

# 爆破安全规程

GB6722 — 2003

本标准除 4.9.4.2、4.9.5.4.3、4.10.5.1、4.10.8.11、4.10.9.3、4.10.9.4、5.1.3.1、5.1.3.5、5.1.5.3、5.1.6.3、5.1.6.4、5.1.6.5、5.2.6.1、5.2.9.4、5.2.10.7、5.2.11.2、5.2.12.3、5.2.12.8.4、5.3.3.2、5.3.3.4、5.3.11.2.1、5.3.11.2.3、5.3.11.2.4、5.3.11.2.6、5.5.1.10、5.5.1.12、5.5.1.13、5.5.6.2、5.5.6.5、5.5.8.9、5.6.4.5、5.6.5.6、5.6.5.7、5.6.6.1、5.6.7.1、5.7.1、5.9.2.1、5.9.2.3、5.9.2.6、5.9.3、6.8.2.1、6.8.3.2 等外，其余规范性技术要素均为强制性。

本标准代替 GB6722 — 1986 《爆破安全规程》、GB13349 — 1992 《大爆破安全规程》、GB13533 — 1992 《拆除爆破安全规程》和《乡镇露天矿场爆破安全规程》。

本标准与 GB6722 — 1986 相比主要变化如下：

- 取消了“大爆破”概念（见 1986 年版《爆破安全规程》）；
- 对爆破工程分级作了统一的规定（见 4.1）；
- 增加了安全评估与施工监理（见 4.4 和 4.5）；
- 增加了复杂环境深孔爆破（见 5.1.6）；
- 增加了地下大跨度硐群开挖（见 5.3.3）；
- 增加了围堰、堤坝及挡水岩坎爆破（见 5.5.6）；
- 增加了软基处理爆破（见 5.5.7）；
- 增加了海上救助和沉船处理爆破（见 5.5.8）；
- 增加了爆炸加工（见 5.6）；
- 增加了拆船切割爆破（见 5.6.4）；
- 增加了钻孔雷爆（见 5.9）和桩井爆破（见 5.10）；
- 增加了乳化炸药混装车（见 4.10.8）和预装药（见 4.10.9）；
- 增加了爆破作业现场炸药加工（见 5.2.8）；
- 增加了包含主振频率影响的爆破振动安全判据（见 6.2）；
- 增加了爆破对环境有害影响的控制（见 6.8）。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录。

本标准由国家安全生产监督管理局提出并归口。

本标准负责起草单位：中国工程爆破协会。

本标准参加起草单位：武汉安全环保研究院、北京矿冶研究总院、铁道科学研究院铁建所、长江水利委员会长江科学院等。

本标准主要起草人：汪旭光、徐天瑞、张正宇、王中黔、刘殿中、于亚伦、王树仁、陈积松、李晓飞、王红汉、霍永基、林学圣、周家汉、郭子庭、章士逊、刘宏刚、邵丙璜、周豪、徐德毅、吴子骏、顾毅成、郑炳旭、金骥良、黄吉顺、张永哲、陈绍潘、韩茂瑗、赖志成、薛培兴。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——**GB6722** — **1986**；

——**GB13349** — **1992**；

——**GB13533** — **1992**。

# 目 录

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 爆破作业的基本规定.....	6
4.1 爆破工程分级管理.....	6
4.2 爆破企业与爆破作业人员.....	7
4.3 爆破设计.....	11
4.4 爆破安全评估.....	13
4.5 爆破工程安全监理.....	13
4.6 设计审批.....	14
4.7 爆破作业环境的规定.....	14
4.8 施工准备.....	15
4.9 爆破器材、起爆方法与起爆网路.....	17
4.10 装药.....	21
4.11 填塞.....	24
4.12 爆破警戒和信号.....	24
4.13 爆后检查.....	25
4.14 盲炮处理.....	25
4.15 爆破效应监测.....	27
4.16 爆破总结.....	27
5 各类爆破作业的安全规定.....	28
5.1 露天爆破.....	28
5.2 硐室爆破.....	31
5.3 地下爆破.....	39
5.4 拆除爆破及城镇浅孔爆破.....	50
5.5 水下爆破.....	52
5.6 金属爆破与爆炸加工.....	57
5.7 地震勘探爆破.....	61

5.8	油气井爆破.....	62
5.9	钻孔雷爆.....	64
5.10	桩井爆破.....	65
6	安全允许距离与环境影响评价.....	66
6.1	一般规定.....	66
6.2	爆破振动安全允许距离.....	66
6.3	爆破冲击波安全允许距离.....	68
6.4	个别飞散物安全允许距离.....	72
6.5	爆破器材库的安全允许距离.....	73
6.6	爆破器材库的内部安全允许距离.....	76
6.7	外部电源与电爆网路的安全允许距离.....	77
6.8	爆破对环境有害影响的控制.....	79
7	爆破器材的安全管理.....	81
7.1	一般规定.....	81
7.2	爆破器材的购买.....	81
7.3	爆破器材的运输.....	81
7.4	爆破器材的贮存.....	86
7.5	爆破器材的检验和销毁.....	93
7.6	炸药的再加工.....	95
附录 A	（规范性附录） 爆破设计内容.....	96
	（规范性附录） 爆破设计内容.....	97
A.1	说明书.....	97
A.2	图纸.....	97
附录 B	（规范性附录） 施工组织设计内容.....	98
附录 C	（规范性附录） 硐室爆破设计对勘测工作的要求.....	98
C.1	地形测量.....	98
C.2	地质测绘.....	99

## 1 范 围

本标准规定了爆破作业、爆炸加工和爆破器材的贮存、运输、加工、检验与销毁的安全技术要求及其管理工作要求。

本标准适用于各种民用工程爆破和中国人民解放军、武装警察部队从事的非军事目的的工程爆破。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

**GB18098** 工业炸药爆炸后有毒气体含量测定

**GB50089** 民用爆破器材工厂设计安全规范

**GB50154** 地下及覆土火药炸药库设计安全规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

爆破 **blasting**

利用炸药的爆炸能量对介质做功，以达到预定工程目标的作业。

### 3.2

爆破作业人员 **personals engaged in blasting operations, blasting personnel**

指从事爆破工作的工程技术人员、爆破员、安全员、保管员和押运员。

### 3.3

爆破有害效应 **adverse effects of blasting**

爆破时对爆区附近保护对象可能产生的有害影响。如爆破引起的地震、个别飞散物、空气冲击波、噪声、水中冲击波、动水压力、涌浪、粉尘、有毒气体等。

### 3.4

爆破作业环境 **blasting circumstances**

爆破作业环境泛指爆区及爆区周围的自然条件、环境状况及其对爆破安全的影响。

### 3.5

### 露天浅孔爆破 **surface short-hole blasting**

特指露天岩土开挖、二次破碎大块时采用的炮孔直径小于 **50mm**、深度小于 **5m** 的爆破作业。

### 3.6

#### 城镇浅孔爆破 **short-hole blasting in urban area**

采取控制有害效应的措施，在人口稠密区用浅孔爆破方法开挖和二次破碎大块的作业。

### 3.7

#### 复杂环境深孔爆破 **deep-hole blasting in complicated surroundings**

在爆区边缘 **100m** 范围内有居民集中区、大型养殖场或重要设施的环境中，一次使用 **1t** 以上炸药的深孔爆破作业。

### 3.8

#### 硐室爆破 **chamber blasting, coyote blasting**

采用集中或条形硐室装药，爆破开挖岩土的作业。

### 3.9

#### 定向爆破 **directional blasting**

采用硐室或深孔装药，使爆破岩土按预定方向运动并堆积在设定范围之内的爆破作业。

### 3.10

#### 拆除爆破 **explosive demolition, demolition blasting**

采取控制有害效应的措施，按设计要求用爆破方法拆除建（构）筑物的作业。

### 3.11

#### 水下爆破 **blasting in water, underwater blasting**

在水中、水底或临水介质中进行的爆破作业。

### 3.12

#### 高温爆破 **blasting in high temperature material**

炮孔孔底温度高于 **60℃** 的爆破作业。

### 3.13

#### 金属爆破 **blasting in metals, metal blasting**

爆破破碎、切割金属的作业。

### 3.14

聚能爆破 **cumulative blasting, blasting with cavity charge**

采用聚能装药方法进行的爆破作业。

### 3. 15

预裂爆破 **presplitting blasting**

沿开挖边界布置密集炮孔，采取不藕合装药或装填低威力炸药，在主爆区之前起爆，从而在爆区与保留区之间形成预裂缝，以减弱主爆破对保留岩体的破坏并形成平整轮廓面的爆破作业。

### 3. 16

光面爆破 **smooth blasting**

沿开挖边界布置密集炮孔，采取不藕合装药或装填低威力炸药，在主爆区之后起爆，以形成平整的轮廓面的爆破作业。

### 3. 17

爆炸加工 **explosion working**

利用炸药爆炸的瞬态高温和高压，使物料高速变形、切断、相互复合（焊接）或物质结构相变的加工方法。包括爆炸成形、焊接、复合、合成金刚石、硬化与强化、烧结、消除焊件残余应力、爆炸切割金属等。

### 3. 18

延时爆破 **delay blasting**

采用延时雷管或继爆管使各个药包按不同时间顺序起爆的爆破技术，分为毫秒延时爆破、秒延时爆破等

### 3. 19

单段爆破药量 **charge amount per delay interval**

采用延时爆破技术分段爆破时，每段爆破的炸药总量。

### 3. 20

预装药 **precharge**

大量深孔爆破时，在全部炮孔钻完之前，预先在验收合格的炮孔中装药或炸药在孔内放置时间超过 **24h** 的装药作业。

### 3. 21

盲炮 **misfire, unexploded charge**

因各种原因造成药包拒爆的装药。未能按设计起爆的装药或部分装药。

### 3. 22

起爆器材 **initiating (or priming) materials and accessories, initiating supplies**

用来引爆炸药的器材。如工业雷管、各种索状起爆材料以及起爆器具。

### 3. 23

爆破器材 **blasting materials and accessories, blasting supplies**

工业炸药、起爆器材和器具的统称。

### 3. 24

起爆网路 **firing circuit, initiating circuit**

向多个起爆药包传递起爆信息和能量的系统，包括：电起爆网路，非电起爆网路和混合起爆网路。

### 3. 25

许用炸药 **permitted explosives**

经有关部门批准，允许在煤矿矿井中使用的炸药

### 3. 26

现场混制炸药 **on site explosive mixing**

特指在爆破现场混制铵油炸药、重铵油炸药和乳化炸药。

### 3. 27

爆破地震 **blast seism、 ground vibration caused by explosion**

爆炸能量引起爆区周围介质质点相继沿其平衡位置发生振动而形成地震波，地震波向外传播途中造成相关介质质点振动过程的总和，称为爆破地震。

### 3. 28

爆破振动 **blast vibration**

爆破地震引起介质特定质点沿其平衡位置作直线的或曲线的往复运动过程

### 3. 29

振动速度 **particle vibration velocity**

地震波作用下，介质质点往复运动的速度。

### 3. 30

振动频率 **vibration frequency**



特定质点每秒振动的次数

### 3. 31

主振频率 **main vibration frequency**

介质质点最大振幅所对应波的频率

## 4 爆破作业的基本规定

### 4.1 爆破工程分级管理

4.1.1 硐室爆破工程、大型深孔爆破工程、拆除爆破工程以及复杂环境岩土爆破工程，应实行分级管理。

4.1.2 各类爆破工程的分级列于表 1。A、B、C、D 级的爆破工程，应按相应规定进行设计、施工、审批。

表 1 爆破工程分级

爆破工程类别	爆破工程按药量 $Q(t)$ 与环境分级			
	A	B	C	D
硐室爆破	$1000 \leq Q \leq 3000$	$300 \leq Q < 1000$	$50 \leq Q < 300$	$0.2 \leq Q < 50$
露天深孔爆破	—	$Q \geq 200$	$100 \leq Q < 200$	$50 \leq Q < 100$
地下深孔爆破	—	$Q \geq 100$	$50 \leq Q < 100$	$20 \leq Q < 50$
水下深孔爆破	$Q \geq 50$	$20 \leq Q < 50$	$5 \leq Q < 20$	$0.5 \leq Q < 5$
复杂环境深孔爆破	$Q \geq 50$	$15 \leq Q < 50$	$5 \leq Q < 15$	$1 \leq Q < 5$
拆除爆破	$Q \geq 0.5$	$0.2 \leq Q < 0.5$	$Q < 0.2$	—
城镇浅孔爆破	—	环境十分复杂	环境复杂	环境不复杂

注：爆破作业环境包括三种情况：环境十分复杂指爆破可能危及国家一、二级文物、极重要设施、极精密贵重仪器及重要建（构）筑物等保护对象的安全；环境复杂指爆破可能危及国家三级文物、省级文物、居民楼、办公楼、厂房等保护对象的安全、环境不复杂指爆破只可能危及个别房屋、设施等保护对象的安全。

a 一次用药量大于 **3000t** 的硐室爆破应由业务主管部门组织专家论证其必要性，其等级按 **A** 级管理。装药量小于 **200kg** 的小硐室爆破归人蛇穴爆破，应遵守 **5.1.7** 的有关规定。

4.1.3 拆除爆破工程及复杂环境深孔爆破工程，除按表 1 规定的药量进行分级外，还应按下列环境条件和拆除对象进行级别调整。

4.1.3.1 有下列条件之一者，属 A 级：

——环境十分复杂；

——拆除的楼房超过 **10** 层，厂房高度超过 **30m**，烟囱高度超过 **80m**，塔高度超过 **50m**；

——一级、二级水利水电枢纽的主体建筑、围堰、堤坝和挡水岩坎。

**4.1.3.2** 有下列条件之一者，属 **B** 级：

——环境复杂；

——拆除的楼房 **5** 层~**10** 层，厂房高度 **15m**~**30m**，烟囱高度 **50m**~**80m**，塔高度 **30m**~**50m**；

——三级水利水电枢纽的主体建筑、围堰、堤坝和挡水岩坎。

**4.1.3.3** 有下列条件之一者，属 **C** 级：

——环境不复杂；

——拆除楼房低于五层，厂房高度低于 **15m**，烟囱高度低于 **50m**，塔的高度低于 **30m**；

——四级、五级水利水电枢纽工程的主体建筑、围堰、堤坝和挡水岩坎。

**4.1.3.4** 爆区周围 **500m** 以内无建筑物和其他保护对象，并且一次爆破用药量不超过 **200kg** 的拆除爆破，以及不属于 **A** 级、**B** 级、**C** 级、**D** 级的爆破工程，不实行分级管理。

**4.1.4** 根据爆破工程的复杂程度和爆破作业环境的特殊要求，应由设计、安全评估和审批单位商定，适当提高相应爆破工程的管理级别。

## **4.2 爆破企业与爆破作业人员**

### **4.2.1 一般规定**

**4.2.1.1** 从事爆破设计、施工的企业应经国家授权的机构对其人员和资质进行审查合格后，方可办理企业法人营业执照。

**4.2.1.2** 爆破企业应按允许的作业范围、等级从事经营活动，同时从事设计和施工的企业，应取得双重资质。

**4.2.1.3** 爆破作业人员应参加培训经考核并取得有关部门颁发的相应类别和作业范围、级别的安全作业证，持证上岗。

**4.2.1.4** 未经批准，任何个人不得承接爆破工程的设计、安全评估、施工和监理工作。

**4.2.1.5** 爆破企业、作业人员及其承担的重要爆破工程均应投保。

### **4.2.2 爆破设计单位**

**4.2.2.1** 承担爆破设计的单位应符合下述条件：

——持有有关部门核发的“爆破设计证书”；

——经工商部门注册的企业（事业）法人单位，其经营范围包括爆破设计；

——有符合规定数量、级别、作业范围的持有安全作业证的技术人员；

——有固定的设计场所。

**4.2.2.2** “爆破设计证书”应标明允许的设计范围及在各范围内承担设计项目的等级（一般岩土爆破，硐室爆破×级，深孔爆破×级，拆除爆破×级，特种爆破等）；只限在本单位使用，不允许转借、转让、挂靠、伪造，不允许超越证书许可范围承担业务。

**4.2.2.3** 承担**A**级、**B**级、**C**级、**D**级爆破设计的单位，应符合表**2**中相应条件；承担不属于分级管理的爆破工程设计的单位，应符合表**2**中**D**级所列条件；承担特种爆破设计的单位，应有两项以上同类设计的成功业绩。

表**2** 承担**A**、**B**、**C**、**D**级爆破工程设计单位的条件

工程等级	设计单位条件	
	人员	业绩
<b>A</b>	高级爆破技术人员不少于二人，持相应 <b>A</b> 级证者不少于一人	相应一项 <b>A</b> 级或两项 <b>B</b> 级成功设计
<b>B</b>	高级爆破技术人员不少于一人，持相应 <b>B</b> 级证者不少于一人	相应一项 <b>B</b> 级或两项 <b>C</b> 级成功设计
<b>C</b>	中级爆破技术人员不少于二人，持相应 <b>C</b> 级证者不少于一人	相应一项 <b>C</b> 级或两项 <b>D</b> 级成功设计
<b>D</b>	中级爆破技术人员不少于一人，持相应 <b>D</b> 级证者不少于一人	相应一项 <b>D</b> 级或两项一般爆破成功设计

#### **4.2.3** 爆破施工企业

**4.2.3.1** 爆破施工企业应取得“爆破施工企业资质证书”，或在其施工资质证书中标有爆破施工内容。该证书应标明允许承接爆破工程的范围和等级，资质未标明者只能从事一般岩土爆破。

**4.2.3.2** 从事爆破施工的企业，应设有爆破工作领导人、爆破工程技术人员、爆破段（班）长、安全员、爆破员；应持有由县级以上（含县级，下同）公安机关颁发的“爆炸物品使用许可证”；设立爆破器材库的，还应设有爆破器材库主任、保管员、押运员，并持有县级以上公安机关签发的“爆炸物品安全贮存许可证”。

**4.2.3.3** 承担**A**级、**B**级、**C**级、**D**级爆破工程的施工企业，应符合表**3**中相应条件；承担特种爆破施工的企业，应有两项以上同类爆破作业的经验。

表**3** 承担**A**级、**B**级、**C**级、**D**级爆破工程施工企业的条件

工程等级	施工企业条件	
	人员	业绩
<b>A</b>	高级爆破技术人员不少于一人，有相应 <b>A</b> 级证者不少于一人	有 <b>B</b> 级以上（含 <b>B</b> 级）相应类别工程施工经验
<b>B</b>	高级爆破技术人员不少于一人，有相应 <b>B</b> 级证者不少于一人	有 <b>C</b> 级以上（含 <b>C</b> 级）相应类别工程施工经验
<b>C</b>	中级爆破技术人员不少于一人，有相应 <b>C</b> 级证者不少于一人	有 <b>D</b> 级以上（含 <b>D</b> 级）相应类别工程施工经验
<b>D</b>	中级爆破技术人员不少于一人，有相应 <b>D</b> 级证者不少于一人	有一般爆破施工经验

**4.2.3.4** **A**级、**B**级、**C**级、**D**级爆破工程，应有持同类证书的爆破工程技术人员负责现场工作；一般岩土爆破工程及特种爆破工程亦应有爆破工程技术人员在现场指导施工。

#### **4.2.3.5** 施工企业的安全职责

——管理本企业的爆破作业人员，发现不适合继续从事爆破作业者和因工作调动不再从事爆破作业者，均应收回其安全作业证，交回原发证部门。异地施工应办理有关证件的登记及签证手续；

——负责本单位爆破器材购买、运输、贮存、使用，并承担安全责任；

——编制施工组织设计，制定预防事故的安全措施并组织实施；

——处理本企业爆破事故。

**4.2.3.6** 爆破施工单位与爆破设计单位联合承担爆破工程时，双方应签订合同，明确责任并得到业主的认可；其资质条件可以按两个单位的人员、业绩呈报。

#### **4.2.4** 爆破作业人员的任职条件与资质

**4.2.4.1** 爆破工作领导人，应由从事过**3**年以上爆破工作，无重大责任事故，熟悉爆破事故预防、分析和处理并持有安全作业证的爆破工程技术人员担任。其职责是：

——主持制定爆破工程的全面工作计划，并负责实施；

——组织爆破业务、爆破安全的培训工作和审查爆破作业人员的资质；

——监督爆破作业人员执行安全规章制度，组织领导安全检查，确保工程质量和安全；

——组织领导爆破工作的设计、施工和总结工作；

——主持制定重大或特殊爆破工程的安全操作细则及相应的管理规章制度；

——参加爆破事故的调查和处理。

**4.2.4.2 爆破工程技术人员应持有安全作业证。其职责是：**

——负责爆破工程的设计和总结，指导施工，检查质量；

——制定爆破安全技术措施，检查实施情况；

——负责制定盲炮处理的技术措施，并指导实施；

——参加爆破事故的调查和处理。

**4.2.4.3 爆破段（班）长应由爆破工程技术人员或有三年以上爆破工作经验的爆破员担任。**

**其职责是：**

——领导爆破员进行爆破工作；

——监督爆破员切实遵守爆破安全规程和爆破器材的保管、使用、搬运制度；

——制止无安全作业证的人员进行爆破作业；

——检查爆破器材的现场使用情况和剩余爆破器材的及时退库情况。

**4.2.4.4 爆破员、安全员、保管员和押运员应符合以下条件：**

——年满 18 周岁，身体健康，无妨碍从事爆破作业的生理缺陷和疾病；

——工作认真负责，无不良嗜好和劣迹；

——具有初中以上文化程度；

——持有相应的安全作业证。

**4.2.4.5 爆破员的职责：**

——保管所领取的爆破器材，不应遗失或转交他人，不应擅自销毁和挪作它用；

——按照爆破指令单和爆破设计规定进行爆破作业；

——严格遵守本规程和安全操作细则；

——爆破后检查工作面，发现盲炮和其他不安全因素应及时上报或处理；

——爆破结束后，将剩余的爆破器材如数及时交回爆破器材库

**4.2.4.6 取得爆破员安全作业证的新爆破员，应在有经验的爆破员指导下实习 3 个月，方准独立进行爆破工作。**

在高温、有瓦斯或粉尘爆炸危险场所的爆破工作，应由经验丰富的爆破员担任。

爆破员跨越和变更爆破类别应经过专门培训。

**4.2.4.7 安全员应由经验丰富的爆破员或爆破工程技术人员担任，其职责是：**

——负责本单位爆破器材购买、运输、贮存和使用过程中的安全管理；

——督促爆破员、保管员、押运员及其他作业人员按照本规程和安全操作细则的要求进行作业，制止违章指挥和违章作业，纠正错误的操作方法；

——经常检查爆破工作面，发现隐患应及时上报或处理，工作面瓦斯超限时有权制止爆破作业；

——经常检查本单位爆破器材仓库安全设施的完好情况及爆破器材安全使用、搬运制度的实施情况；

——有权制止无爆破员安全作业证的人员进行爆破工作；

——检查爆破器材的现场使用情况和剩余爆破器材的及时退库情况。

#### **4.2.4.8 爆破器材保管员的职责：**

——负责验收、保管、发放和统计爆破器材，并保持完备的记录；

——对无爆破员安全作业证和领取手续不完备的人员，不得发放爆破器材；

——及时统计、报告质量有问题及过期变质失效的爆破器材；

——参加过期、失效、变质爆破器材的销毁工作。

#### **4.2.4.9 爆破器材押运员的职责：**

——负责核对所押运的爆破器材的品种和数量；

——监督运输工具按规定的时间、路线、速度行驶；

——确认运输工具及其所装运爆破器材符合标准和环境要求，包括：几何尺寸、质量、温度、防震等；

——负责看管爆破器材，防止爆破器材途中丢失、被盗或发生其他事故。

#### **4.2.4.10 爆破器材库主任应由爆破工程技术人员或经验丰富的爆破员担任，并应持有相应的安全作业证。其职责是：**

——负责制定仓库管理条例并报上级批准；

——检查督促保管员履行工作职责；

——及时按期清库核帐并及时上报过期及质量可疑的爆破器材；

——参加爆破器材的销毁工作；

——督促检查库区安全状况、消防设施和防雷装置，发现问题，及时处理。

### **4.3 爆破设计**

#### **4.3.1 一般规定**

**4.3.1.1 A级、B级、C级、D级**爆破工程均应编制爆破设计书；其他一般爆破应编制爆破说

明书。

**4.3.1.2** 爆破设计书和爆破说明书，应由具备相应资质的设计单位和设计人员编制。

**4.3.1.3** 爆破设计前，应对爆破区域进行地形地质勘测，对爆破对象和爆破区域周围环境、建（构）筑物及设施进行调查。

**4.3.1.4** 爆破工程施工过程中，发现地形测量结果和地质条件、拆除物结构尺寸、材质等与原设计依据不相符时，应及时修改设计或采取补救措施。

**4.3.1.5** 各种爆破作业均应按审批的爆破设计书或爆破说明书实施，爆破设计书、说明书、修改和补充设计文件均应编号存档，并与爆破后的效果进行比较分析和总结。

#### **4.3.2** 设计程序

**4.3.2.1** 爆破设计分为可行性研究、技术设计和施工图设计三个阶段，其各阶段设计工作深度应分别符合下列要求：

——可行性研究阶段应论证爆破方案在技术上的可行性，在经济上的合理性和在安全上的可靠性。通过与其他施工方案比较论证爆破方案的优越性，通过二个以上不同爆破方案的比较分析，推荐出最优的爆破方案；

——技术设计是提交审核与安全评估的重要文件，在技术设计阶段应将推荐方案充分展开，做到可以按设计文件开始施工的深度；

——施工图设计应为施工的正常进行提供详实图纸和安全技术要求；对硐室爆破还应在装药前根据硐室开挖过程中揭示的地质情况和开挖工程验收资料，提出每条导硐装药、填塞、网路敷设的施工分解图。

**4.3.2.2** **A** 级爆破工程和 **B** 级硐室爆破工程，应按 **3** 个设计阶段编制设计文件；其他 **B** 级爆破工程、**C** 级硐室爆破工程，允许将可行性研究与技术设计合并，分两个阶段编制设计文件；其他属于分级管理的爆破工程允许一次完成施工设计。

矿山深孔爆破和其他重复性爆破的设计，允许采用标准设计。

**4.3.3** 设计文件编制内容见附录 **A**，不同类别的爆破可适当增删；不同设计阶段的具体深度和内容编排，由设计单位决定。

**4.3.4** 施工组织设计内容见附录 **B**。**C** 级、**D** 级爆破工程，可以一次完成施工图设计与施工组织设计。

**4.3.5** 一般爆破工程的爆破设计书、爆破说明书也宜参照附录 **A**、附录 **B** 编写，内容宜简单扼要。



## 4.4 爆破安全评估

**4.4.1** A级、B级、C级和对安全影响较大的D级爆破工程，都应进行安全评估。未经安全评估的爆破设计，任何单位不准审批或实施。

**4.4.2** 经安全评估审批通过的爆破设计，施工时不得任意更改。经安全评估否定的爆破设计，应重新设计，重新评估。施工中如发现实际情况与评估时提交的资料不符，并对安全有较大影响时，应补充必要的爆破对象和环境的勘察及测绘工作，及时修改原设计，重大修改部分应重新上报评估。

**4.4.3** 安全评估的内容应包括：

- 设计和施工单位的资质是否符合规定；
- 设计所依据资料的完整性和可靠性；
- 设计方法和设计参数的合理性；
- 起爆网路的准爆性；
- 设计选择方案的可行性；
- 存在的有害效应及可能影响的范围；
- 保证工程环境安全措施的可操作性；
- 对可能发生事故的预防对策和抢救措施是否适当。

