

DZ

中华人民共和国地质勘查行业标准

DZ/T XXXXX—XXXX

地质钻探安全规程

Safety regulations for geological drilling

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(20221230)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

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归口。

本文件起草单位：中国地质科学院勘探技术研究所、中国核工业地质局、中国煤炭地质总局第二勘探局、山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队、山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队、金石钻探（唐山）股份有限公司、山东泰山地勘集团有限公司、中国冶金地质总局、中国地质调查局水文地质环境地质调查中心、中国地质调查局乌鲁木齐自然资源综合调查中心、自然资源实物地质资料中心、中国地质调查局西安矿产资源调查中心、山东亚特尔集团股份有限公司

本文件主要起草人：吴纪修、汤士勤 李柏军 吴浩 田国亮 王志刚、尹浩、郗鸿楼、薛倩冰、孔祥贵、任启伟、田波、孙建华、黄伟艇、刘凡柏、王久全、梁健、刘秀美、李建璞、郑宝峰、王金平、张琳、段星星、刘蓓、滕德宾、张扬、王恩琦、王先超

地质钻探安全规程

1 范围

本文件规定了陆域地质钻探设备与附属设施、钻前工程、现场临时用电、钻探作业、安全防护与应急救援、现场管理的安全要求和技术规则。

本文件适用于固体矿产钻探现场的安全管理。不适用于水上、石油、天然气、页岩气钻探，工程地质、水文水井、地热地质钻探等可参照执行。

有关法律、行政法规和国家标准在安全生产和管理方面另有规定的，适用其规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的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 2894 安全标志及其使用导则
 GB 6095 防坠落防护 安全带
 GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
 GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范
 GB/T 2550 气体焊接设备 焊接、切割和类似作业用橡胶软管
 GB/T 3787 手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程
 GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废
 GB/T 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则
 GB/T 7144 气瓶颜色标志
 GB/T 9151 钻探工程名词术语
 GB/T 11651 个体防护装备选用规范
 GB/T 24544 坠落防护 速差自控器
 AQ 2004-2005 地质勘探安全规程
 AQ/T 2049 地质勘查安全防护与应急救援用品（用具）配备要求
 AQ/T 2071 地质勘查安全防护与应急救援用品（用具）技术规范
 AQ/T 9007 生产安全事故应急演练基本规范
 DZ/T 0148 水文水井地质钻探规程
 DZ/T 0227 地质岩心钻探规程
 DZ/T 0260 地热钻探技术规程
 DZ/T 0374 绿色地质勘查工作规范
 EJ 275 铀矿地质勘查安全生产规程
 JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范
 TSG 23 气瓶安全技术规程
 SY/T 5964 钻井井控装置组合配套、安装调试与使用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地质钻探 geological drilling

以查明地质情况、探明地下资源为目的的钻探工作。

[GB/T 9151-1988, 2.1, 有修改]

3.2

钻探设备 Drilling equipment (rig)

钻孔施工使用的地面设备总称。

[GB/T 9151-1988, 2.1.1]

3.3

钻塔 derrick

升降作业和钻进时悬挂、摆放、钻具、管材的特定构架。

[GB/T 9151-1988, 6.3, 有修改]

3.4

钻架 drill stand

能整体起落的钻塔。

[GB/T 9151-1988, 6.3, 有修改]

3.5

活动工作台 derrick man elevator

钻塔中进行升降作业可以随意升降和定位的小型工作平台。

[GB/T 9151-1988, 8.11]

3.6

防坠器 fall preventer

在限定距离内,能快速制动锁定,防止物体或人员坠落的保护装置。

[GB/T 24544-2009, 3.1, 有修改]

3.7

钻进 drilling

钻头进入地层或其他介质形成钻孔的过程。

[GB/T 9151-1988, 2.2, 有修改]

4 基本要求

4.1 承担钻探工程的企事业单位应具备有关法律、法规及标准规定的安全生产条件,建立、健全安全生产责任制和安全生产规章制度,推进钻探安全管理标准化。

4.2 遵守国家安全生产法律、法规,加强野外安全生产管理,完善钻探现场安全保障条件,保证钻探作业安全。

4.3 优先采用先进钻探工艺及设备,推广应用安全科技成果,提高钻探安全生产水平。

5 钻探设备与附属设施

5.1 钻机

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 应依据钻孔设计深度、钻孔结构、钻孔精度、钻探方法等合理选择钻机。

5.1.1.2 钻塔、泥浆泵、动力机等设备设施应与选定的钻机相匹配。

5.1.1.3 钻机应设置有醒目的安全警示标志。

5.1.1.4 使用前应对钻机进行技术检验,质量合格、安全附件齐全方可使用。

5.1.2 立轴及转盘钻机

5.1.2.1 钻机外露旋转部分应有防护装置,防护装置应牢固可靠,无破损变形。

5.1.2.2 机械传动系统应运转平稳,不得有冲击、震动和不正常响声。

5.1.2.3 液压卡盘开合灵活。立轴、导向杆、活塞杆应能在其导孔内平顺滑动,无阻滞现象。

- 5.1.2.4 变速箱手柄的挡位应准确可靠，切换灵活。
- 5.1.2.5 升降机钢丝绳破断拉力与单绳最大起重力的比值应大于 6。
- 5.1.2.6 升降机卷筒内的钢丝绳应规则排列。提引器处于孔口时，升降机卷筒钢丝绳圈数不少于 3 圈，使用拉力表时，应合理设置拉力阈值。
- 5.1.2.7 天车和游动滑车滑轮节圆直径与升降机钢丝绳公称直径的比值不应小于 40，提引器应连接可靠。
- 5.1.2.8 升降机抱闸应灵活可靠。使用时应经常检查、调整手把制动行程，确保性能稳定、可靠。刹车片锚固牢靠，磨损量不应大于总厚度的 1/3，卷筒表面应光滑平整，无明显刺沟。
- 5.1.2.9 离合装置应灵活可靠、不打滑。变速、换向及分动机构等功能可靠。
- 5.1.2.10 应按规定牌号添加变速箱、分动箱、减速器内的润滑油，液面不低于油标指定位置。
- 5.1.3 液压动力头钻机
 - 5.1.3.1 钻机各电器元件、电液阀应做好防雨措施，不得淋雨进水。
 - 5.1.3.2 钻机液压应有可靠的过载保护功能。液压油面应不低于油标位置，并应高于液压泵高度。液压油温不得超过 75℃。
 - 5.1.3.3 车载液压钻机停用放置时间超过一周以上时，应将液压支腿撑起，使轮胎及弹簧钢板处于卸荷状态，并断开电瓶接线。露天存放及运输过程应有防雨措施。
 - 5.1.3.4 液压手柄操纵灵活、定位准确。停机后，手柄应处于卸载状态。
 - 5.1.3.5 处理孔内事故时，不应采用升降钻机液压支腿的方法提拔、晃动钻具。
 - 5.1.3.6 使用全液压声频振动钻机和低频液压冲击钻机，应佩戴护目镜和防噪声劳保防护耳罩或耳塞。
- 5.1.4 电动顶驱钻机
 - 5.1.4.1 操作前应认真检查顶驱司控台上的各手轮、开关、按钮、指示灯及仪表是否正常。
 - 5.1.4.2 启动主电机前，应确认刹车状态与钻井扭矩限定值是否正确。启动主电机时，钻井扭矩限定值不宜过高。操纵各旋转手轮应缓慢柔和，避免猛转猛回。
 - 5.1.4.3 液压泵的旋转方向，应在相应的位置上用指示牌标明。
 - 5.1.4.4 钻机的各种指示仪表应安装在操作者可以直识的部位。
 - 5.1.4.5 钻机的电气系统应有过载保护和漏电保护装置。
 - 5.1.4.6 钻机起落主绞车应有失效保护装置。
 - 5.1.4.7 顶驱应在导轨上滑动平顺，无阻滞现象。
 - 5.1.4.8 电控元件动作应灵活，准确可靠。变速箱换挡时，应轻快无卡阻现象。
- 5.2 钻塔
 - 5.2.1 应根据施工场地条件、钻孔设计深度、钻探方法、钻机等合理选择钻塔。
 - 5.2.2 钻塔（架）各零部件应布置合理，联接牢固，使用和维护方便。钻塔的过载能力、抗风能力、抗倾覆稳定性应满足安全使用要求。
 - 5.2.3 桅杆式钻塔应起落平稳，折叠顺畅，停止位锁紧可靠。
 - 5.2.4 桅杆式钻塔上的动力头滑道应设置行程限位装置。
 - 5.2.5 钻塔（架）体应无明显锈蚀、变形，其构件不应打孔、调换、少装或改装。

