中华人民共和国行业标准

建筑工程地质勘探与取样技术规程

Technical specification for engineering geological prospecting and sampling of constructions

JGJ/T 87－2012

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 2 年 5 月 1 日

中国建筑工业出版社

2011 北 京

中华人民共和国行业标准
建筑工程地质勘探与取样技术规程
Technical specification for engineering geological prospecting and sampling of constructions
JGJ/T 87－2012
*
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
化学工业出版社印刷厂印刷
*
开本：850×1168 毫米 1/32 印张：3⅝ 字数：89 千字
2012 年 4 月第一版 2012 年 6 月第二次印刷
定价：**17.00** 元
统一书号：15112·21738
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 1230 号

关于发布行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》的公告

现批准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》为行业标准，编号为 JGJ/T 87－2012，自 2012 年 5 月 1 日起实施。原行业标准《建筑工程地质钻探技术标准》JGJ 87－92 和《原状土取样技术标准》JGJ 89－92 同时废止。

本规程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
2011 年 12 月 26 日

前　言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标［2009］88号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，对原行业标准《建筑工程地质钻探技术标准》JGJ 87－92和《原状土取样技术标准》JGJ 89－92进行了修订。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 勘探点位测设；5. 钻探；6. 钻孔取样；7. 井探、槽探和洞探；8. 探井、探槽和探洞取样；9. 特殊性岩土；10. 特殊场地；11. 地下水位量测及取水试样；12. 岩土样现场检验、封存及运输；13. 钻孔、探井、探槽和探洞回填；14. 勘探编录与成果。

修订的主要技术内容是：1. 对原行业标准《建筑工程地质钻探技术标准》JGJ 87－92和《原状土取样技术标准》JGJ 89－92进行了合并修订；2. 增加了“术语”章节；3. 增加了“基本规定”章节；4. 修订了“钻孔护壁”的部分内容；5. 增加了“特殊性岩土”的勘探与取样要求；6. 增加了“特殊场地”勘探要求；7. 增加了“探洞及取样”的要求；8. 修订了“钻孔、探井、探槽和探洞回填”的部分内容；9. 修订了“勘探编录与成果”的部分内容；10. 增加了附录D“取土器技术标准”中“环刀取砂器技术指标”，增加了附录E“环刀取砂器结构示意图”；11. 修订了附录G“岩土的现场鉴别”的部分内容，并增加了“红黏土、膨胀岩土、残积土、黄土、冻土、污染土”的内容。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由中南勘察设计院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中南勘察设计院有限公司（地址：湖北省武汉市中南路18号；邮编：430071）。

本规程主编单位：中南勘察设计院有限公司

本规程参编单位：建设综合勘察研究设计院有限公司
西北综合勘察设计研究院
河北建设勘察研究院有限公司
深圳市勘察研究院有限公司
中交第二航务工程勘察设计院有限公司

本规程主要起草人员：刘佑祥　郭明田　龙雄华　邓文龙
孙连和　张晓玉　苏志刚　陈　刚
陈加红　赵治海　姚　平　徐张建
聂庆科　梁金国　梁书奇　李受祉

本规程主要审查人员：顾宝和　董忠级　卞昭庆　王步云
乌孟庄　张苏民　张文华　侯石涛
姚永华

目　次

1　总则 …… 1
2　术语 …… 2
3　基本规定 …… 5
4　勘探点位测设 …… 6
5　钻探 …… 7
5.1　一般规定 …… 7
5.2　钻孔规格 …… 7
5.3　钻进方法 …… 8
5.4　冲洗液和护壁堵漏 …… 10
5.5　采取鉴别土样及岩芯 …… 12
6　钻孔取样 …… 14
6.1　一般规定 …… 14
6.2　钻孔取土器 …… 15
6.3　贯入式取样 …… 15
6.4　回转式取样 …… 16
7　井探、槽探和洞探 …… 17
8　探井、探槽和探洞取样 …… 19
9　特殊性岩土 …… 20
9.1　软土 …… 20
9.2　膨胀岩土 …… 20
9.3　湿陷性土 …… 21
9.4　多年冻土 …… 22
9.5　污染土 …… 23
10　特殊场地 …… 24
10.1　岩溶场地 …… 24

10.2　水域钻探 …… 24
10.3　冰上钻探 …… 25
11　地下水位量测及取水试样 …… 27
12　岩土样现场检验、封存及运输 …… 28
13　钻孔、探井、探槽和探洞回填 …… 30
14　勘探编录与成果 …… 31
14.1　勘探现场记录 …… 31
14.2　勘探成果 …… 33
附录A　工程地质钻孔口径及钻具规格 …… 34
附录B　岩土可钻性分级 …… 35
附录C　不同等级土试样的取样工具适宜性 …… 37
附录D　取土器技术标准 …… 39
附录E　各类取土器结构示意图 …… 41
附录F　探井、探槽、探洞剖面展开图式 …… 47
附录G　岩土的现场鉴别 …… 49
附录H　钻孔现场记录表式 …… 59
附录J　现场钻孔柱状图式 …… 60
本规程用词说明 …… 61
引用标准名录 …… 62
附：条文说明 …… 63

Contents

1 General Provisions ····· 1
2 Terms ····· 2
3 Basic Requirements ····· 5
4 Point Positioning and Measurement of Exploration ····· 6
5 Boring /Drilling ····· 7
5.1 General Requirements ····· 7
5.2 Borehole Caliper ····· 7
5.3 Method of Drilling ····· 8
5.4 Drilling Fluid and Water Proof Wall ····· 10
5.5 Identification of the Soil Sampling and Rock Core ····· 12
6 Borehole Sampling ····· 14
6.1 General Requirements ····· 14
6.2 Borehole Sampler ····· 15
6.3 Penetration Sampling ····· 15
6.4 Rotary Sampling ····· 16
7 Exploration Wells, Exploration Trenching and Hole ····· 17
8 Sampling of the Exploration Wells, Exploration Trenching and Hole ····· 19
9 Special Geotechnical ····· 20
9.1 Soft Soil ····· 20
9.2 Expansive Geotechnical ····· 20
9.3 Collapsible Soil ····· 21
9.4 Permafrost ····· 22
9.5 Contaminated Soil ····· 23
10 Special Ground ····· 24

10.1 Karst Area ····· 24
10.2 Waters Boring/Water Drilling ····· 24
10.3 Ice Boring ····· 25
11 Groundwater Table Measurement and Sampling ····· 27
12 Geotechnical Sampling Field in-situ Inspection, Sealed and Transportation ····· 28
13 Backfill of the Borehole, Exploration Wells, Exploration Trenching and Hole ····· 30
14 Exploration Record and Achievements ····· 31
14.1 Exploration Field Notes ····· 31
14.2 Exploration Achievements ····· 33
Appendix A Engineering Geology Boring Caliber and Drilling Specification ····· 34
Appendix B Categorization of Geotechnical Drilling ····· 35
Appendix C Sampling Instrument and Method of Different Rank Sampling ····· 37
Appendix D Technology Standard of the Sampler ····· 39
Appendix E Structural Representation of the Sampler ····· 41
Appendix F Profile of the Exploration Wells, Exploration Trenching and Hole ····· 47
Appendix G Geotechnical Field Identification ····· 49
Appendix H Field Notes Table of the Borehole ····· 59
Appendix J Field Columnar Profile of the Borehole ····· 60
Explanation of Wording in This Specification ····· 61
List of Quoted Standards ····· 62
Addition: Explanation of Provisions ····· 63

1 总　　则

1.0.1 为在建筑工程地质勘探与取样工作中贯彻执行国家有关技术经济政策，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于建筑工程的工程地质勘探与取样技术工作。

1.0.3 在工程地质勘探与取样工作中，应采取有效措施，保护环境和节约资源，保障人身和施工安全，保证勘探和取样质量。

1.0.4 工程地质勘探与取样，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1 工程地质勘探　engineering geological prospecting

为查明工程地质条件而进行的钻探、井探、槽探和洞探等工作的总称。

2.0.2 钻探　drilling

利用钻机或专用工具，以机械或人力作动力，向地下钻孔以取得工程地质资料的勘探方法。

2.0.3 钻进　drilling，boring

钻具钻入岩土层或其他介质形成钻孔的过程。

2.0.4 回转钻进　rotary drilling

利用回转器或孔底动力机具转动钻头，切削或破碎孔底岩土的钻进方法。

2.0.5 螺旋钻进　auger drilling

利用螺旋钻具转动旋入孔底土层的钻进方法。

2.0.6 冲击钻进　percussion drilling

借助钻具重量，在一定的冲程高度内，周期性地冲击孔底破碎岩土的钻进方法。

2.0.7 锤击钻进　blow drilling

利用筒式钻具，在一定的冲程高度内，周期性地锤击钻具切削砂、土的钻进方法。

2.0.8 绳索取芯钻进　wire-line core drilling

利用带绳索的打捞器，以不提钻方式经钻杆内孔取出岩芯容纳管的钻进方法。

2.0.9 冲击回转钻进　percussion-rotary drilling

在回转钻具上安装冲击器，利用液压（风压）产生冲击，使钻具既有冲击作用又有回转作用的综合性钻进方法。

2.0.10 硬质合金钻进　tungsten-carbide drilling

利用硬质合金钻头切削或破碎孔底岩土的钻进方法。

2.0.11 金刚石钻进　diamond drilling

利用金刚石钻头切削或破碎孔底岩土的钻进方法。

2.0.12 反循环钻进　reverse circulation drilling

利用冲洗液从钻杆与孔壁间的环状间隙中流入孔底来冷却钻头，并携带岩屑由钻杆内孔返回地面的钻进技术。分为全孔反循环钻进和局部反循环钻进。

2.0.13 岩石可钻性　rock drillability

岩石由于矿物成分和结构构造不同所表现的钻进的难易程度。

2.0.14 钻孔倾角　dip angle of drilling hole

钻孔轴线上某点沿轴线延伸方向的切线与其水平投影之间的夹角称为该点的钻孔倾角。

2.0.15 冲洗液　drilling fluid

钻进中用来冷却钻头、排除钻孔中岩粉的流体。

2.0.16 泥浆　mud

黏土颗粒均匀而稳定地分散在液体中形成的浆液。

2.0.17 套管　casing

用螺纹连接或焊接成管柱后下入钻孔内，保护孔壁、隔离与封闭油、气、水层及漏失层的管材。

2.0.18 钻孔取土器　borehole sampler

在钻孔中采取岩土样的管状器具。

2.0.19 薄壁取土器　thin-wall sampler

内径为75mm～100mm、面积比不大于10%（内间隙比为0）或面积比为10%～13%（内间隙比为0.5～1.0）的无衬管取土器。

2.0.20 厚壁取土器　thick-wall sampler

内径为75mm～100mm、面积比为13%～20%的有衬管取土器。

2.0.21 岩芯 rock-core

从钻孔中提取出的土柱、岩柱。

2.0.22 岩芯采样率 core recovery percent

采取的岩芯长度之和与相应实际钻探进尺之比，以百分数表示。

2.0.23 岩石质量指标（RQD） rock quality designation

用直径75mm（N型）双层岩芯管和金刚石钻头在岩石中连续钻进取芯，回次钻进所取得岩芯中长度大于10cm的芯段长度之和与相应回次总进尺的比值，以百分数表示。

2.0.24 土试样质量等级 quality classification of soil samples

按土试样受扰动程度不同而划分的等级。

3 基本规定

3.0.1 建筑工程地质勘探应符合下列要求：

1 能正确鉴别岩土名称及其基本性质，并确定其埋藏深度及厚度；

2 能采取符合质量要求的岩土试样或进行原位测试；

3 能查明勘探深度内地下水的赋存情况。

3.0.2 建筑工程地质勘探与取样应按勘探任务书或勘察纲要执行。

3.0.3 建筑工程地质勘探应符合现行国家标准《岩土工程勘察安全规范》GB 50585的规定。

3.0.4 布置建筑工程地质勘探工作时，应进行资料搜集和现场调查，分析评估勘探对既有地上、地下建（构）筑物和自然环境的影响，并制定有效措施，防止损害地下工程、管线等设施。

3.0.5 建筑工程地质勘探与取样方法应根据岩土样质量级别要求和岩土层性质确定。

3.0.6 现场勘探记录应由经过专业培训的编录人员或工程技术人员承担，并应由工程技术负责人签字验收。

4 勘探点位测设

4.0.1 勘探点位应根据委托方提供的坐标和高程控制点由专业人员测放。勘探点位测设于实地的允许偏差应根据勘察阶段、场地和工程情况以及勘探任务要求等确定，并应符合下列规定：

1 陆域：初步勘察阶段平面位置允许偏差为$^{+0.50\mathrm{m}}_{0}$，高程允许偏差为±0.10m；详细勘察阶段平面位置允许偏差为$^{+0.25\mathrm{m}}_{0}$，高程允许偏差为±0.05m；对于可行性勘察阶段、城市规划勘察阶段、选址勘察阶段，可利用适当比例尺的地形图，根据地形地物特征确定勘探点位和孔口高程；

2 水域：初步勘察阶段平面位置允许偏差为$^{+2.0\mathrm{m}}_{0}$，高程允许偏差为±0.20m；详细勘察阶段平面位置允许偏差为$^{+1.0\mathrm{m}}_{0}$，高程允许偏差为±0.10m。

4.0.2 陆域勘探点位应设置有编号的标志桩，开钻或掘进之前应按设计要求核对桩号及其实地位置，两者应相符。水域勘探点位可设置浮标，并应采用测量仪器等方法按孔位坐标定位。

4.0.3 当调整勘探点位时，应将实际勘探孔位置标明在平面图上，并应注明与原孔位的偏差距离、方位和高差。必要时应重新测定孔位和高程。

4.0.4 勘探成果中的平面图除应表示实际完成勘探点位之外，尚应提供各点的坐标及高程数据，且宜采用地区的统一坐标和高程系。

5 钻　探

5.1 一般规定

5.1.1 钻探工作应根据勘探技术要求、地层类别、场地及环境条件，选择合适的钻机、钻具和钻进方法。

5.1.2 钻探操作人员应履行岗位职责，并应执行操作规程。现场编录人员应详细记录、分析钻探过程和岩芯情况。

5.1.3 特殊岩土、特殊场地钻探尚应分别符合本规程第9章、第10章的相关规定。

5.2 钻孔规格

5.2.1 工程地质钻孔口径和钻具规格应符合本规程附录A的规定。

5.2.2 钻孔成孔口径应根据钻孔取样、测试要求、地层条件和钻进工艺等确定，并应符合表5.2.2的规定。

表5.2.2 钻孔成孔口径（mm）

<table>
<tr><td colspan="2">钻孔性质</td><td>第四纪土层</td><td colspan="2">基　岩</td></tr>
<tr><td colspan="2">鉴别与划分地层/岩芯钻孔</td><td>≥36</td><td colspan="2">≥59</td></tr>
<tr><td rowspan="3">取Ⅰ、Ⅱ级土试样钻孔</td><td>一般黏性土、粉土
残积土、全风化岩层</td><td>≥91</td><td colspan="2" rowspan="3">≥75</td></tr>
<tr><td>湿陷性黄土</td><td>≥150</td></tr>
<tr><td>冻土</td><td>≥130</td></tr>
<tr><td colspan="2">原位测试钻孔</td><td colspan="3">大于测试探头直径</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">压水、抽水试验钻孔</td><td rowspan="2">≥110</td><td>软质岩石</td><td>硬质岩石</td></tr>
<tr><td>≥75</td><td>≥59</td></tr>
</table>

注：采取Ⅰ、Ⅱ级土试样的钻孔，孔径应比使用的取土器外径大一个径级。

5.2.3 钻孔深度量测应符合下列规定：

1 对于钻进深度和岩土层分层深度的量测精度，陆域最大允许偏差为±0.05m，水域最大允许偏差为±0.2m；

2 每钻进25m和终孔后，应校正孔深，并宜在变层处校核孔深；

3 当孔深偏差超过规定时，应找出原因，并应更正记录报表。

5.2.4 钻孔的垂直度或预计的倾斜度与倾斜方向应符合下列规定：

1 对于垂直钻孔，每50m应测量一次垂直度，每100m的允许偏差为±2°；

2 对于定向钻孔，每25m应测量一次倾斜角和方位角，钻孔倾角和方位角的测量精度分别为±0.1°和±3°；

3 当钻孔斜度及方位偏差超过规定时，应立即采取纠斜措施；

4 当勘探任务有要求时，应根据勘探任务要求测斜和防斜。

5.3 钻进方法

5.3.1 钻进方法和钻进工艺应根据岩土类别、岩土可钻性分级和钻探技术要求等确定。岩土可钻性应按本规程附录B确定。钻进方法可按表5.3.1选用。

表5.3.1 钻进方法

钻进方法		钻进地层					勘察要求	
		黏性土	粉土	砂土	碎石土	岩石	直观鉴别、采取不扰动试样	直观鉴别、采取扰动试样
回转	螺旋钻进	++	+	+	−	−	++	++
	无岩芯钻进	++	++	++	+	++	−	−
	岩芯钻进	++	++	++	+	++	++	++

