

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

地下水封洞库竖井施工技术要求

Technical requirements of underground water-sealed caverns shaft
construction

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发布

目 次

前言 2

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 1

5 施工准备 2

6 施工工艺 3

7 验收要求 7

8 施工保证措施 7

9 应急处置措施 9

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国安能集团第一工程局有限公司合肥分公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

地下水封洞库竖井施工技术要求

1 范围

本文件规定了地下水封洞库竖井施工技术的基本规定、施工准备、施工工艺、验收要求、施工保证措施、应急处置措施。

本文件适用于常见地下水封洞库竖井的施工。

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 6722-2014 爆破安全规程
- GB/T 50010-2010 混凝土结构设计标准
- GB 50017-2017 钢结构设计标准
- GB 50021-2001 岩土工程勘察规范
- GB 50497-2019 建筑基坑工程监测技术标准
- GB 50153-2008 工程结构可靠性设计统一标准
- GB/T 50568-2019 油气田及管道岩土工程勘察标准
- GB 50996-2014 地下水封石洞油库施工及验收规范
- AQ 2062-2018 超深竖井施工安全技术规范

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本规定

- 4.1 竖井设计应有完整的勘察、调查资料，综合考虑地形、地质、水文、气象、地震和管道的布置，以及管道营运和施工条件，进行多方案的技术、经济、环境综合比选。
- 4.2 在管道穿越工程设计文件中，应注明竖井结构工程的设计使用年限。竖井主体结构的安全等级和设计使用年限应符合 GB 50153-2008 的规定。在规定的设计使用年限内，具有足够的可靠度，包括强度、稳定性、耐久性，能适应管道长期营运的需要。
- 4.3 竖井施工中的现场监控量测项目应与设计方案、施工方案相匹配，主要包括：
 - a) 支护结构；
 - b) 地下水状况；
 - c) 竖井底部及周边土体；
 - d) 周边管线与设施；
 - e) 周边道路；

f) 其他应监测的对象。

4.4 各项监测项目、监测点布置、监测方法及精度应符合 GB 50497-2019 的规定。

4.5 竖井防水和排水应符合下列规定：

- a) 应遵循“防、排、截、堵结合，因地制宜，综合治理”的原则，形成一个完整的防排水系统；
- b) 应能保障结构物和设备的正常使用；
- c) 对于修建在冻害地区的竖井，应达到衬砌不渗水、衬砌背后不积水、排水系统不冻结的要求；
- d) 当竖井修建或运营中的排水可能造成环境污染和危害时，应采取防污染和防其他公害的措施；
- e) 应采取保护环境，防止水土流失的措施。

5 施工准备

5.1 地质勘察

5.1.1 竖井勘察应符合 GB 50021-2001、GB/T 50568-2019 的规定。

5.1.2 在初步勘察阶段，勘探钻孔应不少于 1 个，布置于拟建竖井中心；勘探孔深度应超过拟建竖井底板 3 m ~ 5 m。

5.1.3 详细勘察应符合下列要求：

- a) 勘探钻孔应根据竖井尺寸并结合地质条件确定。对于断面和深度均较小的竖井，勘探钻孔应不少于 1 个，布置于拟建竖井中心；对于采取长距离顶管及盾构等的沉井应布置 3 个至 4 个勘探点，勘探孔沿沉井的周边轮廓线布置；
- b) 竖井勘探孔深度应超过竖井底板不少于 6 m ~ 8 m。

5.2 位置选择

竖井位置的选择应符合下列规定：

- a) 竖井位置宜选择在 50 m 范围内无架空线路，30 m 范围内无建（构）筑物，且不因竖井施工而影响周围建（构）物基础稳定的地方；
- b) 竖井位置宜选在非内涝低洼区、非汇水区、地质构造简单、地层单一、地层岩性条件好的区域；
- c) 应避开较厚表土层、流沙层、地下水发育且透水性强的地层、岩溶、断层破碎带、煤层和采空区等不良地层，应避开滑坡、崩塌体、泥石流、活动断层等地质灾害发育的区域。水域穿越隧道竖井井口应高出与穿越工程等级相应的设计洪水频率的水位 0.5 m。