5.2.6 插接钻塔的插接部位应用穿销或螺栓紧固。

5.2.7 钻塔（架）配置塔梯的，塔梯应坚固、可靠。梯阶间距应小于 400 mm，坡度宜小于 75°。

5.2.8 钻塔座式天车应安装安全挡板。

5.2.9 塔上固定工作台应符合以下要求：

- a) 固定工作台应设置防护栏，栏杆宜采用直径15 mm、壁厚1.5 mm~2 mm的钢管，高度不低于1200 mm，竖栏间隔小于200 mm。台面踏板厚度应采用厚度大于3 mm花纹钢板或采用厚度大于50 mm的木板；
- b) 固定工作台的工作人员应配备安全带。安全带应符合GB 6095的规定，并牢固系于塔腿部件上。固定工作台上除放置必需的工具外，不应放置其他杂物，工作台上的工具应有可靠的防坠措施；
- c) 固定工作台侧面应安装逃生钢索，钢索与地面夹角以45°为宜。

5.2.10 雷雨季节，钻塔应安装避雷针或采取其他防雷措施。安装避雷针应符合以下要求：

- a) 避雷针与钻塔应使用高压瓷瓶间隔；
- b) 接闪器应高出塔顶1.5 m以上；
- c) 引下线与钻塔缆绳间距应大于1 m；
- d) 接地极与电机接地、孔口管及缆绳地锚间距离应大于3 m，接地电阻应小于15 Ω。

5.3 活动工作台

5.3.1 应使用防坠式活动工作台。使用前应检查平衡配重是否合适，防坠装置、制动装置和挂绳等是否可靠。

5.3.2 活动工作台底盘、立柱、栏杆应牢固连接，部件装配齐全。应有制动、防坠、防窜、行程限制、安全钩、手动定位器等安全装置。

5.3.3 活动工作台应配备 2 根导滑绳和 1 根提引绳（或平衡）绳。导滑绳和提引绳（或平衡绳）应采用 $\phi 9$ mm 以上钢丝绳。工作台应配置 $\Phi 30$ mm 以上棕绳手拉绳，导滑钢丝绳上下两端均应安装行程限位装置。

5.3.4 活动工作台防坠器应采用直径不小于 12 mm 的滚珠或柱高不小于 9 mm 的滚柱，数量不应少于 8 颗。

5.3.5 活动工作台围栏高度宜为 1200 mm，底盘周围护板高度应不低于 150 mm。铺设木质地板时，厚度不小于 50 mm，当采用花纹钢板时，厚度不小于 3 mm。

5.3.6 活动工作台每次只准一人乘坐，携带工具时要放置妥当，上升前应锁定栏护门，离开活动工作前要锁紧制动装置，在最低位置时应挂好安全钩。

5.3.7 乘活动工作台高空作业时，作业人员应配备速差防坠器，先闭锁手动制动装置后方可进行作业。

5.3.8 电动式活动工作台应采用安全电压的自控装置，电缆要与活动工作台保持良好绝缘。

5.3.9 手动式活动工作台的平衡重锤应安装在钻塔外，重锤行程最低点与地面的距离应大于 2.5 m。重锤下落范围应设地面围栏，围栏内下不准有人活动或坐卧。

5.4 缆绳与地锚

5.4.1 需设置缆绳的钻塔，缆绳应采用直径不小于 12.5 mm 的钢丝绳，18 m 以下的钻塔可设 4 根，18 m 以上的宜分两层设 8 根。

5.4.2 缆绳的安装位置应对称，各缆绳张力均匀、张紧适宜。缆绳与水平面的夹角宜小于 45°，受场地环境制约时，不应大于 60°，并应采取对地锚进行加固。

5.4.3 采用固体矿产钻机配套的钻塔，地锚断面面积应大于 90*90 mm；采用水文水井钻机配套的钻塔，地锚断面面积应大于 200*200 mm，地锚材质应为钢质，其与缆绳夹角宜为 90°。

5.4.4 绷绳应安装紧绳器，其数量与绷绳相同，抗拉强度应大于绷绳的抗拉强度。

5.4.5 难挖掘地层可采用扦插地锚，地锚材料应选用壁厚不小于 3 mm 的钢管，地锚直径：固体矿产钻机 ≥ 50 mm，水文水井钻机 ≥ 100 mm。长度均 ≥ 1200 mm，扦插深度 ≥ 1200 mm。

5.4.6 分两层设置的绷绳，不宜共用同一个地锚。

5.5 泥浆泵

5.5.1 泥浆泵压力表、安全阀应齐全，并应保持良好状态。

5.5.2 泥浆泵压力表应安置于方便钻机操作人员观察的位置。

5.5.3 泥浆泵的皮带传动部位应配备防护罩，罩内最小间距应超过皮带轮外缘间距不应小于 50 mm~70 mm。防护罩宜采用角钢龙骨和厚度为 1.5 mm~2.0 mm 的钢板焊接。

5.6 空压机

5.6.1 应选择节能、低噪音的移动式/螺杆式空气压缩机。

5.6.2 空压机启动前，应检查储气罐、冷却器内的积水是否放净，检查压力表、温度计、安全阀是否完好。

5.6.3 空压机启动后，首先打开储气罐放气阀，待压缩机运转正常后，关闭放气阀，检查输气管是否存在漏气和鼓包现象，一旦发现漏气或鼓包应停机维修。

5.7 水龙头

5.7.1 使用水龙头不应超过其额定拉力载荷和最高压力工作。

5.7.2 水龙头高压胶管应设有防缠绕、防坠安全装置和导向绳。

5.8 钻杆

5.8.1 钻场内钻杆应分类整齐摆放。平放钻杆时，宜摆放在距地面 0.5 m 以上的管架上，叠放层数不应超过 5 层。钻杆长度超过 8 m 时，中间应加垫木，垫木应与钻杆成直角，并采取防滚落措施。管架基础应牢固、平整，垫木上下对齐。

