

备案号：J 10584—2022

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ 33/T 1020—2022

建设工程地质钻探安全技术规程

Safety technical specification for engineering
geological drilling of constructions

2022-05-16 发布

2022-09-01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

浙江省住房和城乡建设厅

公 告

2022 年 第 22 号

关于发布浙江省工程建设标准 《建设工程地质钻探安全技术规程》的公告

现批准《建设工程地质钻探安全技术规程》为浙江省工程建设标准，编号为 DBJ 33/T 1020 - 2022，自 2022 年 9 月 1 日起施行，原《建筑工程地质钻探安全技术操作规程》（DB 33/1020 - 2005）同时废止。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，杭州市勘测设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释，并在浙江省住房和城乡建设厅网站公开。

浙江省住房和城乡建设厅
2022 年 5 月 16 日

前　　言

为进一步规范建设工程地质钻探的安全操作，减少事故发生，提高建设工程地质钻探技术和质量，增强环境保护意识，根据浙江省住房和城乡建设厅《关于确定 2014 年浙江省工程建设标准修订计划的通知》（建设发〔2014〕276 号）文件的要求，并参照相关国家标准及浙江省建设工程地质钻探现状，主编单位杭州市勘测设计研究院有限公司会同省内有关单位对《建筑工程地质钻探安全技术操作规程》DB 33/1020－2005 进行了修订。

本规程共分 11 章和 5 个附录，主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、钻探作业进场前准备、钻探作业、特殊作业条件钻探、动力触探试验与地下水位测量、样品采取及运送、记录、孔内事故的预防与处理、环境保护。

本次修订的主要内容是：

1. 增加了 5.4 节轻便型钻探作业中的背包式钻机钻探；
2. 将原 5.7 节环境保护调整为第 11 章环境保护；
3. 增加了第 6 章特殊作业条件钻探中的滩涂钻探、深厚填土钻探、岩溶地区钻探、夜间钻探、浅层含气地层钻探；
4. 将原第 6 章圆锥动力触探试验和标准贯入试验、第 7 章地下水位测量合并为现第 7 章动力触探试验与地下水位测量；
5. 增加了 8.4 节气样的采取。

本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，杭州市勘测设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送杭州市勘测设计研究院有限公司（地址：浙江省杭州市西湖区文三路 15 号 3 号楼 306 室；邮编：310012；邮箱：17790890@qq.com），以供修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：杭州市勘测设计研究院有限公司

参 编 单 位：浙江省工程勘察设计院集团有限公司

温州市勘察测绘研究院

宁波市岩土工程有限公司

浙江华东建设工程有限公司

浙江省工程物探勘察设计院有限公司

浙江省地矿勘察院有限公司

浙江中材勘测设计有限公司

主要起草人：叶胜朝 王晓冬 刘雪梅 史平扬 朱连根

岑仰润 张明林 杨承瀚 周春平 徐 军

裘易欣 楼新涛 管仁秋

主要审查人：蒋建良 游劲秋 赵宇宏 刘兴旺 郑束宁

樊良本 葛民辉

目 次

| | | |
|-----|---------------------|----|
| 1 | 总 则 | 1 |
| 2 | 术语和符号..... | 2 |
| 2.1 | 术语 | 2 |
| 2.2 | 符号 | 4 |
| 3 | 基本规定 | 5 |
| 4 | 钻探作业进场前准备 | 7 |
| 5 | 钻探作业 | 8 |
| 5.1 | 钻探定位和安装 | 8 |
| 5.2 | 钻探作业的安全和质量要求 | 10 |
| 5.3 | 套管护壁和泥浆护壁 | 14 |
| 5.4 | 轻便型钻探作业 | 15 |
| 5.5 | 钻孔回填 | 16 |
| 6 | 特殊作业条件钻探 | 17 |
| 6.1 | 水域钻探 | 17 |
| 6.2 | 滩涂钻探 | 21 |
| 6.3 | 深厚填土钻探 | 23 |
| 6.4 | 岩溶地区钻探 | 24 |
| 6.5 | 夜间钻探 | 25 |
| 6.6 | 浅层含气地层钻探 | 25 |
| 7 | 动力触探试验与地下水位测量 | 28 |
| 7.1 | 圆锥动力触探试验 | 28 |
| 7.2 | 标准贯入试验 | 29 |
| 7.3 | 地下水位测量 | 30 |
| 8 | 样品采取及运送 | 32 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 8.1 岩样的采取 | 32 |
| 8.2 土样的采取 | 33 |
| 8.3 水样的采取 | 33 |
| 8.4 气样的采取 | 33 |
| 8.5 样品的运送 | 36 |
| 9 记录 | 37 |
| 9.1 钻探记录 | 37 |
| 9.2 动力触探试验记录 | 37 |
| 9.3 地下水位记录 | 38 |
| 10 孔内事故的预防与处理 | 39 |
| 10.1 一般规定 | 39 |
| 10.2 孔内事故的预防 | 39 |
| 10.3 孔内事故的处理 | 40 |
| 11 环境保护 | 42 |
| 附录 A 常用钻机技术参数 | 43 |
| 附录 B 钻探机械的维修与保养 | 44 |
| 附录 C 工程地质钻孔及钻具口径系列 | 45 |
| 附录 D 孔内事故常用处理方法 | 46 |
| 附录 E 常见钻机故障和钻探事故的分析处理 | 47 |
| 本规程用词说明 | 49 |
| 引用标准名录 | 50 |
| 附：条文说明 | 51 |

Contents

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | General provisions | 1 |
| 2 | Terms and symbols | 2 |
| 2.1 | Terms | 2 |
| 2.2 | Symbols | 4 |
| 3 | Basic provisions | 5 |
| 4 | Preparation before drilling | 7 |
| 5 | Drilling operation | 8 |
| 5.1 | Drilling positioning and drilling rig installation | 8 |
| 5.2 | Safety and quality requirements of drilling | 10 |
| 5.3 | Casing and slurry protecting wall | 14 |
| 5.4 | Portable drilling | 15 |
| 5.5 | Borehole backfill | 16 |
| 6 | Geothchnical investigation in special conditions | 17 |
| 6.1 | Water drilling | 17 |
| 6.2 | Tidal flats drilling | 21 |
| 6.3 | Drilling in deep fills | 23 |
| 6.4 | Drilling in karst area | 24 |
| 6.5 | Drilling at night | 25 |
| 6.6 | Shallow layer of gas drilling | 25 |
| 7 | Dynamic penetration test and groundwater level measurement | 28 |
| 7.1 | Cone dynamic penetration test | 28 |
| 7.2 | Standard penetration test | 29 |
| 7.3 | Groundwater level measurement | 30 |

| | | |
|------------|---|----|
| 8 | Samples taken and delivery | 32 |
| 8.1 | Rock sample taken | 32 |
| 8.2 | Soil sample taken | 33 |
| 8.3 | Water sample taken | 33 |
| 8.4 | Gas sample taken | 33 |
| 8.5 | Samples delivery | 36 |
| 9 | Rrecords | 37 |
| 9.1 | Drilling records | 37 |
| 9.2 | Records of dynamic penetration test | 37 |
| 9.3 | Records of groundwater level | 38 |
| 10 | Prevention and treatment of borehole accidents | 39 |
| 10.1 | General regulation | 39 |
| 10.2 | Prevention of borehole accidents | 39 |
| 10.3 | Treatment of borehole accidents | 40 |
| 11 | Environment protection | 42 |
| Appendix A | Technical parameters of commonly used drill rigs | 43 |
| Appendix B | Drilling equipment repair and maintenance | 44 |
| Appendix C | Engineering geological boring caliber and drill diameter series | 45 |
| Appendix D | Processing methods commonly used in borehole accidents | 46 |
| Appendix E | Common drilling rig failure and drilling accident analysis and treatment | 47 |
| | Explanation of wording in this specification | 49 |
| | List of quoted standards | 50 |
| | Addition: Explanation of provisions | 51 |

1 总 则

1.0.1 为规范浙江省建设工程地质钻探的安全技术操作，保障作业人员的安全，避免对既有地下设施的损坏，防止对环境的污染，确保钻探外业资料的真实、准确，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于浙江省房屋建筑工程、市政基础设施工程和城市轨道交通工程地质钻探的安全技术操作。

1.0.3 建设工程地质钻探的安全技术操作除应符合本规程外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 工程地质钻探 engineering geological drilling

利用钻机向地下钻孔采取岩芯、取样或测试，以探明一定深度内工程地质条件的工作。

2.1.2 回次进尺 roundtrip meterage

一个钻进回次中钻头的进尺数。

2.1.3 岩芯采取率 core recovery

钻探中每个回次取得的岩芯长度与该回次进尺的比值，以百分数表示。

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

用直径为 75mm 的金刚石钻头和双层岩芯管在岩石中钻进，连续取芯，回次钻进所取岩芯中，长度大于 10cm 的岩芯段长度之和与该回次进尺的比值，以百分数表示。

2.1.5 取土器 soil sampler

在钻孔中采取室内试验用的各级土样的专用器具。

2.1.6 动力触探试验 dynamic penetration test (DPT)

利用一定质量的落锤，将与探杆相连接的标准规格的探头打入土中，根据探头贯入土中 10cm 或 30cm 时所需要的锤击数，判断土的力学特性。

2.1.7 圆锥动力触探试验 cone dynamic penetration test (DPT)

用一定质量的落锤，从规定高度自由落下，将标准规格的圆锥形探头贯入土中，根据打入土中一定距离所需的锤击数，判定土的力学特性的原位试验。试验的类型可分为轻型 (N_{10})、重型 ($N_{63.5}$) 和超重型 (N_{120})，试验类型应根据岩土特性选择。

2.1.8 标准贯入试验 standard penetration test (SPT)

以质量为63.5kg的穿心锤，沿钻杆自由下落76cm，将标准规格的贯入器自钻孔底高程预先击入15cm，继续击入30cm，并记下相应的击数即为标准贯入击数。据此评价土层的变化和土的工程性质的一种原位试验方法。