续表5.3.1

钻进方法	钻进地层					勘察要求	
	黏性土	粉土	砂土	碎石土	岩石	直观鉴别、采取不扰动试样	直观鉴别、采取扰动试样
冲击钻进	−	+	++	++	+	−	−
锤击钻进	++	++	++	+	−	+	++
振动钻进	++	++	+	+	−	+	++
冲洗钻进	+	++	++	−	−	−	−

注：1 ++：适用；+：部分适用；−：不适用；

2 螺旋钻进不适用于地下水位以下的松散粉土和饱和砂土。

5.3.2 对于要求采取岩芯的钻孔，应采用回转钻进；对于黏性土，可根据地区经验采用螺旋钻进或锤击钻进方法；对于碎石土，可采用植物胶浆液护壁金刚石单动双管钻具钻进。

5.3.3 对于需要鉴别土层天然湿度和划分地层的钻孔，当处于地下水位以上时，应采用干钻；当需要加水或使用循环液时，可采用内管超前的双层岩芯管钻进或三重管取土器钻进；当处于地下水位以下，且采用单层岩芯管钻进时，可采用无泵反循环钻进。

5.3.4 地下水位以下饱和粉土、砂土，宜采用回转钻进方法；粉、细砂层可采用活套闭水接头单管钻进；中、粗、砾砂层可采用无泵反循环单层岩芯管回转钻进并连续取芯，取芯困难时，可用对分式取样器或标准贯入器间断取样。

5.3.5 岩石宜采用金刚石钻头或硬质合金钻头回转钻进。软质岩石及风化破碎岩石宜采用双层岩芯管钻头钻进或绳索取芯钻进；易冲刷和松软的岩石可采用双管钻具或无泵反循环钻进；硬、脆、碎岩石宜采用双管钻具、喷射式孔底反循环钻进或冲击回转钻进。

5.3.6 当需要测定岩石质量指标（RQD）时，应采用外径

75mm（N型）的双层岩芯管和金刚石钻头。

5.3.7 预计采取Ⅰ、Ⅱ级土试样或进行原位测试的钻孔，应按本规程表5.3.1选择钻进方法，并应满足本规程第6章的有关规定。

5.3.8 勘探浅部土层时，可采用下列钻进方法：

1 小口径螺旋麻花钻（或提土钻）钻进；

2 小口径勺形钻钻进；

3 洛阳铲钻进。

5.4 冲洗液和护壁堵漏

5.4.1 钻孔冲洗液和护壁堵漏材料应根据地层岩性、任务要求、钻进方法、设备条件和环境保护要求等进行选择。常用冲洗液和护壁堵漏材料宜按表5.4.1选择。

表5.4.1 常用冲洗液和护壁堵漏材料

冲洗液和护壁堵漏材料	适 用 范 围
清水	致密、稳定地层
泥浆（无固相冲洗液）	松散破碎地层，吸水膨胀性地层，节理裂隙较发育的漏失性地层
黏土	局部孔段的坍塌漏失地层，钻孔浅部或覆盖层有裂隙，产生漏、涌水等情况的地层
水泥浆	较厚的破碎带，塌漏较严重的地层，特殊泥浆及黏土处理无效、漏失严重的裂隙地层等
生物、化学浆液	裂隙很发育的破碎、坍塌漏失地层，一般用于短孔段的局部护壁堵漏
植物胶	松散、掉块、裂隙地层或胶结较差的地层，如，卵砾石层、砂层
套管	严重坍塌、缩孔、漏失、涌水性地层，较大的溶洞，松散的土层，砂层，其他护壁堵漏方法无效时，水文地质试验需封闭的孔段，水上钻探的水中孔段

5.4.2 钻孔冲洗液的选用应符合下列规定：

1 钻进致密、稳定地层时，应选用清水作冲洗液；

2 用作水文地质试验的孔段，宜选用清水或易于洗孔的泥浆作冲洗液；

3 钻进松散、掉块、裂隙地层或胶结较差的地层时，宜选用植物胶泥浆、聚丙烯酰胺泥浆等作冲洗液；

4 钻进片岩、千枚岩、页岩、黏土岩等遇水膨胀地层时，宜采用钙处理泥浆或不分散低固相泥浆作冲洗液；

5 钻进可溶性盐类地层时，应采用与该地层可溶性盐类相应的饱和盐水泥浆作冲洗液；

6 钻进高压含水层或极易坍塌的岩层时，应采用密度大、失水量少的泥浆作冲洗液；

7 金刚石钻进宜选用清水、低固相或无固相泥浆、乳化泥浆等作冲洗液。

5.4.3 钻孔护壁堵漏应符合下列规定：

1 根据孔壁稳定程度和钻进方法，可选用清水、泥浆、套管等护壁措施，当孔壁坍塌严重时，可采用水泥浆灌注护壁堵漏；

2 在地下水位以上松散填土及其他易坍塌的岩土层钻进时，可采用套管护壁；

3 在地下水位以下的饱和软黏性土层、粉土层、砂土层钻进时，宜采用泥浆护壁；在碎石土钻进取芯困难时，可采取植物胶浆液护壁钻进；

4 在破碎岩层中可根据需要采用优质泥浆、水泥浆或化学浆液护壁；冲洗液漏失严重时，应采取充填、封闭等堵漏措施；

5 采用冲击钻进时，宜采用套管护壁。

5.4.4 采用套管护壁时，应先钻进后跟进套管，不得向未钻过的土层中强行击入套管。钻进过程中应保持孔内水头压力大于或等于孔周地下水压，提钻时应能通过钻具向孔底通气通水。

5.5 采取鉴别土样及岩芯

5.5.1 钻探过程中，岩芯采取率应逐回次计算。岩芯采取率应根据勘探任务书要求确定，并应符合表 5.5.1 的规定。

表 5.5.1 岩芯采取率

岩土层		岩芯采取率（%）
黏土层		≥90
粉土、砂土层	地下水位以上	≥80
	地下水位以下	≥70
碎石土层		≥50
完整岩层		≥80
破碎岩层		≥65

5.5.2 对于需要重点研究的破碎带、滑动带，应根据工程技术要求提高取芯率，并宜定向连续取芯。

5.5.3 钻进回次进尺应根据岩土地层情况、钻进方法及工艺要求、工程特点等确定，并应符合下列规定：

1 满足鉴别厚度小于 0.2m 的薄层的要求；

2 在黏性土中，回次进尺不宜超过 2.0m；在粉土、饱和砂土中，回次进尺不宜超过 1.0m，且不得超过螺纹长度或取土筒（器）长度；在预计的地层界线附近及重点探查部位，回次进尺不宜超过 0.5m；采取原状土样前用螺旋钻头清土时，回次进尺不宜超过 0.3m；

3 在岩层中钻进时，回次进尺不得超过岩芯管长度；在软质岩层中，回次进尺不得超过 2.0m；在破碎岩石或软弱夹层中，回次进尺应为 0.5m～0.8m。

5.5.4 鉴别土样及岩芯的保留与存放应符合下列规定：

1 除用作试验的土样及岩芯外，其余土样及岩芯应存放于岩芯盒内，并应按钻进回次先后顺序排列，注明深度和岩土名称，且每一回次应用岩芯牌隔开；

2 易冲蚀、风化、软化、崩解的岩芯，应进行封存；

3 存放土样及岩芯的岩芯盒应平稳安放，不得日晒、雨淋和融冻，搬运时应盖上岩芯盒箱盖，小心轻放；

4 岩芯宜拍摄照片保存；

5 岩芯保留时间应根据勘察要求确定，并应保留至钻探工作检查验收完成。

6 钻孔取样

6.1 一般规定

6.1.1 采取的土试样质量等级应符合表 6.1.1 的规定。

表 6.1.1 土试样质量等级

级别	扰动程度	试验内容
Ⅰ	不扰动	土类定名、含水量、密度、强度试验、固结试验
Ⅱ	轻微扰动	土类定名、含水量、密度
Ⅲ	显著扰动	土类定名、含水量
Ⅳ	完全扰动	土类定名

注：1 不扰动是指原位应力状态虽已改变，但土的结构、含水量、密度变化小，能满足室内试验各项要求；

2 除地基基础设计等级为甲级的工程外，对于可塑、硬塑黏性土及非饱和中密、密实粉土在工程技术要求允许的情况下，可用Ⅱ级土试样进行强和固结试验，但宜先对土试样受扰动程度作抽样鉴定，判断用于试验的宜性，并结合地区经验使用试验成果。

6.1.2 不同等级土试样的取样工具可按本规程附录 C 选择。

6.1.3 采用套管护壁时，套管的下设深度与取样位置之间应留三倍管径以上的距离。采用振动、冲击或锤击等钻进方法时应在预计取样位置 1m 以上改用回转钻进。

6.1.4 下放取土器前应清孔，且除活塞取土器取样外，孔底留浮土厚度不应大于取土器废土段长度。

6.1.5 采取土试样时，宜采用快速静力连续压入法。对于较土质，宜采用二、三重管回转取土器钻进取样，有地区经验时可采用重锤少击法取样。

6.1.6 在粉土、饱和砂土层中采取Ⅰ、Ⅱ级砂样时，可采用状取砂器；砂土扰动样可从贯入器中采取。

6.1.7 岩石试样可利用钻探岩芯制作。采取的毛样尺寸应满足试块加工的要求。有特殊要求时，试样形状、尺寸和方向应按岩石力学试验设计要求确定。

6.2 钻孔取土器

6.2.1 钻孔取土器技术规格应符合本规程附录 D 的规定。各类钻孔取土器的结构应符合本规程附录 E 的规定。

6.2.2 取土试样前，应对所使用的钻孔取土器进行检查，并应符合下列规定：

1 刃口卷折、残缺累计长度不应超过周长的 3%，刃口内径偏差不应大于标准值的 1%；

2 对于取土器，应量测其上、中、下三个截面的外径，每个截面应量测三个方向，且最大与最小之差不应超过 1.5mm；

3 取样管内壁应保持光滑，其内壁的锈斑和粘附土块应清除；

4 各类活塞取土器的活塞杆的锁定装置应保持清洁、功能正常、活塞松紧适度、密封有效；

5 取土器的衬筒应保证形状圆整、内侧清洁平滑、缝口平接、盒盖配合适当，重复使用前，应予清洗和整形；

6 敞口取土器头部的逆止阀应保持清洁、顺向排气排水畅通、逆向封闭有效；

7 回转取土器的单动、双动功能应保持正常，内管超前度应符合要求，自动调节内管超前度的弹簧功能应符合设计要求；

8 当零部件功能失效或有缺陷者时，应修复或更换后才能投入使用。

6.3 贯入式取样

6.3.1 采取贯入式取样时，取土器应平稳下放，并不得碰撞孔壁和冲击孔底。取土器下放后，应核对孔深与钻具长度，当残留浮土厚度超过本规程第 6.1.4 条的规定时，应提出取土器重新

清孔。

6.3.2 采取Ⅰ级土试样时，应采用快速、连续的静压方式贯取土器，贯入速度不应小于0.1m/s。当利用钻机的给进系统压时，应保证具有连续贯入的足够行程。采用Ⅱ级土试样，可用间断静压方式或重锤少击方式贯入取土器。

6.3.3 在压入固定活塞取土器时，应将活塞杆与钻架牢固连接活塞不得向下移动。当贯入过程中需监视活塞杆的位移变化时可在活塞杆上设定相对于地面固定点的标志，并测记其高差。塞杆位移量不得超过总贯入深度的1%。

6.3.4 取土器贯入深度宜控制在取样管总长的90%。贯入深应在贯入结束后准确量测并记录。当取土器压入预计深度后，将取土器回转2～3圈或稍加静置后再提出取土器。

6.4 回转式取样

6.4.1 采用单动、双动二（三）重管采取Ⅰ、Ⅱ级土试样时应保证钻机平稳、钻具垂直、平稳回转钻进，并可在取土器上接重杆。

6.4.2 回转式取样时，回转钻进宜根据各场地地层特点通试钻或经验确定钻进参数，选择清水、泥浆、植物胶等作洗液。

6.4.3 回转式取样时，取土器应具备可改变内管超前长度的换管靴。宜采用具有自动调节功能的单动二（三）重管取土器取土器内管超前量宜为50mm～150mm，内管管口压进后，应少与外管齐平。对软硬交替的土层，宜采用具有自动调节功能改进型单动二（三）重管取土器。

6.4.4 对硬塑以上的黏性土、密实砾砂、碎石土和软岩，可用双动三重管取样器采取不扰动土试样。对于非胶结的砂、卵层，取样时可在底靴上加置逆爪，在采取不扰动土试样困难时可采用植物胶冲洗液。

7 井探、槽探和洞探

7.0.1 井探、槽探和洞探时，应采取相应的安全措施。

7.0.2 探井、探槽和探洞的深度、长度、断面尺寸等应按勘探任务要求确定，并应符合下列规定：

1 探井深度不宜超过地下水位，且不宜超过20m，掘进深超过7m时，应向井内通风、照明；遇地下水时，应采取相应的排水和降水措施；

2 探井断面可采用圆形或矩形，且圆形探井直径不宜小于.8m；矩形探井不宜小于1.0m×1.2m；当根据土质情况需要放坡或分级开挖时，井口宜加大；

3 探槽挖掘深度不宜大于3m，大于3m时，应根据槽壁的稳定情况增加支撑或改用探井方法，槽底宽度不应小于0.6m；探槽两壁的坡度，应按开挖深度及岩土性质确定；

4 探洞断面可采用梯形、矩形或拱形，洞宽不宜小于.2m，洞高不宜小于1.8m；

5 探井的井口、探洞的洞口位置宜选择在坚固且稳定的部位，并应能满足施工安全和勘探的要求。

7.0.3 当地层破碎或岩土层不稳定、易坍塌又不允许放坡或分级开挖时，应对井、槽、洞壁设支撑保护。支护方式可采用全面支护或间隔支护。全面支护时，每隔0.5m及在需要重点观察部位应留下检查间隙。当需要采取Ⅰ、Ⅱ级岩土试样时，应采取措施减少对井、槽、洞壁取样点附近岩土层的扰动。

7.0.4 探井、探槽和探洞开挖过程中的土石方堆放位置离井、槽、洞口边缘应大于1.0m。雨期施工时，应在井、槽、洞口设防雨篷和截水沟。

7.0.5 遇大块孤石或基岩，人工开挖难以掘进时，可采用控制

爆破或动力机械方式掘进。

7.0.6 对于井探、槽探和洞探，除应文字描述记录外，尚应以剖面图、展开图等反映井、槽、洞壁和底部的岩性、地层分界、构造特征、取样和原位试验位置，并应辅以代表性部位的彩色照片。探井、探槽和探洞展开图式可按本规程附录F执行。

8 探井、探槽和探洞取样

8.0.1 探井、探槽和探洞中采取的Ⅰ、Ⅱ级岩土试样宜用盒装。试样容器可采用 ϕ120mm×200mm 或 120mm×120mm×200mm、ϕ150mm×200mm 或 150mm×150mm×200mm 等规格。对于含有粗颗粒的非均质土及岩石样，可按试验设计要求确定尺寸。试样容器宜做成装配式，并应具有足够刚度，避免土样因自重过大而产生变形。容器应有足够净空，以便采取相应的密封和防扰动措施。

8.0.2 采取盒状土试样宜按下列步骤进行：

1 整平取试样处的表面；

2 按土样容器净空轮廓，除去四周土体，形成土柱，其大小应比容器内腔尺寸小20mm；

3 套上容器边框，边框上缘应高出土样柱10mm，然后浇入热蜡液，蜡液应填满土样与容器之间的空隙至框顶，并应与之齐平；待蜡液凝固后，将盖板封上；

4 挖开土试样根部，使之与母体分离，再颠倒过来削去根部多余土料，土试样应比容器边框低10mm，然后浇满热蜡液，待凝固后将底盖板封上。

8.0.3 按本规程第8.0.1条和第8.0.2条采取的岩土试样，可作为Ⅰ级试样。

8.0.4 采取断层泥、滑动带（面）或较薄土层的试样，可用试验环刀直接压入取样。

8.0.5 在探井、探槽和探洞中取样时，应与开挖掘进同步进行，且样品应有代表性。

9 特殊性岩土

9.1 软　土

9.1.1 软土钻进应符合下列规定：

1 软土钻进可采用空心螺纹提土器或活套闭水接头单管钻具钻进取芯；当采用空心螺纹提土器钻进时，提土器上端应有排水孔，下端应用排水活门。

2 钻进宜连续进行；当成孔困难或需间歇作业时，应采用套管、清水、泥浆等护壁措施。

3 对于钻进回次进尺长度，厚层软土不宜大于2.0m，中厚层软土不宜大于1.0m，地层含粉质成分较多时，不宜超过0.5m，并应保证分层清楚，提土率应大于80%；当夹有大量砂土互层，提土率不能满足要求时，应辅以标准贯入器取样作土层鉴别。