5.3 设计文件审核

应组织各方专业人员深度审核设计图纸，利用 BIM 技术优化设计参数，邀请原设计单位答疑，提前化解设计疑问。

5.4 施工场地准备

5.4.1 测量放线，定出中心线及开挖边界线，划定竖井施工所需场地边界。

5.4.2 清除竖井施工所需场地范围内的树桩、杂草、垃圾等所有障碍物。

5.4.3 在基础周围挖设排水沟，排出地表水。

5.5 施工设备和材料要求

5.5.1 应构建施工设备选型专家库，邀请行业内资深工程师依据竖井设计深度、直径以及地质勘察报告精准匹配设备。对于竖井钻机，考虑地层软硬交替频繁区域，选用复合型钻机，兼具多种钻进模式切换功能。

- 5.5.2 提升机应配备智能超载预警与远程操控系统，便于实时监控吊运安全。通风机引入变频技术，依据竖井内人员、设备实时工况自动调节风量、风压。
- 5.5.3 根据工程需要，在开工前要对工程中所需的砂石料、水泥、商品混凝土、钢材、管材、设备等材料进行详细计算，提出详细的计划，并严格执行验收与检测程序，确保原材料与构件的质量。
- 5.5.4 井壁及底板结构的钢筋混凝土强度等级应不低于 C 30，素混凝土的强度等级应不低于 C 25。
- 5.5.5 混凝土及钢筋的力学性能指标以及钢筋的锚固及连接，应符合 GB/T 50010-2010 的规定。
- 5.5.6 竖井设计中钢材选用、钢材连接应符合 GB 50017-2017 的规定。
- 5.5.7 最冷月平均气温低于 -3°C 的地区，外露的井壁混凝土应具有良好的抗冻性能，抗冻混凝土用水泥不得采用火山灰硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥。
- 5.5.8 竖井内管道应与整个穿越管道采用同一种防腐涂层，且应比相邻线路管段提高一个防腐等级。

5.6 施工部署

施工部署如下：

- 施工组织机构：成立项目组织管理机构、安全组织机构，确保施工有序推进；
- 施工任务划分：划分开挖、支护、防水、附属设施安装等施工小组，各小组各司其职，责任到人；
- 施工顺序：总体遵循先地下后地上、先深后浅、先主体后附属的原则。具体为竖井开挖→初期支护→二次衬砌→防水施工→附属设施安装，各工序紧密衔接，前一道工序验收合格后方可进入下一道工序。

6 施工工艺

6.1 竖井初衬施工

6.1.1 施工工艺流程

施工准备→测量定位→锁口圈施工→龙门架安装→井身初支施工→垂直爬梯、管道及护栏安装→破立马头门→井身初支施工→封底并加设出土坑、集水坑。

6.1.2 土方开挖施工方法

竖井采用逆作法施工，竖井施工自上而下逐榀开挖，开挖时采用对角开挖，严禁整个墙体同时悬空。具体技术要求如下：

- 开挖遵循“自上而下、分层、分步、支护紧跟土方开挖和连续作业”的原则；
- 土方应采用人工开挖；
- 土方分层开挖时必须严格按照设计榀距 0.6 m 进行，严禁超挖；
- 竖井分层、分步开挖过程中，每开挖完一层，即刻安装钢筋环梁，挂钢筋网喷射混凝土，并做到墙体周围尽快封闭，土壁外露的时间不得大于 3 h；
- 分层、分步开挖过程中，不得将上部已经完成井壁底全部挖空，分步进行，先挖空二分之一或三分之一，待此部分支护完成后，再开挖其余部分；
- 开挖、支护过程中，加强监控量测，发现问题及时采取处理措施。

6.1.3 钢筋混凝土锁口梁施工方法和措施

按以下方法进行：

- 锁口梁采用模筑混凝土现场浇筑，振捣密实；

- b) 锁口梁的结构尺寸，钢筋加工、焊接、绑扎及混凝土浇筑应满足设计要求；
- c) 圈梁浇筑完成后应在其顶面上砌筑 240 mm 厚挡土墙，为防止雨水流入竖井内，墙顶应高出地面 200 mm。