2.1.9 泥浆 mud

工程地质钻探中用于排出岩土屑、保护孔壁、冷却钻头等并在钻孔内外循环使用的黏土和水组成的半流态混合物。

2.1.10 回转钻进 rotary drilling

在轴心压力作用下的钻头用回转方式破坏岩土体的钻进方法。

2.1.11 冲击钻进 percussion drilling

利用钻具自重反复对孔底进行冲击而使岩土层破坏的一种钻进方法。

2.1.12 冲击回转钻进 impact rotary drilling

将冲击和回转钻进相结合的钻进方法，即钻头在孔底回转破碎岩土体的同时，施加冲击荷载。

2.1.13 危险源 hazard source

可能造成人员伤害、疾病、财产损失、破坏环境等根源或状态的统称。

2.1.14 安全生产防护设施 safety protection facilities

用于预防作业场所不安全因素或职业有害因素，避免安全生产事故或职业病发生的装置。

2.1.15 安全生产防护措施 security measures for safe work

为保护生产活动中可能导致人员伤亡、设备损坏、职业危害和环境破坏而采取的一系列包含防护用品、防护装置以及限定人的行为规定的总称。

2.2 符号

- N_{10} ——轻型圆锥动力触探锤击数；
 $N_{63.5}$ ——重型圆锥动力触探锤击数；
 N_{120} ——超重型圆锥动力触探锤击数；
 N ——标准贯入试验锤击数；
 RQD ——岩石质量指标。

3 基本规定

- 3.0.1** 勘察单位应遵循安全第一、预防为主、综合治理的原则，建立安全生产责任制。
- 3.0.2** 勘察单位应对从业人员进行安全生产教育和安全生产操作技能培训。
- 3.0.3** 单班单机钻探作业人员陆域不应少于3人，水域不应少于4人；探井、探槽每组作业人员不应少于2人。
- 3.0.4** 建设工程地质钻探施工前，钻探作业人员应有代表参与现场踏勘，了解现场作业条件，调查与安全生产有关的高压线、电线等架空电线电缆和各类地下管线及地下设施分布情况。
- 3.0.5** 钻探施工前应由项目负责人对作业人员进行勘察安全技术交底，告知作业场地存在的危险源、安全生产防护措施和安全生产事故应急救援预案等。
- 3.0.6** 进入施工场地的作业人员应遵守相关安全生产操作规程，钻探施工应按勘察纲要要求实施。
- 3.0.7** 作业人员应配备符合国家标准的劳动防护用品，作业现场应设置安全生产防护措施。未按规定佩戴和使用劳动防护用品的勘察作业人员，严禁上岗作业。
- 3.0.8** 勘察单位应与钻探劳务单位签订分包合同，明确各自在安全生产方面的权利和义务，对分包作业过程实施安全生产监督。
- 3.0.9** 勘察单位应健全勘察质量管理体系和质量责任制度。
- 3.0.10** 钻探施工前，应确保仪器、设备的完好。钻探、取样的机具设备、原位测试及测量仪器等应符合有关标准、规程的要求。

3.0.11 钻探施工过程中，应及时整理、核对原始记录，确保钻探、记录、取样、原位测试等主要过程的真实和准确，原始记录不得弄虚作假。

3.0.12 机长、记录员应在原始记录上签字，勘察项目负责人应对原始记录进行验收并签字。

4 钻探作业进场前准备

4.0.1 建设工程地质钻探施工前应了解和收集场地及附近的下列资料：

1 地面建筑；

2 地下管线、地下设施（地铁盾构、管廊、地下室等）及地下障碍物；

3 架空电线电缆；

4 水文和气象、地质灾害、可燃气体等；

5 文物及古遗迹；

6 水、电、交通等场地作业条件。

4.0.2 钻探作业前，应了解勘察纲要和作业任务书中的各种要求；对有特殊要求的钻孔，应在施工前做好钻孔的结构设计和工艺设计。

4.0.3 作业现场应按要求设置警示标记和护栏，并应获得有关部门的批准，在油罐区、化工区及林区等有特殊防火要求的区域作业时，应遵守有关部门的防火规定。水上作业或交通道路等特殊场地钻探时，应遵守管理部门对作业的有关要求。

4.0.4 进场前应按有关质量要求对钻探作业所需的机具、材料、安全设备和劳动防护用品进行检查，保证机具设备运转正常，材料、安全设备及防护用品齐全适用。常用钻机技术参数可按附录A执行，钻探机械的维修与保养可按附录B执行。

4.0.5 钻探施工用电时，应按有关要求架设电缆，安装触电、漏电保护设施，电力作业应由有相应资格的电工操作。

5 钻探作业

5.1 钻探定位和安装

5.1.1 建设工程地质钻探点定位应由专业测量技术人员采用仪器坐标定位和高程测量，对坐标控制点和高程控制点应进行核实，将系统、等级、位置和编号加以记录，并应符合下列规定：

1 城市规划阶段和可行性研究阶段：陆域的平面位置允许误差为 $\pm 1.0\text{m}$ ，高程允许误差为 $\pm 5\text{cm}$ ；水域的平面位置允许误差为 $\pm 2.0\text{m}$ ，高程允许误差为 $\pm 30\text{cm}$ 。

2 初勘阶段：陆域的平面位置允许误差为 $\pm 0.5\text{m}$ ，高程允许误差为 $\pm 5\text{cm}$ ；水域的平面位置允许误差为 $\pm 1.0\text{m}$ ，高程允许误差为 $\pm 20\text{cm}$ 。

3 详勘阶段：陆域的平面位置允许误差为 $\pm 0.25\text{m}$ ，高程允许误差为 $\pm 5\text{cm}$ ；水域的平面位置允许误差为 $\pm 0.5\text{m}$ ，高程允许误差为 $\pm 10\text{cm}$ 。

4 特殊情况与特殊项目的精度要求，可根据特殊要求确定。

5 钻探点定位应采用统一的坐标和高程系统，钻探点位应设置有编号的标志桩。

6 勘探点标志应明显、稳固，应有保护措施。

7 勘探工程完成后，应对移位的勘探点坐标和高程进行复测。

5.1.2 水域钻探定位宜采用实时动态测量系统（RTK）或全站仪进行：

1 对河塘、滩涂等浅水及水流较平缓水域，孔位初步定位宜采用旗杆做好孔位标识，在钻探船或漂浮平台就位后再精确定位校正，测定孔位坐标及孔口高程。

2 对大江河、海域等深水水域，宜采用交通作业船设置浮标初步定位，由浮标引导钻探船就位，并由测量人员统一指挥精确定位作业，钻探船锚定后下孔口套管，测定孔位坐标及孔口高程，并同时记录岸边水准标尺潮位读数，平潮时应校正孔口高程。钻探船锚定的有关要求应按本规程 6.1.4 条规定执行。

3 对近岸边标志物明显且易辨识的区域，根据实际可采用一次性定位放样，确定孔位坐标及孔口高程。

4 受涨、落潮影响的入海河口、海域，应在岸边码头或港湾处受海浪影响较小的区域设置水准标尺，记录钻探施工期间的潮水位变化以校正孔口标高、地层分层及孔深。

5.1.3 因障碍需调整钻探点位时，应征得勘察项目负责人的同意，移位后应将移位的方向、距离及地面高差记录在平面图或钻探记录表上。钻机安装前应核对钻探点桩号及其实地位置，两者必须相符。

5.1.4 钻机安装前应平整场地，场地应坚实牢固，钻机基座应安放平稳，定位后应拧紧底座螺栓，机身应水平，立轴应垂直。立架时应检查钻塔螺栓是否拧紧，无关人员应离开立架区域，立架后及时将底脚螺栓和加固撑杆螺栓拧紧，检查和调整立轴钻杆的垂直度和孔位的照准度。

5.1.5 整体安装完毕后应进行系统检查，符合要求后方可试车。

5.1.6 钻机搬迁、移位、安装和拆卸应由专人统一指挥，并应符合下列规定：

1 钻塔必须拆卸，严禁整体移机。

2 切断电源，关闭动力。卸架时应有专人指挥，集中精力，轻挪稳放。至一人高时，应有人协助托扶钻塔，不得将设备或部件从高处滚落或抛掷。

3 用手拉车搬迁钻机时，应确保手拉车完好无损，车胎充气适当，能承受钻机重量。

4 搬迁距离较远时宜用汽车装运，严禁人货混装。装车应

有专人指挥，车上的物件应捆绑牢固，摆放有序，并应确保重量均衡，不得超限超载，防止酿成车祸。

5 履带式底座的钻机不应在建设场地外的公路和市政道路上行走，必要时需采用车辆搬运，避免损害市政道路和影响交通；当在建设场地内搬迁时，应采取整平场地防止落差大钻机倾覆、铺设毛竹片防止软弱场地钻机塌陷等相应措施。

6 较重的钻探机械设备，装卸时宜用起重设备。人工装卸时，应配置坚实牢固的跳板，跳板上端应有挂钩挂住汽车底板，用手拉车装卸时应有绳索保险，车轮应置垫木，防止下滑。

7 遇雷暴及其他恶劣天气时，严禁进行迁移和装卸塔架作业。

8 严禁在高压线及不明架空线路下进行装卸作业。

9 在人工搬运时，如需经过架空线路时，管材必须横扛，不得竖拿，对任何架空线均不得用手和管材顶推。

5.2 钻探作业的安全和质量要求

5.2.1 钻探现场应整洁有序，岗位责任分工明确。严禁酒后上岗，作业时应集中注意力，不得擅离岗位。

5.2.2 严禁在钻塔、天车、水泵、动力机及传动皮带防护罩上放置任何工具和物品。钻塔上有人作业时，严禁开动钻机。

5.2.3 运转设备操作应符合下列规定：

1 卷扬机钢丝绳、摩擦片和刹闸应经常检查，发现钢丝绳有毛刺、摩擦片、刹闸打滑或失灵，应及时处理；

2 钢丝绳断股较多时应及时更换，钢丝绳在运作时不应用手扶持或触摸；

3 卷筒上钢丝绳应有序排列，钢丝绳余量不得小于3圈；

4 设备运转时，严禁安装、拆卸、维修等有碍于安全的其他作业；

5 不应用手、脚及其他物件制动皮带轮、齿轮等转动机件，

拨挂传动皮带时应停机操作。

5.2.4 电气设备应安装在清洁干燥的地方，电动机、启动装置的金属外壳应接地；电源开关箱应标明开关使用部位，断电检修时应挂“禁止合闸”标志。

5.2.5 钻塔外缘与高压输电线路的最小安全距离应符合表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 钻塔外缘与高压输电线路的最小安全距离

| 高压输电线路电压 (kV) | <1 | 1~10 | 35~110 | 154~220 | 330~500 |
|---------------|----|------|--------|---------|---------|
| 最小安全距离 (m) | 4 | 6 | 8 | 10 | 15 |

