

中华人民共和国国家标准

GB 6722 - 20

14

代替 GB 6722-2003

爆破安全规程

Safety regulations for blasting

2014-12-05 发布

2015-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言.....	(1)
1 范围.....	(2)
2 规范性引用文件.....	(2)
3 术语和定义.....	(2)
4 爆破工程分级.....	(5)
5 爆破设计施工、安全评估与安全监理.....	(5)
6 爆破作业的基本规定.....	(8)
7 露天爆破.....	(19)
8 地下爆破.....	(23)
9 高温爆破.....	(29)
10 水下爆破.....	(31)
11 拆除爆破及城镇浅孔爆破.....	(34)
12 特种爆破.....	(37)
13 安全允许距离与对环境影响的控制.....	(42)
14 爆破作业单位使用爆破器材的购买、运输、贮存等.....	(51)
参考文献.....	(56)

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB6722-2003《爆破安全规程》。

与 GB6722-2003 相比，主要变化如下：

- 调整了章节的编排结构，由原来的 7 章增加为 14 章；
- 补充了必要的术语和定义(见第 3 章)；
- 修改了爆破工程分级标准(见第 4 章)；
- 补充和完善了爆破安全评估、施工监理的内容(见 5.3、5.4)；
- 强调了起爆网路的设计和试爆的要求(见 6.4)；
- 补充和完善了高温爆破的安全规定(见第 9 章)；
- 补充了拆除爆破预处理的规定(见 11.3)；
- 补充和完善了特种爆破的内容(见第 12 章)；
- 完善了爆破对环境影响的安全控制标准(见第 13 章)；
- 补充和完善了质点峰值振动速度和主振频率，强调了爆破振动监测应同时测定质点振动相互垂直的三个分量(见 13.2.2)；
- 补充了水中冲击波对水生物影响的安全控制标准(见 13.5)；
- 补充和完善了爆炸物品购买、运输、贮存和使用的规定(见第 14 章)；
- 删除了被淘汰的爆破器材品种、爆破方法和爆破工艺。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会非煤矿山安全分技术委员会（SAC/TC288/SC2）归口。

本标准起草单位：中国工程爆破协会、广东宏大爆破股份有限公司、浙江省高能爆破工程有限公司、北京矿冶研究总院、中国铁道科学研究院、长江水利委员会长江科学院、武汉爆破公司、大昌建设集团爆破公司、青岛海防工程局、河南迅达爆破有限公司、唐山金宇爆破工程有限公司、贵州新联爆破工程有限公司、中钢集团武汉安全环保研究院有限公司。

本标准主要起草人：汪旭光、郑炳旭、张正忠、谢先启、管志强、张英才、池恩安、于淑宝、吴金仓、张正宇、王中黔、于亚伦、周家汉、颜事龙、梅锦煜、汪浩、刘殿中、高荫桐、顾毅成、**刘宏刚**、吴新霞、张永哲、刘殿书、李晓杰、杨年华、李战军、查正清、宋锦泉、谢源、陈绍潘、薛培兴、高文学。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB6722-1986、GB6722-2003。

爆 破 安 全 规 程

1 范围

本标准规定了爆破作业和爆破作业单位购买、运输、贮存、使用、加工、检验与销毁爆破器材的安全技术要求。

本标准适用于各种民用爆破作业和中国人民解放军、中国人民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

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 18098 工业炸药爆炸后有毒气体含量测定

GB 50089 民用爆破器材工程设计安全规范

GA837 民用爆炸物品贮存库治安防范要求

GA838 小型民用爆炸物品贮存库安全规范

GA/T848 爆破作业单位民用爆炸物品贮存库安全评价导则

GA990 爆破作业单位资质条件和管理要求

GA991 爆破作业项目管理要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

爆破作业 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

爆破作业单位 blasting unit

持有爆破作业单位许可证从事爆破作业的单位，分非营业性和营业性两类。非营业性爆破作业单位是指为本单位的合法生产活动需要，在限定区域内自行实施爆破作业的单位；营业性爆破作业单位是指具有独立法人资格，承接爆破作业项目设计施工、安全评估、安全监理的单位。

3.3

爆破工程技术人员 blasting engineering and technical personnel

指具有爆破专业知识和实践经验并通过考核，获得从事爆破工作资格证书的技术人员。

3.4

爆破作业人员 blasting personnel; personals engaged in blasting operations

指从事爆破作业的爆破工程技术人员、爆破员、安全员和保管员。

3.5

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。如爆破引起的振动、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、有害气体等。

3.6

爆破作业环境 blasting circumstances

泛指爆区及其周围影响爆破安全的自然条件、环境状况。

3.7

岩土爆破 rock blasting

利用炸药的爆炸能量对岩土介质做功，以达到预期工程目标的作业。

3.8

露天爆破 surface blasting

在地表进行的岩土爆破作业。

3.9

地下爆破 underground blasting

在地下(如地下矿山，地下硐室，隧道等)进行的岩土爆破作业。

3.10

浅孔爆破 short-hole blasting

炮孔直径小于或等于 50mm，深度小于或等于 5m 的爆破作业。

3.11

深孔爆破 deep-hole blasting

炮孔直径大于 50mm，并且深度大于 5m 的爆破作业。

3.12

复杂环境爆破 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，采取控制有害效应措施实施的爆破作业。

3.13

掘进爆破 development blasting; heading blast

井巷、隧道等掘进工程中的爆破作业。

3.14

硐室爆破 chamber blasting

采用集中或条形硐室装药药包，爆破开挖岩土的作业。

3.15

水下爆破 blasting in water; underwater blasting

在水中、水底介质中进行的爆破作业。

3.16

预裂爆破 presplitting blasting

沿开挖边界布置密集炮孔，采取不耦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，以减弱主爆孔爆破对保留岩体的破坏并形成平整轮廓面的爆破作业。

3.17

光面爆破 smooth blasting

沿开挖边界布置密集炮孔，采取不耦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。

3.18

延时爆破 delay blasting

采用延时雷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

拆除爆破 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。

3.20

特种爆破 special blasting

指采用特殊爆破手段、特种爆破器材、在特定环境下对某种介质进行的非军事爆破。特种爆破包含金属爆炸加工、爆炸冲击波的特殊应用、聚能爆破、石油开采中的燃烧爆破和高温凝结物爆破以及抢险救灾应急爆破等。

3.21

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。

3.22

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、消除焊件残余应力等。

3.23

地震勘探爆破 seismic blasting; seismic prospecting blasting

利用震源药包爆炸在地层中激起地震波，进行地质构造勘探的爆破作业。

3.24

煤矿许用炸药 permitted explosives in coalmine

经批准，允许在煤矿矿井中使用的炸药。

3.25

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。

3.26

爆破器材 blasting materials and accessories; blasting supplies

工业炸药、起爆器材和器具的统称。

3.27

起爆方法 method of initiation

利用起爆器材激发工业炸药爆炸的方法。

3.28

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，包括电雷管起爆网路，导爆管雷管起爆网路、导爆索起爆网路、混合起爆网路和数码电子雷管起爆网路等。

