

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA XXXXX—XXXX
代替 AQ 2004-2005

地质勘探安全规程

Safety regulations for geological prospecting operation

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2025 年 10 月 31 日）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20XX – XX – XX 发布

20XX – XX – XX 实施

国家矿山安全监察局 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	1
5 野外作业基本规定	2
6 地质测绘	5
6.1 一般规定	5
6.2 水域测绘	5
6.3 地下测绘	5
7 地球物理勘探、地球化学勘探、地质遥感	5
7.1 一般规定	5
7.2 重力勘探	5
7.3 电法勘探	6
7.4 磁法勘探	6
7.5 地震勘探	6
7.6 放射性勘探	7
7.7 地球物理测井	7
7.8 地球化学勘探	7
7.9 航空地球物理勘探、地质遥感	8
8 水文地质、工程地质、环境地质	8
8.1 水文地质	8
8.2 工程地质	9
8.3 环境地质	10
9 海洋地质	10
9.1 一般规定	10
9.2 出航准备	10
9.3 海上作业	11
10 钻探工程	11
10.1 一般规定	12
10.2 钻前工程	12
10.3 钻场用电	13
10.4 钻探作业	13
10.5 安全防护	14
10.6 特殊钻探	15
11 坑探工程	16

11.1 一般规定	16
11.2 探槽掘进	17
11.3 浅井掘进	17
11.4 井巷（平硐）掘进	17
11.5 通风与防尘	18
11.6 防灭火	18
11.7 防排水	18
11.8 井下供电与照明	19
12 地质实验测试	19
12.1 一般规定	19
12.2 实验室安全管理	19
12.3 危险化学品安全管理	20
12.4 压力容器安全管理	20
12.5 放射性、电磁辐射防护	20
参考文献	22

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。

本文件代替 AQ 2004-2005《地质勘探安全规程》，与AQ 2004-2005相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“范围”，删除了“职业危害防治”内容（见第1章）；
- b) 删除了引用法律法规的内容，增加了部分“规范性引用文件”（见第2章）；
- c) 增加了“使用无人机等飞行器的安全规定”、“盐湖地区作业”（见5.13、5.22）；
- d) 更改了“地质测绘”（见第6章）；
- e) 增加“重力勘探”。（见第7.2）；
- f) 更改了“水文地质、工程地质、环境地质”，增加了详细规定（见第8章）；
- g) 更改了“钻探工程”，增加了详细规定（见第10章）；
- h) 删除了凿岩作业、爆破作业、装岩与运输、支护（见AQ 2004-2005 11.6、11.7、11.9、11.10）。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

本文件起草单位：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心、中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所、中国冶金地质总局、中国煤炭地质总局、安徽省地质矿产勘查开发局、中核地质勘查集团有限公司、中国建筑材料工业地质勘查中心、浙江省地质院、河北省地质矿产勘查开发局、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、新疆有色金属工业（集团）有限责任公司、中国矿业大学（北京）、中国地质大学。

本文件主要起草人：覃家海、李小杰、李建璞、杨志林、周兢、冀成、何畏、张扬、唐军、张坤岩、宋旦杰、张松根、冯汉、吴先冰、鞠星、刘丽颖、张多俭、程攀、杨慧良、张永利、杨顺、刘伟、岳文、高顺宝、刘培正、姜圩、隋振泽、贾腾飞、姚清、李梦。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2005年首次发布为AQ 2004-2005；
- 本次为第一次修订。

地质勘探安全规程

1 范围

本文件规定了地质勘探野外作业以及地质测绘、地球物理勘探、地球化学勘探、地质遥感、水文地质、工程地质、环境地质、海洋地质、钻探工程、坑探工程、地质实验测试等方面的安全要求。

本文件适用于在中华人民共和国领域内的地质勘探工作设计、生产、安全评价和管理。

本文件不适用于：

——石油、天然气地质勘探；

——使用地质勘探技术手段和方法从事其延伸业的工作设计、生产、安全评价和管理。

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/T 5972 起重机械用钢丝绳检验和报废实用规范
- GB 6067 起重机械安全规程
- GB 6722 爆破安全规程
- GB 16423 金属非金属矿山安全规程
- GB 18871 电离辐射防护和辐射源安全基本文件
- GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范
- HJ 164 地下水环境监测技术规范
- MH/T 1010 航空物探飞行技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地质勘探 **exploration**

对一定地区内的岩石、地层、构造、矿产、地下水、地质灾害、地貌等地质情况进行勘查、调查研究的活动，包括地质测绘、地球物理勘探、地球化学勘探、地质遥感、水文地质、工程地质、环境地质、海洋地质和钻探工程、坑探工程、地质实验测试等。

3.2

艰险地区 **difficult and dangerous areas**

海拔3000 m以上或者其他无人居住、自然条件恶劣、生存条件差的地质工作区。

3.3

野外作业 **fieldwork**

在户外进行的地质勘探活动。

4 总则

- 4.1 地质勘探单位应施行安全生产目标管理，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。
- 4.2 地质勘探单位、地质勘探项目部（组）应建立健全安全生产规章制度和操作规程，应包括：
- 全员安全生产责任制；
 - 安全教育和培训制度；
 - 生产安全事故应急管理制度；
 - 风险分级管控与隐患排查治理制度；
 - 重大事故隐患管理制度；
 - 安全生产考核奖惩制度；
 - 安全生产费用提取和使用管理制度；
 - 劳动防护用品管理制度；
 - 作业安全规程和各工种操作规程；
 - 档案管理制度。
- 4.3 地质勘探单位应建立、健全安全生产管理机构，配齐安全生产管理人员。
- 4.4 地质勘探单位主要负责人和安全生产管理人员应经过安全培训，具备地质勘探安全生产知识和管理能力。特种作业人员应按照国家有关规定参加培训，取得相应资格，方可上岗作业。
- 4.5 地质勘探单位应对本单位从业人员进行安全生产教育和培训，保证各岗位人员具备必要的安全生产知识，熟悉本单位安全生产规章制度，掌握本岗位安全操作规程和安全技能。未经安全生产教育和培训合格的人员，不准许上岗。地质勘探单位应将承包单位、劳务分包队伍和劳务派遣人员纳入统一管理；应对接收的实习学生进行相应的安全生产教育和培训。
- 4.6 地质勘探单位对野外作业人员每两年至少进行一次野外生存、野外自救互救技能训练。野外工作出队前或变换工作地区前，应对从业人员进行安全教育，从业人员应熟悉工作地区人文、地理和危险因素，掌握当地野外生存、避险和相关应急技能。
- 4.7 地质勘探单位应保证安全生产资金投入，改善安全生产条件。
- 4.8 地质勘探单位应针对可能发生的生产安全事故类型的特点和危害，进行风险辨识和评估，制定生产安全事故应急预案，并定期开展应急演练。
- 4.9 地质勘探单位应按规定为从业人员提供符合国家、行业标准要求的劳动防护用品、野外救生用品、野外生活用品。地质勘探设备、材料、工具、仪表和安全设施应符合国家、行业标准要求。
- 4.10 地质勘探单位、地质勘探项目部（组）应定期组织开展地质勘探作业安全生产检查。地质勘探单位应对项目部（组）每半年至少开展一次安全生产检查；地质勘探项目部（组）每月至少开展一次安全生产检查。
- 4.11 地质勘探单位应每年为从业人员进行身体检查。野外地质勘探作业人员体质应适应野外工作要求。
- 4.12 地质勘探项目立项报告应有项目工作地区安全生产条件内容描述；项目设计应包含安全生产内容，项目设计审查应有安全专业人员参加，项目实施应有安全防范、防护措施。