5.2.6 钻具提出孔口时，严禁用手托扶钻具下端，防止轧伤手指。剥土应使用工具，不得用手剥土。

5.2.7 上、下钻具时应沉着、稳妥，做到起落停放准确、操作平稳。严禁无故突然急刹车，防止发生事故。

5.2.8 钻杆、钻具宜平放在地上，立放时应将钻杆套入挡圈内，立放高度不宜超过钻塔。使用扳叉扳钻杆时，扳叉活动范围内不得站人。

5.2.9 锤击作业时，打锤应平放在孔前方，起吊时应有人用绳索牵引、缓缓穿入导向杆内，锤击高度不得超过导向杆长的四分之三。锤击时不得用手扶持被击器具，防止砸伤。在悬吊重物时，不应将手离开卷扬机刹闸。

5.2.10 山前、谷地、水域作业时应与气象、水文部门保持联系，当气象、水文现象（潮汐、洪水、风暴等）对作业可能造成危险时，应及时采取有效措施或启动应急预案，必要时应将人员撤离现场，防止人员伤亡。钻进中发现有可燃性气体或有害气体喷出时应立即停钻，并应采取有效措施，防止燃爆和中毒事故的发生。

5.2.11 钻孔口径应根据钻探目的和钻进工艺确定。取原状土的

钻孔，口径不得小于91mm；仅需鉴别地层的钻孔，终孔口径不宜小于26.4mm；水文地质抽水试验口径不应小于110mm；需要测定岩石质量指标 RQD 时应采用口径 75mm 双层岩芯管和金刚石钻头。工程地质钻孔及钻具口径系列可按附录 C 选取。

5.2.12 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 对于垂直孔每 50m 测量一次垂直度，每深 100m 的允许误差为 $\pm 2^\circ$ ；
- 2 对于定向钻孔每 25m 测量一次倾斜角和方位角，钻孔倾斜角和方位角允许误差分别为 $\pm 0.1^\circ$ 和 $\pm 0.3^\circ$ ；
- 3 当钻孔斜度及方位误差超过规定时，应及时采取纠斜措施；
- 4 有特殊要求的钻孔，应按特殊要求保持钻孔的垂直度或预计的倾斜度与倾斜方向，并进行测斜、防斜。

5.2.13 钻进过程中的各项深度数据应实时测量，钻进深度和岩土分层深度的累计测量允许误差为 $\pm 50\text{ mm}$ 。

5.2.14 钻进方法的选择应符合下列规定：

- 1 对要求鉴别地层和取样的钻孔，均应采用回转方式钻进。遇到卵石、漂石、碎石和块石等类地层不适用回转钻进时，可采用振动回转方式钻进。
- 2 对需鉴别地层天然湿度或需测定初见地下水位的钻孔，在地下水位以上的土层中应采用干钻、锤击、振冲或挖掘法。
- 3 钻进岩层时，宜采用硬质合金钻头或金刚石钻头；对风化破碎岩石宜采用双层岩芯管钻头钻进；对中等风化以上硬质岩石或微风化以上软质岩石需要测定岩石质量指标 RQD 时应采用 N 型直径 75mm 双层岩芯管和金刚石钻头。

5.2.15 钻进中应保持孔内水头压力等于或稍大于孔周地下水压力，提钻时应通过钻杆向孔内通水或泥浆，减慢提升速度，防止孔内土层由于负压而受到破坏。

5.2.16 对需进行孔内原位测试或取样的钻孔，应按本规程第7章、第8章和现行行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87的规定执行。

5.2.17 钻进时回次进尺应符合下列规定：

1 在土层中采用螺旋钻头钻进时，应分回次提取扰动土样，回次进尺不宜超过1.0m，在主要持力层中或重点研究部位，回次进尺不宜超过0.5m，并应满足鉴别厚度小至200mm薄层的要求；

2 用岩芯管钻具钻进时，回次进尺不得超过岩芯管有效长度，应严格控制非连续取芯钻进的回次进尺，在软质岩层中，回次进尺不宜大于2m，亦可采用无泵反循环方式的单层岩芯管回转钻进，并连续取芯。

5.2.18 岩芯采取率应逐回次计算。当有特殊要求时，应按要求确定岩芯采取率，必要时，可进行定向连续取芯。各岩土类别的岩芯采取率应符合表5.2.18的规定。

表5.2.18 岩芯采取率

| 岩土类别 | 黏土层 | 粉土、砂性土 | | 碎石 土层 | 完整 岩层 | 破碎 岩层 |
|----------|-----|--------|--------|----------|----------|----------|
| | | 地下水位以上 | 地下水位以下 | | | |
| 岩芯采取率（%） | ≥90 | ≥80 | ≥70 | ≥50 | ≥80 | ≥65 |

5.2.19 钻孔中取出的岩芯、土芯应按序排列，每一回次的岩芯、土芯应填放岩芯卡片。记录取样深度、岩芯长度、块数和岩土名称等，岩芯应装箱保存，并标明工程名称、孔号和箱号。土芯样应保存到钻孔检查验收以后，岩芯应按合同规定的保存期保存，重要的或特殊的岩芯应长期保存。岩芯土芯应拍照或录像留档。

5.2.20 下钻时钻具应缓缓放至孔底，严禁下掷。歇钻时应将钻具提出孔外，不得将钻具放在孔内歇钻，防止埋钻事故发生。歇

钻时孔口应有护盖，防止杂物落入孔内。

5.3 套管护壁和泥浆护壁

5.3.1 对孔壁易坍塌的钻孔，应采取钻孔护壁措施，钻孔护壁符合下列规定：

- 1 在浅部填土及其他松散土层中应采用套管护壁；
- 2 在地下水位以下的软黏土层、粉土层和砂层中宜采用泥浆护壁；
- 3 在碎石土层和破碎岩层中可视需要采用优质泥浆、水泥浆、化学浆液或植物胶浆液护壁；
- 4 冲洗液漏失严重时，应采取充填、封闭等堵漏措施；
- 5 对有特殊要求和用途的钻孔或坍塌、漏浆严重无法用上述方法解决的钻孔，可采用全套管护壁。

5.3.2 泥浆护壁钻进时，应做好泥浆循环系统，保证孔内泥浆质量。当泥浆中含砂量、密度、失水量及泥浆黏度等不符合要求时，应调整或及时更换泥浆。金刚石钻进时应采用润滑性好的低固相泥浆，有条件时可采用清水钻进。

5.3.3 采用套管护壁时应选择和作业要求相适应口径和型号的套管。下套管时应保持套管的垂直度，套管连接应紧密，拧管时应按紧扣方向拧动，不得反向拧动，防止卸扣脱落。

5.3.4 套管的丝扣和接头丝扣不应有破损或卷边；接、卸套管时，不得将链钳、管钳卡在丝扣部分，套管丝扣应刷净、上油，有防漏要求时，应采取防漏措施。

5.3.5 薄壁套管不宜采用重锤击入，厚壁套管击入时应安装管帽，最下端套管底部应安装管靴。

5.3.6 套管起拔时应先用链钳拧松。用卷扬机起拔有困难时，可配合使用振动器或专用液压起拔装置。

5.3.7 多层套管护壁或变径护壁时，孔口套管间隙处应用麻绳、棉纱或加胶板封隔，防止岩粉、砂土进入后造成分离困难。

5.4 轻便型钻探作业

5.4.1 小口径人力钻探宜用于探查浅部地层结构及填土厚度、暗塘和暗浜分布情况，其作业应符合下列规定：

- 1** 探查深度宜小于 5m。
- 2** 钻进时应保持钻杆垂直，按顺时针方向转动，遇到土层较硬时，可适当加压，每一回次进尺不得超过钻头长度。
- 3** 起钻阻力较大时，可利用杠杆原理用钢管起撬，撬钻杆时宜用装有防滑块的专用扳手卡住钻杆，并与撬棍成 90°，扳手不得卡在钻杆接头部位。扳手手柄应上翘，防止压伤手指或撬空摔伤。
- 4** 钻杆起、下长度不宜超过 3m。孔深超过 3m 时应随时接卸，防止倒杆伤人。

5.4.2 背包式钻机钻探作业应符合下列规定：

- 1** 操作人员应熟悉钻机的结构、工作原理及操作规程。
- 2** 钻进时应先接通水路，后压水钻进。
- 3** 在岩面钻进，开始时保持钻杆与岩面有一个倾斜角度，再慢慢扶正钻进。
- 4** 每一回次进尺不宜大于 0.5m。
- 5** 钻杆或取芯器中的岩芯宜采用专用钢钎顶出。
- 6** 钻孔中的岩芯应采用专用取芯器切断，然后再抓牢取出。
- 7** 不同的地层应采用不同规格的钻头钻进，并宜符合下列要求：
 - 1)** 不带水槽的金刚石钻头，可用于钻硬质岩；
 - 2)** 带 2 排水槽的金刚石钻头，可用于钻较软岩；
 - 3)** 带 4 排水槽的金刚石钻头，可用于钻软岩；
 - 4)** 具有锋利刀口的不锈钢钻头，可用于钻极软岩或软质覆盖物。
- 8** 取松散质的样本时，宜采用松软材质的取样器。

9 金刚石钻头可采用高密度的研磨材质打磨，使其刀刃锋利；刀口完全磨损后，可从螺纹接口处去除并更换新的刀头。

5.5 钻孔回填

5.5.1 钻孔经验收合格后，应及时进行全孔回填。

5.5.2 钻孔回填应按有关要求选择合适的回填材料和回填方法。

5.5.3 钻孔回填材料宜与原钻孔地层物理力学性质相近。也可根据工程的要求选用合适的材料回填。常用的回填材料有黏土球、膨润土浆、粉煤灰浆、水泥浆、水泥砂浆。

5.5.4 黏土球回填方法应符合下列规定：

- 1** 预制好直径 20mm 左右黏土球；
- 2** 将直径 20mm 左右黏土球均匀投入钻孔内；
- 3** 每 0.5m ~ 1.0m 分层捣实，直至填满全孔。

