

中华人民共和国城乡建设环境保护部标准

供水水文地质钻探与凿井操作规程

CJJ 13—87

主编单位：中国市政工程中南设计院
批准单位：中华人民共和国城乡建设环境保护部
实行日期：1987年11月1日

关于颁发《供水水文地质钻探与

凿井操作规程》的通知

(87)城科学字第247号

根据原国家城市建设总局(81)城科学字第15号文的要求，由中国市政工程中南设计院编制的《供水水文地质钻探与凿井操作规程》，经我部审查，现批准为部标准，编号为CJJ13—87，自一九八七年十一月一日起实行。在实行过程中，如有问题和意见，请函告本标准管理单位中国市政工程中南设计院。

城乡建设环境保护部

一九八七年四月二十五日

第一章 总 则

第 1.0.1 条 本规程适用于供水水文地质钻探与凿井工程。

第 1.0.2 条 进行供水水文地质钻探与凿井工作时,除必须按本规程执行外,还应符合国家标准及部标准现行规范的有关要求,并应参照地方现行有关规定办理。

第 1.0.3 条 本规程以供水水文地质钻探与凿井工程中常用的钻探设备为主要适用对象,对操作方法一般只作原则规定,各单位在执行中,可根据需要,结合具体情况,制定补充规定或实施细则,并报主管部门备案。

第二章 一般规定

第 2.0.1 条 从事供水水文地质钻探与凿井的工作人员,必须认真学习和严格执行本规程。

第 2.0.2 条 新工人或徒工,必须接受技术培训,具备安全生产基本知识后,方准参与工作。学习操作时,必须在熟练技工的指导和监护下进行。

第 2.0.3 条 上班时,必须坚守工作岗位,不得擅自职守。工作时应集中思想,认真搞好安全生产。

第 2.0.4 条 工作时,必须戴安全帽,穿工作服、工作鞋,戴防护手套及按规定使用其它防护用品。但在打大锤、挂皮带或接近转动部位工作时,不得戴手套。

第 2.0.5 条 在进行搬运大型设备、安装拆卸钻机、开孔钻进、下管、爆破、事故处理及其它重要工作时,必须由机台负责人统一指挥,并明确分工。

第 2.0.6 条 各种机具设备使用前,工作人员应熟悉其使用说明书,掌握其技术性能和基本操作方法后,方可使用。并按使用说明书的要求进行操作和维护保养。

第 2.0.7 条 钻探场地应搭设工棚。还应根据具体情况,采取防洪、防暑、防寒、防大风、防煤气中毒及消防等措施。

第 2.0.8 条 现场设置工作或取暖火炉时,应注意防火,易燃、易爆物品应远离火源,取暖火炉应安装烟囱,不

得用油料引火生炉。

第 2.0.9 条 钻探场地应保持清洁。材料、机具应安放在适当地点,保持过道畅通。爆炸器材、压缩气瓶、酸、碱、易燃油类等危险物品,应严格按照有关规定,由专人妥善保管,不得随便存放。

第 2.0.10 条 遇六级及六级以上大风应停止高空作业。遇大雨、雷电天气有碍工作时,应将钻具提至安全孔段,作好泥浆护孔后暂停工作,并切断电源。

第 2.0.11 条 高空作业时,必须系好安全带或安全绳。工具、零件应放在工具包内,不得从钻塔上往下抛扔物件。

第 2.0.12 条 夜间施工或钻探场地光线不足时,必须作好照明工作。

第 2.0.13 条 气温在 0°C 以下,各种机械设备停止运转时,应立即放掉内部存水。气温低于油料的凝固点时,需将油料放掉。

第 2.0.14 条 电气设备的安装和检修工作,必须由具有合格证书的电工担任。电气设备的安装、使用和检修,必须严格按照有关电气安全规程进行。

第 2.0.15 条 现场应设置配电箱(盘)。在线路和用电设备上工作,均应停电进行。严禁带电接火、修理和移动电气设备。

第 2.0.16 条 停电或停工时,各种动力设备应立即拉闸。拉闸时,应先拉开分路闸,后拉总闸。送电或开工时的顺序相反。操作开关时,应站在绝缘台或绝缘垫上。

第 2.0.17 条 启动机械设备时,各部离合器必须处于空档位置。各转动、传动部位及其所带动的其它设备上,不得有人工作或放有工具物件。

第 2.0.18 条 下入井孔内的器具,必须详细检查其质量、尺寸及磨损情况,并记入规定的记录表格内。

第 2.0.19 条 在井孔口工作时,必须防止工具、物件掉入井孔内。

第 2.0.20 条 挖掘井、坑时,应考虑护壁安全措施。

第 2.0.21 条 新的或修复的机械设备必须经技术检验和试车,确认合格后,方可使用。发现机器运转不正常时,必须立即停车检修。

第 2.0.22 条 停工时,机具及管材应妥善安放。工地必须有人值班。

第三章 施工准备

第一节 现场准备及设备选择

第 3.1.1 条 开工前, 应赴现场踏勘。查清钻探场地及附近架空电线、电话线、地下电缆、管道、构筑物及其它设施的确切位置。确定井孔位置时, 应遵守下列规定:

一、井孔中心与靠近井孔一侧架空输电线路边导线间的最小水平距离, 应符合表 3.1.1 的要求。

最小水平距离 表 3.1.1

输电线路电压 (kV)	1 以下					
	1 以下	1~20	35~110	154	220	330
最小水平距离 (m)	钻塔高度 加 1.5	钻塔高度 加 2	钻塔高度 加 4	钻塔高度 加 5	钻塔高度 加 6	钻塔高度 加 7