5 野外作业基本规定

- 5.1 地质勘探单位应辨识工作区及周边安全风险，包括动物、植物、微生物伤害源、传染病、疫情传染源、自然环境、人文地理、交通、气象等，并对作业人员开展针对性的安全知识和安全技能培训。

- 5.2 地质勘探单位应为野外地质勘探作业人员配备地质救生包和野外生存指南，为高原、荒漠、森林等艰险地区野外地质勘探项目部（组）配备通讯和定位设备。地质勘探项目部（组）应与所属地质勘探单位建立按时联络机制。
- 5.3 禁止单人进行野外地质勘探作业。无野外地质勘探作业经验人员应与有经验人员结队。禁止饮用未经消毒处理的水。野外地质勘探作业人员应按约定时间和路线返回约定地点。
- 5.4 疫情区或传染病区作业应接种疫苗或采取有效防疫措施。
- 5.5 地质勘探项目部（组）应收集工作区及周边历年山洪和最高洪水水位资料，并采取防洪措施。
- 5.6 在悬崖、陡坡进行地质勘探作业应清除上部浮石。两层或多层同时作业，上下层间应有安全防护措施及安全警示标志。高处作业应系安全带。
- 5.7 野外地质勘探临时用电应符合GB 50194的相关规定。
- 5.8 野外焊接与热切割作业应及时清除火星、焊渣等火源，工作点与易燃易爆物品存放点间距离应大于10 m。
- 5.9 野外地质勘探钻塔、铁架等高架设施应设置避雷装置，避雷接地电阻应小于 $10\ \Omega$ 。雷雨天气时，禁止在孤立的大树下、山顶避雨。
- 5.10 坑、井、易滑坡地段等危险区域或其他可能危及人身安全的野外地质勘探作业区应设置安全警示标志。
- 5.11 野外地质勘探爆破作业应符合GB 6722的相关规定。
- 5.12 野外工作机动车辆应满足作业地区越野性能要求，并在出队前进行车辆性能检测，工作期间应随时检修。野外工作机动车辆驾驶员应取得相应驾驶车型的驾驶证，并经所在单位野外驾驶考核合格后方可上岗。
- 5.13 地质勘探单位使用无人机等飞行器应遵守下列规定：
- 遵守无人机等飞行器飞行相关空域管理规定；
 - 确认无人机等飞行器安全可靠；
 - 制定无人机等飞行器失控的应急预案，并定期演练。
- 5.14 野外营地的选址与建设应符合下列规定：
- 宜选择地势相对平缓、朝阳避风、距水源和道路较近的开阔场地；
 - 应避开易产生山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害，以及可能发生洪水、雪崩、雷电、大风等自然灾害的区域，远离高压线、危房（墙）以及易燃、易爆、高污染、高噪音和高放射性区域；
 - 应避开生态敏感区（如自然保护区核心区），并减少对野生动物栖息地的干扰；
 - 租住民房或宾馆时，应选择符合安全和保密要求，水电齐全、交通便利的院落等；
 - 挖掘锅灶或者设立厨房，应在营地顺风侧，并距营地大于5 m；
 - 在林区、草原建造营地，应开辟防火道。
- 5.15 山区（雪地）作业应遵守下列规定：
- 每日出发前，应了解气象、行进路线、路况、作业区地形地貌、地表覆盖等情况；
 - 在大于 30° 的陡坡或者垂直高度超过2 m的边坡上作业，应使用安全绳或安全带；
 - 作业时两人间距离不应超出有效视距；
 - 上下陡坡应采取长距离的“Z”字形路线行进；
 - 冰川、雪地作业，应成对联结，彼此间距不应大于15 m；

- 在雪崩危险带作业，每个行进小组应保持5人以内；
 - 应配备失温防冻用品用具。气温低于-30℃时应停止作业。
- 5.16 森林、草原作业应遵守下列规定：
- 应随时确定自己位置，与其他作业人员保持联系；
 - 遵守林区、草原防火规定；
 - 出现火灾预兆或发生火灾时，应及时报警并积极灭火。
- 5.17 沙漠、荒漠地区作业应遵守下列规定：
- 应了解工作区及周边井、泉及其他水源的分布，备足饮用水并合理饮用；
 - 发生沙尘暴时，作业人员应聚集在背风处，遮挡头部、眼睛、口鼻，或者把头低到膝部；
 - 应配备防寒、防晒用品用具，穿明显标志工作服。
- 5.18 海拔3000 m以上高原地区作业应遵守下列规定：
- 进入高原前应进行体检，身体不适合高原工作的人员禁止进入高原；
 - 初入高原者应减小劳动强度，避免剧烈活动，逐步适应高原环境；
 - 高原作业禁止饮酒；
 - 应配备氧气袋（瓶）或制氧机，以及防寒用品用具。
- 5.19 沼泽地区作业应遵守下列规定：
- 应使用棍棒等探路；
 - 植物覆盖的沼泽地段、浮动草地、沼泽深坑地段，应绕道通行，并标识已知危险区；
 - 应穿戴防蚊虫面罩（网）、长筒水鞋（靴），扎紧袖口和裤脚；
 - 应配备救生用品用具。
- 5.20 水系地区作业应遵守下列规定：
- 掌握作业区域的水流流速、水深、礁石等情况；
 - 徒步涉水时，河流水深应小于0.7 m，流速小于3 m/s，并采取防护措施；
 - 固牢仪器设备，防止落水；
 - 暴风雨等来临时，应停止作业，离船上岸；
 - 应穿戴救生衣，配备水上救生用品用具。
- 5.21 岩溶发育地区及旧矿、老窿地区作业应遵守下列规定：
- 进入岩洞或旧矿老井、老窿、竖井、探井等工作区域，应预先了解有关情况，采取通风、照明措施，并进行有毒有害气体检测；
 - 作业前，应先敲帮问顶，洞顶、两帮、井壁等有松动现象，可能危及人身安全时，应立即撤人；
 - 在垂直、陡斜的洞（井）壁上取样，应采用升降作业台或吊桶；
 - 洞（井）口应预留人员，进洞（井）人员应采取安全防护措施。
- 5.22 盐湖地区作业应遵守下列规定：
- 应采取防护措施，避免强紫外线伤害；
 - 应定时定量补水，防止脱水；
 - 禁止随意踩踏未知盐壳区域，防止盐壳塌陷、陷入卤水；
 - 作业结束后，应彻底清理工作现场。
- 5.23 进入矿山尾矿库时，应预先了解有关尾矿库情况，并采取相应安全措施，防止工作人员陷入尾矿库，行进小组应有2人以上。

5.24 特种矿产地区作业应遵守下列规定：

- 放射性异常地区作业，应进行辐射强度和铀、镭、钍、氡浓度检测，采取防护措施，并符合GB 18871的相关规定；
- 放射性异常矿体露头取样应佩戴防护手套和口罩，减少作业时间；洞（井）作业应佩戴个人剂量计，监测辐射水平，控制吸收当量；
- 放射性标本、样品应及时放入矿样袋，按规定存放、处理；
- 气体矿产取样应佩戴防毒面具；
- 地下高温热水取样应采取防烫伤措施。