5.5.5 灌浆回填方法应符合下列规定：

1 封孔前，应用清水冲洗钻孔，清除孔内沉淀物，直至孔口返水基本变清为止；

2 灌浆前，应先泵送或倒入清水检查注浆管是否阻塞，确认畅通无阻；

- 3** 浆液应搅拌均匀；
- 4** 下入套管的钻孔进行回填时，应边起拔套管边灌注浆液。

5.5.6 路面上的钻孔，除按上述的方法回填外，距离路面 0.5m ~ 1.0m 的深度内应采用水泥浆、水泥砂浆或与路面相同的材料回填。

5.5.7 盾构机穿越 I 、 II 类土层时，掘进范围内的钻孔不宜采用水泥砂浆等硬质材料进行回填。

5.5.8 穿越溶洞的钻孔，可采用套管隔离后进行回填。

5.5.9 承压含水层的回填、灌浆宜用套管隔断承压含水层以上透水层，套管应加长至水头以上。

5.5.10 回填钻孔的同时应回填泥浆池，确保恢复后的地面安全。

6 特殊作业条件钻探

6.1 水域钻探

6.1.1 水域钻探作业前，应进行现场踏勘及收集与水域安全生产有关的资料，包括下列内容：

- 1** 作业水域水深、水下地形、地质条件和人工养殖情况；
- 2** 钻探期间作业水域的水文、气象资料和江河上游水库或水力发电站泄洪、放水等信息；
- 3** 航运及水域所属航监部门的有关规定；
- 4** 水下电缆、管道敷设及其他障碍物的分布情况等。

6.1.2 水域钻探安全生产防护措施应包括下列内容：

- 1** 水域钻探平台的类型选择、建造和钻探设备安装，以及水上交通、应急救生、消防、通信联络等基本安全设施要求；
- 2** 水域钻探平台锚泊定位要求和钻探作业技术方法；
- 3** 水下电缆、管道、养殖保护和航运、障碍物清理或避让，及钻探设备、辅助器具等防护；
- 4** 作业人员个人防护装备、安全教育培训要求和水域作业、驻钻探平台和乘船安全等交底；
- 5** 水域钻探期间防洪水、抗台风和防溺水安全生产防护措施及其应急救援预案。

6.1.3 水域钻探平台应符合下列规定：

- 1** 应根据作业水域的水情、气象、钻孔深度、钻探设备类型和总载荷量等选择承载钻场机台的钻探平台类型。
- 2** 承载的总载荷量或建造钻探平台船舶载重吨位的安全系数应大于5；在流速小于1.0m/s和浪高小于0.1m的非通航江河、湖泊、水库等水域钻探，建造筏式钻探平台承载的总载荷量

安全系数应大于 3。

3 建造的钻探平台结构强度应稳定、牢固，且钻探设备、钻场机台与钻探平台之间应连接牢固；采用两船联拼建造漂浮式钻探平台时，两船舶应有间距，船舶的几何尺寸、形状、高度、载重吨位应基本相同。

4 安装钻探设备与摆放辅助器具、材料应均衡，保持漂浮式钻探平台船舶的吃水深度和船体稳定，钻机宜安装在漂浮式钻探平台船舶的中部偏后处；钻塔高度不宜大于 9.0m，漂浮式钻探平台不得安装塔布或悬挂遮阳布；船舶舱内可根据需要适当配重。

5 钻场机台长度不应小于 6.5m，宽度不应小于 4.0m，钻场采用厚木板平整密铺、固定于机台木上；钻场机台近水侧应设置高度 0.9m~1.2m 的防护栏杆；钻探平台周边应设置防撞设施，并配备救生圈。

6 桁架式或升降式钻探平台底面应高出钻探期间的涨落最高水位加 1.5 倍最大浪高。

6.1.4 水域钻探平台锚泊定位应符合下列规定：

1 锚的类型、数量和锚绳类型、规格尺寸与长度应根据作业水域河床土质、水情气象特点、钻探平台吨位等因素选择，锚的数量宜为 4 只~7 只，锚重宜为 50kg~100kg；锚绳强度安全系数应取 5~8，宜采用尼龙绳或钢丝绳，锚绳直径宜为 15mm~25mm，长度宜为 100m~250m，并应设置保护绳；锚绳与锚之间应连接可靠，并应设锚标。

2 钻探平台迎水面宜迎向上游或垂直波浪方向；主锚位置在钻探平台迎水面正前方，主锚抛定后移动钻探平台至孔位，再配合抛边锚；风大、浪高、水流较急时，应在钻探平台左右或迎着上游或风向适当增加锚的数量，宜抛交叉锚；抛锚定位后锚绳与水面夹角宜控制在 10° 左右。

3 钻探平台行驶、拖带、抛锚定位、调整锚绳和停泊等工

序应专人统一协调、有序进行；钻探平台定位后，应按有关规定悬挂施工信号旗，晚上悬挂信号灯。

4 不得在有水下电缆禁止抛锚区域抛锚；不得在钻探平台上游的主锚、边锚范围内进行水上或水下爆破作业。

6.1.5 隔水导向套管安装应符合以下规定：

1 应根据水深、流速、浪高、水位涨落差和钻孔要求等配置隔水导向套管，宜为 $\phi 159\text{mm} \sim 219\text{mm}$ 反牙丝扣外接箍或法兰盘连接的套管；适应水位涨落需要，应准备数根 $0.3\text{m} \sim 1.0\text{m}$ 短套管，以便调整隔水导向套管管口高度。

2 安装隔水导向套管的作业人员应佩戴有安全锁的安全带；隔水导向套管不得与漂浮式钻探平台直接固定连接、紧贴。

3 为保持隔水导向套管的垂直状态，下入时应设置不同角度、不同方向的安全牵引绳；在水流湍急水域，应视水深和流速情况，用安全牵引绳将隔水导向套管拉向上游，以保持其稳定。

4 隔水导向套管宜采用静压或锤击方式贯入，贯入深度视覆盖层的厚度、岩性及稳定性而定，宜为 $1\text{m} \sim 5\text{m}$ 。

6.1.6 水域钻探作业应符合下列规定：

1 钻探作业前，应检查钻探平台建造质量，并应达到设计要求，核实使用锚泊、悬挂作业信号灯和信号旗等安全标志；钻探平台、水上交通船必须备足救生衣或救生圈、医药箱、通信设备、船只堵漏和消防器材；勘察单位、作业人员和船员之间应保持通信畅通；当发生事故和险情时应及时启动安全应急救援预案，按规定呼救信号。

2 钻探作业人员应配合船员完成钻探平台的行驶、拖带、抛锚定位、调整锚绳和停泊等工序，不得要求船员违章操作。

3 钻探作业宜选择风力较小时段进行，当钻探平台横摆角度大于 3° 时，应停止钻探作业；遇有浓雾、视线不清或风力大于 5 级时，不得抛锚、起锚和移动钻探平台；水域钻探采用筏式钻探平台时，夜间不得进行作业，当遇雨雪、风力大于 4 级或浪

高大于 0.1m 时应停止作业。

4 应设专人检查锚绳、绞车及钻探平台船舱积水等情况，专人收集每天的水文、气象等资讯，应根据水情变化及时调整锚绳，及时清除锚绳、隔水导向套管上的漂浮物和船舱内积水。

5 水上交通船应与钻探平台保持一定距离，以防止碰撞损坏；遇有浓雾、视线不清或风力大于 5 级时，水上交通船不得靠近漂浮式钻探平台接送作业人员。

6 钻探作业升降钻具应平稳，严禁强力起拔钻具，不得将千斤顶置于钻探平台上处理孔内事故。

7 待工或停工期间，严禁将钻具吊在钻塔上，钻探平台上应留足值守船员。

8 接到洪水、泄洪或上游水库放水等警报讯息后应停止钻探作业，作业人员和装备应撤离至洪水位线以上；接到台风蓝色预警信号应停止钻探作业，钻探平台应撤离勘探点回港避风。

9 当钻探平台暂时离开勘探点时，应在作业点或孔口管上设置浮标和安全标志；水域钻探作业完毕，应及时清理埋设的套管、井口管和留置在水域的其他障碍物。

6.1.7 水深大于 10.0m 或离岸大于 5km 的内海钻探作业应符合下列规定：

1 钻探平台应选用或设计建造适用水深、浪高、流速和平台底面与海平面最小安全距离的专用勘探工程船舶或升降式钻探平台，或采用自航式、船体宽度大于 6.0m、承载钻探平台船舶总载重吨位安全系数大于 10 的漂浮式钻探平台或单体适航船舶；严禁使用内河平底运输船作为海上钻探平台。

2 应根据作业海域水下地形、海底堆积物、水情、气象等条件进行抛锚定位；锚绳应使用耐蚀的尼龙绳，安全系数不应小于 6，数量不应少于 8 根。

3 钻场机台面积不宜小于 50m²，宽度不应小于 5m，木质平台板厚度不应小于 40mm，周边应设置不低于 1.2m 高的安全

栏杆及安全防护网。

4 在漂浮式钻探平台钻探作业时，宜选择具有波浪补偿功能的钻机，无波浪补偿功能钻机钻进时，宜采取钻具自重或钻铤配重钻进。

5 内海钻探钻进冲洗液应根据海域地层类别配制，宜选择无固相植物胶冲洗液或经过钠化处理的低固相冲洗液。

6 隔水导向套管应选择厚壁、外接箍、高强度优质无缝钢管，宜优先选配有波浪补偿装置的隔水导向套管，其长度应满足最大水位涨落差与波浪高的要求；对海底表层有取样要求的钻孔，应先取样再下隔水导向套管。

7 遇 6 级及以上大风或浪高 3.0m 以上等恶劣天气时，不得进行钻探作业。

6.2 滩涂钻探

6.2.1 滩涂钻探施工前应充分调查潮汐高潮线和低潮线位置、涨落潮时间、水流方向、水流速度、勘探点出露水面时段水文条件，及台风、降雨等气象资讯，合理确定钻探作业时段。

