

3—11 地质勘查坑探规程

(DZ 0141-94)

1 主要内容与适用范围

本规程规定了以地质勘查为目的的探槽、浅井、平巷、斜井和竖井等主要坑探工程设计与施工中的凿岩、爆破、装岩、运输及支护、通风、排水、照明等工序的技术要求。其适用范围为地勘行业坑探工程的设计与施工。

2 引用标准

GB 86 锚杆喷射混凝土支护技术规范

GB 6722 爆破安全规程

3 术 语

3.1 坑探工程

为了特定的地质目的，对各种地质体进行掘进的探槽、浅井、平巷、斜井和竖井等工程统称坑探工程。

3.2 探槽

为了揭露基岩，用于观察地质现象和取岩、矿样的一种地表工程，其深度一般不超过 3m。

3.3 浅井

基岩埋藏较深，探槽无法达到或受地面条件的影响探槽无法施工时，采用的一种浅部地质工程，其特点是占地面积较小，深度不超过 20m。

4 总 则

4.1 坑探工程必须按照地质要求进行设计和施工。

4.2 坑探工程施工前必须进行设计，没有设计不准施工。

4.3 坑探工程设计前，地质部门必须向坑探单位提供下列设计资料。

a. 矿区工程布置图，矿区的地理位置、矿产种类、地形地貌、交通、电源、气候和生活条件。

b. 坑道地质理想剖面图。

c. 岩矿层产状及主要物理机械性质和影响坑探工程施工的主要地质因素的资料。

d. 水文地质资料。

4.4 施工设计必须经过主管部门批准后方准施工。

4.5 坑探工程必须按照设计进行施工，在施工过程中，如需变更设计时，应经原设计审批单位批准，并下达设计变更通知书。

4.6 坑探工程的设计与施工，必须贯彻安全生产的方针，即抓生产必须抓安全。

4.7 一切从事坑探生产的人员，必须熟悉本工程的操作技术和安全知识。对新工人要进行技术及安全教育。坑探技术人员、安全人员、分队领导，应以身作则，自觉地遵守本规程。坑探职工必须严格遵守本规程，不准违章作业。

4.8 坑探工程的设计与施工，必须符合本规程。

5 安全管理基本规定

5.1 各级领导应加强对坑探安全生产的领导，把安全工作列入重要的议事日程，在布置、检查、总结、评比生产工作的同时，布置、检查、总结、评比安全工作。经常对职工进行安全教育，严格执行各项规章制度。

5.2 各级领导要根据坑探工程的特点，切实作好安全、防尘、放射性防护与卫生工作。不断改善作业环境和劳动条件，保证坑探职工的安全与健康。

5.3 从事坑探工作的人员，必须接受安全教育，经考核合格方准进入岗位。新工人必须在班长或熟练工人指导下进行操作。

5.4 在施工中必须做到的安全事项

5.4.1 在进行工作之前，认真检查安全情况，如发现不安全因素，

必须清除隐患后，方准施工。

5.4.2 作业人员必须配备合乎要求的劳动防护用品，并正确使用。

5.4.3 进入施工现场工作时，必须穿戴整齐、合体的工作服和安全帽。

5.4.4 上班前不得喝酒，禁止在槽、井内睡觉。

5.4.5 未经许可的非工作人员，不得随便进入作业地点。

5.4.6 人员入坑（井）应注意观察爆破地点各种标志、信号和来往车辆等。

5.4.7 在靠近居民点、人行道及放牧区施工的工程，必须采取严格的安全措施，防止爆破、出碴等造成人身事故或损坏建筑物。工程完工后要及时进行必要的封填。

5.4.8 在较陡的斜坡上禁止同时上下施工。施工前，必须清除工程上部的松石，特别是对停工较久、解冻时期或雨后施工的探槽、浅井的帮壁，要仔细检查有无裂纹、松动和坍塌的危险。