3.29

盲炮 misfire; unexploded charge

因各种原因未能按设计起爆，造成药包拒爆的全部装药或部分装药。

3.30

爆破振动 blast vibration

指爆破引起传播介质沿其平衡位置作直线或曲线往复运动的过程。

3.31

质点振动速度 particle vibration velocity

在地震波作用下，介质质点往复运动的速度。

3.32

振动频率 vibration frequency

质点每秒振动的次数。

3.33

主振频率 main vibration frequency

介质质点最大振幅所对应波的频率。

3.34

应急预案 emergency response plan

指事先制定的针对生产安全事故发生时进行紧急救援的组织、程序、措施、责任以及协调等方面的方案和计划。

4 爆破工程分级

4.1 爆破工程按工程类别、一次爆破总药量、爆破环境复杂程度和爆破物特征，分 A、B、C、D 四个级别，实行分级管理。工程分级列于表 1。

表 1 爆破工程分级

作业范围	分级计量标准	级 别			
		A	B	C	D
岩土爆破 ^a	一次爆破药量 Q/t	$100 \leq Q$	$10 \leq Q < 100$	$0.5 \leq Q < 10$	$Q < 0.5$
拆除爆破	高度 H^b/m	$50 \leq H$	$30 \leq H < 50$	$20 \leq H < 30$	$H < 20$
	一次爆破药量 Q/t^c	$0.5 \leq Q$	$0.2 \leq Q < 0.5$	$0.05 \leq Q < 0.2$	$Q < 0.05$
特种爆破 ^d	单张复合板使用药量 Q/t	$0.4 \leq Q$	$0.2 \leq Q < 0.4$	$Q < 0.2$	

a 表中药量对应的级别指露天深孔爆破。其它岩土爆破相应级别对应的药量系数：地下爆破 0.5；复杂环境深孔爆破 0.25；露天硐室爆破 5.0；地下硐室爆破 2.0；水下钻孔爆破 0.1，水下炸礁及清淤、挤淤爆破 0.2。

b 表中高度对应的级别指楼房、厂房及水塔的拆除爆破；烟囱和冷却塔拆除爆破相应级别对应的高度系数为 2 和 1.5。

c 拆除爆破按一次爆破药量进行分级的工程类别包括：桥梁、支撑、基础、地坪、单体结构等；城镇浅孔爆破也按此标准分级；围堰拆除爆破相应级别对应的药量系数为 20。

d 第 12 章所列其他特种爆破都按 D 级进行分级管理。

4.2 B、C、D 级一般岩土爆破工程，遇下列情况应相应提高一个工程级别。

- 距爆区 1000m 范围内有国家一、二级文物或特别重要的建(构)筑物、设施；
- 距爆区 500m 范围内有国家三级文物、风景名胜区、重要的建(构)筑物、设施；
- 距爆区 300m 范围内有省级文物、医院、学校、居民楼、办公楼等重要保护对象。

4.3 B、C、D 级拆除爆破及城镇浅孔爆破工程，遇下列情况应相应提高一个工程级别。

- 距爆破拆除物或爆区 5m 范围内有相邻建(构)筑物或需重点保护的地表、地下管线；
- 爆破拆除物倒塌方向安全长度不够，需用折叠爆破时；
- 爆破拆除物或爆区处于闹市区、风景名胜区时。

4.4 矿山内部且对外部环境无安全危害的爆破工程不实行分级管理。

5 爆破设计施工、安全评估与工程监理

5.1 一般规定

5.1.1 爆破设计施工、安全评估与工程监理应按 GA990 和 GA991 执行。

5.1.2 爆破设计施工、安全评估与工程监理应由具备相应资质和从业范围的爆破作业单位承担。

- 5.1.3 爆破设计施工、安全评估与安全监理负责人及主要人员应具备相应的资格和作业范围。
- 5.1.4 爆破作业单位不得对本单位的设计进行安全评估，不得监理本单位施工的爆破工程。
- 5.1.5 从事爆破设计施工、安全评估与安全监理的爆破作业单位，应当按照有关法律、法规和本标准的规定实施爆破设计施工、安全评估与安全监理，并承担相应的法律责任。

5.2 爆破设计施工

5.2.1 设计依据

- 5.2.1.1 进行爆破设计应遵守本标准的规定及有关行业规范、地方法规的规定，按设计委托书或合同书要求的深度和内容编写。
- 5.2.1.2 设计单位应按设计需要提出勘测任务书。勘测任务书内容应当包括：
- 爆破对象的形态，包括爆区地形图，建(构)筑物的设计文件、图纸及现场实测、复核资料；
 - 爆破对象的结构与性质，包括爆区地质图，建(构)筑物配筋图；
 - 影响爆破效果的爆体缺陷，包括大型地质构造和建(构)筑物受损状况；
 - 爆破有害效应影响区域内保护物的分布图。
- 5.2.1.3 设计人员现场踏勘调查后形成的报告书，试验工程总结报告，当地类似工程的总结报告以及现场试验、检测报告，均应作为设计依据。
- 5.2.1.4 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、材质完好状态等与原设计依据不相符或环境条件有较大改变，应及时修改设计或采取补救措施。
- 5.2.1.5 凡安全评估未通过的设计文件，应按安全评估的要求重新作设计；安全评估要求修改或增加内容的，应按要求修改补充。

5.2.2 设计文件

- 5.2.2.1 爆破工程均应编制爆破技术设计文件。
- 5.2.2.2 矿山深孔爆破和其他重复性爆破设计，允许采用标准技术设计。
- 5.2.2.3 爆破实施后应根据爆破效果对爆破技术设计作出评估，构成完整的工程设计文件。
- 5.2.2.4 爆破技术设计、标准技术设计以及设计修改补充文件，均应签字齐全并编录存档。

5.2.3 技术设计内容

- 5.2.3.1 爆破技术设计分说明书和图纸两部分，应包括以下内容：
- 工程概况，即爆破对象、爆破环境概述及相关图纸，爆破工程的质量、工期、安全要求；
 - 爆破技术方案，即方案比较、选定方案的钻爆参数及相关图纸；
 - 起爆网路设计及起爆网路图；
 - 安全设计及防护、警戒图。
- 5.2.3.2 合格的爆破设计应符合下列条件：
- 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格及数量符合规定；
 - 设计文件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。
- 5.2.3.3 复杂环境爆破技术设计应制定应对复杂环境的方法、措施及应急预案。

5.2.4 施工组织设计

- 5.2.4.1 施工组织设计由施工单位编写，编写负责人所持爆破工程技术人员安全作业证的等级和作业范围应与施工工程相符合。

5.2.4.2 施工组织设计应依据爆破技术设计、招标文件、施工单位现场调查报告、业主委托书、招标答疑文件等进行编制。

5.2.4.3 爆破工程施工组织设计应包括的内容如下：

- 施工组织机构及职责；
- 施工准备工作及施工平面布置图；
- 施工人、材、机的安排及安全、进度、质量保证措施；
- 爆破器材管理、使用安全保障；
- 文明施工、环境保护、预防事故的措施及应急预案。

5.2.4.4 设计施工由同一爆破作业单位承担的爆破工程，允许将施工组织设计与爆破技术设计合并。

5.3 安全评估

5.3.1 需经公安机关审批的爆破作业项目，提交申请前，均应进行安全评估；

5.3.2 爆破安全评估的依据：

- 国家、地方及行业相关法规和设计标准；
- 安全评估单位与委托单位签订的安全评估合同；
- 设计文件及设计施工单位主要人员资格材料；
- 安全评估人员现场踏勘收集的资料。

5.3.3 爆破安全评估的内容应包括：

- 爆破作业单位的资质是否符合规定；
- 爆破作业项目的等级是否符合规定；
- 设计所依据的资料是否完整；
- 设计方法、设计参数是否合理；
- 起爆网路是否可靠；
- 设计选择方案是否可行；
- 存在的有害效应及可能影响的范围是否全面；
- 保证工程环境安全的措施是否可行；
- 制定的应急预案是否适当。