**4.4.4** 安全评估人员资质及评估组，应符合下述规定：

**4.4.4.1** A级、B级硐室爆破工程和其他A级爆破工程的安全评估，至少应有两名具有相应“作业范围和作业级别”安全作业证的爆破工程技术人员参加。

**4.4.4.2** 其他B级、C级和对公共安全影响较大的D级爆破工程进行安全评估，至少应有一名有相应“作业范围和作业级别”安全作业证的爆破工程技术人员参加，安全评估由设计审批部门组织。

**4.4.4.3** 评估组组长应由爆破工程技术人员担任，评估连带责任由评估组织部门和组长承担。

## 4.5 爆破工程安全监理

**4.5.1** 各类A级爆破、B级硐室爆破以及有关部门认定的重要或重点爆破工程应由工程监理单位实施爆破安全监理，承担爆破安全监理的人员应持有相应安全作业证。

**4.5.2** 爆破工程安全监理，应编制爆破工程安全监理方案，并按爆破工程进度和实施要求编制爆破工程安全监理细则，按照细则进行爆破工程安全监理；在爆破工程的各主要阶段竣工完成后，签署爆破工程安全监理意见。

#### 4.5.3 爆破安全监理的内容：

——检查施工单位申报爆破作业的程序，对不符合批准程序的爆破工程，有权停止其爆破作业，并向业主和有关部门报告；

——监督施工企业按设计施工；审验从事爆破作业人员的资格，制止无证人员从事爆破作业；发现不适合继续从事爆破作业的，督促施工单位收回其安全作业证；

——监督施工单位不得使用过期、变质或在未经批准在工程中应用的爆破器材；监督检查爆破器材的使用、领取和清退制度；

——监督、检查施工单位执行本规程的情况，发现违章指挥和违章作业，有权停止其爆破作业，并向业主和有关部门报告。

### 4.6 设计审批

**4.6.1 A级、B级、C级、D级**爆破工程设计，应经有关部门审批，未经审批不准开工。矿山常规爆破审批不按等级管理，一般岩土爆破和矿山常规爆破设计书或爆破说明书由单位领导人批准。

**4.6.2** 合格的爆破设计方案应符合下列条件：

——设计单位的资质符合规定；

——承担设计和安全评估的主要爆破工程技术人员的资质及数量符合规定；

——设计方案通过安全评估或设计审查认为爆破设计在技术上可行、安全上可靠。

**4.6.3** 设计审批部门应在**15d**内完成审批，并将审批意见以书面形式通知报批单位。

### 4.7 爆破作业环境的规定

**4.7.1** 爆破前应对爆区周围的自然条件和环境状况进行调查，了解危及安全的不利环境因素，采取必要的安全防范措施。

**4.7.2** 爆破作业场所有下列情形之一时，不应进行爆破作业：

——岩体有冒顶或边坡滑落危险的；

——地下爆破作业区的炮烟浓度超过**6.8.1.3**规定时的；

——爆破会造成巷道涌水、堤坝漏水、河床严重阻塞、泉水变迁的；

——爆破可能危及建（构）筑物、公共设施或人员的安全而无有效防护措施的；

——硐室、炮孔温度异常的；

——作业通道不安全或堵塞的；

——支护规格与支护说明书的规定不符或工作面支护损坏的；

- 距工作面 **20m** 以内的风流中瓦斯含量达到或超过 **1%**或有瓦斯突出征兆的；
- 危险区边界未设警戒的；
- 光线不足、无照明或照明不符合规定的；
- 未按本规程的要求作好准备工作的。

**4.7.3** 露天、水下爆破装药前，应与当地气象、水文部门联系，及时掌握气象、水文资料，遇以下特殊恶劣气候、水文情况时，应停止爆破作业，所有人员应立即撤到安全地点：

- 热带风暴或台风即将来临时；
- 雷电、暴雨雪来临时；
- 大雾天气，能见度不超过 **100m** 时；
- 风力超过六级，浪高大于 **0.8m** 时，水位暴涨暴落时。

**4.7.4** 高温环境的爆破作业，应按 **5.3.8** 和 **5.6.3** 的规定执行。

**4.7.5** 采用电爆网路时，应对高压电、射频电等进行调查，对杂散电进行测试；发现存在危险，应立即采取预防或排除措施。

**4.7.6** 在残孔附近钻孔时应避免凿穿残留炮孔，在任何情况下不应打钻残孔。

## **4.8 施工准备**

### **4.8.1 施工组织**

**4.8.1.1** **A** 级、**B** 级岩土爆破工程和 **A** 级拆除爆破工程，都应成立爆破指挥部，全面指挥和统筹安排爆破工程的各项工作。

指挥部的设置及职能为：

——指挥部应设指挥长一人，副指挥长若干人；指挥长全面负责指挥部的工作并对副指挥长工作进行分工；

——指挥部应设置：设计施工组、起爆组、物资供应组、安全保卫与警戒组、安全监测组、后勤组等。各职能组的具体设置、人员配备及职责范围由指挥长确定；

——指挥部和各职能组的每个成员，都应分工明确，职责清楚，各尽其责。

**4.8.1.2** 其他爆破应设指挥组或指挥人，指挥组应适应爆破类别、爆破工程等级、周围环境的复杂程度和爆破作业程序的要求，并严格按爆破设计与施工组织计划实施，确保工程安全。

### **4.8.2 施工通告**

**4.8.2.1** **A** 级、**B** 级、**C** 级、**D** 级爆破（不含露天矿山爆破 **C**、**D** 级）和新开工点的爆破设计经批准后，开工前 **1d~3d** 应在作业地点张贴施工通告。施工通告内容应包括：工程名称、业

主单位、设计单位、监理单位、业主单位、工程负责人、爆破作业时限等。

**4.8.2.2** 装药前 **1d~3d** 应发布爆破通告，内容包括：爆破地点、每次爆破起爆时间、安全警戒范围、警戒标志、起爆信号等。爆破通告除以书面形式通知当地有关部门、周围单位和居民外，还应以布告形式进行张贴。

**4.8.2.3** 邻近交通要道的爆破需进行临时交通管制时，应预先申请并至少提前 **3d** 由交管部门会同公安部门发布爆破施工交通管制通知。

**4.8.2.4** 在邻近通航水域进行爆破施工时，应在 **3d** 以前通知港航监督部门

**4.8.2.5** 爆破可能危及供水、排水、供电、供气、通讯等线路以及运输交通隧道时，爆破前都应向有关单位发出通知，并采取相应的应急措施。

**4.8.2.6** 在同一地区同时进行露天、地下、水下深孔或 **A** 级、**B** 级、**C** 级、**D** 级硐室爆破时，应由业主组织协商后共同发出施工通告。

### **4.8.3** 施工现场清理与准备

**4.8.3.1** **A** 级、**B** 级、**C** 级、**D** 级爆破工程，应根据爆破施工组织设计文件要求和场地条件，对施工场地进行规划，并根据场地规划要求开展施工现场清理与准备工作。

施工场地规划内容应涉及：

——爆破施工区段或爆破作业面划分及其程序编排；爆破与清运需交叉循环作业时，应制定减少施工作业相互干扰的措施；

——有碍爆破作业的障碍物或废旧建（构）筑物的拆除与处理方案；

——现场施工机械配置方案及其安全防护措施；

——进出场主通道及各作业面临时通道布置；

——夜间施工照明与施工用风、水、电供给系统敷设方案，施工器材、机械维修场地布置；

——施工用爆破器材现场临时保管、施工用药包现场制作与临时存放场所安排及其安全保卫措施；

——施工现场安全警戒岗哨、避炮防护设施与工地警卫值班设施布置；

——施工现场防洪与排水措施安排。

**4.8.3.2** 开始施工之前，应制定施工安全与施工现场管理的各项规章制度

### **4.8.4** 通讯联络

**4.8.4.1** 爆破指挥部应与爆破施工现场、起爆站、主要警戒哨建立并保持通讯联络；不成立

指挥部的，在起爆站和警戒哨间应建立并保持通讯联络。

**4.8.4.2** 通讯联络制度、联络方法应由指挥长或爆破工作领导人决定。

**4.8.4.3** 通讯联络可使用小型无线电台、无线电话或便携式对讲机，并应遵守 **6.7** 的有关规定。

**4.8.5** 验收

**4.8.5.1** 装药前应对炮孔、药壶、蛇穴、硐室进行逐个测量验收，并保存验收记录。

**4.8.5.2** **A** 级、**B** 级、**C** 级、**D** 级爆破施工验收应有爆破设计人员参加。

**4.8.5.3** 对验收不合格的炮孔、药壶、蛇穴、硐室，应按设计要求进行施工纠正，或报告爆破工作领导人进行设计修改。

## **4.9 爆破器材、起爆方法与起爆网路**

**4.9.1** 一般规定

**4.9.1.1** 各种爆破作业均应使用符合国家标准或行业标准的爆破器材。

**4.9.1.2** 进行爆破器材加工和爆破作业的人员，不应穿戴产生静电的衣物。

**4.9.1.3** 在爆破工程中推广应用爆破新技术、新工艺、新器材、新仪表应经有关部门或经授权的行业协会批准

**4.9.1.4** 在潮湿或有水环境中使用的爆破器材，应作防潮防水处理；使用抗水炸药时，应对起爆器材作防水处理。

**4.9.2** 爆破器材的现场测试、检验

**4.9.2.1** 在实施爆破作业前，应

- 对所使用的爆破器材进行外观检查；
- 对电雷管进行电阻值测定；
- 对使用的仪表、电线、电源进行必要的性能检验。

**4.9.2.2** 爆破器材外观检查项目应包括：

- 雷管管体不应压扁、破损、锈蚀，加强帽不应歪斜；
- 导火索和导爆索表面要均匀且无折伤、压痕、变形、霉斑、油污；
- 导爆管管内无断药，无异物或堵塞，无折伤、油污、穿孔，端头封口；
- 粉状硝按类炸药不应吸湿结块，乳化和水胶炸药不应稀化或变硬

**4.9.2.3** **A** 级、**B** 级岩土爆破工程和 **A** 级拆除爆破工程应检测以下项目：

- 炸药的爆速和殉爆距离；

- 延时电雷管的延时时间；
- 导爆索的爆速、起爆能力；
- 导爆管传爆速度，延时导爆管雷管的延时时间；
- 起爆网路及其联接方式的传爆试验；
- 爆破漏斗试验或构件试爆。

#### 4.9.2.4 起爆电源及仪表的检验包括：

- 起爆器的充电电压、外壳绝缘性能；
- 采用交流电起爆时，应测定交流电压，并检查开关、电源及输电线路是否符合要求；
- 各种连接线、区域线、主线的材质、规格、电阻值和绝缘性能；
- 爆破专用电桥、欧姆表和导通器的输出电流及绝缘性能。

#### 4.9.3 起爆器材加工

**4.9.3.1** 起爆器材加工，应在专用的房间或指定的安全地点进行，不应在爆破器材存放间、住宅和爆破作业地点加工。

**4.9.3.2** 加工起爆管和信号管，应在带有安全防护罩，铺有软垫并带有凸缘的工作台上操作。每个工作台上存放的雷管不得超过 **100** 发，且应放在带盖的木盒里，操作者手中只准拿一发雷管。

**4.9.3.3** 切割导火索或导爆管应使用锋利刀具在木板上进行。每盘导火索或每卷导爆管，两端均应切除不小于 **5cm**。

**4.9.3.4** 雷管内有杂物时，不应用工具掏或用嘴吹，应用手指轻轻地弹出杂物；杂物弹不出的雷管不应使用。

**4.9.3.5** 将导火索和导爆管插入雷管时，不应旋转摩擦。金属壳雷管应采用安全紧口钳紧口，纸壳雷管应采用胶布捆扎牢固或附加金属箍圈后用安全紧口钳紧口。

**4.9.3.6** 加工好的起爆管与信号管应分开存放，信号管应制作标记。

**4.9.3.7** 加工起爆药包和起爆药柱，应在指定的安全地点进行，加工数量不应超过当班爆破作业用量。

#### 4.9.4 起爆方法

##### 4.3.4.1 下列情况不应采用导火索起爆：

- 硐室爆破、城镇浅孔爆破、拆除爆破、深孔爆破和 underwater 爆破；
- 竖井、倾角大于 **30°** 的斜井和天井工作面的爆破；

- 有瓦斯和粉尘爆炸危险工作面的爆破；
- 借助于长梯子、绳索和台架才能点火的工作面。

**4.9.4.2** 导火索起爆时，宜采用一次点火法点火。

**4.9.4.3** 采用导火索起爆应遵守下列规定：

——信号管和计时导火索的长度不得超过该次被点导火索中最短导火索长度的三分之一；

——应采用导火索或专用点火器材点火，不应脚踩和挤压已点燃的导火索；

——单人点火时，一人连续点火的根数（或分组一次点火的组数），地下爆破不得超过五根（组），露天爆破不得超过 **10** 根（组）；导火索长度应保证点完导火索后，人员能撤至安全地点，但不得短于 **1.2m**；

——多人点火（或连续点燃多根导火索）时，应指定其中一人为组长，负责协调点火工作，掌握信号管或计时导火索的燃烧情况，信号管响后或计时导火索燃烧完毕，无论导火索点完与否，均应及时发出撤至安全地点的命令。

**4.9.4.4** 在有瓦斯和粉尘爆炸危险的环境中爆破，应使用煤矿许用起爆器材起爆。

**4.9.4.5** 城镇浅孔爆破和拆除爆破不应使用孔外导爆索起爆。

**4.9.4.6** 在杂散电流大于 **30mA** 的工作面或高压线射频电源安全允许距离之内，不应采用普通电雷管起爆。

## **4.9.5** 起爆网路

### **4.9.5.1** 一般规定

**4.9.5.1.1** 各种起爆网路，均应使用经现场检验合格的起爆器材。

**4.9.5.1.2** 起爆网路应严格按设计进行联接。

**4.9.5.1.3** 在可能对起爆网路造成损害的部位，应采取措施保护穿过该部位的网路。

**4.9.5.1.4** 敷设起爆网路应由有经验的爆破员或爆破技术人员实施并实行双人作业制。

### **4.9.5.2** 电力起爆网路

**4.9.5.2.1** 同一起爆网路，应使用同厂、同批、同型号的电雷管；电雷管的电阻值差不得大于产品说明书的规定。

**4.9.5.2.2** 电爆网路不应使用裸露导线，不得利用铁轨、钢管、钢丝作爆破线路，爆破网路应与大地绝缘，电爆网路与电源之间宜设置中间开关。

**4.9.5.2.3** 起爆电源功率应能保证全部电雷管准爆；流经每个雷管的电流应满足：一般爆破，

交流电不小于 **2.5A**，直流电不小于 **2A**；铜室爆破，交流电不小于 **4A**，直流电不小于 **2.5A**。

**4.9.5.2.4** 电爆网路的导通和电阻值检查，应使用专用导通器和爆破电桥，专用爆破电桥的工作电流应小于 **30mA**。爆破电桥等电气仪表，应每月检查一次。

**4.9.5.2.5** 雷雨天不应采用电爆网路

**4.9.5.2.6** 起爆网路的联接，应在工作面的全部炮孔（或药室）装填完毕，无关人员全部撤至安全地点之后，由工作面向起爆站依次进行。

**4.9.5.3** 导爆索起爆网路

**4.9.5.3.1** 切割导爆索应使用锋利刀具，不应用剪刀剪断导爆索。

**4.9.5.3.2** 导爆索起爆网路应采用搭接、水手结等方法联接；搭接时两根导爆索搭接长度不应小于 **15cm**，中间不得夹有异物和炸药卷，捆扎应牢固，支线与主线传爆方向的夹角应小于 **90°**。

**4.9.5.3.3** 连接导爆索中间不应出现打结或打圈；交叉敷设时，应在两根交叉导爆索之间设置厚度不小于 **10cm** 的木质垫块。

**4.9.5.3.4** 起爆导爆索的雷管与导爆索捆扎端端头的距离应不小于 **15cm**，雷管的聚能穴应朝向导爆索的传爆方向。

**4.9.5.4** 导爆管起爆网路

**4.9.5.4.1** 导爆管网路应严格按设计进行联接，导爆管网路中不应有死结，炮孔内不应有接头，孔外相邻传爆雷管之间应留有足够的距离。

**4.9.5.4.2** 用雷管起爆导爆管网路时，起爆导爆管的雷管与导爆管捆扎端端头的距离应不小于 **15cm**，应有防止雷管聚能穴炸断导爆管和延时雷管的气孔烧坏导爆管的措施，导爆管应均匀地敷设在雷管周围并用胶布等捆扎牢固。

**4.9.5.4.3** 用导爆索起爆导爆管时，宜采用垂直联接。

**4.9.5.5** 起爆网路试验

**4.9.5.5.1** 硐室爆破和其他 **A** 级、**B** 级爆破工程，应进行起爆网路试验。

**4.9.5.5.2** 电起爆网路应进行实爆试验或等效模拟试验；起爆网路实爆试验应按设计网路联接起爆；等效模拟试验，至少应选一条支路按设计方案联接雷管，其他各支路可用等效电阻代替。

**4.9.5.5.3** 大型导爆索起爆网路或导爆管起爆网路试验，应按设计联接起爆，或至少选一组（对地下爆破是选一个分区）典型的起爆网路进行实爆，对重要爆破工程，应考虑在现场条



件下进行网路实爆。4

#### 4.9.5.6 起爆网路检查

4.9.5.6.1 起爆网路检查，应由有经验的爆破员组成的检查组担任，检查组不得少于两人。

4.9.5.6.2 电力起爆网路，应进行下述检查后，方准与主线联接：

- 电源开关是否接触良好，开关及导线的电流通过能力是否能满足设计要求；
- 网路电阻是否稳定，与设计值是否相符；
- 网路是否有接头接地或锈蚀，是否有短路或开路；
- 采用起爆器起爆时，应检验其起爆能力。

4.9.5.6.3 导爆索或导爆管起爆网路应检查：

- 有无漏接或中断、破损；
- 有无打结或打圈，支路拐角是否符合规定；
- 雷管捆扎是否符合要求；
- 线路连接方式是否正确、雷管段数是否与设计相符；
- 网路保护措施是否可靠。

### 4.10 装药

4.10.1 装药前应对作业场地、爆破器材堆放场地进行清理，装药人员应对准备装药的全部炮孔、药壶、蛇穴、药室进行检查。

4.10.2 从炸药运入现场开始，应划定装运警戒区，警戒区内应禁止烟火；搬运爆破器材应轻拿轻放，不应冲撞起爆药包。

4.10.3 在铵油、重铵油炸药与导爆索直接接触的情况下，应采取隔油措施或采用耐油型的导爆索。

4.10.4 各种爆破作业都应做好装药原始记录。记录应包括装药基本情况、出现的问题及其处理措施。

#### 4.10.5 照明

4.10.5.1 在黄昏和夜间等能见度差的条件下，不宜进行地面及水下爆破的装药工作。

4.10.5.2 在上述条件下，如确需进行装药作业时，应有足够的照明设施保证作业安全。

4.10.5.3 爆破装药现场不应用明火照明。

4.10.5.4 爆破装药用电灯照明时，在离爆破器材 **20m** 以外可装 **220V** 的照明器材，在作业现场或硐室内使用电压不高于 **36V** 的照明器材。

**4.10.5.5** 从带有电雷管的起爆药包或起爆体进入装药警戒区开始，装药警戒区内应停电，可采用安全蓄电池灯、安全灯或绝缘手电筒照明。

#### **4.10.6 人工装药**

**4.10.6.1** 炮孔及药壶、蛇穴装药，应使用木质或竹制炮棍。

**4.10.6.2** 不应投掷起爆药包和敏感度高的炸药，起爆药包装入后应采取有效措施，防止后续药卷直接冲击起爆药包。

**4.10.6.3** 装药发生卡塞时，若在雷管和起爆药包装入之前，可用非金属长杆处理。装入起爆药包后，不应用任何工具冲击、挤压。

**4.10.6.4** 在装药过程中，不应拔出或硬拉起爆药包中的导火索、导爆管、导爆索和电雷管脚线。

#### **4.10.7 机械化装药**

**4.10.7.1** 粒状铵油炸药露天装药车应符合以下规定：

- 车厢用耐腐蚀的金属材料制造，厢体应有良好的接地；
- 输药软管应使用专用半导体材料软管，钢丝与厢体的连接应牢固；
- 装药车整个系统的接地电阻值不应大于  $10^5 \Omega$ ；
- 输药螺旋与管道之间应有足够的间隙；
- 发动机排气管应安装消焰装置，排气管与油箱、轮胎应保持适当的距离；
- 应配备灭火器。

**4.10.7.2** 小孔径炮孔及药壶爆破使用的装药器应符合下列规定：

- 装药器的罐体应使用耐腐蚀的导电材料制作；
- 输药软管应采用专用半导体材料软管；
- 整个系统的接地电阻不应大于  $10^5 \Omega$ 。

**4.10.7.3** 采用装药车、装药器装药时应遵守下列规定：

- 输药风压不应超过额定风压的上限值；
- 不应用不良导体垫在装药车下面；
- 拔管速度应均匀，并控制在  $0.5\text{m/s}$  以内；
- 返用炸药应过筛，不应有石块和其他杂物混入。

#### **4.10.8 现场混制装药车**

**4.10.8.1** 混装车驾驶员、操作工，应经过严格培训和考核，熟练掌握混装车各部分的操作程

序和使用、维护方法，持证上岗。

**4.10.8.2** 混装车上料前应对计量控制系统进行检测标定，配料仓不应有其他杂物；上料时不应超过规定的物料量；上料后应检查输药软管是否畅通。

**4.10.8.3** 混装车应配备消防器具，接地良好，进入现场应悬挂危险标志

**4.10.8.4** 混装车行驶速度不应超过 **40km/h**，扬尘、起雾、暴风雨等能见度差时速度减半；在平坦道路上行驶时，两车距离不应小于 **50m**；上山或下山时，两车距离不应小于 **200m**。

**4.10.8.5** 装药前，应先将起爆药柱、雷管和导爆索按设计要求加工好并按设计要求放入炮孔内。当实施孔底起爆时应按 **5.3.6** 执行。

**4.10.8.6** 混装药车行车时不应压、刮、碰坏爆破器材。

**4.10.8.7** 装药前应对炸药密度进行检测，检测合格后方可进行装药装药过程中，应至少抽测一次密度。

**4.10.8.8** 装乳化炸药和重铵油炸药时，对干孔应将输药软管末端下至孔口填塞段以下 **0.5m~1m** 处；对水孔应将输药软管末端尽量下至孔底。

**4.10.8.9** 装药时应进行护孔，防止孔口岩屑、岩渣混入炸药中。若装药满孔影响填塞时，可用竹杆类工具将其掏出。

**4.10.8.10** 装药完毕至少 **10min** 后经检验合格才可进行填塞。应测量填塞段长度是否符合爆破设计要求。

**4.10.8.11** 装药至最后一个炮孔时，宜将软管中剩余炸药吹入炮孔中。

**4.10.8.12** 装药完毕应用水将软管内残留炸药冲洗干净。

**4.10.8.13** 现场混制装药车地面制备厂的设置与管理应按 **GB50089** 的有关规定执行。

#### **4.10.9** 预装药

**4.10.9.1** 进行预装药作业，应制定安全作业细则并经爆破工作领导人审批。

**4.10.9.2** 预装药爆区应设专人看管，并插红旗作警示标志，无关人员和车辆不可进入预装药爆区。

**4.10.9.3** 预装药时间不宜超过 **7d**。

**4.10.9.4** 雷雨季节露天爆破不宜进行预装药作业。

**4.10.9.5** 高温、高硫区不应进行预装药作业。

**4.10.9.6** 预装药所使用的雷管、导爆管、导爆索、起爆药柱等起爆材料应具有防水防腐性能。

**4.10.9.7** 预装药炮孔的电雷管引出导线，应有防水和防腐蚀能力。

**4.10.9.8** 正在钻进的炮孔和预装药孔之间，应有 **10m** 以上的安全隔离区。

**4.10.9.9** 预装药炮孔应在当班进行填塞，填塞后应注意观察炮孔内装药长度的变化。由炮孔引出的起爆导线应短路，导爆管端口应可靠密封，预装药期间不应联接起爆网路。

#### **4.11 填塞**

**4.11.1** 硐室、深孔、浅孔、药壶、蛇穴爆破装药后都应进行填塞，不应使用无填塞爆破（扩壶爆破除外）。**4.11.2** 不应使用石块和易燃材料填塞炮孔，水下炮孔可用碎石渣填塞。

**4.11.3** 用水袋填塞时，孔口应用不小于 **0.15m** 的炮泥将炮孔填满堵严。

**4.11.4** 水平孔和上向孔填塞时，不应在起爆药包或起爆药柱至孔口段直接填入木楔。

**4.11.5** 不应捣鼓直接接触药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包。

**4.11.6** 分段装药的炮孔，其间隔填塞长度应按设计要求执行。

**4.11.7** 发现有填塞物卡孔应及时进行处理（可用非金属杆或高压风处理）。

**4.11.8** 深孔机械填塞

**4.11.8.1** 填塞作业应避免夹扁、挤压和拉扯导爆管、导爆索，并应保护雷管引出线。

**4.11.8.2** 当填塞物潮湿、粘性较大或表面冻结时，应采取措施防止将大块装人孔内。

**4.11.8.3** 填塞水孔时，应放慢填塞速度，让水排出孔外，避免产生悬料。

#### **4.12 爆破警戒和信号**

**4.12.1** 爆破警戒

**4.12.1.1** 装药警戒范围由爆破工作领导人确定，装药时应在警戒区边界设置明显标志并派出岗哨。

**4.12.1.2** 爆破警戒范围由设计确定。在危险区边界，应设有明显标志，并派出岗哨。

**4.12.1.3** 执行警戒任务的人员，应按指令到达指定地点并坚守工作岗位。

**4.12.2** 信号

**4.12.2.1** 预警信号：该信号发出后爆破警戒范围内开始清场工作。

**4.12.2.2** 起爆信号：起爆信号应在确认人员、设备等全部撤离爆破警戒区，所有警戒人员到位，具备安全起爆条件时发出。起爆信号发出后，准许负责起爆的人员起爆。

**4.12.2.3** 解除信号：安全等待时间过后，检查人员进入爆破警戒范围内检查、确认安全后，方可发出解除爆破警戒信号。在此之前，岗哨不得撤离，不允许非检查人员进入爆破警戒范围。

**4.12.2.4** 各类信号均应使爆破警戒区域及附近人员能清楚地听到或看到。

## 4.13 爆后检查

### 4.13.1 爆后检查等待时间

4.13.1.1 露天浅孔爆破，爆后应超过 **5min**，方准许检查人员进入爆破作业地点；如不能确认有无盲炮，应经 **15min** 后才能进入爆区检查。

4.13.1.2 露天深孔及药壶蛇穴爆破，爆后应超过 **15min**，方准检查人员进入爆区。

4.13.1.3 露天爆破经检查确认爆破点安全后，经当班爆破班长同意，方准许作业人员进入爆区。

4.13.1.4 地下矿山和大型地下开挖工程爆破后，经通风吹散炮烟、检查确认井下空气合格后、等待时间超过 **15min**，方准许作业人员进入爆破作业地点。

4.13.1.5 拆除爆破爆后应等待倒塌建（构）筑物和保留建筑物稳定之后，方准许检查人员进入现场检查。

4.13.1.6 硐室爆破、水下深孔爆破及本标准未规定的其他爆破作业，爆后的等待时间，由设计确定。

### 4.13.2 爆后检查内容

4.13.2.1 一般岩土爆破应检查的内容有：

- 确认有无盲炮；
- 露天爆破爆堆是否稳定，有无危坡、危石；
- 地下爆破有无冒顶、危岩，支撑是否破坏，炮烟是否排除。

4.13.2.2 硐室爆破、拆除爆破及其他有特殊要求的爆破作业，爆后检查应按第 5 章中的有关规定执行。

### 4.13.3 处理

4.13.3.1 检查人员发现盲炮及其他险情，应及时上报或处理；处理前应在现场设立危险标志，并采取相应的安全措施，无关人员不应接近。

4.13.3.2 发现残余爆破器材应收集上缴，集中销毁

## 4.14 盲炮处理

### 4.14.1 一般规定

4.14.1.1 处理盲炮前应由爆破领导人定出警戒范围，并在该区域边界设置警戒，处理盲炮时无关人员不准许进入警戒区。

4.14.1.2 应派有经验的爆破员处理盲炮，确室爆破的盲炮处理应由爆破工程技术人员提出方

案并经单位主要负责人批准

**4.14.1.3** 电力起爆发生盲炮时，应立即切断电源，及时将盲炮电路短路。

**4.14.1.4** 导爆索和导爆管起爆网路发生盲炮时，应首先检查导爆管是否有破损或断裂，发现有破损或断裂的应修复后重新起爆。

**4.14.1.5** 不应拉出或掏出炮孔和药壶中的起爆药包。

**4.14.1.6** 盲炮处理后，应仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来销毁；在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前，应采取预防措施。