5.4.9 坚持预防为主方针，切实作好防尘、防毒、防火、防爆、防噪、防雷、防洪、防风、防暑、防寒、防冻、防坍塌、防雪崩等安全工作。

5.4.10 机电设备的安装必须符合安全规定，防护装置必须齐全、可靠，禁止在机械运转时进行修理工作。

5.4.11 在生产现场必须备有急救药箱和存入一定数量的外伤和急救药物，必须备有灭火器材和灭火用具，并不准移作它用。

5.4.12 在有放射性矿床施工时，坑、井口附近必须设简易洗澡间、更衣室和烤衣房，不准将工作服等衣物带回宿舍。下班后要洗澡、更衣、吃饭前要洗手、漱口。

5.4.13 必须定期进行安全、卫生大检查及粉尘、放射性和有害气体的测定工作。对经常接触粉尘、放射性和有害气体作业的职工，必须定期进行体格检查。

5.4.14 从事爆破器材加工和爆破作业时，作业人员禁止穿化纤衣服。

6 断面规格与工程质量

6.1 断面规格与深度

6.1.1 掘进断面规格应根据地质要求、井巷深度、设备的外形尺寸以及必需的安全要求和安全间隙等确定。井、巷深度必须符合地质要求。

6.1.2 平巷掘进断面的高度不应低于 1.8m，斜井不应低于 1.6m。运输设备最大宽度与巷道一侧的安全间隙不小于 0.2~0.25m。人行道宽度一般为 0.5~0.7m。斜井倾角一般应小于 35 度。浅井深度一般不超过 20m。

6.1.3 探槽长度以地质设计为准，深度不应超过 3m，否则应改用浅井或其他勘探手段施工。在浮土厚度不明时，应先用筒口锹、取样钻或浅井探测。槽底宽度不应低于 0.6m，两壁坡度应按土质和探槽深浅而定，1m 以内的浅槽为 90°；1~3m 的深槽：在结实的土层为 75°~80°，在松软的土层为 60°~70°，在潮湿、松软土层不应大于 55°。

6.1.4 浅井深度与净断面见表 1。

表 1

| 深度 m | 断面规格（长×宽）m ² | 使用条件 |
|---------|-------------------------|-------------------|
| 小圆井 0~5 | 0.8~1.0m（直径） | 手摇绞车提升 |
| 0~10 | 1.2×0.8=0.96 | 不需排水 手摇绞车或浅井提升机提升 |
| | 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 |

6.1.5 竖井深度与净断面见表 2

表 2

| 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 | $2.0 \times 1.2 = 2.40$ | 设梯子间，单吊桶提升 |
| 0~100 | $3.0 \times 2.0 = 6.00$ | 设梯子间，单罐笼提升 |
| >100 | $4.0 \times 2.4 = 9.6$ | 设梯子间，双罐笼提升 |

6.1.6 斜井深度与净断面见表 3

表 3

| 深度 m | 断面规格（长×宽） m^2 | 使用条件 |
|---------|-------------------------|--------------|
| 0~30 | $1.7 \times 1.0 = 1.70$ | 小型机掘 |
| 0~100 | $1.7 \times 1.2 = 2.04$ | 提升矿车 |
| | $1.7 \times 1.9 = 3.23$ | 提升矿车，设人行道 |
| 0~200 | $1.8 \times 2.4 = 4.32$ | 提升箕斗，设人行道 |
| 0~300 | $1.8 \times 3 = 5.4$ | 双轨道，提升箕斗设人行道 |

6.1.7 平巷长度与净断面见表 4

表 4

| 长度 m | 断面规格（高×宽） m^2 | 使用条件 |
|---------|-------------------------|----------|
| 0~50 | $1.8 \times 1.2 = 2.16$ | 手推车运输 |
| 0~100 | $1.8 \times 1.5 = 2.70$ | 矿车运输 |
| 0~300 | $2.0 \times 1.8 = 3.60$ | 铲运机或矿车运输 |
| 0~500 | $2.0 \times 2.2 = 4.40$ | 机械化掘进作业线 |
| 0~1 000 | $2.0 \times 3.0 = 6.00$ | 机械化掘进作业线 |

6.2 工程质量

6.2.1 坑探工程质量标准

- a. 断面规格：不得小于设计要求，同时不得大于设计断面的 20%。
- b. 掘进方向：水平与倾斜巷道的掘进方向必须符合设计要求，任何一段的中线偏离误差不得大于坑道设计宽度的 20%。竖井掘