二、钻探场地范围内使用的 220 V 及 380 V 架空输电线路不受表 3.1.1 有关规定的限制, 但不得使用裸电线。

三、井孔中心距电话线边线至少 10 m; 距地埋电力线路及松散层旧井孔边线的水平距离至少 5 m (基岩钻孔不受此限制); 距地下通讯电缆、构筑物、管道及其它地下设施边线的水平距离至少 2 m。

四、井孔中心与地面高大及重要建筑物应保持足够的安

全距离。
五、在浅层岩溶发育、易发生地面塌陷地区, 应根据井孔及地层性质适当加大上述第一至第三款所规定的距离。

第 3.1.2 条 钻探、抽水及电气设备主要应根据地质条件、钻探方法、井孔深度、井孔结构、水位深度及出水量等技术要求和现场自然条件等因素, 结合已有设备情况, 进行选择。应做到设备配套, 规格质量合乎要求, 能正常使用。

第 3.1.3 条 施工前, 应做好如下“三通一平”准备工作:

一、按通行宽度及坡度要求, 修好通往施工现场的道路、桥涵。

二、按钻探设备所需电压和功率, 接好通往现场的电源或备好临时动力设施。

三、按施工用水量要求, 接通水源。

四、按所用钻探设备使用说明书规定的场地范围要求, 平整施工场地。

第 3.1.4 条 开工前, 应按工程所需数量和规格备好管材、砾料、粘土及其它材料。

第二节 机具设备的装卸和运输

第 3.2.1 条 装卸和运输机具设备应遵守交通运输部门的有关规定。对易燃、易爆等危险物品的装卸和运输应按有关专门规定进行。

第 3.2.2 条 长途拖运钻机, 应根据距离远近、路面好坏、钻塔重量和安设稳妥情况决定是否卸下钻塔, 移动式钻探设备均应安装刹车装置。牵引连接处应系保护钢丝绳。

施运前应检查牵引连接是否牢靠, 轮毂螺丝是否松动, 轮胎气压是否适中, 刹车装置是否正常。

第 3.2.3 条 短距离移动钻机, 当汽车挂钩受工作条

件限制,挂在钻机不带牵引的一端时,应防止牵引摆动伤人。

第 3.2.4 条 运输时,小型工具及易损物件均应装箱,钻具及管件丝扣部分,均应采取保护措施。以汽车装运钻杆及风水管时,应遵守交通运输部门的有关规定。

第 3.2.5 条 装卸和搬运,应在专人指导下进行。大型设备一般应用起重机械装卸,如无起重机时,也可用三脚架、设装卸台或挖倒车坑等方法装卸。

第 3.2.6 条 使用跳板装卸时,宜用木制跳板。跳板必须有足够的强度,其坡度不得超过 30° ,下端应有防滑装置,被装卸设备应拴保护绳。

第 3.2.7 条 机具设备装车应装稳、绑牢。运输途中必须有专人押车、检查,不得人货混装。拖运移动式钻探设备时,车速不得超过钻探设备使用说明书规定。

第四章 钻探设备的安装与拆卸

第一节 钻探场地修建与基台安装

第 4.1.1 条 安装钻探设备的地基必须平整、坚实、软硬均匀,对软弱地基应作加固处理。

第 4.1.2 条 在悬崖陡坡下施工时,应采取措施,防止活石滑落,造成事故。

第 4.1.3 条 基台安装必须水平、周正、稳固,保证在工作过程中钻机稳定。所用基台木及钢材的规格、数量及其安装形式应符合钻机使用说明书的要求。

第二节 钻塔的安装与拆卸

(I) 一般要求

第 4.2.1 条 安装、拆卸钻塔前,必须对动力系统、升降系统、钻塔各部件及有关辅助工具进行认真检查。

第 4.2.2 条 安装、拆卸钻塔时,任何人不得在钻塔起落范围内通过或停留。安装多层钻塔时,不得上下两层同时作业。拆卸钻塔应从上到下逐层进行。

第 4.2.3 条 整体起落钻塔时,操作必须平稳、准确。钻机卷扬或绞车应低速运转,以保持钻塔升降平稳,防止钻塔突然倾倒、碰坏。

第 4.2.4 条 塔腿接触地面处,应以垫块垫牢或置于

基台木上, 以保持稳定。

第 4.2.5 条 钢丝绳位置必须安设匀称, 钢丝绳地锚必须埋设牢固, 并用紧绳器绷紧。钢丝绳与地面所成夹角, 一般不大于 45° (即地锚离钻塔中心的水平距离不小于钻塔系绳绳点至地面的高度)。

第 4.2.6 条 由液压起落钻塔的钻机, 钻塔安装稳妥后, 对起落钻塔用的液压操作把手, 应加以固定或卸下, 钻进过程中不得碰动。

(II) 桅杆式钻塔

第 4.2.7 条 起落 CZ 型桅杆式钻塔, 应遵守下列规定:

一、竖立桅杆前应先将穿好卷扬钢丝绳, 拴好细绳, 并穿好上部拉杆。

二、CZ-22 型及 CZ-30 型钻机, 起落桅杆时, 起落装置必须使用安全销。更换原装安全销时, 如自行加工, 所用材料必须合乎原设计要求。

三、用卷扬机竖立第一节桅杆, 当桅杆升至与地面呈 85° 夹角时, 应有专人拉保护绳, 以保证桅杆平稳竖立。第二节桅杆应缓慢升起, 其凸轮卡好第一节桅杆前, 工作人员不得上桅杆工作。

四、放落桅杆时, 在拆除桅杆支撑轴销和连接架子中间螺丝前, 必须在第二节桅杆底部插放铁棍, 防止桅杆突然下落伤人。在放落第一节桅杆前, 必须把第一、二节桅杆的固定螺丝上好。

