

ICS 73.020

D10/19

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

XX/T XXXXX--XXXX

浅层取样钻探技术规程

Technical specifications for shallow sample drilling

报批稿

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	2
4.1 一般要求.....	2
4.2 相关领域浅钻施工要求.....	3
5 钻探设计.....	3
5.1 准备工作.....	4
5.2 设计内容.....	4
5.3 设计审批与变更.....	5
6 浅钻装备和材料选择.....	5
6.1 钻机选择.....	5
6.2 钻具和钻杆选择.....	5
6.3 冲洗液.....	5
7 钻进方法选择.....	5
7.1 金刚石钻进.....	7
7.2 金刚石复合片（PDC）钻进.....	8
7.3 硬质合金钻进.....	9
7.4 空气正循环钻进.....	10
7.5 空气反循环钻进.....	11
7.6 潜孔锤跟管钻进.....	13
7.7 螺旋钻进.....	14
7.8 振动冲击钻进.....	14
7.9 声频钻进.....	14
7.10 绳索取心钻进.....	15
8 样品采集与编录.....	16
8.1 取样要求.....	16
8.2 样品编录要求.....	16
8.3 样品保管及运输要求.....	16
9 钻孔质量.....	17
9.1 保障措施.....	17
9.2 质量要求.....	17

10 钻孔事故预防与处理.....	18
10.1 岩心堵塞事故预防与处理.....	18
10.2 卡钻事故预防与处理.....	19
11 技术档案的建立与提交.....	19
11.1 立档基本要求.....	19
11.2 存档内容.....	20
11.3 施工技术报告.....	20
11.4 技术档案的提交.....	20
附录 A（资料性附录） 浅钻装备.....	21
附录 B（资料性附录） 浅钻班报表.....	23
附录 C（资料性附录） 采取岩（土）心样品现场记录表.....	24
附录 D（资料性附录） 浅钻钻孔编录表.....	25
附录 E（资料性附录） 钻孔验收单.....	26
参 考 文 献.....	27

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本文件主要起草单位：北京探矿工程研究所、中国地质科学院物化探研究所。

本文件主要起草人：宋殿兰、卢猛、卢倩、冉灵杰、谭春亮、赵洪波、郑继天、喻劲松、杨少平。

浅层取样钻探技术规程

1 范围

本文件规定了浅层取样钻探设计、施工、钻机选型、钻具选用、冲洗液类型及选择、钻进方法、样品采集与编录、钻孔质量以及技术档案管理等工作要求和技术规则。

本文件适用于浅层取样钻探工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5005	钻井液材料规范
GB/T 16950	地质岩心钻探钻具
DZ/T 0078	固体矿产勘查原始地质编录规程
DZ/T 0148	水文水井地质钻探规程
DZ/T 0158	浅覆盖区区域地质调查细则(1: 50000)
DZ/T 0277	地质岩心钻探金刚石钻头

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

浅层取样钻探 shallow sample drilling

以获取地表下100 m以浅基岩风化物或沉积物样品为主要目的的钻探活动，简称“浅钻”。

3.2

特殊地质地貌区 special geological landform area

地质、地貌、植被、覆盖等因素具有某些共同特征的地理区域。包括森林沼泽区、干旱荒漠区、戈壁区、草原区、高寒冻土区、热带雨林区和岩溶区等。

3.3

浅覆盖区 shallow covered region

被冲积、洪积、湖积、冰积、风积、坡积、黄土、红土、强风化基岩等第四纪松散沉积物或腐殖质、沼泽、终年冰雪等地表附着物广泛掩盖前第四系的基岩且覆盖层厚度小于100 m的区域。