进方向必须与水平面垂直，井壁平整。局部井段的井壁与角线的偏离误差，不得大于 ± 100 mm。探槽的掘进方向必须符合地质要求。

c. 掘进坡度：平巷坡度为 0.3~0.7%，斜井（包括上、下山）的倾斜角度应符合设计要求。斜井的底板要平整。局部巷段的底板与设计腰线的偏离误差不得大于 ± 100 mm。

6.2.2 需要保护晶体的特殊矿种（水晶、云母、光学萤石等），其工程质量标准应按照有关规范的规定执行。

6.2.3 质量检查

a. 测量人员应按规定及时测定井巷中线、腰线、角线等，并将测量结果通知坑长及工区负责人。

b. 掘进班组每天要检查井巷中线、腰线、角线等，不合要求的要及时纠正。

c. 在施工过程中，要经常进行质量检查。工程竣工后，由质量检查验收小组对工程质量进行检查验收，作出评价，填写竣工验收单。凡不符合质量要求的应予返工。

7 施工设计

7.1 设计的基本要求

7.1.1 施工设计要在满足地质设计要求的前提下，体现施工方便、经济的原则。

7.1.2 必须贯彻技术进步和科学管理的原则。

7.1.3 必须贯彻质量第一的原则。

7.1.4 必须贯彻安全生产的方针。

7.2 设计主要内容

7.2.1 施工项目的基本情况和设计依据。

7.2.2 施工技术设计：

- a. 断面规格。
- b. 凿岩爆破。
- c. 装岩、运输（提升）。
- d. 支护及围岩加固方法。

- e. 通风、排水、照明等。
- f. 供电供水供风。
- g. 设备、器材的选择及用量。

7.2.3 技术经济指标计算及施工进度安排。

7.2.4 工程质量标准与措施。

7.2.5 施工组织：

a. 按定额计算各类人员数量，确定其组织形式、作业方式及作业循环图表。

b. 制定施工技术、生产、设备、器材管理办法。

7.2.6 施工设计的附图及附表。

8 探槽掘进

8.1 人工掘进，禁止采用挖空槽壁底部使之自然塌落的方法。

8.2 采用爆破法，应严格按照安全规定控制装药量和抛掷距离。

8.3 槽壁应保持平整，松石应及时清除，严禁在悬石下作业。槽口两侧 0.5m 以内不得堆放土石和工具。

8.4 在松软易坍塌的地层中掘进，两壁应及时进行支护。

8.5 槽内有两人以上工作时，要保持 3m 以上的安全距离。

8.6 凡影响交通、危及人畜安全的探槽，在地质素描、取样后，必须及时回填。

9 浅井掘进

9.1 浅井掘进，可采用普通的凿岩爆破法，也可用取样钻在地表钻孔，堵塞后由上向下分层爆破。

9.2 浅井井口段必须支护，井口框架应用坚实的木料、金属或钢筋混凝土制作。井身段根据地层情况选择支护方式。井口应设安全栏杆。

9.3 在井壁不稳定的砂砾层、含水层掘进时，必须采取止水、降低水位、加强支护等措施，防止砂土流失空帮。

9.4 井下爆破，必须采用电雷管或非电导爆管在地面安全地点引爆。

9.5 提升设备，必须有牢固可靠的制动装置和安全挂钩。提升吊

桶时井下要有安全护板，木板厚度为 50~100mm，距井底不得超过 3m。

9.6 升降工具时，工具必须放至桶底，露出桶口部分，应用绳索捆绑在桶梁上。

9.7 人员上下井应设安全梯，配挂安全带，安全带必须牢固地拴在稳固件上。禁止乘坐手摇吊桶（筐）或沿绳索攀缘井壁上下井。

9.8 在山坡掘进浅井时，应先清除井口上坡及附近的松石。如上下均有井位时，应先完成下部浅井后再掘进上部浅井。在平地掘进浅井时，距井口 5m 以内不准堆放碎石和物料。