5.8.2 钻杆立根在钻塔内立放时，钻杆立根下部应放置钻杆托架，必要时托架下方的钻塔底梁应加强。钻杆立根摆放支架应采用无缝钢管，并采取焊接措施固定。钻杆立根长度超过 12 m 时，应增设钻杆支架。

5.9 绳索取心绞车

5.9.1 独立式绳索取心绞车宜安放在便于打捞内管总成的位置，使用时应采取可靠的固定措施。

5.9.2 绳索取心内管总成提至孔口时，应在打捞器与内管总成之间连接安全绳。

5.10 绳索取心绞车

5.10.1 泥浆罐/池应设置防护围栏、格栅或盖板等防跌落设施和必要的安全警示标志。

5.10.2 泥浆坑/池边缘与塔基及场房最小距离应超过泥浆坑/池深度值。

5.11 电焊机

5.11.1 电焊机的一次侧电源线应绝缘良好，不应随地拖拉，其长度应不大于 5 m。电焊机二次侧引出线宜采用防水橡胶套绝缘铜芯软电缆，长度应不大于 30 m，一次线、二次线接线柱处应有防护罩。

5.11.2 电焊机外壳应有可靠保护接地，接地电阻值应小于 4 Ω 。焊接时二次线应绝缘良好，并与焊接工件可靠连接，不应以其它导电物件作为二次线。二次线不应搭在易燃、易爆物体上。

5.11.3 电、气焊作业应及时清除火星、焊渣等火源。电、气焊作业点与易燃、易爆物品存放点间距离应大于 10 m。

5.11.4 电焊机的电源开关应单独设置。使用交流电焊机时宜装配防触电保护器。

5.12 气焊、气割设备

5.12.1 气瓶、乙炔瓶的涂覆颜色应符合 GB/T 7144 规定。

5.12.2 气焊、气割线应按 GB/T 2550 规定，采用内径为 8 mm 的橡胶软管，氧气线为蓝色，乙炔线或液化气线为红色。气线长度不应小于 10 m，以 10 m~15 m 为宜。

5.12.3 乙炔瓶应安装回火防止器。气瓶的安全附件（瓶圈、瓶帽等）应齐全，并按照 TSG 23 要求定期检验。

5.12.4 氧气瓶和乙炔瓶间距应大于 5 m，距明火应大于 10 m，不可靠近热源，不应敲击瓶体。氧气瓶及其专用工具不应与油类接触。

5.12.5 氧气瓶、乙炔瓶夏季使用中应有防晒措施，环境温度不应超过 40℃。冬季应有防冻措施，瓶阀冻结不可使用明火烘烤，不使用时应把瓶阀卸掉。

5.12.6 气瓶应立放使用，不应卧放。氧气瓶应留有不小于 0.05 MPa 的剩余压力，乙炔瓶应留有不小于规定充装量 0.5%~1.0% 的剩余气体。

5.13 其他辅助设备

5.13.1 钻杆吊钳

5.13.1.1 钻杆吊钳尾部应拴系保险绳。

5.13.1.2 悬挂钻杆吊钳的钢丝绳应完好，悬吊重锤离地高度不应超过 1 m。

5.13.1.3 钻杆吊钳回转范围内不应站人，未停止转动以前，不应提升钻具。

5.13.1.4 钻杆吊钳不用时应绑扎牢固。

5.13.2 冲洗液离心机/搅拌机

5.13.2.1 冲洗液离心机应安装稳固、水平，并便于岩屑的沉积和清除。

5.13.2.2 搅拌机叶片应固定牢靠，与搅拌机内壁无接触。

5.13.2.3 搅拌机转动时，不应将手或木棒等物品伸进搅拌筒内。

5.13.3 手持式电动工具

5.13.3.1 使用的手持式电动工具应符合 GB/T 3787 的规定，其外壳、手柄、负荷线、插头、开关等应完好无损，使用前应作空载检查，运转正常方可使用。

5.13.3.2 手持式电动工具作业时间不宜过长，当温度超过 60℃ 时应停机，待冷却后继续使用。

5.14 井控装置

5.14.1 可能存在井喷风险的钻孔，应按地质设计/钻探工程设计要求配备井控装置。

5.14.2 井控装置的安装、调试和使用按照 SY/T 5964 的规定执行。

6 钻前工程

6.1 钻场选址

6.1.1 选址要求

选择钻场应综合考虑道路交通、水源、居住地及地形地貌等影响因素，尽量少占用农田、绿地和森林，同时应避免可能发生的泥石流、洪水、坍塌和滑坡等自然灾害影响，为钻探施工提供安全便利的条件。

6.1.2 钻场布局

6.1.2.1 钻场应进行功能区划分，一般应包括钻探作业区、设备材料存放区、冲洗液循环区、人员休息区、岩心存放区等，各功能区不应互相影响。

6.1.2.2 钻探作业区、设备材料存放区，应满足钻具升降、设备吊装、材料转运、废弃物处理等场地空间要求。

6.1.2.3 钻场内应划定作业人员安全通道。安全通道应保持畅通，不得留有坑洞、堆积物及其它障碍物，通道两侧不得有突出锐利物。安全通道应距配电柜接地和避雷针接地 3 m 以上。

6.2 设备吊装

6.2.1 人工搬运

6.2.1.1 人工搬运、装卸重物，应确保杠棒、跳板、绳索等工具完好可靠。抬运的重物一般距地面 200 mm~300 mm 为宜。多人搬运重物时，应有专人指挥，提前规划搬运路线，做好人员的安全防护。

6.2.1.2 使用钢管、滚杆方式滚动拖运重物时，应有专人指挥，路面应坚实平整，绳索套结要牢靠。上下坡时，应加保险绳，下坡方向不应站人。

6.2.1.3 装卸设备管材等物资，不应抛掷，摆放平稳，扎捆牢固。

6.2.2 机械吊装

6.2.2.1 轮式起重机吊装（含随车吊）作业，应执行 GB/T 6067.1 规定，并应符合以下要求：

- a) 作业前，起重机应伸出全部支腿，支腿支撑地面应平整坚实，并在撑脚板下垫上垫木。起吊作业时，汽车驾驶室内不应有人，被起吊物不应越过驾驶室上方，且不应在驾驶室的前方起吊；
- b) 起吊过程中应吊慢起、平稳慢落，回转；
- c) 起吊过程中发现起重机倾斜、支腿不稳等异常现象，应在保证作业人员安全的情况下，立即下放重物，下放过程中不应制动；
- d) 不应在架空输电线路下面进行起吊作业，在输电线路一侧工作时，起重臂、钢丝绳或重物与输电线路的最小安全距离应符合表1规定；
- e) 吊装重物时，应有专人指挥，起落及回转范围内不应有人，人员不应站在设备或重物上随吊起落。

表1 起重臂、钢丝绳或重物与输电线路的最小安全距离

输电线路电压（V/kV）	<1	10	35	110	220	330
沿垂直方向（m）	1.5	3	4	5	6	7
沿水平方向（m）	1.5	2	3.5	4	6	7
注：V表示电压						