3.4

采样 sampling

按照一定的标准，从已获取的钻孔岩心（粉）中采取一部分样品，用于观察、测试、分析以及存档等的工作过程。

3.5

浅层取样钻机 shallow sampling drilling rig

以获取100 m以浅的基岩、风化物或沉积物样品为目的的系列钻机。

3.6

浅钻地球化学勘探 geochemical exploration by shallow drilling

以浅钻为主要采样手段的地球化学勘探工作。

3.7

岩（土）样品 rock(soil) samples

岩心、岩屑（粉）和土壤等样品的总称。

3.8

空气正循环钻进 positive air circulation drilling

采用空气作为循环介质，高压气流从钻杆中心注入钻孔，沿钻杆与孔壁之间的间隙携带样品返回地表的钻进工艺。

3.9

空气反循环钻进 air reverse circulation drilling

采用空气作为循环介质，高压空气从双壁钻杆内外壁之间的环状间隙注入，并携带岩粉（或土样粉）从钻杆中心孔返回地表的钻进工艺。

4 总则

4.1 一般要求

4.1.1 浅层取样钻探工作在满足取样要求的前提下，应以环境扰动最小为原则，兼顾效率和成本。

4.1.2 浅钻施工应根据项目任务书（或委托合同书）的要求进行浅钻工程设计。

4.1.3 从事浅钻施工的工作人员应经项目实施单位培训后上岗。

4.1.4 浅钻的布孔、编录、采样以及钻探过程中目的层的判别和终孔层位的判定应由项目组织单位委托专业人员完成。

4.1.5 样品的采取、编录及保存应符合 DZ/T 0078 相关规定。

4.2 相关领域浅钻施工要求

4.2.1 基础地质调查

4.2.1.1 按照项目要求，依据岩性（标志层）、构造、矿（化）体倾角和目的层埋藏深度确定浅钻钻孔间距。

4.2.1.2 钻孔应对层状、面状地质构造进行控制，达到掌握目标地质体产状的目的。

4.2.1.3 针对脉状、条带状或陡倾斜目标地质体应布置斜孔，并尽可能使钻孔与目标层垂直使钻孔穿过目标地质体。

4.2.1.4 浅钻施工期间，应将位于同一剖面、同一测线等相关性较强的钻孔编为一个施工单元，以施工单元为单位有序施工，采样工作也应以施工单元为单位统一进行。

4.2.1.5 揭露基岩层的厚度应 ≥ 300 mm，岩心和第四系样品直径应 ≥ 46 mm，样品应基本保持原状。

4.2.1.6 其他要求参照 DZ/T 0158 执行。

4.2.2 地球化学勘查

4.2.2.1 适用于第四系覆盖层厚度 ≤ 100 m 的浅覆盖区，采集覆盖层底部至基岩顶部的残坡积层样品和基岩样品，也可按一定间距、分层取样。

4.2.2.2 在无水或少水地区优先采用空气循环或无循环取样钻进方法，采取目的层岩屑或岩粉样品。

4.2.2.3 在水源充裕地区采用泥浆循环钻进方法采取目的层样品，若需采取残坡积层样品，则钻至目的层时应控制循环泥浆的流量和流速或采用干钻的方法取样。

4.2.3 农业地质调查

4.2.3.1 采取原状样品时须采用冲击或静压的钻进方法。

4.2.3.2 采取扰动样品时可采用螺旋钻进方法。

4.2.4 环境地质调查

4.2.4.1 须采用冲击或静压的方法采取土样，土样尽量保持原状。

4.2.4.2 不应采用液态循环介质，防止污染(或侵蚀)岩土样。

4.2.4.3 岩（土）样品直径 ≥ 55 mm，每件样品质量 ≥ 1000 g。

4.2.5 物性标本采集

4.2.5.1 采集物性标本时应确保钻进取样过程及取样器具、样品盛放器具均不得对样品相关物性产生影响。

4.2.5.2 用作物性标本的岩心或岩屑的尺寸、形态、质量等应根据测定物性参数的类型、测定仪器的要求确定。

5 钻探设计

5.1 准备工作

- 5.1.1 在钻探设计编制前，认真分析目标任务，针对关键问题进行踏勘。
- 5.1.2 全面收集和梳理工作区的相关资料，包括自然地理、地质地貌、农林牧渔、风俗习惯、覆盖情况、地层情况、已有钻孔资料等。
- 5.1.3 一般只需编制总体钻探设计，如项目要求单孔设计，则按照项目要求执行。
- 5.1.4 标准孔需做单孔设计。

5.2 设计内容

5.2.1 总体钻探设计（可根据实际情况自行增减内容）：

- a) 前言：包括工区（项目）概况，环境、气候、交通和地理情况，以往工作程度等。
- b) 地质情况：包括第四纪覆盖层厚度、覆盖物构成、分布特征、岩石地层的划分和岩石可钻性分级、地层构造和水文地质条件以及影响钻探施工的主要地质因素等。
- c) 目标任务及取样要求：根据项目需求确定。
- d) 钻探取样装备：依据钻探设计进行选择，要求钻探装备保养情况良好。
- e) 钻进方法和取样工艺：详细阐述为了满足项目取样要求所采用的钻进方法和取样工艺。
- f) 供水设计：根据工区水源条件，选择供水方法和设备。
- g) 供电设计：采用电力驱动时，提出供电方案和设备要求。
- h) 质量保障措施：详细阐述为满足项目取样要求所采取的各种保障措施，并制定备选方案。
- i) 安全生产措施：包括防火措施、防雷击措施以及洪水和滑坡等自然灾害应对预案、施工现场安全措施、安全生产事故应对预案、应急救援预案等。
- j) 环境保护措施：包括废弃冲洗液处理、钻探现场恢复等。
- k) 施工组织：确定施工管理机构及形式，详细阐明人员、车辆、仪器、设备的配备情况，责权明确，责任到人。
- l) 成本预算。

5.2.2 单孔钻探设计（可根据实际情况自行增减内容）：

- a) 钻探参数确定。
- b) 钻孔结构设计。
- c) 钻进方法和钻具组合选择。
- d) 钻探设备选择。
- e) 冲洗液类型和护壁堵漏措施选择。
- f) 钻孔质量要求及保证措施。
- g) 孔内事故预防与处理。
- h) 安全措施。

i) 成本预算。

5.3 设计审批与变更

5.3.1 钻探工程设计应根据工程项目管理权限进行审批。

5.3.2 钻探工程设计未经审批不得组织施工。

5.3.3 设计需变更时，应及时报批，经审批单位批准后方可实施。

6 浅钻装备和材料选择

6.1 钻机选择

根据项目目标、工区地理景观和地质条件、取样要求等因素选择适宜的钻机。常用浅钻钻机参见附录A.1。

6.2 钻具和钻杆选择

根据钻机类型和取样工艺方法进行选择，常用浅钻钻具和钻杆类型参见附录A.2和附录A.3。

6.3 冲洗液

6.3.1 冲洗液类型及选择

冲洗液的类型应根据钻进地层条件和钻进方法进行选择，见表1。

表1 浅钻常用的冲洗液

序号	类型	适用范围
1	清水和自然造浆	钻遇孔壁稳定的完整地层和漏失地层时，采用清水作冲洗液；钻遇黏土类地层时，岩屑与清水混合并分散形成自然造浆。此外，开孔即为高岭土蚀变、蛇纹岩风化或是碳质泥岩等地层，则不能采用清水使其自然造浆，该方法对孔壁稳定性不利。
2	细分散冲洗液	在淡水中，加入膨润土（钠膨润土粉或钙膨润土粉）、纯碱（碳酸钠）或烧碱、CMC、腐殖酸钾等分散剂，经搅拌所形成稳定的悬浮液，即细分散冲洗液，适用于松散破碎地层钻进。
3	粗分散冲洗液	细分散冲洗液中加入石灰、石膏、NaCl、CaCl ₂ 等无机絮凝剂和其它处理剂，或用卤水、海水等配浆，形成适度絮凝的粗分散冲洗液。主要有钙处理冲洗液（石灰冲洗液、石膏冲洗液、氯化钙冲洗液）、含盐冲洗液（盐水冲洗液、饱和盐水冲洗液、海水冲洗液）和钾基冲洗液等。适用于盐碱地层、强水敏性地层钻进及用卤水或海水配浆等情况。
4	不分散低固相冲洗液	以具有选择性絮凝作用的高分子聚合物如部分水解聚丙烯酰胺（PHP）等为主要处理剂，保留冲洗液中优质造浆黏土、絮凝劣质土和钻屑，便于地表清除，保持冲洗液低固相。该类冲洗液适应性较强。

表 1 浅钻常用的冲洗液（续）

序号	类型	适用范围
5	无固相冲洗液	清水中不加黏土只加化学处理剂。主要有合成高聚物冲洗液、天然植物胶冲洗液、生物聚合物冲洗液、水玻璃+聚丙烯酰胺冲洗液等。其中有机高分子聚合物冲洗液适用于较稳定的松散破碎地层和水敏性地层钻进，天然植物胶和生物聚合物冲洗液适用于胶结性较差的松散破碎地层钻进
6	空气冲洗介质	空气携带岩粉、冷却钻头、清洁孔底，其上返流速应达到15m/s以上。适用于沙漠、戈壁等缺水或无水地区。
7	雾化冲洗介质	在潮湿地层中钻进时，采用气水体积比2000:1~3000:1雾化冲洗介质，解决泥包、泥堵和岩粉粘附孔壁等问题。
8	泡沫冲洗介质	在液体中加入0.3%~1.0%的发泡剂，形成气液体积比200:1~300:1的泡沫。再加入0.5%~1.0%的稳泡剂，配制成可循环的微泡沫冲洗介质。适用于漏失地层，减少冲洗液消耗。