9.1.2 软土取样应符合下列规定：

1 软土应采用薄壁取土器静力压入法取样，不宜采用厚壁取土器或击入法取样；

2 应采取措施防止所采取的土试样水分流失和蒸发，土试样应置于柔软防振的样品箱中，在运输过程中，不得改变其原有结构状态。

9.2 膨 胀 岩 土

9.2.1 膨胀岩土钻进应符合下列规定：

1 宜采用肋骨合金钻头回转钻进，并应加大水口高度和水槽宽度，严禁采用振动或冲击方法钻进；

2 钻孔取芯宜采用双管单动岩芯管或无泵反循环钻进；

3 钻进时宜采取干钻，采取Ⅰ、Ⅱ级土试样时，严禁送水钻进；

4 回次进尺宜控制在0.5m～1.0m；

5 当孔壁严重收缩时，应随钻随下套管护壁；

6 采用泥浆护壁时，应选用失水量小、护壁性能好的泥浆。

9.2.2 膨胀岩土取样应符合下列规定：

1 采用薄壁取土器，取土器入土深度不得大于其直径的3倍，土试样直径不得小于89mm。

2 保持土试样的天然湿度和天然结构，并应防止土试样湿水膨胀或失水干裂。

9.3 湿 陷 性 土

9.3.1 湿陷性土钻进应符合下列规定：

1 湿陷性土钻进应采用干钻方式，并严禁向孔内注水；

2 采取Ⅰ级土试样的钻孔应使用螺旋（纹）钻头回转钻进；

3 采取Ⅰ、Ⅱ级土试样的钻孔应根据地层情况控制钻进速度和旋转速度，并应按一米三钻控制回次进尺；

4 宜使用薄壁取土器进行清孔；当采用螺旋钻头清孔时，宜采取不施压或少加压慢速钻进。

9.3.2 湿陷性土取样应符合下列规定：

1 Ⅰ、Ⅱ级土试样宜在探井、探槽中刻取；

2 在钻孔中采取Ⅰ、Ⅱ级土试样时，应使用黄土薄壁取土器采取压入法取样；当压入法取样困难时，可采用一次击入法取样；

3 采用无内衬取土器取土时，应确保内壁干净平滑，并可在内壁均匀涂上润滑油；采取结构松散的土样时，应采用有内衬取土器，内衬应平整光滑，端部不得上翘或翻卷，并应与取土器内壁紧贴；

4 清孔时，应慢速低压连续压入或一次击入，清孔深度不应超过取样管长度，并不得采用小钻头钻进，大钻头清孔；

5 取样时应先将取土器轻轻吊放至孔底，然后匀速连续快

速压入或一次击入，中途不得停顿，在压入过程中，钻杆应保持垂直、不摇摆，压入或击入深度宜保证土样超过盛土段 50mm；

6 卸土时不得敲击取土器；土试样取出后，应检查试样质量，当试样受压、破裂或变形扰动时，应废弃并重新取样。

9.4 多年冻土

9.4.1 多年冻土钻进应符合下列规定：

1 第四系松散冻土层，宜采取慢速干钻方法，钻进回次时间不宜超过 5min，回次进尺不宜大于 0.5m；

2 对于高含冰量的黏性土层，应采取快速干钻方法，钻进回次进尺不宜大于 0.80m；

3 钻进冻结碎石土或基岩时，可采用低温冲洗液；低温冲洗液的含盐浓度可根据表 9.4.1 确定；

表 9.4.1 低温冲洗液的含盐浓度

冰 点	含盐溶液浓度（%）
−4℃	4.7
−6℃	9.4
−8℃	14.1

4 孔内有残留岩芯时，应及时设法清除；不能连续钻进时，应将钻具及时从孔内提出；

5 为防止地表水或地下水渗入钻孔，应设置护孔管封水或采取其他止水措施，孔口应加盖密封；护孔管应固定且高出地面 0.1m～0.2m，下端应至冻土上限以下 0.5m～1.0m；

6 起拔冻土孔内的套管可采用振动拔管，也可用热水加温套管或在钻孔四周钻小口径钻孔并辅以振动拔管；

7 在钻探和测温期间，应减少对场地地表植被的破坏。

9.4.2 多年冻土取样应符合下列规定：

1 采取Ⅰ、Ⅱ级冻土试样宜在探井、探槽和探洞中刻取；钻孔取样宜采取大直径试样；

2 冻土可用岩芯管取样；岩芯管取样困难时，可采用薄壁取土器击入法取样；

3 从岩芯管内取芯时，可采用缓慢泵压法退芯，当退芯困难时可辅以热水加热岩芯管；取出的岩芯应自上而下按顺序摆放，并应标记岩芯深度；

4 Ⅰ、Ⅱ级冻土试样取出后，宜在现场及时进行试验。当现场不具备试验条件时，应立即密封、包装、编号并冷藏土样送至试验室，在运输中应避免试样振动。

9.5 污 染 土

9.5.1 当污染土对人体有害或对钻具仪表有腐蚀性时，应采取必要的保护措施。

9.5.2 在污染土中钻进时，不宜采用冲洗液，可采用清水或不产生附加污染的可生物降解的酯基洗孔液。

9.5.3 在较深钻孔和坚实土层中，应采用回转法取样；在较浅钻孔和松散土层中，宜采用压入法或冲击法取样。

9.5.4 取样工具应保持清洁，应采取有效措施避免污染土与大气及操作人员接触受到二次污染，并应防止挥发性物质流失、氧化。

9.5.5 土试样采集后应采取适当的封存方法，并应按规定的要求及时试验。

10 特殊场地

10.1 岩溶场地

10.1.1 在岩溶地区钻探时，进场前应搜集当地区域地质资料，并应配置相应钻具、护管和早强水泥等。

10.1.2 岩溶发育地区钻探宜采用液压钻机，并应低压、中慢速钻进。

10.1.3 岩溶发育地区钻进过程中，当钻穿溶洞顶板时，应立即停钻，并用钻杆或标准贯入器试探，然后根据该溶洞的特点，确定后续钻进方法和应采用的钻具。同时应详细记录溶洞顶、底板的深度，洞内充填物及其性质、成分、水文地质情况等。

10.1.4 当溶洞内有充填物时，应采用双层岩芯管钻进或采用单层岩芯管无泵钻进。

10.1.5 对无充填物或充填物不满的溶洞，钻进时，应按溶洞大小及时下相应长度的护管。

10.1.6 岩溶发育地区钻进时，应采用带卡簧或爪簧岩芯管取芯。钻具应慢速起落，遇阻时应分析原因并采取相应措施。

10.1.7 当遇有蜂窝状小型溶洞群、严重漏水并无法干钻钻进且护管无效时，应使用早强水泥浆进行封堵。

10.2 水域钻探

10.2.1 水域钻探开工前，应收集相关水域的水文、气象、航运等资料，并应做好钻探计划和安全措施。

10.2.2 水域钻探应在水上固定式钻探平台或钻探船、筏等浮式平台上进行。钻探平台类型应根据钻探水域的水文、气象、地质条件和勘探技术要求等确定。

10.2.3 钻探点定位测量的仪器与方法，可根据场地离岸的距离

进行选择。钻探点应按设计点位施放，开孔后应实测点位坐标和高程，并应与最新测绘的水域地形图及水文、潮汐等资料进行核对。

10.2.4 钻探点的点位高程应由多次同步测量的水深与水位确定，并可用处于稳定状态套管的长度作校核。在水深流急区域，不宜使用水砣绳测水深法确定点位标高。

10.2.5 水深测量应在孔位附近进行，水深测量和水位观测应同时进行。在潮汐影响水域采用勘探船、筏等浮式平台作业时，应按勘探任务书要求定时进行水位观测，并应校正水面标高。在地层变层时，应及时记录同步测量的水尺读数和水深水位观测数据，并应准确计算变层和钻进深度。

10.2.6 对于水域钻孔的护孔套管，除应满足陆域钻进的要求外，插入土层的套管长度应进入密实地层，并应保持稳定，确保冲洗液不跑漏。

10.2.7 在涨落潮水域采用浮动平台钻探时，可安装与浮动平台连接的导向管，并应配备 0.3m～1.0m 短套管。

10.3 冰上钻探

10.3.1 冰上钻探前，应收集该区域的结冰期、冰层厚度及气象变化规律等资料。钻探施工过程中，应设专人定时对气象和冰层厚度变化进行观测。

10.3.2 冰上钻探宜在封冰期进行，且冰层厚度不得小于 0.4m。春融期间，冰层实际厚度应大于 0.6m，且冰水之间不应有空隙；冰层厚度应满足钻探设备及人员的自重要求。

10.3.3 冰上钻探前，应规划、设定冰上人员行走和机具设备、材料搬运路线，并应避开冰眼和薄弱冰带。

10.3.4 钻场 20m 范围内，不得随意开凿冰洞。抽水、回水冰洞应在钻场 20m 以外。

10.3.5 冲洗液中应加入适量的防冻液。冲洗液池与基台间的距离宜大于 3.0m。

10.3.6 冰上钻探时，应做好人员及土样防冻工作，钻场内炉具底部及附近应铺垫砂土等隔热层。

10.3.7 在受海潮影响的河流、湖泊进行冰上钻探时，基台应高于冰面 0.3m 以上，并应根据冰面变化随时进行调整。

11 地下水位量测及取水试样

11.0.1 地下水位的量测应符合下列规定：

1 遇地下水时应量测水位；

2 对工程有影响的多层含水层的水位量测，应采取分层隔水措施，将被测含水层与其他含水层隔开。

11.0.2 对于初见水位和稳定水位，可在钻孔、探井或测压管内直接量测。稳定水位量测的间隔时间应根据地层的渗透性确定，且对砂土和碎石土，不得少于 30min，对粉土和黏性土，不得少于 8h，并宜在勘探结束后统一量测稳定水位。

11.0.3 水位量测读数精度不得低于±20mm。

11.0.4 因采用泥浆护壁影响地下水位观测时，可在场地范围内另外布置专用的地下水位观测孔。

11.0.5 取水试样应符合下列规定：

1 采取的水试样应代表天然条件下的水质情况；

2 当有多层含水层时，应做好分层隔水措施，并应分层采取水样；

3 取水试样前，应洗净盛水容器，不得有残留杂质；

4 取水试样过程中，应尽量减少水试样的暴露时间，及时封口；对需测定不稳定成分的水样时，应及时加入稳定剂；

5 采取水试样后，应做好取样记录，记录内容应包括取样时间、孔号、取样深度、取样人、是否加入稳定剂等；

6 水试样应及时送验，放置时间应符合试验项目的相关要求。

12 岩土样现场检验、封存及运输

12.0.1 钻孔取土器提出地面之后，应小心地将土试样连同容器（衬管）卸下，并应符合下列规定：

1 对于以螺钉连接的薄壁管，卸下螺钉后可立即取下取样管；

2 对丝扣连接的取样管、回转型取土器，应采用链钳、自由钳或专用扳手卸开，不得使用管钳等易于使土样受挤压或使取样管受损的工具；

3 采用外管非半合管的带衬管取土器时，应将衬管与土样从外管推出，并应事先将土样削至略低于衬管边缘，推土时，土试样不得受压；

4 对各种活塞取土器，卸下取样管之前应打开活塞气孔，消除真空。

12.0.2 对钻孔中采取的Ⅰ级原状土试样，应在现场测定取样回收率。使用活塞取土器取样回收率大于1.00或小于0.95时，应检查尺寸量测是否有误，土试样是否受压，并应根据实际情况决定土试样废弃或降低级别使用。

12.0.3 采取的土试样应密封，密封可选用下列方法：

1 方法一：在钻孔取土器中取出土样时，先将上下两端各去掉约20mm，再加上一块与土样截面面积相当的不透水圆片，然后浇灌蜡液，至与容器端齐平，待蜡液凝固后扣上胶皮或塑料保护帽；

2 方法二：取出土样用配合适当的盒盖将两端盖严后，将所有接缝采用纱布条蜡封封口；

3 方法三：采用方法一密封后，再用方法二密封。

12.0.4 对软质岩石试样，应采用纱布条蜡封或黏胶带立即密封。

12.0.5 每个岩土试样密封后均应填贴标签，标签上下应与土试样上下一致，并应牢固地粘贴在容器外壁上。土试样标签应记载下列内容：

1 工程名称或编号；

2 孔（井、槽、洞）号、岩土样编号、取样深度、岩土试样名称、颜色和状态；

3 取样日期；

4 取样人姓名；

5 取土器型号、取样方法，回收率等。

12.0.6 试样标签记载应与现场钻探记录相符。取样的取土器型号、取样方法，回收率等应在现场记录中详细记载。

12.0.7 采取的岩土试样密封后应置于温度及湿度变化小的环境中，不得暴晒或受冻。土试样应直立放置，严禁倒放或平放。

12.0.8 运输岩土试样时，应采用专用土样箱包装，试样之间应用柔软缓冲材料填实。

12.0.9 对易于振动液化、水分离析的砂土试样，宜在现场或就近进行试验，并可采用冰冻法保存和运输。

12.0.10 岩土试样采取之后至开土试验之间的贮存时间，不宜超过两周。

13 钻孔、探井、探槽和探洞回填

13.0.1 钻孔、探井、探槽、探洞等勘探工作完成后，应根据工程要求选用适宜的材料分层回填。回填材料及方法可按表13.0.1的要求选择。

表13.0.1 回填材料及方法

回填材料	回填方法
原土	每0.5m分层夯实
直径20mm左右黏土球	均匀回填，每0.5m～1m分层捣实
水泥、膨润土（4∶1）制成浆液或水泥浆	泥浆泵送入孔底，逐步向上灌注
素混凝土	分层捣实
灰土	每0.3m分层夯实

13.0.2 钻孔、探井、探槽宜采用原土回填，并应分层夯实，回填土的密实度不宜小于天然土层。

13.0.3 需要时，应对探洞洞口采取封堵处理。

13.0.4 临近堤防的钻孔应采用干黏土球回填，并应边回填边夯实；有套管护壁的钻孔应边起拔套管边回填；对隔水有特殊要求时，可用水泥浆或4∶1水泥、膨润土浆液通过泥浆泵由孔底向上灌注回填。

13.0.5 特殊地质或特殊场地条件下的钻孔、探井、探槽和探洞的回填，应按勘探任务书的要求回填，并应符合有关主管部门的规定。

14 勘探编录与成果

14.1 勘探现场记录

14.1.1 勘探记录应在勘探进行过程中同时完成，记录内容应包括岩土描述及钻进过程两个部分。现场岩土性鉴别应符合本规程附录G的规定，现场勘探记录可按本规程附录H执行。

14.1.2 勘探现场记录表的各栏均应按钻进回次逐项填写。当同一回次中发生变层时，应分行填写，不得将若干回次或若干层合并一行记录。现场记录的内容，不得事后追记或转抄，误写之处可用横线划去在旁边更正，不得在原处涂抹修改。

14.1.3 各类地层的描述应符合下列规定：

1 碎石土和卵砾石土应描述下列内容：

1）颗粒级配、颗粒含量、颗粒粒径、磨圆度、颗粒排列及层理特征；

2）粗颗粒形状、母岩成分、风化程度和起骨架作用状况；

3）充填物的性质、湿度、充填程度及密实度。

2 砂土应描述下列内容：

1）颜色、湿度、密实度；

① 颗粒级配、颗粒形状和矿物组成及层理特征；

② 黏性土含量。

3 粉土应描述下列内容：

1）颜色、湿度、密实度；

2）包含物、颗粒级配及层理特征；

3）干强度、韧性、摇振反应、光泽反应。

4 黏性土应描述下列内容：

1）颜色、湿度、状态；

2）包含物、结构及层理特征；

3）光泽反应、干强度、韧性等。

5 填土应描述下列内容：

1）填土的类别，可分为素填土、杂填土、充填土、压密填土；

2）颜色、状态或密实度；

3）物质组成、结构特征、均匀性；

4）堆积时间、堆积方式等。

6 对于特殊性岩土，除应描述相应土类的内容外，尚应描述其特殊成分和特殊性质。

7 对具有互层、夹层、夹薄层特征的土，尚应描述各层的厚度和层理特征。

14.1.4 岩石的描述应包括地质年代、地质名称、颜色、主要矿物、结构、构造和风化程度、岩芯采取率、岩石质量指标(RQD)。对沉积岩尚应描述沉积物的颗粒大小、形状、胶结物成分和胶结程度；对岩浆岩和变质岩尚应描述矿物结晶大小和结晶程度。