9.9 拆除与回填：

9.9.1 浅井支护的拆除，必须由下而上，边回填边拆除。

9.9.2 浅井在完成地质任务后，应及时回填。

10 平巷、斜井掘进

10.1 平巷

10.1.1 坑口应设在既能满足地质要求又能保证施工安全的位置，应尽量选在岩石完整、坚固的部位。

10.1.2 坑口必须支护。支护体在坑口外部份不得少于 3m。在破碎松散岩层开口时，应采取加强支护或超前支护等有效措施。

10.1.3 坑口地处道路上方陡坡时，应采取有效措施防止出碴、爆破等造成事故。坑口地处交通干线下施工时，坑道上方复盖的岩体厚度不得小于 15m。坑道穿过铁路、公路时，应征得有关部门同意后，方可施工。

10.1.4 凿岩、爆破、装岩、运输等技术方法和施工要求，必须按施工设计进行。

10.2 斜井

10.2.1 斜井口要设挡车、阻车器。井内要有防跑车装置。

10.2.2 深度超过 30m 应设人行梯道，供人员上下。超过 100m，可乘斜井人车上下，人车使用前要有专人进行安全检查。

10.2.3 井口段必须支护，井口周围应挖排水沟。

10.2.4 掘进按施工设计进行。

11 竖井掘进

- 11.1 井口必须设围栏、井口盖，井下应设护板（参照 9.5）。中段口应设围栏和挡车器。
- 11.2 在不稳定的地层或含水层施工时，必须制定专门的安全技术措施。采取降低水位或止水加固后施工。
- 11.3 竖井应设梯子间。50m 以上的竖井，还应配罐笼供人员上下。
- 11.4 井下作业人员所携带的工具，必须装入工具袋捆绑牢固，严禁向井内投掷物料。
- 11.5 在井筒内架设管缆或处理悬吊设备时，应在吊盘上操作。升降吊盘时必须对稳车悬吊钢绳及信号装置进行严格检查，吊盘下不得有人作业。
- 11.6 在井架上、井筒内或吊盘上作业时，必须佩挂安全带，安全带必须拴在牢固的构件上。
- 11.7 具体掘进方法按施工设计进行。

12 凿岩（略）

13 爆破（略）

14 通风与防尘

14.1 通风

- 14.1.1 井下空气的成分，按体积计算，氧气不低于 20%，二氧化碳不高于 0.5%。
- 14.1.2 井下空气有毒有害气体的浓度，不得超过表 7 所规定的标准。
- a. 坑内不使用柴油机运输设备时，按表 7 的规定。

表 7

| 名 称 | 符号 | 按体积最高允许浓度 | 按重量最高允许浓度 |
|------|----|--------------------|-------------------|
| | | | mg/m ³ |
| 一氧化碳 | CO | 24×10^{-6} | 30 |
| 氮氧化物 | NO | 2.5×10^{-6} | 5 |

| | | | |
|------|------------------|----------------------|----|
| 二氧化硫 | SO ₂ | 5×10^{-6} | 15 |
| 硫化氢 | H ₂ S | 6.6×10^{-6} | 10 |

b. 坑内使用柴油机运输设备时，按表 8 的规定。

表 8

| | |
|------|------------------------|
| 一氧化碳 | $<50 \times 10^{-6}$ |
| 二氧化碳 | $<5 \times 10^{-6}$ |
| 甲 醛 | $<5 \times 10^{-6}$ |
| 丙烯醛 | $<0.12 \times 10^{-6}$ |

c. 氡气浓度不大于 1×10^{-10} 居里 / 升 (1 爱曼)，氡子体 α 潜能值不大于 4×10^4 MeV/L (1GB)。

14.1.3 井下粉尘中游离二氧化硅含量大于 10% 时，空气中含尘量不得大于 $2\text{mg}/\text{m}^3$ ，粉尘中游离二氧化硅含量小于 10% 时，空气中含尘量不得大于 $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

14.1.4 井下工作面空气的温度不得超过 28°C ，超过时应采取降温措施。井下相对湿度应保持在 30~70% 之间。

14.1.5 井下所需风量，按下列要求分别计算，并取其中最大值。按井下同时工作的最多人数计算，每人每分钟供给的新鲜空气量不得少于 $4 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

a. 按井下同时放炮使用的最多的炸药量计算，每公斤炸药供给的新鲜空气量不得少于 $25\text{m}^3/\text{min}$ 。

b. 按排尘风速计算，巷道内不得小于 $0.25\text{m}/\text{s}$ 。

c. 按井下同时作业的柴油机运输设备台数计算，每马力供应的风量为 $3\text{m}^3/\text{min}$ 。

14.1.6 井下风速：工作面应不低于 $0.15\text{m}/\text{s}$ ，巷道不低于 $0.25\text{m}/\text{s}$ ，井下使用柴油运输设备时，工作面不低于 $0.5\text{m}/\text{s}$ ，巷道内应不低于 $0.4\sim0.6\text{m}/\text{s}$ 。