**4.14.1.7** 盲炮处理后应由处理者填写登记卡片或提交报告，说明产生盲炮的原因、处理的方法和结果、预防措施。

#### **4.14.2 裸露爆破的盲炮处理**

**4.14.2.1** 处理裸露爆破的盲炮，可去掉部分封泥，安置新的起爆药包，加上封泥起爆；如发现炸药受潮变质，则应将变质炸药取出销毁，重新敷药起爆。

**4.14.2.2** 处理水下裸露爆破和破冰爆破的盲炮，可在盲炮附近另投入裸露药包诱爆，也可将药包回收销毁。**4.14.3 浅孔爆破的盲炮处理**

**4.14.3.1** 经检查确认起爆网路完好时，可重新起爆。

**4.14.3.2** 可打平行孔装药爆破，平行孔距盲炮不应小于 **0.3m**；对于浅孔药壶法，平行孔距盲炮药壶边缘不应小于 **0.5m**。为确定平行炮孔的方向，可从盲炮孔口掏出部分填塞物。

**4.14.3.3** 可用木、竹或其他不产生火花的材料制成的工具，轻轻地将炮孔内填塞物掏出，用药包诱爆。**4.14.3.4** 可在安全地点外用远距离操纵的风水喷管吹出盲炮填塞物及炸药，但应采取回收雷管。

**4.14.3.5** 处理非抗水硝铵炸药的盲炮，可将填塞物掏出，再向孔内注水，使其失效，但应回收雷管。

**4.14.3.6** 盲炮应在当班处理，当班不能处理或未处理完毕，应将盲炮情况（盲炮数目、炮孔方向、装药数量和起爆药包位置，处理方法和处理意见）在现场交接清楚，由下一班继续处理。

#### **4.14.4 深孔爆破的盲炮处理**

**4.14.4.1** 爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连线起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连线起爆

**4.14.4.2** 可在距盲炮孔口不少于 **10** 倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆。爆破参数由爆破工程技术人员确定并经爆破领导人批准。

**4.14.4.3** 所用炸药为非抗水硝铵类炸药，且孔壁完好时，可取出部分堵塞物向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理。

#### **4.14.5 硐室爆破的盲炮处理**

**4.14.5.1** 如能找出起爆网路的电线、导爆索或导爆管，经检查正常仍能起爆者，应重新测量最小抵抗线，重划警戒范围，联机起爆。

**4.14.5.2** 可沿竖井或平硐清除堵塞物并重新敷设网路联机起爆，或取出炸药和起爆体。

#### **4.14.6 水下炮孔爆破的盲炮处理**

**4.14.6.1** 因起爆网路绝缘不好或联接错误造成的盲炮，可重新联网起爆。

**4.14.6.2** 因堵塞长度小于炸药的殉爆距离或全部用水堵塞而造成的盲炮，可另装入起爆药包诱爆。

**4.14.6.3** 可在盲炮附近投入裸露药包诱爆。

**4.14.7** 地震勘探爆破发生盲炮时应从炮孔中取出拒爆药包销毁；不能从炮孔中取出药包者，可装填新起爆药包进行诱爆。

**4.14.8** 处理金属结构物爆破的盲炮，应掏出或吹出堵塞物，重新装起爆药包诱爆。

**4.14.9** 处理热凝物爆破的盲炮时，应待炮孔温度冷却到 40℃ 以下，才准掏出或吹出堵塞物重新装药起爆。

### **4.15 爆破效应监测**

**4.15.1 A 级、B 级硐室爆破、其他 A 级爆破以及可能引起纠纷的爆破，均应进行爆破效应监测。监测项目由安全评估人员提出。**

**4.15.2 监测项目应涉及：爆破地震效应、空气或水中冲击波、动水压力、涌浪、爆破噪声、飞散物、有害气体及瓦斯等。**

**4.15.3 承担仲裁职责的监测单位应经有关部门认定，所使用的测试系统应满足国家计量法规的要求。**

**4.15.4 监测报告内容应包括：监测目的和方法、测点布置、测试系统的标定结果、实测波形图及其处理方法、各种实测数据、判定标准和判定结论。**

**4.15.5 重复爆破的监测项目，应在每次爆破后及时提交监测简报。**

**4.15.6 爆破效应监测单位，不应作为本单位承担的爆破工程的仲裁性监测方。**

### **4.16 爆破总结**

**4.16.1 每次爆破后，爆破员应填写爆破记录。**

**4.16.2** 每年度或一个较大爆破工程结束后，爆破工程技术人员应提交爆破总结。爆破总结应包括：

——设计方案、参数、评述。提出改进设计的意见；

——施工概况、爆破效果及安全分析，提出施工中的不安全因素和隐患以及防范办法，提出改善施工工艺的措施；

——经验和教训。

**4.16.3** 爆破记录及爆破总结，应整理归档。

## **5 各类爆破作业的安全规定**

### **5.1 露天爆破**

#### **5.1.1 一般规定**

**5.1.1.1** 在爆破危险区内有两个以上的单位（作业组）进行露天爆破作业时，应由有关部门和发包方组织各施工单位成立统一的爆破指挥部，指挥爆破作业。各施工单位应建立起爆掩体，并采用远距离起爆。

**5.1.1.2** 同一区段的二次爆破，应采用一次点火或远距离起爆。

**5.1.1.3** 松软岩土或砂矿床爆破后，应在爆区设置明显标志，并对空穴、陷坑进行安全检查，确认无塌陷危险后，方准许恢复作业。

**5.1.1.4** 露天爆破需设避炮掩体时，掩体应设在冲击波危险范围之外并构筑坚固紧密，位置和方向应能防止飞石和炮烟的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。

#### **5.1.2 裸露药包爆破**

**5.1.2.1** 在人口密集区、重要设施附近及存在有气体、粉尘爆炸危险的地点，不应采用裸露药包爆破。

**5.1.2.2** 裸露药包爆破，应使炸药与被爆体有较大接触面积，炸药裸露面用水袋或黄泥土覆盖，覆盖材料中不应含有碎石、砖瓦等容易产生远距离飞散的物质。

**5.1.2.3** 安排裸露药包起爆顺序时，应保证先爆药包产生的飞石及空气冲击波不致破坏后爆药包，否则应采取齐发爆破。

**5.1.2.4** 除非采取可靠的安全措施，并经爆破工作领导人批准，否则不应将药包直接塞入石缝中进行爆破。

**5.1.2.5** 在旋回、漏斗等设备、设施中的裸露药包爆破，应在停电、停机状态下进行，并应采取相应的安全措施。



**5.1.2.6** 在沟谷中及特殊气象条件下进行裸露爆破时，应考虑空气冲击波反射、绕射的影响，加大相应方向的安全距离。

### **5.1.3 浅孔爆破**

**5.1.3.1** 露天浅孔爆破宜采用台阶法爆破

**5.1.3.2** 在台阶形成之前进行爆破应加大警戒范围。

**5.1.3.3** 采用导火索起爆或电雷管、非电导爆管雷管秒延时起爆，应保证先爆炮孔不会显著改变后爆炮孔的最小抵抗线。否则应采用齐爆或毫秒延时爆破。

**5.1.3.4** 装填的炮孔数量，应以一次爆破为限。

**5.1.3.5** 在高坡和陡坡上不宜采用导火索点火起爆。

**5.1.3.6** 露天采区二次爆破，起爆前应将机械设备撤至安全地点

### **5.1.4 深孔爆破**

**5.1.4.1** 验孔时，应将孔口周围 **0.5m** 范围内的碎石、杂物清除干净，孔口岩壁不稳者，应进行维护。

**5.1.4.2** 水孔应使用抗水爆破器材。

**5.1.4.3** 深孔验收标准是：孔深为±**0.5m**，间距为±**0.3m**，方位角和倾角为±**1°30'**；发现不合格时应酌情采取补孔、补钻、清孔、填塞孔等处理措施。

**5.1.4.4** 应采用电雷管、非电导爆管雷管或导爆索起爆。采用电爆网路时，应将各联接点导通并对地绝缘，防止多点接地；采用地表延时非电导爆管网路时，孔内宜装高段位雷管，地表用低段位雷管。

**5.1.4.5** 爆破工程技术人员在装药前应对第一排各钻孔的最小抵抗线进行测定，对形成反坡或有大裂隙的部位应考虑调整药量或间隔填塞。底盘抵抗线过大的部位，应进行清理，使其符合设计要求。

**5.1.4.6** 爆破员应按爆破设计说明书的规定进行操作，不应自行增减药量或改变填塞长度；如确需调整，应征得现场爆破工程技术人员同意并作好变更记录。

**5.1.4.7** 在装药和填塞过程中，应保护好起爆网路；如发生装药阻塞，不应用钻杆捣捅药包。

### **5.1.5 预裂爆破、光面爆破**

**5.1.5.1** 临近永久边坡和堑沟、基坑、基槽爆破，应采用预裂爆破或光面爆破技术，并在主炮孔和预裂孔（光面孔）之间布设缓冲孔；运用该技术时，验孔、装药等应在现场爆破工程技术人员指导监督下由熟练爆破员操作。

- 5.1.5.2** 预裂孔、光面孔应按设计图纸钻凿在一个布孔面上，钻孔偏斜误差不超过 **1°**。
- 5.1.5.3** 布置在同一平面上的预裂孔、光面孔，宜用导爆索联接并同时起爆，如环境限制单段药量时，也可以分段起爆。
- 5.1.5.4** 预裂爆破、光面爆破均应采用不耦合装药，缓冲炮孔可采用不耦合装药和间隔装药。若采用药串结构药包，在加工和装药过程中应防止药卷滑落；若设计要求药包装于孔轴线，则应使用专门的定型产品。
- 5.1.5.5** 预裂爆破、光面爆破都应按设计进行填塞
- 5.1.6** 复杂环境深孔爆破
- 5.1.6.1** 爆破前应对爆区周围人员、地面和地下建（构）筑物及各种设备、设施分布情况等  
进行详细的调查研究，然后进行爆破方案设计。
- 5.1.6.2** 爆破设计除按 **4.3** 的要求执行外，还应进行以下工作：  
——爆破有害效应对周围环境影响的详细计算和论证；  
——防止爆破有害效应的安全措施；  
——划定既能保证安全又要尽量减少扰民范围的警戒区。
- 5.1.6.3** 爆破孔深不宜超过 **20m**。
- 5.1.6.4** 宜采用毫秒延时爆破，并严格控制可能重叠段的段数；应按环境要求限制单段最大  
爆破药量，并采取必要的减震措施。
- 5.1.6.5** 填塞长度宜大于底盘抵抗线与装药顶部抵抗线平均值的 **1.2** 倍。
- 5.1.6.6** 如执行 **5.1.6.5** 有困难时，填塞长度可适当减小，但不应小于上平均值的 **1** 倍。并  
采取控制飞石的有效措施。
- 5.1.6.7** 起爆网路联接应由有经验的爆破员和爆破工程技术人员进行，并经现场爆破和设计  
负责人检查验收。
- 5.1.6.8** 应设立指挥部和警戒组。
- 5.1.6.9** 爆破有害效应的监测除按 **4.15** 有关规定执行外，对于 **B** 级及其以下级别工程爆破  
可能引起民房及其他建（构）筑物损伤时，应做相关有害效应的监测工作。
- 5.1.7** 药壶和蛇穴爆破
- 5.1.7.1** 扩壶爆破和药壶、蛇穴爆破，应由有经验的爆破员操作
- 5.1.7.2** 扩壶时，应清除孔口附近的碎石、杂物
- 5.1.7.3** 用硝酸类炸药扩壶，每次爆破后应等待 **15min** 或满足设计确定的等待时间，才准许

重新装药；用导火索引爆扩壶药包时，导火索的长度应保证作业人员撤到 **50m** 以外所需的时间；深孔扩壶时，不应向孔内投掷起爆药包；孔深超过 **5m** 时，不应使用导火索引爆扩壶药包。

**5.1.7.4** 扩壶完成后，应实测最小抵抗线及药壶间距，计算每个药壶的爆破方量和装药量，不应超量装药。

**5.1.7.5** 蛇穴爆破应实测最小抵抗线，按松动爆破设计装药量，每个蛇穴的装药量应控制在 **200kg** 之内，并按设计的位置和药量装药。

**5.1.7.6** 药壶及蛇穴爆破，应严格按设计要求进行填塞。

**5.1.7.7** 两个以上药壶爆破或蛇穴爆破，应采用齐发爆破或毫秒延时爆破；如用导火索起爆或秒延时雷管起爆，先爆药包不应改变后爆药包最小抵抗线的方向与大小。

## **5.2 硐室爆破**

### **5.2.1 设计**

**5.2.1.1** 硐室爆破的设计，应按设计委托书的要求，并按规定的设计程序、设计深度分阶段进行。

**5.2.1.2** 硐室爆破设计应以地形测量和地质勘探文件为依据。勘测工作的内容和要求见附录 **C**。

**5.2.1.3** 硐室爆破设计文件由设计说明书和图纸组成，具体内容和要求见附录 **A**。

**5.2.1.4** 硐室爆破工程开工之前，应由施工单位根据设计文件和施工合同编制施工组织设计。施工组织设计的内容见附录 **B**。

**5.2.2** 硐室爆破安全评估内容，除按 **4.4.3** 执行外，还应涉及以下内容：

- 爆破对周围地质构造、边坡以及滚石等的影响；
- 爆破对水文地质、溶洞、采空区的影响；
- 爆破对周围建筑物的影响；
- 在狭窄沟谷进行硐室爆破时空气冲击波、气浪可能产生的安全问题；
- 大量爆堆本身的稳定性；
- 地下爆破在地表可能形成的塌陷区；
- 爆破产生的大量气体窜入地下采矿场和其他地下空间带来的安全问题；
- 大量爆堆入水可能造成的环境和安全问题。

### **5.2.3 施工人员和施工组织**

**5.2.3.1** 参加爆破工程施工的临时作业人员，应经过爆破安全教育培训，经口试或笔试合格后，方准许参加装药填塞作业。但装起爆体及敷设爆破网路的作业，应由持证爆破员或爆破工程技术人员操作。

**5.2.3.2** A级、B级、C级硐室爆破和爆破环境复杂的D级硐室爆破，硐室开挖施工期间应成立工程指挥部，负责开挖工程和爆破准备工作；爆破之前应按**4.8.1**的规定成立爆破指挥部。

**5.2.4** 爆破器材及其现场加工、存放

**5.2.4.1** 硐室爆破使用的炸药、雷管、导爆索、导爆管、接头、电线、起爆器、量测仪表，均应经现场检验合格者方可使用。

**5.2.4.2** 不应在硐室内和施工现场改装起爆体和起爆器材。

**5.2.4.3** 现场混制铵油炸药或重铵油炸药，应遵守**5.2.8**的有关规定。

**5.2.4.4** 在爆破作业场地附近，应按**7.4.5.7**的要求设置爆破器材临时存放场地，场内应清除一切妨碍运药和作业人员通行的障碍物。

**5.2.5** 爆破时间

**5.2.5.1** 爆破指挥部应了解当地气象情况，使装药、填塞、起爆的时间避开雷电、狂风、暴雨、大雪等恶劣天气。

**5.2.6** 小井或平硐掘进

**5.2.6.1** 硐室爆破平硐设计开挖断面不宜小于**1.5m×0.8m**，小井设计断面不宜小于**1m<sup>2</sup>**。

**5.2.6.2** 平硐设计应考虑自流排水，小井井下药室中的地下水应沿横巷自流到井底的积水坑内。

**5.2.6.3** 在开始掘进前，应做好防止落石及塌方的施工准备工作：

——小井开挖前，应将井口周围**1m**以内的碎石、杂物清理干净；在土质或比较破碎的地表掘进小井，应支护井口，支护圈应高出地表**0.2m**；

——平硐开挖前，应将硐口周围的碎石清理干净，并清理硐口上部山坡的石块和浮石；在破碎岩层处开硐口，硐口支护的顶板至少应伸出硐口**0.5m**。

**5.2.6.4** 在掘进施工中，应遵守以下规定：

——导硐及小井掘进每循环进深在**5m**以内，爆破时人员撤离的安全允许距离，应由设计确定；

——小井掘进超过**3m**后，应采用电力起爆或导爆管起爆，爆破前井口应设专人看守；

——每次爆破后再进入工作面的等待时间不应少于 **15min**；小井深度大于 **7m**，平硐掘进超过 **20m** 时，应采用机械通风；爆破后无论时隔多久，在工作人员下井之前，均应用仪表检测井底有毒气体的浓度，浓度不超过 **6.8.1.3** 规定的允许值，才准许工作人员下井；

——掘进时若采用电灯照明，其电压不应超过 **36V**；

——掘进工程通过岩石破碎带时，应加强支护；每次爆破后均应检查支护是否完好，清除井口或井壁的浮石，对平硐则应检查清除平硐顶板、边壁及工作面的浮石；

——掘进工程中地下水量过大时，应设临时排水设备；

——小井深度大于 **5m** 时，工作人员不准许使用绳梯上下。

### 5.2.7 掘进工程的验收

**5.2.7.1** 装药之前应由指挥长或爆破工作领导人组织对掘进工程进行检查、检测和验收。

**5.2.7.2** 验收前应把平硐（小井）口 **0.7m** 范围内的碎石、杂物清理干净，并检查支护情况；应清除导硐和药室中一切残存的爆破器材、积渣和导电金属。

**5.2.7.3** 验收时应检查井、巷、药室的顶板和边壁，发现药室顶板、边壁不稳固时，应加强支护。

**5.2.7.4** 当药室有渗水和漏水时，应将药室顶板和边壁用防水材料搭成防水棚，导水至底板，由排水沟或排水管排出。如果药室底板积水不多，可设积水坑积水，并在其上铺盖木板。

**5.2.7.5** 如采用电爆网路起爆，应在硐内检测杂散电流且其值不应大于 **30mA**，否则应采取相应措施。

**5.2.7.6** 各药室之间的施工道路应清除浮石，斜坡的通道宽度应不小于 **1.2m**；当坡度大于 **30°** 时，应设置梯子或栏杆。

**5.2.7.7** 应通过测量和地质测绘提交准确的药室竣工资料。资料中应详细注明药室的几何尺寸、容积、中心坐标，影响药室爆破效果的地质构造及其与药室中心、药包最小抵抗线的关系等数据。经测量药室中心坐标的误差不应超过  $\pm 0.3m$ ，药室容积不应小于设计要求。

### 5.2.8 爆破现场炸药混制

**5.2.8.1** 在爆破现场混制炸药，应事先征得主管部门同意，并办理必要的审批手续。

**5.2.8.2** 爆破现场混制炸药的品种，应限于多孔粒状铵油炸药和重铵油炸药。

**5.2.8.3** 现场混制炸药原料的质量应符合下列要求：

——多孔粒状硝酸铵：堆密度 **0.8g/cm<sup>3</sup>~0.85g/cm<sup>3</sup>**，吸油率  $\geq 7\%$ ，净含量（以干基计） $\geq 99.5\%$ ；

——柴油：应采用 **GB252 — 1994** 规定的适合当地环境温度要求的轻柴油；

——乳胶基质：应采用取得生产许可证的乳化炸药生产厂生产的有产品合格证的乳胶基质。

#### **5.2.8.4 混制场地的选择与设施应符合下列要求：**

——现场混制场地应选择在周围 **200m** 内无居民区及铁路、公路、高压线路、重要公共设施及特殊建（构）筑物、文物等需要保护的场所；

——混制场地内应分为原料库区、混制区和成品库区，其间距不应小于 **20m**；

——多孔粒状硝酸铵与柴油应分开存放；

——混制场地 **50m** 范围内，应设置 **24h** 警戒，非操作人员不应随意进入；

——混制的主体设备应布置在不易燃的工棚或厂房内；

——混制工棚（房）应有防雷和防风雨设施，场内有消防水源和灭火器等消防设施；

——库区和生产区应设排水沟，以保证混制场地内不积水

**5.2.8.5 混制场地应配有有经验的工程技术人员一名，负责正常的生产及管理；同时应设安全员一名，负责检查加工场地的安全设施并对操作人员定期进行安全教育。**

#### **5.2.8.6 混制设备应符合下列要求：**

——工棚（房）内的照明灯具、电器开关和混制设备所用电机，均应采用防爆型；

——电气设备应设保护接地系统，并应定期检查其是否完好、接地电阻是否合格；不符合要求的应及时处理；

——检修设备前应切断电源并将残药彻底清洗干净；

——新混制设备和检修后的设备投入生产前，应清除焊渣、毛刺及其他杂物。

**5.2.8.7 采用人工搅拌混制炸药时，不应使用能产生火花的金属工具。**

**5.2.8.8 混制场内不应吸烟，不应存在明火；同时，不应将火柴、打火机等带入加工场。**

#### **5.2.9 起爆体的加工**

**5.2.9.1 起爆体应在专门的场所，由熟练的爆破员加工。加工起爆体时，应一人操作，一人监督，在周围 **50m** 以外设置警戒，无关人员不准许进入。**

**5.2.9.2 加工起爆体使用的雷管应逐个挑选。装入起爆体内的电雷管脚线长度应为 **20cm**～**30cm**，起爆体加工完后应重新测量电阻值。加工好的起爆体上应标明药包编号、雷管段别和电雷管起爆体装配电阻值。**

**5.2.9.3 置于起爆体内的电雷管与联接线接头，应严密包扎，不应有药粉进入接头中，接头**

不应在搬运和连线时承受拉力。

**5.2.9.4** 起爆体外壳宜用木箱或硬纸箱制成，其内装满经选择的优质炸药，每个起爆体炸药量不宜超过 **20kg**。

**5.2.9.5** 应在起爆体（箱子端面）开口引出导线（管）和导爆索，并将其在开口处锁定，拉动导线和导爆索时箱内雷管不应受力。

**5.2.9.6** 起爆雷管应与导爆索结、电线接头紧密捆绑，且固定在木箱中央。

**5.2.9.7** 起爆体包装应有防潮防水措施。

## **5.2.10 装药**

**5.2.10.1** 每个导硐口或小井口应设专门标志，标明以下内容：

导硐或小井的编号，各药室的编号、设计炸药品种和数量，起爆体雷管段别；有专人负责记录实际装人各药室的炸药品种、数量和起爆体雷管段别，与设计数量核对无误后，方允许填卡、签字或盖章，交爆破工程技术人员或爆破工作负责人。

爆破工程技术人员或爆破工作负责人，应随时检查、核实各硐室的装药量和起爆体雷管段别及其安放和联接是否正确。

**5.2.10.2** 药室的装药作业，应由爆破员或由爆破员带领经过培训的人员进行安装、联接起爆体的作业，应由爆破员进行，安装前应再次确认起爆体的雷管段别是否正确

**5.2.10.3** 硐室装药，应使用 **36V** 以下的低压电源照明，照明线路应绝缘良好，照明灯应设保护网，灯泡与炸药堆之间的水平距离不应小于 **2m**。装药人员离开硐室时，应将照明电源切断。

装有电雷管的起爆药包或起爆体运入前，应切断一切电源，拆除一切金属导体，并应采用蓄电池灯、安全灯或绝缘的手电筒照明。

装药和填塞过程中不应使用明火照明。

**5.2.10.4** 夜间装药，硐外可采用普通电源照明。照明灯应设保护网，线路应采用绝缘胶线，灯具和线路与炸药堆和硐口之间的水平距离应大于 **20m**

**5.2.10.5** 硐室内有水时，应进行排水或对非防水炸药采取防水措施。潮湿的硐室，不应散装非防水炸药。

**5.2.10.6** 硐室装药应将炸药成袋（包）码放整齐，相互密贴。威力较低的炸药放在药室周边，威力较高的炸药放置在正、副起爆体和导爆索的周围，起爆体应按设计要求安放。

**5.2.10.7** 不耦合装药条形药包的炸药宜放置在靠近抵抗线的一侧。

**5.2.10.8** 用人力往导硐或小井口搬运炸药时每人每次搬运量不应超过两箱（袋），搬运工人行进中应保持 **1m** 以上的间距，上下坡时应保持 **5m** 的间距。

往硐室运送炸药时，不应与雷管混合运送；起爆体、起爆药包或已经接好的起爆雷管，应由爆破员携带运送。

#### **5.2.11 填塞**

**5.2.11.1** 填塞工作开始前，应在导硐或小井口附近备足填塞材料。

**5.2.11.2** 填塞料宜利用开挖导硐和药室时的弃渣，或外挖碎块砂石土；不应使用腐殖土、草根等比重轻的材料。

**5.2.11.3** 平硐填塞，应在导硐内壁上标明按设计规定的填塞位置和长度。

**5.2.11.4** 填塞时，药室口和填塞段各端面应采用装有砂、碎石的编织袋堆砌，其顶部用袋料码砌填实不应留空隙。

**5.2.11.5** 在有水的导硐和药室中填塞时，应在填塞段底部留一排水沟，并随时注意填塞过程中的流水情况，防止排水沟堵塞。

**5.2.11.6** 小井填塞，应先将横硐部分按平硐填塞要求进行填塞。

**5.2.11.7** 填塞时应保护好从药室引出的起爆网路，保证起爆网路不受损坏

**5.2.11.8** 填塞时，应有专人负责检查填塞质量。填塞完毕，应进行验收

#### **5.2.12 起爆网路与起爆**

**5.2.12.1** 硐室爆破应采用复式起爆网路，装药连线时操作人员应佩戴标志，未经爆破工作领导人批准，一切人员不得进入爆破现场。

**5.2.12.2** 电力起爆网路的所有导线接头，均应按电工接线法联接，并确保其对外绝缘。在潮湿有水的地区，应避免导线接头接触地面或浸泡在水中。

**5.2.12.3** 电力起爆网路的导线不宜使用裸露导线和铝芯线。

**5.2.12.4** 电力起爆网路硐内导线应用绝缘性能良好的铜芯线。

**5.2.12.5** 硐室爆破时，所有穿过填塞段的导线、导爆索和导爆管，均应采取保护措施，以防填塞时损坏。非填塞段如有塌方或硐顶掉块的情况，也应对起爆网路采取保护措施，

**5.2.12.6** 装入起爆体前、后，以及填塞过程中每填塞一段，均应进行电阻值检测；当发现电阻值有较大的变化时，应立即清查，排除故障后才准许进行下一施工工序。

**5.2.12.7** 敷设导爆索起爆网路时，不应使导爆索互相交叉或接近；否则，应用缓冲材料将其隔离，且相互间的距离不得少于 **10cm**。



### 5.2.12.8 非电导爆管起爆网路的连接

5.2.12.8.1 每个起爆体的雷管数不应少于4发。

5.2.12.8.2 起爆网路连接时应复核雷管段别

5.2.12.8.3 联接网路人员应持起爆网路图，按从后爆到先爆、先里后外的顺序联接；所有导爆管雷管与接力雷管，在接点部位应有明显段别标志；接头用胶布包紧，并不少于三层，然后再用绳扎紧。