6.3.2 冲洗液性能

浅钻各类地层所用冲洗液性能见表2。

表 2 各类地层所用冲洗液性能

地层	密度 g/cm ³	漏斗黏度（苏式 漏斗） s	滤失量 mL/30min	含砂量 %
黏性土、基岩地层	1.02~1.08	18~20	<15	<4
砂土、砂层	1.02~1.10	20~28	<10	
卵砾石层	1.10~1.20	22~40	<15	
易坍塌、掉块地层	>1.10	22~40	<10	
强水敏性地层	1.02~1.08	18~28	<8	
漏失地层	1.02~1.08	20~28	满足裸眼孔段最敏感地层要求	
涌水地层	按地层压力确定	22~28	满足裸眼孔段最敏感地层要求	

6.3.3 常用材料与化学处理剂

化学处理剂用于改善和稳定冲洗液性能，满足护壁和堵漏要求。选择处理剂时可参考GB/T5005中提供的化学处理剂类型。

7 钻进方法选择

常用的钻进方法主要有金刚石钻进、硬质合金钻进、空气钻进、螺旋钻进、振动冲击钻进等，可根据项目要求、工作区的地层情况和施工条件进行选择。

7.1 金刚石钻进

7.1.1 适用条件

7.1.1.1 金刚石钻进适用于所有可提供钻探用水的特殊地质地貌区。

7.1.1.2 人造孕镶金刚石钻头适用于可钻性级别 5 级~12 级完整和破碎岩层，天然表镶金刚石钻头适用于可钻性级别 4 级~10 级完整岩层。

7.1.1.3 各种金刚石钻头唇面形状适用的地层可参考 DZ/T 0277 进行选择（参见第 5 章）。

7.1.1.4 各种金刚石钻头类型适用的地层可参考 DZ/T 0277 进行选择（参见第 6 章）。

7.1.2 钻进参数

7.1.2.1 钻压

根据岩石可钻性，研磨性，完整程度，钻头底唇面积，金刚石钻头种类选择钻压。适用钻压值见表 3。

表 3 金刚石钻进适用钻压

钻头种类		公称口径 mm					
		48	60	76	96	122	150
表镶 钻头	初压力 kN	0.5~1.0	1.0~2.0		2.5	3.0	3.5
	正常压力 kN	3~6	4~7.5	6~10	8~11	10~13	11~14
孕镶钻头压力 kN		4~7	4.5~8.5	6~11	8~15	12~17	14~19

7.1.2.2 转速

根据岩石性质、钻孔结构及设备能力等因素选择转速，见表 4。

表 4 金刚石钻进适用转速

钻头种类		公称口径 mm					
		48	60	76	96	122	150
表镶钻头转速 r/min		500~1000	400~800	300~550	250~500	180~350	150~300
孕镶钻头转速 r/min		750~1500	600~1200	400~850	350~700	260~520	220~440

7.1.2.3 冲洗液

金刚石取心钻进冲洗液，宜选用无固相或低固相并加有润滑剂的冲洗液。环状间隙上返流速应保持在0.4 m/s~0.8 m/s范围内，清水为0.5 m/s~0.8 m/s，泥浆为0.4 m/s~0.5 m/s。泵量推荐值见表5。

表 5 金刚石取心钻进适用泵量

公称口径 mm	钻杆直径 mm	推荐泵量 L/min
48	42	25~30
60	42	30~45
76	42	40~60
91	71	50~70
96	71	60~80

7.1.3 钻进注意事项

金刚石钻进注意事项：

- a) 钻压、转速要与岩层相适应。
- b) 钻进过程中，注意金刚石钻头磨损情况，如果磨损严重，及时更换钻头。
- c) 如同一钻孔需要多支钻头，则应将各个钻头编号，由小到大排序、轮换使用。
- d) 钻探现场应配备卡尺，随时监测钻头、扩孔器及卡簧的内外径变化，避免因钻头内径与卡簧内径不匹配造成的堵钻或掉心事故，避免钻头外径与孔径不匹配造成卡钻事故。
- e) 钻头参数应与地层、岩性相匹配。
- f) 随时关注冲洗液上返情况，避免因冲洗液循环不畅造成烧钻、卡钻、埋钻等事故。

7.2 金刚石复合片（PDC）钻进

7.2.1 适用条件

7.2.1.1 金刚石复合片钻进适用于可提供钻探用水的第四纪松散层、软岩层、沉积岩地层等特殊地质地貌区。

7.2.1.2 常规复合片钻头适用于 1 级~7 级的地层中钻进。

7.2.1.3 尖齿复合片钻头适用于在硬致密泥岩中钻进。

7.2.2 钻进参数

7.2.2.1 钻压

钻压通常取决于复合片的镶嵌数量，按每片500 N~1000 N计算，随着复合片磨钝，钻压应逐渐增加。

7.2.2.2 转速

推荐线速度为0.5 m/s~1.5 m/s。

7.2.2.3 冲洗液

金刚石复合片（PDC）钻进泵量见表6。

表6 金刚石复合片（PDC）钻进泵量

公称口径 mm	钻杆直径 mm	泵量 L/min
48	42	30~40
60	42	35~50
76	42	55~70
96	71	65~90

7.2.3 钻进注意事项

金刚石复合片钻进注意事项：

- a) 硬脆碎地层应使用较低转速，尽量降低金刚石复合片受到的冲击。
- b) 钻头下至孔底后应轻压、慢转、低冲洗液量钻进 0.2 m~0.3 m 后，再按正常钻进规程钻进。钻进过程中如听到异常振动声或进尺过慢，应及时提钻检查。