14.1.7 坑内如有沼气时，每班最少要用瓦斯检定器检测两次。

14.1.8 坑内沼气浓度，放炮点附近 20m 内达到 1% 时，禁止放炮。

电机附近 20m 内达到 1.5% 时，必须停止设备运转，并切断电源，浓度达到 2% 时，作业人员必须撤出坑道。浓度超过规定标准的坑道，应加强通风，降低沼气浓度。已停工的坑道沼气浓度达到 3% 或其他有害气体含量超过规定标准时，必须予以封闭。

14.1.9 在老窿或已停工的坑道进行工作前，必须进行有害气体含量的检查，如超过允许浓度时，必须进行通风，降低浓度，否则禁止入内工作。

14.1.10 放射性矿床的沿脉坑道，必须设计在矿脉外。穿脉坑道完工后应及时封闭，如因工作需要打开时，应经分队长或工区主任批准，工作完毕后立即封闭。

14.1.11 坑道施工均应采用机械通风。通风方法的选择：

a. 深度不超过 150m 的坑道，可用压入式通风。

b. 深度超过 150m 的坑道，应用混合式通风。

c. 深度较大的坑道，可利用钻孔扩爆成通风孔或布置必要的通风天井，大直径钻孔作辅助通风。

d. 超过 10m 以上的穿脉，应将风筒接入，不应用扩散通风法。

14.1.12 通风设备的选择：

a. 深度不超过 150m 的短浅坑道，可用内燃通风机通风。

b. 深度超过 150m 的坑道，可用轴流或对旋式通风机。

c. 通风机应有保护装置和消音装置，进风口应装防护铁网。

坑内禁止使用内燃通风机。

14.1.13 通风机的安装：

a. 压入式通风机，应安设在坑、井口不会产生活风循环的地方，以保证空气的新鲜。

b. 长距离送风，最好选用大功率单机通风。如用多机串联通风时，要控制风机的安装距离，防止出现负压。

14.1.14 风筒的选择：

a. 宜选用纤维橡胶或塑料柔性风筒，服务时间较长的坑道，也可选用玻璃或金属风筒。风筒的接头要严密，不漏风、阻力小，易拆装。

b. 每节风筒长度可选 10m 或 20m，坑道深度大时，以 20m 节长为宜。

c. 风筒直径：短浅坑道可用 300mm；中深坑道用 400mm，千米以上长坑用 500~600mm 的为宜。

14.1.15 风筒的安装：

a. 风筒应安设在非人行道一侧的上角。以不妨碍车辆运行、吊桶提升和人行为原则。

b. 风筒应随工作面的推进及时延伸。风筒末端应有两节临时风筒，放炮前卸去，放炮后及时接至工作面。风筒末端与工作面的距离不应大于 10m。

c. 风筒安装要吊挂平直，连接严密、牢固、每环必挂，缺环要补，拐角圆缓，并及时放出积水。

14.1.16 掘进队应设专职的通风工，负责风机和风筒的安装和维护管理，风筒漏风时，应及时修补或更换。

14.1.17 坑内柴油机为动力的运输设备运行时，必须保持连续通风。

14.2 防尘。

14.2.1 坑内所有作业点的空气含尘量，均不得超过 2 mg/m^3 。入风井、巷风源空气中的含尘量，不得超过 0.5 mg/m^3 。

14.2.2 凡有粉尘和有害气体危害的坑内作业，必须贯彻“预防为主”的方针，坚持风、水、密、管、护、查、革、宣的“八字”综合防尘措施，从抑制尘源开始，使作业点的粉尘浓度达到卫生标准。

14.2.3 坑道凿岩前，爆破后，应对距工作面 15m 以内的顶、帮岩冲洗干净，并向碴堆喷雾洒水。同时要定期清洗坑道，至少半月一次。人工装岩时应采用分层洒水，洒透一层装一层，坚持湿式凿岩禁止打干眼。