6.2.2 钻探平台的类型应根据地形、滩涂水文条件确定，各种钻探平台类型及适用条件应符合下列规定：

1 筏式钻探平台适用于距离岸边远，涨潮后流速小、浪小的滩涂钻场；

2 固定式钻探平台适用于距离岸边较远或局部水深较深时的滩涂钻场；

3 钻探船作业平台适用于距离岸边很远，水深且变化大的滩涂钻场。

6.2.3 采用筏式钻探平台应符合下列规定：

1 筏式钻探平台应根据作业时间、涨落潮水流速度，采用抛锚定位作业；应根据滩涂土质、水深、水流、风向选择合适的锚型、锚重及锚缆。

2 筏式平台结构设计应稳定牢固，载重安全系数应大于5。

3 平台装载勘探设备、器材应保持均衡，不得将多余器材放置在勘探平台上。

4 钻探时应下孔口导向管作业，导向管不得与筏式钻探平台固定连接。

5 遇4级以上风力、大雾或浪高大于0.1m时应停止钻探作业。

6.2.4 采用固定式钻探平台应符合下列规定：

1 固定式钻探平台可采用钢管及毛竹片进行搭架，钢管之间采用卡扣连接加固，形成纵横交错的网格，上铺毛竹片，并采用铁丝绑扎牢固；

2 钢管平台搭建后，应由检修工人对钢管卡扣逐个检查，确保全部搭接牢固；

3 基础、结构和定位应稳定牢固；平台高度应根据钻场高潮位确定，一般宜高于高潮位1.0m以上。

6.2.5 采用钻探船作业平台除应符合本规程6.1.1条要求外，尚应符合下列规定：

1 当潮汐变化较大时，应密切关注涨落潮及潮流流向，以免发生翻船现象；

2 在砂性较重的滩涂上钻探作业时应注意船只附近流沙现象，以免钻探船发生侧翻；

3 当落潮时，钻探作业人员应及时通过交通船离开钻探作业船。

6.2.6 滩涂施工作业需做好安全交底和施工应急预案，施工人员必须穿戴救生衣，严禁在滩涂上行走。一旦船只搁浅，需计算潮时潮高并注意潮流变化，以便确定脱浅时间，拟定脱浅方案。必要时，立即通知当地海事主管部门，及时施救。

6.3 深厚填土钻探

6.3.1 深厚填土钻探作业工艺的选择应根据填土的块径和现场具体条件综合确定并符合下列要求：

- 1** 地下水位以上的填土层可用干法回转、锤击跟管钻进；
- 2** 细粒土为主的填土层可用回转跟管钻进；
- 3** 粗粒土为主的填土层可用振动回转跟管钻进；
- 4** 块石填土层，硬质岩石且易漏浆时，可用气动潜孔锤跟管钻进；
- 5** 填土层跟管困难时，可用灌水泥浆法钻进。

6.3.2 在勘察作业时，应对场地的稳定性进行观察，发现异常应立即停止作业，并应将作业人员撤至安全区域。

6.3.3 采用锤击跟管钻进法应符合下列规定：

- 1** 锤击下套管前，应检查钢丝绳与重锤、重锤和钻杆的连接，钢丝绳的磨损情况；
- 2** 应在套管顶部设置钢帽；
- 3** 套管在锤击过程中及钻孔结束进行上拔前，应密切观察钢丝绳的磨损情况；
- 4** 套管上拔过程中如发生卡顿情况，应立即停止上拔，查明原因，严禁盲目上拔。

6.3.4 采用气动潜孔锤跟管钻进法应符合下列规定：

- 1** 空压机应放置平稳；
- 2** 空压机送气管的软硬接口应连接牢固；
- 3** 空压机放置位置应离人员操作平台一定距离；
- 4** 钻探作业人员应佩戴防尘口罩及护目眼镜。

6.3.5 采用灌水泥浆钻进法应符合下列规定：

- 1** 制备足够体积的水泥浆，其水灰比宜用 $0.50 \sim 0.55$ ；
- 2** 利用泥浆泵、钻杆将 2 倍易塌段钻孔体积的水泥浆压入易塌的孔段；

3 过 15 分钟将 1 倍易塌段钻孔体积的水泥浆补充注入易塌的孔段；

4 等待灌水泥浆达到初凝效果后，可开始钻进，至已灌浆段下一回次后起拔。

6.4 岩溶地区钻探

6.4.1 岩溶地区钻探前应按下列内容进行技术准备：

1 收集勘察场地或附近已有的钻探经验，了解岩溶发育程度及分布规律；

2 根据岩溶发育程度预测钻探过程中可能出现的问题；

3 确定钻进方法、钻孔结构、套管程序、堵漏防涌等措施。

6.4.2 岩溶地区钻探宜采用 XY - 100 型、GXY - 150 型液压钻机。

6.4.3 岩溶地区钻探钻头可选用硬质合金钻头、金刚石与人造金刚石聚晶表镶钻头、牙轮钻头、潜孔锤。

6.4.4 岩溶地区钻进宜采用回转钻进、冲击钻进、回转冲击钻进、泥浆护壁成孔钻进、套管跟进成孔钻进等多工艺综合钻进方法。

6.4.5 岩溶地区遇下列情况应用套管跟进成孔钻进：

1 覆盖层为碎石土、砂土、粉土等易塌地层；

2 溶洞漏浆，漏浆量大，难于堵漏。

6.4.6 溶洞内有充填物时，应采用双管钻进或无泵钻进。

6.4.7 对于岩溶裂隙漏浆，漏浆量少，宜用黏土球堵漏钻进。

6.4.8 当遇到连续蜂窝状小溶洞时，应使用加长粗径钻具钻进。

6.4.9 岩溶地区在溶洞溶隙中钻探，应注意钻场失稳、卡钻、埋钻、折断钻具、井喷下陷、钻孔倾斜和取芯率低。

6.4.10 岩溶地区钻探记录除符合本规程 9.1 节要求外，还应记录下列内容：

1 钻具自然下落，应记录下落位置和下落深度；

- 2 钻进自然压力的增减；
- 3 孔内异常响声；
- 4 孔内掉块；
- 5 钻具跳动；
- 6 循环冲洗液异常消耗，颜色变化；
- 7 漏水、塌孔、埋钻、卡钻、缩孔、涌砂、涌水等。

6.5 夜间钻探

6.5.1 建设工程钻探专业不宜在夜间作业；当工程需要夜间作业时，应取得当地相关部门对建设工地监督管理部门的许可后，方可施工。

6.5.2 夜间钻探作业，应制定相应的应急预案。

6.5.3 夜间钻探操作要有足够的照明设备，应设有漏电保护器；在钻架 6m 范围内应采用 24V ~ 36V 低压照明，以便利工作和确保安全。

6.5.4 钻探场地宜设置封闭围挡，围挡应设置反光警示、悬挂红灯警示标志。

6.5.5 夜间钻探作业前，应对钻机设备进行检查及保养，消除不安全因素，严禁带病运转。夜间禁止安装、拆卸钻塔作业。

6.5.6 夜间作业人员必须穿戴反光背心，按规定佩戴和使用劳动防护用品，不得违章作业。

6.5.7 对钻孔岩芯应采用专门的岩芯箱按回次进尺放置，编入岩芯牌，由记录员初步描述记录，待白天详细描述记录。

6.6 浅层含气地层钻探

6.6.1 在可能存在地下浅层天然气场地钻探作业时，应提前建立防喷、防火、防爆、防毒应急预案，施工前应做好下列工作：

1 应有系统的钻孔防喷工艺设计、有完整的配套钻探防喷设备、有充足防喷的材料、有合格的作业人员、有可靠的防喷技

术措施；

2 对全体作业人员进行防火、防爆、防毒安全教育，严格遵守各项操作规程；

3 做好施工区域围护隔离、设置防火、防爆、防毒警示标识，规划好应急逃生通道；

4 严禁吸烟及使用明火，钻机排烟口配置防火罩，每台钻机配2个泡沫灭火器和其他防火、防爆、防毒器材；

5 易喷场地钻探可先放气或用套管跟进，钻孔套管顶应安装防喷器。

6.6.2 遇到下列现象时，应判定出现浅层气的可能性：

1 钻孔液面冒气泡；

2 气测值升高；

3 钻井液密度下降；

4 钻进速度突然变慢；

5 起钻有拔活塞现象。

6.6.3 浅层含气地层钻探作业起钻、下钻过程应符合下列规定：

1 应在钻孔内情况正常、无阻卡、无漏液、无溢流及循环干净的前提下起钻，在起钻中途及时补泥浆并观察孔口溢流情况。

2 控制起钻、下钻速度，保证孔内灌满泥浆、防止抽汲现象发生；防止下钻过快，压漏地层，导致井喷。

3 出现抽汲时，应及时开泵起钻或倒划眼起钻。

4 防止停钻时间过长，必要时在起、下钻中途循环排气，防止孔内大量聚集气柱。

6.6.4 浅层含气地层钻探作业钻进过程遇到井喷时，可用下列方法之一或组合几种方法处理：

1 及时补充钻井液或注水泥浆；

2 快速钻穿浅层气，立即下套管封隔含气层；

3 利用安装在套管顶上的防喷器，通过放喷管线控制放气；

4 有毒气体可用点火燃烧方案消毒。

6.6.5 钻探中宜进行气体浓度、气压、气体流量的检测和气样采取，并应符合下列规定：

1 气体浓度的检测宜采用甲烷检测报警仪进行。气体检测前应在清洁的空气中打开仪器，待仪器稳定进入待测状态后，将仪器直接放置孔口进行检测。每次检测时应先将孔口封闭以防因气量太小从旁边溢出而影响检测结果。

2 气压的检测宜采用气压计进行，当确定钻孔或探杆有气体冒出时，可通过防喷器放喷阀门连接气压计进行测定。

3 气体流量的检测宜采用流量计进行，当确定钻孔或探杆有气体冒出时，通过防喷器放喷阀门连接流量计进行测定。

4 钻探中气样的采取应按本规程 8.4 节要求执行。

7 动力触探试验与地下水位测量

7.1 圆锥动力触探试验

7.1.1 圆锥动力触探试验可分为轻型、重型和超重型三种，其规格和适用岩土应符合表 7.1.1 的规定。

表 7.1.1 圆锥动力触探类型和适用范围

| 类型 | | 轻型 | 重型 | 超重型 |
|-----------|-----------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 落锤 | 锤的质量 (kg) | 10 | 63.5 | 120 |
| | 落距 (cm) | 50 | 76 | 100 |
| 探头 | 直径 (mm) | 40 | 74 | 74 |
| | 锥角 (°) | 60 | 60 | 60 |
| 探杆直径 (mm) | | 25~26 | 42 | 50~60 |
| 指标 | | 贯入 30cm 的 锤击数 N_{10} | 贯入 10cm 的 锤击数 $N_{63.5}$ | 贯入 10cm 的 锤击数 N_{120} |
| 主要适用岩土 | | 浅部的填土、砂土、 粉土、黏性土 | 砂土、中密以 下的碎石土、极 软岩、全风化岩 | 密实和很密实的碎 石土、软岩、极 软岩、强风化岩 |

7.1.2 圆锥动力触探试验的技术要求应符合下列规定：

1 应采用自动落锤装置。钻杆和探头应缓慢放至试验深度，不得采用冲击或压入方式达到试验深度。

2 触探杆最大偏斜度不应超过 2%，锤击贯入应连续进行；并应防止锤击偏心、探杆倾斜和侧向晃动，保持探杆垂直度；锤击速率宜为 15 击/min ~ 30 击/min。