6.2.2.2 吊链吊装应符合以下要求：

- a) 吊链使用前，应确保转动部分灵活，链条无断节或裂纹。支撑构件无裂纹、弯扭等缺陷，支撑牢固，必要时应加拦脚绳。
- b) 使用时，拉链应与链轮方向一致，防止拉链脱槽，先将手链反拉，将起重链条倒松，使倒链有足够的起升距离。操作时注意慢慢拉紧，使起重链条逐渐受力，检查无异常现象后，方可正式起吊。
- c) 起吊过程中，如需暂时将起吊重物悬空，应将手拉链拴在起重链上。
- d) 不应超负荷起重作业。

6.2.3 汽车转运

汽车转运设备、材料等物资时，应放置平稳、均衡、绑扎牢固，符合交通安全管理规定。

6.2.4 拖拉机转运

- 6.2.4.1 拖拉机拖运设备、材料等物资时，应装载平衡、绑扎牢固、不得超载，并由专人驾驶。
- 6.2.4.2 拖车杠插销与拖车、爬犁或滑撬连接或拆除时，应采取防止拖车、爬犁或滑撬滑动的措施。
- 6.2.4.3 在坡路上停车时，应采取防止溜车措施。

6.2.5 整体拖运

- 6.2.5.1 整体拖运应由专人指挥，明确作业信号。钻机整体迁移时，应在平坦的短距离地面上进行，并清除行经路线上的障碍物，采取防倾斜措施。不应在高压线下、坡度大于 15°的斜坡、凹凸不平或松软的地面整体迁移钻塔（钻机）。
- 6.2.5.2 整体拖运前应拆除钻塔内竖立的钻柱，放下游动滑车并捆扎牢固。
- 6.2.5.3 自行使用卷扬机进行钻机整体迁移时，应对地锚、钢丝绳、绳卡等进行全面检查，采取防倾斜措施，牵引钢丝绳两侧不应站人。

6.3 钻塔地基的修筑

- 6.3.1 钻塔地基应平整、稳固、适用。
- 6.3.2 基座下填方部分不应超过其面积的 1/4，如超过 1/4，应对地基进行特殊处理，确保承载力满足要求。
- 6.3.3 应查清钻探现场范围内地下各种电缆、管道及构筑物等情况。地基边缘与地下电力电缆线水平距离应大于 5 m，与地下通讯电缆、构筑物、管道等水平距离应大于 2 m。
- 6.3.4 在坡地开挖修筑钻探现场地基，边坡坚固稳定时，坡度应小于 80°。边坡松散不稳定时，坡度应小于 45°。应清除坡上活石、松方，并在边坡 3~5 m 处设置积石沟。
- 6.3.5 天然地基允许的承载力应大于钻塔底座施工过程中实际承受的压力（塔基承载力计算见附录 A）。天然地基允许承载的力不满足要求时，应采取以下方法进行加固：
 - a) 挖槽：在铺设机台枕木的部位挖浅槽，填入碎石或三合土夯实；
 - b) 增加机台木：在设备（塔脚、钻机）主要着力点增铺机台木数量；
 - c) 打竖桩加固；
 - d) 混凝土地基加固。

6.3.6 天然地基加固处理时，孔深小于 1000 m 的固体矿产钻孔和孔深小于 500 m 的水文水井钻孔，可采用浅槽地基或卧枕地基。浅槽地基铺设石子并夯实，木卧枕规格不小于 200 mm×200 mm×1500 mm，数量不少于 6 根。超过上述深度的钻孔，应采用混凝土基础（塔基混凝土基础尺寸见附录 B），数量应不少于 4 个。亦可以采用整体混凝土底梁，混凝土强度标号不宜小于 C20。

6.4 钻塔安装与拆卸

- 6.4.1 安装、拆卸钻塔前，应确定安装和拆卸方案，对其钻塔构件、工具、绳索、地锚等进行检查。
- 6.4.2 安装、拆卸钻塔或起放钻架等应在机长统一指挥下有序进行，不应塔上塔下平行作业。
- 6.4.3 安装和拆卸钻塔作业人员应正确穿戴符合要求的安全帽、工作服、防护鞋、安全带等劳动防护用品。安全带背绳长度不应大于 2 m。
- 6.4.4 安装、拆卸四角塔，应逐层有序安装、拆卸，安装时斜撑、拉筋应配备齐全。不应从塔上向下抛掷物件，塔上塔下不应同时作业。
- 6.4.5 车载钻机安装时，前后底梁的千斤顶支座应支撑在混凝土座或枕木上，垫实加固。
- 6.4.6 K 型钻塔安装、拆卸时，沉箱内应灌满水或沙子，保证安装、拆卸时的稳定性。
- 6.4.7 使用吊车整体起放 A 型钻塔时，吊车应满足负荷要求。安装前，应将塔脚固定，插上塔销。竖起或放倒钻塔时，吊车吊钩应与起放塔的方向基本一致，并随起放塔的位置调整吊车回转臂。

6.4.8 使用钻机主卷扬机起吊塔件，挑杆应有足够的强度。起放钻架前，应在底座后方埋牢起落架地锚。挖埋地锚采用工型钢、圆木或方木，断面及埋设要求应满足表2要求，数量不少于3个，锚绳与地面夹角不大于30°。

表2 起塔地锚断面及埋设要求

名称	断面面积 (mm ²)	地锚长度 (mm)	埋设深度 (mm)	地锚材质	与锚绳夹角
水文水井钻机	≥300×300	≥2000	≥2000	钢质	90°
固体矿产钻机	≥150×150	≥2000	≥2000	钢质	90°

6.4.9 夜间、雷雨、雾、雪、5级以上大风等天气，不应进行安装、拆卸钻塔或起放钻架等作业。

6.4.10 使用钻机主卷扬机整体起放钻塔的操作应符合以下要求：

- 起放钻塔时，作业人员应离开钻塔起落范围；
- 两条副塔腿丝杠旋放到最长，并由专人负责做好紧固副塔腿的准备，钻塔拉起后应先固定副塔腿；
- 起塔前应先将钻塔吊到与塔脚同一平面位置，用方木支好，将前地锚绳穿入紧绳器内，边起塔边松绳，防止钻塔后倒；
- 起塔时应先小角度试起，检查卷扬、起塔架、绷绳、地锚情况，确认无异常情况，方可起塔；
- 钻塔接近直立时，卷扬操作人员、前地锚负责人员、副塔腿负责人员应密切配合，听从指挥，不得松绳，并随时紧固地锚绳，副塔腿负责人员确保副塔腿入槽准确；
- 放塔时可用钻机副卷扬机慢慢将钻塔向前拉，等钻塔可自动落下时，要检查地锚的稳固情况，确保地锚没有变化，方可缓慢放下钻塔。