6 地质测绘

6.1 一般规定

6.1.1 地质测绘现场作业应遵守下列规定：

- 露天矿区、坑道、高山陡坡和险峻地区测绘作业，应先分析安全风险并确认安全后作业；
- 电网密集地区测绘作业应避开变压器、高压输电线等危险区；
- 公路沿线测绘应设立明显安全警示标识，派专人指挥；铁路沿线测绘应与铁道有关部门取得联系，设立瞭望哨岗；
- 建筑物附近测绘应了解建筑物结构坚固程度及周围情况；建筑物顶边缘作业应采取可靠的安全防护措施；
- 测绘仪器应架设平稳，各类拉绳及附属安全设施应拴结到位，操作员应站于安全可靠处作业；
- 登高观测作业前应检查攀登工具、安全带和观测器具，确认其处于良好状态；
- 雷雨天气或五级以上大风时，应停止测绘作业；
- 涉密或敏感区测绘时，应执行国家有关保密管理的规定。

6.2 水域测绘

在水域区域开展测绘工作应遵守条款5.20相关规定。

6.3 地下测绘

在地下（巷道）开展测绘工作应遵守条款5.21相关规定。

7 地球物理勘探、地球化学勘探、地质遥感

7.1 一般规定

7.1.1 作业前应遵守以下规定：

- 对场地进行踏勘和评估，并制定安全防护措施；
- 对勘探设备进行检查，确认设备正常和安全可靠；
- 仪器设备操作人员应接受安全培训，熟悉操作规程和安全防护措施。

7.1.2 24小时连续作业时，应采用轮班制，避免疲劳作业。

7.2 重力勘探

7.2.1 重力仪长期存放时，应置于专用仪器间调平安放，24小时供电，设置符合GB 2894要求的安全警示标志，防止无关人员靠近。

7.2.2 重力仪运输过程中应保持车辆平稳行驶。

7.2.3 重力仪野外使用应满足下列要求：

- 放置位置应远离陡坎、悬崖、沼泽和水域。
- 安置稳固、避免震动；
- 作业过程中，应采取措施防止无关人员或动物靠近。

7.3 电法勘探

7.3.1 绝缘保护应符合下列要求：

- 发电机应配有漏电保护装置；仪器外壳、面板旋钮、插孔等的绝缘电阻应大于 $100\text{ M}\Omega/500\text{ V}$ ；
- 电路与设备外壳间绝缘电阻应大于 $5\text{ M}\Omega/500\text{ V}$ ；
- 供电导线的绝缘电阻每千米应大于 $2\text{ M}\Omega/500\text{ V}$ ；接收导线的绝缘电阻每千米应大于 $5\text{ M}\Omega/500\text{ V}$ 。

7.3.2 电路负载平衡和保护应符合下列要求：

- 电路应配有可调平衡负载，不应空载和超负载运行；
- 仪器应配有保护电路，不应使用高熔点导线代替仪器保险丝。

7.3.3 电压调节和额定值限制应符合下列要求：

- 工作前应先低压预热，工作正常后方可转换到高压档；
- 进行电压换挡时，应先停止发射机高压部分工作，电压调节到合适值后，再恢复高压部分供电；
- 工作电流、电压不应超过仪器额定值，发射机输出功率不应大于标准输出功率的80%。

7.3.4 外业施工应遵守下列规定：

- 应对供电导线进行检查，导线不应损坏或开裂，接头处应使用高压绝缘胶布包裹；
- 导线铺设应避开高压输电线路；必须经过高压输电线路时，应有隔离保护措施；
- 供电电极附近应设有明显的安全警示标志；
- 收放导线经过高压线时，不应抛抖导线或手持导电长物；
- 作业前，应检查仪器和通讯工具、供电线路，测量供电回路电阻，在确认人员离开供电电极后，使用安全电压进行试供电，试供电时间不少于1分钟；
- 供电作业时，供电电缆应有专人巡视看护，防止人员、动物接触电缆；穿过公路、铁路、河流、水域的电缆应架空或通过涵洞，并设置安全警示标志；
- 作业过程中，应监测地面电场强度，电场强度超过 20 kV/m ，应立即停止作业并撤离人员；
- 雷雨天气时，不应作业。

7.4 磁法勘探

7.4.1 长距离运输磁力仪时，应切掉电源，将主机及附件置于专用仪器箱内。

7.4.2 外业施工应遵守下列规定：

- 固定观测站（日变站）仪器应安置平稳牢固，专人看护，并设置安全警示标志，防止无关人员和动物靠近；
- 移动观测仪器应放置平稳，远离陡坎、悬崖、沼泽和水域；
- 仪器操作应按仪器说明书或操作规程进行，不应将仪器输出专用插口与其他仪器连接；
- 启动仪器激发按钮时，不应触摸探头元件。

7.5 地震勘探

- 7.5.1 车载仪器设备应安装牢固并具有抗震功能，电路应布设合理。
- 7.5.2 震源车作业人员须参加培训，掌握震源车作业流程和要求。
- 7.5.3 爆破工作站应设在上风侧安全区内，并与孔口保持良好视通。
- 7.5.4 炮点与爆破工作站之间应避开输电线路。
- 7.5.5 同一爆破工作站，应使用一套起爆网络作业，同一炮点应使用一个起爆药包（组合爆破除外）。
- 7.5.6 在通航河道、海域进行地震爆破作业，应设置临时航标信号。
- 7.5.7 在井内进行爆破作业前应探明井内情况，井下易燃易爆气体聚集区禁止使用电火花作为震源。在浅水区或水坑内爆破时，装药点距水面应大于1.5 m。
- 7.5.8 汽车收放电缆时，车辆行驶速度应小于5 km/h。
- 7.5.9 爆破作业船与地震勘探船之间最小安全距离由设计确定，但应大于150 m，两船应保持通讯畅通。
- 7.5.10 大型液压可控震源作业时，15 m以内禁止无关人员靠近。采用空气枪、电火花作为震源时，无关人员禁止靠近作业舱。

7.6 放射性勘探

- 7.6.1 放射性地质勘探应遵守GB 18871的相关规定。
- 7.6.2 放射源的贮存、运输、使用应符合下列规定：
 - 应建立严格的放射源贮存、领取、运输、使用、退还管理制度，并建立放射源登记档案，按规定建设放射源贮存库；
 - 放射源运输应专车专人押运；装卸、使用时应采取辐射防护措施；
 - 每日野外工作结束，辐射仪应及时放置于指定地点。禁止辐射仪、放射源与人员共处一室。
- 7.6.3 高辐射地区野外地质勘探，应设立洗浴设施，并按规定配备辐射防护用品用具；作业人员应经常修剪指甲、头发，勤换洗衣服，保持皮肤清洁。
- 7.6.4 定期监测作业人员辐射剂量，连续5年的年平均有效辐射剂量不应超过20 mSv，任一年中的有效辐射剂量不应超过50 mSv。
- 7.6.5 发生放射源丢失、污染和危及人体健康事件，应立即向政府有关部门和所在单位报告，并采取防止事件扩大措施。

7.7 地球物理测井

- 7.7.1 测井前应详细了解钻孔地质、孔身结构、孔壁稳定性等情况。
- 7.7.2 人员设备进场后，应合理选择摆放地点，并布设警戒线。
- 7.7.3 外接电源电压、频率应符合仪器设备要求。仪器设备接通电源后，操作人员不应离开岗位。
- 7.7.4 绞车、井口滑轮应固定平整牢靠。绞车与滑轮应保持一定距离。电缆抗拉和抗磨强度应满足技术指标要求。
- 7.7.5 地表各类导线应分类放置；电缆绝缘电阻每千米应大于5 M Ω /500 V。
- 7.7.6 井下仪器应密封，与井上仪器、设备连接良好，经试验工作正常后方可下井作业。
- 7.7.7 测井作业中，应密切注意井下情况，根据不同物探测井方法，控制升、降速度。
- 7.7.8 雷雨天气应停止作业，断开仪器、设备电源，并将井下仪器提升至孔口。
- 7.7.9 放射性测井应遵守条款7.6的规定。