14.1.5 岩体的描述应包括结构面、结构体、岩层厚度和结构类型，并宜符合下列规定：

1 结构面的描述宜包括类型、性质、产状、组合形式、发育程度、延展情况、闭合程度、粗糙程度、充填情况和充填物性质以及充水性质等；

2 结构体的描述宜包括类型、形状和大小、完整程度等情况。

14.1.6 岩土定名、描述术语及记录均应符合国家现行《岩土工程勘察规范》GB 50021 等标准的规定。鉴定描述应以目测、手触方法为主，并可辅以部分标准化、定量化的方法或仪器。

14.1.7 钻探过程的记录应包括下列内容：

1 使用的钻进方法、钻具名称、规格、护壁方式等；

2 钻进的难易程度、进尺速度、操作手感、钻进参数的变化情况；

3 孔内情况，应注意缩径、回淤、地下水位或冲洗液位及其变化等；

4 取样及原位测试的编号、深度位置、取样工具名称规格、原位测试类型及其结果；

5 异常情况。

14.2 勘 探 成 果

14.2.1 勘探成果应包括下列内容：

1 勘探现场记录；

2 岩土芯样、岩芯照片；

3 钻孔、探井（槽、洞）的柱状图、展开图等；

4 勘探点坐标、高程数据一览表。

14.2.2 勘探点应按要求保存岩土芯样，并可拍摄岩土芯样的彩色照片，纳入勘察成果资料。

14.2.3 探井、探槽应按本规程附录 F 绘制展开图、剖面图，并宜按本规程附录 J 绘制现场钻孔柱状图。

14.2.4 钻探成果应有钻探机（班）长、记录员及工程负责人或检查人签名。

附录 A　工程地质钻孔口径及钻具规格

表 A　工程地质钻孔口径及钻具规格

钻孔口径 (mm)	钻具规格 (mm)										相应于 DCDMA 标准的级别
	岩芯外管		岩芯内管		套管		钻杆		绳索钻杆		
	D	*d*	*D*	*d*	*D*	*d*	*D*	*d*	*D*	*d*	
36	35	29	26.5	23	45	38	33	23	—	—	E
46	45	38	35	31	58	49	43	31	43.5	34	A
59	58	51	47.5	43.5	73	63	54	42	55.5	46	B
75	73	65.5	62	56.5	89	81	67	55	71	61	N
91	89	81	77	70	108	99.5	67	55	—	—	—
110	108	99.5	—	—	127	118	—	—	—	—	—
130	127	118	—	—	146	137	—	—	—	—	—
150	146	137	—	—	168	156	—	—	—	—	S

注：DCDMA 标准为美国金钢石钻机制造者协会标准。

附录 B　岩土可钻性分级

表 B　岩土可钻性分级

岩土可钻性分级	岩土硬度	代表性岩土	普氏坚固系数	可钻性指标 (m/h)	
				金刚石	硬质合金
Ⅰ	松软、松散	流～软塑的黏性土、有机土（淤泥、泥炭、耕土），稍密的粉土，含硬杂质在 10% 以内的人工填土	0.3～1		
Ⅱ	较松软、松散	可塑的黏性土，中密的粉土，新黄土，含硬杂质在(10～25)%的人工填土，粉砂、细砂、中砂	1～2		
Ⅲ	软	硬塑、坚硬的黏性土，密实的粉土，含杂质在 25% 以上的人工填土，老黄土，残积土，粗砂、砾砂、砾石、轻微胶结的砂土，石膏、褐煤、软烟煤、软白垩	2～4		
Ⅳ	稍软	页岩，砂质页岩，油页岩，炭质页岩，钙质页岩，砂页岩互层，较致密的泥灰岩，泥质砂岩，中等硬度煤层，岩盐，结晶石膏，高岭土，火山凝灰岩，冻结的含水砂层	4～6		>3.9
Ⅴ	稍硬	崩积层，泥质板岩，绿泥石、云母、绢云母板岩，千枚岩、片岩，块状石灰岩，白云岩，细粒结晶灰岩、大理岩，较松散的砂岩，蛇纹岩，纯橄榄岩，硬烟煤，冻结的粗砂、砾石层、冻土层，粒径大于 20mm 含量大于 50% 的卵石、碎石，金属矿渣	6～7	2.9～3.6	2.5
Ⅵ	中	轻微硅化的灰岩，方解石、绿帘石矽卡岩，钙质胶结的砾岩，长石砂岩，石英砂岩，石英粗面岩，角闪石斑岩，透辉石岩，辉长岩，冻结的砾石层，粒径大于 40mm 含量大于 50% 的卵石、碎石，混凝土构件、砌块、路面	7～8	2.3～3.1	2.0

续表 B

岩土可钻性分级	岩土硬度	代表性岩土	普氏坚固系数	可钻性指标(m/h)	
				金刚石	硬质合金
Ⅶ	中	微硅化的板岩、千枚岩、片岩，长石石英砂岩，石英二长岩，微片岩化的钠长石斑岩，粗面岩，角闪石斑岩，玢岩，微风化的粗粒花岗岩、正长岩、斑岩、辉长岩及其他火成岩，硅质灰岩，燧石灰岩，粒径大于60mm含量大于50%的卵石、碎石	8～10	1.9～2.6	1.4
Ⅷ	硬	硅化绢云母板岩、千枚岩、片岩、片麻岩，绿帘石岩，含石英的碳酸盐岩石，含石英重晶石岩石，含磁铁矿和赤铁矿石英岩，钙质胶结的砾岩，玄武岩，辉绿岩，安山岩，辉石岩，石英安山斑岩，中粒结晶的钠长斑岩和角闪石斑岩，细粒硅质胶结的石英砂岩和长石砂岩，含大块燧石灰岩，轻微风化的花岗岩、花岗片麻岩、伟晶岩、闪长岩、辉长岩等，粒径大于80mm含量大于50%的卵石、碎石	11～14	1.5～2.1	0.8
Ⅸ		高硅化的板岩、千枚岩、灰岩、砂岩，粗粒的花岗岩、花岗闪长岩、花岗片麻岩、正长岩、辉长岩、粗面岩，微风化的石英粗面岩、伟晶花岗岩、灰岩、硅化的凝灰岩、角页岩化的凝灰岩、细粒石英岩、石英质磷灰岩，伟晶岩，粒径大于100mm含量大于50%的卵石、碎石，半胶结的卵石土	14～16	1.1～1.7	
Ⅹ	坚硬	细粒的花岗岩、花岗闪长岩、花岗片麻岩、流纹岩，微晶花岗岩，石英粗面岩，石英钠长斑岩，坚硬的石英伟晶岩，燧石层，粒径大于130mm含量大于50%的卵石、碎石，胶结的卵石土	16～18	0.8～1.2	
Ⅺ		刚玉岩，石英岩，碧玉岩，块状石英，最坚硬的铁质角页岩，碧玉质的硅化板岩，燧石岩，粒径大于160mm含量大于50%的卵石、碎石	18～20	0.5～0.9	
Ⅻ	最坚硬	未风化及致密的石英岩、碧玉岩、角页岩、纯钠辉石刚玉岩，燧石，石英，粒径大于200mm含量大于50%的漂石、块石		<0.6	

注：岩石的强风化、全风化和残积土，可参照类似土层确定。

附录C　不同等级土试样的取样工具适宜性

表C　不同等级土试样的取样工具适宜性

土试样质量等级	取样工具		适用土类										
			黏性土					粉土	砂土				砾砂、碎石土、软岩
			流塑	软塑	可塑	硬塑	坚硬		粉砂	细砂	中砂	粗砂	
Ⅰ	薄壁取土器	固定活塞	++	++	+	—	—	+	+	—	—	—	—
		水压固定活塞	++	++	+	—	—	+	+	—	—	—	—
		自由活塞	—	+	++	—	—	+	+	—	—	—	—
		敞口	+	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—
	回转取土器	单动三重管	—	+	++	++	+	++	++	++	—	—	—
		双动三重管	—	—	—	+	++	—	—	—	++	++	—
	探井（槽）中刻取块状土样		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Ⅰ～Ⅱ	束节式取土器		+	++	++	—	—	+	+	—	—	—	—
	黄土取土器												
	原状取砂器		—	—	—	—	—	++	++	++	++	++	+
Ⅱ	薄壁取土器	水压固定活塞	++	++	+	—	—	+	+	—	—	—	—
		自由活塞	+	++	++	—	—	+	+	—	—	—	—
		敞口	++	++	++	—	—	+	+	—	—	—	—
	回转取土器	单动三重管	—	+	++	++	+	++	++	++	—	—	—
		双动三重管	—	—	—	+	++	—	—	—	++	++	++
	厚壁敞口取土器		+	++	++	++	++	+	+	+	+	+	—
Ⅲ	厚壁敞口取土器		++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	—
	标准贯入器		++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	—
	螺纹钻头		++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
	岩芯钻头		++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+

续表 C

土试样质量等级	取样工具	适用土类										
		黏性土					粉土	砂土				砾砂、碎石土、软岩
		流塑	软塑	可塑	硬塑	坚硬		粉砂	细砂	中砂	粗砂	
Ⅳ	标准贯入器	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	—
	螺纹钻头	++	++	++	++	++	+	—	—	—	—	—
	岩芯钻头	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

注：1 ++：适用；+：部分适用；—：不适用；

2 采取砂土试样应有防止试样失落的补充措施；

3 有经验时，可用束节式取土器代替薄壁取土器；

4 黄土取土器是专门在黄土层中取样工具，适用于湿陷性土、黄土、黄土类土，在严格操作方法下可以取得Ⅰ级土样；

5 三重管回转取土器的内管超前长度应根据土类不同予以调整，也可采用有自动调整装置的取土器，如皮切尔（Pitcher）取土器。

附录 D 取土器技术标准

D. 0. 1 贯入式取土器技术指标应符合表 D. 0. 1 的规定。

表 D. 0. 1 贯入式取土器技术指标

取土器		取样管外径（mm）	刃口角度（°）	面积比（%）	内间隙比（%）	外间隙比（%）	薄壁管总长（mm）	衬管长度（mm）	衬管材料	说明
薄壁取土器	敞口	50，75，100	5～10	<10	0	0	500，700，1000	—	—	—
	自由活塞	75，100								
	水压固定活塞			10～13	0.5～1.0					
	固定活塞									
束节式取土器		50，75，100	管靴薄壁段同薄壁取土器，长度不小于内径的 3 倍					200，300	塑料、酚醛层压纸或用环刀	—
黄土取土器		127	10	15	1.5	1.0		150	塑料，酚醛层压纸	废土段长度 200mm
厚壁取土器		75～89，108	<10 双刃角	13～20	0.5～1.5	0～2.0		150，200，300	塑料、酚醛层压纸或镀锌薄钢板	废土段长度 200mm

注：1 如果使用镀锌薄钢板衬管，应保证形状圆整，满足面积比要求，重复使用前应注意清理和整形；

2 厚壁取土器亦可不用衬管，另备盛样管。

D. 0. 2 回转式取土器技术指标应符合表 D. 0. 2 的规定。

表 D. 0. 2 回转式取土器技术指标

取土器类型		外径（mm）	土样直径（mm）	长度（mm）	内管超前	说 明
双重管（加内衬管即为三重管）	单动	102	71	1500	固定可调	直径尺寸可视材料规格稍作变动，但土样直径不得小于 71mm
		140	104			
	双动	102	71	1500	固定可调	
		140	104			

D. 0. 3 环刀取砂器技术指标应符合表 D. 0. 3 的规定。

表 D. 0. 3 环刀取砂器技术指标

取砂器类 型	外径（mm）	砂样直径（mm）	长度（mm）	内管超前（mm）	应用范围 取样等级	取样方法
内环刀取砂器	75～95	61. 8～79. 8	710	无内管	1 粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾砂，亦可用于软塑、可塑性黏性土及部分粉土。 2 Ⅰ、Ⅱ级试样	压入法或重锤少击法取样
双管单动内环刀取砂器	108	61. 8	675	20～50（根据土层硬度超前量自动调节）	1 粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾砂，亦可用于软塑、可塑性黏性土及部分粉土。 2 Ⅰ、Ⅱ级试样	回转钻进法取样

附录 E 各类取土器结构示意图

E. 0. 1 各类取土器结构示意图见图 E. 0. 1-1～图 E. 0. 1-12。

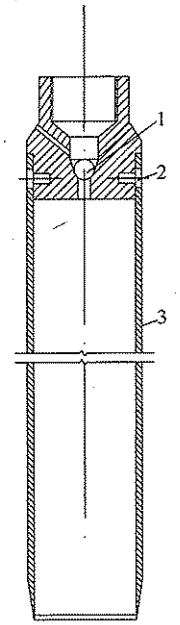


图 E. 0. 1-1 敞口薄壁取土器

1—阀球；2—固定螺钉；3—薄壁器

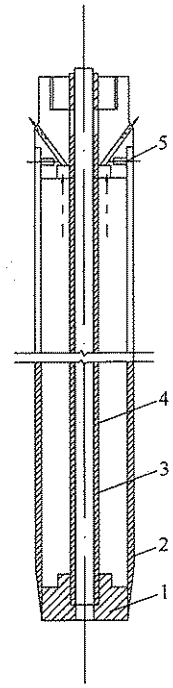


图 E. 0. 1-2 固定活塞取土器

1—固定活塞；2—薄壁取样管；3—活塞杆；4—消除真空杆；5—固定螺钉

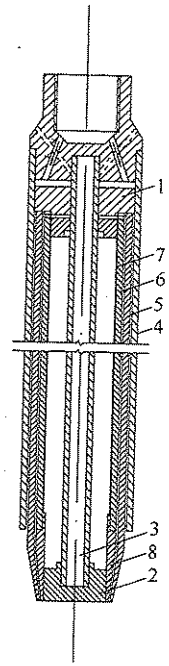


图 E.0.1-3 水压固定活塞取土器

1—可动活塞；2—固定活塞；3—活塞杆；4—活塞缸；5—竖向导杆；6—取样管；7—衬管（采用薄壁管时无衬管）；8—取样管刃靴

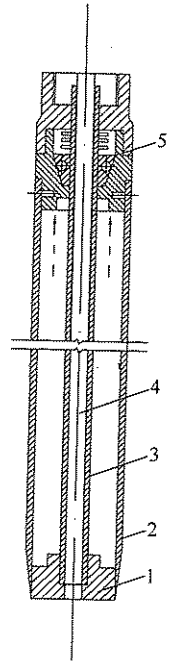


图 E.0.1-4 自由活塞取土器

1—活塞；2—薄壁取样管；3—活塞杆；4—消除真空杆；5—弹簧锥卡

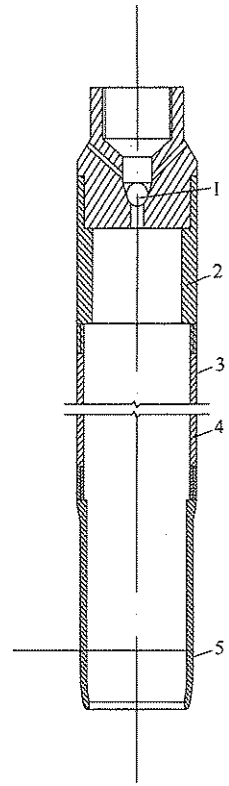


图 E.0.1-5 束节式取土器

1—阀球；2—废土管；3—半合取土样管；4—衬管或环刀；5—束节薄壁管靴

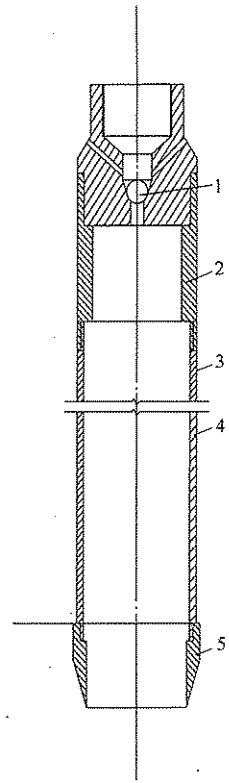


图 E.0.1-6 厚壁取土器

1—阀球；2—废土管；3—半合取土样管；4—衬管；5—加厚管靴

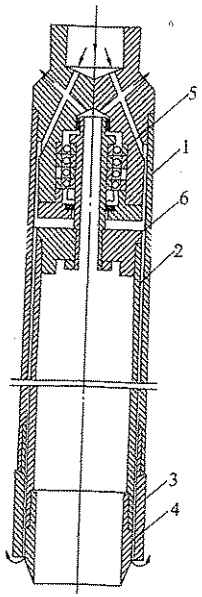


图 E.0.1-7 单动二(三)重管取土器

1—外管；2—内管(取样管及衬管)；3—外管钻头；4—内管管靴；5—轴承；6—内管头(内装逆止阀)