5.3.4 A、B级爆破工程的安全评估应至少有3名具有相应作业级别和作业范围的持证爆破工程技术人员参加；环境十分复杂的重大爆破工程应邀请专家咨询，并在专家组咨询意见的基础上，编写爆破安全评估报告。

5.3.5 爆破安全评估报告内容应该翔实，结论应当明确。

5.3.6 经安全评估通过的爆破设计，施工时不得任意更改。经安全评估否定的爆破技术设计文件，应重新编写，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，需修改原设计文件时，对重大修改部分应重新上报评估。

5.4 安全监理

5.4.1 经公安机关审批的爆破作业项目，实施爆破作业时，应进行安全监理。

5.4.2 爆破安全监理的主要内容

- 爆破作业单位是否按照设计方案施工；
- 爆破有害效应是否控制在设计范围内；
- 审验爆破作业人员的资格，制止无资格人员从事爆破作业；
- 监督民用爆炸物品领取、清退制度的落实情况；

——监督爆破作业单位遵守国家有关标准和规范的落实情况，发现违章指挥和违章作业，有权停止其爆破作业，并向委托单位和公安机关报告。

5.4.3 爆破安全监理单位应在详细了解安全技术规定、应急预案后认真编制监理规划和实施细则，并制定监理人员岗位职责。

5.4.4 爆破安全监理单位应在爆破器材领用、清退、爆破作业、爆后安全检查及盲炮处理的各环节上实行旁站监理，并作出监理记录。

5.4.5 每次爆破的技术设计均应经监理机构签认后，再组织实施。爆破工作的组织实施应与监理签认的爆破技术设计相一致。

5.4.6 发生下列情况之一时，监理机构应当签发爆破作业暂停令：

- 爆破作业严重违规经制止无效时；
- 施工中出現重大安全隐患，须停止爆破作业以消除隐患时。

5.4.7 爆破安全监理单位应定期向委托单位提交安全监理报告，工程结束时提交安全监理总结和相关监理资料。

6 爆破作业的基本规定

6.1 爆破作业环境

6.1.1 爆破前应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，并采取必要的安全防范措施。

6.1.2 爆破作业场所有下列情形之一时，不应进行爆破作业：

- 距工作面 20m 以内的风流中瓦斯含量达到 1%或有瓦斯突出征兆的；
- 爆破会造成巷道涌水、堤坝漏水、河床严重阻塞、泉水变迁的；
- 岩体有冒顶或边坡滑落危险的；
- 硐室、炮孔温度异常的；
- 地下爆破作业区的有害气体浓度超过表 15 规定的；
- 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；
- 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；
- 危险区边界未设警戒的；
- 光线不足且无照明或照明不符合规定的；
- 未按本标准的要求作好准备工作的。

6.1.3 露天和地下爆破装药前，应与当地气象、水文部门联系，及时掌握气象、水文资料，遇以下恶劣气候和水文情况时，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；
- 大雾天或沙尘暴，能见度不超过 100m 时；
- 现场风力超过 8 级、浪高大于 1.0m 时或水位暴涨暴落时。

6.1.4 应急抢险爆破可以不受本标准的限制，但应采取安全保障措施并经应急抢险领导人批准。

6.1.5 在有关法规不允许进行常规爆破作业的场所，但又必须进行爆破时，应先与有关部门协调一致，作好安全防护，制定应急预案。

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

6.1.7 浅孔爆破应采用湿式凿岩，深孔爆破凿岩机应配收尘设备；在残孔附近钻孔时应避免凿穿残留

炮孔，在任何情况下均不许钻残孔。

6.2 爆破工程施工准备

6.2.1 施工组织

6.2.1.1 A、B级爆破工程，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1人，副指挥长若干人；指挥长负责指挥部的全面工作并对副指挥长工作进行分工；
- 指挥部应根据需要设置设计施工组、起爆组、物资供应组、安全保卫组、警戒组、安全监测组和后勤组等；
- 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。

6.2.1.2 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。

6.2.2 施工公告

6.2.2.1 凡须经公安机关审批的爆破作业项目，爆破作业单位应于施工前3天发布公告，并在作业地点张贴，施工公告内容应包括：爆破作业项目名称、委托单位、设计施工单位、安全评估单位、安全监理单位、爆破作业时限等。

6.2.2.2 装药前1天应发布爆破公告并在现场张贴，内容包括：爆破地点、每次爆破时间、安全警戒范围、警戒标识、起爆信号等。

6.2.2.3 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3天由公安交管部门发布爆破施工交通管制通知。

6.2.2.4 在邻近通航水域进行爆破施工时，应在3天前通知港航监督部门。

6.2.2.5 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、输油管线等重要设施时，应事先准备好相应的应急措施、应向有关主管部门报告，做好协调工作并在爆破时通知有关单位到场。

6.2.2.6 在同一地区同时进行露天、地下、水下爆破作业或几个爆破作业单位平行作业时，应由建设单位组织协商后共同发布施工公告和爆破公告。

6.2.3 施工现场清理与准备

6.2.3.1 爆破工程施工前，应根据爆破设计文件要求和场地条件，对施工场地进行规划，并开展施工现场清理与准备工作。

施工场地规划内容应包括：

- 爆破施工区段或爆破作业面划分及其程序编排；爆破与清运交叉循环作业时，应制定相关的安全措施；
- 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。

6.2.3.2 爆破工程施工之前，应制定施工安全与施工现场管理的各项规章制度。

6.2.4 通讯联络

6.2.4.1 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；不成立指挥部的爆破工程，在爆破组(人)、起爆站和警戒哨间应建立通讯联络，保持畅通。

6.2.4.2 通讯联络制度、联络方法应由指挥长或指挥组(人)决定。

6.2.5 装药前的施工验收

6.2.5.1 装药前应对炮孔、硐室、爆炸处理构件逐个进行测量验收，作好记录并保存。

6.2.5.2 凡须经公安机关审批的爆破作业项目施工验收，应有爆破设计人员参加。

6.2.5.3 对验收不合格的炮孔、硐室、构件，应按设计要求进行施工纠正，或报告爆破技术负责人进行设计修改。

6.3 爆破器材现场检测、加工和起爆方法

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 爆破工程使用的炸药、雷管、导爆管、导爆索、电线、起爆器、量测仪表均应作现场检测，检测合格后方可使用。

6.3.1.2 进行爆破器材检测、加工和爆破作业的人员，应穿戴防静电的衣物。

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

6.3.1.4 在潮湿或有水环境中应使用抗水爆破器材或对抗水爆破器材进行防潮、防水处理。

6.3.2 爆破器材现场检测

6.3.2.1 在实施爆破作业前，爆破器材现场检测应包括：

- 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。

6.3.2.2 爆破器材外观检查项目应包括：

- 雷管管体不应变形、破损、锈蚀；
- 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、油污和穿孔，端头封口良好；
- 粉状硝铵类炸药不应吸湿结块，乳化炸药和水胶炸药不应破乳或变质；
- 电线无锈痕，绝缘层无划伤、开绽。

6.3.2.3 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。

6.3.2.4 A、B级爆破工程检测及试验项目还应包括：

- 炸药的殉爆距离；
- 延时雷管的延时时间；
- 起爆网路连接方式的传爆可靠性试验。

6.3.3 起爆器材加工

- 6.3.3.1 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。
- 6.3.3.2 在水孔中使用的起爆药包，孔内不得有电线、导爆管和导爆索接头。
- 6.3.3.3 当采用孔(硐)内延时爆破时，应在起爆药包引出孔(硐)外的电线和导爆管上标明雷管段别和延时时间。
- 6.3.3.4 切割导爆索应使用锋利刀具，不得使用剪刀剪切。