7.3 硬质合金钻进

7.3.1 适用条件

7.3.1.1 适用于可钻性为 1 级-5 级软岩层及 6 级-7 级中硬岩层。

7.3.1.2 硬质合金肋骨钻头或刮刀式硬质合金钻头适用于胶结性差的砂岩、黏土、亚黏土、泥岩以及风化岩层、遇水膨胀或缩径地层。

7.3.1.3 直角薄片式硬质合金钻头或单双粒品字型硬质合金钻头适用于 3 级~5 级的、弱研磨性地层，铁质、钙质岩层、大理岩等。

7.3.1.4 犁式密集钻头或负前角斜镶硬质合金钻头适用于研磨性强、非均质较破碎、稍硬岩层，如石灰岩等。

7.3.1.5 大八角硬质合金钻头适用于软硬不均、破碎及研磨性强的岩层，如砾岩。

7.3.1.6 针状硬质合金钻头适用于 4 级~7 级砾岩等岩石的钻进。

7.3.2 钻进参数

7.3.2.1 钻压

根据镶嵌合金型号、数量确定，应为 0.5 kN~1 kN/颗，中硬、完整岩层取大值；较软及破碎岩层选较小值（参见表7）。

7.3.2.2 转速

推荐线速度为0.5 m/s~2 m/s，中硬、完整、致密岩层取大值；较软、破碎岩层取小值。针对不同口径和岩层硬度及产状差异选取不同转速（参见表7）。

7.3.2.3 冲洗液

应满足上返速度的需要，以0.1 m/s~0.6 m/s为宜，钻速快、岩屑颗粒大时选大值，反之可减小泵量（参见表7）。

表7 普通硬质合金钻进技术参数表

钻进参数	公称口径				
	mm				
	76	96	110	122	150
钻压 kN	5~7	6~8	7~10	8~11	9~12
转速 r/min	100~500	70~400	50~350	40~250	30~250
泵量 L/min	50~120	60~140	70~160	90~160	100~200

7.3.3 钻进注意事项

硬质合金钻进注意事项：

- 新钻头下孔时，应在距孔底0.3 m以上低转速扫孔到底，逐渐调整到正常钻进参数。
- 在水溶性地层中，应采用底喷式钻头和局部反循环钻具取心。
- 在松散地层钻进取心，应采用单动双管钻具。
- 在破碎、易堵地层中，根据取心情况合理调整回次进尺，强行钻进容易造成采取率下降。

7.4 空气正循环钻进

7.4.1 适用条件

7.4.1.1 适用于干旱荒漠区和半干旱草原区、车辆难进入森林区、高山区以及植被覆盖区、覆盖层厚度在100 m以浅且含水率较低的复杂地层区的化探普查取样。

7.4.1.2 适用于3级~7级地层。

7.4.2 钻进参数

空气正循环钻进满足以下技术要求，见表8。

表 8 空气正循环钻进条件和要求

特殊地质地貌区	钻孔深度 m	钻孔口径 mm	空压机参数	钻探工艺方法组合	采样方法
干旱荒漠区	0~20	80~120	5 m ³ /min×0.7 MPa	沙层和土层使用刮刀钻头钻进，砾石层和基岩层使用潜孔锤钻进。	孔口样品收集器采集
	20~50	80~120	12 m ³ /min×1.2 MPa		
	50~100	80~120	21 m ³ /min×2.1 MPa		
半干旱草原区	0~30	80~120	5 m ³ /min×0.7 MPa~12 m ³ /min×1.2 MPa	沙层、土层使用刮刀钻头钻进；粘泥层使用螺旋钻进；砾石层	孔口样品收集器采集
注：海拔超过3000 m的地区，空压机参数应提升30%，超过4000 m的地区，空压机参数应提升50%。					

7.4.3 钻进注意事项

空气正循环钻进注意事项：

- a) 钻进第四系松散层选用刮刀钻头，钻进砾石层和基岩层选用牙轮钻头或气动潜孔锤，遇到粘泥层（厚度<3 m）采用螺旋钻杆配套刮刀钻头穿过，粘泥层厚度>3 m时采用空气、水混合物正循环钻进。
- b) 在每次取样回次结束必须大气量吹孔，待孔底吹净后方可继续钻进。
- c) 空气压缩机性能选择主要取决于钻孔的深度、口径、钻杆外径以及地层特性等。钻进含水率较低的覆盖层，供气压力应大于 5 MPa；在水位以下地层钻进时，可按每 25 m 钻孔深度递增 0.3 MPa 选取。供气量以孔内气流的上返速度大于 15 m/s 为宜。
- d) 在含水地层钻进，应增大水在空气中的比例（空气体积比为 80%），形成气、水、岩屑三项混合流，增大排屑能力。
- e) 钻进中应随时观察风压变化。当压力突然增加时，应立即停止钻进，上下活动钻具，大气量吹孔排粉，直至孔内岩粉排净后才能继续钻进；压力突然下降时，应及时提钻检查，针对具体情况采取相应的解决方案。
- f) 在 3000 m 以上高海拔地区施工，应考虑空气密度降低和动力机功率下降产生的影响，计算并调整相应的风量。

7.5 空气反循环钻进

7.5.1 适用条件

适用地层参见7.4.1，对样品与位置对应程度要求较高，地层破碎、易塌孔而且取样质量要求较高时优先采用。

7.5.2 空气反循环潜孔锤钻进参数

空气反循环潜孔锤钻进技术参数列于表9。

表9 贯通式空气反循环主要技术参数

潜孔锤外径 mm	80	89	100	108	127	146
钻孔直径 mm	85~112	95~120	105~132	112~132	132~152	152~185
双壁钻杆外径 mm	73		89		114	114、127
冲击频率 Hz	18	19	18	19	18.8	17
耗气量 m ³ /min	3	4.8	5	9	11	12
潜孔锤压力降 MPa	1.1	1.4	1.0	1.4	1.4	1.1

7.5.3 空气反循环潜孔锤钻进注意事项

空气反循环潜孔锤钻进注意事项：

- 转速适宜范围，软岩层 30 r/min~45 r/min；中硬岩层 20 r/min~40 r/min；硬岩层 10 r/min~30 r/min。
- 钻进中应随时观察上返岩矿样品，掌握地层变化，调整钻进参数或改变钻进方法与钻具组合。
- 使用内管插入式连接双壁钻杆时，使用前应检查双壁钻杆的密封圈是否完好。下钻时保证各连接处良好的密封。
- 钻进时，当排渣不连续时，应将钻具提离孔底并上下窜动，利用较高的气流速度，将大块的岩屑排出孔口。
- 每个采样回次结束或加接钻杆之前，应大气量吹孔 1 min~3 min，排净孔内岩屑，避免混样。