5.2.12.8.4 采用导爆管和导爆索混合起爆网路时，宜用双股导爆索联成环形起爆网路，导爆管与导爆索宜采用单股垂直联接

5.2.12.8.5 采用5.2.12.8.4的起爆网路时，靠近接点的导爆索应用土袋或细砂袋隔开，接点与导爆索隔开距离不应小于20cm，搭接点应有段别标志

5.2.12.8.6 起爆网路应用电雷管或导爆管雷管引爆，不应用火雷管引爆；只有在爆破工作领导人下达准备起爆命令后，方准许向主起爆线上联接起爆雷管

5.2.12.8.7 电爆网路的联接应遵守下列规定：

——起爆网路联接应有专人负责；网路联接入应持有网路示意图和历次检查各药室及支路电阻值的记录表，以便随时供爆破工程技术人员、爆破工作领导人查阅；

——网路联接，应按从里到外（工作面到电源）的顺序进行；

——电力起爆网路联接前，应检查各硐口引出线的电阻值，经检查确认合格后，方可与区域线联接；只有当各支路电阻均检查无误时，方准许与主线相联接；

——电爆网路的主线应设中间开关；

——指挥长（或爆破工作领导人）下达准备起爆命令前，电爆网路的主线不得与起爆器、电源开关和电源线联接；电源的开关应设保护装置并直接由起爆站站长（或负责起爆的人员）守候看管；

——只有在无关人员已全部撤离，爆破工作领导人下达准备起爆命令后，方准许打开开关箱，并将主线接入电源线的开关上或起爆器的接线柱上。

5.2.12.9 起爆网路检查与防护应遵守下列规定：

——网路联好后，由联网技术负责人进行检查，鉴别联网方式与段别等是否有误；确认无误后再进行防护；

——起爆网路可用线槽或对开竹竿合札进行防护，接头及交叉点用编织袋包裹好，悬挂在导硐上角；也可将起爆网路束紧后用编织袋作整体外包扎，安置在导硐下角的砂包上，上

部再用砂包压实。

**5.2.12.10** 硐室爆破的起爆工作应在专门设置的起爆站内进行。起爆站应设在安全地点，并需备有良好的通讯设备，通讯信息应清楚、准确。

**5.2.12.11** 起爆站应在装药前建成，从开始联网就应设专人看管，站长全面负责站内工作。

### **5.2.13 警戒**

**5.2.13.1** 爆破安全警戒工作应请当地公安部门配合，成立专门警戒小组，并指定负责人。

**5.2.13.2** 爆破前警戒工作应对设计确定的危险区进行实地勘察，全面掌握爆区警戒范围的情况，核定警戒点和警戒标志的位置，确保能够封闭一切通道。

**5.2.13.3** 各个岗哨应由指挥部统一编号，岗哨之间和岗哨与指挥部之间应建立通讯联络，警戒人员应将本岗位警戒监视情况随时向指挥部报告。

**5.2.13.4** 警戒人员应在起爆前至少 **1h** 到达指定地点，按设计警戒点和规定时间封闭通往或经过爆区的通道，使所有通向爆区的道路处于被监视之下，并在爆破危险区边界设立明显的警戒标志（警示牌、路障等）。在道路路口和危险区人口，应设立警戒岗哨，在危险区边界外围设立流动监视岗哨。警戒人员应持有警戒旗、哨笛或便携式扩音器，并配带袖标。

**5.2.13.5** 靠近水域的爆破安全警戒工作，除按以上要求封锁陆岸爆区警戒范围外，还应对水域进行警戒。水域警戒应配有指挥船和巡逻船，其警戒范围由设计确定。

### **5.2.14 爆后检查**

**5.2.14.1** 爆后检查工作由爆破现场技术负责人、起爆站站长和有经验的爆破员组成的检查小组实施，等待时间由设计确定，但不应少于 **15min**。

**5.2.14.2** 爆后检查的内容应包括：

——是否完全起爆；硐室爆破发生盲炮的表征是：爆破效果与设计有较大差异；爆堆形态和设计有较大的差别；现场发现残药和导爆索残段；爆堆中留有岩坎陡壁；

——有无危险边坡、不稳定爆堆、滚石和超范围塌陷；

——最敏感、最重要的保护对象是否安全；

——爆区附近有隧道、涵洞和地下采矿场时，应对这些部位进行毒气检查，在检查结果明确之前，应进行局域封锁

**5.2.14.3** 如果发现或怀疑有拒爆药包，应向指挥长汇报，由其组织有关人员作进一步检查；如果发现有其他不安全因素，应尽决采取措施进行处理；在上述情况下，不应发出解除警戒信号。

### 5.2.15 试验与爆破效应监测

5.2.15.1 A级、B级硐室爆破工程应按4.9与4.15的规定安排试验和监测。对重要的C级、D级硐室爆破工程，也应安排监测。

5.2.15.2 重大爆破工程，应考虑在现场条件下进行小型实爆试验，试验方案随设计提出。

5.2.15.3 实爆试验应安排监测项目，爆后由设计单位提出试验报告并依据试验结果修正爆破设计。

### 5.2.16 爆破总结

5.2.16.1 A级、B级、C级硐室爆破结束后，承担爆破的单位应向上级部门提交完整的总结报告。

5.2.16.2 总结报告中除一般技术总结内容见4.16.2外，还应包括主要经济技术指标、社会效益和经济效益以及安全分析。

5.2.16.3 安全分析应包括下列内容：

- 分析施工中的不安全因素或隐患，提出改进意见；
- 对照监测报告和爆后安全调查，分析各种有害效应的危害程度及保护物的安全状况；
- 如实反映出现的事故、处理方法及处理结果；
- 安全工作的经验和教训。

## 5.3 地下爆破

### 5.3.1 一般规定

5.3.1.1 地下爆破可能引起地面塌陷和山坡滚石时，应在通往塌陷区和滚石区的道路上设置警戒，树立醒目的标志，防止人员误入。

5.3.1.2 工作面的空顶距离超过设计（或作业规程）规定的数值时，不应爆破。

5.3.1.3 电力起爆时，爆破主线、区域线、联接线，不应与金属管物接触，不应靠近电缆、电线、信号线、铁轨等。

5.3.1.4 井下炸药库30m以内的区域不应进行爆破作业。在离炸药库30m~100m区域内进行爆破时，任何人不应停留在炸药库内。

地下爆破时，应在警戒区设立警戒标志。发布的“预警信号”、“起爆信号”、“解除警报信号”，应采用适合井下的声响信号，并明确规定和公布各信号表示的意义。

5.3.1.5 井下工作面所用炸药、雷管应分别存放在加锁的专用爆破器材箱内，不应乱扔乱放。爆破器材箱应放在顶板稳定、支架完整、无机械电器设备的地点。每次起爆时都应将爆破器

材箱放置于警戒线以外的安全地点。

**5.3.1.6** 爆破后，应进行充分通风，保持地下爆破作业场所通风良好。

**5.3.1.7** 井下硐室爆破，除应遵守上述的规定外，还应遵守**5.2**的有关规定。

**5.3.1.8** 在有瓦斯或煤尘爆炸危险的地下爆破，除应遵守上述规定外，还应遵守**5.3.7**的有关规定。

**5.3.1.9** 进行预裂爆破、光面爆破时，应遵守**5.1.5**的有关规定。在煤矿井下爆破时应遵守**5.3.7**的有关规定。

### **5.3.2 井巷掘进爆破**

**5.3.2.1** 用爆破法贯通巷道，应有准确的测量图，每班都要在图上标明进度。两工作面相距**15m**时，测量人员应事先下达通知；此后，只准从一个工作面向前掘进，并应在双方通向工作面的安全地点派出警戒，待双方作业人员全部撤至安全地点后，方准起爆。

天井掘进到上部贯通处附近时，不应采取从上向下的座炮贯通法；如果最后一炮仍未贯通，在下面钻孔爆破不安全，需在上面座炮处理时，应采取可靠的安全措施。

**5.3.2.2** 间距小于**20m**的两个平行巷道中的一个巷道工作面需进行爆破时，应通知相邻巷道工作面的作业人员撤到安全地点。

**5.3.2.3** 独头巷道掘进工作面爆破时，应保持工作面与新鲜风流巷道之间畅通；爆破后作业人员进入工作面之前，应进行充分通风，并用水喷洒爆堆

**5.3.2.4** 天井掘进采用大直径深孔分段装药爆破时，装药前应在通往天井底部出人通道的安全地点派出警戒，确认底部无人时，方准起爆。

**5.3.2.5** 竖井、盲竖井、斜井、盲斜井或天井的掘进爆破，起爆时井筒内不应有人；井筒内的施工提升悬吊设备，应提升到施工组织设计规定的爆破危险区范围之外。

**5.3.2.6** 在井筒内运送起爆药包，应把起爆药包放在专用木箱或提包内；不应使用底卸式吊桶；不应同时运送起爆药包与炸药。

**5.3.2.7** 往井筒掘进工作面运送爆破器材时，除爆破员和信号工外，任何人不应留在井筒内。工作盘和稳绳盘上除护送吊桶的爆破员外，不应有其他人员装药时，不应在吊盘上从事其他作业

**5.3.2.8** 井筒掘进使用电力起爆时，应使用绝缘的柔性电线作爆破导线；电爆网路的所有接头都应用绝缘胶布严密包裹并高出水面。

**5.3.2.9** 井筒掘进起爆时，应打开所有的井盖门；与爆破作业无关的人员应撤离井口。

**5.3.2.10** 用钻井法开凿竖井井筒时，破锅底和开马头门的爆破作业应采用特殊安全措施，并报单位总工程师批准

**5.3.2.11** 用冻结法掘进竖井井筒时，一般不应用爆破法开凿表土冻结段；如果必须爆破，应制定安全技术措施并报单位总工程师批准。

**5.3.2.12** 用反井法凿井时，爆破作业应遵循下列规定：

——反井应及时采用木垛盘支护；爆破前最后一道小垛盘距离工作面不应超过 **1.6m**；

——爆破前应将人行格和材料格盖严；爆破后，首先充分通风。待炮烟吹散，方可进入检查；检查人员不应少于二人；经检查确认安全，方可进入作业；

——用吊罐法施工时，爆破前应摘下吊罐，并放置在水平巷道的安全地点；爆破后，应指定专人检查提升钢丝绳和吊具有无损坏；反井下方不应有人作业；

吊罐法施工爆破时，上水平绞车司机和其他人员不应在吊罐井中心大孔口附近作业和停留。若爆破后大孔堵塞，应采取可靠的安全措施再进行处理，不应往孔底投放起爆药包；

——刷井时应有防止坠井的安全措施；爆破前应回收清理炮孔以下 **0.3m** 范围内的木垛盘，方可进行爆破。

**5.3.2.13** 井筒掘进爆破使用硝化甘油类炸药时，所有炮孔位置应与前一批炮孔位置相互错开。

**5.3.2.14** 在复杂地质条件、河流、湖泊或水库下面掘进巷道或隧道时，应按专项设计进行爆破。

**5.3.2.15** 用压气盾构法掘进隧道时，不应将爆破器材放在有压缩空气的区域内。

**5.3.2.16** 在沉箱（包括下沉式沉箱和隧道式沉箱）中爆破时，在沉箱工作面岩石坚硬且底板至沉箱顶板的距离大于 **2m** 的条件下，方准进行爆破作业。

### **5.3.3 地下大跨度硐群开挖爆破**

**5.3.3.1** 大跨度硐群开挖，应采用浅孔或深孔爆破法。

**5.3.3.2** 深孔爆破的钻孔直径不宜超过 **90mm**，台阶高度不宜超过 **8m**。

**5.3.3.3** 大跨度硐室边墙应进行预裂爆破或光面爆破。

**5.3.3.4** 当水工地下厂房需留岩锚梁时，岩锚梁岩壁保护层宜采用浅孔爆破法。

**5.3.3.5** 大跨度硐室与硐群交汇的部位，应采用预裂爆破或光面爆破控制交汇处的轮廓形状。

**5.3.3.6** 大跨度硐群开挖，应按设计的合理的开挖顺序进行，在施工过程中应进行爆破振动监测，以监控爆破对相邻硐室围岩的影响，保证硐室高边壁及围岩的稳定与完整

### 5.3.4 地下采场爆破

**5.3.4.1** 浅孔爆破采场，应通风良好，支护可靠，留有安全矿柱，设有两个或两个以上安全出口。特殊情况下不具备两个安全出口时，应报矿总工程师批准。

装药前应检查采场顶板，确认无浮石、无冒顶危险方可开始作业。

**5.3.4.2** 深孔爆破前应做好以下准备工作：

——将通往爆破区的沿途井巷封好并用栏杆隔离，在人行井内架设牢固的梯子；撬尽过往通道的浮石；检查井口、巷道支护情况；在天井和巷道内按规定方式架设装药操作台，同时准备移动梯子和木板；

——巷道中应设有通往爆破区和安全出口的明显路标，并设联通爆破作业区和地表爆破指挥部的通讯线路；

——验收合格的深孔应用高压风吹干净，标明废孔，列出深孔编号。

**5.3.4.3** 地下深孔爆破装药、填塞，除遵守 5.1.4 和 5.1.5 的有关规定外，还应符合以下要求：

——装药开始后，爆区 **50m** 范围内不应进行其他爆破；

——现场加工起爆药包应选择不受其他作业影响的安全地点；

——现场装药、填塞，应由专职或兼职爆破员进行；

——需要回收的装药操作台、人行梯子等物，应在起爆网路联接完成、并经爆破工程技术人员检查无误后，由专人从工作面开始向起爆站方向依次回收。回收操作应注意防止损坏起爆网路。

**5.3.4.4** 地下开采二次爆破应遵守下列规定：

——起爆前应通知相邻采场和井巷作业人员撤到安全地点；

——除自然崩落法采场外，不允许操作人员钻进卡堵的出矿漏斗或溜眼，爆破大块矿石；

——在与采场短溜井、溜眼相对或斜对的出矿漏斗处理卡斗或二次爆破时，应待溜井、溜眼下部的放矿作业人员撤到安全地点后方可进行，且应做好爆破作业人员的坠井防护工作；

——地下二次破碎地点附近，应设专用炸药箱和起爆器材箱，其存放量不应超过当班二次爆破使用量。

### 5.3.5 溜井（含矿仓）堵塞处理

**5.3.5.1** 用爆破法处理溜井堵塞，不允许作业人员进入溜井，应采用木杆或竹杆把炸药包送到堵头表面进行爆破震动处理。

**5.3.5.2** 当溜井堵塞、矿石粘壁，经多次爆震仍未塌落，准备采用特殊方法处理时，应制定和采取可靠安全措施，经单位总工程师批准后，在安全部门监护下作业。

**5.3.5.3** 用矿用火箭弹处理溜井堵塞时，应遵守下列规定：

- 爆破员除持有爆破员安全作业证外尚需经火箭弹使用专门培训；
- 在堵塞处不稳定掉石块的情况下，不应用矿用火箭弹处理；
- 用矿用火箭弹处理溜井堵塞时，相邻井巷、采场不应进行其他爆破作业；
- 若堵塞物一次处理未完，在一个工作班内，不应第二次用矿用火箭弹处理。

**5.3.5.4** 处理采场卡斗和悬顶爆破，应遵守下列规定：

- 处理卡斗和悬顶人员，应经专门技术培训；
- 处理卡斗和悬顶前，应保证作业人员进出通道畅通，观察人员应在照明充足和有人监护的条件下，确认卡斗、悬顶类型并做好记录；
- 根据卡斗高度不同，应采用不同的处理方法（爆破震动法、直接爆破法和火箭弹法等）；
- 当有人进入漏斗作业时，应停止相邻采场的爆破和出矿，且应有专人监护和替戒；
- 震动爆破每一次爆破用药量不超过 **2kg**，破碎爆破一次用药量不超过 **20kg**；
- 巨型石块卡堵在漏斗上方无冒落危险时，宜采用浅孔爆破法处理；作业时，应在漏斗内搭操作平台，支护四壁岩石；从支护到爆破完毕应连续作业；
- 处理采场残柱及悬顶，应由矿山主管领导组织制定处理方案和实施；
- 处理卡斗和悬顶，不应用火雷管直接起爆

**5.3.6** 压气装药孔底起爆

**5.3.6.1** 压气装药孔底起爆应使用经安全性试验合格的起爆器材或采用孔底起爆具。

**5.3.6.2** 安全性技术指标应符合下列规定：

- 输药管应采用专用的半导体软管，体积电阻应符合产品标准；
- 装药系统的接地电阻不应大于  **$10^5 \Omega$** ；
- 装药现场空气相对湿度不应小于 **80%**；
- 装药器的工作压力不应大于  **$6 \times 10^5 \text{Pa}$** ；
- 炮孔内静电电压不应超过 **1500V**，在炸药和输药管类型改变后应重新测定静电电压。

**5.3.6.3** 孔底起爆具应符合下列规定：

- 通过激波管试验，能承受  **$6 \times 10^5 \text{Pa}$**  空气冲击波入射超压；

- 在重锤 **2kg**、落高 **1.5m** 的卡斯特落锤试验中不损坏；
- 孔底起爆具对导爆管应有保护措施；
- 能起爆孔底起爆具以外的炸药；
- 生产厂家应每年将该产品检测一次。

**5.3.6.4** 孔底起爆具应在现场装入导爆管、雷管和炸药，导爆管应放在装置的槽内用胶布固定在装置尾端，炸药的感度和威力均不应低于 **2<sup>#</sup>**岩石炸药，装药密度应大于 **0.959/cm<sup>3</sup>**。

**5.3.7** 煤矿井下（包括有瓦斯或煤尘裸炸危险的地下工程）爆破

**5.3.7.1** 井下爆破工作应由专职爆破员担任，在煤（岩）与瓦斯突出煤层中，专职爆破员应固定在同一工作面工作：

- 爆破作业应执行“一炮三检制”；
- 专职爆破员应经专门培训，考试合格，持证上岗；
- 专职爆破员应依照爆破作业说明书进行作业。

**5.3.7.2** 在有瓦斯和煤尘爆炸危险的煤层中进行爆破作业，应具备下列条件：

- 工作面有新鲜风流、风量和风速符合煤矿的特殊要求；
- 使用的爆破器材和辅助爆破器材，应是经国家授权的检验机构检验合格，并取得煤矿矿用产品的安全标志；
- 掘进爆破前，应对作业面 **20m** 以内的巷道进行洒水降尘；
- 爆破作业面 **20m** 以内，瓦斯浓度应低于 **1%**。

**5.3.7.3** 爆破器材新产品，经国家授权的检验机构检验合格，并取得煤矿矿用产品安全标志后，方可在井下试用。

**5.3.7.4** 井下爆破作业，必须使用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管。煤矿许用炸药的选用应遵守下列规定：

- 低瓦斯矿井的岩石掘进工作面，应使用安全等级不低于一级的煤矿许用炸药；
- 低瓦斯矿井的煤层掘进工作面，半煤岩掘进工作面应使用安全等级不低于二级的煤矿许用炸药；
- 高瓦斯矿井、低瓦斯矿井的高瓦斯区域，应使用安全等级不低于三级的煤矿许用炸药。有煤（岩）与瓦斯突出危险的工作面，应使用安全等级不低于三级煤矿许用含水炸药。不应使用黑火药。

同一工作面不应使用二种不同品种的炸药。



**5.3.7.5** 煤矿井下爆破使用电雷管时，应遵守下列规定：

- 使用煤矿许用瞬发电雷管或煤矿许用毫秒延期电雷管；
- 使用煤矿许用毫秒电雷管时，从起爆到最后一段的延期时间不应超过 **130ms**；
- 不应使用导爆管或普通导爆索；
- 不应使用火雷管。

**5.3.7.6** 煤矿井下应使用防爆型发爆器。开凿或延深通达地面的井筒时，无瓦斯的井底工作面可使用其他电源起爆，但电压不应超过 **380V**，并应有防爆型电力起爆接线盒。

**5.3.7.7** 装药前和爆破前有下列情况之一的，不应装药、爆破：

- 采掘工作面的控顶距离不符合作业规程的规定、支架有损坏、伞檐超过规定的；
- 爆破地点附近 **20m** 以内风流中瓦斯浓度达到 **1%**的；
- 出现炮孔内发现异状、温度骤高骤低、有显著瓦斯涌出、煤岩松动、透老空等情况的；
- 在爆破地点 **20m** 以内，有矿车，未清除的煤、（矸）或其他物体堵塞巷道断面三分之一以上的；
- 采掘工作面风量不足的；
- 未设警戒的。

**5.3.7.8** 炮孔填塞材料应用粘土或不燃性材料，如砂子、粘土和砂子的混合物。不应有煤粉、块状材料或其他可燃性材料。

炮孔填塞长度应符合下列要求：

- 炮孔深度小于 **0.6m** 时，不应装药、爆破；在特殊条件下，如挖底、刷帮、挑顶确需浅眼爆破时，应制定安全措施，炮孔深度可以小于 **0.6m**，但应封满炮泥；
- 炮孔深度为 **0.6m~1m** 时，封泥长度不应小于炮孔长度的二分之一；
- 炮孔深度超过 **1m** 时，封泥长度不应小于 **0.5m**；
- 炮孔深度超过 **2.5m** 时，封泥长度不应小于 **1m**；
- 光面爆破时，周边光爆炮孔应用炮泥封实，且封泥长度不得小于 **0.3m**；
- 工作面有两个或两个以上自由面时，在煤层中最小抵抗线不得小于 **0.5m**，在岩层中最小抵抗线不应小于 **0.3m**。浅眼装药爆破大岩块时，最小抵抗线和封泥长度都不应小于 **0.3m**；
- 炮孔用水炮泥封堵时，水炮泥外剩余的炮孔部分应用粘土炮泥封实，其长度不小于

**0.3m;**

——无封泥，封泥不足或不实的炮孔严禁爆破。

**5.3.7.9** 有煤（岩）和瓦斯突出危险的采掘工作面，废炮孔在爆破前应用炮泥封实。大直径钻孔的堵塞深度，应超过炮孔装药的长度。

**5.3.7.10** 在有瓦斯或煤尘爆炸危险的采掘工作面，应采用毫秒爆破；在掘进工作面应全断面一次起爆，不能全断面一次起爆的，应采取安全措施；在采煤工作面，可分组装药，但一组装药必须一次起爆；不应在一个采煤工作面使用两台发爆器同时进行爆破。

**5.3.7.11** 在有瓦斯或煤尘爆炸危险的矿井中，放顶煤工作面不得用爆破挑顶煤。

**5.3.7.12** 处理卡在溜煤（矸）眼中的煤、矸时，如果确无爆破以外的办法，可爆破处理，但应遵守下列规定：

——应采用取得煤矿矿用产品安全标志的用于溜煤（矸）眼的煤矿许用刚性被筒炸药或不低于该安全等级的煤矿许用炸药；

——每次只准使用一个煤矿许用电雷管，最大装药量不得超过 **450g**；

——爆破前应检查溜煤（矸）眼内堵塞部位上部和下部空间的瓦斯；

——爆破前必须洒水。

**5.3.7.13** 采用震动爆破揭开有煤（岩）与瓦斯突出危险的煤层时的爆破作业应按专门设计及规定进行；选用符合分级规定的爆破器材；爆破母线必须采用专用电缆，并尽可能减少接头，有条件的可采用遥控发爆器；爆破前应加强震动爆破地点附近的支护。

震动爆破应一次全断面揭穿或揭开煤层。如果未能一次揭穿煤层，在掘进剩余部分的第二次爆破作业仍应按震动爆破的安全要求进行。

**5.3.7.14** 震动爆破工作面，应具有独立、可靠、畅通的回风系统；爆破时回风系统内应切断电源，且不应有人员作业和通过。

震动爆破应由技术负责人统一指挥，并有救护队员在指定地点值班，爆破 **30min** 后救护队员方可进入工作面检查。

震动爆破应采用铜脚线的煤矿许用毫秒电雷管，延期时除按 **5.3.7.5** 执行外，不应跳段使用。

**5.3.7.15** 石门揭煤采用远距离爆破时，应制定包括爆破地点，避灾路线及停电，撤人和警戒范围等的专门措施。

煤巷掘进工作面采用远距离爆破时，起爆地点应设在进风侧反向风门之外的全风压通风

的新鲜风流中或避难硐室内，远距离爆破时，回风系统必须停电撤人，爆破后不应小于 **30min** 方允许进入工作面检查。

### **5.3.8 高温高硫矿井爆破**

**5.3.8.1** 硫化矿开采中，当炮孔温度高于 **60℃** 时，应成立专业爆破工作队；参加爆破作业和加工防自爆药包的人员，应经安全教育和技术培训，考试合格后，才能从事本项工作；每次爆破均应经有关领导批准。

**5.3.8.2** 在具有硫尘或硫化物粉尘爆炸危险的矿井进行爆破时，应遵守下列规定：

——定期测量粉尘浓度；

——孔外传爆应用电雷管或非电导爆管雷管；

——应采用孔深大于 **0.65m** 的炮孔爆破法；

——不应采用裸露药包爆破和无填塞的炮孔爆破，炮孔填塞长度应大于炮孔全长的三分之一并应大于 **0.3m**；

——装药前，工作面应洒水；浅孔爆破时，离工作面 **10m** 范围内的空间和表面都应洒水；深孔爆破时，离工作面 **30m** 范围内的空间和表面都应洒水；

——爆破作业人员应随身携带自救器，使用防爆蓄电池灯照明。

**5.3.8.3** 在超过 **60℃** 的高温矿井爆破时，应遵守下列规定：

——应选用和加工耐高温的防自爆药包，不应使用有损伤、变形的药包；

——装药前应测定工作面与孔内温度，孔温不应高于药包安全使用温度；

——爆前、爆后应加强通风，并采取喷雾洒水、清洗炮孔等降温措施；

——用导爆索起爆时，将导爆索捆在起爆药包外，不得直接插入药包内；

——装药时，应按从低温孔到高温孔，从易装孔到难装孔的顺序装药；

——待全部炮孔装药完毕后，以最短的时间填塞炮孔，并应用不含硫化矿的矿岩粉作炮泥；

——装药时，应安排专人监视，发现炮孔逸出棕色浓烟等异常现象时，应立即报告爆破指挥人员，迅速组织撤离；

——高温爆破作业面附近的非爆破工作人员，应在装药前全部撤离；

——孔内温度为 **60℃~80℃** 时，应用沥青牛皮纸将炸药包装完好，并不应与孔壁接触，从向孔内装药至起爆的相隔时间不应超过 **1h**；

——孔内温度为 **80℃~140℃** 时，应用石棉织物或其他绝热材料严密包装炸药，孔内不

准装雷管，可采用防热处理的黑索金导爆索起爆，装药至起爆的间隔时间应经过模拟试验来确定；

——孔内温度超过 **140℃** 时，应采用耐高温爆破器材。

**5.3.8.4** 在高硫矿井使用硝铵类炸药进行爆破，应事先测定硫化矿矿粉的铁离子浓度和含硫量。当矿石含硫量超过 **30%**，矿粉含硫酸铁和亚硫酸铁的铁离子浓度之和（三价铁和二价铁）超过 **0.3%**，作业面潮湿有水，使用硝铵类炸药爆破时，应清除炮孔内矿粉；炸药与孔壁不应直接接触；炸药应包装完好无损；不得用硫矿渣堵塞炮孔；严格控制装药时间和炮孔数。