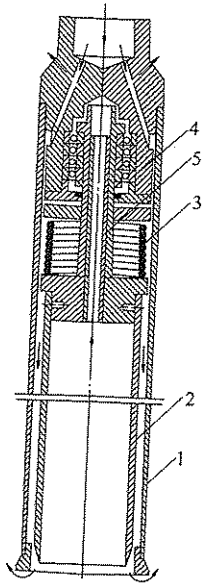


图 E.0.1-8 单动二(三)重管取土器(自动调节超前)

1—外管；2—内管(取样管及衬管)；3—调节弹簧(压缩状态)；4—轴承；5—滑动阀

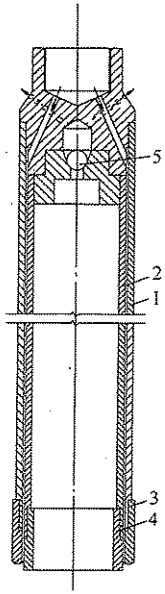


图 E.0.1-9 双动二(三)重管取土器

1—外管；2—内管；3—外管钻头；4—内管钻头；5—逆止阀

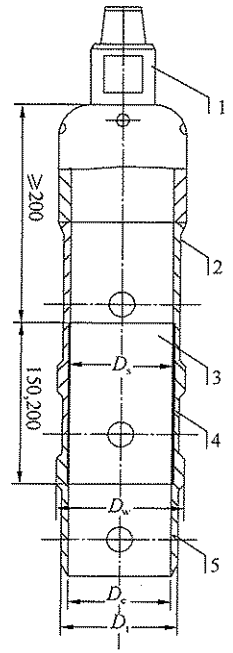


图 E.0.1-10 黄土薄壁取土器

1—导径接头；2—废土筒；3—衬管；4—取样管；5—刃口；D_s—衬管内径；D_w—取样管外径；D_c—刃口内径；D_t—刃口外径

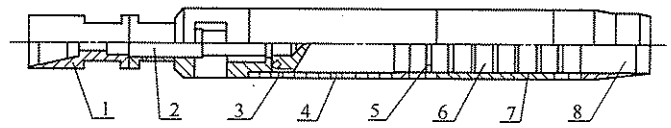


图 E.0.1-11 内环刀取砂器结构示意图

1—接头；2—六角提杆；3—活塞及“O”形密封圈；4—废土管；5—隔环；6—环刀；7—取砂筒；8—管靴

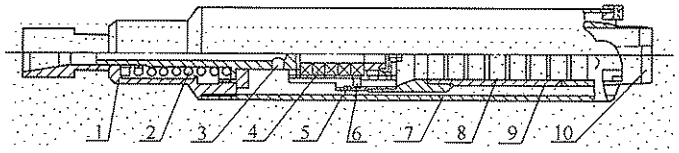


图 E.0.1-12　双管单动内环刀取砂器结构示意图

1—接头；2—弹簧；3—水冲口；4—回转总成；5—排气排水孔；6—钢球单向阀；7 外管钻头；8—环刀；9—隔环；10—管靴图

附录 F　探井、探槽、探洞剖面展开图式

F.0.1　绘制探井剖面展开图式应将四个侧面连续展开，底面在第二个侧面底部向下展开，并应标识方向标、比例尺、图例等（图 F.0.1）。

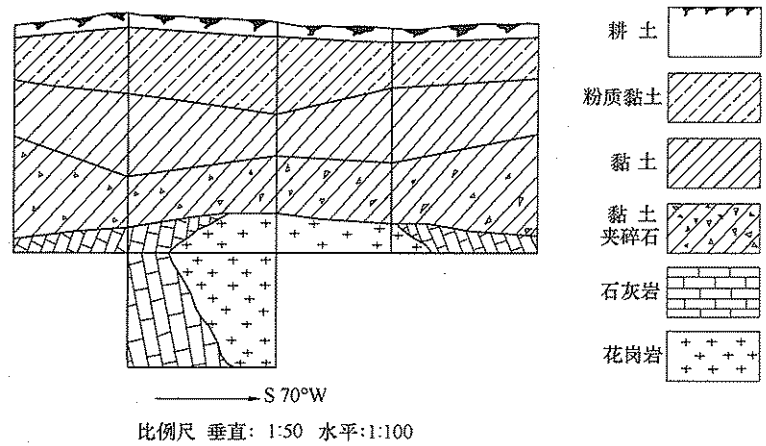
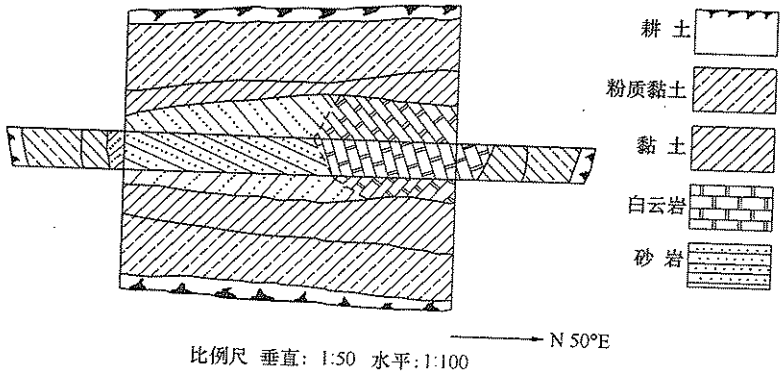


图 F.0.1　探井剖面展开图式

F.0.2　绘制探槽剖面展开图式应以底面为中心，将四个侧面分别按上、下、左、右展开，并应标识方向标、比例尺、图例等（图 F.0.2）。

F.0.3　绘制探洞剖面展开图式应以底（或顶）面为轴心，将两个侧面分别向上下展开，并应标识方向标、比例尺、图例等（图 F.0.3）。



比例尺 垂直：1:50 水平：1:100

图 F.0.2 探槽剖面展开图式

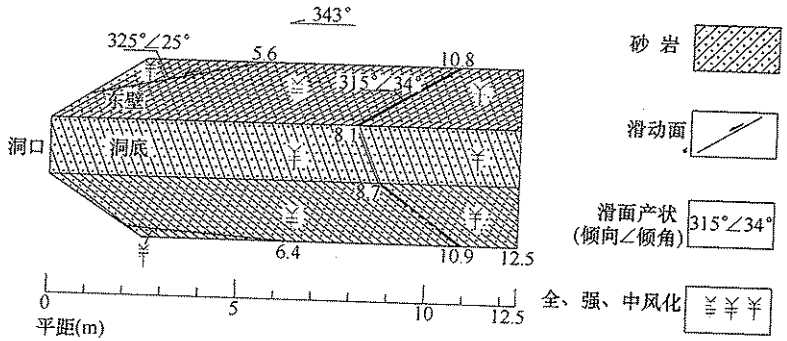


图 F.0.3 探洞剖面展开图式

附录 G 岩土的现场鉴别

G.0.1 黏性土、粉土的现场鉴别应符合表 G.0.1 的规定。

表 G.0.1 黏性土、粉土的现场鉴别

鉴别方法和特征	黏 土	粉质黏土	粉 土
湿润时用刀切	切面非常光滑，刀刃有黏腻的阻力	稍有光滑面，切面规则	无光滑面，切面比较粗糙
用手捻摸的感觉	捻摸湿土有滑腻感，当水分较大时极易黏手，感觉不到有颗粒的存在	仔细捻摸感觉到有少量细颗粒，稍有滑腻感，有黏滞感	感觉有细颗粒存在或感觉粗糙，有轻微黏滞感或无黏滞感
黏着程度	湿土极易黏着物体（包括金属与玻璃），干燥后不易剥去，用水反复洗才能去掉	能黏着物体，干燥后容易剥掉	一般不黏着物体，干后一碰就掉
湿土搓条情况	能搓成小于 0.5mm 的土条（长度不短于手掌）手持一端不致断裂	能搓成(0.5～2)mm 的土条	能搓成(2～3)mm 的土条
干土的性质	坚硬，类似陶器碎片，用锤击才能打碎，不易击成粉末	用锤易击碎，用手难捏碎	用手很易捏碎
摇震反应	无	无	有
光泽反应	有光泽	稍有光泽	无
干强度	高	中等	低
韧性	高	中等	低

G.0.2 黏性土状态的现场鉴别应符合表 G.0.2 的规定。

表 G.0.2　黏性土状态的现场鉴别

稠度状态	坚硬	硬塑	可塑	软塑	流塑
黏土	干而坚硬，很难掰成块	1　用力捏先裂成块后显柔性，手捏感觉干，不易变形； 2　手按无指印	1　手捏似橡皮有柔性； 2　手按有指印	1　手捏很软，易变形，土块掰时似橡皮； 2　用力不大就能按成坑	土柱不能直立，自行变形
粉质黏土	干硬，能掰开或捏成块，有棱角	1　手捏感觉硬，不易变形，土块用力可打散成碎块； 2　手按无指印	1　手按土易变形，有柔性，掰时似橡皮； 2　能按成浅凹坑	1　手捏很软，易变形，土块掰时似橡皮； 2　用力不大就能按成坑	土柱不能直立，自行变形

G.0.3　粉土湿度的现场鉴别应符合表 G.0.3 的规定。

表 G.0.3　粉土湿度的现场鉴别

湿　度	稍　湿	湿	很　湿
鉴别特征	土扰动后不易握成团，一摇即散	土扰动后能握成团，摇动时土表面稍出水，手中有湿印，用手捏水即吸回	用手摇动时有水析出，土体塌流成扁圆形

G.0.4　砂土的现场鉴别应符合表 G.0.4 的规定。

表 G.0.4　砂土的现场鉴别

鉴别特征	砾　砂	粗　砂	中　砂	细　砂	粉　砂
颗粒粗细	约有 1/4 以上颗粒比荞麦或高粱粒(2mm)大	约有一半以上颗粒比小米粒(0.5mm)大	约有一半以上颗粒与砂糖或白菜籽(>0.25mm)近似	大部分颗粒与粗玉米粉(>0.1mm)近似	大部分颗粒与米粉近似

续表 G.0.4

鉴别特征	砾　砂	粗　砂	中　砂	细　砂	粉　砂
干燥时的状态	颗粒完全分散	颗粒完全分散，个别胶结	颗粒基本分散，部分胶结，胶结部分一碰即散	颗粒大部分分散，少量胶结，胶结部分稍加碰撞即散	颗粒少部分分散，大部分胶结，稍加压即能分散
湿润时用手拍后的状态	表面无变化	表面无变化	表面偶有水印	表面有水印及翻浆现象	表面有显著翻浆现象
黏着程度	无黏着感	无黏着感	无黏着感	偶有轻微黏着感	有轻微黏着感

G.0.5　砂土湿度的现场鉴别应符合表 G.0.5 的规定。

表 G.0.5　砂土湿度的现场鉴别

湿　度	稍　湿	很　湿	饱　和
鉴别特征	呈松散状，用手握时感到湿、凉，放在纸上不会浸湿，加水时吸收很快	可以勉强握成团，放在手上有湿感、水印，放在纸上浸湿很快，加水时吸收很慢	钻头上有水，放在手掌上水自然渗出

G.0.6　碎石土、卵石土密实度的现场鉴别应符合表 G.0.6 的规定。

表 G.0.6　碎石土、卵石土密实度的现场鉴别

状态	天然陡坎或坑壁情况	骨架和充填物	挖掘情况	钻探情况	说明
密实	天然陡坎稳定，能陡立，坎下堆积物少；坑壁稳定，无掉块现象	骨架颗粒含量大于总重的70%，呈交错排列，连续紧密接触，孔隙填满，坚硬密实，掏取大颗粒后填充物能成窝形，不易掉落	用镐挖掘困难，用撬棍方能松动，用手掏取大颗粒有困难	钻进极困难，冲击钻探时钻杆和吊锤跳动剧烈	1　密实程度按表列各项综合确定； 2　本表不包括半胶结的碎石、卵石土； 3　本表未考虑风化和地下水影响
中密	天然陡坎不能陡立或陡坎下有较多的堆积物，自然坡大于颗粒的安息角	骨架颗粒含量占总重的(60～70)%，呈交错排列，大部分接触，疏密不均，孔隙填满，填充砂土时掏取大颗粒后填充物难成窝形	用镐可挖掘，用手可掏取大颗粒	钻进较困难，冲击钻探时钻杆和吊锤跳动不剧烈	
稍密	不能形成陡坎，自然坡接近于颗粒的安息角坑壁不能稳定，易发生坍塌	骨架颗粒含量小于总重的60%，排列混乱，大部分不接触，而被填充物包裹填充砂土时，掏取大颗粒后砂随即坍塌	用镐易刨开，手锤轻击即可引起部分塌落	钻进较容易，冲击钻探时钻杆稍有跳动	

G.0.7　岩石风化程度的现场鉴别应符合表 G.0.7 的规定。

表 G.0.7　岩石风化程度的现场鉴别

岩石类别	风化程度	野外观察的特征	开挖或钻探情况
硬质岩石	微风化	组织结构基本未变，仅节理面有铁锰质浸染或矿物略有变色。有少量风化裂隙，岩体完整性好	开挖需爆破，一般金刚石岩芯钻方可钻进
	中风化	组织结构部分破坏，矿物成分基本未变化，仅沿节理面出现次生矿物。风化裂隙发育，岩体被切割成20cm～50cm的岩块，锤击声脆，且不易击碎	不能用镐挖掘，一般金刚石岩芯钻方可钻进
	强风化	组织结构已大部分破坏，矿物成分已显著变化，长石、云母已风化成次生矿物，裂隙很发育，岩体被切割成2cm～20cm的岩块，可用手折断	用镐可挖掘，干钻不易钻进
软质岩石	微风化	组织结构基本未变，仅节理面有铁锰质浸染或矿物略有变色，有少量风化裂隙，岩体完整性好	开挖用撬棍或爆破，一般金刚石、硬质合金均可钻进
	中风化	组织结构部分破坏，矿物成分发生变化，节理面附近的矿物已风化成土状，风化裂隙发育，岩体被切割成20cm～50cm岩块，锤击易碎	开挖用镐或撬棍，硬质合金可钻进
	强风化	组织结构已大部分破坏，矿物成分已显著变化，含大量黏土矿物，风化裂隙很发育，岩体被切割成碎块，干时可用手折断或捏碎，浸水或干湿交替时可较迅速地软化或崩解	用镐可挖掘，干钻可钻进
全风化		组织结构已基本破坏，但尚可辨认，有残余结构强度，风化成土混砂砾状或土夹碎粒状，岩芯手可掰断捏碎	用镐锹可挖掘，干钻可钻进
残积土		组织结构已全部破坏，已风化成土状，具可塑性	用镐锹可挖掘，干钻可钻进

G.0.8 岩石硬度的现场鉴别应符合表 G.0.8 的规定。

表 G.0.8 岩石硬度的现场鉴别

硬 度	鉴 别 特 征
很软的	用手指易压碎，锤轻击有凹痕
软 的	用手指不易压碎，用笔尖刻划可有划痕
中等的	用笔尖难于刻划，用小刀刻划有划痕，用钎击有凹痕
中硬的	用小刀难于刻划，用锤轻击有击痕或破碎
坚硬的	用锤重击出现击痕破碎
很坚硬	用锤反复重击方能破碎

G.0.9 红黏土的现场鉴别应符合表 G.0.9 的规定。

表 G.0.9 红黏土的现场鉴别

主要鉴别项目	特 征
母岩名称	石灰岩、白云岩
母岩岩性	主要为碳酸岩类岩石，岩层褶皱剧烈，岩石较破碎，易风化，成土后土质较细，液限大于 50%，塑性高，黏粒含量在 50% 以上
分布规律及特征	多分布在山区或丘陵地带，见于山坡、山麓、盆地或洼地中，其厚度取决于基岩的起伏，一般是低处厚，高处薄，变化极大。 颜色棕红、褐黄、直接覆盖于碳酸岩系之上的黏土，具有表面收缩，上硬下软，裂隙发育的特征。地下水位以上的土，一般结构性好，强度高；地下水位以下的土，一般呈可塑、软塑或流塑状态，强度低，压缩性高。切面很光滑