6.1.4 喷射混凝土施工方法

6.1.4.1 喷射混凝土准备工作

- 6.1.4.1.1 检查、核对水泥、速凝剂的品种、规格、标号和出厂日期。
- 6.1.4.1.2 检查、核对砂、石料规格、品质，喷射混凝土所使用砂石必须过筛，清除杂物和剔除大于 16 mm 粒径的石子。
- 6.1.4.1.3 检查水、电、风源是否正常，搅拌机、喷射机等机具设备是否完好，并试车运转，确认安全。
- 6.1.4.1.4 检查受喷面断面净空，清除松动土块和混凝土浮渣。
- 6.1.4.1.5 旧混凝土接茬部分，吹洗和剔除表面粉尘、油污，露出混凝土新茬。
- 6.1.4.1.6 钢筋环梁（钢筋格栅）及挂钢筋网工序结束，且通过隐蔽工程验收。

6.1.4.2 喷射作业规定

- 6.1.4.2.1 混合料装入喷射机前，过 20 mm 孔径筛。
- 6.1.4.2.2 喷射作业时，自下向上分层进行。
- 6.1.4.2.3 分层的厚度，根据结构的断面厚度和作业的部位确定。
- 6.1.4.2.4 分层喷射作业的混凝土结构，两喷层间喷射的间隔时间不得跟得太紧，应控制在 10 min ~ 15 min。
- 6.1.4.2.5 喷射作业时，喷射手严格控制水灰比，使喷层表面湿润、平整（圆顺）。有光泽，无干斑、滑移和流淌现象。
- 6.1.4.2.6 喷射作业完成后，应及时清理落地灰和回弹物料，并妥善处理。

6.2 竖井二衬施工

6.2.1 施工流程

准备工作→放线→绑扎竖井底板钢筋→浇筑竖井底板砼→放线→绑扎侧墙及顶板钢筋→支立侧墙及顶板模板→浇筑侧墙及顶板砼→拆模板→清理→养护。

6.2.2 钢筋安装施工方法

6.2.2.1 钢筋加工

钢筋加工前，钢筋上的油渍漆污或用锤击时能剥落的浮皮、铁锈等应清除干净。在除锈过程中如发现钢筋表面锈蚀严重，或在除锈后钢筋表面有严重的麻坑、斑点伤蚀截面时，该钢筋不得使用。

6.2.2.2 钢筋调直

钢筋调直时，HPB235 钢筋冷拉率不宜大于 4%，钢筋调直后应平直、无局部弯曲，拉直后用钢筋钳剪断。

6.2.2.3 钢筋下料

- 6.2.2.3.1 同规格钢筋根据不同长度，长短搭配，统筹配料，先断长料，后断短料，减少短头，减少损耗。

6.2.2.3.2 钢筋切断时应核对配料单，并进行钢筋试弯，检查料表尺寸与实际成型尺寸是否相符，无误后方可大量切断成型。

6.2.2.3.3 工作台应设置控制下料长度的限位挡板，精确控制钢筋的下料长度。

6.2.2.3.4 纵向受拉钢筋锚固长度根据设计要求。

6.2.2.4 钢筋弯曲成型

钢筋弯曲前，对形状复杂的钢筋，应根据钢筋下料牌上标明的尺寸，用石笔在钢筋上标示出各弯曲点位置，并注意以下三个方面：

- a) 根据钢筋弯曲角度扣除弯曲调整值，其扣法是弯折处相邻两段长度中各扣一半；
- b) 钢筋端部带 180° 弯钩时，该段长度划线应增加 $0.5d$ ；
- c) 箍筋成型时，应先做样品。弯钩角度均为 135° ，弯心直径为 $2.5d$ 且不小于受力钢筋直径，弯钩的平直段长度为 $10d$ ，且应互相平行，长度误差不得超过 5 mm 。箍筋成型时以内边尺寸计算；
- d) 钢筋弯曲点标注宜从钢筋中线开始向两边进行，两边不对称的钢筋，应从钢筋的一端开始划线，但要注意校核各弯曲段的定型尺寸。

6.2.2.5 钢筋绑扎

6.2.2.5.1 工艺流程

划钢筋位置线→运钢筋到使用部位→底板下铁钢筋绑扎→底板上铁钢筋绑扎。

6.2.2.5.2 划钢筋位置线

自底板模板边 5 cm 起，在底板上弹出钢筋位置线。

6.2.2.5.3 钢筋绑扎

6.2.2.5.3.1 将底板钢筋按弹出的钢筋位置线铺放，先铺底板下铁下排筋，并进行接头连接，连接完成后铺底板下铁上排筋，再进行接头连接，下铁钢筋上、下排位置关系应符合设计要求，不能错铺。

