0.1 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”或“可”；

反面词采用“不宜”。

D.0.2 条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的写法为“应按……执行”或“应符合……规定”。

## 附加说明

本规范主编单位、参加单位及主要起草人名单

主编单位：北京市勘察院

参加单位：上海市市政工程设计院

天津市市政工程勘测设计院

上海勘察院

天津市勘察院

陕西省综合勘察设计院

广州市城市规划勘测设计研究院

哈尔滨市勘测院

南京市建筑设计院勘察分院

主要起草人名单：姚炳华、徐惠亮、杨世泉、**黄慕坚**

中华人民共和国行业标准

# 市政工程勘察规范

CJJ 56—94

条文说明



中华人民共和国行业标准

# 市政工程勘察规范

CJJ 56—94

条文说明

## 前言

根据原国家城市建设总局(81)城科字第 15 号文的要求,由北京市勘察院主编、上海市政工程设计院、天津市市政工程勘测设计院、上海勘察院、天津市勘察院、陕西省综合勘察设计院、广州市城市规划勘测设计研究院、哈尔滨市勘察院和南京市建筑设计院勘察分院等单位参加,共同编制的《市政工程勘察规范》(CJJ56—94)经建设部一九九四年五月二十六日以建标[1994] 第 338 号文批准,业已发布。

便于广大勘察、设计、施工、科研、学校等单位的有关人员在使用本规范时能正确地理解和执行条文规定,《市政工程勘察规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,供国内使用者参考。在使用中,如发现本条文说明有欠妥之处,请将意见函寄北京市勘察院。

1994 年 5 月 26 日

## 目 次

1 总则 .....	32
2 一 般 规 定 .....	34
3 城市桥涵勘察.....	39
4 城市室外管道勘察.....	47
5 城市堤岸勘察.....	51
6 城市道路勘察.....	56
7 资料整理和报告编制的基本要求.....	64

# 1 总则

1.0.1 为了发展我国的勘察事业，提高市政工程勘察的技术水平，以适应城市现代化建设的需要，根据建设部颁发的《工程建设标准》有关规定的精神，在市政工程勘察中贯彻执行国家的技术经济政策，做到技术先进，经济合理，安全运用，确保质量，特制定本规范。

1.0.2 岩土工程勘察，按专业划分，类别很多，不同专业岩土工程勘察有各自的侧重点和特点；不同专业岩土工程勘察的目的、任务要求、工作方法、评价内容等也有所不同。本规范是进行市政工程勘察的行业规范，适用于大、中、小城市及大城市的卫星城镇规划区内下列各类市政工程勘察：

（1）城市各类桥涵（特殊大桥，大、中、小桥，涵洞）和人行地下通道、过街桥工程的勘察；

（2）城市室外给水、排水和煤气、热力以及输油、输气管道工程的勘察；

城市室外给水、排水和煤气、热力以及输油、输气工程的厂、站建（构）筑物勘察，在国家现行有关规范中已作了规定，应按其规定执行；

（3）城市各类防洪墙、防汛（坡）堤和驳岸工程的勘察；

（4）城市各类道路（快速路、主干路、次干路、支路）新建、改建与加固工程，以及广场、停车场工程的勘察，城市厂矿内部道路可参照本规范的有关规定执行；

本规范不适用于城市郊区和山区公路工程的勘察，城市郊区和山区公路工程勘察，应按现行交通部行标《公路工程地质勘察规程》的规定执行。

1. 0. 3 随着我国城市化进程的加剧、城市化水平的提高和经济改革、对外开放政策的实施，城市市政公用建设迅速发展，特别是一些开放城市和新建的经济开发区，迫切要求加强城市市政公用建设的前期工作，并对城市市政工程勘察提出了越来越高的要求。因此，为了圆满地完成这些任务要求，城市市政工程勘察就“必须紧密结合市政工程建设任务要求，深入实际，进行调查研究，因地制宜，选择运用各种勘察手段，精心勘察，及时提供能全面、确切地反映建设场地工程地质环境特征、符合市政工程设计及施工要求的勘察成果，并应在勘察工作中重视新技术（如遥感、电子计算机技术等）和地质学科新理论的运用。”同时，应紧密结合各城市市政建设的特点和存在的岩土工程问题，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，不断提高勘察的技术水平，以适应形势发展的需要。

1. 0. 4 本规范在下达编制任务时，明确为行业标准（原称部标准）。根据建设部颁发的《工程建设标准》第十二条规定：“部标准，省、市、自治区标准和企、事业标准，不得与国家标准相抵触。”同时，考虑到关于岩土分类与描述、勘探及取样、原位测试、室内试验、场地稳定性、特殊性岩土等的要求，在有关的现行国家规范（或标准）中已作了规定，也适用于市政工程勘察，按建设部 1992 年 1 月 1 日起施行的《工程建设技术标准编号细则》第十三项第一款的规定：“当标准中涉及的内容在有关的上级或同级标准中已有规定时，应引用这些标准，不得重复。”本规范主要是针对市政工程勘察的特点，对各类市政工程勘察的目的和任务、方法和要求、勘察资料整理和勘察报告编制的基本要求等方面制定了一些必要的条款。因此，本规范规定，市政工程勘察，除应符合本规范外，尚应符合现行国家有关规范（或标准）的规定。

## 2 一般规定

2.0.1 城市桥涵、室外管道、堤岸、道路工程的位置或线路服从于城市规划布局。据调查，建国数十年来，我国有很多城市已在完成城市规划前期勘察工作的基础上，制定了城市总体规划，有些近期建设区还制定了详细规划，为各项专业工程设计提供规划条件和依据。因此，城市市政工程勘察，在规划设计位置或线路确定后，可不分阶段，一次完成符合施工图设计要求的详细勘察。如我国北京、上海和天津以及其它一些城市，在进行市政工程勘察时，都不分阶段，一次完成符合施工图设计要求的详细勘察，当不能满足施工图设计要求时，应做补充勘察。

对尚未进行城市规划前期勘察的市政工程勘察，应先按现行建设部行标《城市规划工程地质勘察规范》的规定，着重查明建设场地和近期建设区建筑地段的稳定性问题。

对拟建重大市政工程的复杂地基、基坑（槽）开挖后，如工程地质条件与原勘察资料不符，当可能影响工程质量时，应结合设计、施工单位进行施工验槽，提交验槽报告，并为施工阶段地基基础设计变更提出相应的岩土工程资料；当出现需解决与施工有关的岩土工程问题时，尚应进行必要的补充勘察与监测工作。

2.0.2 鉴于建国数十年来，我国很多城市在进行市政工程建设长期实践中，积累了很多经验，当地存在的一些岩土工程问题，已在实践中得到解决；同时，考虑到很多城市勘察单位的技术人员、工程负责人，在当地长期从事勘察工作，对当地的工程地质环境特征的基本情况已有所了解，或比较熟悉，也积累了很多市政工程勘察的经验，因此，本规范原则规定：“市政工程勘察的工作内容、工作量及精度要求，除应按本

规范规定执行外，可根据当地市政工程建设的历史经验和工程负责人的实际经验酌情增减。”

2.0.3 规范中指出：在确定勘察工作的内容、工作方法时，建设区的“工程地质环境特征的研究程度”是应考虑的一个因素。这里的“工程地质环境特征”系指组成工程地质环境四大主题要素的现状特征，及其对场地稳定性和适宜性的影响（工程地质条件与作用）。四大主题要素的现状特征，即：

（1）岩土的现状特征，包括岩土的类型（成因、年代、岩体结构类型等）、空间分布规律、物理力学性质，特殊性岩土的典型性质、地基稳定性、边坡稳定性；

（2）水文地质条件的现状特征，包括地下水类型与空间分布，地下水的化学特征，地下水的空间赋存特征，地下水对岩土、动力地质现象的作用，地下水对施工的影响，地下水化学特征与基础，地下设施防腐蚀性和污染现状的关系；

（3）动力地质作用现状特征，包括成因类型、空间分布、形成与诱发条件、原生环境稳定性；

（4）人类活动反馈的现状特征，包括人类活动强度、类型与分布，已建设区的环境稳定性等。

2.0.4 关于工程建设场地类别的划分说明如下：

（1）工程建设场地分类主要是为确定勘察工作量提供依据。因此，合理划分工程建设场地类别对于勘察工作具有一定的实际意义；

（2）确定一个工程建设场地的类别所需考虑的因素是很多的，既要考虑地形地貌、地质构造、地基土质、地下水等条件，还要考虑动力地质作用的影响程度等。因为这些条件的差别（复杂程度），都与勘察工作内容的繁简、工作方法、勘察手段的选择和工作量的多少有关。因此，

本规范在制订过程中，对多种场地类别划分方法进行分析对比后，本着与国家规范相一致的原则，基本上采用了现行国家规范中规定的场地划分条件，将工程建设场地划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类场地；