G.0.10 膨胀岩土的现场鉴别应符合表 G.0.10 的规定。

表 G.0.10 膨胀岩土的现场鉴别

主要鉴别项目	特 征
分布规律	分布于盆地的边缘和较高级的阶地上。下接湖积或冲积平原，上邻丘陵山地；在堆积时代上多属更新世，在成因类型上冲积、坡积和残积均有

续表 G.0.10

主要鉴别项目	特 征
矿物成分	含多量的蒙脱石、伊利石(水云母)、多水高岭土等(化学成分以 SiO_2 和 Al_2O_3、Fe_2O_3 为主)
颗粒与结构	黏土颗粒含量较高，塑性指数大，一般接近于黏土，土的结构强度高，但在水的作用下其表部易成泥泞的稀泥并在一定范围内膨胀
干燥后的特征	干燥时土质坚硬，易裂，具有不甚明显的垂直节理，在现场可见高度 2m～5m 左右的陡壁，有崩塌现象

G.0.11 残积土的现场鉴别应符合表 G.0.11 的规定。

表 G.0.11 残积土的现场鉴别

主要鉴别项目	特 征
结 构	结构已全部破坏，矿物成分除石英外，已风化成土状。镐易挖掘，干钻易钻进，具可塑性
分布规律	分布于基岩起伏平缓地区，与下卧基岩风化带呈渐变关系
残积砂土	未经分选，可具母岩矿物成分，表面粗糙，有棱角，常与碎石及黏性土混在一起，其厚度不均
残积粉土和残积黏性土	产状复杂，厚度不均，深埋者常为硬塑或坚硬状态。裸露地表者，孔隙比较大
残积碎石土	碎石成分与母岩相同，未经搬运，分选差，大小混杂、颗粒呈棱角形

G.0.12 新近沉积土的现场鉴别应符合表 G.0.12 的规定。

表 G.0.12 新近沉积土的现场鉴别

沉积环境	颜 色	结 构 性	含 有 物
河漫滩、山前洪、冲积扇(锥)的表层、古河道，已填塞的湖、塘、沟、谷和河道泛滥区	较深而暗，呈褐、暗黄或灰色，含有机质较多时带灰黑色	结构性差，用手扰动原状土时极易变软，塑性较低的土还有振动水析现象	在完整的剖面中无粒状结核体，但可能含有圆形及亚圆形钙质结核体（如砾结石）或贝壳等，在城镇附近可能含有少量碎砖、瓦片、陶瓷、铜币或朽木等人类活动遗物

G. 0. 13 黄土的现场鉴别应符合表 G. 0. 13 的规定。

表 G. 0. 13 黄土的现场鉴别

黄土名称	颜色	特征及包含物	古土壤	沉积环境	挖掘情况
Q_4^2 新近堆积黄土	浅褐至深褐色，或黄至黄褐色	土质松散不均，多虫孔和植物根孔，有粉末状或条纹状碳酸盐结晶，含少量小砾石或钙质结核，有时有砖瓦碎块或朽木等	无	河漫滩低级阶地，山间洼地的表面，黄土源、峁的坡脚，洪积扇或山前坡积地带，老河道及填塞的沟槽洼地的上部	锹挖很容易，进度较快
Q_4^1 黄土状土	褐黄至黄褐色	具有大孔、虫孔和植物根孔，含少量小的钙质结核或小砾石。有时有人类活动遗物，土质较均匀	底部有深褐色黑垆土	河流阶地的上部	锹挖容易，但进度稍慢
Q_3 马兰黄土	浅黄、褐黄或黄褐色	土质均匀、大孔发育，具垂直节理，有虫孔及植物根孔，有少量小的钙质结核，呈零星分布	底部有一层古土壤，作为与 Q_2 黄土的分界	河流阶地和黄土塬、梁、峁的上部，以及黄土高原与河谷平原的过渡地带	锹、镐挖掘不困难
Q_2 离石黄土	深黄、棕黄或黄褐色	土质较密实，有少量大孔。古土壤层下部钙质结核含量增多，粒径可达 5cm～20cm，常成层分布成为钙质结核层	夹有多层古土壤层，称“红三条”或“红五条”甚至更多	河流高阶地和黄土塬、梁、峁的黄土主体	锹、镐挖掘困难

续表 G. 0. 13

黄土名称	颜色	特征及包含物	古土壤	沉积环境	挖掘情况
Q_1 午城黄土	浅红或棕红色	土质密实，无大孔，柱状节理发育，钙质结核含量较 Q_2 黄土少	古土壤层不多	第四纪早期沉积，底部与第三纪红黏土或砂砾层接触	锹、镐挖掘很困难

G. 0. 14 冻土构造与现场鉴别应符合表 G. 0. 14 的规定。

表 G. 0. 14 冻土构造与现场鉴别

构造类别	冰的产状	岩性与地貌条件	冻结特征	融化特征
整体构造	晶粒状	1 岩性多为细颗粒土，但砂砾石土冻结亦可产生此种构造； 2 一般分布在长草或幼树的阶地和缓坡地带以及其他地带； 3 土壤湿度：稍湿	1 粗颗粒土冻结，结构较紧密，孔隙中有冰晶，可用放大镜观察到； 2 细颗粒土冻结，呈整体状； 3 冻结强度一般(中等)，可用锤子击碎	1 融化后原土结构不产生变化； 2 无渗水现象； 3 融化后，不产生融沉现象
层状构造	微层状(冰厚一般可达 1mm～5mm)	1 岩性以粉砂或黏性土为主； 2 多分布在冲-洪积扇及阶地其他地带，植被较茂密； 3 土壤湿度：潮湿	1 粗颗粒土冻结，孔隙被较多冰晶充填，偶尔可见薄冰层； 2 细颗粒土冻结，呈微层状构造，可见薄冰层或薄透镜体冰； 3 冻结强度很高，不易击碎	1 融化后原土体积缩小现象不明显； 2 有少量水分渗出； 3 融化后，产生弱融沉现象

续表 G.0.14

构造类别	冰的产状	岩性与地貌条件	冻结特征	融化特征
层状构造	层状(冰厚一般可达 5mm～10mm)	1 岩性以粉砂为主； 2 一般分布在阶地或塔头沼泽地带； 3 有一定的水源补给条件； 4 土壤湿度：很湿	1 粗颗粒土如砾石被冰分离，可见到较多冰透镜体； 2 细颗粒土冻结，可见到层状冰； 3 冻结强度高，极难击碎	1 融化后土体积缩小； 2 有较多水分渗出； 3 融化后产生融沉现象
网状构造	网状(冰厚一般可达 10mm～25mm)	1 岩性以细颗粒土为主； 2 一般分布在塔头沼泽与低洼地带； 3 土壤湿度：饱和	1 粗颗粒土冻结，有大量冰层或冰透镜体存在； 2 细颗粒土冻结，冻土互层； 3 冻结强度偏低，易击碎	1 融化后土体积明显缩小，水土界限分明，并可成流动状态； 2 融化后产生融沉现象
	厚层网状(冰厚一般可达 25mm 以上)	1 岩性以细颗粒土为主； 2 分布在低洼积水地带，植被以塔头、苔藓、灌丛为主； 3 土壤湿度：超饱	1 以中厚层状构造为主； 2 冰体积大于土体积； 3 冻结强度很低，极易击碎	1 融化后水土分离现象极其明显，并成流动体； 2 融化后产生融陷现象

附录 H 钻孔现场记录表式

表 H 钻孔现场记录表式

_____工程钻探野外记录　　全___页，第___页

钻孔（探井）编号：_____孔（井）口标高：_____m

工作地点：_____钻机型号_____

钻孔口径　开孔_____m　　孔（井）位坐标　X：_____m

终孔_____m　　Y：_____m

地下水位　初见：_____m　　时间　自___年___月___日起

静止：_____m　　至___年___月___日止

回次	进尺(m) 自	进尺(m) 至	地层描述 地层名称	颜色	状态	密度	湿度	成分及其他	岩石质量指标 RQD	岩芯采取率	土样 编号	取样深度	取土器型号	回收率	原位测试类型及成果	钻进工程情况记载

钻探单位_____　工程技术负责人_____　钻探机长_____　记录员_____　检查人_____

附录J　现场钻孔柱状图式

表J　现场钻孔柱状图式

工程名称　终孔深度　m　钻机型号　钻进日期　年　月　日

孔号　孔口标高　m　孔位坐标 X m　地下水位 初见 m

Y m　静止 m

层序	深度及（标高）（m）	层厚（m）	图例	岩性描述	岩芯		土样	原位测试	
					采取率（%）	RQD（%）	取样深度及取土器型号	类型	测试结果

制图　校对　工程技术负责人

本规程用词说明

1　为便于在执行本规程条文时区别对待，对于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　条文中指定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 《岩土工程勘察规范》GB 50021
2 《岩土工程勘察安全规范》GB 50585

中华人民共和国行业标准

建筑工程地质勘探与取样技术规程

JGJ/T 87－2012

条 文 说 明

修 订 说 明

《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87－2012，经住房和城乡建设部2011年12月26日以第1230号公告批准、发布。

《建筑工程地质钻探技术标准》JGJ 87－92和《原状土取样技术标准》JGJ 89－92主编单位是中南勘察设计院，参编单位是建设部综合勘察研究院、陕西省综合勘察院，主要起草人是李受址、苏贻冰、陈景秋。

本规程修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国工程建设勘探与取样的实践经验，积极采用实践中证明行之有效的新技术、新工艺、新设备。

为便于广大勘察设计、施工、科研、学校等有关单位在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《建筑工程地质勘探与取样技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行过程中需注意的有关事项进行了说明，供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目　次

1　总则…… 67
2　术语…… 68
3　基本规定…… 69
4　勘探点位测设…… 70
5　钻探…… 71
5.1　一般规定 …… 71
5.2　钻孔规格 …… 71
5.3　钻进方法 …… 72
5.4　冲洗液和护壁堵漏 …… 73
5.5　采取鉴别土样及岩芯 …… 74
6　钻孔取样…… 76
6.1　一般规定 …… 76
6.2　钻孔取土器…… 76
6.3　贯入式取样…… 76
6.4　回转式取样…… 77
7　井探、槽探和洞探…… 79
8　探井、探槽和探洞取样…… 80
9　特殊性岩土…… 81
9.1　软土 …… 81
9.2　膨胀岩土 …… 81
9.3　湿陷性土 …… 81
9.4　多年冻土 …… 83
9.5　污染土 …… 84
10　特殊场地 …… 86
10.1　岩溶场地 …… 86

10.2 水域钻探 …… 86
10.3 冰上钻探 …… 87
11 地下水位量测及取水试样 …… 88
12 岩土样现场检验、封存及运输 …… 89
13 钻孔、探井、探槽和探洞回填 …… 90
14 勘探编录与成果 …… 91
14.1 勘探现场记录 …… 91
14.2 勘探成果 …… 94
附录B 岩土可钻性分级 …… 95

1 总 则

1.0.1 勘探与取样是工程地质和岩土工程勘察的基本手段，其成果是进行工程地质评价和岩土工程设计、施工的基础资料。勘探和取样质量的高低对整个勘察的质量起决定性的作用。本标准的制定旨在实现岩土工程勘察中勘探以及取样工作的标准化，明确工程地质勘探及取样的质量要求，为勘探与取样工作方案的确定、工序质量控制和成果检查与验收提供依据。

1.0.2 本规程适用范围包括建筑工程、市政工程（含轨道交通）。

1.0.3 本条强调环境保护、资源节约的重要性，要求以人为本，保障操作人员的生命安全，保障质量和安全。

2 术　语

2.0.13 反循环钻进可分为全孔反循环钻进和局部反循环钻进。根据形成孔底反循环方式不同，局部反循环钻进又分为喷射式孔底反循环钻进和无泵反循环钻进。全孔反循环钻进是指冲洗液从钻杆与孔壁间或双层钻杆的内外层间的环状间隙中流入孔底来冷却钻头，并携带岩屑由钻杆内孔返回地面的钻进技术；喷射式孔底反循环钻进是指冲洗液从钻杆进入到喷反钻具，利用射流泵原理，冲洗液一部分在剩余压力作用下，沿孔壁与钻具之间的环状间隙返回地面，另一部分在高速射流产生的负压作用下流向孔底，并不断被吸入岩心管内，形成对孔底反循环冲洗的钻进技术；无泵反循环钻进是指钻进过程中冲洗液的循环流动不是依靠水泵的压力，而是利用孔内的静水压力和上下提动钻具在孔底形成局部反循环，实现冲洗孔底的钻进技术。

3 基 本 规 定

3.0.1 本条是工程地质勘探的基本技术要求。有时勘探（特别是钻探）需要配合原位测试（包括物探）、取样试验工作。

3.0.2 《勘探任务书》或《勘察纲要》是勘察工作的基础文件之一，是勘探工作的作业指导书。有的工程勘察规模较大要编制钻探任务书，有的工艺复杂时要专门编制钻探设计。

3.0.3 《岩土工程勘察安全规范》GB 50585－2010 对勘探安全作了明确规定。

3.0.4 在工程地质勘探实施过程中，可能会影响交通、给人们的生产生活带来不便，甚至危及生命安全；可能会破坏地下设施（如地下人防、电力、通信、给水排水管道等），造成其无法正常运行，甚至危及钻探操作人员的生命安全；可能会破坏环境、污染地下水等，因而采取有效措施，避免或减少事故发生是非常必要的。

3.0.5 本规程包括钻探、井探、槽探和洞探等。钻探还有不同工艺，不同的方法、工艺对钻探质量影响很大。根据勘察的目的和地层的性质来选择适当的钻探方法十分重要。取样方法和工具的选择也是同样道理。

3.0.6 现场勘探记录是勘察工作的一项重要成果，是编写勘察报告的基础资料之一，真实性是其基本保证。由经过专业训练的人员且有上岗证或专业技术人员及时记录，实行持证上岗制度，都是保障措施。

4 勘探点位测设

4.0.1 本规程所指的勘探点包括钻探、井探、槽探、洞探点。为了满足本条规定的精度要求，初步勘察阶段和详细勘察阶段一般应采用仪器测定钻孔位置与高程数据。

勘探点设计位置与实际位置允许偏差因勘察阶段、工程特点、地质情况等会有不同要求。实际工作中应根据任务书的要求进行，但应满足本条提出的基本要求。

4.0.2 水域勘探点位定位难度较大，一般可先设置浮标，钻探设备定位后，再采用测量仪器测量孔位坐标确定位置。采用GPS定位技术也是一种可靠的勘探孔位定位方法，在实践中应用较多。

5 钻　探

5.1 一般规定

5.1.1 勘探工作经常受地质条件、场地条件、环境的限制，应根据实际情况，合理地选择钻机、钻具和钻进或掘进方法，能保障勘探任务的顺利进行。

5.1.2 遵守岗位职责，严格执行操作程序，是工程质量和操作安全的重要保障措施。

5.2 钻孔规格

5.2.1 本条钻孔和钻具口径规格系列，既考虑我国现行的产品标准，也考虑与国际标准尽可能相符或接近。其中36、46、59、75、91用于金刚石钻头钻孔，91、110、130、150则用于合金、钢砂钻头钻孔和土层中螺旋钻头钻孔。DCDMA标准是目前国际最通行的标准，即美国金刚石岩芯钻机制造者协会的标准。国外有关岩土工程勘探、测试的规范、标准以及合同文件中均习惯以该标准的代号表示钻孔口径，如N_x，A_x，E_x等等。

5.2.2 钻孔成孔直径既要满足钻孔技术的一般要求，也要满足勘察技术要求。砂土、碎石土、其他特殊岩土采取土试样时对钻孔孔径也有要求。

5.2.3 钻孔深度测量精度因钻探目的的不同，会有差异，本条的规定是钻孔深度测量精度的基本要求。

5.2.4 对钻孔垂直度（或预计倾斜度）偏差的要求在过去的勘察规范中没有明确的规定。过去一般建筑工程勘察钻孔深度在100m以内，不做垂直度控制是可以的。但随着建筑物规模的扩大，深基础的广泛应用以及某些特殊要求，勘探孔深度在增加，垂直度偏差带来的误差越来越不容忽视。本条参照地矿、铁道等