6.2.2.5.3.2 钢筋绑扎时，必须将钢筋交叉点全部绑扎。

6.2.2.5.3.3 摆放底板钢筋保护层垫块，垫块距底板边距离为 600 mm ，中间按 1 m 间距梅花型摆放，垫块必须垫在下铁下排钢筋下。

6.2.2.6 墙体及顶板钢筋

6.2.2.6.1 工艺流程

校正墙体插筋→绑扎墙体定位梯子筋→绑其余墙体钢筋及顶板钢筋。

6.2.2.6.2 绑扎

6.2.2.6.2.1 钢筋绑扎均按设计图纸施工，二衬钢筋净保护层厚度侧墙为 3.5 cm ，底、盖、顶保护层厚度为 4.0 cm ，固定支架保护层厚度为 5.0 cm ，固定支架处应按设计要求增设附加筋。

6.2.2.6.2.2 底板钢筋绑扎完后，先根据弹好的墙体位置线，按顺序插墙体钢筋，插筋要垂直，绑扎要牢固，且必须满足锚固长度的规定，外墙外侧钢筋满足图纸要求。

6.2.2.6.2.3 底板浇筑完毕后，根据弹出的墙身位置线校正墙体插筋位置校正完毕后先绑扎竖向定位排架钢筋，然后在墙体根部及中间位置处先绑两根定位水平筋，在定位水平筋上画好竖向钢筋位置线后，开始绑扎其余钢筋。

6.2.2.6.2.4 所有墙体钢筋交叉点均应逐点绑扎，绑扎丝扣应朝向墙体内侧，并根据设计要求绑扎拉筋。

6.2.3 竖井二次模板工程

6.2.3.1 模板安装

6.2.3.1.1 模板安装就位前，必须利用同等级的砂浆找平，防止模板下口跑浆。

6.2.3.1.2 模板安装就位运至施工部位后，操作工人应根据轴线、边线、模板控制线人工准确就位。

6.2.3.1.3 墙模板在组装前应先刷脱模剂，梁、板、拱顶模板在支完后刷脱模剂。

6.2.3.2 模板矫正加固

柱子模板的垂直度校正应采用钢丝绳及花篮螺栓。

6.2.3.3 模板拆除清理

6.2.3.3.1 模板的拆除实行作业令制度，混凝土强度达到拆模要求。可以拆除时，由现场技术负责人下达拆模令，工长方可组织木工进行模板拆除作业。

6.2.3.3.2 模板的拆除应遵循先支后拆、后支先拆的原则进行。先非承重部位，后承重部位以及自上而下的原则。拆模时，严禁用大锤和撬棍硬砸硬撬。在拆除穿墙螺栓、内、外钢筋和连接件后，从上而下逐步水平拆除。

6.2.4 竖井二衬浇筑混凝土

6.2.4.1 二次衬砌使用商品混凝土，应采用拖式混凝土输送泵车运输。

6.2.4.2 二次衬砌混凝土浇筑分两次进行。第一次先浇筑底板及墙体脚部以上 20 cm ~ 30 cm 位置。第二次浇筑墙体及衬砌顶部。

6.2.4.3 竖井按先底板后直墙及顶部次序，每浇筑段从中部开端，底板段接连 1 次完成。直墙及顶部每一浇筑段为 6 m。

6.2.4.4 竖井直墙及顶部必须对称浇筑，两边高差不得大于 30 cm。

6.2.4.5 立模前应先将底板边墙外砼面凿毛并用清水冲净，墙体砼应分层对称浇筑，并充沛振捣，每层浇筑厚度不得超过 700 mm。

6.3 竖井防水

6.3.1 选用 3 mm 厚 SBS 防水卷材，在井壁基层处理完毕并验收合格后进行铺贴。采用热熔法施工，喷枪火焰温度控制在 180 °C ~ 220 °C，将卷材底面和基层均匀加热，待卷材表面熔融后，立即以每分钟 0.5 m 的速度滚铺粘贴，卷材搭接宽度为 12 cm，确保粘贴牢固，无缝隙。