（3）在划分工程建设场地类别的实际工作中，当各项条件中有一项属于Ⅰ类场地、其它各项条件属于Ⅱ类或Ⅲ类场地时，宜将该场地划定为Ⅰ类场地；当各项条件中有一项属于Ⅱ类场地、其它各项条件均属于Ⅲ类时，宜将该场地划定为Ⅱ类场地；

（4）由于城市道路、室外管道和堤岸工程的线路较长，沿线各地段的场地条件、地基土质和地下水条件往往会有所差别。因此，应按本规范的规定，分别划定勘察区内各地段的场地类别，不宜将整个勘察区简单地划分为某一类。

2.0.5 关于地基土类别的划分。现行国家《建筑地基基础设计规范》对地基土类别划分已作了规定，城市桥涵、室外管道、堤岸工程勘察的地基土类别划分应按该规范执行，必要时，可参阅该规范的条文说明。

2.0.6 关于路基土类别的划分。现行建设部行标《城市道路设计规范》对路基土类别划分已作了规定，采用统一分类法。同时，考虑到城市道路勘察工作中，多年来已习惯于按原路基土分类法划分路基土类别，为便于按统一分类法划分路基土类别，在该规范附录三中列表说明了土的统一分类法与原路基土分类法的对应关系，城市道路工程勘察的路基土类别划分应按该规范的规定执行，必要时，可参阅该规范的条文说明。

2.0.7 关于城市桥涵类别的划分。城市桥涵的分类，在本规范中主要是考虑到不同类别的城市桥涵对勘察的要求不同，同时，为确定城市桥涵勘察的工作内容、工作方法和工作量提供一项依据。本规范对城市桥涵分类的规定系采用现行交通部行标《公路桥涵设计通用规范》的有关规定，按单孔跨径或多孔跨径总长划分为特殊大桥，大、中、小桥及涵



洞五类；

本规范还规定：“总宽度大于或等于 30m 的城市桥涵可在本规范表 2.0.7 桥梁分类的基础上提高一类。”这是经与建设部行标《城市桥梁设计准则》编制组协调后确定的。

2.0.8 关于城市堤岸类型的划分。堤岸分类，在本规范中主要是考虑到不同类型的堤岸对勘察的要求不同，同时，为确定城市堤岸勘察的勘探孔间距和深度提供一项依据。本规范根据筑堤材料、结构型式划分为三类堤岸，现就这三类堤岸分别说明如下：

I 类：桩式堤岸，系指以桩作为堤岸或以桩基作为堤岸基础的堤岸。桩式堤岸根据板桩的受力情况不同，可分为自由式板桩岸壁（板桩的水平推力，由板桩本身与土的被动土压力承担）和锚着式板桩岸壁（岸壁的水平推力由锚碇板（墩）、锚柱或板桩轴向摩擦力承担），以及桩基加固的混合式岸壁等。桩式堤岸的主要型式参阅图 1。

II 类：圬工结构或钢筋混凝土结构物的天然地基堤岸，这类堤岸以重力式或半重力式为主；

III 类：土堤，包括堤岸采用浆砌或干砌块石勾缝的护坡堤岸。

以上三类堤岸为我国城市堤岸的常用类型，其它还有一些特殊类型的堤岸，如采用箱基、沉井、地下连续墙等基础的堤岸。由于还没有成熟的经验和资料，在制定本规范时，未予考虑。

2.0.9 随着建国数十年来城市建设事业的蓬勃发展，很多城市已积累了大量的勘察资料。在各类市政工程勘察工作中，应结合任务要求，充分搜集、认真整理，分析利用已有的有关资料，以节省勘察工作量，避免重复劳动所带来的人力、物力和财力的浪费；搜集已有资料的内容，主要包括城市规划勘察资料、勘察区及其邻近地段的工程勘察和地下水长期观测，以及暗埋的河、湖、沟、坑的分布及其演变等资料。

2. 0. 10 各类市政工程勘察，在接受任务后，应认真做好熟悉勘察任务书的内容和要求，协同有关人员进行现场踏勘，了解现场勘察条件，编写勘察纲要等准备工作。

据调查，由于城市特别是一些老城市地区，分布有很多纵横深探井进行补救。因此，为避免这些事故的发生，保证人身安全，本规范规定：

“必须会同有关人员落实，或用专门探测器探明拟布置的勘探、原位测试的点位及其邻近地段地下埋设物的分布位置、埋深，并查明电力、通讯电缆架空线的分布位置，根据落实和探查情况，在现场确定勘探、原位测试点位；”同时，考虑到有些市政勘察常在交通要道进行，有些市政工程勘察须在航道中进行，为避免影响交通和航运，本规范规定：“在交通要道或在航道中进行勘察，事先应与交通管理、航运、港务监督部门取得联系，以便协调工作”，采取必要的措施，维护交通和航道的正常运行。

2. 0. 11 为避免因勘探造成对工程不利的危害（隐患）、保证安全，在钻探以及预计的观测、测试工作完成后，应立即进行回填，回填材料和回填方法，应根据不同情况按本条规定执行。

### 3 城市桥涵勘察

3.0.1 关于城市桥涵勘察的目的和任务。桥涵地基基础应具有足够的强度、稳定性和耐久性，以达到适用、经济、安全的目的。

墩台基础是桥梁的重要组成部分，基础与基底持力层必须有足够的强度和稳定性。为了保证地基具有足够的强度，在墩台设计中，应按墩台在建造时与营运期间所能同时发生的各种最不利的外力组合，验算基底压应力（基底压应力不应超过地基土的容许承载力。建于岩石上的基础，当基底合力偏心距超出截面核心半径时，仅接受压计算基底最大压应力。即不考虑基底承受拉应力，但考虑压应力的重分布）；为了保证基础具有足够的稳定性，应验算基底的倾覆稳定和抗滑稳定；基础的耐久性是通过选择合适的建筑材料和埋置深度来保证的。

为了保证桥涵建筑的安全和正常营运，软土地基的容许承载力必须同时满足稳定与变形两个方面的要求。

直接设置在天然地基上的桥涵墩台基底的埋置深度，需根据地基土的性质、冻胀、流水的冲刷、桥涵的特点及其结构类型等因素综合考虑确定。

桥梁在长期运营中，除跨线立交桥外，要经受洪水冲刷的考验，墩台基础的埋深是关键。要求基底在最大冲刷线以下留有一定的富余量（安全值），以保障墩台的安全。修建在岩石上的墩台基础，一般岩石地基仅需凿去风化层，不再嵌入基岩。有严重冲刷或覆盖层薄的岩质河床，基础需嵌入岩层一定深度，或采用其它锚固措施。对于微风化的岩层，河流冲刷又不大，如清凿困难，风化层又较厚，则也可将基础置于微风化岩上，但其承载力需根据其风化程度和破碎程度确定。

桥址处工程地质环境特征对地基基础类型的选择有着决定性的意义。

桥涵基础类型可分为天然地基上的基础、桩基础、沉井基础和人工加固地基上的基础等。

桩基础的类型很多。钻孔桩、挖孔桩、沉入桩（包括打入、震动和射水下沉的桩）、管柱等都是目前桥涵基础常用的类型。

钻（挖）孔桩在多种土类中都可采用。但挖孔桩不宜用于水量较多的地区，因而在使用上受到一定的条件限制。在流动状态的土层及可能发生流沙的土层内，钻（挖）孔桩的施工较为困难。因此，对淤泥及流沙地基需先作施工工艺试验，取得经验后方可决定取舍。

沉入桩可以采用斜桩来抵抗较大的水平力，在某些情况下要比采用竖直的钻孔桩有利。例如，基桩数量较多，而现场又有搬移桩架等有利条件，可以采用沉入桩。在有严重流沙的河床内，若采用钻孔桩施工比较困难，也可以采用沉入桩。碎、卵石类土地基可采用射水沉桩方法施工。

管柱基础适用于深基和大跨径的桥梁、起伏不平的岩石地基，不便采用沉井基础时，也可采用管柱基础。管柱基础分为多根桩柱式和单根实体式。多根桩柱式基础，是将管柱下端锚固在基岩内并用水下混凝土封底，然后用承台将管柱群联成刚性整体；单根实体基础，是用大直径管柱（类似强迫下沉的薄壁沉井）下沉后填实作为实体基础。

沉井在深基础施工中具有很多优点，如：不需要板桩围护、技术上比较稳妥可靠、施工操作简便等。同时，由于沉井基础埋置较深，稳定性好，能支承较大的荷载。但当沉井遇有流沙、蛮石、树干或老桥基等难以清除的障碍物时，下沉是非常困难的。故在上述情况下应尽量避免采用沉井基础，如河床覆盖层下遇有倾斜度较大的岩层，也增加了沉井施工的困难，且沉井基础的稳定性也差，亦不宜采用沉井基础。

沉井井孔内是否需要填实，填什么材料，应根据沉井受力和稳定的要求来确定。一般封底沉井的井孔填料，可采用低标号混凝土、片石混凝土或片石（实心沉井）。当在非冰冻地区和作用在墩台上的外力不大时，也可采用砂砾填心或仅封底而不填心（空心沉井）。空心沉井顶面需设钢筋混凝土盖板，沉井下沉到什么标高进行混凝土封底，封底厚度由计算确定。