部门的有关规定提出钻孔测斜要求和偏差控制标准。钻进中，特别是深孔钻进应加强钻孔倾斜的预防，采取防止孔斜的各种措施。

目前相关规范对钻孔倾斜度有不同要求，如《铁路工程地质钻探规程》TB 10014－98 钻孔顶角允许偏差，垂直孔为 2°，斜孔 3°；《水利水电工程钻探规程》SL 291－2003 钻孔顶角允许偏差，垂直孔为 3°，斜孔 4°；《建筑工程地质钻探技术标准》JGJ 87－92、《电力工程钻探技术规程》DL/T 5096－2008 钻孔顶角允许偏差，垂直孔为 2°，斜孔则未具体规定；原地质矿产部《工程地质钻探规程》DZ/T 0017－91 钻孔顶角允许偏差，垂直孔为 2°，斜孔 4°；《钻探、井探、槽探操作规程》YS 5208－2000 规定钻孔顶角允许偏差，垂直孔为 1.5°，斜孔 3.0°。对钻孔倾斜，重要的是采取有效措施加以防止。由于工程情况差异较大，本条规定是一个基本要求。

5.3 钻 进 方 法

5.3.1 选择钻进方法考虑的因素：

1 钻探方法能适应钻探地层的特点；

2 能保证以一定的精度鉴别地层，了解地下水的情况；

3 尽量避免或减轻对取样段的扰动影响；

4 能满足原位测试的钻探要求。

目前国内外的一些规范、标准中，都有关于不同钻探方法或工具的条款，但侧重点依据其行业有所不同，实际工作中着重注意钻进的有效性，忽视勘察技术要求。为了避免这种偏向，制定勘察工作纲要时，不仅要规定孔位、孔深，而且要规定钻进方法。钻探单位应按任务书指定的方法钻进，提交成果中也应包括钻进方法的说明。

5.3.2 采取回转方式钻进是为了尽量减少对地层的扰动，保证地层鉴别的可靠性和取样质量。我国的一些地区和单位习惯于采用锤击钻进，钻进效率高，鉴别地层、调查地下水位效果较好，

在一般黏性土层钻探中配合取样、原位测试应用效果也较好。碎石土特别是卵石层、漂石层的特点是结构松散，石块之间有砂、土充填物，孔隙大，石质较坚硬，钻探时钻孔易坍塌、掉块、冲洗液易漏失，取芯困难。用植物胶作冲洗液，取芯质量高，多用于卵砾石层，在砂卵石地层和破碎地层、软弱夹层钻进，岩芯采取率可达到 90%～100%，值得推广。无取芯要求时，通常用振动或冲击等钻进方法。

5.3.4 在粉土、饱和砂土中钻进取芯困难。采用对分式取样器或标准贯入器配合钻探可一定程度上弥补其不足，但取样间距不能太大。采用单层岩芯管无泵“反循环”钻进方式可连续取芯。这种方式在武汉、上海等地应用很广，效果良好，特别适用于砂、粉土与黏性土交互薄层的鉴别。

5.3.5 金刚石钻头主要用于钻进硬度高的岩石。金刚石钻头转速高，切削锐利，对岩芯产生的扭矩较小，取芯率和取芯质量都很高。在风化、破碎、软弱的岩层中，采用双层岩芯管金刚石钻头钻进，能获取很有代表性的岩芯样品，采用绳索取芯钻进效果更好。绳索取芯钻进是一种比较先进的钻探工艺，可以减少提钻时间，提高钻进效率，尤其在深孔时表现得特别明显，利用绳索取芯气压栓塞，可以从钻杆下入孔内进行压水试验，无需起出钻具。该方法在水利水电工程等行业中应用广泛。

5.3.6 按照国际统一的规定，测定 RQD 值时需采用 N 级（75mm）双层岩芯管钻头钻进。

5.4 冲洗液和护壁堵漏

5.4.1 泥浆护壁和化学浆液护壁是行之有效的护壁方式，较之套管护壁，既能提高钻进速度，又有利于减轻对地层的扰动破坏。钻孔护壁堵漏可根据岩土层坍塌或漏失的实际情况，选择一种方法或综合利用几种护壁堵漏方法。

5.4.2 冲洗液除冷却和润滑钻头、带走岩粉外，还起到保护孔壁和岩芯等作用。合理选用冲洗液，可以保证钻探质量和进度。

5.4.4 孔底管涌既妨碍钻进，又严重破坏土层，影响标准贯入和取样质量。保持孔内水头压力是防止孔底管涌的有效措施。采用泥浆护壁时一般都能做到这一点；若采用螺纹钻头钻进易引起管涌，采用带底阀的空心螺纹钻头（提土器）可以防止提钻时产生负压。

5.5 采取鉴别土样及岩芯

5.5.1 本条提出了一个基本要求，具体标准需根据工程情况确定。表1～表6是国内常用标准的岩芯采取率要求。

表1 《工程地质钻探规程》DZ/T 0017－91规定岩芯采取率指标

岩芯采取率 / 地层	岩芯采取率（%）		无岩心间隔（m）
	平均	单层	
黏性土、完整基岩	>80	>70	<1
砂类土	>60	>50	
风化基岩、构造破碎带	>50	>40	<2
松散砂砾卵石层		满足颗粒级配分析的要求	

表2 《水利水电工程钻探规程》SL 291－2003规定岩芯采取率

地　层	岩芯采取率（%）
完整新鲜基岩	≥95
较完整的弱风化岩层、微风化岩层	≥90
较破碎的弱风化岩层、微风化岩层	≥85
软硬互层、硬脆碎、软酥碎、软硬不均和强风化层	根据地质要求确定
软弱夹层和断层角砾岩	
土层、泥层、砂层	
砂卵砾石层	

表3 《铁路工程地质钻探规程》TB 10014－98规定岩芯采取率

岩层		回次进尺采取率（%）
土类	黏性土	≥90
	砂类土	≥70
	碎石类土	≥50
基岩	滑动面及重要结构上下5m范围内	≥70
	风化轻微带（W1）、风化颇重带（W2）	≥70
	风化严重带（W1）、风化极严重带（W2），构造破碎带	≥50
	完整基岩	≥80

表4 《钻探、井探、槽探操作规程》YS 5208－2000规定的岩芯采取率

地　层	岩芯采取率（%）
黏性土、基岩	≥80
破碎带、松散砂砾、卵石层	≥65

表5 《港口岩土工程勘察规范》JTS 133－1－2010规定岩芯采取率

岩石	一般岩石	破碎岩石
岩芯采取率	≥80%	≥65%

表6 《建筑工程地质钻探技术标准》JGJ 87－92和《电力工程钻探技术规程》DL/T 5096－2008规定的岩芯采取率

地　层	岩芯采取率（%）
完整岩层	≥80
破碎岩层	≥65

5.5.4 习惯上有将装岩芯的箱（盒）子称作岩芯箱，也有将装土样的盒子称作土芯盒的，本标准统称为岩芯盒。岩芯牌要求用油漆或签字笔填写，防止字迹因雨水、日晒等原因褪色或消失。

6 钻孔取样

6.1 一般规定

6.1.3 下设套管对土层的扰动和取样质量的影响，Hvorslev 早就作过研究。其结论是在一般情况下，套管管靴以下约三倍管径范围内的土层会受到严重的扰动，在这一范围内不能采取原状土样。在实际工作中经常发生下设套管后因水头控制不当引起孔底管涌的现象，此时土层受扰动的范围和程度更大、更严重。因此在软黏性土、粉土、粉细砂层中钻进，因泥浆护壁比套管效果好而成为优先选择。

6.1.5 本条规定采用贯入取土器时，优先选用压入法。

6.1.6 原状取砂器又分为贯入式和回转式，贯入式取砂器内衬环刀又叫内环刀取砂器；回转式取砂器多内置环刀，有的加内衬管，又叫双管单动取砂器。采用内衬环刀较易取得Ⅰ级砂土试样。

6.2 钻孔取土器

6.2.1 本规程所列的取土器规格及其结构特征与现行《岩土工程勘察规范》GB 50021 的规定相同，与当前国际通行的标准也是基本一致的。关于不同类型原状取土器的优劣，存在不同意见，各地的使用习惯也不尽相同。

6.2.2 为保障取样质量，妥善保护取土器，使用前应仔细检查其性能、规格是否符合要求。有关薄壁管几何尺寸、形状的检查标准是参照日本土质工学会标准提出来的。关于零部件功能目前尚未见有定量的检验标准。

6.3 贯入式取样

6.3.2 取土器的贯入是取样操作的关键环节。对贯入的三点要

求，即快速（不小于 0.1m/s）、连续、静压，是按照国际通行的标准提出来的。要达到这些要求，目前主要的困难是大多数现有的钻探设备性能不能适应，如静压能力不足，给进机构的行程不够或速度不够。不完全禁止使用锤击法，重锤少击效果相对较好。

6.3.3 活塞杆的固定方式一般是采用花篮螺栓与钻架相连并收紧，以限制活塞杆与活塞系统在取样时向下移动。能否固定的前提是钻架必须稳固，钻架支腿受力时不应挠曲，支腿着地点不应下坐。

6.3.4 为减少掉土的可能，本条规定可采用回转和静置两种方法。回转的作用在于扭断土试样；静置的目的在于增加土样与容器壁之间的摩擦力，以便提升时拉断土试样。这两种方法在国外标准中都是允许的，可根据各地的经验和习惯选用。

6.4 回转式取样

6.4.1 回转取样最忌钻具抖动或偏心摇晃。抖动或摇晃一方面破坏孔壁，一方面扰动土样，因此保证钻进平稳至关重要。主要的措施是将钻机安装牢固，加大钻具质量，钻具应有良好的平直度和同心度。加接重杆是增加钻进平稳性的有效措施。

6.4.2 使用泥浆作冲洗液，钻进时起到护壁、冷却钻头、携带岩渣的作用。在泥浆中加入化学添加剂形成化学泥浆，改进了泥浆性能，此种方法在石油钻探中已广泛使用。

植物胶作为钻井冲洗液材料，既可直接配制成无固相冲洗液，又可作为一种增黏、降失水及提高润滑减阻作用的泥浆处理剂，还可配制成低固相泥浆，适用于不同的复杂地层，取样时又能在试样周围形成一层保护膜，可以很好的采取到较松散砂土的原状样，在水利钻探中已经得到较广泛的应用。

合理的回转取样钻进参数是随地层的条件而变化的，目前尚未见有统一的标准，因此一般应通过试钻确定。国内现有钻机根据型号的不同，钻进转速一般几十（48）至一千（1010）r/min，

在钻进土层、砂层时一般采用中～高转速，钻进碎石、卵石层一般采用中～低转速，钻进硬塑以上地层、岩石时一般使用高转速。国际土力学基础工程学会取样分会编制的手册提供的一些经验参数列于表7，可供参考。

表7　回转取样钻进参数

资料来源	钻进参数				
	转速（r/s）	给进速度（mm/s）	给进压力（N）	泵压（kPa）	冲洗液流量（L/s）
美国垦务局	砂类土 1.3～1.7 黏性土 1.7	砂 100～127 黏性土 50～100	—	砂 105～175 粉质软黏土 250～200 较硬黏土 350～530	—
美军工程师团	1.0	—	—	—	孔径 100 1.2～2.0 孔径 150 3.2～3.6
日本土质工学会	0.8～0.25	—	500	—	—

6.4.3　采用自动调节功能的单动二（三）重管取土器，避免频繁更换管靴，可在软硬变化频繁的地层中提高钻进效率。

7　井探、槽探和洞探

7.0.1　当钻探作业条件不具备或采用钻探方法难以准确查明地下情况时，常采用井探、槽探和洞探勘探方法。但尤其要注意做好作业过程中的安全技术措施，达到既能满足勘探任务的技术要求，又能保证人身安全的双重目的。

7.0.2　探井、探槽及探洞，其开挖受到岩土性质、地下水位等条件的制约。探井和探洞的深度、长度、断面的大小，除满足工程要求确定外，还应视地层条件和地下水的情况，采取措施确保便利施工、保持侧壁稳定，安全可靠。探井较深时，其直径或边长应加大；探洞不宜过宽，否则会增加不必要的开挖工作量和支护的难度，但要确保便于开挖和观察；洞高大于1.8m，也是从便于施工的角度考虑。探洞深度增加时，洞高、洞宽均应适当加大。

7.0.3　井、槽、洞壁应根据地层条件设支撑保护。支撑可采用全面支护或间隔支护。全面支护时，每隔0.5m及在需要重点观察部位留下检查间隙，其目的是为了便于观测、编录和拍照。

7.0.4　本条规定了井探、槽探和洞探开挖过程中的土石方堆放的安全距离，避免在井、槽、洞口边缘产生较大的附加土压力而塌方，造成人身安全事故。

8 探井、探槽和探洞取样

8.0.1 本条列出了在探井、探槽和探洞中采取的Ⅰ、Ⅱ级岩土试样的尺寸。

8.0.2 探井、探槽和探洞开挖过程及取样过程存在一系列扰动因素，如果操作不当，质量就难以保证。按本条规定的方法，可降低样品暴露时间，保持样品与容器之间密封，减少样品的扰动。

8.0.4 用试验环刀直接在土层取样，其步骤是先将取样位置削平，然后将环刀刃口垂直下压，边削边压至土样高出环刀，再用取土刀削掉两端土样。

8.0.5 探井、探槽和探洞中取样与开挖掘进同步，可减少样品暴露时间，减少含水量变化，减少样品的应力状态变化。

9 特殊性岩土

9.1 软 土

9.1.1 根据铁路部门的经验，采用活套闭水接头单管钻具钻进取芯等方法，孔壁不收缩，能够提高取芯及试样质量。

9.2 膨 胀 岩 土

9.2.1 在膨胀性土层中钻进，易引起缩孔、糊钻、蹩泵等现象，用优质泥浆作冲洗液，是克服这些现象的主要措施。加大水口高度和水槽宽度的肋骨合金钻头钻孔间隙增大，能减少孔内阻力，加大泵量和转速。

9.3 湿 陷 性 土

9.3.1 湿陷性土钻进常遇到的问题：

1 湿陷性土层由于其结构的特殊性，遇水产生湿陷变形，湿陷性砂土和碎石土尤为明显，天然状态下松散，遇水产生沉陷，密实度增大。在坚硬黄土层中钻进困难时向孔内注入少量清水，可能导致土样含水量增大，湿陷性黄土含水量与其物理力学性质指标密切相关，含水量增大，湿陷性减弱，压缩性增强。因此，为保证采取的土样保持原状结构，要求在湿陷性土层中钻进不得采用水钻，严禁向孔内注水。

2 螺旋（纹）钻头回转钻进法对下部土样扰动小，且操作方便，钻进效率高，因此，要求采取原状土样时应使用螺旋（纹）钻头回转钻进方法。薄壁钻头锤击钻进法相对来讲质量不易保障。但对于湿陷性砂土和碎石土，螺旋（纹）钻头提下钻时易造成孔壁坍塌，或卵石粒径较大，钻进困难时，可采用薄壁钻头锤击钻进。

3　操作应符合“分段钻进、逐次缩减、坚持清孔”的原则，控制每一回次进尺深度，愈接近取样深度愈应严格控制回次进尺深度，并于取样前清孔，严格坚持“1米3钻”，即取样间距1m时，第一钻进尺为（0.5～0.6）m，第二钻清孔进尺为0.3m，第三钻取样。当取样间距大于1m时，其下部1m仍按上述方法操作。湿陷性黄土层钻进对比试验表明，不控制回次进尺和不清孔导致湿陷性等级Ⅲ级误判为Ⅰ级。

9.3.2　湿陷性土取样常遇到的问题：

2　通常在钻孔中采取湿陷性土试样应采用压入法，如压入法采取坚硬状态湿陷性土困难时，可采用一次击入法取样。湿陷性黄土取样应使用黄土薄壁取土器，其规格应符合现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025的规定。

关于压入法和击入法采取土试样的质量差别，西北综合勘察设计研究院曾对湿陷性黄土取样进行过对比试验，湿陷系数结果见表8。

表8　压入法和击入法取样湿陷系数 δ_s 值对比表

取样方法 / 土样编号	探井	压入法	击入法		
		1号钻孔	2号钻孔	3号钻孔	4号钻孔
1	0.063	0.059	0.083	0.069	0.077
2	0.074	0.072	0.068	0.060	0.058
3	0.071	0.054	0.028	0.021	0.020
4	0.055	0.072	0.049	0.077	0.054
5	0.059	0.053	0.072	0.048	0.042
6	0.061	0.061	0.059	0.036	0.036
平均值	0.064	0.062	0.060	0.052	0.048

可见，与探井土样相比，压入法采取土样质量优于击入法采取土样。击入法采取土样质量与操作者的经验关系很大，其人为影响因素较大，经验丰富的钻工认真按操作程序作业时，取样质量不低于压入法取土。