**5.3.8.5** 在同时具有高温、高硫和硫尘爆炸危险的矿井爆破时，应同时遵守上述规定，并制定有效的安全防护措施

### **5.3.9 钾矿井下爆破**

**5.3.9.1** 应测定爆破作业面及其邻近巷道、电气设备附近和起爆站等重要地点空气中的氢气和瓦斯浓度，确认无危险时，方准进行爆破准备工作

**5.3.9.2** 起爆站应设在安全区的新鲜风流中

**5.3.9.3** 装药前，应切断采区的动力电源和照明电源；起爆前，应检查起爆网路绝缘情况。

**5.3.9.4** 起爆网路的设计，应使炮孔按逆风流方向依次顺序起爆。

**5.3.9.5** 爆后 **15min**，瓦斯检查员应进入爆破作业面和电气设备附近检查瓦斯、氢气等浓度；确认无瓦斯爆炸危险，并检查确认动力电网、照明电网和电气设备无破损且绝缘良好，方可恢复送电；通风正常之后，方准人员进入工作面作业。

**5.3.9.6** 在有氢气和瓦斯爆炸危险的矿井爆破时，应使用符合钾矿爆破安全要求的爆破器材。

### **5.3.10 石油矿和地蜡矿井下爆破**

**5.3.10.1** 应根据矿井空气中有毒气体、瓦斯和油蒸气等爆炸危险性气体的浓度，确定允许进行爆破作业的工作面，并由矿总工程师批准。未经批准的地点，不得爆破。

**5.3.10.2** 在批准爆破作业的地点进行爆破，应遵守下列规定：

——确保爆破作业面有新鲜风流，可燃气体的浓度不超标；

——使用煤矿许用炸药；

——使用煤矿许用型雷管，不应用导火索起爆或导爆管起爆；

——不应使用裸露药包或不足 **1m** 深的炮孔爆破；

——应在不含石油和地蜡的岩层中掘进井筒，且只有在无瓦斯释出的情况下，才能使用导爆索起爆；

——炮孔深度为 **1m~1.5m** 时，填塞长度不应小于孔深的二分之一；炮孔深度超过 **1.5m** 时，填塞长度不应小于孔深的三分之一，且不小于 **0.75m**；不应采用无填塞爆破；

——有多个自由面时，每个药包的最小抵抗线不应小于 **0.5m**。

**5.3.10.3** 应在装药与起爆前测定工作面及其 **20m** 以内的所有巷道和起爆站的瓦斯、油蒸气浓度。

**5.3.10.4** 应清除工作面及其 **20m** 以内的各巷道底板上的石油，并覆盖砂子

**5.3.10.5** 应有安全员在爆破现场监督实施爆破作业。

**5.3.10.6** 每次爆破后，应有专人检查工作面及通风情况；经爆破工作领导人批准后，方准许人员进入工作面。

**5.3.10.7** 有轻石油和瓦斯强烈喷出的炮孔，不应装药爆破；只有少量滴状石油析出的炮孔，应仔细清除油滴，方准许装药爆破。

**5.3.11** 放射性矿井爆破

**5.3.11.1** 放射性矿井爆破与放射性物探：

a) 井下采掘作业面应根据物探编录进行爆破设计；

b) 炮孔施工后应进行物探测孔；

c) 根据物探测孔资料确定炮孔装药方案，实施分爆分采；

d) 爆破后应进行放射性测量，根据物探测量资料进行分装分运；

e) 对于采场作业面，在分爆分运之后，还需进行物探钻孔找边，只有在物探找边完毕后才能实施上采钻孔的施工。

**5.3.11.2** 原地爆破浸出采场爆破：

a) 对于中等厚度以下矿体的采场宜采用上向平行凿岩方案；

b) 对于中等厚度以下矿体，其炮孔深度不应大于 **15m**；对于中等厚度以上矿体可采用大于 **15m** 的深孔，但应经过严格的论证；

c) 一次爆破取段长度宜控制在 **60m** 以内；

d) 设计装药单耗宜比非原地爆破浸出采场的装药单耗增加 **20%~30%**；

e) 应保证爆破后 **80%** 以上的矿岩粒度小于 **150mm**；

f) 爆破装药到起爆的时间不宜超过 **24h**；

g) 如装药时采取了可靠的防水措施，最长施工时间亦不应超过 **48h**。

**5.3.11.3** 放射性矿井爆破后的通风：

- a) 以稀释氧气及氡子体浓度作为计算爆破后通风量的依据;
- b) 爆破后工作面通风时间不应少于 **30min**;
- c) 只有氡气浓度小于 **3700Bq/m<sup>3</sup>**才允许工作人员进入工作面作业。

**5.3.11.4** 水文地质条件复杂的大水铀矿床的采掘工作面应布置三个以上超前探水钻孔,其深度不应小于 **25m**

**5.3.11.5** 放射性矿井的凿岩爆破作业人员:

- a) 应佩带好防护用品(包括口罩、个人剂量剂)才能进入工作面;
- b) 每班作业时间不应大于 **6h**;
- c) 作业结束后应洗澡,并进行放射性剂量监测,监测合格后才能下班。

**5.3.11.6** 高温放射性矿井的工作面应有完备的降温措施并装备降温设施,保证工作面的温度低于 **30℃**,同时适当缩短作业时间。

## **5.4 拆除爆破及城镇浅孔爆破**

**5.4.1** 设计文件

**5.4.1.1 A级、B级**拆除爆破,应持有县(市)级以上有关部门同意拆除的正式批件。

**5.4.1.2 C级**拆除爆破和城镇浅孔爆破,可将技术设计和施工组织设计合并一次进行。

**5.4.1.3** 拆除爆破和城镇浅孔爆破应按下列规定进行爆区周围设施、建(构)筑物的防护设计:

——根据保护物允许的地面质点振动速度,限制最大一段起爆药量及一次爆破用药量;

——预估拆除物塌落触地的振动和飞溅物对保护物的影响,必要时应采取减振、防振及缓冲等措施;

——拆除烟囱、水塔等高耸建(构)筑物时,应考虑爆后筒体后坐及残体滚动、落地飞溅前冲的可能性,并采取相应的防护措施;

——对爆破体表面进行有效覆盖;

——对保护物作重点覆盖或设防护屏障;

——采取减尘防尘措施。

**5.4.1.4** 爆区周围道路的防护与交通管制,应遵守下列规定:

——使拆除物倒塌方向和爆破飞散物主要散落方向避开道路,并控制残体塌散距离;

——规定断绝交通、封锁道路的地段和时间。

**5.4.1.5** 对周围水、电、气、通讯等公共设施的安全应作出论证,并提出相应的安全技术措

施。若爆破可能危及公共设施，施工单位应向有关主管部门提出关于申请暂时停水、电、气、通讯的报告，得到有关主管部门同意方可实施爆破。

**5.4.1.6** 水下拆除爆破设计，应考虑水中冲击波和地震波在水饱和介质中传播的特性并加大安全允许距离。

#### **5.4.2 施工准备**

**5.4.2.1** 拆除爆破和城镇浅孔爆破，应采用封闭式施工，围挡爆破作业地段，设置明显的工作标志，并设警戒；在邻近交通要道和人行通道的方位或地段，应设置防护屏障。

**5.4.2.2** 爆破作业前，应清理现场，完成设计要求的预拆除工作，准备现场药包临时存放与制作场所。**5.4.2.3** 拆除爆破的预拆除设计，应征求结构工程师的意见并保证建（构）筑物的整体稳定。预拆除工作应在工程技术人员的指导下进行。

**5.4.2.4** 拆除爆破和城镇浅孔爆破应在爆破设计人员参与下对炮孔逐个进行验收，验收时，应特别注意岩性及岩层构造的变化，逐个炮孔复核底盘（或最小）抵抗线的大小，根据每个炮孔的实际状况确定装药量。对不合格的钻孔应提出处理意见

#### **5.4.3 装药、填塞、覆盖防护**

**5.4.3.1** 拆除爆破的每个药包，应按爆破设计要求计量准确，并按药包质量、雷管段别、药包个数分类编组放置。应设专人负责登记及办理领取手续；应设专人监督检查装药作业。

**5.4.3.2** 预拆除和装药作业不应同时进行。

**5.4.3.3** 不能在当天完成装药爆破时，应设临时存放点，严格划定警戒范围并进行昼夜警戒。

**5.4.3.4** 应按爆破设计进行防护和覆盖，起爆前由现场负责人检查验收，对不合格的防护和覆盖提出处理措施。

**5.4.3.5** 所有装药炮孔均应做好填塞，并防止炮孔干缩情况发生。

#### **5.4.4 起爆网路与起爆**

**5.4.4.1** 拆除爆破和城镇浅孔爆破，应采用电力起爆网路或导爆管起爆网路。

**5.4.4.2** 为防止感应电流和射频电使电爆网路产生误爆，应采取以下措施：

——电爆网路附近有高压输电线和电讯发射台时，应将普通电雷管引火头进行模拟试验，否则，不允许使用；

——尽量缩小电爆网路导线圈定的闭合面积；

——电爆网路两根主线的间距应尽量靠近。

**5.4.4.3** 防护及覆盖工作完成后，应重新检查起爆网路，核准无误后才能接入起爆装置。

**5.4.4.4** 在有瓦斯（如下水道）和可燃粉尘的环境进行拆除爆破和城镇浅孔爆破，应按**5.3.7**的有关规定制定安全操作细则。

**5.4.5** 起爆前应派人检查现场，核实警戒区无人后报告指挥部或爆破工作负责人。

**5.4.6** 水压爆破

**5.4.6.1** 水压爆破设计应有泄水设计，避免泄水对周围环境造成危害；同时，还应根据拆除物的材质和结构的不均匀性采取相应措施，防止发生意外飞石事故

**5.4.6.2** 拆除物盛水部位应按设计要求注水并校核注水后结构的安全。

**5.4.6.3** 水压爆破应采用防水炸药和防水起爆器材，或经过防水处理的爆破器材。

**5.4.6.4** 装药应用竹（木）棍或结实的绳索等物，将药包定位在设计位置，不应采用起爆电线或导爆管直接悬挂药包。

**5.4.7** 在建（构）筑物和重要设施附近进行拆除爆破和岩土爆破，若有可能引起民房或设施损坏，应进行地震安全监测。

## **5.5 水下爆破**

**5.5.1** 一般规定

**5.5.1.1** 在通航水域进行水下爆破时，一般应在三天之前由港航监督部门会同公安部门发布爆破施工通告。

**5.5.1.2** 爆破工作船及其辅助船舶，应按规定悬挂信号（灯号）。

**5.5.1.3** 进行水下爆破前，除按**4.8**作相应准备工作外，还应做好下列各项工作：

——准备救生设备；

——检查爆破工作船技术性能；

——爆破器材的水上运输和贮存；

——危险区的船舶、设备、管线及临水建筑物的安全防护；

——水域危险边界上警告标志、禁航信号、警戒船舶和岗哨等的设置；

——检查水域中遗留的爆炸物和水中的带电情况；

——当实行**4.10.5**的照明规定确有困难时，应按实际情况提出安全可靠的照明方法，并报工程负责人批准。

**5.5.1.4** 爆破工作负责人应根据爆破区的地质、地形、水位、流速、流态、风浪和环境安全等情况布置爆破作业。

**5.5.1.5** 水下爆破应使用防水的或经防水处理的爆破器材；用于深水区的爆破器材，应具有



足够的抗压性能，或采取有效的抗压措施；水下爆破使用的爆破器材应进行抗水和抗压试验。

**5.5.1.6** 水下爆破的药包和起爆药包，应在专用的加工房内或加工船上制作。

**5.5.1.7** 起爆药包，只准由爆破员搬运。搬运起爆药包上下船或跨船舷时，应有必要的防滑措施。用船只运送起爆药包时，航行中应避免剧烈的颠簸和碰撞。

**5.5.1.8** 现场运输爆破器材和起爆药包，应专船装运。用机动船装运，应采取防电、防振及隔热措施。**5.5.1.9** 爆破作业船上的工作人员，作业时应穿好救生衣，不能穿救生衣作业时，应具备有相应数量的救生设备。无关人员不准许登上爆破作业船。

**5.5.1.10** 用电力和导爆管起爆网路时，每个起爆药包内安置的雷管数不宜少于**2**发，并宜连成两套网路或复式网路同时起爆。

**5.5.1.11** 水下电爆网路的导线（含主线连接线）应采用有足够强度且防水性和柔韧性良好的绝缘胶质线，爆破主线路呈松弛状态扎系在伸缩性小的主绳上；水中不应有接头。

**5.5.1.12** 不宜用铝（或铁）芯线作水下电爆网路的导线。

**5.5.1.13** 流速较大时宜采用导爆索起爆网路。

**5.5.1.14** 起爆药包使用非电导爆管雷管及导爆索起爆时，应做好端头防水工作，导爆索搭接长度应大于**0.3m**。

**5.5.1.15** 导爆索起爆网路应在主爆线上加系浮标，使其悬吊；应避免导爆索网路沉入水底造成网路交叉，破坏起爆网路。

**5.5.1.16** 盲炮应及时处理；遇有难于处理而又危及航行船舶安全的盲炮，应延长警戒时间，继续处理。

## **5.5.2** 水下裸露药包爆破

**5.5.2.1** 水下裸露药包（含加重物）应有足够的重量能顺利自沉，药包表面应包裹良好，防止与礁石（或被爆破物）碰撞、摩擦。

**5.5.2.2** 捆扎药包和连接加重物，应在平整的地面或木质的船舱板上进行，并应捆扎牢实。

**5.5.2.3** 在施工现场，已加工好的裸露药包，允许临时存放在爆破危险区外的专用船上或陆地上，并派专人看守，但不应存放过夜。

**5.5.2.4** 投药船应用稳定性和质量好的船只，工作舱内和船壳外表不应有尖锐的突出物。

**5.5.2.5** 在投药船的作业舱内，不应存放任何带电物品。

**5.5.2.6** 药包投放应使用绳、缆、杆牵引，不应直接牵引起爆网路。

**5.5.2.7** 在急流河段爆破时，投药船应由定位船或有固定端的绳缆牵引，定位船的位置应设

标控制，不应走锚移位。

**5.5.2.8** 投药船离开投放药包的地点后，应反复检查船底和船舵、推进器、装药设备等是否挂有药包或缠有网路线。

**5.5.2.9** 已投入水底的裸露药包，不应拖曳和撞击，并采取防止漂移措施，若有药包漂出水面不准起爆。

### **5.5.3 水下钻孔爆破**

**5.5.3.1** 水下钻孔位置应准确测定，经常校核；孔口应有可靠的保护措施。

**5.5.3.2** 用金属或塑料筒加工成防水药筒盛装非抗水的散装炸药时，应在药面采取隔热措施，才准许用沥青或石蜡封口。

**5.5.3.3** 水下钻孔爆破，应采取隔绝电源和防止错位等安全措施，才准许边钻孔边装药。

**5.5.3.4** 钻孔装药时应拉稳药包提绳，配合送药杆进行，不应从管口或孔口直接向孔内投掷药包，不应强行冲压卡塞的钻孔药包；用护孔管装药时，每装入一节药包，应提升一次护孔管，待该孔装药完毕，护孔管提离药包顶面后，才准填入填塞物。

**5.5.3.5** 水下深孔采取分段装药时，各段均应装有起爆药包。各起爆药包的导线应标记清楚，防止错接。**5.5.3.6** 提升套管（含护孔管）应注意保护药包引出线，移船时应注意保护起爆网路，在急流区，对孔口段的导线应加以保护。

### **5.5.4 水下岩塞爆破**

**5.5.4.1** 水下岩塞爆破的设计除应遵照附录 A、附录 B、附录 C 的有关内容外，还应包括以下内容：

- 岩塞口水下地形图（**1:100~1:200**）；
- 岩塞与聚渣坑的稳定性及其围岩渗漏性的分析报告；
- 对水文地质情况的分析；
- 采用硐室方案时，导硐及硐室开挖程序和相应爆破规模的规定；
- 岩塞周边应采用预裂或光面爆破；
- 水中冲击波、涌水对周围建（构）筑物影响的分析论证。

**5.5.4.2** 岩塞厚度小于 **10m** 时，不宜采用硐室爆破法。

**5.5.4.3** 药室导硐开挖应遵守下列规定：

- 每次循环进尺不应超过 **0.5m**，每孔装药量不应大于 **150g**，每段起爆药量不应超过 **1.5kg**；导硐的掘进方向朝向水体时，超前孔的深度不应小于炮孔深度的 **3** 倍；

——应用电雷管或非电导爆管雷管远距离起爆；

——起爆前所有人员均应撤出隧洞；

——离水最近的药室不准超挖，其余部位应严格控制超挖、欠挖；

——每次爆破后应及时进行安全检查和测量，对不稳围岩进行锚固处理，只有确认安全无误，方可继续开挖。

**5.5.4.4** 装药工作开始之前，应将距岩塞工作面 **50m** 范围内的所有电气设备和导电器材全部撤离。

**5.5.4.5** 装药填塞时，照明应遵守下列规定：

——药室洞内只准用绝缘手电照明，并应由专人管理；

——距岩塞工作面 **50m** 范围内，应用探照灯远距离照明；

——距岩塞工作面 **50m** 以外的隧洞内，可用常规照明。

**5.5.4.6** 装药堵塞时应进行通风。

**5.5.4.7** 岩塞爆破宜采用复式电爆网路；当使用导爆管起爆网路时，应采用双复式起爆网路，接出洞外引爆；起爆网路使用的炸药和雷管，应按设计要求进行防水试验。

**5.5.4.8** 电爆网路的主线，应采用防水性能好的胶套电缆，电缆通过填塞段时，应采用可靠的保护措施。

**5.5.5** 破冰场破和冰下炸礁

**5.5.5.1** 破冰爆破的爆破段（班）长，应由有破冰经验的爆破员担任。

**5.5.5.2** 破冰爆破应用耐冻和抗水的爆破器材，如用非抗水的爆破器材，应进行防水处理。

**5.5.5.3** 保护物周围的冰层，应用人工破碎；在特殊情况下，经主管单位批准和有关部门同意，才可使用小药包爆破破冰。

**5.5.5.4** 用爆破法排除保护物附近的阻塞冰块、冰排时，一次爆破的炸药量应根据保护物的坚固性和安全距离确定。需要破碎大块流动的冰排（块）时，应在被阻塞的河段或保护物的上游进行爆破。

**5.5.5.5** 由船上跨至冰层上作业的爆破员，应穿好救生衣，携带杆子和木板，并系好安全带。

**5.5.5.6** 用裸露药包爆破冰层下的礁石时，应遵守下列规定：

——冰层厚度应大于 **0.5m**；

——加工好的裸露药包，可用木制爬犁运输，但不应混装其他物品；

——在开凿的冰孔或爆破形成的冰穴和冰块附近，应设标记。

### **5.5.6 围堰、堤坝和挡水岩坎爆破**

**5.5.6.1** 一、二、三级水利水电枢纽工程的围堰、堤坝和挡水岩坎的拆除爆破，设计文件除应遵照附录 A、附录 B、附录 C 的规定外，还应包括以下内容：

——爆破区域与周围建（构）筑物的详细平面图；爆破对周围被保护建（构）筑物和岩基影响的详细论证；

——爆破后需要过流的工程，应有确保过流的技术措施，以及流速与爆渣关系的论证；

——监测方案。

**5.5.6.2** 一、二、三级水电枢纽工程的围堰、堤坝和挡水岩坎需要爆破拆除时，宜在修建时就提出爆破拆除的方案或设想，收集必须的基础资料和采取必要的措施。

**5.5.6.3** 采用水下钻孔爆破方案时，侧面应采用预裂爆破，并严格控制单响药量以保护附近建（构）筑物的安全。

**5.5.6.4** 用水平钻孔爆破时，装药前应认真清孔并进行模拟装药试验，填塞物应用木楔楔紧。

**5.5.6.5** 宜采用导爆管起爆网路或导爆管与导爆索混合起爆网路起爆。

**5.5.6.6** 当采用 **5.5.6.5** 起爆方式时网路连接应采用复式或双复式。在水深流急的环境应有防止起爆网路被水流破坏的安全措施。

**5.5.6.7** 在紧急状态下，需要尽快炸开围堰、堤坝分洪时，可以由防汛指挥部直接指挥爆破工程的设计和施工，不必履行正常情况下的报批手续。

**5.5.6.8** 一、二级水利水电枢纽工程的围堰、堤坝和挡水岩坎的爆破拆除工程，应进行爆破振动与水中冲击波效应观测和重点被保护建（构）筑物的监测。

### **5.5.7 软基处理爆破**

**5.5.7.1** 用裸露药包爆破时，应遵守水下裸露药包爆破的规定。

**5.5.7.2** 同一炮孔间隔装药时，在装上层药包之前，应将套管底提到中间填塞段再装药。药包间应留有足够安全间距，起爆顺序是自下而上。

**5.5.7.3** 有涌沙需在泥浆护孔条件下装药时，若药包比重小于泥浆比重，药包应加配重；不应用炮棍快速强行下压。

**5.5.7.4** 装药后，应当班起爆。

**5.5.7.5** 应控制药量以便减弱水中冲击波强度，注意保护周围环境和水产资源。

### **5.5.8 海上救助和沉船处理爆破**

**5.5.8.1** 海上救助爆破时，允许在作业船上设置供爆破器材贮存和加工的临时专用舱。

**5.5.8.2** 海上运输爆破器材，应使用符合航海等级的船舶，爆破器材应包装完好，不准分散装卸。

**5.5.8.3** 夜间进行潜水爆破，应有良好的照明和通讯设备。

**5.5.8.4** 潜水爆破的炸药包，应由经过爆破培训的潜水员安放。

**5.5.8.5** 潜水爆破作业前，应对被爆物（如沉船等）进行检测，如果被爆物内有易燃、易爆、有毒、放射性等危险物品时应采取有效的安全措施才准爆破。

**5.5.8.6** 潜水爆破应在潜水员离开水面，并将作业船移至安全地点后，才准起爆。

**5.5.8.7** 不应在潜水爆破作业的同时进行电氧切割、电焊或其他与爆破无关的水下作业。

**5.5.8.8** 同一爆破区的起爆导线，应并为一束，并用绳索加强，下端固定，在潮流流向下方出水，严防与潜水装具或管线等挂缠

**5.5.8.9** 潜水爆破宜用导爆管起爆网路。

**5.5.8.10** 潜水爆破如用电力起爆，应遵守下列规定：

——应用抗杂电和防水的金属壳电雷管；

——起爆主线应用双芯屏蔽电缆；

——安放药包时，不应使用水下照明灯；

——潜水员离开水面之前，不准许校核起爆网路电阻和连接起爆主线。

**5.5.8.11** 沉船爆破应遵守下列规定：

——药条应紧贴船体；

——海况差时应采用复式起爆网路；

——大药量时宜采用毫秒延时爆破。

## **5.6 金属爆破与爆炸加工**

**5.6.1** 一般规定

**5.6.1.1** 金属爆破与爆炸加工，应按爆破设计书进行，爆破设计书应经单位主要负责人批准。

**5.6.1.2** 承担单位应持有公安部门颁发的“爆炸物品使用许可证”，并经县级以上公安部门同意进行金属爆破与爆炸加工。

**5.6.1.3** 金属爆破与爆炸加工，应在专用爆炸场所内进行。爆炸加工对象、品种、规模大小，以及厂区布置，应经主管部门和公安部门批准。

**5.6.1.4** 爆炸加工厂房应有防振基础、防塌墙及轻型屋顶，地基周围应有防震沟。建筑物的高度和结构，防震沟的深度等，均应根据最大允许炸药量来确定。

**5.6.1.5** 爆炸加工厂房应有良好的通风系统或真空系统，应设有安全联锁装置和必要的给排水系统；其中测试线路与起爆线路应严格分开铺设。

**5.6.1.6** 爆炸加工厂房应包括作业建筑物和辅助建筑物两部分。非操作人员不应在作业建筑物中逗留。

**5.6.1.7** 爆炸加工场应建于空旷且有优越自然屏障条件的丘陵或山区；应远离居民点、高压线、强射频台、桥梁、铁道、公路、水坝等设施；最大装药爆炸时，在最近的工业及民用建筑物上的空气冲击波超压应小于  $0.02 \times 10^5 \text{Pa}$ ，在最近村庄和居民区的爆炸噪声应小于 **120dB**；应只有一条通道通往爆炸加工场。

**5.6.1.8** 爆炸加工场的安全范围，应设有围墙、篱笆或铁丝网

**5.6.1.9** 爆炸加工场应设有避炮掩体。掩体观察口应可视爆炸点全景，掩体入口方向应与爆炸点相背，掩体到爆炸点的距离按空气冲击波安全允许距离计算，掩体大小以能容纳三人为宜。

**5.6.1.10** 爆炸加工应使用电力起爆，且由一人负责接通电雷管与起爆操作。

**5.6.1.11** 制作药包应采用专用工具并在专用操作间内进行。炸药中不应混入砂子或金属屑等杂物。**5.6.1.12** 爆炸压床操作时，雷管与炸药被送入爆炸腔内且关严后，才允许起爆。

**5.6.1.13** 火药锤应以黑火药或无烟药作能源。最大装药量应由设计确定，不得超药量进行操作。

**5.6.1.14** 在爆炸加工厂房或地下室进行爆破后，应充分通风，待炮烟吹散后，方可进行新的作业。

**5.6.1.15** 加工 **TNT** 炸药的人员，应做好卫生防护工作。

**5.6.1.16** 在金属爆破与爆炸加工作业中若发生不完全爆炸，飞散的炸药残块应仔细回收，单独保存，集中销毁。

## **5.6.2 金属破碎爆破**

**5.6.2.1** 采用多个药包同时破碎金属结构物时，使用瞬发电雷管或导爆索起爆，不应用导火索或延时雷管起爆。使用电雷管起爆时，起爆线应与金属结构物绝缘。

**5.6.2.2** 用火焰喷射法在金属结构物内钻孔时，应待孔壁温度降到 **40℃** 以下，孔内金属屑清除干净，方准装药。

**5.6.2.3** 非钻孔金属破碎爆破，炸药应设置于工件上表面，不应将炸药设置在工件之下或工件空腔内。采用双向装药爆炸切割时，炸药应交错安放在工件两侧

**5.6.2.4** 金属破碎专用爆炸场（坑），不应用于废枪弹、炮弹等军用品的销毁

### **5.6.3 高温热凝结构爆破**

**5.6.3.1** 热凝结构破碎应采用钻孔爆破，并用导爆索与导火索起爆，用专门加工的炮泥填塞。

**5.6.3.2** 炮孔底部温度超过 **200℃**时，除专用定型隔热药包外，不应向炮孔内装药；温度低于 **200℃**时，可向炮孔内装药，但药包应进行隔热处理，确保药包内温度不超过 **80℃**。

**5.6.3.3** 爆破前应先做隔热试验，将雷管用石棉严密包裹放入炮孔内，如果雷管在 **5min** 内仍未自爆则为合格；否则应加厚石棉包裹，再做实验。

**5.6.3.4** 炮孔底部温度超过 **80℃**时，药包及导爆索或导火索应用石棉全部包起来，导火索的长度不应小于 **0.6m**，一次装药、堵塞、连线时间不应超过 **4min**。

**5.6.3.5** 炮孔底部温度低于 **80℃**时，药包可用其他包装形式，一次装药填塞、连线时间不超过 **5min**。

**5.6.3.6** 多个药包同时进行爆破，炮孔底部温度低于 **80℃**时，允许每人装药的孔数不超过二个。

**5.6.3.7** 采用新型隔热材料经模拟试验确认安全可靠后，经单位领导人批准可适当延长爆破作业时间和同时装药的孔数。专用定型隔热药包的作业时间和装药孔数应根据产品说明书确定。

**5.6.3.8** 邻近有炉子出铁（铜）渣时，炉内不准进行爆破。

### **5.6.4 拆船切割爆破**

**5.6.4.1** 油仓、机仓的爆炸切割，应事先将仓内残留的机油或燃油抽净，并向仓内注水方可施工。

**5.6.4.2** 雷管底部聚能穴应与切割用药条良好接触，在药条端部引爆。同一次布设两个以上药条时，应同时引爆。

**5.6.4.3** 爆破安全允许距离由设计确定，但不应小于 **150m**。

**5.6.4.4** 浸在水中的金属结构拆除应采用防水炸药，如果用普通炸药，应作防水处理。

**5.6.4.5** 置于拆船厂内的船体，不宜采用爆炸法破碎。

### **5.6.5 爆炸成型和爆炸复合**

**5.6.5.1** 爆炸成型和复合应按设计的工艺要求进行作业，采用反射板时，应严格控制装药量，防止反射板碎片飞散。

**5.6.5.2** 爆炸成型以水为传压介质时，应使用防水爆破器材。

**5.6.5.3** 在室内爆炸井中进行作业时，应检查确认井盖自锁、井内已达到预定的真空度后，才可起爆。**5.6.5.4** 爆炸作业场地应平整，应清除地面石渣及周围 **50m** 范围内的杂草、树丛等可燃物；爆炸复合时，操作人员应隐蔽到掩体内，并在安全区周围设警戒。