6.3.2 对于井壁阴阳角、施工缝等部位，先铺贴 50 cm 宽附加层，增强薄弱部位防水能力。防水涂料选用聚氨酯防水涂料，在防水卷材施工完成后，均匀涂刷两遍，每遍厚度达到 1.2 mm，形成双层防水保障。

6.3.3 井口部位设置 35 cm 宽环形橡胶止水带，采用 M8 钢钉加专用粘结剂固定在井口混凝土结构上，止水带搭接采用热硫化连接，搭接长度不小于 15 厘米，确保连接牢固，防止地表水渗入竖井。

6.3.4 井底在与排水系统连接部位，设置 25 mm × 30 mm 遇水膨胀止水条，在浇筑井底混凝土时预埋，遇水后能迅速膨胀，堵塞缝隙，防止地下水从井底渗漏。

6.3.5 竖井与洞库连接部位，除设置 30 厘米宽止水带外，还在接缝处涂抹 5 mm 厚密封胶，密封胶填充饱满、均匀，确保连接部位防水严密。

6.4 附属设施

提升系统、通风系统、排水系统等附属设施的安装和使用应符合 AQ 2062-2018 的规定。

7 验收要求

7.1 验收标准

按 GB 50996-2014 的规定进行工程验收，工程一次验收合格率应为 100%。

7.2 验收程序及人员

7.2.1 抓好施工过程中的工序管理，做到每道工序均严格进行自检、互检和交接检查，上道工序不合格下道工序不许施工。

7.2.2 严格落实关键工序报验制度。作业班组初检，专业施工队复检，项目部专业质检员终检，监理验收。

7.3 验收内容

按 GB 50996-2014 和其他相关管理规定及文件要求，按照规定的验收表格，组织隐蔽工程验收，关键工序验收，检验批验收，分项工程验收和分部工程验收。

8 施工保证措施

8.1 主要作业过程安全控制

8.1.1 凿岩爆破

应符合以下内容：

- a) 进入工作面先检查通风和安全情况，喷雾洒水，认真处理找清井帮浮石，确认安全后方准作业；
- b) 检查残药、盲炮，发现残药、盲炮要通知爆破人员及时处理，未经处理不准进行其他作业；
- c) 凿岩前要检查风水接头，风水接头连结要牢靠，滑丝的元宝螺丝，不准凑合使用，以免滑丝跑风伤人。开风、水前应先招呼，工作面照明要良好；
- d) 凿岩时先开水、后开风，停机时先停风、后停水。在任何情况下禁止打干眼。严禁套残眼。
- e) 爆破工必须经培训，考核合格后，持证上岗。爆破工应严格执行爆破规程，有权督促其他人员遵守爆破制度和拒绝违反爆破制度的爆破作业；
- f) 妥善保管所领取的爆破器材，不得遗失或转交他人，不准擅自销毁和挪作他用。爆破结束后，必须将剩余的爆破器材如数交回器材库；
- g) 装药前对井筒和炮孔进行清理和验收，使用木质炮棍装药；
- h) 盲炮的处理按 GB 6722-2014 的规定进行。

8.1.2 通风防尘

应符合以下内容：

- a) 通风设备应适时开启，及时排除炮烟，为作业面提供新鲜风流；
- b) 应定期用水冲洗帮壁，出渣前堆石应喷雾洒水。作业人员应戴好防尘口罩；

8.1.3 帮壁维护

- a) 严格按设计施工,实施光面爆破技术,控制超欠挖,减少对围岩稳定性的破坏。根据围岩的情况采取不同的支护方案;
- b) 进入工作面先检查通风情况并喷雾洒水,然后再仔细检查帮壁岩石情况,由上向下敲帮检查和处理浮石;
- c) 禁止站在危险的帮壁下垂直找帮。危险区内不准有其它人员进入,高空作业处理帮壁浮石应系好安全带。