3　多年来采用的有内衬黄土薄壁取土器，当内衬薄钢板生锈、变形或蜡封清除不净时，衬与取样器内壁无法紧贴，这样会影响取土器的内腔尺寸、形状和内间隙比，在土层压入取土器的过程中土试样受压变形，经常发现薄钢板上卷，土试样严重受压扰动，导致土试样报废。因此，采用有内衬的薄壁取土器时，内衬必须是完好、干净、无变形，且安装内衬应与取土器内壁紧贴。近年来，西安地区的勘察单位经过不断探索，在黄土地区逐步推广使用无衬黄土薄壁取土器，这种取土器克服了有内衬黄土薄壁取土器取土过程中内衬挤压土样的缺点，提取土试样后卸掉环刀，将土试样从取样管推出后再装入土试样盒密封。使用无衬黄土薄壁取土器应注意保持取土器内腔干净、光滑，为减小土试样与内壁的摩擦，取样前可在内壁涂上润滑油，便于土试样轻轻推出。

4　取样前清孔是保证取样质量的重要一步，一些钻机为了追求钻探进尺，不注意清孔。清孔的目的一方面是消除钻进过程中提钻掉入孔底的虚土，另一方面是清除钻进造成下部土体压密的部分，以保证采取土试样为原状结构。

5、6　取样要匀速连续快速压入或一次击入，压入速度应控制在0.1m/s，如果压入过程不连续或多次击入，则采取的土样多断裂或受压呈层状。由于湿陷性土结构敏感，敲击取土器会扰动土样，影响取土质量，因此，应轻轻推出或使用专用工具取出。

9.4　多年冻土

9.4.1　多年冻土钻进常遇到的问题：

1～3　冻土钻探回次进尺随含水量的增加、土温降低而加大。但对含卵石较多的冻土应少钻勤提，以避免冻土全部融化。

实际上，冻土钻探对富冰冻土、饱冰冻土和含土冰层回次进尺可达1.0m。对卵石含量较多的土层钻探（0.1～0.2）m即需提钻。在冻土层钻进，钻探产生的热量破坏了原来冻土温度的平衡条件，引起冻土融化、孔壁坍塌或掉块，影响正常钻进，为此，应采用低温泥浆护孔，表9.4.1本条引用于现行行业标准《铁路工程地质钻探规程》TB 10014—98。

5 在孔中下入金属套管防止孔壁坍塌和掉块，应保持套管孔口高出孔口一定高度，以防止地表水流入孔内融化冻土。

7 钻探期间对场地植被的破坏，将引起冻土工程地质条件变化，这对建筑物地基处理方案、基础类型和结构产生影响。因此，尽量减少对地表植被的破坏，及时恢复植被自然状态，对保护冻土自然工程地质条件至关重要。

9.4.2 多年冻土取样常遇到的问题：

钻探取样不易控制质量，因此，有条件时应在探井、探槽中刻取，钻孔取样宜采取大直径试样。

采取保持天然冻结状态土样主要取决于钻进方法、取样方法和取土工具。必须保证孔底待取土样不受钻进方法产生的热影响，要求取样前应使孔底恢复到天然温度状态，在接近取样深度严格控制回次进尺，以保证取出的土样保持天然冻结状态。取出的冻结土样应及时装入具有保温性能的容器或专门的冷藏车内，土样如不能及时送验，应在现场进行试验。

9.5 污 染 土

对于污染土的钻进和取样方法所见不多，也少见相关的文献资料，故本标准只作了一些原则上的要求。钻进时要求尽可能不采用洗孔液，在必要的情况下采用清水或不产生附加污染的可生物降解的酯基洗孔液。少数场合还采用空气，甚至低温氮气作洗孔介质，以保持孔壁稳定和采集松散土层的样品。

取样是污染土钻探的重要工作。要求样品中的气体和挥发性物质不致逸散，不产生二次污染，土样应尽量不受扰动。通常取

土器都带PVC衬管，使土样易从中取出，可以避免污染物质与大气及操作人员接触。近来国外试验了低温氮气洗孔钻进，可将土壤中的水和液态污染物冻结在原处（例如被焦油污染的砂层），样品不受扰动；同时氮气又是惰性气体，不会使土样受到二次污染。

10 特殊场地

10.1 岩溶场地

10.1.2 洞穴（主要为岩溶）地区钻进，使用液压钻进效果较好。而钻探前对溶洞的分布范围、深度、大小、岩层稳定性等进行初步调查和了解，可以更有效确定针对性的钻具钻进及护壁堵漏措施。

10.2 水域钻探

10.2.2 水域钻探平台的种类很多，可根据水流、水深、波浪等条件选择，故不作具体规定，但需对水域钻探平台的安全性、稳定性和承载力进行复核；锚和锚缆的规格、种类和长度，应结合勘区水底表层土的情况，根据船的吨位及水深确定。

10.2.3 观测水尺通常设置在勘探区域内，或紧靠勘探区域。大范围水域钻探时，需加大观测水尺的设置密度。

10.2.5 在有潮汐的水域，水深是随时间变化的，须定时观察变化的水位，校正水面标高，以准确计算钻孔深度。

10.2.6 水域钻探如护孔套管不稳定或冲洗液不能从套管口回流，会直接影响钻探质量，甚至发生孔内事故。故套管的入土应有足够深度，在保证其稳定的前提下，使冲洗液不在水底泥面和套管底部处流失。

水域钻探须按照海事、航道等部门的有关规定，在通航水域钻探须与海事、航道等部门联系，通过船检，须备齐救生、消防、通信、信号等设施，并办理水域施工作业证以及安全航行等事宜；作业时悬挂相应的信号旗和信号灯，做好瞭望工作，注意水上飘浮物和过往船只对钻探作业的影响等。

10.3 冰上钻探

本节的规定适用于河流、湖泊区。滨海区潮汐影响大，冰面不平整，冰层不稳定，不适宜进行冰上作业。

钻探人员进场前进行实地详细踏勘，制定出切实可行的实施方案，须包含作业风险分析和安全应急预案，是保障人员和钻机设备安全的有效方法。

11 地下水位量测及取水试样

11.0.1 为了在两个以上含水层分层测量地下水位，在钻穿第一含水层并进行稳定水位观测之后，应采用套管隔水，抽干孔内存水，变径钻进，再对下一含水层进行水位观测。

11.0.2 稳定水位是指钻探时的水位经过一定时间恢复到天然状态后的水位；地下水位恢复到天然状态的时间长短受含水层渗透影响最大，根据含水层渗透性的差异，本条规定了至少需要的时间；在工程结束后宜统一量测一次稳定水位可防止因不同时间水位波动导致地下水状态误判。

11.0.3 地下水量测精度规定为±20mm是指量测工具、观测等造成的总误差的限值，量测工具定期用钢尺校正是保证测量精度的措施之一。

11.0.4 泥浆护壁对提高钻进效率，减少土层扰动是有利的，但泥浆妨碍地下水位的观测。本条提出可另设专用的水文地质观测孔。

12 岩土样现场检验、封存及运输

12.0.2 测定回收率是鉴定土样质量的方法之一。但只有在使用活塞取土时才便于测定，回收率大于1.0时，表面土样隆起，活塞上移；回收率低于1.0时，则活塞随同取样管下移，土样可能受压；回收率的正常值应介于0.95～1.0之间。

12.0.3 土试样的密封方法和效果，会直接影响到土样质量的好坏。本条的三种密封方法，在实践中证明其可靠度是有保证的。

12.0.9 贮存期间的扰动影响很大，而又往往被人们忽视。有关研究结果表明，贮存期间的扰动可能更甚于取样过程中的扰动，因此建议最长贮存时间不超过两周。

13 钻孔、探井、探槽和探洞回填

钻孔、探井、探槽不回填可能造成以下危害：①影响人、畜安全；②形成地表水和地下水通道，污染地下水；③在堤防附近钻孔形成管涌通道，可能引起堤防的渗透破坏；④有深层承压水时，在隔水层中形成通道，引起基坑突涌；⑤建筑基坑附近的钻孔或探井渗水，影响基坑安全；⑥地下工程、过江或跨海隧道的钻孔可能引起透水、涌沙，影响地下工程安全；⑦影响地基承载力和单桩承载力阻力，造成施工中的错判。

要求对钻孔、探井、探槽、探洞进行回填，主要是防止其对工程施工造成不良影响，尤其是对地下工程和深基坑工程。其次是防止造成人员伤害，并保护地质环境和生态环境，实现文明施工。在特殊土场地，如位于湿陷性土、膨胀土、冻土地区以及堤防、隧道和坝址处的钻孔、探井、探槽、探洞，对回填要求更为严格，应引起重视，相关行业法规也有相应的规定。本章规定的不同回填方式与要求，可根据各勘探场地的具体情况选用，必要时需要采取综合处理措施。

14 勘探编录与成果

14.1 勘探现场记录

14.1.1 以往现场记录所描述的内容多侧重于岩土性质，而不大重视钻进过程，包括钻进难易、孔内情况、进尺速度及其他钻探参数的记载，因而遗漏许多能够反映地下情况的可贵信息。因此本条特别指出钻探记录应该包括的两个部分并在附录中提供了相应的格式。各地可参照此格式并结合本地需要制定合适的记录表格。

14.1.2 钻探记录一般有现场记录与岩芯编录两种方式。由于岩土工程勘察在绝大多数情况下要求仔细研究覆盖土层，而覆盖土层的样品取出地面之后湿度、状态会随时间迅速变化，因此强调现场记录要在钻进过程中及时完成，不得采用事后追忆进行编录的方法。基岩岩芯的编录不能忽视，特别对于岩性不稳定的软质岩尤其是极软岩，岩芯取出后经暴露时间过长岩性将发生较大变化，如志留系泥岩暴露后逐渐崩解，见水膨胀软化。因此，这里要特别强调基岩钻孔也应及时进行编录，不得事后追记。

14.1.3、14.1.4 岩土描述内容是根据现行岩土工程勘察规范的原则要求规定。有些特征项不是所有情况下都能判定并描述出来的。例如碎石类土中粗颗粒是否起骨架作用，只有在探井、探槽中才能观察到。对砂土、粉土采用冲洗钻探，所有项目均无从判定。因此对描述的要求应视采用的钻探方式而定。由于必须在钻探过程中随时描述，只能以目测、手触的经验鉴别方法为主，描述结果在很大程度上存在差异，除要求描述人员应接受严格训练外，还应提倡采用一些辅助性的标准化、定量化的鉴别工具和方法。

土的目力鉴别是野外区别黏性土与粉土较好的方法，《岩土

工程勘察规范》GB 50021－2001 对黏性土与粉土的描述也增加了该部分内容。目力鉴别包括光泽反应、摇振反应、干强度和韧性。光泽反应：用小刀切开稍湿的土，并用小刀抹过土面，观察有无光泽以及粗糙的程度。摇振试验：用含水量接近饱和的土搓成小球，放在手掌上左右摇晃，并以另一手振击该手，如土球表面有水渗出并呈光泽，但用手指捏土球时水分与光泽很快消失，称摇振反应。反应迅速的表示粉粒含量较多，反之黏粒含量较多。干强度试验：将风干的小土球，用手指捏碎的难易程度来划分。韧性试验：将土调成含水量略高于塑限、柔软而不黏手的土膏，在手掌中搓成约 3mm 的土条，再搓成土团二次搓条，根据再次搓条的可能性，分为低韧性、中等韧性和高韧性。各试验等级见表 9。

表 9　野外鉴别干强度、摇振反应和韧性

鉴别方法	等　级	特征、反映及特点
干强度	无或低干强度	仅用手压就碎
	低干强度	用手指能压成粉末
	中等干强度	要用相当大的压力才能将土样压得粉碎
	高干强度	虽然用手指能压碎，但不能成粉末
	极高干强度	不能在大拇指和坚硬表面之间压碎
摇振反应	反应迅速	摇动时水很快从表面渗出（表面发亮），挤压时很快消失（表面发暗）
	反应缓慢	如果需要用力敲打才能使水从表面渗出，且挤压时外表改变甚少
	无反应	看不出试样有什么变化
韧性试验	柔和软	在接近塑限含水量时，只能用很轻的压力滚搓，土条极易碎裂，碎裂以后土条不能再重塑成土团
	中等	在接近塑限含水量时，需要用中等压力滚搓，几寸长的土条能支持其自身的重量，并在碎裂以后可以捏拢重塑成土团，但轻搓又碎裂
	很硬	在接近塑限含水量时，需要用相当大的压力滚搓，几寸长的土条能支持其自身的重量，在碎裂之后土条可以重塑成土团

碎石土、砂土的密实度在钻探过程中可根据动力触探、标准贯入试验进行定量判别，判别方法引用《岩土工程勘察规范》GB 50021－2001 第 3.3.8 条和第 3.3.9 条，见表 10、表 11。

表 10　碎石土密实度判别表

密实度	重型动力触探锤击数 $N_{63.5}$	超重型动力触探锤击数 N_{120}
松散	$N_{63.5}\leqslant 5$	$N_{120}\leqslant 3$
稍密	$5<N_{63.5}\leqslant 10$	$3<N_{120}\leqslant 6$
中密	$10<N_{63.5}\leqslant 20$	$6<N_{120}\leqslant 11$
密实	$N_{63.5}>20$	$11<N_{120}\leqslant 14$
很密		$N_{120}>14$

注：$N_{63.5}$、N_{120}是杆长修正后的值。

表 11　砂土密实度判别表

密实度	标准贯入锤击数 N	密实度	标准贯入锤击数 N
松散	$N\leqslant 10$	中密	$15<N\leqslant 30$
稍密	$10<N\leqslant 15$	密实	$N>30$

填土根据物质组成和堆填方式，可分为下列四类：

1　素填土：由碎石土、砂土、粉土和黏性土等一种或几种材料组成，不含杂物或含杂物很少；

2　杂填土：含有大量建筑垃圾、工业废料或生活垃圾等杂物；

3　冲填土：由水力冲填泥沙形成；

4　压实填土：按一定标准控制材料成分、密度、含水量，分层压实或夯实而成。

14.1.5　随着岩土工程的飞速发展，基岩已作为岩土工程重点研究对象，岩石的野外描述十分重要。岩石的风化程度按风化渐变过程可分为 5 个等级，其野外鉴别见本规程附录 G 表 G.0.7 和表 G.0.8，因硬质岩石与软质岩石的全风化与残积土差异不大，故未细分。残积土的描述内容可与黏性土相同。岩体的描述一般

在探槽与探洞中进行。

14.2 勘 探 成 果

14.2.1 本条对勘探成果应包括几个方面作了规定，并强调现场柱状图的绘制。单孔柱状图能翔实地反映钻进情况的原貌，而在剖面中却不能表现更多的细节。剖面图的作用偏于综合，柱状图的作用则偏于分析，二者各有所长。一律以剖面图取代柱状图是不可取的。20世纪五六十年代，大家对钻探的质量控制是比较严格的。当时虽然采用较落后的人力钻具，但能严格执行操作规程。现场描述人员大多训练有素，能认真采取并保存岩土芯样，对每个勘探点逐一绘制柱状图、展开图等，因此钻探成果质量是较高的。这些早期的严谨的工作习惯现在应继续保持下去。有鉴于此，本条重申钻探成果应该包括的内容。今后，随着岩土工程技术体制的发展，岩土工程技术与钻探作业的社会分工将趋于明确，承担钻探作业的单位要提供全面的钻探成果，以利分清责任，保证钻探质量。

14.2.2 岩土芯样保存是保障勘察报告、甚至工程质量的重要措施。保持时间根据工程而定。一般保持到钻探工作检查验收为止，有特别要求时遵其规定。

14.2.3 现场钻孔柱状图是现场记录员为该钻孔地层作一个简单的分层，是现场技术人员对原始资料的小结，是室内资料整理的依据。

附录B 岩土可钻性分级

可钻性分级是以使用XB-300型和XB-500型钻机在表12规定的技术条件下测定的，与目前建筑工程岩土工程勘察使用的钻进工具相差较大。

表12 岩土可钻性分级的钻机技术条件

技术条件	Ⅰ～Ⅷ级岩土用合金钻进	Ⅷ～Ⅻ级岩石用钢粒钻进
钻头直径（mm）	91	91
立轴转数（r/min）	160	160
轴心压力（kN）	7	—
钻头底部单位面积压力（MPa）	—	2.5
冲洗液量（L/s）	1～2.5	0.17～0.42
投粒方法	—	一次投粒法或连续投粒法

目前岩土可钻性分级在分级数量上是不相同的。铁路规范采用的是八级分级，水利水电规范采用的是十二级分级。