7.8 地球化学勘探

- 7.8.1 每日外出作业前应制定当日的采样路线、汇合地点及宿营计划。

7.8.2 现场分析药品、仪器设备和工具，应由专人保管，不应随地丢弃药品及其容器。

7.8.3 野外采样人员应掌握采样点可能存在的危险因素和防范措施。

7.9 航空地球物理勘探、地质遥感

7.9.1 航空勘测活动应遵守下列规定：

——应遵守MH/T 1010的相关规定；

——按规定申报取得航空勘测飞行权和观测权，并依法接受空中飞行监管。

7.9.2 开工前准备应遵守下列规定：

——作业前，组织机组及相关人员召开安全会议，研究作业区域气象、地理条件，确定飞行高度，并制定应急预案；

——航空器内外地球物理勘探、遥感仪器设备安装，应考虑航空器整体平衡、配重，由具有航空器安装、维修资格单位承担。

——飞行高度3000 m以上勘测作业，应装备氧气瓶；水域航空勘测作业，应配备救生衣。

7.9.3 作业中应遵守下列规定：

——航空勘测任务周期内，应定期对航空器、勘测设备、临时起降点环境等进行安全检查；

——应掌握执行勘测飞行任务的航空器性能及其定检、发动机使用小时等情况；

——飞行勘测时，空勤技术人员应与机组人员密切配合，发现航空勘测设备出现异常状况时应立即向机长报告；

——根据航空勘测任务需求设置的地面日变站、地面基准站等地面站点，定期进行安全检查；

——航空勘测技术人员机上作业时间应符合国家有关规定。

8 水文地质、工程地质、环境地质

8.1 水文地质

8.1.1 水点调查应观察调查点周围环境安全等情况。

8.1.2 泉水调查应遵守下列规定：

——山泉水源调查，在遇到悬崖、峭壁、峡谷等情况时，应采取防护措施。遇到极端天气，应停止野外作业；

——露天泉水水源调查，调查人员应确认水点周围是否存在沼泽地或泥泞地。

8.1.3 矿坑水点调查应遵守下列规定：

——下井调查前，应了解矿山井巷涌水量、含水层特点及变化情况、地下水进入坑道的状态、坑道充水水源、井巷涌水点分布、矿井排水系统及排水量等；

——在老矿区、废弃坑道地区、密闭出水点等调查，应观察坑道口灌水、草遮盖以及密闭出水点的水位、水质、内外压差等情况。下坑观测前，应通风并进行坑内有毒有害水体、气体检测；

——在陡峭险峻河岸及容易发生地质滑坡、山崩和坍塌的倾斜河岸观测，应采取防护措施。

8.1.4 采样应遵守下列规定：

——在河流、湖泊、水库、池塘中采取水样时，应采取防淹溺措施；

——在沼泽、湿地取样时，应采取防陷落措施；

——采取酸性、碱性等水样时，应采取防腐蚀措施；

——采取高温、高压水样时，应采取防烫、放喷措施。

8.1.5 动态观测应遵守下列规定：

- 观测员应掌握安全信号含义和收发方式方法；
- 夜间动态观测，观测员应佩戴个人照明器具，且不应单人作业；
- 禁止观测员在草丛、灌木中或其他不易被人发现的地方休息。

8.1.6 观测井（孔、泉）布设与安装应遵守下列规定：

- 观测孔台应高出地面0.5 m；
- 选用饮水井或浅井作动态观测点，井口周边应安装不低于1.2 m的防护栏；
- 选用露天泉井水作观测点，泉井、引水渠、测流池、测流堰等应设置不低于1.2 m的防护栏。

8.1.7 洗井应遵守下列规定：

- 盐酸或磷酸盐洗井时，作业人员应佩戴防护用品，洗井结束后应立即用清水清洗设备设施；
- 液态二氧化碳洗井时，应确认洗井器具密封性能良好，耐压强度满足要求；
- 液态二氧化碳配合压酸洗井时，应加固井口，操作人员与井口和管汇保持安全距离。

8.1.8 抽水试验过程应遵守下列规定：

- 靠近试验点的渠段及井口周围应设置防护栏；
- 空压机抽水试验，高压风管、水管接头应密封良好、连接牢固；
- 潜水泵抽水试验，潜水泵供电应安装漏电保护器；
- 应注意观测地面是否塌陷和建筑物是否位移。

8.1.9 压水（注水）试验应遵守下列规定：

- 设备安装完成后，应进行设备及仪表的耐压试验；
- 管线连接处应安装安全链；
- 作业区域应设置安全警示标志。

8.1.10 放（喷）水试验应遵守下列规定：

——目的层含有高温热水、热气等情况时，放（喷）水试验应安装井口防喷装置。井口作业人员应穿戴高温防护服；

——目的层含有毒有害气体时，除安装井口防喷装置外，应配备有毒有害气体监测报警仪器。作业人员应佩戴防毒面具。

8.1.11 示踪试验应遵守下列规定：

- 从事放射性示踪试验的作业人员应取得辐射安全与防护知识合格证书；
- 作业中应遵守 HJ 164的相关规定。

8.2 工程地质

8.2.1 现场踏勘应遵守下列规定：

——收集和分析作业区域地质、水文、气象、有害生物及人文风俗等信息，了解和掌握作业区域地面道路及周围危险建（构）筑物、输变电路、地下管网设施等情况；

——对潜在地质灾害（如滑坡、泥石流、地面塌陷等）进行风险评估，制定防护措施；

8.2.2 工程地质施工应遵守下列规定：

——应制定详细的施工方案，包括必要的安全措施；

——在工业及民用设施区域施工时，与周边建筑物应保持安全距离，同时了解和掌握地下管网设施的埋设情况；

——开挖作业应确保开挖边坡的稳定性，并采取适当的支护或加固措施；

——爆破作业应遵守GB 6722的有关规定；

- 地下作业应确保安全通道畅通并加强通风；
- 机械操作应遵守机械设备操作规程。

8.2.3 原位测试应遵守下列规定：

- 测试人员应严格遵守试验设备的操作规程，了解和掌握测试安全风险及防范措施；
- 试验设备接通电源后，操作人员不应擅自离开试验现场；
- 安装、拆卸试验设备时，应确保杆件、旋转装置和卡瓦的连接牢固可靠；
- 试验过程中不应用手接触导向杆、锤击垫、落锤和自动脱钩等部位；
- 试验用的钢丝绳、滑轮、三脚架锚座等牵引及导向设备应牢固、性能良好，具有足够的强度；
- 加、卸载操作应平稳、缓慢，有专人指挥。

8.2.4 工程地质钻探施工应遵守第10章的相关规定。

8.3 环境地质

8.3.1 在山地崩塌、滑坡以及泥石流等地质灾害易发区调查应遵守下列规定：

- 应先进行周边走访或无人机探测，开展作业风险评估，规划进入和撤离路线，制定有效的安全防范措施；
- 应正确穿戴和使用个人安全防护装备，时刻关注现场和周围环境变化，当发现地质灾害迹象时，应及时撤离。