6.5 机电设备安装

6.5.1 机电设备应安装在干燥、清洁、通风良好的地方，并采取防水、防雨、防泥浆措施。

6.5.2 安装就位的机电设备应稳固、周正、水平。联轴器的传动轮/轴应对线，连接螺栓应使用防松螺母或弹簧垫圈。

6.5.3 各防护设施、安全装置应齐全完好，外露的转动部位应设置牢固可靠的防护罩或防护栏杆。

6.6 发电机组安装

6.6.1 发电机组应置于干燥平坦坚实的地基上。防护棚应防雨、防潮、不易燃，并悬挂安全用电警示标志。

6.6.2 发电机组周边不应堆放杂物和易燃、易爆物品与储油装置的距离大于5m。

6.6.3 发电机组应用可靠的接地装置。

6.6.4 发电机组作为备用电源时，与外电应有安全连锁装置。

6.6.5 并联运行的燃油发电机组应装设同步控制装置。

6.7 柴油机安装

6.7.1 柴油机应安装在周正、稳固的基座上，并保持水平。

6.7.2 柴油机与底座之间的联接螺栓应紧固，联轴器连接应同轴、牢固。外露的转动部分应设有防护罩。

6.7.3 靠近工作通道的排烟管应采取隔热措施。

6.8 野外营地选址与建设

6.8.1 野外营地的选址与建设应符合以下要求：

- 营地应选择地面干燥、地势平坦、背风的场地；

- b) 在林区、草原建造营地，应开辟防火道；
- c) 营地应设排水沟，悬挂明显警示标志；
- d) 营地应设置“应急避难场所”或“紧急疏散集合点”，悬挂明显警示标志；
- e) 营地厨房内应配备冰柜，设置防蚊蝇措施；
- f) 厕所应设置在距离营地外稍远的下风侧，远离河流并围挡；
- g) 营地应配备必要的灭火器材；
- h) 营地应定期消毒。

6.8.2 宿营车应符合以下要求：

- a) 应安装在作业场地上风侧，并固定牢固，避免宿营车滑动；
- b) 宿营车内应装有空调，保持车内通风良好。

6.8.3 租住民房应符合以下要求：

- a) 民房基础和结构应牢靠，门窗齐全，用火、用电、用水设施符合安全要求；
- b) 不应擅自改变民房原有结构，确需改变的，应征得户主同意。

6.8.4 搭建帐篷应符合以下要求：

- a) 帐篷应远离有滚石的山坡，入口宜背风；
- b) 帐篷地脚应固定牢固，底部应埋在地面下，顶角应使用软绳固定在地锚上；
- c) 帐篷内应保持通风良好，有可靠的防火措施。

6.8.5 搭建活动板房应符合以下要求：

- a) 应选择密实地基或混凝土地基搭建活动板房；
- b) 活动板房宜采用钢质泡沫夹心复合板，安装空调、排风扇，并配备灭火器材。

6.8.6 在山区、雪地、林区、草原、沙漠和荒漠、高原、沼泽、水系地区等设置营地的，应遵守 AQ/T2004-2005 的规定。

7 现场临时用电

7.1 现场供用电

7.1.1 地质钻探工程供用电应符合 GB 50194 规定，现场具备 TN-S 供电系统使用条件时，按照 JGJ 46 规定执行。

7.1.2 施工现场发电设施的选址应根据负荷位置、交通运输、线路布置、污染源频率风向、周边环境等因素统筹考虑，不应设在地势低洼和可能积水的场所。

7.1.3 发电机组的安装和使用应符合以下要求：

- a) 供电系统接地型式和接地电阻应与施工现场原有供用电系统保持一致；
- b) 发电机组应设置短路保护、过负荷保护；
- c) 当两台或两台以上发电机组并列运行时，应采取限制中性点环流的措施。发电机组作为备用电源时，与外电应有安全连锁装置。发电机组电源应与其他电源互锁，不应并列运行。

7.1.4 野外临时变压器、增压器应设置防护栏杆，悬挂警示标志。

7.1.5 使用电焊机焊接时应穿戴防护用品，不得冒雨从事电焊作业。

7.2 供用电线路

7.2.1 钻探现场电缆应根据敷设方式、施工现场环境条件、用电设备负荷功率及距离等因素选型。电缆接头应牢固可靠，并应做绝缘防水处理。

7.2.2 配电线路敷设方式应满足以下要求：

- a) 应根据施工现场环境特点,以满足线路安全运行、便于维护和拆除的选择来选择,敷设方式应能够避免受到机械损伤或其他损伤;
- b) 供用电电缆可采用架空、直埋、沿支架等方式进行敷设;
- c) 不应敷设在树木上或直接捆绑在金属构架上;
- d) 不应接触潮湿地面或接近热源。

7.2.3 动力配电箱与照明配电箱宜分别设置。当合并设置为同一配电箱时,动力和照明应分路供电;动力末级配电箱与照明末级配电箱应分别设置。

7.2.4 固定式配电箱的中心与地面的垂直距离宜为 1.4 m~1.6 m,安装应平正、牢固;移动式配电箱、开关箱应安装在固定支架上,并有防潮、防雨、防晒措施,其中心点与地面的垂直距离宜为 0.8 m~1.6 m;可移动落地安装的配电箱、柜,其底部离地面不应小于 0.2 m。

7.2.5 配电箱电缆的进线口和出线口应设在箱体的底面,采用工业连接器时可设置在箱体侧面。

7.2.6 配电箱的进线和出线不应承受外力,与金属尖锐断口接触时应有保护措施。

7.2.7 配电箱内各类开关应标识醒目,分路标记明晰,箱门上按钮、指示灯等应有相应的明确标识。

7.2.8 配电箱上方和箱内,不应放置物品。

7.2.9 钻探现场的供用电线路及电气设备,使用前应进行验电。

7.3 设备用电

7.3.1 施工现场临时用电采用专用变压器供电的直接采用 TN-S 系统。外部供电系统为 TN-C 系统,应采用 TN-C-S 系统。在与其他用电系统共用同一供电系统,且另一用电系统已采用 TT 系统,方可采用 TT 供电系统。在同一配电系统中,不应同时采用 TT 系统和 TN-S 系统。

7.3.2 施工现场应采用三级配电,二级保护系统,用电设备应符合“一机一闸一漏电保护器”规定,不应用同一个开关电器直接控制两台及两台以上用电设备(含插座)。

7.3.3 钻探现场电气设备外壳保护接地线应采用截面不小于 16 mm² 铜芯电缆,接地电阻应小于 4 Ω。保护地线或工作零线应采用焊接、压接、螺栓或其他可靠方法连接,不应缠绕或钩挂。

7.3.4 单台容量超过 100 kVA 或使用同一接地装置并联运行且总容量超过 100 kVA 的电力变压器或发电机接地电阻值应小于 4 Ω。单台容量不超过 100 kVA 或使用同一接地装置并联运行且总容量不超过 100 kVA 的电力变压器或发电机工作接地电阻值应小于 10 Ω。在土壤电阻率大于 1000 Ω·m 的地区,工作接地电阻值应不大于 30 Ω。

7.3.5 在 TN 系统中,保护零线每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于 10 Ω。

7.3.6 三相异步电动机功率超过 11 kW 时,宜采取降压启动。

7.3.7 检查维修电气设备时,不应带电作业。应切断电源,挂警示牌并设专人监护。

7.3.8 钻探现场潜水泵的负荷线应采用防水型橡套电缆,并不应承受拉力。

7.4 照明用电

7.4.1 钻探现场应配备不高于 36 V 照明变压器,采用 36 V 安全电压照明,照明线路应采用绝缘良好的电缆线。

7.4.2 钻探现场照明灯具宜选用 LED 灯具,使用普通灯具应离塔衣表面 300 mm 以上。外部照明应采用防水灯具,并使用满足强度要求的绝缘支架架设,高度不低于 2.5 m。