7.5.4 空气反循环刮刀钻进技术参数

钻进技术参数按照DZ/T 0148中9.2执行。

7.5.5 空气反循环刮刀钻进注意事项

空气反循环刮刀钻进注意事项：

- 空气反循环刮刀钻进适用于含水率较低的沙层及土层的钻进取样。
- 开孔时采用常规钻进方法穿过松散覆盖层，下入孔口管或套管后，再开始空气反循环钻进。
- 每完成一个采样回次或加接钻杆之前，应大气量吹孔1 min~3 min，排净孔内岩屑，保证不混样。

d) 钻遇粘泥层、卵石层和硬岩层应及时提钻，更换钻进工艺和钻进器具。

7.6 潜孔锤跟管钻进

7.6.1 适用条件

卵、砾、漂石等松散不稳定地层。

7.6.2 钻进参数

选择钻进参数应以“低转速、低钻压、高上返气流速度”为原则。根据地层情况、冲击功、冲击频率、柱齿硬质合金数目等因素控制转速。转速适宜范围：20 r/min~30 r/min。钻压适宜范围：50 N/mm~90 N/mm。

7.6.3 钻进注意事项

潜孔锤跟管钻进注意事项：

- a) 进行钻进取样作业前，应逐一检查偏心跟管钻具、潜孔锤、套管、套管靴等连接是否牢固，偏心钻头张敛是否灵活。存在裂纹和螺纹滑丝的钻杆和套管应立即替换。
- b) 开孔时，将连接好的潜孔锤及处于收敛状态的钻头放入带有套管靴的套管内，轻压正转张开钻头钻进。此时套管随中心钻具回转，属正常现象。
- c) 钻进过程中注意观察套管的跟进情况及孔内排粉情况，每钻进 0.5 m 左右强力吹孔排粉一次。吹孔时，中心钻具向上提的距离应以实现强力吹孔为上限，不得在钻进过程中向上起拔中心钻具。
- d) 钻进过程中注意观察气压变化，当气压突然增大时应分析原因并采取措施。不得在钻进中频繁串动钻具，以免造成钻具卡死在套管内。
- e) 钻进通过复杂地层孔段时，要轻压、慢钻、反复吹扫，缓慢通过。发现快速进尺和卡钻现象要及时查明原因，排除故障后再进行施工。
- f) 下钻前按要求检查钻杆、套管、管靴的外观情况，发现有裂纹和其它异常应立刻更换。钻进过程中要注意观察套管是否有松脱的迹象，如有松脱迹象应及时处置。
- g) 准确记录孔内钻具(包括钻杆、潜孔锤总成)长度和套管长度，并结合机高计算和记录钻具到位情况下的机上余尺。为避免因孔内钻具长度误差而导致中心钻具到位判断失误，下钻时，应拧紧每一根钻杆。下入孔内的套管，要求螺纹部分无损伤，拧紧连接螺纹。
- h) 钻进结束或需要更换中心钻具时，先清除孔底残渣。钻头轻压孔底，反转收拢。中心钻具缓慢向上提动，如上升较顺利，则说明钻头已收拢到位。否则再次清孔，钻头收拢后缓慢上提。加接钻杆时应向钻杆内腔加注适量润滑油。
- i) 钻头退出钻具时，动作要缓慢，以防用力过大或过快，损坏偏心钻头和管靴。
- j) 当出现埋钻、卡钻时，可通过供气强力吹孔，直至钻头能够收回。
- k) 起拔套管，应根据具体情况选用穿心锤吊打起拔、拔管机起拔、液压千斤顶顶升和潜孔锤反打起拔。
- l) 潜孔锤使用结束，应拆开清洗检修，进行维护保养。

7.7 螺旋钻进

7.7.1 适用条件

适用于钻进含水率较低的粘泥层，钻进深度在30 m以内，最深达50 m。

7.7.2 钻进注意事项

螺旋钻进注意事项：

- a) 在每一回次的钻进过程中，岩屑积聚在长度不大的螺旋叶片上，回次终止后将钻具提出孔口清除岩屑，然后再次下钻开始另一回次的钻进。
- b) 螺旋钻进应根据实际情况钻进和提钻，一般一个钻孔需多回次钻进取样。

7.8 振动冲击钻进

7.8.1 适用条件

适用于松、散、软地层。

7.8.2 钻进注意事项

振动冲击钻进注意事项：

- a) 使用电驱动的振动器时，应经常检查电源线接头连接情况，不得有漏电和接触不良现象。
- b) 启动振动器后，应缓慢放松钢丝绳，少松勤放，不得一次放绳过多，导致振动器倾斜。为防止振动器倾斜，应设有钢丝绳导轮或导正架。
- c) 钻进中应根据进尺快慢和振动器工作稳定情况，适当调节给进的间距，保持钻进最佳效果。
- d) 振动冲击钻进遇有孔内阻力，应采取边振动边提拉的办法，不得强力提拉。

7.9 声频钻进

7.9.1 适用的地层

砂土（包括流沙）、粉砂土、黏性土、黄土、砾石、碎石、卵石、块石、漂石、冰碛物、填方和建筑堆积物、垃圾堆积物（包括木头、钢板、混凝土、沥青等）覆盖层，砂岩、灰岩、玄武岩、页岩、板岩等软质、多孔、风化的岩层采集连续岩土样品，可选用声频钻进方法。

7.9.2 钻进注意事项

声频钻进注意事项：

- a) 根据需要，首先将内层钻管系统取心钻进，外层套管下至钻头所在深度，保证提取岩心管时孔壁稳定。提取岩心管取心时，外套管保持在原位。岩心管和钻头继续向下钻进，套管跟进至孔底。重复以上步骤直到钻进至设计深度。
- b) 钻进时，应把振动器的振动频率调节到能够获得最快的钻进速度和最佳的岩心采取率。
- c) 钻进时，外层套管既可与内层钻管同时向下推进，也可超前内层钻管推进；或内层钻管先向下推进，采集非扰动的连续岩心样品并提出钻孔后，再推进外层套管。具体操作方法视地层条件、取样对象和取样要求而定。

- d) 外层套管能准确控制钻孔和孔内钻具的位置，防止多层含水层的交叉污染，并且对孔壁起保护作用，防止孔壁垮塌。
- e) 针对不同地层、不同场合的钻进取样要求，可选用半合管钻具、水锁钻具、双管钻具、绳索取心钻具和脱落锥钻具等以及与钻具相匹配的钻头。