8.3.2 高原冻土区作业应制定防冻措施，配备高原防冻装备及药品。

8.3.3 沙漠区作业宜避开风沙季节，并采取防风、防沙措施。

8.3.4 城市地质调查应遵守下列规定：

- 应获取作业区内地下管网（煤气、水管、电缆、光缆等）信息，并制定安全措施和应急预案；
- 作业人员应佩戴安全帽、反光衣等个人防护用品。

8.3.5 在土壤污染区调查应遵守下列规定：

- 应收集污染类型、污染源等信息，制定调查方案和安全防范措施；
- 应根据污染类型配备个人防护用品用具；
- 作业结束后，应妥善处理废弃物，使用专门的清洗剂、工具对个人和防护用品用具进行清洗、消毒。

9 海洋地质

9.1 一般规定

9.1.1 海洋地质作业船舶应取得符合国际公约和船旗国海事法规要求的船舶证书，按照船舶证书要求开展作业。

9.1.2 海洋地质作业船舶应配备满足航次调查任务作业需求的船员和调查作业人员，人员应持证上岗。

9.1.3 海洋地质作业船舶应按海事要求制定年度演习计划，并按计划开展演习。

9.1.4 海洋地质作业船舶应检查并确认船舶全球海上遇险与安全系统（GMDSS）、救生、消防等设备齐备、完好、有效。

9.1.5 应制定船用相关设备的安全操作规程。

9.1.6 作业期间，应密切关注天气、海况，遇恶劣天气、海况应及时撤离、回港。

9.2 出航准备

9.2.1 海洋地质调查每个航次应根据航次任务、作业海域环境等特点，做好以下准备工作：

- 配备满足作业和航行需求的航海图书资料；
- 制定航行计划、航次作业计划或航次安全计划。航次作业计划或航次安全计划中应包含风险识别评价、突发事件处置方案等内容。

9.2.2 海洋地质调查航次医疗保障应遵守下列要求：

- 配足常用药品、必要医疗器械；
- 远洋航次配备专职或兼职医生，或建立远程医疗保障。

9.2.3 应根据航次任务时长、应急保障需求，补足油料、生活淡水、主副食品等物资。

9.2.4 船舶出海作业前，做好以下工作：

- 开展船舶综合检查，确保船舶处于适航状态，船上地质调查作业设备正常；
- 开展安全培训，进行安全技术交底，告知出海人员航次作业的危险因素、防范措施和事故应急措施。

9.2.5 根据作业海域海事管理要求，向当地海事部门申报作业海区，并发布航行作业通告。

9.2.6 作业区域处于重要航道，且开展长拖缆作业时，应配备护航船舶。

9.3 海上作业

9.3.1 海洋地质调查作业人员应与船员密切配合，遵守海洋地质调查设备、辅助调查设备安全操作要求。

9.3.2 使用水下设备（舷外调查设备）作业，应遵守下列规定：

- 作业前应检查作业条件（设备、海况、水下情况等）是否符合工作要求；
- 作业前应检查水下设备电缆、钢缆、保险绳及接口是否牢固；
- 船舶操控应满足水下设备技术参数和施工设计要求；
- 船舶应按国际海上避碰规则悬挂相应的号型、号灯或信号旗；
- 船舶收放电缆尾标应完车进行；
- 收、放电缆作业，航速应小于3 kn；拖网作业，航速宜稳定在2 kn左右；
- 回收水下设备时，应采取有效措施，防止设备与船舶螺旋桨等关键部位发生碰撞、缠绕。

9.3.3 特殊情况下应采取下列措施：

- 船舶拖带水下设备在渔船活动多或航道附近海区作业时，应配备护航船只，确保船只、设备安全；
- 作业区渔船、渔标、鱼网过多，严重危及作业安全时，应收回水下设备，停止作业；
- 水下拖拽设备、吊放设备出入水拉力超过钢缆最大扩张力时，应立即降低航速；
- 发现可能危及航行和作业安全的漂浮物时，应迅速躲避。

9.3.4 海上钻探应遵守下列规定：

- 按规定悬挂号型、号灯；
- 设置水文气象观察记录员，当海况不适宜作业时，应停止钻探作业；
- 锚泊船钻探作业时，驾驶员和水手应进行不间断巡视，及时调整锚泊缆，保持船舶平稳；具备动力定位船舶钻探作业时，应密切关注船舶控位情况。