7.5 外电防护

起、放钻架,钻架外边缘与架空输电线路边缘之间的最小安全距离应符合表3规定。

表3 钻架与输电线路边缘最小安全距离

电压V (kV)	V<1	1≤V≤10	35≤V≤110	154≤V≤220	350≤V≤550
最小安全距离 (m)	4	6	8	10	15

注：V表示电压

8 钻探作业

8.1 钻进

- 8.1.1 钻进作业，应执行 DZ/T 0227、DZ/T 0148、DZ/T 0260、EJ 275 相关规定。
- 8.1.2 钻进前，应对设备安装、安全防护设施及安全措施进行检查，验收合格后方可开钻。
- 8.1.3 钻进中，作业人员不应擅离岗位。
- 8.1.4 钻进中，不应用手扶高压胶管或水龙头。
- 8.1.5 钻进中，发现钻机、泥浆泵异常时，应查明原因采取适当措施。设备维修时液压系统应先卸荷。
- 8.1.6 扩孔、扫孔遇阻力过大，不应强行开车（回转）。扫脱落岩心或钻进至溶洞等复杂地层，应由班长或熟练工操作。
- 8.1.7 调整回转器、转盘应停机检查，并将变速手把拨到空档位置。
- 8.1.8 机械运转时，不应进行机器部件的擦洗、拆卸和维修，不应跨越传动皮带、转动部位或从其上方传递物件，不应戴手套挂皮带或打蜡涂油，不应用铁器拔、卸、挂传动皮带。

8.2 升降钻具

- 8.2.1 升降钻具前，应对升降机制动装置、离合装置、游动滑车、提引器及拧卸工具等进行检查、维护。
- 8.2.2 提引器应配有防脱落机构，不应超负荷使用，天车应定期检查、维护。
- 8.2.3 卷扬机钢丝绳应定期维护、检查。变形、磨损、断丝明显的钢丝绳应按 GB/T 5972 的规定报废。
- 8.2.4 操作升降机人员应与孔口和塔上作业人员协调配合。操作升降机应平稳、准确，不应猛刹、猛放，升降过程中不应用手扶、触摸钢丝绳。
- 8.2.5 孔口作业人员应站在钻具起落范围外，摘挂提引器时，不应用手扶提引器底部并注意防止回绳碰打。钻具或钻杆拉起和放倒时，摘挂式提引器卡环应落到位、切口朝下。
- 8.2.6 下钻时，卷扬机发生制带打滑、过热现象，应及时启用水刹车。
- 8.2.7 使用拧管机时，抽、插垫叉应快速、准确，防止砸手。
- 8.2.8 发生跑钻时，不应抢插垫叉或抓抱钻杆。

8.3 取心取样

- 8.3.1 取心钻具提出孔口，处于悬吊或倾斜状态时，不应用手探摸和探视悬吊钻具内的岩心。
- 8.3.2 在放射性和其他特种矿产地区钻探和取心作业，应进行辐射强度和铀、镭、钍、钾、氡浓度检测，采取防护措施。
- 8.3.3 放射性异常矿体取心取样，应佩戴防护手套和防尘口罩，尽量减少退取岩心时间。放射性样品应按规定地点单独存放、处理。
- 8.3.4 地下高温热水或岩体取样，应根据地温情况采取防溅烫措施。
- 8.3.5 有害、有毒气体浓度超标的钻孔取心，应佩戴过滤式防护面具。

8.4 孔内事故处理

8.4.1 孔内事故处理前，应全面检查钻塔构件、天车、游动滑车、钢丝绳、绳夹、提引器、地脚螺栓、仪器、仪表等，并确保完好、安装可靠。

8.4.2 处理孔内事故时，应由机、班长操作，除直接操作人员外，其他人员应撤离。孔壁不稳定时，应采取泥浆护壁等措施。

8.4.3 不应同时使用升降机、千斤顶或吊锤起拔孔内事故钻具。

8.4.4 不应超过钻塔和升降机、钢丝绳、提引器等额定负荷强力起拔孔内事故钻具。

8.4.5 使用千斤顶、液压起拔器时，应垫实地梁，锁紧卡瓦，绑牢提引器并围好孔口。顶拔时施力不应过猛，应渐进和间歇性顶拔。千斤顶回杆时，不应使用升降机提吊被顶起的事故钻具。

8.4.6 钻机反钻具时应低速慢转。人工反钻具，扳杆回转范围内禁止站人。不应使用管钳、链钳等工具反事故钻具。

9 安全防护与灾害预防

9.1 安全警示

应在井场入口和危险性较大的关键部位设置安全警示标志，在现场醒目位置设置重大风险告知牌；无封闭围挡的钻场四周设置警戒护栏带。钻场常用警示标识及推荐安装位置见表4，安全标志材料宜选用铝、塑板。安全标志的几何形状、颜色、符号、图案和文字构成等要素执行GB 2894的规定。

表4 钻场常用警示标志及推荐安装位置

序号	警示标志文字	位置	序号	警示标志文字	位置
1	必须戴安全帽	钻场入口	7	上塔系安全带	钻塔
2	应穿防护鞋	钻场入口	8	当心坠落	钻塔
3	当心碰头	钻场入口	9	禁止抛物	钻塔
4	禁止酒后上岗	钻场入口	10	当心触电	配电柜、发电机
5	敲击铁器戴护目镜	钻场入口	11	禁止烟火	油料区
6	当心伤手	钻场入口	12	当心机械伤人	皮带轮

9.2 安全防护

9.2.1 钻探作业安全防护

9.2.1.1 应根据野外钻探作业实际情况，按AQ/T 2049、AQ/T 2071、GB/T 11651规定为作业人员配备安全防护用品，以及必要的野外救生、维生用品和其它必需品。

9.2.1.2 钻探施工前应收集工作区的自然环境、人文地理、交通通讯、疫情传染源及基本地质情况等资料，了解历年山洪和最高洪水水位，并采取防洪措施，做好材料、设备、生活、安全等各种必需品的准备工作。

9.2.1.3 钻探作业人员作业时，应正确使用劳动防护用品。

9.2.1.4 钻探作业人员应关注天气预警，熟悉野外科学避险常识和极端天气应对措施。

9.2.2 特殊钻探作业区安全防护

9.2.2.1 山区、雪地作业主要安全防护要求如下：

- 每日出发前应了解气候、行进路线、路况等情况，配备登山、雪地装备，上、下陡坡、悬崖、峭壁，应当采取长距离的“Z”字型路线行进，两人以上行走距离应在彼此视线之内，做到看景不走路，走路不看景，防止摔跤和坠崖；
- 遇大雾、大雨、雷电来临等情况下，应停止行进，并采取相应保护措施；

- c) 按规定佩戴防护用品，穿戴防滑鞋、保温服等。

9.2.2.2 林区、草原钻探作业主要安全防护要求如下：

- a) 遵守林区、草原防火规定，出现火灾预兆或发生火灾时，应及时报警并积极参加灭火；
- b) 了解林区、草原当地群众狩猎用的弩箭、夹具、陷阱等捕猎器具在工作区的埋设深度和部位，防止意外。

9.2.2.3 戈壁沙漠作业主要安全防护要求如下：

- a) 在沙漠、荒漠地区工作前，了解并熟悉该作业区现有的水井、泉水及其它饮用水的分布状况，掌握海市蜃楼景观的有关知识，避免受惑；
- b) 应备足饮用水并合理饮用，配备防寒、防晒用品，穿标志明显的工作服；
- c) 驾车进入沙漠戈壁地区时，至少两辆同行，单车不准冒进荒无人烟区；
- d) 遭遇沙尘暴时，工作人员应聚集在背风处坐下，蒙头、戴护目镜。