6.3.4 起爆方法

- 6.3.4.1 电雷管应使用电力起爆器、动力电、照明电、发电机、蓄电池、干电池起爆。
- 6.3.4.2 电子雷管应使用配套的专用起爆器起爆。
- 6.3.4.3 导爆管雷管应使用专用起爆器、雷管或导爆索起爆。
- 6.3.4.4 导爆索应使用雷管正向起爆。
- 6.3.4.5 不应使用药包起爆导爆索和导爆管。
- 6.3.4.6 工业炸药应使用雷管或导爆索起爆，没有雷管感度的工业炸药应使用起爆药包或起爆器具起爆。
- 6.3.4.7 各种起爆方法均应远距离操作，起爆地点应不受空气冲击波、有害气体和个别飞散物危害。
- 6.3.4.8 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。
- 6.3.4.9 在杂散电流大于 30mA 的工作面或高压线、射频电危险范围内(见表 11~表 14)，不应采用普通电雷管起爆。

6.4 起爆网路

6.4.1 一般规定

- 6.4.1.1 多药包起爆应连接成电爆网路、导爆管网路、导爆索网路、混合网路或电子雷管网路起爆。
- 6.4.1.2 起爆网路连接工作应由工作面向起爆站依次进行。
- 6.4.1.3 雷雨天禁止任何露天起爆网路连接作业，正在实施的起爆网路连接作业应立即停止，人员迅速撤至安全地点。
- 6.4.1.4 各种起爆网路均应使用合格的器材。
- 6.4.1.5 起爆网路连接应严格按设计要求进行。
- 6.4.1.6 在可能对起爆网路造成损害的部位，应采取保护措施。
- 6.4.1.7 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。

6.4.2 电力起爆网路

- 6.4.2.1 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。
- 6.4.2.2 电爆网路的连接线不应使用裸露导线，不得利用照明线、铁轨、钢管、钢丝作爆破线路，电爆网路与电源开关之间应设置中间开关。
- 6.4.2.3 电爆网路的所有导线接头，均应按电工接线法连接，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。
- 6.4.2.4 起爆电源能量应能保证全部电雷管准爆；用变压器、发电机作起爆电源时，流经每个普通电雷管的电流应满足：一般爆破，交流电不小于 2.5A，直流电不小于 2A；硐室爆破，交流电不小于 4A，直流电不小于 2.5A。

6.4.2.5 用起爆器起爆电爆网路时，应按起爆器说明书的要求连接网路。

6.4.2.6 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，导通器和爆破电桥应每月检查一次，其工作电流应小于 30mA。

6.4.3 导爆管起爆网路

6.4.3.1 导爆管网路应严格按设计要求进行连接，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。

6.4.3.2 用雷管起爆导爆管网路时，应遵守下列规定：

——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；

——应有防止雷管聚能射流切断导爆管的措施和防止延时雷管的气孔烧坏导爆管的措施；

——导爆管应均匀地分布在雷管周围并用胶布等捆扎牢固。

6.4.3.3 使用导爆管连通器时，应夹紧或绑牢。

6.4.3.4 采用地表延时网路时，地表雷管与相邻导爆管之间应留有足够的安全距离，孔内应采用高段别雷管，确保地表未起爆雷管与已起爆药包之间的水平间距大于 20m。

6.4.4 导爆索起爆网路

6.4.4.1 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。

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

6.4.4.3 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 的木质垫块或土袋。

6.4.5 电子雷管起爆网路

6.4.5.1 电子雷管网路应使用专用起爆器起爆，专用起爆器使用前应进行全面检查。

6.4.5.2 装药前应使用专用仪器检测电子雷管，并进行注册和编号。

6.4.5.3 应按说明书要求连接子网路，雷管数量应小于子起爆器规定数量；子网路连接后应使用专用设备进行检测；

6.4.5.4 应按说明书要求，将全部子网路连接成主网路，并使用专用设备检测主网路。

6.4.6 混合起爆网路

6.4.6.1 大型起爆网路可以同时使用电雷管、导爆管雷管、电子雷管和导爆索连接成混合起爆网路。

6.4.6.2 混合网路中的地表导爆索应与雷管、导爆管和电线之间应留有足够的安全距离。

6.4.6.3 用导爆索引爆导爆管时，应使用单股导爆索与导爆管垂直连接，或使用专用联结块连接。

6.4.7 起爆网路试验

6.4.7.1 硐室爆破和 A、B 级爆破工程，应进行起爆网路试验。

6.4.7.2 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连接起爆；等效模拟试验，至少应选一条支路按设计方案连接雷管，其他各支路可用等效电阻代替。

6.4.7.3 大型混合起爆网路、导爆管起爆网路和导爆索起爆网路试验，应至少选一组(地下爆破选一个分区)典型的起爆支路进行实爆；对重要爆破工程，应考虑在现场条件下进行网路实爆。

6.4.8 起爆网路检查

6.4.8.1 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2人，大型或复杂起爆网路检查应由爆破工程技术人员组织实施。

6.4.8.2 电力起爆网路，应进行下述检查：

- 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。

6.4.8.3 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。

6.4.8.4 电子雷管起爆网路应按设计复核电子雷管编号、延时量、子网路和主网路的检测结果。

6.4.8.5 混合起爆网路应按6.4.8.2~6.4.8.4的规定进行检查。

6.5 装药

6.5.1 一般规定

6.5.1.1 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、药室进行检查。

6.5.1.2 从炸药运入现场开始，应划定装药警戒区，警戒区内禁止烟火，并不得携带火柴、打火机等火源进入警戒区域；采用普通电雷管起爆时，不得携带手机或其他移动式通讯设备进入警戒区。

6.5.1.3 炸药运入警戒区后，应迅速分发到各装药孔口或装药硐口，不应在警戒区临时集中堆放大量炸药，不得将起爆器材、起爆药包和炸药混合堆放。

6.5.1.4 搬运爆破器材应轻拿轻放，装药时不应冲撞起爆药包。

6.5.1.5 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导爆索。

6.5.1.6 在黄昏或夜间等能见度差的条件下，不宜进行露天及水下爆破的装药工作，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。

6.5.1.7 炎热天气不应将爆破器材在强烈日光下暴晒。

6.5.1.8 爆破装药现场不得用明火照明。

6.5.1.9 爆破装药用电灯照明时，在装药警戒区20m以外可装220V的照明器材，在作业现场或硐室内应使用电压不高于36V的照明器材。

6.5.1.10 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，应采用安全蓄电池灯、安全灯或绝缘手电筒照明。

6.5.1.11 各种爆破作业都应按设计药量装药并做好装药原始记录。记录应包括装药基本情况、出现的问题及其处理措施。

6.5.2 人工装药

6.5.2.1 人工搬运爆破器材时应遵守14.1.6.4的规定，起爆体、起爆药包应由爆破员携带、运送。

6.5.2.2 炮孔装药应使用木质或竹制炮棍。

6.5.2.3 不应往孔内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。

6.5.2.4 装药发生卡塞时，若在雷管和起爆药包放入之前，可用非金属长杆处理。装入雷管或起爆药包后，不得用任何工具冲击、挤压。

6.5.2.5 在装药过程中，不得拔出或硬拉起爆药包中的导爆管、导爆索和电雷管引出线。

6.5.3 机械装药

6.5.3.1 现场混装多孔粒状铵油炸药装药车应符合以下规定：

- 料箱和输料螺旋应采用耐腐蚀的金属材料，车体应有良好的接地；
- 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 $1 \times 10^5 \Omega$ ；
- 输药螺旋与管道之间应有一定的间隙，不应与壳体相摩擦；
- 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；
- 应配备灭火装置和有效的防静电接地装置；
- 制备炸药的原材料时，装药车制药系统应能自动停车。