14.2.4 凿岩用水要保持清洁，禁止使用污水和酸性水（pH 值应为 6.5~8.5），固体悬浮物应不大于 150 mg/L ，给水量应不少于 $3 \sim 5 \text{ L/min}$ ，中心给水时，给水压力要低于风压 0.1 Mpa ，但不应低于 0.3 Mpa 。风压应不低于 0.5 Mpa 。

14.2.5 接触粉尘作业人员，必须配戴阻尘率不低于96%的防尘口罩。

14.2.6 对接触粉尘，有毒有害及放射性物质作业的职工，要按照《实施〈矿山安全条例〉试行细则》的规定，进行定期职业性健康检查、建立健康登记卡片。对患有职业病者，应按规定及时予以治疗或调换工种。

14.3 检查测定

14.3.1 坑道施工单位，应设置尘毒检测工和必须的检测仪器，尘毒检测工要定期进行尘毒的检测和仪器的维修。

14.3.2 粉尘及有毒有害物质的测定：

a. 粉尘测定：要定期测定坑内、井下各产尘点空气中的含尘量。凿岩、装岩工序，每月应测定两次，其他工序每月测定一次，并逐月进行统计分析，上报和向职工公布。

b. 每次工程开工后，应对粉尘中游离二氧化硅的含量进行一次测定。

c. 坑内有毒有害气体含量和气象条件（温度、湿度和风速等），每季至少测定一次。放射性矿床坑道的氡气，氡子体的测定，每周不少于一次。

15 装岩、运输与提升（略）

16 支护

16.1 在不稳定的地层中，围岩自稳时间短，应及时进行支护。

16.1.1 支护方法

a. 在松软、破碎或流砂层中，必须采取超前支护。

b. 在涌水量较大的地层中，要采取注浆止水加固支护措施。

c. 软弱固岩坑道，需在量测预报指导下，及时采用锚喷支护方法控制固岩变形，防止垮塌。

d. 支架型式和材料，要根据地层条件，围岩软硬、井巷断面，服务年限等情况正确选择。服务年限短的坑道，可用木支架或喷射混凝土、锚杆等；服务年限长的可用石材或混凝土构件、金属

支架等。

e. 支护工作，应由经过技术培训，熟悉支护规定，有丰富实践经验的工人进行。

f. 支护工作前，应先熟悉坑内情况，清除支护段范围内的浮石后，才准开始工作。

g. 靠近工作面的支架，要用扒钉、拉条、撑木、木楔等加固。放炮后如有崩坏、歪斜，要及时修换。

16.1.2 支护安全工作

a. 要建立支护检查制度，经常检查支护情况。如有腐朽、损坏或变形等情况时，应及时修理或更换。

b. 支护前应站在安全地点检查顶板和两邦，敲取松动岩石时，严禁站在松动岩石的正下方操作。

c. 架设井筒支架时，工作面应停止一切工作，井底不得有人。

d. 支架要一次架好，中途不得停顿。

e. 更换旧支架时，必须遵守如下规定：更换水平或倾斜支架，工作人员应站在靠近出口的一方，由外向内进行；修理斜井或竖井支架时、要停止井内提升作业；更换井框时，应使用吊盘或采取其他安全措施。

f. 回收支架时，必须遵守如下规定：

应由有经验的人员操作；特殊松软岩石过于松动，或地压过大的坑道禁止回收支架；

在较松软的岩层回收支架时，可采取隔一架回收一架或隔数架回收数架的方法；

回收井框时，应由下而上；回收巷道支架要由里向外进行。

16.2 水平与倾斜坑道支护。

16.2.1 采用木材支护时

a. 一般用坚硬、结实的木料，不得使用劈裂、腐朽、虫蛀的材料。

b. 在不稳定的地层，可采用一梁两腿不完全支架；底板岩石松软、地压较大时，应采用完全支架（方框）；易坍塌地层，可用

插板法作超前支护；岩石不稳定，地压较大时，要采用密集支架。

c. 坑口及交叉处的支架，要采取加强措施。

d. 支架间的间距根据地压大小及岩层情况而定，一般为 0.5~1.0m，立柱倾角为 $75^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。立柱必须大头朝上，小头嵌入深为 100~200mm 的柱窝。