8.1.4 出渣作业

- 8.1.4.1 抓岩机司机必须经过正式培训,做到操作熟练,会检查,会日常保养,会排除小故障,经考核合格才准上机操作。
- 8.1.4.2 抓岩机司机工作中要坚守岗位,认真执行各项规程和制度,定期检查保养,保持设备整洁完好,禁止违章作业,严禁非司机开车,不允许载人乘车。
- 8.1.4.3 操作抓岩机必须精力集中,严禁与他人闲谈或在运行中上下,司机头、手、臂等不得伸出操作室外。
- 8.1.4.4 司机必须掌握基本的机械、电气知识、安全用电知识。
- 8.1.4.5 工作结束,司机要把设备全面清擦干净,检查各部件润滑情况,填好交接班记录,交清下班应注意问题,并签名以资负责。

8.1.5 喷射混凝土作业

- 8.1.5.1 喷护作业要穿好劳动防护用品,作业前要检查输料胶管风水管路接头是否牢靠,不应弯曲,与喷浆机联系的专用信号和探照灯,是否处于良好状态。
- 8.1.5.2 喷射时,要先用高压风、水冲洗井壁的浮石和灰尘,然后再进行正常作业。喷头与工作面垂直,距离保持2 m左右。
- 8.1.5.3 应经常检查输料胶管壁磨损情况,发现有被磨损超过允许厚度时应及时更换。在处理堵塞的喷射管路时,必须将喷枪口朝向下方,防止伤人。

8.2 季节施工保证措施

8.2.1 冬季施工

- 8.2.1.1 指定专人进行气温观测并做记录,收听气象预报广播、电视天气预报,做好防止寒流突然袭击的物资准备。
- 8.2.1.2 现场水管必须全部做好保温工作,水平管埋入地下300 mm,立管用保温材料包扎。砂浆机、搅拌机在停止使用时,必须倒尽物料,用水清洗干净,并将积水放尽;所有有水箱的机械设备,下班后要放空水箱中的水。
- 8.2.1.3 做好设备的保暖工作,如盖绞车棚、绞车电机用保温材料包裹等。
- 8.2.1.4 根据实物工程量提前组织有关机具、外加剂、保温材料及砂石料进场。
- 8.2.1.5 做好冬期施工混凝土、砂浆及掺外加剂的试配、试验工作,提出施工配合比。
- 8.2.1.6 浇灌混凝土时,水泥标号不低于42.5级,骨料应清洁,清除模板和钢筋上的冰雪等杂物,必要时对原材料进行加热。
- 8.2.1.7 混凝土应加入混凝土防冻剂、早强剂。
- 8.2.1.8 冬季施工着重做好供暖防冻工作,确保井口不结冰,施工材料要预热。
- 8.2.1.9 冬期施工采取有效的防滑措施,车辆加装防滑链,清除路面暗冰。
- 8.2.1.10 所有施工设备冷却液改换成抗冻冷却液。
- 8.2.1.11 为现场施工人员发放防寒、保暖等劳保用品,应注意防冻、防滑。

8.2.1.12 施工现场的作业场所和道路有良好的排水坡度和有效的排水设施，及时排除积水防止冰冻。

8.2.2 雨季施工

8.2.2.1 井口封口盘面标高高于井口场地地面标高 0.3 m 以上，井口向外不小于 5% 的散水坡，确保暴雨时雨水能迅速排泄，不倒灌进入井筒。

8.2.2.2 井口场地边坡设置截水沟、平台周围设置排水沟，将雨水引流排放至库区泄排水沟。

8.2.2.3 施工材料做到下铺上盖，钢材使用前必须除锈。

8.2.2.4 所有地面配电箱、控制柜、机械棚搭设严密，防止漏雨；机电设备采取防雨、防淹措施，安装接地安全装置；电闸箱防止雨淋、不漏电，接地保护装置灵敏有效，各种电线防浸水漏电。