6.5.3.2 现场混装乳化炸药装药车应符合以下规定：

- 料箱和输料部分的材料应采用防腐材料；
- 输药软管应采用带钢丝棉织塑料或橡胶软管；
- 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；
- 车上应设有灭火装置和有效的防静电接地装置；
- 清洗系统应能保证有效地清理管道中的余料和积污；
- 应具有出现原材料缺项、螺杆泵空转、螺杆泵超压等情况下自动停车等功能。

6.5.3.3 现场混装重铵油炸药装药车除符合 6.5.3.2 的规定以外，还应保证输药螺旋与管道之间应有足够的间隙并不应与壳体相摩擦。

6.5.3.4 小孔径炮孔爆破使用的装药器应符合下列规定：

- 装药器的罐体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大于 $1 \times 10^5 \Omega$ 。

6.5.3.5 采用装药车、装药器装药时应遵守下列规定：

- 输药风压不超过额定风压的上限值；
- 装药车和装药器应保持良好接地；
- 拔管速度应均匀，并控制在 0.5m/s 以内；
- 返用的炸药应过筛，不得有石块和其他杂物混入。

6.5.4 压气装药孔底起爆

6.5.4.1 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；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，并用胶布固定在装置尾端。炸药的感度和威力均不应小于 2#粉状乳化炸药，装药密度应大于 0.95g/cm^3 。

6.5.4.2 孔底起爆具应符合下列规定：

- 通过激波管试验，能承受 $6 \times 10^5\text{Pa}$ 的空气冲击波入射超压；
- 在锤重 2kg 、落高 1.5m 的卡斯特落锤试验中不损坏；
- 对导爆管应有保护措施；
- 能起爆孔底起爆具以外的炸药；
- 每年至少检测一次。

6.5.4.3 压气装药安全性技术指标应符合下列规定:

- 装药器符合 6.5.3.4 的规定;
- 现场装药空气相对湿度不小于 80%;
- 装药器的工作压力不大于 $6 \times 10^5 \text{Pa}$;
- 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。

6.5.5 现场混装炸药车装药

6.5.5.1 使用现场混装炸药车装药应经安全验收合格。

6.5.5.2 混装炸药车驾驶员、操作工, 应经过严格培训和考核持证上岗, 应熟练掌握混装炸药车各部分的操作程序和使用、维护方法。

6.5.5.3 混装炸药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。

6.5.5.4 混装炸药车应配备消防器具, 接地良好, 进入现场应悬挂“危险”警示标识。

6.5.5.5 混装炸药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。

6.5.5.6 装药前, 应先将起爆药柱、雷管和导爆索按设计要求加工并按设计要求装入炮孔内。

6.5.5.7 混装炸药车行车时严禁压坏、刮坏、碰坏爆破器材。

6.5.5.8 装药前应对炸药密度进行检测, 检测合格后方可进行装药。

6.5.5.9 混装炸药车装药前, 应对前排炮孔的岩性及抵抗线变化进行逐孔校核, 设计参数变化较大的, 应及时调整设计后再进行装药。

6.5.5.10 采用输药软管方式输送混装炸药时, 对干孔应将输药软管末端送至孔口填塞段以下 0.5~1m 处; 对水孔应将输药软管末端下至孔底, 并根据装药速度缓缓提升输药软管。

6.5.5.11 装药过程中发现漏药的情况, 应及时采取处理措施。

6.5.5.12 装药时应进行护孔, 防止孔口岩屑、岩渣混入炸药中。

6.5.5.13 混装乳化炸药装药完毕 10min 后, 经检查合格后才可进行填塞, 应测量填塞段长度是否符合爆破设计要求。

6.5.5.14 混装乳化炸药装药至最后一个炮孔时, 应将软管中剩余炸药装入炮孔中, 装药完毕将软管内残留炸药清理干净。

6.5.5.15 现场混制装填炸药时, 炮孔内导爆索、导爆管雷管、起爆具等起爆器材的性能除应满足国家标准要求外, 还应满足耐水、耐油、耐温、耐拉等现场作业要求; 严禁电雷管直接入孔。

6.5.5.16 孔底起爆时, 起爆药包应离开孔底一定距离。

6.5.6 预装药

6.5.6.1 进行预装药作业, 应制定安全作业细则并经爆破技术负责人审批。

6.5.6.2 预装药爆区应设专人看管, 并作醒目警示标识, 无关人员和车辆不得进入预装药爆区。

6.5.6.3 雷雨天气露天爆破不得进行预装药作业。

6.5.6.4 高温、高硫区不得进行预装药作业。

6.5.6.5 预装药所使用的雷管、导爆管、导爆索、起爆药柱等起爆器材应具有防水防腐性能。

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

6.5.6.7 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高度的变化。

6.5.6.8 如采用电力起爆网路, 由炮孔引出的起爆导线应短路, 如采用导爆管起爆网路, 导爆管端口应可靠密封, 预装药期间不得连接起爆网路。

6.6 填塞

- 6.6.1 硐室、深孔和浅孔爆破装药后都应进行填塞，禁止使用无填塞爆破。
- 6.6.2 填塞炮孔的炮泥中不得混有石块和易燃材料，水下炮孔可用碎石渣填塞。
- 6.6.3 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。
- 6.6.4 水平孔和上向孔填塞时，不得紧靠起爆药包或起爆药柱楔入木楔。
- 6.6.5 不得捣固直接接触起爆药包的填塞材料或用填塞材料冲击起爆药包。
- 6.6.6 分段装药间隔填塞的炮孔，应按设计要求的间隔填塞位置和长度进行填塞。
- 6.6.7 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)。
- 6.6.8 填塞作业应避免夹扁、挤压和拉扯导爆管、导爆索，并应保护电雷管引出线。
- 6.6.9 深孔机械填塞应遵守下列规定：
 - 当填塞物潮湿、黏性较大或表面冻结时，应采取措施防止将大块装入孔内；
 - 填塞水孔时，应放慢填塞速度，让水排出孔外，避免产生悬料。

6.7 爆破警戒和信号

6.7.1 爆破警戒

- 6.7.1.1 装药警戒范围由爆破技术负责人确定；装药时应在警戒区边界设置明显标识并派出岗哨。
- 6.7.1.2 爆破警戒范围由设计确定；在危险区边界，应设有明显标识，并派出岗哨。
- 6.7.1.3 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。
- 6.7.1.4 靠近水域的爆破安全警戒工作，除按上述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。

6.7.2 信号

- 6.7.2.1 预警信号：该信号发出后爆破警戒范围内开始清场工作。
- 6.7.2.2 起爆信号：起爆信号应在确认人员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。起爆信号发出后现场指挥应再次确认达到安全起爆条件，然后下令起爆。
- 6.7.2.3 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，报请现场指挥同意，方可发出解除警戒信号。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。
- 6.7.2.4 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。

6.8 爆后检查

6.8.1 爆后检查等待时间

- 6.8.1.1 露天浅孔、深孔、特种爆破，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。
- 6.8.1.2 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。
- 6.8.1.3 地下工程爆破后，经通风除尘排烟确认井下空气合格、等待时间超过 15min 后，方准许检查人员进入爆破作业地点。
- 6.8.1.4 拆除爆破，应等待倒塌建(构)筑物和保留建筑物稳定之后，方准许人员进入现场检查。
- 6.8.1.5 硐室爆破、水下深孔爆破及本标准未规定的其他爆破作业，爆后检查的等待时间由设计确定。

6.8.2 爆后检查内容

6.8.2.1 爆破后应检查的内容有:

- 确认有无盲炮;
- 露天爆破爆堆是否稳定, 有无危坡、危石、危墙、危房及未炸倒建(构)筑物;
- 地下爆破有无瓦斯及地下水突出、有无冒顶、危岩, 支撑是否破坏, 有害气体是否排除;
- 在爆破警戒区内公用设施及重点保护建(构)筑物安全情况。

6.8.3 检查人员

6.8.3.1 A、B级及复杂环境的爆破工程, 爆后检查工作应由现场技术负责人、起爆组长和有经验的爆破员、安全员组成检查小组实施。

6.8.3.2 其他爆破工程的爆后检查工作由安全员、爆破员共同实施。

6.8.4 检查发现问题的处置

6.8.4.1 检查人员发现盲炮或怀疑盲炮, 应向爆破负责人报告后组织进一步检查和处理; 发现其他不安全因素应及时排查处理; 在上述情况下, 不得发出解除警戒信号, 经现场指挥同意, 可缩小警戒范围。

6.8.4.2 发现残余爆破器材应收集上缴, 集中销毁。

6.8.4.3 发现爆破作业对周边建(构)筑物、公用设施造成安全威胁时, 应及时组织抢险、治理, 排除安全隐患。

6.8.4.4 对影响范围不大的险情, 可以进行局部封锁处理, 解除爆破警戒。

6.9 盲炮处理

6.9.1 一般规定

6.9.1.1 处理盲炮前应由爆破技术负责人定出警戒范围, 并在该区域边界设置警戒, 处理盲炮时无关人员不许进入警戒区。

6.9.1.2 应派有经验的爆破员处理盲炮, 硐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技术负责人批准。

6.9.1.3 电力起爆网路发生盲炮时, 应立即切断电源, 及时将盲炮电路短路。

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

6.9.1.5 严禁强行拉出炮孔中的起爆药包和雷管。

6.9.1.6 盲炮处理后, 应再次仔细检查爆堆, 将残余的爆破器材收集起来统一销毁; 在不能确认爆堆无残留的爆破器材之前, 应采取预防措施并派专人监督爆堆挖运作业。

6.9.1.7 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、效果和预防措施。

6.9.2 裸露爆破的盲炮处理

6.9.2.1 处理裸露爆破的盲炮, 可安置新的起爆药包(或雷管)重新起爆或将未爆药包回收销毁;

6.9.2.2 发现未爆炸药受潮变质, 则应将变质炸药取出销毁, 重新敷药起爆。

6.9.3 浅孔爆破的盲炮处理

6.9.3.1 经检查确认起爆网路完好时, 可重新起爆。

6.9.3.2 可钻平行孔装药爆破, 平行孔距盲炮孔不应小于 0.3m。

- 6.9.3.3 可用木、竹或其他不产生火花的材料制成的工具，轻轻地将炮孔内堵塞物掏出，用药包诱爆。
- 6.9.3.4 可在安全地点外用远距离操纵的风水喷管吹出盲炮堵塞物及炸药，但应采取措施回收雷管。
- 6.9.3.5 处理非抗水类炸药的盲炮，可将堵塞物掏出，再向孔内注水，使其失效，但应回收雷管。
- 6.9.3.6 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。

6.9.4 深孔爆破的盲炮处理

- 6.9.4.1 爆破网路未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连接起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连接起爆。
- 6.9.4.2 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技术负责人批准。
- 6.9.4.3 所用炸药为非抗水炸药，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，但应回收雷管。

6.9.5 硐室爆破的盲炮处理

- 6.9.5.1 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，连接起爆。
- 6.9.5.2 可沿竖井或平硐清除堵塞物并重新敷设网路连接起爆，或取出炸药和起爆体。

6.9.6 水下炮孔爆破的盲炮处理

- 6.9.6.1 因起爆网路绝缘不好或连接错误造成的盲炮，可重新连接起爆。
- 6.9.6.2 对堵塞长度小于炸药殉爆距离或全部用水堵塞的水下炮孔盲炮，可另装入起爆药包诱爆。
- 6.9.6.3 处理水下裸露药包盲炮，也可在盲炮附近投入裸露药包诱爆。
- 6.9.6.4 在清渣施工过程中发现未爆药包，应小心地将雷管与炸药分离，分别销毁。

6.9.7 其他盲炮处理

- 6.9.7.1 地震勘探爆破发生盲炮时应从炮孔或炸药安放点取出拒爆药包销毁；不能取出拒爆药包时，可装填新起爆药包进行诱爆。
- 6.9.7.2 凡本标准没有提到处理方法的盲炮，在处理之前应制定安全可靠的处理办法及操作细则，经爆破技术负责人批准后实施。

6.10 爆破有害效应监测

- 6.10.1 D 级以上爆破工程以及可能引起纠纷的爆破工程，均应进行爆破有害效应监测。监测项目由设计和安全评估单位提出，监理单位监督实施。
- 6.10.2 监测项目涉及：爆破振动、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、瓦斯以及可能引起次生灾害的危险源。
- 6.10.3 监测单位应经有关部门认证具有法定资质，所使用的测试系统应满足国家计量法规的要求。
- 6.10.4 爆破振动有害效应测试系统应在工程爆破行业测试标定中心定期标定，并将校核标定和测试信息、测试仪器设备标识信息输入中国爆破网信息管理系统，同时利用中国爆破网信息管理系统进行远程校核标定与数据处理。
- 6.10.5 D 级以上或需要仲裁的爆破作业项目，爆破振动有害效应监测信息应纳入中国爆破网信息管理系统。
- 6.10.6 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。

6.10.7 重复爆破的监测项目，应在每次爆破后及时提交监测简报。

6.10.8 爆破有害效应监测单位，不应作为本单位承担爆破工程仲裁的监测方。

6.11 爆破总结

6.11.1 爆破作业单位应在一项爆破工程结束或告一段落时，进行爆破总结。

6.11.2 爆破总结应包括：

- 设计方案和爆破参数的评述，提出改进设计的意见；
- 施工概况、爆破效果及安全分析，论述施工中的不安全因素、隐患以及防范办法；
- 安全评估及安全监理的作用；
- 经验和教训，提出类似爆破工程设计与施工的建议。

6.11.3 爆破总结资料应整理归档。

7 露天爆破

7.1 一般规定

7.1.1 露天爆破作业时，应建立避炮掩体，避炮掩体应设在冲击波危险范围之外；掩体结构应坚固严密，位置和方向应能防止飞石和有害气体的危害；通达避炮掩体的道路不应有任何障碍。

7.1.2 起爆站应设在避炮掩体内或设在警戒区外的安全地点。

7.1.3 露天爆破时，起爆前应将机械设备撤至安全地点或采用就地保护措施。

7.1.4 雷雨天气、多雷地区和附近有通讯基站等射频源时，进行露天爆破不应采用普通电雷管起爆网路。

7.1.5 松软岩土或砂矿床爆破后，应在爆区设置明显标识，发现空穴、陷坑时应进行安全检查，确认无危险后，方准许恢复作业。

7.1.6 在寒冷地区的冬季实施爆破，应采用抗冻爆破器材。

7.1.7 硐室爆破爆堆开挖作业遇到未松动地段时，应对药室中心线及标高进行标示，确认是否有硐室盲炮。

7.1.8 当怀疑有盲炮时，应设置明显标识并对爆后挖运作业进行监督和指挥，防止挖掘机盲目作业引发爆炸事故。

7.1.9 露天岩土爆破严禁采用裸露药包。

7.2 深孔爆破

7.2.1 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。

7.2.2 深孔验收标准：孔深允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，间排距允许误差 $\pm 0.2\text{m}$ ，偏斜度允许误差 2%；发现不合格钻孔应及时处理，未达验收标准不得装药。