9.2.2.4 海拔 3000 米以上高原作业主要安全防护要求如下：

- a) 进入高原地区作业应做好健康检查，患有心脏病或其它不适应高原环境的患者，不应进入高原地区工作；
- b) 初入高原者应按照海拔梯级，适应后逐级登高；
- c) 配备适用于高海拔地区工作的氧气袋（瓶）以及必要的防寒、防冻装备，预防高原缺氧和上呼吸道感染；
- d) 饮食适宜，宜食用高糖、多维维生素和易消化的食物，不应饮酒，每人日饮水量不宜少于3500ml；
- e) 在雪山、冰川区工作，应采取预防高原性唇炎、日光性皮炎和雪盲的措施。

9.2.2.5 喀斯特发育及旧矿、老窿地区作业主要安全防护要求如下：

- a) 应提前了解溶洞、地下暗河及采空区等分布情况。作业中应仔细观察钻场环境，地面是否有裂缝、积水坑、突然冒烟等情况，发现地面裂缝突然冒烟、积水坑水量突然减少等情况，应马上通知人员撤离到安全地带；
- b) 在溶洞、采空区等上方进行钻探作业，可加大钻机底座与地面的接触面积以防止地表塌陷，保持钻具处于提吊状态（减压钻进），防止钻具突然坠落；
- c) 钻遇溶洞、采空区等应立即停止钻进，探查溶洞和采空区空间展布，论证按设计方案继续钻进的可行性。

9.2.2.6 其他特殊区域作业主要安全防护要求如下：

- a) 在森林脑炎等疫源地区从事钻探作业，应遵守当地疫情防控规定，接种疫苗或采取其它防疫措施；
- b) 在血吸虫、蚊虫、蜱虫等毒虫疫区钻探作业，应配备高筒套鞋、胶手套等防护用具，并及时进行血防健康检查；
- c) 防止热带丛林中（蛇、旱蚂蟥）、寒带森林中（多蜱）、潮湿密林中（多蚊虫）有害小动物、昆虫的叮咬，配备蛇药等应急救生药品。

9.3 通讯定位

无通讯网络覆盖的边远地区钻探作业，应配备卫星定位系统或卫星电话，推荐使用北斗个人终端，并开启主动报位模式。野外工作车辆可使用车辆卫星定位系统。

9.4 职业健康

9.4.1 根据工作区自然地理条件和钻探现场具体情况制定相应的职业健康防控措施，配备口罩、护目镜、耳塞等职业健康防护用品。

9.4.2 可能发生急性职业危害的有毒、有害工作场所，配置现场急救用品、设备。

9.4.3 可能影响职业健康的特定岗位人员，按职业健康体检制度要求定期进行健康检查。

9.5 防暑、防寒

9.5.1 日最高气温达到 40℃以上，应当停止当日露天作业。

9.5.2 日最高气温达到 37℃以上、40℃以下，露天作业时间累计不超过 6 h，且在气温最高时段 3 h 内不安排露天作业。

9.5.3 日最高气温达到 35℃以上、37℃以下，采取换班轮休等方式，缩短劳动者连续作业时间。

9.5.4 在寒冷季节钻探作业，应采取保温防冻措施，主要要求如下：

- a) 场房围盖严密并备有取暖设施，取暖设施距油料等易燃物品存放点应大于 10 m；
- b) 主供水管路应用保温材料包扎。间隔供水管路的低洼处应安装放水阀门，停止供水时放净管内积水；
- c) 及时清除场房内外的冰、雪，场地周围应采取防滑措施；
- d) 柴油机水泵等设备临时停用时，应放净积水以防冻裂机器。

9.6 灾害预防

9.6.1 防火

9.6.1.1 钻探现场应至少配备 2 个 4 kg 及以上 ABC 型干粉灭火器，使用发电机组时，每部发电机组应另需配备 2 个 4 kg 及以上 ABC 型干粉灭火器。

9.6.1.2 机台现场储油设施储油超过 5 t 以上，应有 35 kg ABC 型干粉灭火推车和体积大于 1 m³ 的消防沙堆。

9.6.1.3 钻场取暖火炉若放置在木质地板上，其下部应垫置铁板或砖石。火炉距油料等易燃物品存放点大于 10 m，与场房（或壁板）、钻塔衣的距离大于 1.5 m；安装烟筒时应考虑季节风向，并与场房或塔衣隔离。确认炉灰完全熄灭后再倾倒入指定地点。

9.6.1.4 柴油机排气管应安装防火罩，与木质场房接触处应安装隔热板。

9.6.1.5 现场使用的易燃品不应靠近明火，不应在柴油机排气管或火炉上烘烤。

9.6.1.6 消防器材和工具应放在视野明显和取用方便之处，不准挪为他用。

9.6.1.7 不应用水扑灭正在燃烧的油脂和电器线路，应立即切断电源，用灭火器具或砂土扑救。

9.6.1.8 焊割炬点火时不得指向人或易燃物，正在燃烧的焊割炬不得放在工件或地面上，作业结束后，应将气瓶气阀关闭，拧上安全罩，确认作业现场无火灾隐患后方可离开。

9.6.2 防风

9.6.2.1 钻探现场遇 5 级以上大风，应停止钻探作业，并立即做好以下工作：

- a) 检查钻塔绷绳及地锚牢固程度，采取压顶、支护、绳索拦护等方法加固场房。必要时落下钻探塔衣；
- b) 切断电源，关闭并盖好机电设备，现场报表、易损零件及小工具等装箱保存，封盖好孔口。

9.6.2.2 大风后重新钻探作业前，应检查钻塔、绷绳、机电设备、供电线路等的情况，确认安全后继续作业。

9.6.3 防洪水及地质灾害

9.6.3.1 钻探机台应避开在易滑坡、易崩塌、泥石流发育和可能受洪水侵袭的地段。

9.6.3.2 存在洪水或地质灾害隐患的钻探现场，周围应挖排水沟或修筑围堰、堤坝或进行边坡支护。

9.6.3.3 在汛期，现场物资和设备应存放在洪水位警戒线以上。

9.6.4 防雷电

9.6.4.1 雷雨季节，钻塔应安装避雷针或采取其他防雷措施，确保避雷针、引下线和接地极规范安装，接地电阻满足要求。

9.6.4.2 雷雨时应停止钻探作业，关闭现场钻井、录井电气设备设施。

9.7 环境事件预防

9.7.1 孔位确定后，应对周边水文地质、植被、地貌、气候特征、人文环境、文化古迹进行调查，了解当地有关部门环境管理办法、环境功能区划分标准、污染物排放标准，制定环境保护和环境事故预防措施。

9.7.2 钻场（孔位）存在地质灾害或洪水隐患、陡倾斜矿床等宜设计定向孔和分支孔，采用受控定向钻进工艺。难进入地区宜选用模块化或履带自行式设备，避免和减少道路修建。