e. 接榫型式的规定：

顶压大时用平头接榫；

顶压侧压都大时用斜交切口平头接榫；加固或维修时用碗口接榫。

f. 斜井支架立柱必须适当向上方仰立，即有迎山角。角度大小视斜井角度而定。具体规定见表 13。

表 13

| 坑道倾角 ($^{\circ}$) | 要求及特点 | 迎山角 ($^{\circ}$) | 基础支架 间距 (m) |
|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|
| <12 | 立柱应有迎山角 | <2 | |
| 12~20 | 每排顶梁立柱间加撑木 | 2~4 | |
| 20~30 | 同上，并设基础支架 | 3~5 | 10~12 |
| 30~45 | 设地梁、四角设撑木， 设基础支架 | 5~8 | 6~8 |

g. 斜井支护或维修更换支架时，要停止提升工作和井下作业。

h. 斜井回收支架时，要有有效的安全措施，工作人员要系安全带，梁柱要有牵引绳，由下向上回收。

16.3 浅井、竖井与天井支护

16.3.1 吊框和密集井框支护：

a. 在比较稳定的地层，用吊框支架，在不稳定的地层，用密集井框支架。

b. 框木直径，浅井不得小于 150mm，竖井不得小于 200mm。采用平头接榫接合。

c. 井口要设基础框，框木两端必须伸出井口边 1.0~1.5m，直径比井框木大 $1/4 \sim 1/5$ 。

d. 井框间距，要根据不同岩层侧压力而定，一般为 0.7~1.0m，与井底的距离，不得超过 4m。

e. 安装井框必须吊垂线，或游光指示器，测定井框的正确位置。井框必须水平，上下井框要互相平行、对直、井框的对角线必须相等。

f. 井框四周要背上木板，并用木楔楔紧，严禁用石块填塞。

g. 在软岩层 2~4m，中硬岩层 6~8m，硬岩层 10m 左右，要设基础井框，井框两端要插入 0.2~0.5m 深的梁窝内，梁窝底面要平整，空隙处要用木楔楔紧。

h. 竖井梯子间的安设

梯子间的宽度，不得小于 1.2m，上下平台的间距为 3~4m，平台木板厚度为 80~120mm。

梯子内宽不得小于 400mm，台阶间距不得超过 300mm，梯子倾角不得大于 80° 。

梯子露出平台的高度为 600~800mm，平台出口宽度不得小于 $600 \times 700\text{mm}$ 。上下梯子平台要交错。梯子间与提升间之间，要设隔板，隔板间的间隙得大于 100mm。

i. 竖井木质罐道的安设

罐道应尽量选用坚硬、笔直、无节或少节的木材制作。罐道的连接要平整、严密，要使用埋头螺钉连接，螺帽陷入罐木的深度为 10mm，严禁外露。

16.3.2 插板支护。

a. 在松散或流砂层掘进浅井，可用插板法支护，插板木料要坚实，板宽为 120~150mm，板厚 20~40mm，板长不得小于井框距的 2 倍，插板下端应削尖。

b. 插板之间要紧密，插板背后要用茅柴填实。

16.3.3 天井支护规定：

a. 采用支柱法掘进天井，超过 8m 时，必须用隔板将天井分

成放碴间和梯子间，隔板不得有间隙，梯子间要求与竖井相同。

b. 工作面必须设置牢固的工作平台和保护台，保护台距工作面的距离不得大于 8m，工作平台距工作面的距离不得大于 2m。

c. 支撑工作平台使用的木料，直径不得小于 160mm，木板厚度为 50mm。

d. 梁窝深度不得小于 150~200mm。

e. 放碴间漏斗口的规格一般为 400×400mm。其坡度不得小于 38°

16.4 锚杆支护（略）

17 防水与排水

17.1 防水

17.1.1 地面防水：

a. 要根据工作地区及附近地表水流、最大降雨量和最高洪水位，确定防水措施。

b. 坑口标高必须高于当地历史最高水位 1m 以上。坑口上方要挖排水沟或建防水堤坝。

c. 对有可能渗透到坑内的地表水，要采取堵水或改道措施。

d. 排到地面的水要引出工作区。

e. 井巷排碴必须避开山洪方向。

17.1.2 井下防水：

a. 在水文地质条件复杂的工作区，对接近水源或可疑地段，必须坚持“可疑必探，先探后掘”的原则，探水眼的位置、方向、数目和超前距离，应在设计中规定。

b. 打探水眼时，钻孔回水超过正常情况，涌水压力异常时，要停止钻进，不要拔出钎杆，迅速采取有效措施。

c. 在掘进工作面或其他地点，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，必须立即停止工作，撤出所有受水威胁的井下人员，并立即报告主管部门。