9.3.5 作业过程中使用危险化学品时，应严格执行国家关于危险化学品安全管理的法规、标准，以及地质勘探单位内部危险化学品储存、使用、废弃处置等管理要求。

10 钻探工程

10.1 一般规定

10.1.1 应根据工程前期踏勘、设计或工艺要求，合理选配钻机设备，提高安全生产水平。

10.1.2 高处、吊装、动火、用电等危险作业时，应安排专人进行现场安全管理。

10.2 钻前工程

10.2.1 钻场选址

10.2.1.1 应进行野外踏勘，并对周边环境进行风险评估，制定安全防范措施。

10.2.1.2 应查明钻场影响范围内地下管线、管道、构筑物等情况。钻孔与地下电缆水平距离应大于5 m，与地下管道、通讯线缆、构筑物等水平距离应大于2 m。

10.2.1.3 应避开高压架空线路及杆塔、拉线基础。在架空电力线路保护区内进行钻探作业，应经供电部门批准，并采取安全防护措施。

10.2.2 钻场建设

10.2.2.1 钻场应根据工艺要求进行功能区划分，满足钻具升降、设备吊装、材料转运、废弃物处理等作业安全要求。

10.2.2.2 钻场应封闭管理，设置围挡，保持出入口、通道畅通。应在钻场入口处醒目位置设置项目基本信息、安全风险公示、安全提示等标识牌。

10.2.2.3 钻塔地基应平整、坚固、稳定、适用。钻塔底座的填方部分，不应超过塔基面积的1/4。若超过1/4，应对地基进行特殊处理，确保承载力满足要求。

10.2.2.4 在山坡修筑钻场地基，地层稳定时，坡度应小于80°；地层松散不稳定时，坡度应小于45°。应清除坡上浮石，并设置有效防护设施。

10.2.2.5 在山谷、河沟等地势低洼地带或雨季施工时，钻场地基应修筑拦洪坝或采取有效的防洪措施。

10.2.3 设备搬运

10.2.3.1 设备搬运前，应提前规划搬运路线，选择安全可靠的工具，做好人员安全防护。多人搬运时，应有专人指挥。运输超长超宽设备，应遵守交通运输管理部门规定。

10.2.3.2 设备或器具装卸时，应轻装轻放，禁止抛掷。

10.2.3.3 钻机整体迁移时，应放倒塔架，并采取防护措施。

10.2.3.4 使用起重机械起吊钻机设备或器具时，应遵守GB 6067的相关规定。

10.2.4 安装与拆卸

10.2.4.1 安装、拆卸钻机、钻塔前，应对钻塔构件、工具、绳索、地锚等进行安全检查。

10.2.4.2 安装、拆卸钻机、钻塔时，应由专人指挥，按照操作规程作业，塔上塔下不应同时作业。

10.2.4.3 夜间或5级以上大风、雷雨、雾、雪等恶劣天气，禁止作业。

10.2.4.4 安装、拆卸钻机、钻塔应铺设工作台板，台板长度、厚度应符合安全要求。

10.2.4.5 钻架安装与拆卸应满足以下规定：

——一起放钻架前，应埋牢起落架地锚；

——一起放钻架时，作业人员应离开钻架起落和吊车悬臂范围，并由专人控制绷绳；

——一起、放钻架，钻架外边缘与输电线路边缘之间的距离，应符合下表的规定：

表1 钻塔（架）与输电线路边缘之间的最小安全距离

电压（KV）	<1	1-10	35-110	220	330-550	特高压直流输电±800 kV
最小安全距离 （m）	4	6	8	10	15	16

10.2.4.6 车载钻机安装时，应将前后底梁的千斤顶支座支撑在混凝土基座或枕木上，并垫实加固。

10.2.4.7 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、防漏油等措施。

10.2.4.8 安装就位的机电设备应稳固、周正、水平。

10.2.4.9 设备外露的转动部位应设置安全防护设施。

10.2.4.10 设备运行前应进行试运转。

10.3 钻场用电

10.3.1 钻场用电应符合GB 50194的相关规定。

10.3.2 动力设备配电箱与照明配电箱应分别设置。

10.3.3 钻场发电、配电、用电设备不应设在地势低洼或可能积水的场所，并应与易燃、易爆物品保持安全距离。

10.3.4 电缆额定载流量应大于电路最大工作电流的1.2 倍。电缆连接处应牢固可靠，并做绝缘防水处理。

10.3.5 钻场电气设备，应采用接地保护，接地电阻应小于4 Ω。

10.3.6 钻塔、司钻台、前厂房等处照明电压不应大于36 V。钻场照明应使用防水灯具，照明灯具距离塔布表面不小于3 m。

10.3.7 检查维修电气设备时，应切断电源，挂警示牌或设专人监护。

10.4 钻探作业

10.4.1 升降钻具

10.4.1.1 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。

10.4.1.2 提引器、提引勾，应有安全联锁装置；提落钻具或钻杆，提引器切口应朝下。

10.4.1.3 使用钢丝绳应符合下列规定：

——钢丝绳安全系数应大于7；

——提引器处于孔口时，升降机卷筒钢丝绳圈数不少于3圈；

——钢丝绳固定连接绳卡应不少于3个；绳卡距绳头应大于钢丝绳直径的6倍；

——钢丝绳应定期检查。变形、磨损、断丝钢丝绳应按照GB/T 5972的规定报废。

10.4.1.4 升降机应平稳操作。禁止升降过程中用手触摸钢丝绳。

10.4.1.5 抽、插垫叉应快速、准确，防止砸手。

10.4.1.6 发生跑钻时，不应抢插垫叉或抓抱钻杆。

10.4.2 钻进

10.4.2.1 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。

10.4.2.2 钻进中禁止用手扶高压胶管或水龙头。

10.4.2.3 钻进中发现钻机、泥浆泵异常时，应查明原因并采取措施。

10.4.2.4 调整回转器、转盘时应停机检查，并将变速手把放在空档位置。

10.4.2.5 机械运转时，禁止进行机器部件的擦洗、拆卸和维修。禁止跨越传动皮带、转动部位或从其上方传递物件，禁止戴手套挂皮带或打蜡涂油，禁止用铁器拔、卸、挂传动皮带。

10.4.2.6 转盘钻机钻进时，严禁转盘上站人。

10.4.2.7 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，应由机（班）长或熟练工操作。

10.4.2.8 钻探结束后，孔口应采取防护措施，防止人员、器具掉落。

10.4.3 孔内事故处理

10.4.3.1 钻场应配备常用的孔内事故处理工具。

10.4.3.2 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。

10.4.3.3 处理孔内事故时，应由机（班）长操作，安全管理人员旁站监督。除直接操作人员外，其他人员应撤离。孔壁不稳定时，应采取护壁措施。

10.4.3.4 不应同时使用升降机、千斤顶或吊锤起拔孔内事故钻具。

10.4.3.5 不应超过钻塔和升降机、钢丝绳、提引器等设备的限定负荷强力起拔孔内事故钻具。

10.4.3.6 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。顶拔时应渐进和间歇性顶拔。

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

10.5 安全防护

10.5.1 天车应安装防护装置。座式天车应设防护挡板，吊式天车应安装保险绳。

10.5.2 钻机水龙头、高压胶管应设防缠绕、防坠安全装置和导向绳。

10.5.3 钻塔工作台，应安装防护栏杆。防护栏杆高度应不小于1.2 m，栏杆出入部位应当有闭锁装置；木质踏板应满铺且厚度应大于50 mm或采用防滑钢板。

10.5.4 塔梯应坚固、可靠；梯阶间距应小于400 mm，坡度小于75°。

10.5.5 钻场地板铺设应平整、紧密、牢固；木地板厚度应大于40 mm或使用防滑钢板。

10.5.6 活动工作台安装、使用应符合下列规定：

- 工作台应安装制动、防坠、防窜、行程限制、安全挂钩、手动定位器等安全装置；
- 工作台底盘、立柱、栏杆应成整体；
- 工作台应配置 $\phi 30$ mm以上棕绳手拉绳；
- 工作台提引绳、重锤导向绳应采用 $\phi 9$ mm以上钢丝绳；
- 工作台平衡重锤应安装在钻塔外，与地面之间距离应大于2.5 m；
- 活动工作台每次准乘1人；
- 乘工作台高空作业时，应先闭锁手动制动装置后方可进行作业。

10.5.7 钻塔绷绳安装应符合下列规定：

- 钻塔绷绳应采用 $\phi 12.5$ mm以上钢丝绳；
- 18 m以下钻塔应设4根绷绳；18 m以上钻塔应分两层，每层设4根绷绳；
- 绷绳安装应牢固、对称；绷绳与水平面夹角应小于45°；

- 地锚深度应满足抗拔要求；
- 每根绷绳应用不少于3个绳卡固定，绳卡固定方式应符合相关规定。

10.5.8 雷雨季节，钻塔应安装避雷针或采取其他防雷措施。安装避雷针应符合下列要求：

- 避雷针与钻塔应使用高压瓷瓶间隔；
- 接闪器应高出塔顶1.5 m以上；
- 引下线与钻塔绷绳间距应大于1 m，且不应直接顺塔而下安装；
- 接地极与电机接地、孔口管及绷绳地锚间距离应大于3 m，接地电阻应小于10 Ω 。

10.5.9 5级以上大风天气，应停止钻探作业，并应做好以下工作：

- 钻杆下入孔内，并卡上冲击把手；
- 检查钻塔绷绳及地锚牢固程度；
- 切断电源，关闭并盖好机电设备；
- 封盖孔口。

10.5.10 大风后重新开始钻探作业前，应检查钻塔、绷绳、机电设备、供电线路等的情况，确认安全后方可继续钻探作业。

10.5.11 雨季施工，钻场四周应挖排水沟，有可能受洪水侵袭的钻场，应考虑变更孔位或避开雨季施工。雷雨时，应暂停钻探作业。

10.5.12 高温天气施工，应采取防暑降温措施。

10.5.13 钻场防火应符合下列规定：

- 作业人员应掌握灭火器材使用方法；
- 按规定配备灭火器和砂箱、铁锹等灭火器具，并合理摆放，专人管理。禁止明火直接加热机油及烘烤机油底壳；
- 在林区和草原地区施工时，按有关防火规定采取预防措施；
- 寒冷天气施工，作业场所应有防寒措施和取暖设施。钻场内取暖，火炉距油料等易燃物品存放点应大于10 m，距塔布应大于1.5 m。