第 4.2.8 条 起落车装整体桅杆式钻塔, 应遵守下列规定:

一、红星-400 型钻机:

1. 起塔前, 应先将锁架子的两个 U 型螺丝卸开, 再将 45° 支架拉回到工作状态, 穿好大小销子。

2. 当钻塔升起起到 10cm 左右时, 应暂停起立, 以检验平衡阀是否正有效。

3. 操作油泵给油应均匀, 严禁猛停猛给, 钻塔起立到竖立位置后, 应立即穿好钻塔底端的大销子。

4. 放倒钻塔时必须注意, 先只能卸掉钻塔的两个固定螺丝, 待钻塔落到后托架之后, 才能卸掉支撑架上的两个后螺丝。

二、SPC-300H 型钻机:

1. 立塔前, 应首先搬动多路换向阀操纵把手, 使加压拉手的夹紧机构松开, 以免拉断加压钢丝绳。

2. 起塔时, 应注意天车与卷扬机之间的钢丝绳是否够长。如不够长, 应及时松开卷扬机抱闸放绳, 以免游动滑车碰到天车。

3. 起立钻塔应注意偏心块在支座内的位置, 回转钻进时, 偏心块小端朝里, 冲击钻进时, 偏心块大端朝里, 以保证回转、冲击钻进时, 都有同一井孔中心。

4. 放倒钻塔过程中, 应注意观察钢丝绳等附件所处的工作状态, 防止与其它机件碰挂。

三、DPP-100 型汽车钻机:

1. 起塔应以低速档提升。钻塔立起后, 必须调整钻塔两脚螺杆, 使钢丝绳中心与转盘中心对正, 并用锁卡将塔腿卡牢。

2. 落塔时, 应先将锁卡销子取出, 将钻塔底部向后挪动少许, 使锁卡松开, 然后缓慢放落。

第 4.2.9 条 起落 SPJ-300 型钻机钻塔, 应遵守下列规定:

- 一、起塔前, 将井口基座安设稳固, 并在地面按顺序把塔腿各节连接好, 装好天车, 塔腿底脚应依次销牢在马蹄座上。两条塔腿应放平, 支承木应垫稳。
- 二、应以慢速起立钻塔, 并注意让钻塔两支撑头在滑道中滑行。钻塔竖起后, 若钻塔中心与钻孔中心不一致, 可整体移动底座, 或在马蹄座与底座间加垫片予以调整。调整后, 应立即用支撑杆加固, 并绷紧钢丝绳。
- 三、钻塔支撑螺丝、塔座螺丝未固紧, 钢丝绳没有安设好前, 严禁上塔工作。
- 四、拆卸钻塔时, 应先拆钻塔支撑, 松开塔底座螺丝, 然后放松后面两根钢丝绳, 使钻塔前倾, 缓慢松动车把, 徐徐下放。放倒后, 逐节拆卸。
- 五、起落钻塔用的支架挑杆钢丝绳, 必须系牢、绷紧。

第 4.2.10 条 起落管式 “A” 字形轻便钻塔, 应遵守下列规定:

- 一、起塔前, 应先将塔腿各节连接牢固, 摆放地面, 塔脚用活销连好塔座。支撑上端与塔腿横杆用螺杆连接。
- 二、提升塔顶徐徐起立, 定位后应立即连接支撑及拉杆, 使之稳固。
- 三、支撑和拉杆连接螺丝未固紧前, 不得上塔架工作。
- 四、落塔时, 按与起塔相反顺序进行。

第 4.2.11 条 起落红星-300 型钻机钻塔, 应遵守下列规定:

- 一、起立钻塔前, 先用螺丝将两侧腿上、下节法兰盘连接好, 要求松紧一致。并分别将两侧腿的一端套入中腿天车轴上, 天车轴螺帽必须穿保险销。
- 二、起立时, 必须同步均匀移动侧腿, 并注意两侧腿在滑行中有无歪斜现象。随着钻塔的升起, 应随时拉紧卷扬钢丝绳。并应注意防止减速器卷筒缠绳打迭。
- 三、中腿下节升起后, 应旋紧地脚螺丝, 然后抽出中腿大穿销, 再提升中腿上节。
- 四、中腿上节升起后, 必须使卡牙、穿销全部吃力, 并调整钻塔中心, 使与井孔中心一致, 然后锁好上拉条。
- 五、放倒钻塔前, 应卸掉拉条, 使中腿稍许上升, 取出销轴, 并使卡牙张开。放落侧腿时, 两旁应有专人掌握, 使两侧腿同步均匀移动下放。

第 4.2.12 条 普通金属或木质三脚钻塔的安装与拆卸, 应遵守下列规定:

- 一、起塔前, 应将塔腿摆在地面, 用穿钉将塔腿上端孔眼及 U 形挂环穿连好, 挂上天车, 穿好插销。并在后腿下端拴好钢丝绳套, 挂上滑车。
- 二、起塔时应将顶端架起一定高度, 按两前腿距离要求。将两前腿底端用横杆固定, 绞车安装在横杆正中, 并将绞车上的钢丝绳串入后腿滑车, 绳头拴在绞车前拉杆上。两前腿下端放入防滑浅坑内。
- 三、起塔用绞车牵引后腿, 使后腿下端沿两前腿着地点

(IV) 三脚钻塔

第 4.2.11 条 起落红星-300型钻机钻塔, 应遵守下列规定:

一、起立钻塔前, 先用螺丝将两侧腿上、下节法兰盘连接好, 要求松紧一致。并分别将两侧腿的一端套入中腿天车轴上, 天车轴螺帽必须穿保险销。

二、起立时, 必须同步均匀移动侧腿, 并注意两侧腿在滑行中有无歪斜现象。随着钻塔的升起, 应随时拉紧卷扬钢丝绳。并应注意防止减速器卷筒缠绳打迭。

三、中腿下节升起后, 应旋紧地脚螺丝, 然后抽出中腿大穿销, 再提升中腿上节。

四、中腿上节升起后, 必须使卡牙、穿销全部吃力, 并调整钻塔中心, 使与井孔中心一致, 然后锁好上拉条。

五、放倒钻塔前, 应卸掉拉条, 使中腿稍许上升, 取出销轴, 并使卡牙张开。放落侧腿时, 两旁应有专人掌握, 使两侧腿同步均匀移动下放。

第 4.2.12 条 普通金属或木质三脚钻塔的安装与拆卸, 应遵守下列规定:

一、起塔前, 应将塔腿摆在地面, 用穿钉将塔腿上端孔眼及U形挂环连好, 挂上天车, 穿好插销。并在后腿下端拴好钢丝绳套, 挂上滑车。

二、起塔时应将顶端架起一定高度, 按两前腿距离要求。将两前腿底端用横杆固定, 绞车安装在横杆正中, 并将绞车上的钢丝绳串入后腿滑车, 绳头拴在绞车前拉杆上。两前腿下端放入防滑浅坑内。

三、起塔用绞车牵拉后腿, 使后腿下端沿两前腿着地点

第三节 机械设备的安装与拆卸

第 4.3.1 条 安装钻机、动力机、泥浆泵、搅拌机、泥浆净化机械等设备时, 应合理布置, 便于操作。

第 4.3.2 条 钻机天车中心(或前缘切点)、转盘(或立轴)中心与钻孔中心必须在一条中心线上。

第 4.3.3 条 机械设备安装必须平稳, 各相应的传动轮必须对线, 机座与基台应用螺丝牢固连接。

第 4.3.4 条 安装机械传动皮带时, 应做到: 皮带轮对正连接、皮带松紧适度、接头牢固。

第 4.3.5 条 安装移动式机械设备, 应使其轮胎离地, 但不得空转。

第 4.3.6 条 机械设备安装完毕, 应进行全面检查, 试运转正常后, 方可使用。

第 4.3.7 条 拆卸机械设备时, 不得对机件乱敲乱拆。从机器上卸下的零件、仪表应妥善保管, 外露孔眼必须堵严。连接螺丝、螺帽、轴座、销子等单个零件, 拆下后应装回原处。

第四节 附属设备的安装与拆卸

第 4.4.1 条 雷雨季节, 易受雷击地区, 钻探场地必须按有关规定安设避雷装置。

第 4.4.2 条 电焊机、电动机及其起动装置的金属外壳和配电盘的金属框架, 必须按有关规定装设接地或接零保护。采用接地保护, 接地电阻不大于 4Ω 。采用接零保护应考虑重复接地, 重复接地电阻不大于 10Ω 。

一、接地装置: 由接地体和接地线二部分组成, 各部分

应符合下列要求:

1. 接地体: 有自然接地体和人工接地体。

(1) 自然接地体: 有条件时, 可利用直接与大地接触的金属管道(可燃液体、可燃或爆炸性气体的金属管道除外)作为自然接地体, 但应保证其全长为完好的电气通路而又符合接地电阻要求。

(2) 人工接地体: 无符合上述要求的自然接地体时, 可设置人工接地体。

① 垂直接地体: 材料一般采用角钢或钢管。角钢厚度不小于4mm, 边长不小于40mm, 钢管壁厚不小于3.5mm, 直径不小于25mm。数量不宜少于2根, 每根长度不小于2m。极间距离一般为长度的2倍, 以宽40mm、厚4mm的扁钢连接。顶端距地面宜为0.5~0.8m, 也可以部分外露, 但入地部分长度不小于2m。

② 水平接地体: 材料一般采用扁钢, 其宽度不小于40mm, 厚度不小于4mm, 总长不宜少于10m。埋深不小于0.6m。

采用人工接地体, 若土壤电阻率高, 不能满足接地电阻要求时, 可在接地体附近放置食盐、木炭并加水, 以降低土壤电阻率。

2. 接地线: 应符合下列要求:

(1) 在中性点直接接地系统中, 接地线和零线不应小于相线截面的二分之一,

(2) 一般采用绝缘导线: 铜线截面不小于1.5mm²; 铝线截面不小于2.5mm²。

3. 接地线与接地体的连接, 一般应焊接。如用螺栓连接, 应加防松螺母或防松垫片。

二、各个电气设备的接地, 应采用单独的接地线与接地体或接地干线连接, 不得用一根接地线串联几个需要接地的设备。

同一台发电机、变压器或同一段母线供电的电网中, 不得一部分设备接地, 另一部分设备接零。

第4.4.3条 电机的控制和保护设备, 应垂直地面安装, 并应调整正确, 保证动作灵活可靠。

第4.4.4条 钻塔安装活动工作台时, 应有制动、防坠等安全装置。活动工作台的平衡锤下落范围内应设防护栏杆。

第4.4.5条 机械设备的传动系统和运转突出部位必须安防护罩或防护栏杆。

第4.4.6条 根据采用的钻进方法和工艺要求, 设置冲洗液循环、净化和排放系统。水压坑、泥浆坑应有足够的容积。循环槽应有足够的长度和断面尺寸。循环槽的坡度一般为1/100~1/80, 每隔1.5~2m应安装挡板。废弃泥浆不得随地排放, 应作妥善处理, 避免污染环境。