**5.6.5.5** 使用铵油炸药和 **2#**岩石硝铵炸药敷设在复板表面进行爆炸复合时，应选用可稳定爆轰的优质炸药。

**5.6.5.6** 爆炸复合不宜在干燥、大风天作业。

**5.6.5.7** 复合板上敷设炸药的框子，宜使用木框或油毡纸框，不宜用金属框（如型铝框）。

**5.6.5.8** 复合板爆前准备及爆后处理的生产厂房，应与爆炸场异地设置。

**5.6.5.9** 在露天场地用大药量对大型金属板进行爆炸复合（简称大板复合）作业，其允许最大炸药量和每天爆炸作业次数，应报主管部门和公安部门批准。

### **5.6.6 爆炸硬化和爆炸压实**

**5.6.6.1** 爆炸硬化作业宜在空旷的爆炸加工场上进行；若在厂房中专用爆炸容器中进行，不宜在设备上直接操作。

**5.6.6.2** 爆炸硬化用炸药的制备，应在专业技术人员指导下，按照安全操作规程和工艺在专门的操作间进行。

**5.6.6.3** 爆炸硬化过程中有可能造成零件的边缘和突出部位崩落、飞溅时，应充分考虑个别飞散物的安全允许距离。

**5.6.6.4** 爆炸压实通常使用硝铵类炸药；若需在其中掺加一定比例的黑索金，应制定掺混操作细则。

### **5.6.7 爆炸压接和爆炸焊接**

**5.6.7.1** 连接输电导线的爆炸压接作业，宜采用导爆索为能源，其使用与制备应制定安全细则。

**5.6.7.2** 输电线路带电进行爆炸压接时，应采取有效措施，防止雷管早爆事故和线间绝缘降低导致的次生事故。

**5.6.7.3** 管内衬管复合时在衬管内腔装药应由熟练爆破员操作，现场应有专人指挥；安全允许距离的设计，应充分考虑管子炸裂形成的飞片。

**5.6.7.4** 管~管外爆炸复合时，装于外管外侧的装药外表面应用油毡纸、硬壳纸或薄壁塑料管进行包裹。

### **5.6.8 爆炸合成金刚石**



**5.6.8.1** 爆炸合成金刚石、爆炸合成超硬相立方氮化硼（**CBN**）和铅锌矿型氮化硼（**WBN**）等超硬材料，其使用的黑索金、黑索金梯恩梯熔铸高能炸药、奥克托金炸药的保管、运输以及黑-梯炸药配制及装药操作，应制定安全细则。

**5.6.8.2** 爆炸合成金刚石应在爆炸加工场进行。

## **5.7 地震勘探爆破**

**5.7.1** 在有射频电源、高压电网和其他电磁波干扰源附近，一般不宜进行爆破作业；若需进行爆破时，应经主管单位总工程师批准。

**5.7.2** 爆破作业站应设在上风方向的安全区内，并与炮孔口有良好的通视。因地形限制起爆人员看不到爆破区时，应派人站在双方均能看到的位置，用旗语联系，不准用口语代替旗语。

**5.7.3** 在爆破作业站周围 **20m** 范围内，无关人员不应进入，站内不准堆放与爆破作业无关的物品。

**5.7.4** 爆破点与爆破作业站之间，应尽量避开输电线路；若有输电线路通过，应采取防止早爆和输电线路断路和短路的安全措施

**5.7.5** 装药前，应检查起爆网路导线、记时线和电话通讯线是否破损，确认绝缘良好才允许将网路导线两端短路。起爆网路导线与计时线，应用明显标记加以区别。

**5.7.6** 同一爆破作业站，只准使用一套起爆网路导线作业；在同一爆炸点上应只有一个起爆药包（组合爆破除外）。

**5.7.7** 由爆破中心作业站遥控起爆时，仪器操作员应得到爆破员通知并确认无误方准起爆。

**5.7.8** 爆破后 **5min**，方准人员进入爆破区检查；在无机械通风的溶洞、涵洞、小坑道或小井内爆破，应按设计执行，但至少等待 **20min** 以上，待炮烟排除后，人员方可进入爆破区。

**5.7.9** 在水坑或其他浅水区爆破，装药点应距水面 **1.5m** 以下。

**5.7.10** 使用导爆索作爆破震源时，用于挖沟和敷设导爆索的机械未离开沟线，不应倒车和回转。

**5.7.11** 炮孔（井、坑）发生药包堵塞现象和拒爆，均应按盲炮处理，不应用钻杆捅井或用钻机动力强制下药，不应强提起爆线，不应将药包埋在炮孔（井、坑）里。

**5.7.12** 已加工好的下井（坑）药包，不应在野外过夜；特殊情况下需在野外过夜时，应派专人看管。

**5.7.13** 在水域进行勘探爆破，应遵守 **5.5** 的有关规定。

**5.7.14** 地震勘探作业船上的爆破作业人员，应进行培训考核。作业船上应有个人救生设备。

- 5.7.15** 爆破作业船与地震勘探船之间无可靠通讯联络时，不应爆破。
- 5.7.16** 爆破作业船与地震勘探船之间的距离，由设计确定但不应小于 **150m**。
- 5.7.17** 水中不同深度的爆破药包，应在其对应的水面上设置明显的浮标标志。
- 5.7.18** 下放药包时，药包下应系配重，以防止药包上浮。起爆网路导线应由专人看管，并悬挂在高处，不应用起爆网路导线将浮标系在药包上。
- 5.7.19** 爆破作业船不应在水中及水底拖曳药包，药包安放到指定位置后，爆破作业船方准离开作业地点。爆破作业船撤至安全地点后，应再次检查船体外表及周围水域是否挂带有药包，确认无误，方可进行导通检测、发出起爆信号，进行爆破。
- 5.7.20** 从装药至爆破警报解除的时间里，所有来往船只应按爆破员所发信号指定的航向航行，不应进入爆破危险区域或靠近爆破作业船；船舶航行的上、下游，应设置警戒船进行警戒，防止无关船只误入危险区。
- 5.7.21** 采用气枪作震源，应按专门的设计进行。

## **5.8 油气井爆破**

- 5.8.1** 油气井爆破施工前，应测量施爆处的井深和井温，计算井压并根据井压和井温选择爆破器材的类型。
- 5.8.2** 进行油气井爆破作业使用的电器仪表，其对地绝缘和仪表线路间绝缘电阻应大于 **20×10<sup>6</sup>Ω**。
- 5.8.3** 保管炸药、射孔弹和取芯器火药应遵守下列规定：
- 在单独的库房内存放于油管内的传爆射孔弹，不应与其他射孔弹、导爆索等混合放置；
  - 及时销毁交库的拒爆雷管、炸药和火药。
- 5.8.4** 处置和组装爆破器材时，应注意正确操作，不使部件受力，避免撞击、碾压及各种来源的火花。已装弹的有枪身射孔器端部，应始终安装防护帽、塞或其他密封装置；密封装置应能在过热或起火条件下释放枪内压力；应保护好枪或带有暴露起爆部件的装置，使之不被损坏。
- 5.8.5** 取芯器装药时，应将弹筒向上用钳子夹牢，并设有保护装置。放置衬垫时不应使用产生火花的工具，不应与烟火、电源接近。
- 已装药的取芯器弹筒应向上放置，不应将其朝向工作人员。
- 5.8.6** 爆炸筒装药前应试压合格，才能装填。装填炸药，应指派爆破员在离钻机、居民点和

建筑物不小于 **50m** 的低沟处进行，无关人员不应在场。装药后应将操作筒的丝扣擦拭干净，然后上紧筒帽。不应把破壳射孔弹药柱捣碎装入爆炸筒

往爆炸筒内装雷管时，不应用力拉动脚线或冲击摩擦。

**5.8.7** 有枪身和无枪身的射孔枪装配时，应遵守下列规定：

——装有枪身的射孔枪时应用送弹器将射孔弹依次送入，导爆索应拉直，但不应用力过猛。上枪尾时应用手托好定位；

——装无枪身内、外传爆射孔弹的雷管时，应捆系牢固，不应脱落、摩擦。

**5.8.8** 在井场装药（弹）时应离开井口和电源，枪身两侧不准站人。

**5.8.9** 爆炸筒、射孔枪（弹）、取芯器搬到井口前，应切断一切电源。绞车、仪器车应接好地线，待爆炸筒、射孔枪（弹）、取芯口进入井内 **50m** 方可检查通断情况。井口接炮前应断掉仪器电源，将缆芯接地放电，确认缆芯无电后，方可将缆芯与炮线接通

**5.8.10** 不应利用已装药的爆炸筒、射孔枪（弹）、取芯器捅井。爆炸筒的上升和下放速度不应超过 **3000m/h**，有枪身的射孔枪不应超过 **7000m/h**；无枪身的射孔枪不应超过 **4000m/h**，过油管射孔枪不应超过 **2000m/h**；取芯器的上升速度不应超过 **3000m/h**，下放速度不应超过 **5000m/h**。弹体下放中，点火保险应断开。

**5.8.11** 在硫化氢、一氧化碳含量大于 **1g/m<sup>3</sup>** 的油气井中进行爆炸、射孔和取芯时，井口工作人员应佩戴防毒面具

**5.8.12** 用导爆索爆炸松扣解卡时，大钳周围不应站人，装配好的高温导爆索和高温管束的直径，不应超过导向套（扶正器）的直径。在含硫化氢、井温高于 **130℃**、液压高于大气压 **50MPa** 的井内，不应使用塑料导爆索。

**5.8.13** 电缆布弹应遵守下列规定：

——用电雷管起爆时，应选用安全磁电雷管，并用专用起爆器起爆。弹体的耐温耐压性能应满足该施工井的要求；

——电缆升降中应避免打结、扭缠，出现异常时，应立即停车处理；

——起爆前应复核弹体深度。

**5.8.14** 管柱布弹时应认真校核弹体下井深度，并遵守下列规定：

——管柱下井前，需将每根管柱逐一用热蒸汽冲洗，保证管柱畅通；

——将下井的投送管柱每 **10** 根一组排好序号，测量纪录每组管柱长度，以便确定下井深度；

——在弹体以上 **40m~50m** 处应加一根 **1m~2m** 的校位短节，以便测定弹体深度。弹体与管柱连接中间应加一根大于 **2m** 的安全短节，以免弹体引爆后损坏管柱；

——防止落物掉进管柱空腔内，引起误爆。弹体定位后应洗井，准备投棒引爆。

#### **5.8.15** 油、气井爆炸灭火应遵守下列规定：

——编写爆破设计，呈报上级机关批准并向公安部门备案；

——由企业主管生产的领导或主管工程师亲自指挥；

——地面装药地点应设在井口火源的上风侧，其距井口的水平距离不应小于 **100m**，并设安全替戒；

——安放炸药的木箱内、外，应用耐火材料包裹并用石棉绳紧密缠绕。石棉绳应浸水（用于气井燃烧）或浸泡沫灭火剂（用于油井燃烧）；

——全部高压灭火水龙头应配足水源，并聚集在药箱和火苗与喷气界面处。爆破前，全部高压水龙头应固定在设计的位置。

#### **5.8.16** 盲炮处理应遵守以下规定：

——处理电缆布弹的盲炮经检查是线路不通时，应关闭引爆开关，上提弹体（速度小于 **3000m/h**）。弹体提到井口时，关闭井场所有电源、移动电话、传呼机、剪断引爆线，提出井口后拆出引爆体。确定盲炮是引爆体造成还是弹体漏水所致，再作处理；

——处理撞击引爆的盲炮，先检查撞击棒是否卡住；投棒 **1h** 后未引爆，用水泥泵加压，冲洗投送管柱，使投棒解卡；或用投棒打捞器下井将投棒打捞上来，洗井、再投棒，不应采用追加投棒处理法；当撞击器失灵不能引爆时，应提升管柱，将弹体提升到距井口约两根管柱长度时，由现场技术人员处理；已损坏的弹体应及时销毁；

——处理定时的盲炮应在井下放置 **24h**，使定时器电源耗尽再处理。

**5.8.17** 拒爆的爆炸筒、射孔器、取芯器提出井口前，应切断仪器电源和引爆电源，提出井口后剪断导线，使其短路，并立即卸掉起爆器或雷管，搬运到安全地点。

拒爆的电雷管应就地销毁；打开拒爆的取芯器的取芯药室时，不应使用金属工具敲砸，应先在药室内灌上水再用专用工具打开；应在现场附近安全地点用爆炸法销毁拒爆的爆炸筒；用燃烧法销毁取芯器内的火药；射孔器按规定拆掉点火装置，然后拆卸射孔弹，分别存放，交库统一销毁。

## **5.9 钻孔雷爆**

### **5.9.1** 实施钻孔雷爆应做好下列准备工作：

- 勘查井场环境，了解待保护目标的类型、结构及距离；
- 测试井场周围杂散电流；
- 了解井位地质资料、岩心柱状图以及含水层的位置及范围；
- 掌握凿井施工的倾斜方向及偏差度；
- 清洗井筒，清除残留岩心及障碍物。

### 5.9.2 钻孔雷爆的装药

5.9.2.1 装药药筒直径不宜超过井筒直径的**0.8**倍，装药长度宜为含水层高度的**0.5**倍。

5.9.2.2 药筒筒体应采用有一定强度的金属材料制成，筒口用密螺纹筒盖扣紧，装药与顶盖间应填满隔水物（黄油或沥青），顶盖设小孔穿出起爆线，药筒底部宜用铁砂增重。

5.9.2.3 宜选用猛度与密度较大并有良好耐压抗水性能的炸药。

5.9.2.4 钻孔雷爆用电力起爆或非电导爆管起爆时，应采用双雷管。装雷管后不准冲击、摩擦筒体。

5.9.2.5 装药前应先检查孔壁，排除阻挡杂物，保持井壁稳固。

5.9.2.6 宜用模拟药筒进行装药试验。

5.9.2.7 爆破筒搬到井口前应切断周围一切电源，待药筒进入井内**50m**后，方可检查导通电爆网路。**5.9.2.8** 装药前应将孔口重要设施、绞车、支架等迁到**50m**以外的安全地点；孔内缺水时进行灌水，使水位高出药筒顶部**2m**以上。

5.9.2.9 装药时应有专人负责保护起爆网路。药筒应用标有定长标记的铜丝绳缓缓吊入井筒，确保药筒到达含水层位置，固定于孔中心。

5.9.3 起爆站宜设置在钻孔上风侧，站内不应堆放与爆破无关的设备和用具。

5.9.4 拒爆药筒提出井口前应先切断电源，提出井口后将雷管脚线短路，运到安全地点，再拆除雷管，分别存放，统一销毁。

## 5.10 桩井爆破

5.10.1 桩井掘井爆破，应遵守**5.2.6**和**5.2.7**中的有关规定。

5.10.2 桩井爆破应有专人负责指挥爆破作业与施工。

5.10.3 桩井爆破应严格控制超挖量。不应过量装药，掏槽眼与周边孔不应同时起爆。

5.10.4 井深不足**10m**时，井口应做重点覆盖防护；井深超过**10m**时则作一般防护。

5.10.5 桩井掘进应合理安排工序或采取措施，控制掘进爆破对邻井的震动影响，保证邻井井壁和桩体的安全。

5.10.6 爆后应及时清渣修整井壁。每次钻孔施工前，应测量井深，记录进尺。桩脚扩挖应调整布孔参数。

## 6 安全允许距离与环境影响评价

### 6.1 一般规定

6.1.1 爆破、爆破器材销毁以及爆破器材库意外爆炸时，爆炸源与人员和其他保护对象之间的安全允许距离，应按爆破各种有害效应（地震波、冲击波、个别飞散物等）分别核定，并取最大值。

6.1.2 各种爆破器材库之间以及仓库与临时堆放点之间的距离，应大于相应的殉爆安全距离。各种爆破作业中，不同时起爆的药包之间的距离，也应满足不殉爆的要求。

6.1.3 确定爆破安全允许距离时，应考虑爆破可能诱发滑坡、滚石、雪崩、涌浪、爆堆滑移等次生有害影响，适当扩大安全允许距离或针对具体情况划定附加的危险区。

### 6.2 爆破振动安全允许距离

6.2.1 评价各种爆破对不同类型建（构）筑物和其他保护对象的振动影响，应采用不同的安全判据和允许标准。

6.2.2 地面建筑物的爆破振动判据，采用保护对象所在地质点峰值振动速度和主振频率；水工隧道、交通隧道、矿山巷道、电站（厂）中心控制室设备、新浇大体积混凝土的爆破振动判据，采用保护对象所在地质点峰值振动速度。安全允许标准如表 4。

表 4 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许振速 / (cm/s)		
		<10Hz	10Hz~50Hz	50Hz~100Hz
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋 <sup>a</sup>	0.5~1.0	0.7~1.2	1.1~1.5
2	一般砖房、非抗震的大型砌块建筑物 <sup>a</sup>	2.0~2.5	2.3~2.8	2.7~3.0
3	钢筋混凝土结构房屋 <sup>a</sup>	3.0~4.0	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹 <sup>b</sup>	0.1~0.3	0.2~0.4	0.3~0.5
5	水工隧道 <sup>c</sup>	7~15		
6	交通隧道 <sup>c</sup>	10~20		
7	矿山巷道 <sup>c</sup>	15~30		
8	水电站及发电厂中心控制室设备	0.5		
9	新浇大体积混凝土 <sup>d</sup> ：			

龄期：初凝~3d	2.0~3.0
龄期：3d~7d	3.0~7.0
龄期：7d~28d	7.0~12

注 1：表列频率为主振频率，系指最大振幅所对应波的频率。

注 2：频率范围可根据类似工程或现场实测波形选取。选取频率时亦可参考下列数据：硐室爆破 < 20Hz；深孔爆破 10Hz~60Hz；浅孔爆破 40Hz~100Hz。

- a 选取建筑物安全允许振速时，应综合考虑建筑物的重要性、建筑质量、新旧程度、自振频率、地基条件等因素。
- b 省级以上（含省级）重点保护古建筑与古迹的安全允许振速，应经专家论证选取，并报相应文物管理部门批准。
- c 选取隧道、巷道安全允许振速时，应综合考虑构筑物的的重要性、围岩状况、断面大小、深埋大小、爆源方向、地展振动频率等因素。
- d 非挡水新浇大体积混凝土的安全允许振速，可按本表给出的上限值选取。

6.2.3 爆破振动安全允许距离，可按式（1）计算。

$$R = \left( \frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

式中：

**R**——爆破振动安全允许距离，单位为米（m）；

**Q**——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大一段药量，单位为千克（kg）；

**V**——保护对象所在地质点振动安全允许速度，单位为厘米每秒（cm/s）；

**K、a**——与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可按表 5 选取，或通过现场试验确定。

表 5 解区不同岩性的 **K、a** 值

岩性	<b>K</b>	<b>a</b>
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

群药包爆破，各药包至保护目标的距离差值超过平均距离的 10% 时，用等效距离 **R**，和

等效药量  $q$  分别代替  $R$  和  $Q$  值。 $R_c$  和  $Q_e$  的计算采用加权平均值法。

对于条形药包，可将条形药包以 1~1.5 倍最小抵抗线长度分为多个集中药包，参照群药包爆破时的方法计算其等效距离和等效药量。

6.2.4 6.2 没有包括的一般保护对象的爆破振动安全标准，可参照 6.2 的规定由设计论证提出；特别重要的保护对象的安全判据和允许标准，应由专家论证提出。

城镇拆除爆破安全允许距离由设计确定。

6.2.5 在特殊建（构）筑物附近或爆破条件复杂地区进行爆破时，应进行必要的爆破振动监测或专门试验，以确保保护对象的安全。

6.2.6 在复杂环境中多次进行爆破作业时，应从确保安全的单响药量开始，逐步增大到允许药量，并按允许药量控制一次爆破规模。

### 6.3 爆破冲击波安全允许距离

6.3.1 露天裸露爆破大块时，一次爆破的炸药量不应大于 20kg，并按式（2）确定空气冲击波对在掩体内避炮作业人员的安全允许距离。

$$R_k = 25 \sqrt[3]{Q} \quad (2)$$

式中：

$R_k$ ——空气冲击波对掩体内人员的最小允许距离，单位为米（m）；

$Q$ ——一次爆破的炸药量，秒延时爆破取最大分段药量计算，毫秒延时爆破按一次爆破的总药量计算，单位为千克（kg）。

6.3.2 地表大药量爆炸加工时，应核算不同保护对象所承受的空气冲击波超压值，并确定相应的安全允许距离。在平坦地形条件下爆破时，可按式（3）计算超压。

$$\Delta P = 14 \frac{Q}{R^3} + 4.3 \frac{Q^{\frac{2}{3}}}{R^2} + 1.1 \frac{Q^{\frac{1}{3}}}{R} \quad (3)$$

式中：

$\Delta P$ ——空气冲击波超压值  $10^5 \text{Pa}$ ；

$Q$ ——一次爆破的梯恩梯炸药当量，秒延时爆破为最大一段药量，毫秒延时爆破为总药量，单位为千克（kg）；

$R$ ——装药至保护对象的距离，单位为米（m）。

空气冲击波超压的安全允许标准：对人员为  $0.02 \times 10^5 \text{Pa}$ ；对建筑物按表 6 取值。空气冲击波安全允许距离，应根据保护对象、所用炸药品种、地形和气象条件由设计确定。



表 6 建筑物的破坏程度与超压关系

破坏等级		1	2	3	4	5	6	7
破坏等级名称		基本无破坏	次轻度破坏	轻度破坏	中等破坏	次严重破坏	严重破坏	完全破坏
超压 $\Delta P \cdot 10^5 \text{Pa}$		<0.02	0.02~ 0.09	0.09~ 0.25	0.25~ 0.40	0.40~ 0.55	0.55~ 0.76	>0.76
建筑物破坏程度	玻璃	偶然破坏	少部分破坏呈大块,大部分呈小块	大部分破坏成小块到粉碎	粉碎	—	—	—
	木门窗	无损坏	窗扇少量破坏	窗扇大量破坏,门扇、窗框破坏	窗扇掉落、内倒,窗框、门扇大量破坏	门、窗扇摧毁,窗框掉落	—	—
	砖外墙	无损坏	无损坏	出现小裂缝,宽度小于5mm,稍有倾斜	出现较大裂缝,缝宽5mm~50mm,明显倾斜,砖跖出现小裂缝	出现大于50mm的大裂缝,严重倾斜,砖跖出现较大裂缝	部分倒塌	大部分到全部倒塌
	木屋盖	无损坏	无损坏	木屋面板变形,偶见折裂	木屋面板、木檩条折裂,木屋架支坐松动	木檩条折断,木屋架杆件偶见折断.支坐错位	部分倒塌	全部倒塌
	瓦屋面	无损坏	少量移动	大量移动	大量移动	—	—	—

到全部掀

破坏等级	1	2	3	4	5	6	7
破坏等级名称	基本无破坏	次轻度破坏	轻度破坏	中等破坏	次严重破坏	严重破坏	完全破坏
超压 $\Delta P \cdot 10^5 \text{Pa}$	<0.02	0.02~ 0.09	0.09~ 0.25	0.25~ 0.40	0.40~ 0.55	0.55~ 0.76	>0.76
				动			
钢筋混凝土屋盖	无损坏	无损坏	无损坏	出现小于1mm的小裂缝	出现1mm~2mm宽的裂缝,修复后可继续使用	出现大于2mm的裂缝	承重砖墙全部倒塌,钢筋混凝土承重柱严重破坏
顶棚	无损坏	抹灰少量掉落	抹灰大量掉落	木龙骨部分破坏下垂缝	塌落	—	—
内墙	无损坏	板条墙抹灰少量掉落	板条墙抹灰大量掉落	砖内墙出现小裂缝	砖内墙出现大裂缝	砖内墙出现严重裂缝至部分倒塌	砖内墙大部分倒塌
钢筋混凝土柱	无损坏	无损坏	无损坏	无损坏	无破坏	有倾斜	有较大倾斜

**6.3.3** 爆破作用指数  $n < 3$  的爆破作业,对人员和其他保护对象的防护,应首先考虑个别飞散物和地震安全允许距离。

**6.3.4** 地下爆破时,对人员和其他保护对象的空气冲击波安全允许距离由设计确定。

**6.3.5** 水下裸露爆破,当覆盖水厚度小于三倍药包半径时,对水面以上人员或其他保护对象的空气冲击波安全允许距离的计算原则,与地面爆破时相同。

**6.3.6** 在水深不大于 30m 的水域内进行水下爆破,水中冲击波的安全允许距离,应遵守下列规定。

对人员：按表 7 确定。

表 7 对人员的水中冲击波安全允许距离

装药及人员状况		炸药量 / kg		
		≤50	>50~≤200	>200~≤1000
水中裸露装药 / m	游泳	900	1400	2000
	潜水	1200	1800	2600
钻孔或药室装药 / m	游泳	500	700	1100
	潜水	600	900	1400

对船舶：客船 1500m。

施工船舶：按表 8 确定。

非施工船舶：可参照表 8 和式 (4) 根据船舶状况由设计确定。

表 8 对施工船舶的水中冲击波安全允许距离

装药及人员状况		炸药量 / kg		
		≤50	>50~≤200	>200~≤1000
裸露装药 / m	木船	200	300	500
	铁船	100	150	250
钻孔或药室装药 / m	木船	100	150	250
	铁船	70	100	150

一次爆破药量大于 1000kg 时，对人员和施工船舶的水中冲击波安全允许距离可按式 (4) 计算。

$$R = K_0 \sqrt[3]{Q} \quad (4)$$

式中：

**R**——水中冲击波的最小安全允许距离，单位为米 (m)；

**Q**——一次起爆的炸药量，单位为千克 (kg)；

**K<sub>0</sub>**——系数，按表 9 选取。

表 9 K<sub>0</sub> 值

装药条件	保护人员		保护施工船舶	
	游泳	潜水	木船	铁船

裸露装药	<b>250</b>	<b>320</b>	<b>50</b>	<b>25</b>
钻孔或药室装药	<b>130</b>	<b>160</b>	<b>25</b>	<b>15</b>