浅基础软土地基承载力不足或沉降量大于容许沉降量时，应采取人工加固措施。这种加固后的地基称为人工地基。

软土一般是指抗剪强度较低、压缩性较高、渗透性较小的淤泥、淤泥质土、某些冲填土、回填土、杂填土，以及其它高压缩性土层。主要受力层由软弱土层组成的地基称为软土地基。

在软土地基上修建建筑物，必须重视变形和稳定问题。普通浅基础下的软土地基，容许承载力约为 60~80kPa，如果不做任何处理，一般不能满足荷载对地基的要求，地基处理的方法大致有换土垫层、振动及挤密、碾压压实、排水固结和化学固结等。这些加固方法在实际应用中，必须注意被处理土层的特性，恰当选用。

不良地质现象对工程的危害的防治，应根据其成因、类型、性质、空间分布范围、发生和诱发条件及危害程度，采取相应的工程措施。档土墙、护墙等是桥涵工程调治、防护构筑物的主要构成部分，其地基与基础也应保证具有足够的强度和稳定性。

在桥涵地基基础、地基处理与加固、不良地质现象防治工程等设计与计算工作中，都需要勘察分别提供相应的设计计算参数。在桥涵工程施工中，由于水的影响，常需采取施工排水措施，在设计与计算工作中，也要求勘察提供工程地质和必要的设计参数。

综合上述可见，桥涵勘察的任务是：“应对桥梁工程的各墩、台和主要防护构筑物地基作出工程地质评价，并为各墩、台和主要防护构筑物地基基础设计与计算、地基处理与加固、不良地质现象防治工程，以及施工排水设计提供工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议。”对不同类别的桥涵，按其工程规模、重要性和任务要求应有所差别。

3.0.2 勘察前必须取得的图纸和资料是勘察任务书的主要内容，应由设计单位在下达（委托）任务时提供。

3.0.3 于城市桥涵勘察工作的具体内容要求的说明，除已在第 3.0.1 条中说明的以外，现补充说明下列 10 点：

（1）当台背填土较高，且基底土又较软弱时，基底土因受高填土的附加压力作用，往往会超过其容许承载力，使桥台丧失稳定，故须验算由于台背高填土对桥台基底应力的影响，应提供验算所需参数。当基底或桩尖以下有软弱土层时，为保证桥涵的安全和正常运营，应验算软弱土层的承载力。由于作用在下卧层的附加压力值是随其深度的增加而降低，故一般不必所有墩台的下卧层都验算，仅特大桥、大桥墩台基底下有湿陷性土或液限指数大于 0.6 的粘性土下卧层时，才进行验算。

（2）一般来讲，平原城市桥涵勘察工作中，不良地质现象的调查研究不是主要内容，而是地基基础的强度和稳定性；在丘陵城市和山城桥

涵勘察工作中，对不良地质现象的调查研究应予以足够的重视。

（3）据历次地震对桥涵震害的宏观调查资料分析，桥梁的震害与场地条件、基础型式的关系比较密切，地下水位浅，地基松软，浅基础桥的震害较多且重，即使在地基较稳定密实、地厂水位深的极震区，桥梁的震害反较低烈度区为轻；采用桩基础，一般震害较轻微，地基为振动可液化土层，采用浅埋扩大基础，震害较重。由于这些因素的影响，桥梁震害显示出下列主要特点：

- ①河岸滑塌，造成桥梁的严重破坏；
- ②桥台的震害多于桥墩；
- ③桥头引道路堤下沉是一种普遍的震害现象；
- ④在松软地基上，桥梁墩台位移大造成支座破坏；
- ⑤桥梁横移。

鉴于上述情况，在地下水位浅、地基松软或存在振动可液化地层的场地进行勘察时，更应重视判定场地和地基地震效应的分析研究工作。

（4）查明地下水位及其变化规律和地层渗透性，对桥涵工程施工方案的落实非常重要，往往由于地下水情况、地层渗透性不明或资料不足，对施工方案的选择就会举棋不定，严重时，可能影响施工质量和施工周期，造成浪费。地下水位变化幅度及其规律，应根据桥址处或邻近地段的地下水位长期观测资料判定，当缺乏地下水位长期观测资料时，也应通过调查研究工作推定。

（5）为了保证桥涵工程有足够的耐久性，应判定环境水和土对建筑材料的腐蚀性，其评价标准，应按现行国家规范的有关规定执行。

（6）墩台基础的沉降，必然影响支座和上部结构间的互相位移，从而妨碍桥梁的使用，故在桥梁设计中，凡有下列情况之一者，应验算其墩台基底的下沉量和墩顶位移：

- ①两相邻跨径相差悬殊者，应计算其沉降差；
- ②当墩台建筑在地质情况复杂，地层不均匀及承载力较低的地层上时，不论其跨度大小和墩台高低，均应对其沉降加以验算，对于跨径在100m以上的桥梁和墩高大于20m的桥，尤为重要，发生问题，难以维修；
- ③确定跨线桥（立交桥）的净高时，需要预先计算其墩台沉降值；

无论采用什么方法计算沉降量，都需要有各土层的厚度、层位、物理力学性质（土的重度、孔隙比、压缩系数或变形模量等）及地下水位变化的资料；

基础的沉降，对于外静不定结构（连续梁、推力拱、刚构等）除影响桥上线路坡度外，更重要的是会引起产生附加内力；

对建造在湿陷性地基上的墩台，往往产生陷落和位移，除计算沉降外，还须采取减少沉降的措施；

为了积累资料，总结经验，当建造新型结构桥梁时，应进行变形验算和沉降观测工作。

（7）现行交通部行标《公路桥涵地基与基础设计规范》中推荐的有关计算单桩轴向受压容许承载力的一些参数，如各类桩周土的极限摩阻力值和极尖处各类地基土的极限承载力值等，是根据全国铁路、公路有关单位积累的大量试桩资料，并通过电子计算机计算分析后提出的。因此，本规范规定，为计算单桩轴向受压容许承载力提供的有关参数，应采用该规范推荐的桩周土极限摩阻力值和桩尖处地基的极限承载力值。

（8）当桩穿过软弱土层并达到坚实土层和桩周软弱土层上有竖向荷载作用（如路基填土），土层的压缩沉降量将大于桩的竖向位移值（包括桩身压缩和桩尖下沉）时（如在地下铁道施工未经压实的近期回填土地基采用桩基的立交桥），或当土层中地下水位下降引起地面大面积沉降，而使土层的压缩沉降速度大于桩身的沉降速度时，均应分析产生负摩阻力的可能性，并考虑压缩土层对桩产生负摩阻力的作用。负摩阻力值可根据有关资料进行估算，在桩基设计中可采用某些措施来降低或消除负摩阻力。

（9）在一般情况下，桩基可不验算抗倾覆和抗滑动的稳定，但当台背填土很高或基桩处于软弱土层中时，由于外荷载作用，土层中可能产生滑裂面，如果滑裂面在基桩底部以下，则桩可能向前（或河中）滑动；如果滑裂面在桩身部位，桩的下部被土钳着，则桩可能被剪切。若有上述情况发生时，应提供相应验算的有关参数。

（10）沉井下沉是靠井孔内不断取土，使沉井重力不断克服井壁与土的摩阻力和刃脚下的正面阻力而实现的。所以在设计中，应首先确定沉井在自重作用下是否有足够的重力使沉井顺利下沉，这就需要先估算

井壁侧面与土的摩阻力，然后按下沉系数确定井壁厚度。实践资料证明，土体与井壁侧面的单位摩阻力应根据井壁材料及其表面粗糙程度，以及土的种类及其物理力学性能确定。当无测试数据时，可按本规范附录 A 采用。

#### 3. 0. 4 关于勘探孔的布置说明下列两点：

（1）勘探孔一般应在基础轮廓线的周边或中心布置。由于墩台基础边缘的应力往是最大的，对大口径管柱、沉井（沉箱）更需要摸清刃脚处的地层土质特性，勘探孔沿周边布置更为适宜。

（2）关于时疏松砂类土、粉土地基，钻探孔不宜布置在基础轮廓线以内的要求，其原因说明如下：

①钻孔口径过大（大于 150mm），或由于钻探过程中产生涌沙、塌孔现象，使局部孔径扩大，有的可达原孔径的几倍、甚至几十倍而影响地基土的强度；

②在基底下存在承压含水层，当钻达承压含水层层面以下，可能造成基坑涌水，不利于施工。

当必须在基础轮廓线以内进行钻探时，应选择适当的钻探方法和钻探工艺，如采用边钻边下套管、泥浆护孔等方法。在钻探和预计测试工作结束后，应严格按规定进行钻孔回填工作。

#### 3. 0. 5 关于勘探孔数量的要求说明下列两点：

（1）勘探点数量的确定，以能确切地反映墩台以下地基岩土特征，控制地层变化为原则；

（2）特大桥和大、中桥的勘探孔数量，在工程地质简单的Ⅲ类场地，每个墩台可布置 1 个勘探孔，当跨径小、跨径多或采用群桩基础时，可采取隔墩或隔桩交叉布置勘探孔，其布置形式参阅图 2。在工程地质条件较复杂的Ⅱ类场地和Ⅰ类场地，本规范仅规定每个墩台勘探孔数量的下限值（不应少于 2 个），这是因为在工程地质条件复杂的情况下，地层土质变化很大，需要根据现场工程地质环境特征的具体情况合理确定。同时，本规范规定了在某些情况下应适当增加勘探孔的原则，以符合施工图设计对勘察的要求。复杂场地勘探孔适宜的布置形式参阅图 3。在工程地质条件简单的场地，按图 2 布置勘探孔比按桥轴中心线布置的控制面大得多，从提高勘察质量、减少勘探工作量方面来说是可取的、