第五章 钻探施工

第一节 准备及开孔

第 5.1.1 条 开钻前应根据地层岩性、技术要求、设备及施工条件等因素,确定钻进方法和选用钻具,一般可参照表5.1.1综合考虑。

第 5.1.2 条 工地应配备测斜仪器及泥浆性能测试仪器。

第 5.1.3 条 开孔时应由有经验的技工操作,必须使井孔的开孔段保持圆整、正直及稳固。

第 5.1.4 条 冲击钻开孔时应起吊钻具对位,找出井孔中心后,开挖井坑。钻进数米后,根据地层确定下入或打入护口管,钻进放绳应准确适量,以保持垂直冲击。在钻具未全部进入护口管之内,可采用小冲程作单次冲击,以防钻具摆动造成孔斜或伤人。

第 5.1.5 条 回转钻开孔时,宜使用专用短钻具钻进,必须将钻杆水笼头上的胶管用绳索牵引,或在主动钻杆上端加导向装置,并采用慢转速、轻钻压钻进,防止主动钻杆晃动造成孔斜。

第二节 护壁

第 5.2.1 条 一般采用泥浆、水压或套管护壁。应根据地层条件、水源情况和技术要求合理选择。

第 5.2.2 条 采用泥浆护壁,无论在钻进或停钻时,井孔内泥浆面不得低于地面0.5m。如漏失严重,应将钻具迅速提到安全孔段,及时查明原因,作出处理后再继续钻进。

第 5.2.3 条 采用水压护壁时,必须有充足的水源。如静止水位较浅,则应采取措施,使压力水头高出静止水位不小于3m。

第 5.2.4 条 在松散地层用泥浆或水压护壁时,井孔应安设护口管。其外径一般应比开孔钻头直径大50~100mm,下入深度一般应在潜水位下1m左右。当潜水位较深时,可根据地层及水位具体情况确定。但不得少于3m。护口管应固定于地面,并使管身保持正直,中心与钻具垂吊中心一致。护口管外壁与井壁之间的间隙,应以粘土或其它材料填实。

第 5.2.5 条 对泥浆及水压护壁无效的松散地层,可用套管护壁。套管需要起拔时,各层套管与岩层的接触长度,可参照表5.2.5。

各层套管与岩层接触长度(单位: m) 表 5.2.5

岩层性质	第一层	第二层	第三层	第四层
卵石	30	30	25~30	20~30
砂	40~45	35~40	30~40	30~40
粗、中砂	40~45	35~40	30~40	30~40
细、砂砂	30	25	25	25
粘土	35	30	30	30
亚粘土	40~45	40	30~40	30~40
轻亚粘土	40~45	40	30~40	30~40

第 5.2.6 条 承压自流水含水层钻进中的护壁,可参照下列方法进行:

一、宜采用大密度泥浆压喷护壁。根据地下水头超出地面高度及含水层顶板埋深,计算取用适宜的泥浆密度,使井孔

表 5.1.1

钻进方法选择

钻进方法				通用地层			可钻性等级(按十 二级分类)
破碎岩石方法	破碎岩石形式	冲洗介质的种类	冲洗介质的形式	切削刀具	岩石名称	岩类	
冲击钻进	全面破碎岩石钻进	泥浆或清水	一次成孔	补焊一字形钻头、带刮刀十字形钻头、肋骨式抽筒	粘土、亚粘土、轻亚粘土、淤泥质亚粘土、淤泥粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾石、卵石、圆砾、角砾、碎石、块石、漂石	松散岩	1~7
				一字形钻头、十字形钻头、工字形钻头、圆形钻头	页岩、砂岩、砾岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩、大理岩、辉及其它沉积岩、板岩、千枚岩、片岩及其它变质岩、花岗岩、火成岩、闪石斑岩、粗面岩及其它火成岩	基岩	3~5
回转钻进	全面破碎无岩芯钻进	泥浆、清水、空气或气液冲液	一次成孔或扩孔成井	正循环	粘土、亚粘土、轻亚粘土、淤泥质亚粘土、淤泥粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾石、角砾、碎石、块石、漂石	松散岩	1~7
				反循环	页岩、砂岩、砾岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩、大理岩、辉及其它沉积岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩及其它变质岩、花岗岩、火成岩、闪石斑岩、粗面岩及其它火成岩	基岩	3~10
转钻	环面破碎取芯钻进	泥浆、清水、空气或气液冲液	一次成孔或扩孔成井	三翼刮刀钻头、四翼刮刀钻头、牙轮钻头、全面硬岩合金钻头	粘土、亚粘土、轻亚粘土、淤泥质亚粘土、淤泥粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾石、角砾、碎石、块石、漂石	松散岩	1~7
				中心通水孔加大的正循环钻头	页岩、砂岩、砾岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩、大理岩、辉及其它沉积岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩及其它变质岩、花岗岩、火成岩、闪石斑岩、粗面岩及其它火成岩	基岩	3~10
转钻	环面破碎取芯钻进	泥浆、清水、空气或气液冲液	一次成孔或扩孔成井	硬质合金钻头、合金肋骨钻头、钻粒肋骨钻头	粘土、亚粘土、轻亚粘土、淤泥质亚粘土、淤泥粉砂、细砂、中砂、粗砂、砾石、角砾、碎石、块石、漂石	松散岩	1~7
				多翼螺旋肋骨钻头、多级肋骨扩孔钻头、玉米式钻头、四翼肋骨钻头	页岩、砂岩、砾岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩、大理岩、辉及其它沉积岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩及其它变质岩、花岗岩、火成岩、闪石斑岩、粗面岩及其它火成岩	基岩	3~6
转钻	环面破碎取芯钻进	泥浆、清水、空气或气液冲液	一次成孔或扩孔成井	硬质合金钻头、钻粒肋骨钻头	页岩、砂岩、砾岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩、大理岩、辉及其它沉积岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩及其它变质岩、花岗岩、火成岩、闪石斑岩、粗面岩及其它火成岩	基岩	3~6
				钻粒肋骨钻头、牙轮取芯钻头	页岩、砂岩、砾岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩、大理岩、辉及其它沉积岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩及其它变质岩、花岗岩、火成岩、闪石斑岩、粗面岩及其它火成岩	基岩	6~10
转钻	环面破碎取芯钻进	泥浆、清水、空气或气液冲液	一次成孔或扩孔成井	钻粒肋骨钻头、牙轮取芯钻头	页岩、砂岩、砾岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩、大理岩、辉及其它沉积岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩及其它变质岩、花岗岩、火成岩、闪石斑岩、粗面岩及其它火成岩	基岩	3~9
				硬质合金钻头	页岩、砂岩、砾岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩、大理岩、辉及其它沉积岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩及其它变质岩、花岗岩、火成岩、闪石斑岩、粗面岩及其它火成岩	基岩	3~9