d. 在可疑涌水地区，可选择稳固地段建造防水墙，并设放水闸门。

17.2 排水

17.2.1 排水方法

a. 要根据水文资料和施工情况，作出排水设计，确定排水方法和设备。

b. 平巷可用水沟排水，水沟要随巷道掘进同时开挖，排水沟要经常保持清洁，规格要能满足正常流量的要求。对氡气浓度高的井下水，应设专用管道将水直接排出坑外废水设施中。

c. 斜井、竖井、浅井掘进过程中，要用移动式水泵排水。工作面可用作业面潜水泵降低水位。一台泵扬程不够时，可用中转水箱或水池串联或分段排水。

d. 在有涌水的井下平巷，要在井底开凿泵房和水仓房，泵房底板应高出巷道底板 0.5~1.0m，高出水仓 1~1.5m。

e. 涌水量每小时小于 50m^3 时，水仓容积要能容纳 2 小时涌水量。涌水量每小时大于 50m^3 时，水仓容积也不宜超过 100m^3 ，应以增加排水设备的方法解决。

f. 有条件时，可利用废旧坑道作水仓。水仓要经常清洗，排除淤积。

g. 在疏排被淹没的井巷时，要加强通风。防止有害气体逸出伤人。有爆炸瓦斯地区时，要用防爆灯具照明。

18 电气设施及照明

18.1 供电

18.1.1 井下供电

a. 井下供电压最高不得超过 380V。

b. 井下电气设备禁止接零。

c. 竖井井筒电缆中间不得有接头。如竖井深度大时，可将接头设在中段平巷内。

d. 在钻孔中敷设电缆时，要牢固地固定在钢绳上。不稳固的孔壁要下套管。

18.1.2 电缆敷设必须符合下列规定：

a. 平巷和斜井电缆悬挂高度和位置要保持不受矿车的碰撞。

b. 悬挂点间距应不大于 5m；电缆上不准悬挂任何物件；电缆与风水管平行敷设时，电缆要敷设在管路的上方，其间距应不小于 0.3m。电缆不准悬挂在风水管或风筒上。

c. 敷设电缆的夹持装置，要有一定的强度，要能够承受电缆的重量，不损坏橡胶外套。

d. 电缆的接地芯线，不准兼作其它用途。

e. 井下配电箱，要设在无滴水、无塌方危险的地方。

f. 配电箱必须符合安全要求，电气设备的控制装置必须注明号码和用途。

g. 电缆截面、闸刀、开关、插头等电气元件，必须符合规定容量，如有损坏要及时更换。

h. 井下应采用不接地电网。电气设备、导线要绝缘良好。要配漏电保护装置。

i. 各种电气设备的安装、修理，必须符合安全要求，要建立使用、检查、维修保养制度。不准超温、超负荷和带病运行。

18.2 照明

18.2.1 明火照明

a. 明火照明只准在无瓦斯、无粉尘爆炸危险的井巷内使用。明火照明的井巷不准堆放易燃物料。

b. 电石灯照明时，井下不得存放电石桶。打开电石桶时，附近不得有明火和烟火。

18.2.2 电气照明：

a. 在运输巷道照明电压不得高于 127V。工作面照明电压不得高于 36V。移动的照明灯，必须用专用工作灯。

b. 主运输巷道，每隔 10~15m 要装一个 40~60w 的照明电灯。巷道的交叉处和拐弯处应适当增加照明灯。

c. 工作面必须有良好的照明。线路要用插接，放炮时将其撤去。

d. 在有瓦斯或粉尘爆炸危险的井巷，必须使用安全矿灯或有防爆装置的电器照明。井下不准打开或拆卸安全矿灯。也不准随

身携带点火器具。