3 每贯入 1m，宜将探杆按紧扣方向转动一圈半；当贯入深度超过 10m 时，每贯入 0.2m 宜转动探杆一次，轻型圆锥动力触探，适用深度宜小于 4m。

4 对轻型圆锥动力触探，当 $N_{10} > 100$ 击或贯入 150mm 锤击数超过 50 击时，可停止试验，记录击数与贯入度；对重型圆锥动力触探，当连续三次 $N_{63.5} > 50$ 击时，可停止试验，记录击数与贯入度或改用超重型圆锥动力触探。

7.1.3 圆锥动力触探试验操作应注意下列事项：

1 探头、钻杆、锤垫、导向杆各部件应连接牢固，导向杆应添加润滑油；

2 钻杆应扶正，保持导向杆垂直，避免摇晃；

3 试验过程锤垫的位置宜高于连接动力头的伞型齿轮顶面，不宜高于孔口以上 1.5m；

4 严禁操作人员用手扶持在锤垫以上部件；

5 贯入深度应用尺量测，严禁手卡目测。

7.2 标准贯入试验

7.2.1 标准贯入试验适用于砂土、粉土和一般黏性土。

7.2.2 标准贯入试验的设备规格应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 标准贯入试验的设备规格

| 落锤 | | 锤的质量 (kg) | 63.5 |
|-----|-----|-------------|---------|
| | | 落距 (cm) | 76 |
| 贯入器 | 对开管 | 长度 (mm) | > 500 |
| | | 外径 (mm) | 51 |
| | | 内径 (mm) | 35 |
| | 管靴 | 长度 (mm) | 50 ~ 76 |
| | | 刃口角度 (°) | 18 ~ 20 |
| | | 刃口单刃厚度 (mm) | 2.5 |

续表 7.2.2

| | | |
|----|---------|---------|
| 钻杆 | 直径 (mm) | 42 |
| | 相对弯曲 | <1/1000 |

7.2.3 标准贯入试验的技术要求应符合下列规定：

1 标准贯入试验孔应采用回转钻进，并保持孔内水位略高于地下水位。当孔壁不稳定时，可采用泥浆护壁，钻至试验标高以上15cm处，残留土厚度不得大于5cm，清除孔底残土后再进行试验。

2 试验时应采用自动落锤法进行贯入，并减少导向杆与锤间的摩阻力，避免锤击时的偏心和侧向晃动，保持贯入器、探杆、导向杆连接后的垂直度，锤击速率应小于30击/min。

3 贯入器应预打入土中15cm并记录击数后，方可开始试验，记录每打入10cm的锤击数，累计打入30cm的锤击数为标准贯入试验的锤击数N。当锤击数已达50击而贯入深度未达30cm时，可记录50击时的实际贯入深度，并终止试验。

4 贯入器应缓慢放至试验深度，不得采用冲击或压入的方式到达试验深度。

5 对贯入器中土样进行鉴别、记录，可按工程需要对土样进行试验或留样存放。

6 水上标准贯入试验时，应记录水位变动情况。

7 贯入器刃口如有卷刃、缺口或裂缝，应予更换。

7.2.4 标准贯入试验操作注意事项应按本规程7.1.3条执行。

7.3 地下水位测量

7.3.1 钻进中遇到地下水时，应停钻测量初见水位。为测得地下水的静止水位，对砂土和碎石土停钻时间不应少于0.5h；对粉土不应少于8h；对黏性土不应少于24h。并宜在全部钻孔结束后同一天内测量各孔的静止水位。水位测量可使用测水钟或电测

水位计。水位测量的允许误差应为 $\pm 2\text{cm}$ 。

7.3.2 对多层含水层的水位测量，应采取套管隔水措施，将被测含水层与其他含水层隔开。

7.3.3 因采用泥浆护壁影响地下水位观测时，可在场地范围内另设若干专用的地下水位观测孔。专用地下水位观测孔宜采用套管护壁。

8 样品采取及运送

8.1 岩样的采取

- 8.1.1** 岩样的采取应满足岩石物理力学试验项目的要求。
- 8.1.2** 岩样的采取应有代表性，并保持其天然结构状态，减少扰动。
- 8.1.3** 岩石试验样品的尺寸与数量应符合下列规定：

1 圆柱体岩样对于硬质岩石，直径应满足加工成 50mm ~ 70mm 的要求，软质岩石直径应满足加工成 70mm ~ 100mm 的要求；立方体岩样对于硬质岩石，边长应满足加工成 50mm ~ 70mm 的要求，软质岩石应满足加工成 70mm ~ 100mm。

2 物理试验需有符合上述尺寸的岩样每组 3 ~ 6 块。

3 抗压试验岩样应满足高径比不小于 2:1 的要求，无法取到 2:1 要求岩样时，也可按 1:1 取样，但应在标签中注明，每组 3 块 ~ 6 块。

4 抗剪试验岩样直径或边长为 50mm，高径比 1:1，直剪试验岩样每组不少于 5 块，抗剪断试验岩样每组不少于 9 块；岩石结构面直剪试验样品应满足加工成边长 20mm ~ 30mm 立方体，应采用专门方法采取，每组应不少于 5 块。

5 变形试验一般应满足高径比不宜小于 3:1 的要求，无法取到 3:1 要求岩样时，也可按 2:1 取样，每组 3 块 ~ 6 块。

6 点荷载试验岩样长径比不小于 1:1，岩样最小直径宜为 30mm ~ 50mm，规则岩样每组应为 5 个 ~ 10 个，不规则岩样每组应为 15 个 ~ 20 个。

7 岩石声波测试的岩样长度应不小于 100mm，可用变形试验或抗压试验的试件。

8.1.4 岩样宜用蜡封，应贴上标签。

8.1.5 标签上应填写工程编号、工程名称、样品编号、样品名称、取样日期等内容。

8.2 土样的采取

8.2.1 钻探中应按任务书的要求，采用适用的取土器进行取样。原状土样的采取应符合现行行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87 的要求。

8.2.2 取样的日期、位置、编号、取土器型号、取土方法、土样名称和土样质量等级等内容应按要求记录在钻探记录和土样标签上。

8.2.3 对采取的原状土样，应立即封蜡，贴上土样标签和标识上下关系，置于温度和湿度变化较小的环境中，不得曝晒或受冻。

8.3 水样的采取

8.3.1 钻孔中采取水样，应将孔中原有的水抽出，抽水量应大于原钻孔体积的 3 倍以上，等水位恢复澄清后才能取水，孔内取水宜采用专用的取水器取水；对于取样位置有要求的水样，应采用定深取样器取水样。

8.3.2 盛水瓶应有磨口塞或橡皮塞，且应保持清洁。取水前应用孔中水冲洗 2 次 ~ 3 次。对需进行饮用水分析、细菌分析等特殊项目测试的水样，其水样瓶应送有关部门消毒处理。

8.3.3 水样不得少于 1000mL，测定侵蚀性 CO₂ 时，应在一瓶 500mL 的水样中加入 2g ~ 3g 大理石粉。

8.3.4 水样瓶上应粘贴水样标签，并填好工程名称、取样地点及孔号、水温、透明度、颜色、取水日期等内容，封口后送至试验室。

8.4 气样的采取

8.4.1 本条适用于浅层含气地层中的气体，其气压、流量较高，

能在钻孔和触探孔中喷出的气体中采取，主要用于监测土层气体组成及土层中气体的运移变化。

8.4.2 气样的采取，应具代表性。每个含气层取气样不宜少于3件，每件气样体积应根据调查目的和测试项目选取，不宜少于500mL。

8.4.3 储气具宜采用密封性能好的不锈钢瓶、玻璃瓶、塑料气袋、复合膜气袋等。

8.4.4 储气前，应用采样器中的气体对储气具冲排3次，使容器内空气全部排出。

8.4.5 气样的采取可用排水法采集。

8.4.6 气样的采取设备、装置可根据场地、地质条件选用触探法、钻探法和综合法，采集设备及连接（图8.4.6）应符合下列规定：

1 采用触探法时应符合下列规定：

- 1) 采用静压设备将探杆压入地面以下预定深度；
- 2) 探杆可采用外径为42mm的空心钢管，或外径为36mm的静探杆；
- 3) 探头采用锥型活动探头，并外包滤网，防止土颗粒进入探杆；
- 4) 探杆与探头采用滑动连接，探杆上拔时，借助周围土体的摩擦使探头和探杆分离，浅层气体从探杆下部进入探杆；
- 5) 通过调节阀控制探杆中喷出的气体混合物进入与探杆相连的橡胶输气管内；
- 6) 设置沉淀池将气体混合物中的水、砂、泥沉淀后，采用压力表测定气体的压力值，采用玻璃转子流量计测定气体流量；
- 7) 出流量计的气体，用排水法将气体收集到储气具中。