有益的。

3.0.6 关于勘探孔深度。勘探孔深度，本规范是按桥涵类别、地基类别、地层情况、基础类型、尺寸、预计埋置深度以及荷载大小确定的。

(1) 关于特大桥和大、中桥勘探孔深度的要求说明下列六点：

①对需要进行变形验算的天然地基，勘探孔深度要求按规范条文中式(3.0.6-1)，即采用计算压缩层厚度的方法，按地基附加压力与地基自重压力之比等于20%或10%来确定。这是根据现行交通部行标《公路桥涵地基基础设计规范》的有关规定确定的，同时考虑到采用这种方法，计算工作量较小，桥涵勘察人员也已习惯采用这种方法；

②对不需要进行变形验算的天然地基，在无软弱下卧层的情况下，勘探孔深度一般应达到预计基础埋置深度以下5~8m的要求是根据桥梁基础的一般宽度，同时考虑到桥基底面以下有5m以上的坚实土层，已能保证桥梁地基基础的稳定；

③对端承桩，当无软弱下卧层时，一般要求端承桩的持力层有一定的厚度。根据实践统计资料证明：当桩尖下有2m以上的坚实土层时，墩台的沉降量都较小。但当桩尖持力层厚度较薄时，桩基有可能会发生冲切或剪切破坏。因此本规范规定，勘探孔深度应达到预计的桩尖深度以下2~3m，当在预计的勘探深度范围内遇有软弱下卧层时，应予以钻穿；

④当采用群桩、需进行地基变形验算时，一般不考虑沿桩身的压力扩散角，对于群桩的压缩层估算，一般取相当于实体基础宽度的0.5~1.5倍；

⑤当桩基持力层埋藏较浅且采用排架桩时，对排架桩的高桩承台应考虑桩的锚固稳定，即桩身露出土层部分的长度 $L$ (m)与锚固深(即桩身入稳定土层的深度) $H_1$ ，必须满足 $L=(1.5\sim1.0)H_1$ 的要求。本规范条文中式(3.0.6-2)就是根据上述要求规定的；

⑥对沉井基础勘探孔深度的要求是根据实践经验和其它规范的有关规定确定的。

(2) 小型桥涵勘探孔深度的要求，其依据是现行国家规范的有关规定。

3.0.7 在勘察中，应选取适当数量的土(水)试样或进行适当数量的

原位测试工作，以掌握建设场地的地层性质及其在水平和垂直方向的变化规律，提供必要的设计参数，本规范对取试样和测试工作的要求即根据上述要求提出的。

3.0.8 城市立交箱涵，人行过街桥，若按其单孔跨径分类，有的属小桥，有的尚属涵洞。但不同于一般公路的小型桥涵，技术要求高，建筑物等级也高。因此，应按本章中有关小桥勘察的规定，进行必要的勘察工作。

3.0.9 现行交通部行标《公路桥涵地基基础设计规范》}关于地基土容许承载力表，是根据荷载试验与土的物理力学性质指标的资料对比，及国内外有关规范和实践经验综合考虑编制的，具有一定的普遍性。因此，本规范规定应按该规范编制的各类地基土的容许承载力表及有关规定确定。但由于我国幅员辽阔，自然条件复杂，不是在任何条件下该规范给出的容许承载力都能适用的。对于地质或桥涵结构型式复杂的地基，应根据实际情况进行现场载荷试验以确定地基土的容许承载力。“地质复杂”是指地基土不均匀或土层倾斜较大，易引起建筑物不均匀沉降。

## 4 城市室外管道勘察

4.0.1 关于城市室外管道勘察的目的和任务。城市公用设施中的各种地下管网是生命线工程的重要组成部分。给水管道一般具有内压，常用钢管、铸铁管、预应力混凝土管及预制钢筋混凝土（或现浇）管敷设，小口径管道也有采用石棉水泥管或塑料管敷设的。排水管道均为无压重力流，以采用混凝土管、钢筋混凝土管居多。大口径（或断面尺寸）的排水管道通常采用砖石砌体、钢筋混凝土矩形管道敷设。煤气、热力和长距离输油、输气管道，均具有内压，多用钢管、铸铁管材敷设。各种管道的直径大多在 1400mm 以下，干管及重要管道的综合管道（在大城市内，有时将某些重要干线管放在综合管道内），有的断面尺寸达到 2000mm × 2000mm 以上。管基的埋置深度，除排水管道及大型管道超过 3m 者外，其它多为浅埋管道。由于管道工程具有的上述特点，对地基基础的强度要求不高，一般地基土的容许承载力均能满足强度要求，常采用直埋管道敷设，或采用不厚的混凝土基础或钢筋混凝土基础。管道工程通常采用顶管法或明挖法施工。管道通过河谷地段，有时采用修建管架桥；越岭地段（指丘陵城市和山城）常采用架空线路形式通过。结合上述管道工程的特点，将管道工程需要通过勘察、设计解决的主要岩土工程问题归纳为 9 项说明如下：

（1）当管道穿越软弱地基与坚实地基交界部位时，需判明由于地基上差异沉降导致管道损坏的可能性；

（2）软弱地基和振动液化地层适宜的处理和加固方案的选择；

（3）当管道通过河谷地段时，河床和岸坡稳定性分析及适宜的敷设方案的选择；

（4）当采用顶管法施工时，顶管顶力计算和土壁后背安全验算问题；

（5）深埋管道，当可能采用明挖法施工时，深槽边坡稳定性分析和适宜的支护方案的选择；

（6）在地下水位高、对工程有影响的地段，当需采取施工排水措施时，适宜的排水方法（排水井、井点或深井泵排水）的选择和对可能产生流沙、潜蚀、管涌等现象防治措施的落实；

(7) 强震区地震震害(抗震设防烈度大于或等于 7 度地区的场地和地基地震反应分析)。根据历次震害调查证明,管网震害与场地和地基土质、地下水条件密切相关。管道位于地基软弱、土质不均匀地段;河、湖、沟、坑(包括暗埋的)的边缘、地裂缝带、振动液化地区以及过河管道,多遭破坏,震害率高,震害严重。一般来讲,管道敷设宜避开这些地段。当不可能避开时,应采取相应的防震措施,如采用柔性接口结构、改善管道与附件(弯头、三通、四通、阀门)的连接、混凝土枕基(平基或弧基措施)等。在可能发生振动液化的地段,必要时可采用打桩补强措施。城市各种地下管网是生命线工程的重要组成部分,一旦发生破坏,会给人民生活和生产带来很大的困难,并且还可能带来次生灾害。如 1976 年唐山大地震,给水工程遭到破坏,供水中断,只有以洒水车运水,以维持最低需要,继而进行抢修,一周后才勉强喝到水厂的水,全部管道经过两个月左右才堵漏完毕。因此,在强震区的管道勘察中,对场地和地基地震效应分析应予以足够的重视;

(8) 不良地质现象的危害,一般对平原城市管道工程不是主要问题,对越岭地段和管道通过河谷地段的管道工程,应进行认真的调查和分析;

(9) 判明环境水和土对管材的腐蚀性,采取相应的防腐措施,以加强管材的耐久性和耐震性。

城市管道不仅要结合勘察区的工程地质环境特征和任务要求,对上述某些可能出现的岩土工程问题进行论证,还应为设计与施工提供工程地质依据和必要的设计参数,并提出相应的建议。

4. 0. 2 同第 3. 0. 2 条条文说明。

4. 0. 3 城市管道勘察工作的具体内容和要求是根据勘察的目的和任务确定的,其说明详见第 4. 0. 1 条条文说明。

4. 0. 4 关于勘察程序和勘察手段。工程勘察工作应按由表及里、由粗到细的程序去进行。一般情况下,接受任务后在进行具体勘察工作之前,首先要了解工程特点和要求,搜集、整理、分析已有的有关资料,尔后进行工程地质测绘与调查、核实,补充原有资料,了解勘察区工程地质环境的特征。在这基础上,再根据需要,因地制宜地选择运用各种勘探、测试手段,进行各项勘探、测试工作,以求全面有效地完成勘察任务。