9.7.3 应按照地质设计要求进行钻孔矿体、含水层和孔口封闭，保证封孔质量，防止孔口塌陷。

9.7.4 应采用无固相或低固相的优质环保冲洗液。预防雨季浆液外溢造成地面及地下污染。

9.7.5 钻探作业区（点）工作结束后，应及时拆迁现场施工设备、物资和临时设施，清除现场各类杂物、垃圾及污染物。

9.7.6 现场的垃圾、油污、废液、沉渣及其它固体废物应进行分类清理、收集，按照 GB18599 相关规定进行焚烧、消毒、沉淀、固化等处理。

9.7.7 按照 DZ/T 0374 有关规定做好场地覆土、复垦、复绿等修复工作。

9.8 应急响应

9.8.1 应依据有关法律、法规及 AQ/T 9007 的规定，制定现场生产安全事故应急预案。

9.8.2 钻探现场应成立应急响应小组，落实应急人员和应急责任。

9.8.3 应根据应急预案配备满足需求的应急设施，应急设施应有效，并定期维护，建立应急设施台账。

9.8.4 应定期开展钻探现场应急演练，确保作业人员具备应急处置能力，保留应急演练记录。

9.8.5 钻探现场应标明应急疏散逃生路线，设置应急疏散逃生指示标牌。

10 现场管理

10.1 组织机构

10.1.1 钻探现场应成立由现场负责人、安全员、技术负责人等组成的安全管理小组，组长由现场负责人担任。

10.1.2 建立和执行钻探现场安全管理制度，落实钻探岗位人员安全责任制。

10.1.3 钻探现场负责人和安全员应持安全培训合格证上岗。

10.2 安全技术管理

10.2.1 应对钻探现场进行危险源辨识和风险评价，编制风险分级管控清单，并落实风险控制措施，针对安全风险进行安全技术交底，交底人、接底人和交底时间应记录清楚。

10.2.2 深孔、特深孔、地质条件复杂地区或高温热水（岩体）、放射性矿产等钻探工程，应编制安全技术方案。现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50 kW 及以上，应编制现场安全用电方案。

10.2.3 应保存钻探现场各类安全记录和档案。

10.3 设备管理

10.3.1 钻探现场使用设备应建立设备台账，明确安全操作注意事项。

10.3.2 设备设施安装完成后，应进行安全验收。

10.3.3 维修人员应识别设备可能的故障类型，确定设备维护计划，做好维修记录。

10.3.4 设备维修保养需要拆除安全防护设施的，在维修保养完成后，应将安全防护设施复位。

10.3.5 遇可能对设备造成损伤的情况（极端天气、高负荷运转等），应及时对设备设施进行检查、维护，保持设备性能完好。

10.4 安全评审

10.4.1 应对安全技术方案进行评审，评审可与钻探技术方案同步进行。

10.4.2 安全技术方案内容主要包括：安全风险评估的准确性、安全目标的合理性、保障措施（组织机构保障、制度保障、技术保障）的可靠性、应急预案的科学性等，评审组成人员应包括钻探技术、应急管理等专业人员。

10.4.3 应按照评审意见完善安全技术方案。通过安全评审后，现场方可组织施工。

10.5 安全检查

10.5.1 现场安全管理人员应对安全生产状况进行经常性检查，检查及处理情况应如实记录归档。

10.5.2 执行机台周检、班组日检的安全检查制度，查出的隐患应明确整改责任人、整改措施及完成时间。

10.6 安全培训

10.6.1 开工前应对作业人员进行安全培训，培训内容和培训时长应符合法律法规要求，经考核合格后上岗。

10.6.2 钻探作业过程中出现“三违”等不规范行为的人员应重新进行培训。

10.6.3 特种作业人员应持证上岗。

附录 A
(资料性)
塔基承载力计算 (天然)

A.1 塔基承受的实际压力

$$Q_{实} = n \times Q_0 + Q_B \cdots \cdots (A.1)$$

式中：
 $Q_{实}$ ——塔基承受的实际压力，kN；
 Q_0 ——钻塔最大负荷，kN；
 Q_B ——钻塔重量，kN；
 n ——动负荷系数（一般取1.5~2.0）。

A.2 天然地基能承载的安全压力

$$Q_{安} = P_{抗} \times S \times r \cdots \cdots (A.2)$$

式中：
 $Q_{安}$ ——天然地基能承载的安全压力，kN；
 $P_{抗}$ ——天然地基安全抗压强度，kPa（见表A.1）；
 S ——基台木承压面与地基接触的总面积，m²；
 r ——基台木与地基接触不平衡系数（一般取0.5~0.6）。

A.3 $Q_{安} \geq Q_{实}$ ，否则，要进行加固处理

表A.1 类岩土安全抗压强度表

岩土类型	抗压强度/kPa
需爆破尚能挖出的页岩及中等岩石	950~1 430
以镐头不易挖动的胶结砂岩及砾岩	760~950
以镐头不易挖动的软岩石及崩散的矿石	470~960
以镐头能挖动的致密砂岩及砾岩	470~570
以镐头能挖动的硬粘土	380~470
粗砂岩及砾岩	380~470
松中、粗砂岩及细的致密砂岩	280~380
用铁锹可以挖动的中等粘土	190~380
细松砂岩	90~190
软粘土	90~140

注：当天然地基土不均匀或其它特殊情况时，可采用钎探、标贯等简要勘察方法，确定钻探现场地基承载力。

附 录 B
(资料性)
塔基承载力(混凝土)

B.1 基础压力

B.1.1 基础面上的压力

$$Q_{\text{基}} = (n \times Q_0 + Q_B) / 4 \cdots \cdots (B.1)$$

式中:

$Q_{\text{基}}$ ——基础面上的压力, kN。

B.1.2 土地面上的压力

$$Q_{\text{地}} = Q_{\text{基}} + W \cdots \cdots (B.2)$$

式中:

$Q_{\text{地}}$ ——土地面上的压力, kN;

W ——基础重量(常忽略不计)。

B.2 基础尺寸

B.2.1 基础顶面积

$$A_1 = Q_{\text{基}} / R \cdots \cdots (B.3)$$

式中:

A_1 ——基础顶面积, m^2 ;

R ——混凝土抗压强度(通常为281 kPa)。

B.2.2 基础底面积

$$A_2 = Q_{\text{地}} / P \cdots \cdots (B.4)$$

式中:

A_2 ——基础底面积, m^2 ;

P ——地基土安全抗压强度, kPa。

B.2.3 基础高度

$$H = \frac{(A_2 - A_1) \times Q_{\text{基}}}{4A_2 \times \sqrt{A_1} \times f} \cdots \cdots (B.5)$$

式中:

H ——基础高度, m;

f ——混凝土抗剪切强度(通常为351 kPa)。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国安全生产法（修订版）[Z]. 2021.6.10
- [2] 国家安全生产监督管理总局. 金属与非金属矿产资源地质勘探安全生产监督管理暂行规定[Z]. 2010.12.3.
- [3] 中国地质调查局. 中国地质调查局安全生产管理规定[Z].2020.12.23.
- [4] 地质调查安全生产野外应急手册[M]. 自然资源部中国地质调查局, 2022.
- [5] GB/T 33444-2016 固体矿产勘查工作规范.
- [6] GB/T 29639-2013 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则.
- [7] AQ/T 2064-2018 金属非金属矿产资源地质勘查单位安全生产标准化实施指南.
- [8] DZ/T 0351-2020 野外地质工作后勤保障要求.
- [9] EJ/T 1052-1997 放射性矿产资源钻探规程.
- [10] EJ/T 1070-1998 铀矿岩矿心管理规定.