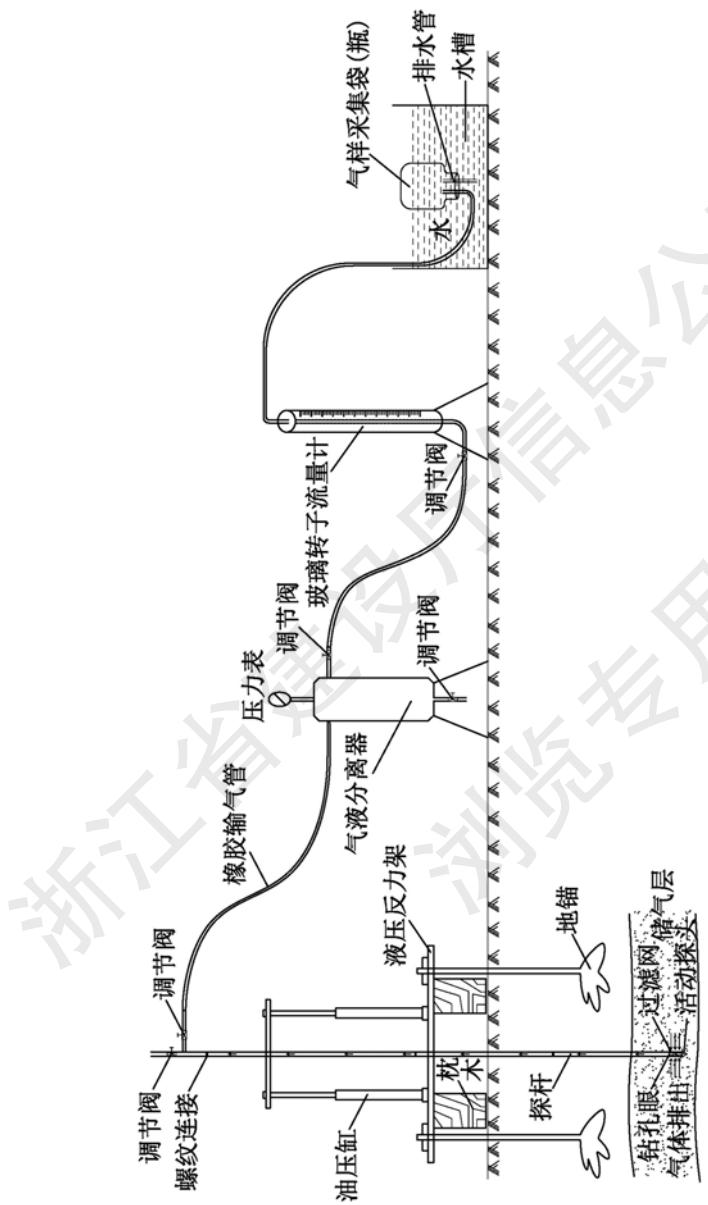


图 8.4.6 触探法气体的采集设备及连接示意图

- 2** 采用钻探法时应符合下列规定：
 - 1)** 用钻机将钻孔钻进含气地层一定深度，用套管将气体引出地表，由套管变径为探杆，在螺纹连接处流入调节阀；
 - 2)** 其余步骤按本规程 8.4.6 条第 1 款中第 5 项 ~ 第 7 项执行。
- 3** 综合法：
 - 1)** 先用钻探钻穿触探难以穿越的地层；
 - 2)** 其余步骤按本规程 8.4.6 条第 1 款中第 1 项 ~ 第 7 项执行。

8.4.7 采集的样本应粘贴气样标签，记录工程名称、取样地点及孔号、气温、气压、气味、颜色、取样日期等内容，封口后检查密封状况。

8.4.8 气样采集后，宜在规定时间内尽快完成测试和分析。

8.5 样品的运送

8.5.1 岩、土、水、气样的运送应直立安放，采取防震措施，防止岩土试样震裂、变形及水、气样容器破裂。装卸时应轻拿、轻放，防止跌落摔坏。

8.5.2 岩、土、水、气样的冬季运送应采取防冻措施，防止试样冻胀，夏季防暴晒。

8.5.3 岩、土、水、气样从取样完成至运送到试验室的储存时间宜符合下列规定：

1 岩、土样从取样完成至运送到试验室的储存时间不宜大于 10 天；

2 水样从取样完成至运送到试验室的储存时间，对于清洁水不宜超过 72h，稍受污染的水不宜超过 48h，污染水不宜超过 12h；

3 气样从取样完成至运送到试验室的储存时间不宜大于 48h。

9 记录

9.1 钻探记录

9.1.1 钻探记录是建设工程地质钻探的重要成果，钻探记录和岩芯描述应由经过专业训练的人员承担，并有记录员和机长签字。记录应真实、及时、完整，按钻进回次逐次记录，严禁事后追记和弄虚作假。

9.1.2 钻探记录的格式内容应符合现行浙江省标准《岩土工程勘察文件编制标准》DBJ 10-5 的有关规定。各部分内容应填写完整，当表栏中无内容时，应以短横线表示，不留空白。

9.1.3 钻探记录应采用 2H 及以上硬度铅笔记录，记录不得涂改，误写之处可划去，在旁边做更正，必要时可誊抄，但应附上原件。

9.1.4 岩芯描述可采用肉眼鉴别和手触鉴别的方法。有条件时可采取信息化采集、传输和记录相关数据。

9.1.5 钻孔终孔后，应对钻孔岩土芯样拍照留存，以作验收、检查备查。

9.1.6 钻孔结束后钻探记录应由勘察项目负责人验收并在记录上签字确认。

9.1.7 鼓励工程地质钻探采用数字化、信息化手段，实时采集、记录、存储工程地质钻探数据。

9.2 动力触探试验记录

9.2.1 圆锥动力触探试验和标准贯入试验记录的格式内容应符合现行浙江省标准《岩土工程勘察文件编制标准》DBJ 10-5 的有关规定。

9.2.2 圆锥动力触探试验和标准贯入试验记录应有记录员和机长签字，由勘察项目负责人验收后在记录上签字确认。

9.3 地下水位记录

9.3.1 地下水位记录可记在钻探记录表地下水位栏内，当有多层地下水或有特殊要求时，应采用专门的地下水位观测记录表进行记录。

10 孔内事故的预防与处理

10.1 一般规定

- 10.1.1** 现场应配备常用的事故处理工具。
- 10.1.2** 孔内发现异常情况后，应立即采取措施，避免事故发生。
- 10.1.3** 事故发生后，应弄清事故孔的孔深、地层情况、钻具的位置、规格和数量，判明事故类型，决定处理方案，及时处理。
- 10.1.4** 事故排除后，应召集会议总结经验教训，采取预防措施。

10.2 孔内事故的预防

- 10.2.1** 现场所用的各种规格的管材、接头和接箍，均应按新旧程度分类存放和使用，弯曲的钻杆、岩芯管应及时校直。
- 10.2.2** 发现钻杆、钻具有裂纹，丝扣严重磨损和明显变形，应按规定进行报废，不得使用。
- 10.2.3** 钻进中，当发现动力机响声异常，孔内的钻具回转突然减慢，扭矩增大，上下提动困难，泵压升高，孔口返水中断，以及起钻后取粉管内有较多碎块等情况时，均应将钻具提升到安全位置，分析原因及时处理，预防卡钻、埋钻和烧钻事故的发生。
- 10.2.4** 卡钻、埋钻和烧钻事故的预防应符合下列规定：

- 1** 应根据孔内地层情况，正确掌握钻进技术参数，合理采取护孔措施。
- 2** 孔内沉淀的岩粉高度超过30cm时应专门捞取。
- 3** 取粉管上端应保持完好的马蹄形斜口。在易掉块孔段钻进时，可在距取粉管顶端30cm处钻三个直径10mm左右的孔眼，

使取粉管上部留有一定的空间；坍塌、掉块严重地层可使用两根取粉管。

4 密切注意孔口返水情况，发现孔口返水应立即将钻具提离孔底，待冲洗液循环正常后方可恢复钻进。

5 使用优质泥浆进行护壁钻进。

6 采用局部反循环钻具钻进时，下钻前应检查循环水路是否畅通，喷射系统有无堵塞，确认无误后，方可使用。

10.2.5 掉钻事故的预防应符合下列规定：

1 钻场所用的管材、接头、接箍、钻杆和岩芯管应严格检查，过度弯曲和磨损严重者不得使用；

2 长期停用的管材、打捞工具，在使用前应严格检查，对不符合要求的器材不得使用；

3 扫孔、扩孔或扫脱落岩芯时应挂好提引器，并控制下扫速度；

4 采用拉、提、顶、打等方法处理事故时，钻杆丝扣应拧紧，防止松脱；

5 钻进中遇溶洞、溶沟、溶槽应立即停车提钻。溶洞、溶沟和溶槽深度应采用钻杆试探。在溶洞、溶沟和溶槽中钻进时，岩芯管应保持足够的长度，轻压慢转，穿过溶洞、沟、槽后应下入套管隔离。

10.3 孔内事故的处理

10.3.1 孔内事故发生后，应及时判明事故类型，确定处理工具和处理方法。一般事故应由现场当班的班长组织人员进行处理，复杂事故应由机长或指定专人负责处理。事故处理前应做好安全防护措施，非操作人员应撤离基台。

10.3.2 卡钻、埋钻和烧钻事故的处理应符合下列规定：

1 发现钻具遇卡时，应保持冲洗液畅通，宜先用扭、打、拉等方法转动或上、下窜动钻具，或采用液压油缸或振动器强力

起拔。若处理无效，应采用反丝钻杆将钻杆反出，然后进行扩孔或掏心钻进等方法处理。

2 在孔壁不稳定情况下，应先护孔，再处理事故。

3 上拔被卡钻具时，应检查钻塔、游动滑车及钢丝绳的受力情况，不得超过其额定负荷。

4 处理事故用的护孔钻具，应有导向装置。

10.3.3 掉钻事故的处理应符合下列规定：

1 处理钻杆多头断脱事故时，应先下入打印机，探明事故钻具情况后再分别进行处理；

2 采用掏心方法处理岩芯管事故时，应使用比事故钻具小一级的钻具；

3 在钻进中，发现钻具掉钻事故，应采用丝锥处理，对上事故钻具后，应立即提钻，不应继续钻进或采取岩芯；

4 当掉钻事故处理不成功时，应在钻探记录表中记录掉钻深度位置，钻杆、钻具的长度、类型及材质。

10.3.4 孔内事故常用处理方法可按附录 D。

10.3.5 常用钻机故障和钻探事故的分析处理可按附录 E。

11 环境保护

11.0.1 钻探施工应进行环境因素的识别，加强对重要环境因素的控制，服从当地环保部门管理，执行环保部门的有关规定。

11.0.2 勘察作业前，应采取有效措施减小钻探施工对作业现场植被的破坏和水域的污染。

11.0.3 应充分收集场地附近地下管线和地下设施资料，经现场踏勘后，确认施钻孔位下无管线分布方可开钻，必要时应经人工开孔确认。如遇异常立刻停止钻进，及时通知项目负责人及管线探测人员到场确认，确保施钻孔位避开管线。

11.0.4 勘察作业前，应办理钻探施工用水手续。未经许可，严禁私自从河道、消防栓、雨污水窖井处抽取钻探施工用水。

11.0.5 在噪声振动控制地区应优先采用低噪声的动力设备，采用相应的降噪设备如安装消声装置、隔音带等，减少锤击等减噪减振措施。

11.0.6 作业过程中，不得将废泥浆和污水直接排入下水管道和附近河道，应对废泥浆、弃土等废弃物集中收集存放，统一处理，不得随意排放。对于钻探产生的污染土岩芯等应根据国家相关规定，采取专门或分类处理措施。