勘察工作中，有些内容通过工程地质测绘与调查就能完成。工程地质测绘与调查的内容，应根据需要、任务要求和勘察区的地理、地质特征、工程地质环境特征确定。

#### 4. 0. 5 关于勘探孔的布置说明下列 3 点：

(1) 管道是线型结构物，一般应沿管道中线布置，当条件不许可时，勘探孔移位应按条文中的规定执行；

(2) 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，勘探孔的布置首先要考虑地貌因素。同时，考虑到在管道走向转角处，地质情况可能有变化，因此，本规范规定：“在每个地貌单元和地貌交界部位、管道走向转角处均应布置勘探孔；”同时，本规范还规定：“在微地貌和地层变化较大的地段予以加密。”这是由于微地貌形态往往是某些地质现象在地表的反映，在微地貌变化较大的地段加密勘探孔，对于查明隐伏不良地质现象是十分重要的；

(3) 规范中规定：“在管道穿越铁道或公路的地段，应根据工程地质条件复杂程度布置适量勘探孔，在管道穿越河谷地段的两岸及河床中均应布置勘探孔。”其目的，主要是为了查明管道穿越铁道、公路或河谷地段的地层结构特征及其工程地质特性、地下水条件。

#### 4. 0. 6 关于勘探孔间距的规定说明下列 3 点：

(1) 城市管道勘察的勘探孔的间距，应根据场地类别、工程特点及可能采用的施工方法确定。规范中表 4. 0. 6 管线勘探孔间距是根据上述原则和一些城市进行管道勘察的长期实践经验，并参考了其它规范的有关规定编制的；

(2) 由于古河道范围内往往沉积有新近软弱地层，一些暗埋的人工型河、湖、沟、坑分布范围内的上部覆盖层常分布有厚度不等、很不均匀的杂填土，其下可能存在淤泥、淤泥质土等软弱土层。在这些暗埋的河、湖、沟、坑分布范围的边缘地带，也往往是软硬地层的交界部位。考虑到管道震害分布特征（参阅第 4. 0. 1 条的有关说明），本规范要求“在管道穿越暗埋的河、湖、沟、坑地段，勘探孔应适当加密。”

(3) 在管道穿越铁道、公路或河谷地段，勘探孔间距应以能控制地层土质变化为原则，并根据这一原则，要求在穿越铁道、公路地段不宜少于 2 个勘探孔，在穿越河谷的地段，不应少于 3 个勘探孔（河谷两岸

和河床中均应有勘探孔控制)。在实际工作中,可根据现场工程地质条件复杂程度的具体情况适当增减。

#### 4. 0. 7 关于勘探孔深度的要求说明下列两点:

(1) 根据规范 4. 0. 1 条所述, 本条规范规定: 在一般情况下, 为查明管基下的地层上质特征, 应达到管底设计标高以下 1~3m; 同时, 规定了勘探孔深度增减的原则要求;

(2) 勘探孔深度的增减原则, 本规范作了七种不同情况下的规定, 现说明如下:

①第 4. 0. 7 条第一款是考虑到管道穿越河谷地段, 由于流水冲刷的影响, 管基必须埋置在最大冲刷线以下一定深度, 以保证工程不受流水冲刷危害;

②第 4. 0. 7 条第二款、第三款主要是考虑到对软弱地基、振动液化地基处理与加固, 或对可能产生流沙、潜蚀、管涌采取防治措施的需要;

③第 4. 0. 7 条第四款、第五款主要是采取人工降低地下水位施工措施时, 为降水方法的选择和降水设计提供必要的工程地质依据和计算参数的需要;

④第 4. 0. 7 条第六款规定: “当已有资料证明, 在管道沿线地段的管基下存在呈整平面分布, 厚度大于 2m 的密实土层, 且无地下水的不良影响时, 勘探孔深度达到密实土层, 判明其岩性即可。”主要是考虑到在这种地基和地下水条件下, 已能保证对管基的强度要求, 对管道施工条件来说, 也是有利的。

4. 0. 8 关于取试样和测试工作的要求是根据管道工程的特点、管道勘察的实践经验, 参考了其它规范的有关要求和提供必要的设计、计算参数确定的。

## 5 城市堤岸勘察

5.0.1 关于城市堤岸勘察的目的和任务。堤岸是在水陆交界处或河流沿岸兴建的水工建筑物。堤岸地基与基础也应保证具有足够的强度、稳定性及耐久性。

各类堤岸具有各自的特点，对地基基础强度、稳定性的要求也有差异。

I类桩式堤岸的特点是桩的本身就是堤岸或堤岸的一部分，它主要是承受水平土压力，垂直荷载一般较小。因此，在没有其它超载的情况下，沉降不是主要问题；

II类圬工结构或钢筋混凝土结构物的天然地基堤岸，以重力式或半重力式为主。因此，一般情况下，对地基土的强度要求较高。这类堤岸的特点是以本身自重，即基底面与基底土之间的摩阻力来抵抗水平力。为了安全起见，墙前的被动土压力，一般不考虑，或取被动土压力计算值的30%。这主要是由于当产生被动土压力时，挡土墙会产生较大的位移，根据试验资料，位移值约为4%的墙高，若以墙高5m计，位移值为20cm，堤岸工程不允许发生这样大的位移。根据少数实测的结果，被动土压力按库伦公式的计算值比实测值大得多，且在河床断面有可能变动的情况下，被动土压力从哪一个高程算起也是一个问题。因此，堤岸勘察工作中应注意这些问题；

III类土堤的特点是对沉降要求不敏感，允许地基土中有较大的塑性变形。当塑性展开区较大时，往往采用反压马道，使塑性展开区保持在土堤下一定范围，不使其形成连续的滑动面。土堤愈高，对地基强度要求愈高，伴随土堤高度的增加，土堤断面亦逐步扩大，以保持土堤的整体稳定。

堤岸工程与桥梁工程，在某些方面具有相似的特点，对地基与基础强度、稳定性和耐久性的要求也大体相同。关于堤岸地基与基础强度、稳定性和耐久性问题的详细说明，可参阅第4.0.1条条文说明。

本规范规定的城市堤岸勘察的任务和要求：“应对堤岸沿线各地段的地基和岸坡稳定性作出评价，并为地基基础设计、地基和岸坡稳定性

处理与加固、不良地质现象的防治工程、施工排水设计，以及筑堤和回填材料的选择，提供工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议”，是根据上述堤岸工程的特点和堤岸设计与施工对勘察的一般要求确定的。这里的“筑堤和回填材料的选择”主要是指对其压实性指标的选择。当采用某种土或多种土源时，在何种施工条件下或在怎样配合比情况下能达到最大密实度，以及选择何种回填材料最经济、合理要认真考虑。至于对筑堤建筑材料的开采与评价，储量计算等，应在专门的天然建筑材料调查与勘察中进行。

#### 5. 0. 2 关于堤岸勘察前必须取得的资料说明如下：

垂直堤岸走向的横断面工程地质资料是验算堤岸稳定性的重要依据。因此在勘察前，应取得地形横断面图，断面间距应按沿线各地段岸坡地形、地层变化的实际情况和需要确定。其它需要说明的内容同第 3. 0. 2 条条文说明。

#### 5. 0. 3 关于堤岸勘察工作的具体内容，要求结合堤岸工程的特点，着重说明下列 4 点（其它需要说明的内容，可参阅第 3. 0. 3 条条文说明）：

（1）堤岸勘察应针对其所处水陆交界场地的特点，注意查明下列各项工程地质环境特征：

①跨越两个或两个以上的微地貌单元，着重查明岸坡微地貌特征；

②由于江、湖、河、海动力地质作用对岸线变迁的影响，在水陆交界处常分布有高灵敏性软土、混合土、层状构造土，应着重查明其分布范围、埋深、厚度及其工程地质特性；

③潮汐变化对地下水位的影响；

④岸坡塌坍、滑坡、冲淤、潜蚀、管涌等不良地质现象发育，应查明其成因、类型、分布、发生和诱发条件、发展趋势和危害程度；

⑤由于自然条件的改变和人为活动，在水陆交界地带，常分布有暗埋的河、湖、沟、坑、港岔和旧闸、涵管等建（构）筑物，应查明其分布范围、埋深以及覆盖层的工程地质特性。此外，在历年防汛期间常进行险工处理，亦应查明其分布范围。

（2）由于城市人口众多，人类生活和工程活动频繁，在城市临江、临河、临海地带，吹填土、回填土、工业废渣及其它各种杂填土分布比较普遍，应着重查明其分布范围、厚度及其工程地质特性。同时，为了



查明吹填土、回填土的密实程度，应对吹填、回填方法与年代进行调查。

(3) 在设防烈度大于或等于 7 度的场地进行堤岸勘察，应在查明场地、地层土质和地下水等条件的基础上，着重判明由于岸坡滑移、软土震陷、振动液化导致堤岸震害的可能性。