10.6 特殊钻探

10.6.1 水上钻探（河、湖）应遵守下列安全规定：

- 掌握工作区域水文、气象资料，并采取相应的安全措施；
- 通航河流或湖泊施工作业应遵守航务、港监等有关部门规定，勘探船舶停泊作业，应设置信号灯或航标；
- 钻塔（架）地脚应与钻探船牢固连接；
- 钻探船舶地锚应稳定、牢固可靠，钻探船舶平台拼装应使用同吨位船只，钻探船四周应设置牢固防护栏杆和防撞设施，平台铺设稳固可靠；
- 不应在钻探船上使用千斤顶及其他起重设备；
- 水上钻探工作人员应穿救生衣，船舶应配备救生圈；
- 4级以上大风应停止作业；
- 浮筒、木筏作为钻探作业平台时，其平台基础和结构应稳定、牢固。

10.6.2 坑道钻探

10.6.2.1 坑道钻探施工应编制施工设计，施工前应进行场地安全检查和钻室支护。

10.6.2.2 遇含水层或涌水层时应立即采取防排水措施，不应将钻具提出钻孔。

10.6.2.3 坑道内应有良好通风，作业点应有充足的照明。

10.6.2.4 悬挂在巷道壁的滑轮支撑点应牢固，其强度、附着力应满足钻机起吊最大负荷要求。

11 坑探工程

11.1 一般规定

11.1.1 作业前，应分析并识别工程地质、水文地质等影响坑探工程施工因素和潜在安全风险，编制专门的安全设计或在施工设计中独立章节编制安全保障措施。

11.1.2 应根据地质条件、作业环境等选择探槽、浅井、平巷、斜井、竖井等不同掘进形式。

11.1.3 施工现场应设置防护围栏和警戒线等安全警示标志。停工或待工期间和夜间应设置警示灯。

11.1.4 工程编录时，应检查坑探工程周围岩壁的稳固性，确认安全后，方可进行编录作业。

11.1.5 探槽长度应以地质设计为准，深度应小于3 m，槽底宽度应大于0.6 m。探槽坡度应符合下表的规定：

表2 探槽坡度

探槽深度/m	土层	坡度/°
<1	—	90°
1~3	结实土层	75°~ 80°
	松软土层	60°~70°
	潮湿、松软土层	<55

11.1.6 浅井深度应小于20 m。断面规格及使用条件应符合下表的规定：

表3 浅井断面规格及使用条件

深度/m	断面规格（长×宽）/m ²	使用条件
0~5	0.8~1.0 m（直径）	浅井提升机提升
0~10	1.2×0.8=0.96	不需排水，浅井提升机提升
	1.2×1.0=1.2	吊桶排水，浅井提升机提升
0~20	1.3×1.1=1.43	吊桶或者潜水泵排水，浅井提升机提升
	1.7×1.3=2.21	潜水泵排水，浅井提升机提升

11.1.7 斜井长度应小于300 m，高度应大于1.6 m。斜井倾角应小于35°。断面规格及使用条件应符合下表的规定：

表4 斜井断面规格及使用条件

深度/m	断面规格（高×宽）/m ²	使用条件
0~30	1.7×1.0=1.70	小型机掘
0~100	1.7×1.2=2.04	提升矿车，设常闭式防跑车装置，人行道宽度不小于1.0 m。
	1.7×1.9=3.32	提升矿车，设常闭式防跑车装置，人行道宽度不小于1.0 m。
0~200	1.8×2.4=4.32	提升箕斗，人行道宽度不小于1.0 m。
0~300	1.8×3=5.4	双轨道，提升箕斗，人行道宽度不小于1.0 m。

11.1.8 竖井断面规格及使用条件应符合下表的规定：

表5 竖井断面规格及使用条件

深度/m	断面规格（长×宽）/m ²	使用条件
0~30	1.6×1.0=1.60	不设梯子间，单吊桶提升
0~50	2.0×1.2=2.40	设梯子间，单吊桶提升
0~100	3.0×2.0=6.00	设梯子间，单罐笼提升
>100	4.0×2.4=9.60	设梯子间，双罐笼提升

11.1.9 平巷掘进断面高度应大于1.8 m。运输设备最大宽度与巷道一侧的安全间隙应大于0.25 m。人行道宽度应大于0.5 m。断面规格及使用条件应符合下表的规定：

表6 平巷断面规格及使用条件

深度/m	断面规格（高×宽）/m ²	使用条件
0~50	1.8×1.2=2.16	矿车运输
0~100	1.8×1.5=2.70	矿车运输
0~300	2.0×1.8=3.60	铲运机或者矿车运输
0~500	2.0×2.2=4.40	机械化掘进作业线
0~1000	2.0×3.0=6.00	机械化掘进作业线

11.2 探槽掘进

11.2.1 人工掘进探槽时，禁止采用挖空槽壁自然塌落方法。

11.2.2 槽壁应保持平整，松石应及时清除。槽口两侧1 m内不应堆放土石和工具。

11.2.3 进入探槽作业时，应经常检查槽壁和槽底土层的稳定和渗水状况；发现有不稳定或渗水迹象时，应立即撤离并采取控制措施。

11.2.4 槽内有2人以上同时作业时，相互间距应大于3 m。

11.2.5 探槽满足地质要求后应及时回填。

11.3 浅井掘进

11.3.1 井口段井壁应支护，并应高于地面200 mm。非提升时间段，井口盖板应关闭。

11.3.2 井下作业时，井口应设专人监护。

11.3.3 在井壁不稳定砂砾层、含水层掘进时，应加强支护，采取止水、降水等措施。

11.3.4 提升吊桶时，井下应有安全护板。使用木质护板厚度应不小于50 mm。

11.3.5 提升作业时，禁止撒、漏渣土、泥水；升降人员时，提升速度不应超过0.5 m/s。

11.3.6 作业人员上、下井应佩挂安全带。浅井深度超过5 m时，作业人员不得使用绳梯上下井。禁止沿绳索攀登、攀爬井壁升井、下井。

11.3.7 在山坡上掘进浅井时，应清除井口上方及附近浮石（土）。上、下坡均有井位时，应先完成下坡浅井后，再掘进上坡浅井。井口1 m内不应堆放工具、物料，5 m内不应堆放重型设备和石碴等。

11.3.8 拆除浅井支护时应由下而上，边拆除边回填。

11.3.9 满足地质要求后，浅井应及时回填。

11.4 井巷（平硐）掘进

11.4.1 平巷（平硐）施工应遵守下列规定：

- 坑口上方应有防、排水措施，坑口应稳定、坚固；
- 地表部分开口处于道路上方或者陡坡时，应有防护措施；
- 坑道穿过铁路、公路等交通线路时，应征得有关部门同意后，方可施工。

11.4.2 斜井施工应遵守下列规定：

- 斜井掘进应遵守GB 16423的相关规定；
- 行人的斜井应设人行道；
- 运输物料通道与人行道之间应设置隔离设施；
- 斜井井口应设安全车档、阻车器；
- 斜井井口段应采取支护措施。

11.4.3 竖井施工应遵守下列规定：

- 竖井掘进应遵守GB 16423的相关规定；
- 井口应设围栏、盖板，井下应设护板；
- 使用吊桶升降人员，吊桶上部应有保护装置；
- 井下作业人员携带工具、材料应装入工具袋；
- 在井架上、井筒内或者吊盘上作业应佩戴安全帽、安全带，安全带应拴在牢固的构件上。

11.4.4 坑探掘进过程中凿岩、支护、铲装、铲装运输应遵守GB 16423的相关规定。

11.4.5 坑探爆破作业应遵守GB 6722的相关规定。

11.5 通风与防尘

11.5.1 井下硐室型工作面风速应大于0.15 m/s，但不大于4 m/s；巷道风速应大于0.25 m/s，但不大于6 m/s。井下使用内燃机运输设备时，工作面风速应大于0.5 m/s，但不大于6 m/s。作业面人均新鲜空气量不低于4 m³/min。