中泥浆柱的静压力大于地下水水头压力。泥浆密度一般不宜低于 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

二、设置足够容量的泥浆池，钻进过程中及时清除池内岩屑和沉淀物。

三、当孔内泥浆密度未达要求，备用的合格泥浆未达足够数量前，不宜钻穿含水层顶板。

第 5.2.7 条 在松散层覆盖的基岩中钻进时，对上部覆盖层应下入套管。对下部易坍塌岩层，根据具体情况采用套管或泥浆护壁。覆盖层的套管，应在钻穿覆盖层、进入完整基岩 $0.5\sim 2\text{m}$ ，并取得完整岩心后下入。套管应固定于地面，并使管身正直，中心与钻具垂吊中心一致。每套套管的底部，均应放在井孔变径处台阶上，并以水泥浆或其它材料，将套管外壁与井壁之间的间隙填实。

第 5.2.8 条 用水泥浆填封套管底部，一般可采用预填法和压注法进行。

一、预填法：用泥浆泵或带有辅助拉绳控制活门的特制抽筒，将水泥浆送至井底，达到需要填封高度。在水泥浆凝固之前，将套管插入水泥浆内，凝固后使两者成为一体。

二、压注法：套管下入预定深度后，套管外下入注浆管，将水泥浆自注浆管泵入填封部位，达到需要高度后，让其凝固即可。

第三节 冲洗介质

第 5.3.1 条 冲洗介质应根据地层特点和施工条件等因素合理选用。一般可按下列规定考虑：

一、结构稳定的粘性土及其它松散层，采用清水或泥浆。

二、基岩破碎层及水敏性地层，采用泥浆。

三、缺水地区、渗漏地层，采用空气或气化冲洗液（包括水雾、泡沫、雾化泥浆、充气泥浆）。

第 5.3.2 条 用泥浆作为冲洗介质时，应根据需要及时测定制作泥浆和井孔内泥浆的粘度、密度、含砂量和失水量等指标。根据钻进地层的岩性、稳定状况、胶结程度以及含水层的水头压力等条件，井孔内泥浆指标可按表 5.3.2 选用。

注：井孔内泥浆试样冲击钻一般在井孔中部采取。回转钻进时，可在泥浆泵的吸水底阀附近取样。

第 5.3.3 条 用泥浆作冲洗液时，应对井孔中排出的泥浆进行净化。一般可采用下列方法：

钻进不同岩层适用的泥浆性能指标 表 5.3.2

岩 层 性 质	粘 度 (s)	密 度 (g/cm^3)	含 砂 量 (%)	失 水 量 ($\text{cm}^3/30\text{min}$)
非含水层(粘性土类)	15~16	1.05~1.08	小于4	小于8
粉、细、中砂层	16~17	1.08~1.1	4~8	小于20
粗砂、砾石层	17~18	1.1~1.2	4~8	小于15
卵石、漂石层	18~28	1.15~1.2	小于4	小于15
承压自流水含水层	大于25	1.3~1.7	4~8	小于15
遇水膨胀岩层	20~22	1.1~1.15	小于4	小于10
坍塌、掉块岩层	22~28	1.15~1.3	小于4	小于15
一般基岩层	18~20	1.1~1.15	小于4	小于23
裂隙、溶蚀基岩层	22~28	1.15~1.2	小于4	小于15

一、稀释井孔排出的泥浆，加速泥浆中砂粒的沉淀与排除。

二、挖掘合理、足够的循环槽和沉淀坑，充分发挥其沉淀效果。

三、用振动泥浆筛、旋流除砂器等人工净化设备进行净化。

第 5.3.4 条 配制泥浆用的粘土, 应按下述质量要求选定:

一、野外鉴定: 含砂量少、致密细腻、可塑性强、遇水易散、吸水膨胀。

二、室内试验鉴定: 将各种粘土试样配制成泥浆, 在不同密度(1.05、1.1、1.2g/cm³)下测定粘度、含砂量。要求在较小密度下, 有较大粘度和较低含砂量。当密度为1.1g/cm³时, 含砂量不超过6%, 粘度为16~18s者, 即可采用, 但应结合表5.3.2及第5.3.6条要求考虑。

第 5.3.5 条 配制泥浆用的粘土应预先捣碎, 用水浸泡后再搅拌, 也可使用粘土粉配制, 不得向井孔内直接投粘土块。

第 5.3.6 条 当泥浆指标不能满足要求时, 可视需要加泥浆处理剂调整, 常用处理方法及配比如下:

一、纯碱(Na₂CO₃)处理: 可提高粘度, 降低含砂量和失水量, 加碱量可用试验确定。一般可加入调制泥浆所用粘土重量的0.5~1%。

二、加重剂处理: 可提高密度, 常用加重剂为重晶石粉(BaSO₄), 其用量可按(5.3.6)式求得:

$$P = \frac{r(r_1 - r_2)}{r - r_2} \quad (5.3.6)$$

式中 P ——配制1m³泥浆所需加重剂的重量(t);

r ——加重剂的密度(g/cm³);

r_1 ——加重后的泥浆密度(g/cm³);

r_2 ——加重前的泥浆密度(g/cm³)。

三、丹宁碱液(NaT)处理: 可降低失水量、静切力和粘度。用丹宁酸加烧碱(常用重量比为2:1、1:1或1:2)

配成丹宁碱液(浓度为1/10或1/5), 然后加入泥浆内, 加入量以泥浆体积的2~5%为宜。

四、羧甲基纤维素钠(CMC)处理: 可提高粘度和脱体率, 减少失水量, 并可使井壁泥皮变薄。加入量以泥浆体积的4%为宜。

五、聚丙烯酰胺(PHP)处理: 可增加絮凝作用, 降低失水量和提高粘度。PHP加入量: 砂类地层可在1m³泥浆中, 加入浓度为1%的PHP溶液5~12kg; 砾卵石类地层可在1m³泥浆中, 加入浓度为1%的PHP溶液30~50kg。

第 5.3.7 条 配制泥浆, 一般应用泥浆搅拌机, 由专人管理, 并及时检验和调整泥浆指标, 以适应钻进和护壁的需要。

第 5.3.8 条 循环泥浆中, 应防止雨水和地面水掺入, 也不得随意加入清水。

第四节 一般工艺与规定

第 5.4.1 条 不得使用不合要求的钻具。钻具质量检查方法和标准如下:

一、外观检查, 主要凭借肉眼和有关量具、工具进行。检验标准按冶金部(YB235-70)、(YB528-65)、(YB691-70)中的有关规定执行。

二、内伤检验, 用超声波或电磁探伤法进行。

第 5.4.2 条 交接班时, 必须将孔内及机具设备等情况交接清楚。

第 5.4.3 条 遇突然性停电或其他动力停止运行时, 应立即用备用动力或手动方法将钻具提高孔底。停工时, 应根据使用钻机类型, 对井孔内泥浆进行定时循环或搅动, 并及

时补充。

第 5.4.4 条 钻进过程中, 遇到下列情况时, 应及时测量井孔弯曲(测斜)。

一、孔深100米以内每隔25m, 孔深超过100m以后每隔50m和终孔后。

二、岩层变化或发现孔斜征兆时。

三、井孔换径后钻进3~5m或扩孔结束。

第 5.4.5 条 井孔允许弯曲标准规定如下:

一、井孔的方位角不得突变。

二、井孔顶角的变化, 一般每100m不得大于 1.5° ; 勘探采井及供水管井洗井的安泵段, 每100m不得大于 1° 。

第 5.4.6 条 井孔弯曲, 应用测斜仪测定。也可用锤球测斜法测定。冲击钻进时, 还可测量井孔口钢丝绳的位置, 进行推算。

第五节 冲击钻进

(I) 作业要点

第 5.5.1 条 钻具的连接与焊补应按下述规定进行:

一、钻具必须连接牢固, 总重量不得超过钻机说明书规定重量。

二、钢丝绳不得超负荷使用。钢丝绳在拧转一周的长度里折断钢丝的根数达到总根数的5%时, 该段钢丝绳应予剔除。

三、活环钢丝绳连接时, 必须用钢丝绳导槽。钢丝绳卡子的数量不得少于3个, 相邻的卡子应对卡。

四、用开口活心钢丝绳接头连接时, 必须保证连接牢

固, 活心灵活, 钢丝绳与活套的轴线应接近一致。

五、用法兰连接钻具, 钻头及钻杆(加重杆)上的凹凸平面应吻合。法兰之间应有一定间隙, 连接螺丝应用双螺帽, 其轴线应与钻具轴线接近平行。

六、加焊肋骨式抽筒钻头时, 必须保证肋骨等距, 底靴平整, 活门灵活, 关闭严密。加焊带副刃的钻头时, 必须保证刃角点在一个圆周上。

第 5.5.2 条 下钻时, 应先将钻头垂吊稳定后, 再导正下入井孔。进入井孔后, 不得全松刹车, 高速下放。提钻时, 开始应缓慢, 脱离孔底数米未遇阻力后, 再按正常速度提升。如发现有阻力, 应将钻具下放, 使钻头转动方向后再提, 不得强行提拉。

第 5.5.3 条 钻具进入井孔后, 应盖好井盖板, 使钢丝绳置于两块井盖板中间的绳孔中, 并在地面设置固定桩位或标志, 以便钻进中用交线法测量钢丝绳位移。钢丝绳在钻进中不得轻易变动。

第 5.5.4 条 提钻时, 应注意观察或测量钻进钢丝绳的位移, 如超过第5.4.5条规定要求时, 应查明原因, 及时纠正。

第 5.5.5 条 下钻前, 应对钻头的外径和出刃、抽筒肋骨片的磨损情况以及钻具连接丝扣和法兰连接螺丝松紧度进行检查, 如磨损过多应及时修补, 丝扣松动应及时上紧。