(4) 在通过各项勘察工作查明堤岸沿线各地段工程地质环境特征的基础上，对地基和岸坡稳定性及其地基承载力进行计算和评价，并评价水的运动（包括潮汐、土中地下水运动）对堤岸稳定性的影响程度，判明环境水和土对堤岸建筑材料的腐蚀性，判定地基土及地下水在堤岸施工和使用期间可能产生的变化和影响，并为地基基础设计、地基和岸坡稳定性处理与加固、不良地质现象防治工程、施工排水设计，以及筑堤材料和回填材料的选择提供可靠的工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议。

5.0.4 同条文说明第 4.0.4 条。

5.0.5 关于勘探孔布置的要求说明下列两点：

(1) 由于堤岸是线型结构物，同时考虑到垂直堤岸走向的横断面工程地质资料是验算堤岸稳定性不可缺少的重要依据，从地质角度看，垂直堤岸走向的沿岸地带，由于岸线的历史变迁，地质情况、地层土质又复杂多变，因此本规范规定：“一般应沿堤岸轴线，或在基础轮廓线以内，平行堤岸轴线布置勘探孔，并应根据沿线各地段、地层土质变化的实际情况和需要，布置具有代表性的横断面勘探线”。

(2) 对堤岸的改造、加固工程勘察的勘探孔，本规范规定：“不宜布置在原有堤岸范围内”。其原因是：

①需要改造、加固的堤岸，一般情况下，原有堤岸仍作为改建后堤岸的组成部分继续使用。在原有堤岸范围内勘探，不仅有损于原有堤岸结构，还可能由于勘探严重扰动原有堤岸基底下的地基土，从而造成工程隐患；

②在原有堤岸基底下的地基土已受长期荷载压密，与原堤外未经压密的地基土性质必然有所差别，另外，沿岸地带的上层土质又往往复杂多变，当原堤侧向需要加固、加高时，在原堤范围内进行勘探所取得的资料作为设计的依据，就难以保证其可靠性。同时，根据压密后地基土的性质，提供计算参数进行地基强度和稳定性验算，其安全度就会降低。

#### 5.0.6 关于勘探孔间距的规定说明下列3点:

(1) 勘探孔间距应根据场地工程地质条件的复杂程度和各类堤岸结构对地基土的要求与适应性的不同分别确定。一般来讲,Ⅲ类土堤对地基土的不均匀沉降适应性较强,其它两类堤岸对地基土的要求较高;

(2) 规范中表5.0.6 勘探孔间距是根据堤岸勘察实践中一般选用的勘探孔间距,并参考了其它规范的有关规定提出的。勘察时,可根据现场实际情况和地区经验,在表中规定的勘探孔间距 幅度值的范围内灵活选用;

(3) 垂直堤岸代表性横断面勘探孔间距,以能控制地层土质 变化,满足滑动验算要求为原则。每条横断面勘探线,一般可布置2至3个勘探孔。当采用锚定板桩岸壁时,则应在锚定板处布置适量的浅孔,以了解锚定板处的土质情况,合理确定锚定板的位置等。

5.0.7 对堤岸勘察勘探孔深度的要求是根据条文说明第5.0.1条所述各类堤岸的特点、堤岸勘察的实践经验,参考了其它规范的有关要求,并考虑了不同地基计算类别的需要分别确定的。

5.0.8 同条文说明第3.0.7条。

5.0.9 在分布有疏松地层的地段进行勘探,若勘察方法选择不当,就有可能导致钻孔内大量塌孔、涌沙等现象,使地基土遭受严重扰动或形成空洞,钻孔回填工作又不符合要求,均有可能对堤岸造成局部隐患。特别是在老土堤上进行勘探,更应注意避免因勘探可能对堤岸稳定性不利的隐患。在防汛期间,尤应避免在老堤岸上或堤岸附近进行勘探,必要时,应取得防汛领导部门同意,采取适当措施后,方能进行勘探。

5.0.10 对原有堤岸的改造或加固工程的勘察,应根据不同类别改造与加固工程的设计要求、场地条件和需要,确定勘察工作的内容和方法。根据实践经验,在原有堤岸临江、临河地带,常有可能存在工业废渣填土(如大块钢渣填土等)及大块抛石等,要摸清其空间分布情况,进行勘探是极其困难的。但不摸清情况,就会给堤岸设计与施工带来较大的影响,对这类填土和大块抛石,目前尚没有较有效的、适宜的勘探方法,只能采用大开挖方法清除后才能继续钻进。特别当地下水位较高时,挖掘工作就很难进行。如果孤意蛮干,则将会损耗大量机具和器材,也难以得到满意的效果。一般在这种情况下,应首先进行调查,了解填土的

来源、性质、分布范围及厚度，然后根据调查了解的情况，会同设计、施工有关人员共同商讨处理方案，对这类填土尚应注意调查了解其渗透性。

## 6 城市道路勘察

6.0.1 关于城市道路勘察的目的和任务。路基是道路的一个重要组成部分，是路面的基础，它协同路面一起承受行车荷载。道路的强度和稳定性除取决于路面结构外，还直接受路基强度和路基稳定性的影响。路基强度与稳定性在很大程度上决定于岩土性质、路基土层的湿度和密度、水文状况及气温等条件。

路基必须具有足够的强度和抗变形能力，现行建设部行标《城市道路设计规范》中规定：“土基设计回弹模量宜大于或等于 20MPa”。这是因为我国柔性路面与水混混凝土路面设计方法都是以弹性理论为基础，如果土基过于软弱，将严重偏离弹性理论的基本假设。同时，也为软弱土基的加固处理提供定量界限依据。我国《公路柔性路面设计规范》（内部试行）中，根据全国大量的实测资料给出的各类土的回弹模量值，在一般情况下，绝大多数都大于 20MPa，只有在个别情况下，当粉性土和粘性土湿度接近或处于过湿状态时，土基的回弹模量值才小于 20MPa，这种湿度状态下的土基正是需要采取疏干或加固稳定处理的土基。

路基设计应从三方面保证路基的稳定性，即路基的整体稳定性、边坡稳定性和水稳定性（指构成路基的土、石材料在水、温度等自然条件变化过程中的强度稳定性）。只有这三方面的稳定性得到保证，路基才能起到路面结构的基础作用。

路基边坡稳定性的分析计算，是路基设计的主要内容之一。

路基边坡的稳定，涉及到岩上的性质与结构、边坡高度与坡度、工程质量与经济等因素。一般情况下，对于边坡不高的路基，可按常规设计方法和标准（城市道路一般都属于这种情况），采用单坡式的规定坡度值。地质与水文条件复杂，高填深挖，或特殊需要的路基，应进行边坡稳定性的分析计算，选定合理的边坡坡度及相应的工程技术措施。随着电子计算机技术的发展，边坡稳定计算大为简化和精确。土坡稳定计算方法，按失稳体的滑动面特征，大体可归纳为直线、曲线和折线三大类，而且均以土的抗剪强度为理论基础，按力的极限平衡原理建立相应的计算式。

岩石路堑边坡的稳定性,在极大程度上取决于岩层产状与结构特征,边坡失稳岩体的滑动面,主要是地质构造上的软弱面。工程上进行边坡稳定性分析计算时,可以首先进行定性分析,确定失稳岩体的范围和软弱结构面(滑动面),然后进行力的计算。

岩土路基边坡稳定性的分析计算方法,还可以分为工程地质法(实践经验的对比)、力学分析法(数解方法)和图解法。

由于软土的抗剪强度低,在荷载作用下可能产生侧向滑动,或有较大的沉降,从而导致路基的破坏,一般要求采取适当的稳定措施。对于薄层软土,原则上应清除换土,软土层较厚时,如果填土高度超过软土所容许的临界高度(指天然地基状态下,不采取任何加固措施所容许的路基最大填土高度),宜于加固。必要时,应进行临界高度的计算和软土路基稳定性分析和计算。

浸水路堤除承受自重和行车荷载作用外,还受到水浮力和渗透动水压力的作用。水位浮力取决于浸水深度,渗透动水压力则视水的落差(坡降)而定。水位变化对路堤的不利影响,除水的流向外,如果落水迅猛,渗透流速高,坡降大,则易带出路堤内的细土粒,动水压力使边坡失稳。必要时,应进行边坡稳定性计算。

路基高度设计,一般来讲,应使路肩边缘高出地表积水,并考虑地表水、地下水、毛细水和冰冻作用对路基强度和稳定性的影响。也就是说,在受地表积水和地下水危害的地带,路槽底面高出不利季节水位,应有一定的安全高度。但城市道路路基高度(设计标高)必须根据城市竖向规划来确定,这是城市道路路基设计与公路路基设计的重要区别之一。根据路基临界高度(指在不利季节,当路基处于干燥状态、中湿状态和潮湿状态时,路槽底面至地表积水水位和地下水位的最低高度)的要求确定路基高度的办法,在街道已经形成,或竖向规划已经确定的地区,一般来说是不容易实现的。对街道尚未建成及城市竖向规划尚未确定的地区,则可按“路基临界高度”的要求确定路基高度。

现行建设部行标《城市道路设计规范》中规定:土质路基的干湿类型,根据不利季节路槽底面最低点以下 0~80cm 深度内土的平均液性指数按下列规定确定:

平均液性指数大于 1.00,为过湿类型;

平均液性指数  $0.75 \sim 1.00$ , 为潮湿类型;

平均液性指数  $0.50 \sim 0.75$ , 为中湿类型;

平均液性指数小于  $0.50$ , 为干燥类型。

路基临界高度, 可根据土质、气候等因素及当地经验确定。

路基干湿状态, 湿软路基的处理等, 均直接影响路面的结构和厚度设计。

在软土或泥沼地区修筑路堤, 其后期沉降量远超过一般路基的沉降量, 需根据软土的性质、厚度、成层情况及施工排水条件等不同情况, 采取相应的加固处理措施。

路面设计和使用效果必须同路基良好的排水、防水措施相辅相成。同时, 在城市道路建设广泛采用沥青路面的情况下, 增加了路基、路面中水份聚积的可能性, 也使排水、防水问题显得更为重要。当地下水位接近或高于路槽底面(如某些立交桥下的路基)标高或有地下水流向路基时, 须设置地下排水设施, 以截断地下水, 流干路基和降低地下水位; 当地下水位或地表积水水位较高, 路基处于潮湿或过湿状态, 而又不宜提高路基设计高度时, 为改善路基土的湿度状态, 须设置防水设施。

为了提高路基的强度和稳定性, 并为减薄路面和及早铺筑路面创造条件, 路基应具有足够压实度。同时, 在易受自然作用破坏的路基边坡, 需进行防护与加固, 以增强路基边坡稳定性, 防止边坡的风化剥蚀、冲刷与坍塌。

路基的病害甚多, 其成因错综复杂。由于不良地质现象或自然灾害(如滑坡、错落、岩溶、泥石流、雪崩、地震及暴雨山洪等)所造成的路基破坏, 规模较大, 后果严重, 须采取相应的防治工程措施。对于路基的常见病害, 可大致归纳为: 沉陷、坍落和翻浆三类。这些常见病害, 一般情况下, 通过合理的设计、施工和养护, 能够防治与改善。路基填料不良、填筑方法不当, 人工压实不足, 在荷载及自然因素作用下, 均可能发生沉陷。原地基软弱, 承载力不足, 受力后产生沉降变形, 亦会导致路基沉陷。路基边坡的坍方和脱落, 形态多样, 而且多以水毁的形式出现。剥落、碎落、坠落, 在防治措施上, 以坡面防护为主; 滑坍、塌坍、崩坍往往需要加固或支挡。在季节性冻土地区, 对于水温条件不利的土质路基, 由于负温度的作用, 产生水份聚流现象。冬季开始, 土

基由上向下逐渐冻结，聚冰层下部的水份在结晶力和渗透压力差（吸引力）的综合作用下，以薄膜水和毛细作用的移动方式，不断向上聚积，聚冰层增厚，并发展成多层次。春融季节，气温回升，土基土层解冻，水份滞留在上部，土基过湿软化，强度降低，在行车荷载作用下，路面开裂，松散或鼓包，以致泥浆受压外冒，造成翻浆病害。翻浆病害与冬季冻胀病害，往往伴随形成。

综合上述可见，拟建道路沿线各地段的工程地质环境特征是进行道路设计与计算的一项重要依据。本规范针对城市道路设计和施工对勘察的要求，规定了城市道路勘察的任务：“应对沿线各地段路基的稳定性和岩土性质作出工程地质评价，并为路基设计、确定土基设计回弹模量和适宜的路面结构组合类型、路基压实、防护与加固、路基排水设计以及不良地质现象防治工程提供工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议”。

6. 0. 2 勘察前必须取得的图级和资料是勘察任务书的主要内容，应由设计单位在下达（委托）任务时提供。

6. 0. 3 关于城市道路勘察工作的内容要求，除已在本章第 6. 0. 1 条中说明者外，尚需说明下列 6 点：

（1）城市道路勘察工作的具体内容、要求，是根据勘察的目的和任务及现行建设部行标《城市道路设计规范》中对路基设计调查研究工作的要求确定的；

（2）规范中要求查明沿线各地段的地质构造、岩石的类别、性质、分布和基岩风化层厚度及风化破碎程度，主要是考虑到丘陵城市和山城的需要；

（3）规范中要求：“查明路基上湿度状况，选取代表性土样测定颗粒组成、天然含水量及液、塑限”。一是由于土基湿度是影响道路强度和稳定性的一个重要因素，二是为划分路基类别和土基干湿类型提供必要的依据；

（4）地下水和地表水是路基温度状态的主要影响因素，勘察中应予以足够的重视。规范中所说。“冻前地下水位”系指不利年份冻前一段时期内的稳定地下水位。不利年份应根据当地降水量、气温、地温等气象资料和地下水位长期观测资料判定。

(5) 地下埋设物回填土的密实度，对于城市道路路基来说，是一个非常重要的问题。很多城市反应，由于这方面问题处理不当，对于道路的使用功能影响很大。因此，本规范要求“调查地下埋设物回填土的土类及其密实度”。

(6) 关于“查明沿线各地段不良地质现象的成因、类型、性质、空间分布、发生和诱发条件、发展趋势及危害程度，论证对路基稳定性的影响程度，并提出计算参数及整治措施的建议”，“在抗震设防烈度大于或等于 7 度的场地，应判定场地和地基的地震效应”，都是指存在这类问题的勘察区而言的。至于具体的工作要求，应按现行国家有关规范的规定执行。

6.0.4 关于城市道路勘察宽度范围，主要是考虑到丘陵地区和山城进行道路勘察的需要而规定的。

6.0.5 同条文说明第 4.0.4 条。

6.0.6 关于勘探孔的布置原则：

(1) 道路是线型结构物，勘探孔一般应沿道路中线布置。当条件不许可时，勘探孔移位不宜越出路基范围；

(2) 规范中要求：“每个地貌单元和地貌交界部位均应布置勘探孔。同时，在微地貌和地层变化较大的地段，应予加密”，其目的同条文说明第 4.0.5 条；

(3) 广场和停车场多在平坦地区，范围较小，地层岩性一般在水平方向变化不大，勘探孔一般可按方格网布置，但应注意暗埋的河、湖、沟、坑存在的可能性。

6.0.7 关于勘探孔间距的规定。勘探孔间距主要是根据工程地质条件复杂程度而划分的工程建设场地类别，并适当考虑了各类道路在城市道路系统中的地位、重要性。道路类别是按现行建设部行标《城市道路设计规范》的规定划分的。规范中表 6.0.7 所列勘探孔间距、实测地下水位勘探孔间距的依据，主要是北京、上海、天津等城市多年进行城市道路勘察的实践经验。

6.0.8 关于勘探孔深度的要求说明下列 3 点：

(1) 道路在行车荷载作用下，路面以下将产生显著的应力状态，其范围称为工作区。行车荷载愈大，则工作区深度愈大；路面刚性愈大，



则工作区深度愈小。关于工作区深度，一般载重汽车为 1.2~1.5m，重型汽车可达 3m 左右。因此，本规范规定：“勘探孔深度一般应达到原地面以下 2~3m，当地形起伏较大时，勘探孔深度应达到路面设计标高以下 2~3m。”高填方路段（大于 3m），除布置必要的实测地下水位勘探孔外，一般可不布置勘探孔。

（2）当地下水位埋深超过 5m 时，一般情况下，地下水不会影响路基稳定性，因此，本规范规定：“实测地下水位勘探孔最大深度为路面设计标高以下 5m”。

（3）由于考虑到对软弱土基采取加固处理措施和对可液化土层采取抗震措施，以保证土基整体稳定性的需要，本规范规定：“当线路通过含有机质的垃圾、疏松的杂填土、未经沉实的近期回填土、软土和可液化土层（饱和砂土、粉土层）的地段，勘探孔深度应适当加深，或予以钻穿”。

6. 0. 9 平原城市道路很少出现高填路堤和陡坡路堤的情况。但是考虑到为丘陵城市和山城，以及某些城市近郊道路路基设计提供工程地质依据的需要，本规范规定：“对高填路堤和陡坡路堤，为查明基底或斜坡的稳定性，应进行代表性工程地质横断面勘探，每条横断面上的勘探孔不应少于 2 个，深度应满足稳定性分析和工程处理的要求”。

6. 0. 10 关于取试样和测试工作的要求说明下列两点：

（1）由于划分路基土类别和土基干湿类型的需要，本规范规定：“城市道路勘察的全部勘探孔均应为取土试样勘探孔”。

（2）路基应具有足够的压实度，当路基修筑后即铺筑路面时，路基压实度标准，应按现行建设部行标《城市道路设计规范》的有关规定确定。对特殊性土或特殊工程，当设计部门提出专门要求时，应取土试样进行有关施工碾压质量控制标准的击实试验。

标准击实试验法分轻型和重型两种：

轻型击实试验法是在解放初期引用前苏联的标准，锤重 2.5kg，落高 30cm。对铺筑中级、低级路面的路基压实比较适用，对铺筑高级、较高级路面而压实机具条件较差的路基压实比较适用。因为轻型压实标准只要使用轻型压路机就能达到规定的压实标准。