7.10 绳索取心钻进

7.10.1 适用地层

适用于岩石完整或破碎地层。

7.10.2 钻进参数

7.10.2.1 应根据绳索取心钻具特点，合理选择钻进参数。

7.10.2.2 绳索取心通常用于中硬至硬（6级~11级）的岩层中钻进，当用常规表镶和孕镶金刚石钻头时的钻压范围推荐值见表10。

表10 绳索取心钻进常用钻压推荐值

公称口径 mm		48	60	76	91 (96)
表镶 钻头	最大压力 kN	8	10	12	14
	正常压力 kN	4~6	6~8	7~9	8~12
孕镶 钻头	最大压力 kN	10	12	15	18
	正常压力 kN	6~8	8~10	10~12	12~15

7.10.2.3 实际采用钻压应按具体岩层条件、钻头类型、钻头实际尺寸（如超径钻头）等，通过实践合理确定。为减少钻孔弯曲，降低钻压，绳索取心钻进宜选用底唇面接触面积小的钻头，如多水口、交错唇面和齿形结构的钻头，可以明显降低钻进时所需的钻压，利于防止孔斜。

7.10.2.4 在孔径、孔深、冲洗润滑条件、孔壁稳定性、岩层研磨性、钻杆坚固性以及设备等条件允许下，应取较高转速钻进。当用孕镶钻头时，平均钻头的线速度为1.5 m/s~3.0 m/s；当用表镶钻头时则为1 m/s~2 m/s。绳索取心钻进转速按照GB/T 16950执行。

7.10.2.5 冲洗液

绳索取心钻进在条件许可时宜用无固相和低固相并加有润滑剂的冲洗液。当用泥浆时宜用优质粘土作原料，防止在钻杆内结泥皮现象。泵量的确定要素有二：①保持环状间隙上返流速在0.45 m/s~1.5 m/s范围内；②保持钻头唇面单位面积（cm²）泵量在3 L/min~5 L/min（中硬至硬岩）或2.4 L/min~4 L/min（硬至坚硬岩）。根据后者用不同直径的绳索取心孕镶金刚石钻头，钻进时所需泵量推荐值见表11。上述泵量亦宜根据具体施工条件合理确定。

表 11 绳索取心钻进泵量推荐值

公称口径 mm	钻头直径 mm	唇部接触面积 cm ²	推荐泵量 L/min	备注
48	47.5	8.92	27	孕镶金刚石钻头,水口宽以 5 mm 计,水口数量分别以 4、6、8、10、12 个计。 钻头转速快、钻速高,取值大。
60	59.5	12.91	39	
76	75.0	18.83	57	
91	91.0	26.00	78	
96	95.0	28.75	86	

7.10.3 钻进注意事项

7.10.3.1 应合理选择钻具级配,增加钻具稳定性,提高转速、增加钻速,减少金刚石消耗、避免异常磨损、避免孔内事故。

8 样品采集与编录

8.1 取样要求

8.1.1 应按地质、化探、环境等设计采样要求在现场及时采集样品,并填写样品相关信息,不得混样和串号。

8.1.2 岩(土)样品按出孔顺序以一定的间距分段采集,分段长度应根据项目的具体要求确定。

8.1.3 野外记录应由经过专业训练的人员承担;记录应真实及时,按钻进回次逐段填写,不得事后追记。

8.1.4 钻探成果可用钻孔野外柱状图或分层记录表表示,岩(土)心样品可根据项目要求保存一定期限或长期保存,项目不作要求的也可拍摄岩心、土心彩照纳入勘查成果资料。

8.2 样品编录要求

8.2.1 岩(土)样品应按先后顺序排列在岩(土)心箱内,每一回次用岩心牌隔开。岩(土)心牌上应用油性记号笔标明“孔号××,孔深××~××m,回次进尺××m,岩心长度××m,岩心编号××号~××号”字样。

8.2.2 易冲蚀、风化、崩解的岩心,应按地质要求进行封存,编录并移交地质人员处理。碎裂明显的岩心可用岩心袋保存,并按出孔顺序排列。

8.2.3 岩(土)样品在岩(土)心箱内自上而下地由左向右排放,不得颠倒和混乱。当岩心长度超过 50 mm 时,应循序用油性笔或油漆编号。编号应同一方向,书写要清晰。

8.2.4 岩(土)心箱侧面要用油性笔或油漆标明“工(矿)区名称、孔号、起止岩心编号、箱号”字样。

8.2.5 岩(土)心箱的高度和岩心箱内之间隔,应以岩(土)心放入箱内不乱晃及叠放时不至于被挤压为宜。塑料岩心箱规格可适当缩小,其底面为半圆状。

8.3 样品保管及运输要求

8.3.1 钻探现场样品应按规范编号并妥善保管,避免样品被外来物质污染。

- 8.3.2 样品应及早移入具备相关存储条件的库房。
- 8.3.3 搬运过程小心轻放，防止岩（土）心层序混乱。
- 8.3.4 有防止风化或失水要求的样品要及时封装。

9 钻孔质量

9.1 保障措施

9.1.1 提高岩（土）心样品采取率的措施

9.2 质量要求

9.2.1 采取率

- 9.2.1.1 目的层的取样工作对全孔采取率不作要求，目的层采取率应在 85 % 以上。
- 9.2.1.2 只对样品质量做出要求的，对采取率不作要求。
- 9.2.1.3 项目没有明确要求时，应按照实际情况对采取率制定具体要求。

9.2.2 钻孔弯曲度

9.2.2.1 钻孔不同孔深各测点的实测顶角与该点设计顶角之差的范围，可根据具体情况由地质与钻探部门共同确定。

9.2.3 孔深误差

- 9.2.3.1 对孔深误差没有明确要求的，孔深 10 m 以内误差应控制在 1 % 以内，孔深 10 m~100 m 误差应控制在 0.1 % 以内。
- 9.2.3.2 项目对孔深误差有明确要求的，按照相关要求执行。
- 9.2.3.3 根据各工作区地质条件、地层的物理机械性质和技术因素，正确地选择取样工艺和工具。
- 9.2.3.4 在取样困难的地层中钻进时，应限制转速、压力和泵量，适当控制回次进尺长度和时间。
- 9.2.3.5 钻进时回次进尺不得超过岩心管长度。
- 9.2.3.6 退取样品时要细心，避免人为损坏样品，并严格防止岩（土）样品层序混乱。
- 9.2.3.7 对易发生坍塌卡钻的破碎地层，为保证采取率，可采用轻压慢转的钻进方法。