11.0.7 作业现场不得焚烧生活垃圾及各类废弃物，未经处理不得直接填埋或排放。

11.0.8 回浆沟槽、沉淀池和泥浆池应有一定的深度和容积，底部应做防渗处理，避免泥浆漫溢和渗漏，污染环境。

11.0.9 钻探作业产生扬尘时，宜采用喷水雾法除尘。

11.0.10 钻孔施工完成后应按要求填埋回浆沟槽、沉淀池、泥浆池及钻孔，清理和冲洗场地，恢复原来的自然地貌和景观。

附录 A 常用钻机技术参数

表 A 常用钻机技术参数

| 性 能 | 型 号 | | | | | |
|--------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | SH30 -2A 型 | XY -1 型 | GX -1T 型 | XY -1A 型 | GXY -1 型 | XU300 -2A 型 |
| 钻孔深度 (m) | 30 | 100 | 150 | 180 | 200 | 300 |
| 最大开孔直径 (mm) | 150 | 110 | 150 | 150 | 150 | 110 |
| 终孔直径 (mm) | 110 | 75 | 75 | 46 | 46 | 75 |
| 钻杆直径 (mm) | 43 | 42 | 42; 50 | 42; 43 | 43 | 42 |
| 钻机质量 (kg) | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 900 |
| 立轴转速 (r/min) | 18; 44; 110; — — | 142; 285; 570; — — | 60; 180; 360; 600; — | 140; 295; 470; 790; 1010 | 61; 163; 338; 654; — | 118; 226; 308; 585; — |
| 立轴行程 (mm) | — | 450 | 450 | 450 | 500 | — |
| 立轴给进力 (kN) | — | 15 | 19 | 23 | 18 | — |
| 立轴起重 (kN) | — | 25 | 27 | 30 | 25 | 50 |
| 卷扬机起重 (kN) | 15.0 | 10.0 | 14.7 | 11.0 | 15.0 | 20.0 |
| 水泵最大压强 (MPa) | — | 1.2 | 另配 | 另配 | 另配 | 另配 |
| 油泵最大压强 (MPa) | — | — | 10.0 | 8.0 | — | 16.0 |
| 柴油机功率 (kW) | 5.88 | 8.80 | 11.00 | 9.50 | 10.30 | 17.65 |
| 电动机功率 (kW) | 7.5 | 7.5 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | — |
| 钻塔高度 (m) | 6.5 | 6.0 | 6.5 | 6.0 | 6.5 | — |

附录 B 钻探机械的维修与保养

表 B 钻探机械的维修与保养

| 机具类型 | 维修与保养 |
|------|---|
| 钻机 | <ol style="list-style-type: none">定期检查变速箱、液压系统油箱的油面位置，保证正常使用；清除卷扬离合器以及刹车抱闸的油污或脏物，及时更换损坏零部件；检查或调整摩擦片的间隙以及皮带轮的松紧程度；保持钻机外表面清洁，检查螺母、螺栓以及紧固件松动情况；维修或保养钻机时，应切断电源 |
| 电动机 | <ol style="list-style-type: none">检查开关、线路及电动机接线部位的电源线完好状况；运转时，应注意皮带轮回转、发热、气味等情况以及运转声音，若声音异常或有噪音时，必须停机，拔除电源，进行检修；电动机不宜受潮，下大雨时应遮盖油布或其他挡雨物 |
| 泥浆泵 | <ol style="list-style-type: none">检查缸体进、出水阀以及缸盖螺栓紧固情况；定期检查缸套、活塞、皮碗的磨损程度，及时更换磨损零部件；检查或调整活塞连杆以及密封情况，当泄漏时，应停泵检修；检查进、出水管和软管接头，使其保持正常使用状态；保持泵体外表面清洁 |
| 内燃机 | <ol style="list-style-type: none">经常检查传动部分、连接部分以及气门、连杆轴、螺栓处的间隙和紧固件状况，如有松动，应及时进行调整；运转中，应注意有无杂音，有无漏油、漏水等现象，如有“飞车”，应及时切断进气通路和高压油管或打开减压阀门作紧急刹车；检查油箱、齿轮箱、水箱等油位、水位情况，不足时，及时补充，定期清洗空气滤清器和燃油滤清器；清除油污，保持柴油机表面清洁；冬季作业，水箱内宜添加防冻液或待机身温度下降后，将机油和冷却水放尽，以免冰冻受损 |

附录 C 工程地质钻孔及钻具口径系列

表 C 工程地质钻孔及钻具口径系列

| 钻孔口径 (mm) | 钻具规格 (mm) | | | | | | | |
|--------------|-----------|-------|------|------|-----|-------|-------|-------|
| | 岩芯外管 | | 岩芯内管 | | 套管 | | 绳索钻杆 | |
| | D | d | D | d | D | d | D | d |
| 36 | 35 | 29.0 | 26.5 | 23.0 | 45 | 38.0 | — | — |
| 46 | 45 | 38.0 | 35.0 | 31.0 | 58 | 49.0 | 43.5 | 34.0 |
| 59 | 58 | 51.0 | 47.5 | 43.5 | 73 | 63.0 | 55.5 | 46.0 |
| 75 | 73 | 65.5 | 62.0 | 56.5 | 89 | 81.0 | 71.0 | 61.0 |
| 91 | 89 | 81.0 | 77.0 | 70.0 | 108 | 99.5 | 89.0 | 78.0 |
| 110 | 108 | 99.5 | — | — | 127 | 118.0 | — | — |
| 130 | 127 | 118.0 | — | — | 146 | 137.0 | 114.3 | 101.5 |
| 150 | 146 | 137.0 | — | — | 168 | 156.0 | — | — |

注: D 为外径, d 为内径。

附录 D 孔内事故常用处理方法

表 D 孔内事故常用处理方法

| 处理方法 | 操作方法 | 适用范围 |
|------|-----------------------------------|----------------------|
| 捞 | 用各种类型的丝锥和捞管器打捞事故钻具 | 用于钻具折断、脱落、跑钻事故 |
| 提 | 用升降机提拉 | 用于卡、埋、夹钻的处理 |
| 扫 | 开车回转钻具把挤夹物扫掉或挤入孔壁 | 用于钻具能回转但不能升降时 |
| 冲 | 用冲洗液冲洗事故钻具上部或周围障碍物 | 用于埋钻及夹钻 |
| 打 | 用吊锤冲打事故钻具 | 多用于处理掉块或钢粒挤夹钻，卡、埋、烧钻 |
| 顶 | 用千斤顶起拔事故钻具 | 用于阻力大的夹、埋、烧钻等 |
| 反 | 通过反事故接头或采用反丝钻杆和反丝丝锥将事故钻具分若干次从孔内反出 | 用于卡、夹钻具等 |
| 透 | 用小一级或二级的钻头从粗径钻具内往下透过钻头 1m ~ 2m | 用于孔内只剩下粗径钻具挤夹力较大时 |
| 扩 | 用大一级岩芯管连接薄壁钻头扩孔套取 | 夹钻、埋钻、烧钻事故等 |
| 割 | 用割管器分段割取 | 用于阻力较大时。夹钻、埋钻、烧钻事故 |
| 磨 | 用特制钻头将事故钻具磨完 | 特殊情况下采用 |

附录 E 常见钻机故障和钻探事故的分析处理

表 E 常见钻机故障和钻探事故的分析处理

| 序号 | 故障、事故类型 | 原因分析 | 预防与处理 |
|----|-------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 离合器打滑、无力 | 表面有油污、局部损坏、压杆磨损、弹簧损坏等 | 清除油污、调整间隙、更换零部件等 |
| 2 | 离合器粘结、分离不开 | 弹簧过紧、压盘或摩擦片变形、间隙过小等 | 调整间隙、更换轴杆或摩擦盘等 |
| 3 | 泥浆（水）泵不上水 | 吸水口堵塞、有空气、钢球阀不工作、密封圈或拉杆磨损等 | 清除空气、清洗吸水管、排除堵塞物、调换密封圈或变形钢球阀等 |
| 4 | 动力机启动困难或不启动 | 燃油不足、油管进空气或水、油压不足、气缸垫漏气、气温过低等 | 增加油料、排除管内空气或水、调换气缸垫等 |
| 5 | 变速箱变速困难或跳档 | 齿轮或花键磨损、拨叉卡簧失效或轴变形、变速操作不当等 | 修复、更换齿轮或备件、操作得当等 |
| 6 | 变速箱发热或噪声大 | 齿轮或轴承严重损坏、变速箱油过少 | 检查油面高度加足润滑、更换轴承或齿轮等 |
| 7 | 抱闸打滑、提升力小 | 抱闸间隙过大、制动带表面油污、传动皮带松紧不一等 | 清除油污、调整间隙和传动皮带的松紧等 |
| 8 | 钻具卡钻、埋钻 | 孔壁坍塌、缩径、孔内掉块、冲洗液循环不良、钻机提升力不足等 | 保持冲洗液循环系统正常、增加钻机提升力，可采用千斤顶、倒打或水冲清孔等 |

续表 E

| 序号 | 故障、事故类型 | 原因分析 | 预防与处理 |
|----|------------|-----------------------------------|---|
| 9 | 钻杆折断 | 钻杆磨损严重或质量差、扭矩过大、压力过猛、转速过快等 | 经常检查钻具质量、控制钻进速度和钻压、准确量测采用丝钻（公、母丝锥）进行打捞等 |
| 10 | 坍孔、缩径 | 泥浆质量差、冲洗液循环不良、提钻引起真空、杂填土未隔住、钻具堵塞等 | 改善泥浆性能、保持钻杆畅通、保持正常的冲洗液循环系统、用套管隔住填土等 |
| 11 | 钻头或钻具跑钻、脱钻 | 钻杆磨损严重或质量差、丝扣滑牙脱钻、提升时未注意反转 | 检查钻杆质量、操作时不得抛扔钻杆、采用喇叭头专用打捞工具等 |
| 12 | 孔内坠物 | 操作不注意、未养成良好的作业习惯等 | 注意孔口操作安全，养成良好习惯，打捞时拟采用抓、钩、套、挤或磁吸等方法 |

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

- 《岩土工程勘察规范》 GB 50021
- 《岩土工程勘察安全规范》 GB 50585
- 《岩土工程基本术语标准》 GB/T 50279
- 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》 JGJ/T 87
- 《电力工程地质钻探技术规定》 DL/T 5096
- 《海上风电场工程钻探规程》 NB/T 10106
- 《岩土工程勘察文件编制标准》 DBJ 10 - 5
- 《工程建设岩土工程勘察规范》 DB 33/T 1065