11.5.2 井下空气中氧气浓度应不小于20%，二氧化碳浓度应小于0.5%，作业场所空气中粉尘（总粉尘、呼吸性粉尘）浓度应符合表7的规定，入井风源空气含尘量应小于0.5 mg/m³，其他空气成分应符合GB 16423的相关规定。

表7 作业场所空气中粉尘浓度限值

游离SiO ₂ 含量（%）	时间加权平均浓度限制（mg/m ³ ）	
	总粉尘	呼吸性粉尘
<10	4	1.5
10~50	1	0.7
游离SiO ₂ 含量（%）	时间加权平均浓度限制（mg/m ³ ）	
	总粉尘	呼吸性粉尘
50~80	0.7	0.3
>80	0.5	0.2

注：时间加权平均浓度限值是8 h/d工作时间内接触的平均浓度限值。

11.5.3 井巷深（长）度大于7 m，平硐长度大于20 m时，应采用机械通风。

11.5.4 井下局部通风应采用阻燃风筒，风筒口与工作面的距离压入式通风不应超过10 m；抽出式通风不应超过5 m；混合式通风，压入风筒的出口不应超过10 m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口5 m以上。

11.5.5 应配备气体、粉尘检测仪器，定期检测井下空气尘、毒和氧气含量。

11.6 防灭火

坑探工程防灭火应遵守GB 16423的有关规定。

11.7 防排水

11.7.1 坑探工程施工前应调查核实周边小矿井、老井、老采空区、现有矿井的积水区、含水层、岩溶带、地质构造等水文地质情况。

11.7.2 坑口标高应高于当地历史最高水位1 m以上。坑口上方应有排水沟或者修建防水坝。

11.7.3 井巷排碴应避开可能形成山洪、泥石流等灾害的通道。

11.7.4 排水应根据水文资料和施工情况进行设计，确定排水方法和排水设备及管道。

11.7.5 在掘进工作面或者其他地点，发现有“出汗”、顶板滴水变大、空气变冷、发生雾气、挂红、水叫等透水征兆时，应立即停止作业、撤离人员。

11.7.6 水文地质条件中等以上或接近水源可疑地段应坚持“有疑必探，先探后掘”原则。

11.7.7 井筒掘进过程中预测裸露段涌水量大于20 m³/h时应先行治水。井巷穿越强含水层或高压含水断裂破碎带之前应治水后再掘进。

11.7.8 斜井、竖井、浅井掘进应使用移动式水泵排水。

11.7.9 涌水的井下巷道应在井底开凿泵房和水仓。

11.7.10 瓦斯或者爆炸性粉尘井巷应使用防爆型排水设备。

11.8 井下供电与照明

11.8.1 井下供电

11.8.1.1 井下供电不超过 380 V。

11.8.1.2 井下供电应采用不接地电网，电气设备禁止接零。

11.8.1.3 井下电缆敷设应符合下列规定：

- 水平或倾斜巷道内的电缆悬挂点的间距不大于3 m；竖井电缆悬挂点的间距不大于6 m；
- 不应将电缆悬挂在风、水管路上；
- 高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高压电缆应敷设在上方；
- 高、低压电力电缆之间的净距应不小于100 mm。

11.8.1.4 井下照明

11.8.1.5 井下作业地点、安全通道等处应设置照明设施。

11.8.1.6 坑探巷道、井底车场照明电压不超过 220 V；坑探工作面宜采用移动式电气照明，电压不超过 36 V。

11.8.1.7 井下照明设施应防水、防潮、防尘。

12 地质实验测试

12.1 一般规定

12.1.1 实验室应配备必要的安全报警装置，如火灾报警器、可燃气体报警器和气体浓度报警器等，并配备监控设施。

12.1.2 产生有毒有害气体的场所应有通风、降尘等措施。

12.1.3 精密仪器应单独接地。

12.1.4 实验室门口应设置安全信息牌，包括实验室危险源类型、风险等级、防护措施、安全责任人及联系方式等。

12.1.5 作业场所应设置明显的危险源标识及安全警示标志。

12.1.6 实验室外的公共区域不应堆放仪器、物品等，紧急出口保持畅通。

12.1.7 禁止在试验室吸烟、进食、加工和存放食物。

12.2 实验室安全管理

12.2.1 制样室

12.2.1.1 碎样、选矿、缩分、切磨片作业应在通风、防尘条件下进行。制样设备安全防护设施应齐全、有效。

12.2.1.2 废弃样品应集中处理。

12.2.1.3 存在粉尘爆炸危险的作业场所应按工艺分片（分区）设置除尘系统。

12.2.1.4 制样室设备应选用低噪音产品，对产生大量噪音的设备应采取降噪措施。

12.2.2 物理实验室

12.2.2.1 万能试验机、破碎机、振动台等设备应配备安全防护设施。

12.2.2.2 加热、高温设备应配备超温断电保护装置。

12.2.3 化学实验室

12.2.3.1 使用强腐蚀剂的实验室应设排风系统。

12.2.3.2 实验室通风柜应布置在不受气流扰动的位置。

12.2.3.3 非工作时间内产生有害、有刺激性气体的实验室应设值班通风。

12.3 危险化学品安全管理

12.3.1 应建立危险化学品出入库登记、核查制度，做到账物相符。

12.3.2 危险化学品存放、使用场所应张贴安全管理制度或安全操作规程。

12.3.3 易燃、易爆、剧毒物品应分库存放。

12.3.4 危险化学品仓库应符合防火、防爆、防潮、防盗要求。

12.3.5 放射性试剂、标准源应在铅室存放。

12.3.6 使用高氯酸、过氧化物等强氧化剂时，禁止和有机溶剂接触。

12.3.7 矿物熔样、酸溶液加热应在通风柜中进行。有机溶液实验操作应在通风条件下进行。

12.3.8 汞测试实验室应设置局部排风罩，排风罩应安装在接近地面处。汞测试实验台应有捕收废汞设施。

12.3.9 搬运大瓶酸、碱等腐蚀性液体时，应检查容器是否有裂纹，外包装是否完好。

12.3.10 具有化学灼伤风险的实验室应配备紧急喷淋装置和洗眼器。

12.3.11 实验室产生的不同种类废弃物不应混装，生活垃圾和实验垃圾应分开处置。实验室危险废物应由专业处置公司（单位）集中处理。

12.4 压力容器安全管理

12.4.1 压力容器使用、运输和储存应遵守压力容器安全规定。

12.4.2 压缩气体、液化气体钢瓶应有明显标签，并存放于安全、阴凉处。禁止将不同性质气瓶混合存放。

12.4.3 禁止将氧气瓶与油脂接触；乙炔钢瓶应有防回火装置。

12.4.4 一氧化氮气体使用应在通风条件下进行。

12.5 放射性、电磁辐射防护

12.5.1 产生放射性粉尘、气溶胶和其它有害气体的作业场所应有通风、净化过滤装置。

12.5.2 产生放射性、电磁辐射的仪器、设备应有防护装置。

12.5.3 放射性矿样、选冶尾砂、废物和污染物应集中处理。

参 考 文 献

- [1] AQ 2049-2013 地质勘查安全防护与应急救生用品（用具）配备要求
 - [2] DZ/T 0351-2020 野外地质工作后勤保障要求
 - [3] DD 2023-10 地质调查野外安全防护装备配备要求（试行）
 - [4] DD 2023-11 地质调查野外营地建设要求（试行）
 - [5] MH/T1069 无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范
-