9.2.4 预防钻孔弯曲的措施

- 9.2.4.1 钻机立柱或导轨严重磨损钻机出现严重晃动时，不得继续使用。
- 9.2.4.2 开孔时，应选用锋利的钻头，钻杆不得有偏摆，轴心压力要均匀。
- 9.2.4.3 在易斜岩层地区施工，应根据地层、见矿深度等条件合理设计开孔角度和弯曲强度。已掌握钻孔弯曲规律的矿区应设计受控定向孔。
- 9.2.4.4 遇到片岩地层、倾斜岩层、破碎带、软硬互层时，应使用锋利的钻头和长、直、重、厚、刚的钻具(如大岩心管小钻头的倒塔式钻具、肋骨岩心管等)，有条件时也可试用冲击回转钻进。

9.2.4.5 扩孔时要带内导正器，换径时要带外导正器。粗径钻具要用综合式异径接头连接，其中心线应一致。

9.2.5 降低孔深误差的措施

9.2.5.1 钻探施工现场使用的木尺或铁尺必须保持两端平齐，刻度准确、清楚，并经常校正。

9.2.5.2 测量孔深时，基准点须一致，并应准确丈量，及时记录。

9.2.5.3 加减钻具应用钢卷尺丈量尺寸。

9.2.5.4 校正孔深丈量钻具尺寸时应使用钢卷尺，并将丈量结果逐根记录在班报表上。

9.2.6 做好原始记录

9.2.6.1 各钻孔应指定一名记录员在现场用 2H 铅笔及时填写原始报表，要做到真实、齐全、准确、整洁。

9.2.6.2 机长(或综合记录员)要每天校对原始记录，发现错误要及时修正，无误后签字并定期移交项目组保存。浅钻班报表参见附录 B.1。

9.2.7 设置封孔标志物

9.2.7.1 终孔后需填埋钻孔并设置封孔标志物（通常为木桩），封孔标志物上须注明钻孔孔号、深度、日期、施工单位等关键钻孔信息。若钻孔位于农田等不宜设置封孔标志物的地方，可不设标志物，但应将钻孔封堵。

9.2.8 管理措施

9.2.8.1 地质员或项目相关专业技术人员负责钻孔孔位的布置、开钻、目的层位判定、采样数量和质量判定，岩性的野外定名和描述，终孔的判定等事宜。

9.2.8.2 钻孔位置由地质人员或项目相关专业技术人员按项目设计标定，孔口位置与设计坐标符合，其实际误差需反映在地质草图上。斜孔钻进开口实测方位与设计方位误差不超过 0.5°。如有特殊情况，需经地质人员签字同意。

9.2.8.3 地质人员或项目相关专业技术人员在钻孔施工前向钻探人员详细说明：钻孔的设计目的、任务、地质情况以及施工中可能发生的问题和对工程的质量要求等，同时提交一份钻孔推测柱状图。

9.2.8.4 按照 DZ/T 0078 进行岩（土）心顺序摆放，标记，贴放岩（土）心标签，进行采样数量和质量判定。现场完成岩性定名和地质描述，填写钻孔原始编录表，对所有岩（土）心和具有代表性岩（土）心拍摄照片，供后期野外资料整理和查阅使用。

10 钻孔事故预防与处理

10.1 岩心堵塞事故预防与处理

10.1.1 钻进岩石完整的地层，预防岩心堵塞的方法是“不取心时不提钻，要取心时先提钻”，一个钻进回次没有完成时不应随意提动钻具，预防卡簧卡断岩心，造成岩心堵塞；需要取心时首先要提钻卡断岩心，防止残留岩心在下一个钻进回次堵塞钻具。

10.1.2 在岩石破碎地层会频繁发生岩心堵塞事故，可提高泥浆粘度，减小泵量，减少岩心堵塞事故。

10.1.3 岩石完整地层发生岩心堵塞事故后需要提钻清理钻具和孔底的残余岩心，避免下个回次发生岩心堵塞事故。

10.1.4 岩石破碎地层发生进尺速度突然减小的情况即发生了岩心堵塞，此时上下提动钻具使堵在钻头处的碎石掉出，即可继续钻进，如上述措施不能解决问题则须提钻清理堵塞的岩心，之后才能继续钻进。

10.2 卡钻事故预防与处理

10.2.1 应设计合理的钻孔结构，及时下入套管或进行灌浆处理。

10.2.2 升降钻具要平稳。

10.2.3 适当加大扩孔器的外径。

10.2.4 根据地层情况，调整转速、钻压，减少钻杆对孔壁的破坏。

10.2.5 钻进过程中如发现钻具突然剧烈跳动，证明钻孔内掉入了碎石，此时极易发生卡钻事故，需要进行试探性钻进，一旦发生主轴转速降低需要立刻向上提动钻具，避免卡钻。

10.2.6 钻进粘泥或沙层时需要调整钻井液参数，使孔内压力在停泵泄压时仍能保持平衡，可避免埋钻事故。

10.2.7 100 m 以内的钻孔发生卡钻或埋钻事故后，可紧贴被卡或被埋的钻杆重新开孔，待被卡或被埋钻杆中心有钻井液返出时即可解卡。

10.2.8 钻进中发生钻具折断或脱落事故，用丝锥对好后，应立即提钻，不允许继续钻进和卡取岩心。

11 技术档案的建立与提交

11.1 立档基本要求

11.1.1 钻探工程竣工后，应对生产活动中所形成的、具有保存价值的文字、图、表等技术材料进行整理，由钻探工程管理部门建立钻探施工技术档案并按规定保管。

11.1.2 钻探施工技术档案应以工区或工作项目为单位立档，非连续工作的地区应按工作阶段立档。

11.1.3 钻探施工技术档案应保持完整、准确、系统和安全。

11.1.4 立档要求：

- a) 平时应注意原始资料和素材的积累和保存；
- b) 技术文件材料要选用优质纸，并应装订成册；
- c) 封面要有档案编号、施工起止日期、立卷人和审查人姓名以及归档日期；
- d) 存档单位应建立档案总账和明细表；
- e) 原始记录使用前要先行编号，不得涂改和伪造原始记录；

- f) 有条件的单位应建立电子文档。

11.2 存档内容

存档资料应包括：

- a) 钻孔施工设计书；
- b) 钻探班（日）报表和钻探日志，格式见附录 B.1；
- c) 采取岩（土）心、样品现场记录表，格式见附录 C.1；
- d) 钻孔岩（土）心样样品编录表，格式见附录 D.1；
- e) 钻孔验收单，格式见附录 E.1；
- f) 施工技术报告。