**6.3.7** 在水深大于 **30m** 的水域内进行水下爆破时，水中冲击波安全允许距离，应通过实测和试验研究确定。

**6.3.8** 在重要水工、港口设施附近及水产养殖场或其他复杂环境中进行水下爆破，应通过测试和邀请专家研究确定安全允许距离。

#### 6.4 个别飞散物安全允许距离

**6.4.1** 爆破时，个别飞散物对人员的安全距离不应小于表 **10** 的规定；对设备或建设物的安全允许距离，应由设计确定

**6.4.2** 抛掷爆破时，个别飞散物对人员、设备和建筑物的安全允许距离，应由设计确定，并报单位总工程师批准。

表 **10** 爆破个别飞散物对人员的安全允许距离

爆破类型和方法		个别飞散物的最小安全允许距离 / m
1. 露天岩土爆破 a	a) 破碎大块岩矿： 裸露药包爆破法	<b>400</b>
	浅孔爆破法	<b>300</b>
	b) 浅孔爆破	<b>200</b> （复杂地质条件下或未形成台阶工作面时 不小于 <b>300</b> ）
	c) 浅孔药壶爆破	<b>300</b>
	d) 蛇穴爆破	<b>300</b>
	e) 深孔爆破	按设计，但不小于 <b>200</b>
	f) 深孔药壶爆破	按设计，但不小于 <b>300</b>
	g) 浅孔孔底扩壶	<b>50</b>
	h) 深孔孔底扩壶	<b>50</b>
i) 硐室爆破	按设计，但不小于 <b>300</b>	
2. 爆破树墩		<b>200</b>
3. 森林救火时，堆筑土壤防护带		<b>50</b>
4. 爆破拆除沼泽地的路堤		<b>100</b>
5. 水下爆破	a) 水面无冰时的裸露药包或	

爆破类型和方法		个别飞散物的最小安全允许距离 / m
	浅孔、深孔爆破： 水深小于 <b>15m</b> 水深大于 <b>6m</b> 水深 <b>1.5~6m</b>	与地面爆破相同 不考虑飞石对地面或水面以上人员的影响 由设计确定
	b) 水上覆冰时的裸露药包或浅孔、深孔爆破	<b>200</b>
	c) 水底硐室爆破	由设计确定
6. 破冰工程	a) 爆破薄冰凌	<b>50</b>
	b) 爆破覆冰	<b>100</b>
	c) 爆破阻塞的流冰	<b>200</b>
	d) 爆破厚度大于 <b>2m</b> 的冰层或爆破阻塞流冰一次用药量超过 <b>300kg</b>	<b>300</b>
7. 爆破金属物	a) 在露天爆破场	<b>1500</b>
	b) 在装甲爆破坑中	<b>150</b>
	c) 在厂区内的空场中	由设计确定
	d) 爆破热凝结物	按设计、但不小于 <b>30</b>
	e) 爆炸加工	由设计确定
8. 拆除爆破、城镇浅孔爆破及复杂环境深孔爆破		由设计确定
9. 地震勘探爆破	a) 浅井或地表爆破	按设计，但不小于 <b>100</b>
	b) 在深孔中爆破	按设计，但不小于 <b>30</b>
10. 用爆破器扩大钻井 <sup>b</sup>		按设计，但不小于 <b>50</b>
a 沿山坡爆破时，下坡方向的飞石安全允许距离应增大 <b>50%</b> 。		
b 当爆破器具置于钻井内深度大于 <b>50m</b> 时，安全允许距离可缩小至 <b>20m</b> 。		

### 6.5 爆破器材库的安全允许距离

#### 6.5.1 一般规定

6.5.1.1 6.5 的规定只适用于使用爆破器材企业的仓库。

**6.5.1.2** 设置爆破器材仓库或露天存放爆破器材时，贮药点至库区外保护对象的外部允许距离，应按以保护对象重要程度划分的防护等级分别确定；贮存点之间的内部允许距离，应按不殉爆原则确定。

**6.5.1.3** 允许距离的起算点是仓库的外墙墙根、药堆的边缘。

**6.5.1.4** 确定外部距离时，可不考虑炸药性质和仓库有无土堤；确定内部距离时，应考虑炸药性质和土堤的影响。

**6.5.1.5** 库区内有一个以上仓库或药堆时，应按每个仓库或药堆分别核定外部距离和内部距离。

### 6.5.2 地面仓库外部安全允许距离

**6.5.2.1** 每个仓库或药堆至小型工矿企业围墙或 **100 户~200 户** 住户村庄边缘的距离，应不小于表 11 的规定。

**6.5.2.2** 每个仓库或药堆至其他保护对象的允许距离，应先按表 12 确定各该保护对象的防护等级系数，并以规定的系数乘以表 11 规定的距离来确定。

表 11 地面爆破器材库或药堆至村庄（100 户~200 户）边缘的安全允许距离

存药量/t	≤200 >150	≤150 >100	≤100 >50	≤50 >30	≤30 >20	≤20 >10	≤10 >5	≤5
安全允许距离 <sup>a</sup> /m	1000	900	800	700	600	500	400	300

**a** 表中距离适用于平坦地形，遇到下列几种特定地形时，其数值可适当增减：

- 当危险建筑物紧靠 **20m~30m** 高的山脚下布置，山的坡度为 **10°~25°**，爆破器材库与山背后建筑物之间的距离，与平坦地形相比，可适当减小 **10%~30%**；
- 当危险建筑物紧靠 **30m~80m** 高的山脚下布置，山的坡度为 **25°~35°**，爆破器材库与山背后建筑物之间的距离，与平坦地形相比，可适当减小 **30%~50%**；
- 在一个山沟中，一侧山高为 **30m~60m**，坡度 **10°~25°**，另一侧山高 **30m~80m**，坡度 **25°~35°**，沟宽 **100m** 左右，沟内两山坡脚下爆破器材库直对布置的建筑物之间的距离，与平坦地形相比，应增加 **10%~50%**；
- 在一个山沟中，一侧山高为 **30m~60m**，坡度 **10°~25°**，另一侧山高 **30m~80m**，坡度 **25°~35°**，沟宽 **40m~100m**，沟的纵坡 **4%~10%**，爆破器材库沿沟纵深和沟的出口方向建筑物之间的距离，与平坦地形相比，应适当增加 **10%~40%**。

表 12 各种保护对象的防护等级系数

被保护对象	防护等级系数
≤10 户的零散住户	0.5
0 户~50 户的零散住户	0.6
150 户~100 户的村庄	0.8
100 户~200 户的村庄, 小型工矿企业的围墙	1.0
乡、镇的规划边缘	1.2
县城的规划边缘, 大、中型工矿企业的围墙	2.0
大于 10 万人的城市规划边缘	3.0
I 级铁路线	0.8
II 级铁路线	0.6
III 级铁路线	0.5
高速公路	0.8
I 级公路	0.6
II、III 级公路	0.5
IV 级公路	0.4
通航船舶的河流航道	0.5
高压输电线路	
35kV 输电线路	0.4
110kV 输电线路	0.5
220kV 输电线路	1.8
330kV 输电线路	1.9
500kV 输电线路	2.0
油库	0.6

### 6.5.3 硐库外部安全允许距离

爆破器材硐库和覆土库的外部安全允许距离应按 **GB50154** 确定。

### 6.5.4 井下爆破器材库、发放站与井下主要设施和通道的安全允许距离

#### 6.5.4.1 井下爆破器材库的布置, 应遵守下列规定:

——井下爆破器材库不应设在含水层和岩体破碎带内;

——炸药库距井筒、井底车场和主要巷道的距离：硐室式库不小于 **100m**，壁槽式库不小于 **60m**；

——炸药库距经常行人巷道的距离：硐室式库不小于 **25m**，壁槽式库不小于 **20m**；

——炸药库距地面或上下巷道的距离：硐室式库不小于 **30m**，壁槽式库不小于 **15m**；

——井下炸药库应设防爆门，防爆门在发生意外爆炸事故时应可自动关闭，且能限制大量爆炸气体外溢和缓冲井下空气冲击波；

——井下爆破器材库除设专门贮存爆破器材的硐室和壁槽外，还应设联通硐室或壁槽的巷道和若干辅助硐室；

——贮存雷管和硝化甘油类炸药的硐室或壁槽，应设金属丝网门；

——贮存爆破器材的各硐室、壁槽的间距应大于殉爆安全距离。

**6.5.4.2** 井下爆破器材库和距库房 **15m** 以内的联通巷道，需要支护时应用不燃材料支护。库内应备有足够数量的消防器材。

**6.5.4.3** 有瓦斯煤尘爆炸危险的井下爆破器材库附近，应设置岩粉棚，并应定期更换岩粉。

**6.5.4.4** 井下爆破器材库单个硐室贮存的炸药，不应超过 **2t**；单个壁槽不应超过 **0.4t**。

**6.5.4.5** 在多水平开采的矿井，爆破器材库距工作面超过 **2.5km** 或井下不设爆破器材库时，允许在各水平设置发放站

**6.5.4.6** 井下爆破器材发放站应符合下列规定：

——发放站存放的炸药不应超过 **0.5t**；雷管不应超过一箱；

——炸药与雷管应分开存放，并用砖或混凝土墙隔开，墙的厚度不小于 **0.25m**。

**6.5.4.7** 井下爆破器材库区，不应设爆破器材检验与销毁场。爆破器材的爆炸性能检验与销毁，应在地面指定的地点进行。

**6.5.4.8** 不应在井下爆破器材库房对应的地表修筑永久性建筑物，也不应在距库房 **30m** 范围内掘进巷道。

## **6.6 爆破器材库的内部安全允许距离**

**6.6.1** 地面库的库间安全允许距离

**6.6.1.1 A<sub>1</sub>** 级库房或药堆间的距离不应小于表 **13** 的规定。

**6.6.1.2 A<sub>2</sub>** 级库房或药堆间的距离不应小于表 **14** 的规定。

**6.6.1.3 A<sub>3</sub>** 级库房或药堆间的距离不应小于表 **15** 的规定。

**6.6.1.4** 当相邻库房或药堆为不同类别炸药时，应分别查表确定安全允许距离并取最大值。



表 13 A<sub>1</sub>级仓库之间的安全允许距离

存药量/t		>30~≤50	>20~≤30	>10~≤20	>5~≤10	>2~≤5	>1~≤2	≤1
仓库 类型	无土堤地面 库、药堆 / m	110	90	80	65	50	40	30
	有土堤地面库 / m	80	70	60	50	40	35	25

注：本表适用于黑索金、铁梯黑炸药、黑梯药柱和胶质炸药和此类炸药为主装药的专用爆破器具

表 14 A<sub>2</sub>级仓库之间的安全允许距离

存药量/t		>100~≤150	>50~≤100	>30~≤50	>20~≤30	>10~≤20	>5~≤10	≤5
仓库 类型	无土堤地面 库、药堆 / m	60	50	45	35	30	25	20
	有土堤地面库 / m	40	35	30	25	20	20	20

注：本表适用于梯恩梯、以梯恩梯为主的专用爆破器具、雷管、导爆索，其中雷管和导爆索按其装药量计算存药量。

表 15 A<sub>3</sub>级仓库之间的安全允许距离

存药量/t		>150~≤200	>100~≤150	>50~≤100	>30~≤50	>20~≤30	≤20
仓库 类型	无土堤地面库、药堆 / m	50	45	38	32	26	20
	有土堤地面库 / m	35	30	27	24	20	20

注 1：本表适用于硝铵类炸药和黑火药。

注 2：硝铵类炸药指以硝酸铵为主要成分的炸药，包括粉状铵梯炸药、铵油炸药、铵松蜡炸药、铵沥蜡炸药、乳化炸药、粉状乳化炸药、水胶炸药、浆状炸药、多孔粒状铵油炸药、乳化石状炸药、粒状粘性炸药、展源药柱等。

### 6.7 外部电源与电爆网路的安全允许距离

6.7.1 电力起爆时，电雷管爆区与高压线间的安全允许距离，应按表 16 的规定；与广播电台

或电视台发射机的安全允许距离，应按表 17、表 18 和表 19 的规定。

表 16 爆区与高压线的安全允许距离

电压/kV		3~6	10	20~50	50	110	220	400
安全允许 距离 / m	普通电雷管	20	50	100	100	—	—	—
	抗杂电雷管	—	—	—	—	10	10	16

表 17 爆区与中长波电台（AM）的安全允许距离

发射功率 / W	5~25	25~50	50~100	100~250	250~500	500~1000
安全允许距 离 / m	30	45	67	100	136	198
发射功率 / W	1000~ 2500	2500~5000	5000~ 10000	10000~25000	25000~ 50000	50000~ 100000
安全允许距 离 / m	305	455	670	1060	1520	2130

表 18 爆区与移动式调频（FM）发射机的安全允许距离

发射功率 / W	1~10	10~30	30~60	60~250	250~600
安全允许距离 / m	1.5	3.0	4.5	9.0	13.0

表 19 爆区与甚高频（VHF）、超高频（UHF）电视发射机的安全允许距离

发射功率 / W	1~10	10~10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup> ~10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> ~10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> ~10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup> ~10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup> ~5× 10 <sup>6</sup>
VHF 安全 允许距离 / m	1.5	6.0	18.0	60.0	182.0	609.0	
UHF 安全 允许距离 / m	0.8	2.4	7.6	24.4	76.2	244.0	609.0

注：调频发射机（FM）的安全允许距离与 VHF 相同。

6.7.2 手持式或其他移动式通讯设备进入爆区应事先关闭。

## 6.8 爆破对环境有害影响的控制

### 6.8.1 有害气体

#### 6.8.1.1 有害气体监测应遵守下列规定：

——在煤矿、钾矿、石油地蜡矿、铀矿和其他有爆炸性气体及有害气体的矿井中爆破时，应按有关规定对气体进行监测；

——在下水道、贮油容器、报废盲巷、盲井中爆破时，人员进入之前应先对空气取样检验。

#### 6.8.1.2 预防瓦斯爆炸应采取下列措施：

- 通风良好，防止瓦斯积累；
- 封闭采空区，以防氧气进入和瓦斯溢出；
- 按规程进行布孔、装药、填塞、起爆，以防爆破引爆瓦斯；
- 采用防爆型电气设备，严格控制杂散电流

#### 6.8.1.3 地下爆破作业点的爆破有害气体浓度，不应超过表 20 的标准。

表 20 地下爆破作业点有害气体允许浓度

有害气体名称		CO	N <sub>p</sub> O <sub>m</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	Rn
允许 浓度	按体积（%）	0.00240	0.00025	0.00050	0.00066	0.00400	3700Bq / m <sup>3</sup>
	按质量 / mg/m <sup>3</sup>	30	5	15	10	30	

#### 6.8.1.4 炮烟监测应遵守下列规定：

——应按 GB18098 测定的方法来监测爆破后有害气体的浓度；

——露天硐室爆破后，重新开始作业前，应检查工作面空气中的爆破有害气体浓度，且不应超过表 20 的规定值；爆后 24h 内，应多次检查与爆区相邻的井、巷、硐内的有毒、有害物质浓度；

——地下爆破作业面炮烟浓度应每月测定一次；爆破炸药量增加或更换炸药品种时，应在爆破前后测定爆破有害气体浓度。

#### 6.8.1.5 预防炮烟中毒应采取下列措施：

- 使用合格炸药；
- 做好爆破器材防水处理，确保装药和填塞质量，避免半爆和爆燃；
- 井下爆破前后加强通风，应采取措施向死角盲区引人风流。

## 6.8.2 防尘与预防粉尘爆炸

6.8.2.1 城镇拆除爆破工程中，在确保爆破作业安全的条件下宜采取以下措施，减少粉尘污染：

- 适当预拆非承重墙，清理部分致尘构件与积尘；
- 建筑物内部洒水；
- 各层楼板设置塑料盛水袋；
- 起爆前后组织消防车或其他喷水装置喷水降尘。

6.8.2.2 在有煤尘、硫尘、硫化物粉尘的矿井中进行爆破作业，应遵守有关粉尘防爆的规定。

6.8.2.3 在面粉厂、亚麻厂等有粉尘爆炸危险的地点进行爆破时，离爆区 **10m** 范围内的空间和表面应作喷水降尘处理。

## 6.8.3 噪声控制

6.8.3.1 爆破噪声为间歇性脉冲噪声，在城镇爆破中每一个脉冲噪声应控制在 **120dB** 以下。复杂环境条件下，噪声控制由安全评估确定。

6.8.3.2 城镇拆除及岩土爆破，宜采取以下措施控制噪声：

- 不用导爆索起爆网路，在地表空间不应有裸露导爆索；
- 不用裸露爆破；
- 严格控制单位耗药量、单孔药量和一次起爆药量；
- 实施毫秒爆破；
- 保证填塞质量和长度；
- 加强覆盖。

6.8.3.3 爆区周围有学校、医院、居民点时，应与各有关单位协商，实施定点、准时爆破。

## 6.8.4 养殖业、水中生物保护

在靠近有养殖业水产资源的水域实施岩土爆破或水中爆破时，应事先评估爆破飞石、水中冲击波和涌浪对水中生物的影响，提出可行的安全保护措施：

- 尽量减少向水域抛落爆岩总量和一次抛落量；需向水域大量抛入岩土时，应事先评估其对水中生态环境的影响，提出可行性报告，经环保和生物保护管理部门批准，方可实施；
- 水下爆破应控制一次起爆药量和采用削减水中冲击波的措施；
- 起爆前应驱赶受影响水域内的水生物；
- 受影响水域内有重点保护生物时，应与生物保护管理单位协商保护措施。

### 6.8.5 涌浪控制

靠近水域实施岩土爆破时，应调查岸滩的坡度、长度、坡底及水深情况；提出涌浪对岸边建筑物、设施以及水上船舶、设施的影响程度和范围，并于爆前会同各有关单位协商提出保证安全的措施。

### 6.8.6 振动液化控制

**6.8.6.1** 在饱和砂（土）地基附近进行爆破作业时，应邀请专家评估爆破引起地基振动液化的可能性和危害程度；提出预防土层受爆破振动压密、孔隙水压力骤升的措施；评估因土体“液化”对建筑物及其基础产生的损害

**6.8.6.2** 实施爆破前，应查明可能产生液化土层的分布范围，并采取相应的处理措施，如：增加土体相对密度，降低浸润线，加强排水，减小饱和程度；控制爆破规模，降低爆破振动强度，增大振动频率、缩短振动持续时间。

## 7 爆破器材的安全管理

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 爆破器材的安全管理，由拥有爆破器材单位的主要领导人负责，应组织制定爆破器材的发放、使用制度、安全管理制度和安全技术操作规程，建立岗位安全责任制，教育从业人员严格遵守

**7.1.2** 各级公安机关对管辖地区内的爆破器材的安全管理实施监督检查。

### 7.2 爆破器材的购买

**7.2.1** 爆破器材应持证购买。

**7.2.2** 经有关部门审查核发直供用户许可证的企业，持证直接向民爆器材生产企业购买所需的爆破器材。

**7.2.3** 没有取得直供用户许可证的企业，其所需爆破器材应由当地民爆器材经营机构供应与服务。

### 7.3 爆破器材的运输

#### 7.3.1 一般规定

**7.3.1.1** 本标准只涉及爆破器材生产企业外部运输爆破器材的运输规定。

**7.3.1.2** 购买爆破器材的单位，应凭有效的爆破器材供销合同和申请表，向公安机关申领“爆炸物品运输证”。跨省、自治区、直辖市运输的向运达地区的市级人民政府公安机关申请；在本省、自治区、直辖市内运输的向运达地县级人民政府公安机关申请。凭证在有效期内，

按指定线路运输。

**7.3.1.3** 爆破器材运达目的地后，收货单位应指派专人领取，认真检查爆破器材的包装、数量和质量；如果包装破损，数量与质量不符，应立即报告有关部门和当地县（市）公安局，并在有关代表参加下编制报告书，分送有关部门。

**7.3.1.4** 不应用翻斗车、自卸汽车、拖车、自行车、摩托车和畜力车运输爆破器材。

**7.3.1.5** 爆破器材运输车（船）应符合以下技术要求：

- 符合国家有关运输安全的技术要求；
- 结构可靠，机械电器性能良好；
- 具有防盗、防火、防热、防雨、防潮和防静电等安全性能。

**7.3.1.6** 装卸爆破器材，应遵守下列规定：

- 认真检查运输工具的完好状况，清除运输工具内一切杂物；
- 有专人在场监督；
- 设置警卫，无关人员不允许在场；
- 爆破器材和其他货物不应混装；
- 雷管等起爆器材，不应与炸药在同时同地进行装卸；
- 遇暴风雨或雷雨时，不应装卸爆破器材；
- 装卸爆破器材的地点，应远离人口稠密区，并设明显的标志，白天应悬挂红旗和警标，夜晚应有足够的照明并悬挂红灯；
- 装卸搬运应轻拿轻放，装好、码平、卡牢，捆紧，不得摩擦、撞击、抛掷、翻滚、侧置及倒置爆破器材；
- 装载爆破器材应做到不超高、不超宽、不超载；
- 用起重机装卸爆破器材时，一次起吊质量不应超过设备能力的 **50%**；
- 分层装载爆破器材时，不应站在下层箱（袋）上装载另一层，雷管或硝化甘油类炸药分层装载时不应超过二层

**7.3.1.7** 爆破器材从生产厂运出或从总库向分库运送时，包装箱（袋）及铅封应保持完整无损。

**7.3.1.8** 同车（船）运输两种以上的爆破器材时，应遵守表 **23** 的规定。

**7.3.1.9** 在特殊情况下，经爆破工作领导人批准，起爆器材与炸药可以同车（船）装运，但其数量不应超过：炸药 **1000kg**，雷管 **1000** 发，导爆索 **2000m**，导火索 **2000m**。雷管应装在

专用的保险箱里，箱子内壁应衬有软垫，箱子应紧固于运输工具的前部炸药箱（袋）不应放在装雷管的保险箱上。

**7.3.1.10** 待运雷管箱未装满雷管时，其空隙部分应用不产生静电的柔软材料塞满。

**7.3.1.11** 装卸和运输爆破器材时，不应携带烟火和发火物品。

**7.3.1.12** 装运爆破器材的车（船），在行驶途中应遵守下列规定：

——押运人员应熟悉所运爆破器材性能；

——非押运人员不应乘坐；

——按指定路线行驶；

——车（船）用帆布覆盖，并设明显的标志；

——不准在人员聚集的地点、交叉路口、桥梁上（下）及火源附近停留；中途停留时，应有专人看管，不准吸烟、用火，开车（船）前应检查码放和捆绑有无异常；

——气温低于 **10℃** 时运输易冻的硝化甘油炸药或气温低于 **-15℃** 时运输难冻的硝化甘油炸药时，应采取防冻措施；

——运输硝化甘油类炸药或雷管等感度高的爆破器材时，车厢和船舱底部应铺软垫；

——车（船）完成运输后应打扫干净，清出的药粉、药渣应运至指定地点，定期进行销毁。

**7.3.1.13** 个人不应随身携带爆破器材搭乘公共交通工具，不允许在托运行李及邮寄包裹中夹带爆破器材。

### **7.3.2 铁路运输**

铁路运输爆破器材，除执行铁道部门有关规定外，还应遵守下列规定：

——装有爆破器材的车厢不应溜放；

——装有爆破器材的车辆，应专线停放，与其他线路隔开；通往该线路的转辙器应锁住，车辆应楔牢，其前后 **50m** 处应设危险标志；机车停放位置与最近的爆破器材库房的距离，不应小于 **50m**；

——装有爆破器材的车厢与机车之间，炸药车厢与起爆器材车厢之间，应用一节以上未装有爆破器材的车厢隔开；

——车辆运行的速度，在矿区内不应超过 **30km/h**、厂区内不超过 **15km/h**、库区内不超过 **10km/h**。

### **7.3.3 水路运输**

#### 7.3.3.1 水路运输爆破器材，应遵守下列规定：

- 不应用筏类工具运输爆破器材；
- 船上有足够的消防器材；
- 船头和船尾设危险标志，夜间及雾天设红色安全灯；
- 遇浓雾及大风浪应停航；
- 停泊地点距岸上建筑物不小于 **250m**。

#### 7.3.3.2 运输爆破器材的机动船，应符合下列条件：

- 装爆破器材的船舱不应有电源；
- 底板和舱壁应无缝隙，舱口应关严；
- 与机舱相邻的船舱隔墙，应采取隔热措施；
- 对邻近的蒸汽管路进行可靠的隔热。

#### 7.3.4 道路运输

##### 7.3.4.1 用汽车运输爆破器材，应遵守下列规定：

- 车厢的黑色金属部分应用木板或胶皮衬垫（用木箱或纸箱包装者除外），汽车排气管宜设在车前下侧，并应配带隔热和熄灭火星的装置；
- 出车前，车库主任（或队长）应认真检查车辆状况，并在出车单上注明“该车检查合格，准许运输爆破器材”；
- 由熟悉爆破器材性能，具有安全驾驶经验的司机驾驶；
- 汽车行驶速度：能见度良好时应符合所行驶道路规定的车速下限，在扬尘、起雾、大雨、暴风雪天气时速度酌减；
- 在平坦道路上行驶时，前后两部汽车距离不应小于 **50m**，上山或下山不小于 **300m**；
- 遇有雷雨时，车辆应停在远离建筑物的空旷地方；
- 在雨天或冰雪路面上行驶时，应采取防滑安全措施；
- 车上应配备灭火器材，并按规定配挂明显的危险标志；
- 在高速公路上运输爆破器材，应按国家有关规定执行。

##### 7.3.4.2 公路运输爆破器材途中避免停留住宿，禁止在居民点、行人稠密的闹市区、名胜古迹、风景游览区、重要建筑设施等附近停留。确需停留住宿必须报告投宿地公安机关。

#### 7.3.5 航空运输

用飞机运输爆破器材，应严格遵守国际民航组织理事会和我国有关航空运输危险品的有



关规定。

### **7.3.6 往爆破作业地点运输爆破器材**

#### **7.3.6.1 在竖井、斜井运输爆破器材，应遵守下列规定：**

——事先通知卷扬司机和信号工；

——在上下班或人员集中的时间内，不应运输爆破器材；

——除爆破人员和信号工外，其他人员不应与爆破器材同罐乘坐；

——用罐笼运输硝铵类炸药，装载高度不应超过车厢厢高；运输硝化甘油类炸药或雷管，不应超过两层，层间应铺软垫；

——用罐笼运输硝化甘油类炸药或雷管时，升降速度不应超过 **2m/s**；用吊桶或斜坡卷扬运输爆破器材时，速度不应超过 **1m/s**；运输电雷管时应采取绝缘措施；

——爆破器材不应在井口房或井底车场停留。

#### **7.3.6.2 用矿用机车运输爆破器材时，应遵守下列规定：**

——列车前后设“危险”标志；

——采用封闭型的专用车厢，车内应铺软垫，运行速度不超过 **2m/s**；

——在装爆破器材的车厢与机车之间，以及装炸药的车厢与装起爆器材的车厢之间，应用空车厢隔开；

——运输电雷管时，应采取可靠的绝缘措施；

——用架线式电力机车运输，在装卸爆破器材时，机车应断电。

#### **7.3.6.3 在斜坡道上用汽车运输爆破器材时，应遵守下列规定：**

——行驶速度不超过 **10km/h**；

——不应在上、下班或人员集中时运输；

——车头、车尾应分别安装特制的蓄电池红灯作为危险标志；

——应在道路中间行驶，会车让车时应靠边停车

#### **7.3.6.4 用人工搬运爆破器材时，应遵守下列规定：**

——在夜间或井下，应随身携带完好的矿用蓄电池灯、安全灯或绝缘手电筒；

——不应一人同时携带雷管和炸药；雷管和炸药应分别放在专用背包（木箱）内，不应放在衣袋里；一领到爆破器材后，应直接送到爆破地点，不应乱丢乱放；

——不应提前班次领取爆破器材，不应携带爆破器材在人群聚集的地方停留；

——一人一次运送的爆破器材数量不超过：

雷管，5000 发；

拆箱（袋）运搬炸药，20kg；

背运原包装炸药 一箱（袋）；

挑运原包装炸药 二箱（袋）。

——用手推车运输爆破器材时，载重量不应超过 300kg，运输过程中应采取防滑、防摩擦和防止产生火花等安全措施。

## 7.4 爆破器材的贮存

### 7.4.1 一般规定

**7.4.1.1** 爆破器材应贮存在专用的爆破器材库里，特殊情况下，应经主管部门审核并报当地县（市）公安机关批准，方准在库外存放。

**7.4.1.2** 贮存爆破器材的单位设置爆破器材库，应报主管部门批准，并报当地县（市）公安机关审查同意，方可建库；库房建成并经验收合格发给“爆破器材贮存许可证”后，方准贮存爆破器材。任何单位和个人不应非法贮存爆破器材。

### 7.4.1.3 爆破器材库，应符合以下条件：

- 符合国家有关安全规范；
- 配备符合要求的专职守卫人员和保管员；
- 有较完善的防盗报警设施；
- 具有健全的安全管理制度。

### 7.4.1.4 爆破器材库的贮存量，应遵守下列规定：

- 地面库单一库房的最大允许存药量，不应超过表 21 的规定；

表 21 地面库单一库房的最大允许存药量

序号	爆破器材名称	单一库房最大允许存药量 / t
1	硝化甘油炸药	2
2	黑索金	50
3	太安	50
4	梯思梯	150
5	黑梯药柱、起爆药柱	50
6	硝铵类炸药	200
7	射孔弹	3