随着交通量和重型车辆的增加以及路等级的提高，对路基压实的要

求也提高了。目前，许多国家已采用重型击实法。

重型击实试验法，锤重 4.5kg，落高 45cm。对铺筑高级、较高级路基的路基压实和行车荷载较重的道路的路基压实都适用。

我国公路和城市道路设计和施工单位推行重型击实标准的时间还比较短，积累的资料也比较少。此外，我国各城市现有压实机具的条件，完全采用重型标准还有一定的困难。目前，国外执行的击实标准也是有轻、有重，我国公路部门也只规定了高速公路及一、二级公路必须执行重型压实标准。

基于上述情况，采取哪一种标准击实试验法可根据设计和施工要求确定。

6. 0. 11 广场、停车场是城市道路的一个组成部分，其工程特点、勘察内容和方法与城市道路相似。因此，本规范规定：广场、停车场勘察的勘探孔间距、勘探孔深度、取试样和测试工作可按对道路勘察的规定执行。

6. 0. 12 对于城市中原有道路的改建（拓宽、补强、加固），旧路现状与使用效果的调查是十分重要的。调查所得资料，不仅是确定原有路面改建措施，进行路基和路面综合设计的依据，也是确定原有路面利用和处理的依据。至于原有路面材料利用的可能性，则应根据旧路实际路基湿度和路面材料分析试验资料方能确定。原有道路改建勘察的勘探孔位置可与挖验旧路路面结构坑位置相结合。

6. 0. 13 挡土墙是一种支承侧向土压力，防止土坡坍塌，保证路基稳定的建筑物。它在城市道路和公路中被广泛地用于支承路堤、填土或路堑边坡以及桥台、隧道洞及河流堤岸等处。挡土墙的地基基础设计和压力计算都要求勘察提供工程地质依据和必要的计算参数，支挡工程勘察，在现行交通部行标《公路工程地质勘察规程》中已作了规定，应按该规程的有关规定执行。

6. 0. 14 丘陵城市和山城道路勘察与公路勘察，在很多方面具有相似的特点，所需解决的主要岩土工程问题也是相同的。因此，本规范规定：

“丘陵城市和山城道路勘察，除应按本规范的有关规定执行外，尚应符合现行交通部行标《公路工程地质勘察规程》的有关规定”。

## 7 资料整理和报告编制的基本要求

勘察报告包括勘察报告正文及所附工程地质系列图表两个部分，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、确切地反映工程建设地区（或地段）的工程地质环境特征，为工程设计及施工提供工程地质依据编制而成的勘察成果。现就本章规定的要旨说明如下：

7.0.1 加强原始资料的检查、整理、分析及鉴定工作，确保原始资料的准确性、真实性及代表性，是保证勘察成果质量的最基本条件。因此，本规范规定：“勘察报告编制所依据的全部原始资料，包括搜集到的已有资料和工程地质测绘与调查，以及勘探、测试所取得的资料，均应检查、整理、分析、鉴定，确认无误后才能利用”。

7.0.2 市政工程勘察报告是城市市政公用建设的重要基础资料，也是今后各项工程建设勘察及勘察科研工作中经常要利用的重要资料，因此，应永久存档。这也符合城市建设资料档案管理的规定，在有条件的城市，应纳入地质数据库。

众所周知，勘察点资料是地质勘察的最基本的第一手资料。为便于资料的交流和利用，本规范规定：“对当地城市建设、勘察和地质环境研究有重要意义的勘探点的点位和标高，应分别按统一的坐标系统、高程系统测定和记载。”这里的“统一的坐标系统”是指某一城市统一的坐标系统；这里的“高程系统”应符合现行建设部行标《城市测量规范》的有关规定：“城市各等水准点的高程系统以 1956 年黄海平均水面为零点”。

7.0.3 关于工程地质区（段）的划分。有些城市桥梁跨越河谷地段，河谷两岸河床的工程地质条件在平面上往往有显著差异。城市室外管道、堤岸及道路都是线型结构物，有时线路很长，沿线各地段的工程地质环境特征也可能有显著差异。为了简单明了地反映桥位区或沿线各地段的

工程地质条件和特征，进行工程地质分区（或分段）很有必要。因此，本规范规定：“当建设场地工程地质条件复杂，且在平面上有显著差异时，应综合分析场地的工程地质要素（地形、岩土性质、地下水、不良地质现象与地质灾害等）的特性及其与工程建设的相互关系，进行工程地质区（段）划分”。

#### 7.0.4 关于岩土参数的分析、统计及选定，说明下列4点：

（1）分析、统计及选定岩土参数是为对岩土进行正确分类、分层及土质评价。对岩土参数的基本要求是可靠、适用，所谓可靠，是指参数能正确地反映岩土体在规定条件下的性状，能比较有把握地估计参数真值所在的区间；所谓适用，是指参数能满足岩土力学计算的假定条件和计算精度要求，市政工程勘察报告应对岩土参数的可靠性和适用性进行分析，在分析的基础上进行统计、选定参数。

岩土参数的可靠性和适用性，在很大程度上取决于岩土上的结构受到扰动的程度，各种不同的取样器和取样方法，对岩土结构的扰动是显著不同的。如厚壁取土器锤击取样方法对土的结构扰动较大；薄壁取土器压入取样方法，对土的结构扰动较小。

试验方法和取值标准对试验结果有重要影响，对同一土层的同一指标，用不同试验标准得到的结果会有很大的差异。因此，在勘察报告中应说明所使用的仪器规格和采用的试验标准，如用非标准试验，则应详细说明样品制备方法、试样尺寸、加荷等级、稳定标准，以及数据处理方法等内容，以便使用勘察报告的人员核对和选择。

对同一个物理力学性质指标，用不同测试手段所得的结果可能不相同，要在分析比较的基础上说明造成这种差异的原因，以及各种结果的适用条件。例如，土的不排水抗剪强度可以用室内无侧限抗压试验求得，也可用原位十字板试验求得，不同测试手段所得的结果不同，应当分析

比较。

(2) 对试验数据的可靠性和适用性作出分析评价的基础上,用统计的方法来估计代表性数值。当建设场地的工程地质条件复杂多变时,应首先正确地划分工程地质区(段),不同工程地质区(段)的数据不得一起统计。分层工作是在上述分区(段)的基础上进行的,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,来核对野外分层的正确性,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。如果从野外描述鉴别上划分为两层土,但指标比较接近,经检验无显著性差异,证明来自同一母体时,才能作为一个力学层合并统计。

(3) 由于土的不均匀性,对同一层取的土样,用相同方法测定的数据通常是离散的,并以一定的规律分布。这种分布可以用一阶矩和二阶矩统计量来描述。一阶原点矩是分布平均位置的特征值,称为平均值,表示分布的平均趋势;二阶中心矩用以表示分布离散程度的特征,称为方差,标准差是方差的平方根,与平均值的量纲相同,规范规定提供岩土参数的平均值和标准差,而不要求给出一般值、最大平均值、最小平均值一类无概率意义的指标。目前各单位也都具备了必要的计算工具,可以推广比较科学的具有概率意义的数据处理方法。标准差可以作为参数离散性的尺度,但由于它是有量纲的指标,不同岩土参数的离散性不能用标准差来比较。为了评价岩土参数的变异特性,尚应提供变异系数。变异系数是无量纲系数,使用上比较方便,在国际上是一个通用的指标。按变异系数划分变异类型,有助于技术人员定量地判别和评价岩土参数的变异特性,以便区别对待,提出不同的设计参数值。

(4) 岩土参数的标准值是岩土工程设计时所采用的基本代表值,是岩土参数的可靠性估值,它是在统计学区间估计理论上得到的关于参数母体平均值置信区间的单侧置信界限值。

7.0.5 本规范对勘察报告的内容不强求统一。勘察报告内容应根据任务要求，勘察区的地理、地质特征和工程地质环境特征，以及市政工程建设项目的具体情况确定。为便于工作，本规范规定了勘察报告内容的基本要求，这些内容可根据上述原则作适当增减。对地质条件简单和勘察工作量小的工程，勘察报告可适当简化，采用图表形式，并附必要的文字说明。

工程地质图系是勘察报告的重要内容。鉴于编制工程地质图系既是一项综合性、科学性很强的工作，也是一项技术上复杂、涉及专业面很广、工作量又很大的工作。同时，随着电子计算机新技术的发展，对图的标准化、规范化提出了新的要求。因此国家正在编制《工程地质图编制技术标准》计划 1993 年完成送审稿及条文说明，该标准审定施行后，工程地质图系编制应符合该标准的规定。

7.0.6 在进行各类市政工程勘察中，对岩、土的利用、整治和改造，往往有多种方案可供选择。因此，在这种情况下，需对不同方案进行技术经济论证和比较，并在此基础上提出经济合理的利用、整治、改造方案，提出设计和施工的基本技术准则。