11.3 施工技术报告

在钻探工程全部结束后，应组织有关人员撰写施工技术报告，系统地总结施工中的管理经验、攻克的技术难题、分析存在的技术问题，以提高钻探生产技术管理水平。其主要内容包括：

- a) 施工项目概况；
- b) 地层情况和钻孔结构；
- c) 设备的选择及使用情况；
- d) 钻进方法和取心取样工具的选择；
- e) 工程质量评述；
- f) 复杂地层钻进技术措施及事故处理方法；
- g) 新技术、新方法、新工艺的推广使用情况；
- h) 技术经济指标完成情况和生产效益分析；
- i) 存在的主要问题和今后建议。

11.4 技术档案的提交

技术报告完成验收后，应尽快整理相关技术档案，及时提交。提交的技术档案包括：

- a) 任务书、设计书等；
- b) 报表、日志、记录表等原始记录；
- c) 技术报告等成果资料。

附 录 A
(资料性附录)
浅钻装备

表A.1至表A.3给出了常用浅钻钻机、钻具、钻杆。

表 A.1 常用浅钻钻机

序号	类型	钻孔深度 m	主要技术参数			钻进方法	特点及适用领域	适用条件
			发动机功率 kW	整机质量 kg	最大模块质量 kg			
1	便携式 取样钻机	5	≤2.5	≤30	≤30	单管金刚石钻进、 螺旋钻进	单人可背负搬迁，用于5 m以内的化探取样、地质填图取心、环境和农业地质调查取样等。	适用于交通不便，基岩出露、半出露地区以及覆盖层<5 m的地区。
2	便携式 冲击取样钻机	5	≤2.5	≤30	≤30	冲击回转	单人可背负搬迁，用于5 m以内的化探取样、地质填图取样、环境和农业地质调查取样等。	适用于5 m以内的土层、沙层取样，也可采取少量风化程度较高的岩样。
3	轻便取样钻机	15	≤5	≤80	≤40	金刚石、硬质合金、螺旋钻进、绳索取心钻进以及冲击振动钻进、声频震动钻进	可满足多种钻进取样工艺要求，用于15 m、30 m和50 m以内的复杂地层化探取样、地质填图取心、环境和农业地质调查取样。	适用于交通不便、取水方便地区的钻进取样或成孔。
		30	≤10	≤200	≤80			
		50	≤15	≤250	≤160			
4	车载 取样钻机	50 /100	>15 />200	-	-	空气正反循环钻进、螺旋钻进以及冲击回转钻进	用于50 m/100 m以内的化探取样、地质填图取样、环境和农业地质调查取样。	适用于交通便利、干旱缺水、对水体生态有保护要求、限制泥浆排放的地区。
5	履带式 声频钻机	100	>55	-	-	超高频振动加低速回转	钻机可采用代表性 强、保真度好的连续 岩土样。不需要泥浆 和其它洗孔介质。	覆盖层和软质基岩。
6	洛阳铲	30	-	-	-	人工垂直向下冲击	用于30 m以内的松软层中不同领域样品的取样。	适用于无碎石、钙化层、风化球等硬层的松散沉积物分布区和风化区。

表A.2 常用浅钻钻具

单位为毫米

钻具类型	钻头外径	钻头内径	扩孔器外径	内管外径	内管内径	卡簧内径	取心直径
金刚石单管 钻具	47.5	33.5	48	-	-	33.5	33.5
	59.5	46.5	60	-	-	46.5	46.5
	75	59	75.5	-	-	59	59
硬质合金单 管钻具	47.5	30	48	-	-	-	30
	59.5	44	60	-	-	-	44
	75	59	75.5	-	-	-	59
金刚石双管 钻具	47.5	29	48	35	31	29	29
	59.5	41.5	60	47.5	43.5	41.5	41.5
绳索取心钻 具	47.5	29	46	35	31	29	29
		27	48	33	29	27	27
	59.5	36.5	60	43	38	35.5	36
	75	47.5	75.5	54	48	45.5	46
振动取心管	30	24	-	-	-	-	24
	75	54	-	-	-	-	54
潜孔锤	68	-	-	-	-	-	岩粉
	75	-	-	-	-	-	岩粉
刮刀钻头	68	-	-	-	-	-	岩粉
	75	-	-	-	-	-	岩粉
螺旋钻头	65	-	-	-	-	-	扰动土

表 A.3 常用浅钻钻杆

钻杆类型	钻杆外径 mm	钻杆内径 mm	钻杆长度 m	适用范围
钢钻杆	33	23	1	对钻杆强度和耐磨性要求较高的浅钻工程。
	43	-	1	
	60	-	0.5/1	
铝合金钻杆	43	16	0.5/1/1.5	要求轻便的浅钻工程。
绳索取心钻杆	44	37	1/1.5	要求大幅度减少提下钻次数的浅钻工程。
	55.5	46	1/1.5/2	
螺旋钻杆	40	-	1	螺旋钻进中应用。
	60	-	0.5/1	

附 录 E
(资料性附录)
钻孔验收单

表E.1给出了钻孔验收单的参考格式。

表 E.1 钻孔验收单

钻孔编号:

孔口位置:

收到___号钻机送来 _____号钻孔岩(土)心样品__箱。

1、岩(土)心样品总长___m。

2、回次自___次至___次。

3、箱号自___号至___号。

移交人:

移交日期:

验收人:

验收日期:

参 考 文 献

- [1] GB/T 1.2-2009 标准化工作导则第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法
 - [2] GB 9151-88 钻探工程名词术语
 - [3] GB 50021-2001（2009版）岩土工程勘察规范
 - [4] DZ/T 0011-2015 1:50000 地球化学普查规范
 - [5] DZ/T 0017-91 工程地质钻探规程
 - [6] DZ/T 0227 地质岩心钻探规程
 - [7] DZ/T 0304-2017 多工艺空气钻探技术规程
 - [8] AQ 2004-2005 地质勘探安全规程
 - [9] 王达，何远信等.地质钻探手册[M].长沙：中南大学出版社，2014.6
 - [10] 汤凤林等.岩心钻探学[M].北京：中国地质大学出版社，2009
 - [11] 刘广志.金刚石钻探手册.北京：地质出版社，1991
 - [12] 赵尔信等.金刚石钻头与扩孔器.北京：地质出版社，1982
-