8	爆炸筒	15
9	导爆索	30
10	黑火药、无烟火药	10
11	导火索、点火索、点火筒	40
12	雷管、继爆管、高压油并雷管、导爆管起爆系统	10
13	硝酸铵、硝酸钠	500

注：雷管、导爆索、导火索、点火筒、继爆管及专用爆破器具按其装药量计算存药量。

——地面总库的总容量：炸药不应超过本单位半年生产用量，起爆器材不应超过一年生产用量。地面分库的总容量：炸药不应超过三个月生产用量，起爆器材不应超过半年生产用量；

——硐室式库的最大容量不应超过 **100t**；

——井下只准建分库，库容量不应超过：炸药三昼夜的生产用量；起爆器材十昼夜的生产用量；

——乡、镇所属以及个体经营的矿场、采石场及岩土工程等使用单位，其集中管理的小型爆破器材库的最大贮存量应不超过一个月的用量，并应不大于表 22 的规定。

表 22 小型爆破器材库的最大贮存量

库房名称	单位	最大贮存量
硝酸铵类炸药	kg	3000
硝化甘油炸药	kg	500
雷管	发	20000
导火索	m	30000
导爆索	m	30000
塑料导爆管	m	60000

7.4.1.5 爆破器材宜单一品种专库存放。若受条件限制，同库存放不同品种的爆破器材则应符合表 23 的规定。

表 23 爆破器材同库存放的规定

爆破器材名称	雷管类	黑火药	导火索	硝酸铵类炸药	属 A <sub>1</sub> 级单质炸药类	属 A <sub>2</sub> 级单质炸药类	射孔弹类	导爆索类

雷管类	○	×	×	×	×	×	×	×
黑火药	×	○	×	×	×	×	×	×
导火索	×	×	○	○	○	○	○	○
硝酸类炸药	×	×	○	○	○	○	○	○
属 A <sub>1</sub> 级单质炸药类	×	×	○	○	○	○	○	○
属 A <sub>2</sub> 级单质炸药类	×	×	○	○	○	○	○	○
射孔弹类	×	×	○	○	○	○	○	○
导爆索类	×	×	○	○	○	○	○	○

注 1: ○表示可同库存放, ×表示不应同库存放。

注 2: 雷管类包括火雷管、电雷管、导爆管雷管

注 3: 属 A<sub>1</sub> 级单质炸药类为黑索金、太安、奥克托金和以上述单质炸药为主要成分的混合炸药或炸药柱(块)。

注 4: 属 A<sub>2</sub> 级单质炸药类为梯恩梯和苦味酸及以梯恩梯为主要成分的混合炸药或炸药柱(块)。

注 5: 导爆索类包括各种导爆索和以导爆索为主要成分的产品, 包括继爆管和爆裂管。

注 6: 硝酸类炸药, 包括以硝酸铁为主要组分的各种民用炸药。

**7.4.1.6** 当不同品种的爆破器材同库存放时, 单库允许的最大存药量仍应符合表 21 的规定; 当危险级别相同的爆破器材同库存放时, 同库存放的总药量不应超过其中一个品种的单库最大允许存药量; 当危险级别不同的爆破器材同库存放时, 同库存放的总药量不应超过危险级别最高的品种的单库最大允许存药量。

**7.4.1.7** 库房建立后, 任何单位不应在爆破器材库的危险区域内修建任何建(构)筑物。

#### **7.4.2 爆破器材库的位置、结构和设施**

##### **7.4.2.1 库区的布局与道路应遵守下列规定:**

- 库区不应布置在有山洪、滑坡和地下水活动危害的地方, 宜设在偏僻地带;
- 相邻库房不应长边相对布置。雷管库应布置在库区的一端;
- 在库区周围应设密实围墙, 围墙到最近库房的距离不应小于 **15m** (小型库不应小于 **5m**), 围墙高度不应低于 **2m**;
- 库区办公、警卫及生活服务等建筑物, 应布置在安全的地方;
- 库区道路的纵坡坡度不宜大于: 主要运输道路 **6%**, 手推车道路 **2%**

##### **7.4.2.2 爆破器材库的结构, 应遵守 GB50089 及 GB50154 的有关规定。井下爆破器材库要**

求见 6.5.4 的有关规定。

#### 7.4.2.3 爆破器材库区的消防设施，应遵守下列规定：

——应根据库容量，在库区修建高位消防水池：库容量小于 100t 者，贮水池容量为 50m<sup>3</sup>(小型库为 15m<sup>3</sup>)；库容量 100t~500t 者，贮水池容量为 100m<sup>3</sup>；库容量超过 500t 者，设消防水管；

——消防水池距库房不大于 100m；消防管路距库房不大于 50m；

——草原和森林地区的库区周围，应修筑防火沟渠，沟渠边缘距库区围墙不小于 10m，沟宽 1m~3m，深 1m。

#### 7.4.2.4 爆破器材库房设置防护土堤时，应遵守下列规定：

——土堤堤基至库房墙壁的距离为 1m~3m，有套间的一侧可达 5m 或按运输要求确定；

——土堤与库房之间，应设有砖石砌成的排水沟；

——允许用块石或混凝土砌筑不高于 1.0m 的堤基；堤基上部应用泥土、砂质粘土等可塑性和不燃材料修建，不应用石块、碎石和可燃材料修建；

——土堤高出库房屋檐 1m，顶部宽度 1m，底部宽度根据土堤所用材料的稳定坡面角确定。

#### 7.4.3 爆破器材库的照明、通信和防雷设施

##### 7.4.3.1 地面爆破器材库硐库的电气照明，应遵守下列规定：

——贮存爆破器材库房的用电负荷按二级负荷供电设计，辅助建筑物按一般供电场所设计；

——从库区变电站到各库房的低压线路，宜采用铜芯铠装电缆埋地敷设。当全长采用电缆有困难时，可采用钢筋混凝土杆和铁横担的架空线，并应使用一段金属铠装电缆或护套电缆穿钢管直接埋地引入，埋地长度(m)应不小于两倍的电缆埋入处的土壤电阻率( $\Omega\text{m}$ )的平方根，但不应小于 15m。室外架空线路不应跨越危险库房。在电缆入户端应将其金属外皮、钢管接到防雷电感应的接地装置上。在电缆与架空线连接处，应装设避雷器。避雷器、电缆金属外皮、钢管和绝缘子铁脚、金具等应连在一起接地，其冲击接地电阻不应大于 10 $\Omega$ ；

——库房内不应安装灯具，宜自然采光或在库外安设探照灯进行投射照明，灯具距库房的距离不应小于 3m；

——电源开关或熔断器，应设在库房外面，并装在铁制配电箱中；

——采用移动式照明时，应使用防爆手电筒或手提式防爆应急灯，不应使用电网供电的

移动手提灯。

**7.4.3.2** 井下爆破器材库的电气照明，应遵守下列规定：

- 应采用防爆型或矿用密闭型电气设备，电线应采用铜芯铠装电缆；
- 井下库区的电压宜为 **36V**；
- 贮存爆破器材的硐室或壁槽，不应安装灯具；
- 电源开关或熔断器，应设在铁制的配电箱内，该箱应设在辅助洞室里；
- 有可燃性气体和粉尘爆炸危险的井下库区，应使用防爆型移动灯具和防爆手电筒；

其他井下库区应使用蓄电池灯、防爆手电筒或汽油安全灯作为移动式照明。

**7.4.3.3** 爆破器材库区各类建筑物的防雷级别的确定与防雷装置的设置应参照 **GB50089** 的有关规定。

**7.4.4** 爆破器材的贮存、收发与库房管理

**7.4.4.1** 每间库房贮存爆破器材的数量，不应超过库房设计的允许贮存药量。

**7.4.4.2** 爆破器材的贮存，应遵守下列规定：

- 爆破器材应码放整齐、稳当，不得倾斜，
- 爆破器材包装箱下，应垫有大于 **0.1m** 高度的垫木；
- 爆破器材的码放，宜有 **0.6m** 以上宽度的安全通道。爆破器材包装箱与墙距离宜大于 **0.4m**；
- 爆破器材的码放高度，不宜超过 **1.6m**；
- 存放硝化甘油类炸药、各种雷管箱和继爆管的箱（袋），应放置在木质货架上，货架高度不宜超过 **1.6m**，架上的硝化甘油类炸药和各种雷管箱不应叠放。

**7.4.4.3** 库房应整洁、防潮和通风良好，杜绝鼠害。

**7.4.4.4** 进入库区不应带烟火及其他引火物。

**7.4.4.5** 进入库区不应穿带钉鞋和易产生静电衣服，不应使用能产生火花的工具开启炸药雷管箱。

**7.4.4.6** 库区的消防设备、通讯设备、警报装置和防雷装置，应定期检查。

**7.4.4.7** 库区应昼夜设警卫，加强巡逻，无关人员不应进入库区。

**7.4.4.8** 爆破器材库房的管理，应建立健全严格的责任制、治安保卫制度、防火制度、保密制度等，宜区分库分品种贮存，分类管理。

**7.4.4.9** 库区不应存放与管理无关的工具和杂物。

#### 7.4.4.10 爆破器材的收发应遵守下列规定：

- 对新购进的爆破器材，应逐个检查包装情况，并按规定作性能检测；
- 应建立爆破器材收发帐、领取和清退制度，定期核对帐目，做到帐物相符；
- 变质的、过期的和性能不详的爆破器材，不应发放使用；
- 爆破器材应按出厂时间和有效期的先后顺序发放使用；
- 总库区内不准许拆箱（袋）发放爆破器材，只准许整箱（袋）发放；
- 爆破器材的发放应在单独的发放间（发放硐室）里进行，不应在库房硐室或壁槽内发放。

7.4.4.11 应经常测定库房的温度和湿度，发现硝化甘油类炸药箱渗油、冻结和硝铵类炸药吸潮结块，应及时处理。

#### 7.4.5 临时性爆破器材库和临时性存放爆破器材

7.4.5.1 临时性爆破器材库，应设置在不受山洪、滑坡和危石等威胁的地方。

允许利用结构坚固但不住人的各种房屋、土窑和车棚等作为临时性爆破器材库。

7.4.5.2 临时性爆破器材库应符合下列规定：

- 库房宜为单层结构；
- 库房地面应平整无缝；
- 墙、地板、屋顶和门为木结构者，应涂防火漆；窗、门应为有一层外包铁皮的板窗、门；
- 宜设简易围墙或铁刺网，其高度不小于 **2m**；
- 库内应有足够的消防器材；
- 库内应设置独立的发放间，面积不小于 **9m<sup>2</sup>**；
- 应设独立的雷管库房。

7.4.5.3 临时性爆破器材库的最大贮存量为：炸药 **10t**，雷管 **20000** 发，导爆索 **10000m**。

7.4.5.4 不超过六个月的野外流动性爆破作业，用安装有特制车厢的汽车存放爆破器材时，应遵守下列规定：

- 爆破器材存放量不应超过车辆额定载重量的三分之二；在经过核准的专用同一车上装有炸药与雷管时，雷管不得超过 **2000** 发和相应的导火索与导爆索；
- 特制车厢应是外包铝板或铁皮的木车厢。车厢前壁和侧壁应开有 **0.3m×0.3m** 的铁栅通风孔，后部应开设有外包铝板或铁皮的木门，门应上锁，整个车厢外表应涂防火漆，并

设有危险标志；

——宜在车厢内的右前角设置一个能固定的专门存放雷管的木箱，木箱里面应衬软垫，箱应上锁；

——不应将特制车厢做成挂车形式；

——车辆停放位置，应确保爆破作业点、有人建筑物、重要构筑物和主要设备的安全；

——白天、夜晚均应有人警卫；

——加工起爆管和检测电雷管电阻，应在离危险车辆 **50m** 以外的地方进行。

#### **7.4.5.5** 用船只存放爆破器材时，应遵守下列规定：

——存放爆破器材的船只，应停泊在航线以外的安全地点，距码头、建筑物、其他船只和爆破作业地点不应少于 **250m**；

——船上应设有单独的炸药舱和雷管舱，各舱应有单独的出入口并与机舱和热源隔离；

——爆破器材的存放量不应超过 **2t**；

——存放爆破器材的框架应设凸缘，装爆破器材的箱（袋）应固定牢固；

——船上应悬挂危险标志，夜间挂红灯；

——船上应有人员警卫；

——存放爆破器材的船舱，应用移动式蓄电池提灯或安全手电筒照明；

——船上严禁烟火，并应备有足够的消防器材；

——船靠岸时，岸上 **50m** 以内不准无关人员进入；

——海上不应使用非机动船存放爆破器材。

#### **7.4.5.6** 在地面作业地点存放爆破器材时，应遵守下列规定：

——运至作业地点的爆破器材，应有专人看管；

——作业地点只应存放当班作业所需的爆破器材；大型爆破，可存放本次工程所需的爆破器材；雷管或起爆体不应和炸药存放在一起；

——拆除爆破和地震勘探及油气井爆破时，不应将爆破器材散堆在地，雷管应放在外包铁皮的木箱里，箱应加锁。

#### **7.4.5.7** 在特殊情况下，经单位安全保卫部门和当地县（市）公安机关批准，爆破器材可临时存放在露天场地，但必须遵守下列规定：

——存放场应选择的安全地方，悬挂醒目标志（白天插红旗，晚上挂红灯）；

——爆破器材应严加看管，昼夜有人巡逻警卫；



- 存放爆破器材的场地不应堆放任何杂物；
- 炸药堆与雷管不应混放，其间距离应不小于 **25m**；
- 爆破器材应堆放在垫木上，不应直接堆放在地上；
- 在爆破器材堆上，应覆盖帆布或搭简易的帐棚；
- 距存放场周边 **50m** 范围内严禁烟火。

**7.4.5.8** 发现爆破器材丢失、被盗，应及时向主管部门及公安机关报告

## **7.5 爆破器材的检验和销毁**

### **7.5.1 爆破器材的检验**

**7.5.1.1** 各类爆破器材的检验项目，应参见产品的技术条件和性能标准；检验方法应严格执行相应的国家标准或部颁标准

**7.5.1.2** 爆破器材的外观检验应由保管员负责定期抽样检查。

**7.5.1.3** 爆破器材的爆炸性能检验，应在安全的地方进行，由爆破工程技术人员负责。

**7.5.1.4** 对新入库的爆破器材，应抽样进行性能检验。对超过贮存期、出厂日期不明和质量可疑的爆破器材，应进行严格的检验，并由炸药库主任或爆破工作领导人根据检验结果，确认其能否继续保管、使用或销毁。

### **7.5.2 爆破器材销毁的一般规定**

**7.5.2.1** 经过检验，确认失效及不符合技术条件要求或国家标准的爆破器材，都应销毁或再加工。乡镇管辖的小型矿场、采石场或小型爆破企业，对不合格的爆破器材，不应自行销毁或自行加工利用，应退回原发放单位按规定进行销毁或再加工。

**7.5.2.2** 销毁爆破器材时，应登记造册并编写书面报告。报告中应说明被销毁爆破器材的名称、数量、销毁原因、销毁方法、销毁地点及时间，报上级主管部门批准

**7.5.2.3** 销毁工作应根据单位总工程师或爆破工作领导人的书面批示进行。销毁工作不应单人进行，操作人员应是专职人员并经专门培训。

销毁后应有二名以上销毁人员签名，并建立台帐及档案。

**7.5.2.4** 销毁爆破器材，不应在夜间、雨天、雾天和三级风以上的天气里进行。

**7.5.2.5** 不能继续使用的剩余包装材料（箱、袋、盒和纸张），经检查确认没有雷管和残药后，可用焚烧法销毁。

包装过硝化甘油类炸药有渗油痕迹的药箱（袋、盒），应予销毁

**7.5.2.6** 销毁爆破器材后，应对现场进行检查，如果发现有残存爆破器材，应收集起来，进

行销毁。

**7.5.2.7** 不应在阳光下曝晒爆破器材。

**7.5.2.8** 销毁场地应选在安全偏僻地带，距周围建筑物不应小于 **200m**，距铁路、公路不应小于 **50m**。

**7.5.3** 爆破器材的销毁方法

**7.5.3.1** 销毁爆破器材，可采用爆炸法、焚烧法、溶解法、化学分解法。

**7.5.3.2** 用爆炸法或焚烧法销毁爆破器材时，应清除销毁场地周围半径 **50m** 范围内的易燃物、杂草和碎石。

**7.5.3.3** 用爆炸法或焚烧法销毁爆破器材时，应有坚固的掩蔽体，掩蔽体到爆破器材销毁场地的距离由设计确定。

在没有人工或自然掩体的情况下，起爆前或点燃后，参加销毁的人员应远离危险区，此距离由设计确定。

**7.5.3.4** 用爆炸法或焚烧法销毁爆破器材时，引爆前或点火前应发出声响警告信号。在野外销毁时还应在销毁场地四周安排警戒人员，控制所有可能进人的通道，不准非操作人员和车辆进入。

**7.5.3.5** 只有确认雷管、导爆索、继爆管、起爆药柱、射孔弹、爆炸筒和炸药能完全爆炸时，才允许用爆炸法销毁。用爆炸法销毁爆破器材时应分段爆破，单响销毁量不应超过 **20kg** 并应避免彼此间发生殉爆。

**7.5.3.6** 用爆炸法销毁爆破器材应按销毁设计书进行，设计书由单位主要负责人批准并报当地公安机关备案。

**7.5.3.7** 如果把全部要销毁的爆破器材一次运到销毁场地，而又分批进行销毁，则应将待销毁的爆破器材放置在销毁场地上风向的掩体后面，其距离由设计确定。

**7.5.3.8** 用爆炸法销毁爆破器材，应采用电雷管、导爆索或导爆管系统起爆。在特殊情况下，可以用火雷管起爆。导火索应有足够的长度，以确保全部从事销毁工作的人员能撤到安全地点。导火索应从下风向敷设到销毁地点，并将其拉直，覆盖砂土，以避免卷曲。雷管和继爆管应包装好再埋入土中销毁。

**7.5.3.9** 用爆炸法销毁爆炸筒、射孔弹、起爆药柱和有爆炸危险的废弹壳，应在深 **2m** 以上的坑（或废巷道）内进行，并应在其上面覆盖一层松土。

**7.5.3.10** 销毁爆破器材的起爆药包应用合格的爆破器材制作。

**7.5.3.11** 销毁传爆性能不好的炸药，可用增加起爆能的方法起爆。

**7.5.3.12** 燃烧不会引起爆炸的爆破器材，可用焚烧法销毁。焚烧前，应仔细检查，严防其中混有雷管和其他起爆材料。

不应用焚烧法销毁雷管、继爆管、起爆药柱、射孔弹和爆炸筒。不同品种的爆破器材不应一起焚烧。

**7.5.3.13** 应将待焚烧的爆破器材放在燃料堆上，每个燃料堆允许烧毁的爆破器材不应多于**10kg**，药卷在燃料堆上应排列成行，互不接触。不应成箱成堆进行焚烧。

待焚烧的有烟或无烟火药，应散放成长条状。其厚度不应大于**10cm**，条间距离不应小于**5m**，各条宽度不应大于**0.3m**。同时点燃的条数不应多于**3**条。

焚烧火药，应防静电、电击引起火药意外燃烧。

**7.5.3.14** 不应将爆破器材装在容器内焚烧。

**7.5.3.15** 点火前，应从下风向敷设导火索和引燃物，只有在一切准备工作做完和全体工作人员进入安全区后，才准点火。

**7.5.3.16** 燃料堆应具有足够的燃料，在焚烧过程中不准添加燃料。

**7.5.3.17** 只有确认燃料堆已完全熄灭，才准走进焚烧场地检查；发现未完全燃烧的爆破器材，应从中取出，另行焚烧。焚烧场地完全冷却后，才准开始焚烧下一批爆破器材。

焚烧场地可用水冷却或用土掩埋，在确认无再燃烧的可能性时，才允许撤离场地。

**7.5.3.18** 不抗水的硝铵类炸药和黑火药可用溶解法销毁。

在容器中溶解销毁爆破器材时，对不溶解的残渣应收集在一起，再用焚烧法或爆炸法销毁。

不应直接将爆破器材直接丢入河塘江湖及下水道中溶解销毁，以防造成污染

**7.5.3.19** 采用化学分解法销毁爆破器材时，应使爆破器材达到完全分解，其溶液应经处理符合有关规定，方可排放到下水道

## **7.6 炸药的再加工**

**7.6.1** 粉（粒）状硝铵炸药的再加工

**7.6.1.1** 当粉（粒）状硝铵炸药结块或含水量超标时，不应用于井下爆破作业；可将其烘干和粉碎后用于露天爆破，但炸药结块较坚硬时不得再加工，应及时销毁。

**7.6.1.2** 炸药的烘干和粉碎等再加工，应在专设的加工工房或露天工棚内进行。含硝酸醋的炸药，不得粉碎。

**7.6.1.3** 采用轮碾机和凉药机再加工粉状硝酸铵炸药时，可按原加工工艺碾压和干燥。无凉药机时，出药温度应低于 **45℃**，以防重新结块。

**7.6.1.4** 不具备室内加工条件，而采用室外干燥粉碎和包装炸药，应在天气晴朗，风力小于三级的白天进行。垫板及运送炸药的容器，应采用坚固、撞击不产生火花材料制作。

**7.6.1.5** 每批再加工的粉（粒）状炸药的总量不应超过 **1t**。

**7.6.1.6** 人工粉碎粉（粒）状硝酸铵炸药，操作人员应穿作业服、戴口罩，应用铝、木等不产生火花的工具，加工房应有良好的通风防尘设施。

### **7.6.2 含水炸药的再加工**

**7.6.2.1** 乳化炸药在储存期内发生轻度破乳，出现颗粒时，不应用于爆破作业。应及时退回生产厂进行再加工，再加工的炸药可用于露天大直径深孔爆破或硐室爆破。

**7.6.2.2** 乳化炸药再加工的一般程序是：剥去包装纸，将药投入搅拌机内加热搅拌至 **75℃~80℃**，加入总量为 **0.5%~1.0%** 的乳化剂，再经搅拌乳化，冷却后出料包装。

**7.6.2.3** 再加工的炸药，应测定爆炸性能后方可使用。

**7.6.2.4** 再加工的炸药应及时使用。

### **7.6.3 硝化甘油类炸药的解冻**

**7.6.3.1** 已冻结的硝化甘油类炸药，使用前应加以解冻，可在地面或井下仓库以及专设的解冻室内进行。

**7.6.3.2** 在爆破器材库内自然存放解冻时，库内温度应维持在 **10℃~30℃**，解冻时间不应少于 **2d**。每批解冻的炸药，应编号、记录入库和出库的时间。

**7.6.3.3** 在解冻室解冻时，应采用水暖系统，室温不应超过 **30℃**，并设超温警报装置。当解冻室作其他用途时，应彻底清洗地面和墙壁。继续用作解冻室时，应事先将一切杂物清洗干净方可使用。

**7.6.3.4** 库内或室内进行解冻时，工作人员不应超过两人，不应做与解冻无关的其他工作。解冻后的炸药，应及时运往爆破地点使用。

## **附录 A**

(规范性附录)

爆破设计内容

**A.1 说明书**

说明书应包括：

- 工程概况、环境与技术要求；
- 爆破区地形、地貌、地质条件，被爆体结构、材料及爆破工程量计算；
- 设计方案选择，
- 爆破参数选择与装药量计算；
- 药室及导硐布置，钻孔设计；
- 装药、填塞和起爆网路设计，
- 爆破安全距离计算；
- 安全技术与防护措施；
- 施工机具、仪表及器材表，
- 爆破施工组织；
- 工程投资概算；
- 主要技术经济指标。

**A.2 图纸**

图纸应包括：

- 爆破环境平面图；
- 爆破区地形、地质图或被爆体结构图；
- 药包布置平面和剖面图；
- 药室和导硐平面图、断面图；
- 装药和填塞结构图；
- 起爆网路敷设图；
- 爆破安全范围及岗哨布置图；
- 防护工程设计图。

## 附录 B

### (规范性附录)

#### 施工组织设计内容

- B. 1** 工程概况及施工方法、设备、机具概述
- B. 2** 施工准备。
- B. 3** 钻孔工程或硐室、导硐开挖工程的设计及施工组织。
- B. 4** 装药及填塞组织
- B. 5** 起爆网路敷设及起爆站。
- B. 6** 安全警戒与撤离区域及信号标志。
- B. 7** 主要设施与设备的安全防护。
- B. 8** 预防事故的措施。
- B. 9** 爆破指挥部的组织。
- B. 10** 爆破器材购买、运输、贮存、加工、使用的安全制度。
- B. 11** 工程进度表。

## 附录 C

### (规范性附录)

#### 硐室爆破设计对勘测工作的要求

##### C. 1 地形测量

- C. 1. 1** 硐室爆破的地形测量，应根据设计任务书规定的总体布置要求和硐室爆破的等级，由设计提出地形测量任务。
- C. 1. 2** 爆区地形测量范围应包括爆破区和爆岩堆积区。
- C. 1. 3** 爆破影响区平面图应标明建（构）筑物、道路和设施分布，一般采用 **1:2000~1:5000** 地形图。
- C. 1. 4** 可行性研究阶段爆区地形图的比例尺一般为 **1:500~1:1000**，对 **A** 级硐室爆破，当范围太大时，可降为 **1:2000**；在技术设计阶段，应采用不小于 **1:500** 地形图。
- C. 1. 5** **D** 级硐室爆破可以用爆区实测 **1:200~1:500** 剖面图进行设计、相邻剖面间距不应大于 **10m**，校核剖面由设计布置。
- C. 1. 6** 在实施装药前，对每个药室均应实测最小抵抗线。

## C.2 地质测绘

**C.2.1** 地质测绘范围以爆区为主，同时兼顾爆破影响区。

**C.2.2** 爆破地质测绘的工作内容如下：

——结合开挖工程查明爆破区岩土介质的类别、性质、成分和产状分布及物理力学指标，以及断层、溶洞、层理、裂隙、裂隙水和渗流特征；

——爆破影响区的较大断层、溶洞以及不稳定岩体的产状分布和形状；

——对水下硐室爆破还应查明水域、水深、水位、水流（流向、流速）变化及泥沙冲淤情况，覆盖层的分布和形状。

**C.2.3** 地质测绘的最终成果应包括地质报告书和地质填图（含地质平面图、地质剖面图及坑道展示图、钻孔柱状图等）。