8.2.2.5 检查避雷装置，防止雷击事故。

8.2.2.6 在汛前完成确保足够的防洪应急物资准备到位，并做好防汛各项应急准备工作。

9 应急处置措施

9.1 一般事故处置

9.1.1 发生伤害事故，现场人员应按事故应急预案执行，立即开始抢救，在抢救的同时，

9.1.2 向本单位主要负责人汇报。负责人接到通知后，应立即组织相关人员进入事故现场指挥、协调抢救工作，并做好现场医疗救护的准备工作。

9.1.3 根据受伤者的伤情，与单位附近的医疗机构联系，要求其做好紧急抢救的各项医疗准备工作。

9.1.4 及时向调度或安全部门汇报事故的简要情况，调度或安全部门要根据事故情况，及时向有关领导和总调汇报。需向专业救援队伍请求支援时，由指挥部作出决定。

9.1.5 在进行事故抢险的同时，要做好事故现场的保护，需移动的物件，必须做出标记或书面记录。

9.1.6 事故抢险过程中，应有保障抢险人员安全和防止事故扩大的技术和安全措施。

9.2 火灾事故现场处置

9.2.1 施工场地火灾

9.2.1.1 施工场地考虑到防火要求并配备应急物资，主要包括二氧化碳灭火器、干粉灭火器、消防斧、消防桶等。

9.2.1.2 火势不大时，应用消防灭火器进行灭火，同时迅速疏散爆炸危险品，并随时注意火势变化；如火势较大，应组织人员撤离火灾现场，等待专业消防队进行扑救。

9.2.1.3 施工场地火灾可能危及周围山林时，应在灭火的同时，安排人员沿着火点周围设置防火隔离带。

9.2.2 井筒火灾

9.2.2.1 火势较轻时，现场作业人员应立即开展扑救工作，利用浇水、掩盖或就近场所配置的灭火器进行扑救。若属于电气火灾，应首先切断电源。

9.2.2.2 火势较大难以扑灭时，应迅速撤离现场，防止烟雾中毒，并迅速向项目部主要负责人或调度室汇报火灾情况。

9.2.2.3 项目部接到报告后，应立即根据火灾的位置、火势大小和可能受其影响的其他作业场所，及时采取控制风流、截断风路、停风或反风措施。必要时相关作业场所的人员必须撤离。

9.2.2.4 同时向专业消防队伍报警，请求支援。

9.3 井下中毒窒息事故现场处置

9.3.1 炮烟中毒的救治方法

9.3.1.1 纠正缺氧

迅速纠正缺氧状态。吸入氧气可加速 COHb 解离。增加 CO 的排出。吸入新鲜空气时，CO 由 COHb 释放出半量约需 4h；吸入纯氧时可缩短至 30 min ~ 40 min，吸入 3 个大气压的纯氧可缩短至 20 min。高压氧舱治疗能增加血液中溶解氧，提高动脉血氧分压，使毛细血管内的氧容易向细胞内弥散，可迅速纠正组织缺氧。呼吸停止时，应及早进行人工呼吸，或用呼吸机维持呼吸。

9.3.1.2 防治脑水肿

严重中毒后，脑水肿可在 24 h ~ 48 h 发展到高峰。应用 20% 甘露醇，静脉快速滴注。待 2~3d 后颅压增高现象好转，可减量。也研注射呋塞米脱水。

9.3.1.3 治疗感染和控制高热

应作咽拭子、血、尿培养，选择广谱抗生素。高热能影响脑功能，可采用物理降温方法。

9.3.1.4 促进脑细胞代谢

应用能量合剂，常用药物有三磷酸腺苷、辅酶 A、细胞色素 C 和大量维生素 C 等。

9.3.2 处置措施

9.3.2.1 井下发生中毒事故，现场作业人员迅速将中毒者移到空气新鲜的场所，并进行简单的救治。将中毒者解开衣服、裤带，静卧保暖。清除中毒者口腔、鼻腔内的杂物使呼吸道保持畅通，必要时进行人工呼吸和胸外心脏挤压按摩。

9.3.2.2 若中毒事故较为严重，在进行自救的同时，立即向项目部汇报，说明事故发生的地点、伤害严重程度等。

9.3.2.3 项目部接到事故通知后，根据事故严重程度决定是否启动中毒事故应急救援预案。若启动应急救援预案，救援领导小组成员必须立即按职责分工开展应急准备和响应。

9.3.2.4 对中毒事故发生的原因进行初步分析。

9.3.2.5 制定抢险方案，并根据方案调集人员、材料，实施抢险，抢险方案要考虑到防止事故扩大和抢险过程中可能产生的意外情况和其他危害。

9.3.2.6 情况不明时，抢救人员不得贸然进入危险区域，应进行有效的通风洒水后，在确认安全的情况下才能进入危险区域。