第 5.5.6 条 钻进中, 发现塌孔、扁孔、斜孔时, 应及时处理。发现缩孔时, 应经常提动钻具, 修扩孔壁, 每回次冲击时间不宜过长, 以防卡钻。

(II) 钻头钻进

第 5.5.7 条 应根据地层越硬, 钻头底刃单位长度所

需重量越大、所需冲程越高；冲程越高所需冲击次数越少的原则确定钻进参数。钻进参数一般可以在下列范围内选择：

- 一、钻具重量：15~25kg/cm——钻头底刃长度单位
- 二、冲程：750~1000mm
- 三、冲击次数：40~50次/min

第 5.5.8 条 操作时应注意下列事项：

一、掏泥筒应配合钻进及时捞取岩屑，使掏泥筒底部深度达到钻头进尺深度。

二、松钢丝绳应适当，做到勤松绳，少松绳，保持钻头始终处于垂直状态，使全部冲击力作用于孔底。当孔内钢丝绳摆动太大时，应停止冲击，调整好钢丝绳后方可继续钻进。

三、在粘土层中钻进，应采取慢进尺、常修孔方法，防止由于缩径或孔壁不圆正而造成卡钻事故。

四、在卵石、漂石、风化岩层中钻进时，应注意孔底平整状况，发现冲击钢丝绳摆动不正常、钻头冲击忽轻忽重、声音不匀时，应立即修整井壁和井底。每回次冲击时间不宜过长，并经常提钻检查，以防掉钻。

五、在基岩地层中钻进时，应做到勤提钻、勤捞渣，减少重复破碎。

六、井孔中遇探头石时，宜用填入石块冲击或爆破方法处理。

(Ⅲ) 掏筒钻进

第 5.5.9 条 钻进参数宜在下列范围内选择：

- 一、钻具重量：1000~2000kg
- 二、冲程：粘性土、砂类地层500~750mm。
砾石、卵石、漂石地层750~1000mm。

三、冲击次数：40~45次/min

第 5.5.10 条 操作时应注意下列事项：

一、在粘性土层钻进时，宜用底出刃呈菱形或圆圈梯形肋骨掏筒。并宜采取慢进尺、勤钻勤提的钻进方法，每回次进尺不宜超过0.5m。

二、在砂、砾石、卵石地层中钻进时，钢丝绳应勤松、少松，回次进尺不宜超过掏筒长度的三分之一。

三、在砾石、卵石、漂石地层中钻进时，应经常检查掏筒活门的工作情况，每回次冲击时间不宜过长。

四、遇直径大于活门内径的卵石、漂石时，宜先用钻头将其冲碎，再用掏筒捞取。

第六节 回转钻进

(I) 作业要点

第 5.6.1 条 开钻前，应按井孔直径、岩性及深度选择钻具，其规格可参照表5.6.1-1及表5.6.1-2选用。

第 5.6.2 条 粗径钻具全长一般不应小于6m。在砾石、破碎岩层及软硬互层等复杂地层中钻进，钻塔有效高度允许时，还适当加长。

第 5.6.3 条 钻进中一般应用钻铤加压，并安设指重表。钻铤选用应符合冶金部(YB691-70)所定标准。

第 5.6.4 条 每次下入钻具前，应检查钻具，如发现脱焊、裂口、严重磨损等情况时，应及时焊补或更换。

第 5.6.5 条 水龙头与高压胶管连接处，必须用夹板卡牢，并系保险绳。开钻时，高压胶管必须采取牵引措施，

下面不得站人。

钻杆规格选择 表 5.6.1-1

钻杆直径 (mm)	井孔直径 (mm)	89~127	146~168	219~273	273~325	325~377	377~426
岩石性质							
3~6级	42~50	50~60	73~89	89	89	114	114
6~9级	42~50	50~60	73~89	89	114	114	114

第 5.6.6 条 每次开钻前，应先将钻具提离孔底，开动泥浆泵，待冲洗液流畅后，再用慢速回转至孔底，然后开始正常钻进。

第 5.6.7 条 钻杆拧卸可采用扳手拧卸或钻机转盘自动拧卸两种方法。用钻机拧卸时，离合器要慢慢结合，旋转速度不宜太快。用扳手拧卸时，应注意防止扳手回冲打人。

第 5.6.8 条 提升和下降钻具时，钻台工作人员不得将脚踏在转盘上面，工具及附件不得放在转盘上。

第 5.6.9 条 变径时，钻杆上必须加导向装置。钻到一定深度，然后去掉。

第 5.6.10 条 钻进过程中，如发现钻具回转阻力增加、负荷增大、泥浆泵压力不足等反常现象时，应立即停止钻进，检查原因。

第 5.6.11 条 钻进发生卡钻时，必须马上退开总离合器，停止转盘转动，查明情况进行处理。

表 5.6.1-2 岩芯钻具规格选择

项 目	规格(mm)		钻具直径 (mm)									
			89	108	127	146	168	219	273	325	377	426
钻 头	硬 质 合 金 钻 头	壁 厚	7		10		10~12		10~13		12~14	
		长 度	85~120				300~400					
		水 口	高 度		10~15		40~50					
	钻 粒 钻 头	下 口	12~15				30~40					
		壁 厚	10~11				10~12		10~13		12~14	
长 度		450~600				500~1000						
水 高 度		120~180				150(两个水口)~200(一个水口)						
头	水 上 宽	高 度	15~25				15~25(两个水口)~30~50(一个水口)					
		下 宽	1/3~1/4				1/6~1/8					
		接头螺纹长度	40~60				100~120					
		岩 芯 管	壁 厚	4	4.25	4.5	6	8~9	9~10	10~11		
	长 度	3000~6000				4000		6000				
管 接 头 长 度	140				270		300					
取 粉 管 长 度											1500	

注: ① 岩芯钻具材质应用DZ40~DZ55号钢。② 钻头上部内壁宜有1:100锥度。