7.2.3 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，应进行处理，使其符合爆破要求。孔口抵抗线过小者，应适当加大填塞长度。

7.2.4 爆破员应按爆破技术设计的规定进行操作，不得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。

7.2.5 台阶爆破初期应采取自上而下分层爆破形成台阶，如需进行双层或多层同时爆破，应有可靠的安全措施。

7.2.6 装药过程中发现炮孔可容纳药量与设计装药量不符时，应及时报告，由爆破工程技术人员检查校核处理。

- 7.2.7 装药过程中出现阻塞、卡孔等现象时，应停止装药并及时疏通。如已装入雷管或起爆药包，不得强行疏通，应保护好雷管或起爆药包，报告爆破工程技术人员采取补救措施。
- 7.2.8 装药结束后，应进行检查验收，验收合格后再进行填塞和联网作业。
- 7.2.9 高台阶抛掷爆破应与预裂爆破结合使用。
- 7.2.10 深孔爆破使用空气间隔器时，应确保空气间隔器与使用环境要求相匹配；使用前应进行空气间隔器充气速度测试和负荷试验；使用时不应损伤空气间隔器外防护层。

7.3 预裂爆破和光面爆破

- 7.3.1 采用预裂爆破或光面爆破技术时，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。
- 7.3.2 预裂孔、光面孔应按设计要求钻凿在一个布孔面上，钻孔偏斜误差不得超过 1.5%。
- 7.3.3 布置在同一控制面上的预裂孔，应采用导爆索网路同时起爆，如同时起爆药量超过安全允许药量时，也可分段起爆。
- 7.3.4 预裂爆破、光面爆破应严格按设计的装药结构装药。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钻孔轴线，应使用专门的定型产品或采取定位措施。
- 7.3.5 预裂爆破、光面爆破应按设计进行填塞。
- 7.3.6 预裂爆破孔应超前相邻主爆破孔或缓冲爆破孔起爆，时差应不小于 75ms，光面爆破孔应滞后相邻主爆破孔起爆。

7.4 复杂环境深孔爆破

- 7.4.1 复杂环境深孔爆破工程应设立指挥部，统筹安排设计施工及善后工作；设计前应对爆区周围人员、地面和地下建(构)筑物及各种设备、设施分布情况进行详细的调查研究，爆破前还应进行复核。
- 7.4.2 爆破孔深一般应限制在 20m 之内，并严格控制钻孔偏差。
- 7.4.3 应采用毫秒延时爆破，并严格控制可能发生的段数重叠；应按环境要求限制单段最大爆破药量，并采取必要的减振措施。
- 7.4.4 填塞长度应不小于底盘抵抗线与装药顶部抵抗线平均值的 1.2 倍。
- 7.4.5 起爆网路由有经验的爆破员连接，并经爆破工程技术人员检查验收。
- 7.4.6 爆破有害效应的监测除按 6.10 有关规定执行外，对 C 级及其以下级别的复杂环境深孔爆破工程，如认为可能引起民房及其他建(构)筑物、设施损伤，应作相应有害效应监测。

7.5 浅孔爆破

- 7.5.1 露天浅孔开挖应采用台阶法爆破。
- 7.5.2 在台阶形成之前进行爆破应加大填塞长度和警戒范围。
- 7.5.3 装填的炮孔数量，应以一次爆破为限。
- 7.5.4 采用浅孔爆破平整场地时，应尽量使爆破方向指向一个临空面，并避免指向重要建(构)筑物。
- 7.5.5 破碎大块时，单位炸药消耗量应控制在 $150\text{g}/\text{m}^3$ 以内，应采用齐发爆破或短延时毫秒爆破。

7.6 保护层开挖爆破

- 7.6.1 建(构)筑物岩石基础邻近保护层开挖爆破时，应按要求控制单段爆破药量、一次爆破总装药量和起爆排数。
- 7.6.2 紧邻水平建基面的开挖，应优先采用预留保护层的开挖方法。紧邻水平建基面的岩体保护层厚度，

应由设计或现场爆破试验确定，台阶爆破钻孔不应钻入预留的保护层内。

7.6.3 保护层的一次爆破法应根据施工条件在下列方法中选取，并经爆破技术负责人批准：

- 水平预裂爆破与水平孔台阶爆破相结合的方法；
- 水平预裂爆破与上部竖直浅孔台阶爆破相结合的方法；
- 岩石较软或较坚硬，选用水平光面爆破与水平浅孔台阶爆破相结合的方法；
- 孔底加柔性或复合垫层的台阶爆破法。

7.6.4 保护层开挖爆破方法，应经过试验验证后才能大规模实施，无论采用何种开挖爆破方式，钻孔均不应钻入建基面。

7.7 冻土爆破

7.7.1 冻土爆破应选择防水耐冻爆破器材。

7.7.2 冻土爆破施工前，应进行冻土温度测定，通过试爆确定爆破参数；当冻土温度发生变化时，应依据冻土物理力学性质的变化及时调整爆破参数。

7.7.3 采用现场加工聚能药包在冻土凿孔时，应制定安全操作细则并经爆破技术负责人批准。

7.8 硐室爆破

7.8.1 爆破作业单位应有不少于一次同等级别的硐室爆破设计施工实践，爆破技术负责人应有不少于一次同等级别的硐室爆破工程的主要设计人员或施工负责人的经历。

7.8.2 硐室爆破设计施工、安全评估和安全监理，除执行第4章、第5章、第6章的有关规定外，还应重点考虑以下几个方面的安全问题：

- 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(构)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；
- 地下硐室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破坏和安全问题。

7.8.3 在硐室开挖施工期间应成立工程指挥部，负责开挖工程组织，临时作业人员培训、考核和其他准备工作；爆破之前应按6.2.1的规定成立爆破指挥部。

7.8.4 硐室爆破导硐设计开挖断面不小于1.5m×1.8m，小井不小于1m²，一般平硐坡度应≥1%；掘进工程完成后，应由设计、施工、监理三方共同验收，主要验收标准为：

- 硐内清洁无杂物，不残存爆破器材、爆渣和金属物；
- 硐顶硐壁无浮石，支护地段稳固并做好地质编录工作；
- 硐内无积水，渗漏的药室硐应设防水棚和排水沟；
- 药室容积不小于设计要求，中心坐标误差不超过±30cm；
- 硐内杂散电流不大于30mA。

7.8.5 装药前应根据开挖工程验收结果及实测最小抵抗线大小，调整爆破设计并按硐口做出施工分解图，图中应标明：

- 每个硐口内各药室的装药量、装药部位、起爆体编号雷管段别和安装位置；
- 填塞段位置及填塞料数量；
- 该硐内所需起爆器材、电线、线槽等的总量；
- 辅助器材及工具。

7.8.6 硐室爆破起爆体由熟练的爆破员加工、存放、安装，且应满足下列要求：

- 在专门场所加工、存放；
- 质量不应超过 20kg；
- 外包装应用木箱，内衬作防水包装；
- 应在包装箱上写明导硐号、药室号、雷管段别、电阻值；
- 起爆箱内的雷管和导爆索结应固定在木箱内；
- 起爆体运输、安装应由 2 名熟练的爆破员操作，并作安装记录；
- 起爆体应存放在安全地点并有专人看守，不得存放在硐口、硐内。

7.8.7 装药应由爆破员在工作面操作或指挥，严格按设计分解图规定的数量(袋数)整齐紧密码放。

7.8.8 装药时可使用 36V 以下的低压电源照明，照明灯应加保护网，照明线路应绝缘良好，电灯与炸药堆之间的水平距离不应小于 2m；电雷管起爆体装入药室前，应切断一切电源并拆去除起爆网路外的一切金属导体，改为安全矿灯或绝缘手电筒照明。

7.8.9 每个药室装药完成后均应进行验收，核实装药和起爆网路连接无误后才允许进行填塞作业。填塞时应保护好硐内敷设的起爆网路。

7.8.10 硐室爆破填塞工作应由爆破员在工作面指挥，应使用编织袋装开挖石渣作填塞料，填塞应整齐、严密，不得有空顶，不得以任何方式减少填塞长度；硐内有水时应在硐底留排水沟并保持排水通畅；填塞过程应检查质量，填塞完成后应验收、记录。

7.8.11 硐室爆破应采用复式起爆网路并作网路试验；敷设起爆网路应由熟练爆破员实施、爆破技术人员督查，按从后爆到先爆、先里后外的顺序联网，联网应双人作业，一人操作，另一人监督、测量、记录，严格按设计要求敷设；电爆网路应设中间开关。

7.8.12 起爆站应配置良好的通讯设备，起爆站长负责站内工作，从联网工作开始，应安排专人看管起爆站。

7.8.13 爆后检查除应遵守 6.8 的规定外，还应在清挖爆破岩渣时派专人跟班巡查有无疑似盲炮，发现疑似盲炮的迹象，应立即停止清挖并设置警戒区，报告爆破技术负责人，进行排查处理。在排查处理期间禁止一切爆破作业。

7.8.14 重大硐室爆破工程应按设计要求安排现场小型试验爆破，并根据试验结果修改爆破设计。

7.8.15 硐室爆破结束后均应进行总结，总结报告除了应符合 6.11 的规定外，还应包括主要技术经济指标、社会效益和经济效益。

7.9 地震勘探爆破

7.9.1 实施地震勘探爆破的有关爆破人员应严格执行定岗、定责的规定，坚持规范上岗；爆破人员岗位或工作单位变动，要报上一级安全管理部门登记备案。

7.9.2 制作炸药包时，应设置半径大于 15m 的警戒区，并远离炸药车 15m 以上，远离无线电设备 30m 以上；不应提前制作炸药包，炸药包不得在野外过夜。

7.9.3 往炮井中安放炸药包时，应由专人负责，炸药包下到井底并确认没有上浮后方可用细土、细砂埋井，不应用石块、砖块、冻土块、铁片等硬物埋井；严禁使用钻杆等机械往井下压炸药包。

7.9.4 起爆站应设在视野开阔与炮井通视条件良好的炮井上风方向的安全区内，如不能通视则应派人站在双方均能看到的安全位置，监视爆破点警戒区域内的安全情况并用旗语通知起爆站。起爆站距炮井的距离不应小于：

- 砂土、黏土层，30m；
- 岩石、冻土层，60m；
- 井深小于 5m(或坑炮)，100m；

——特殊情况应按爆炸方式，使用药量由设计计算确定。

在起爆站周围 30m 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。不应将两个（包含两个）以上炮井的炮线同时引到起爆站。

7.9.5 在水域进行地震勘探爆破施工时，应遵守第 10 章的有关规定。爆破作业船应有专人负责警戒，确保爆破点周围 200m 内无任何船只和人员；爆破作业船与爆破点之间的距离不得小于 100m。

8 地下爆破

8.1 一般规定

8.1.1 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，树立醒目的警示标识，防止人员误入。

8.1.2 工作面的空顶距离超过设计或超过作业规程规定的数值时，不应爆破。

8.1.3 采用电力起爆时，爆破主线、区域线、连接线，不应与金属物接触，不应靠近电缆、电线、信号线、铁轨等。

8.1.4 距井下爆破器材库 30m 以内的区域不应进行爆破作业。在离爆破器材库 30~100m 区域内进行爆破时，人员不应停留在爆破器材库内。

8.1.5 地下爆破时，应明确划定警戒区，设立警戒人员和标识，并应采用适合井下的声响信号。发布的“预警信号”、“起爆信号”、“解除警报信号”，应确保受影响人员均能辨识。

8.1.6 井下工作面所用炸药、雷管应分别存放在受控加锁的专用爆破器材箱内，爆破器材箱应放在顶板稳定、支架完整、无机械电气设备、无易燃易爆或其他危险物品的地点。每次起爆时均应将爆破器材箱放置于警戒线以外的安全地点。

8.1.7 地下爆破出现不良地质或渗水时，应及时采取相应的支护和防水措施；出现严重地压、岩爆、瓦斯突出、温度异常及炮孔喷水时，应立即停止爆破作业，制定安全方案和处理措施。

8.1.8 爆破后，应进行充分通风，检查处理边帮、顶板安全，做好支护，确认地下爆破作业场所空气质量合格、通风良好、环境安全后方可进行下一循环作业。

8.1.9 在城市、大海、河流、湖泊、水库、地下积水下方及复杂地质条件下实施地下爆破时，应作专项安全设计并应有切实可行的应急预案。

8.1.10 地下爆破应有良好照明，距爆破作业面 100m 范围内照明电压不得超过 36V。

8.2 井巷掘进爆破

8.2.1 用爆破法贯通巷道，两工作面相距 15m 时，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设置警戒，待双方作业人员全部撤至安全地点后，方可起爆。天井掘进到上部贯通处附近时，不宜采取从上向下的坐炮贯通法；如果最后一炮在下面钻孔爆破不安全，需在上部坐炮处理时，应采取可靠的安全措施。

8.2.2 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。

8.2.3 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。

8.2.4 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入通道的安全地点设置警戒，确认底部无人时，方准起爆。

8.2.5 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安全范围之外。

8.2.6 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。

- 8.2.7 往井筒掘进工作面运送爆破器材时，应遵守 14.1.6.1 的规定，还应做到：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押运爆破器材的爆破员外，不应有其他人员；装药时，不应在吊盘上从事其他作业。
- 8.2.8 井筒掘进使用电力起爆时，应使用绝缘良好的柔性电线或电缆作爆破导线；电爆網路的所有接头都应用绝缘胶布严密包裹并高出水面。
- 8.2.9 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。
- 8.2.10 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制定安全技术措施，并报单位爆破技术负责人批准。
- 8.2.11 用冻结法施工竖井井筒，冻结段的爆破作业应制定安全技术措施，并报单位爆破技术负责人批准。
- 8.2.12 人工冻土爆破应采取下列措施确保冻结管安全：
- 爆破前书面通知冻结站停止盐水循环；
 - 爆破后与冻结站人员一起下井检查，确认冻结管无损坏时，方可恢复盐水循环；
 - 在后续出渣和钻孔过程中，要认真观察井帮，发现有出水或出现黄色水迹，应立即通知冻结站，关闭有关冻结管并检查。
- 8.2.13 用反井法掘进时，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；
 - 爆破前应行人格和材料格盖严；爆破后，首先充分通风，待有害气体吹散，方可进入检查；检查人员不应少于 2 人；经检查确认安全，方可进行作业；
 - 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。
- 8.2.14 桩井爆破应遵守下列规定：
- 桩井掘进爆破，应遵守井巷掘进爆破的有关规定；
 - 桩井爆破作业应有专人负责指挥；
 - 井深不足 10m 时，井口应做重点覆盖防护；
 - 应控制爆破振动的影响，确保邻井井壁和桩体的安全；
 - 爆后应修整井壁并及时清渣。

8.3 地下大跨度硐群开挖爆破

- 8.3.1 深孔爆破的钻孔直径不应超过 90mm，台阶高度不应超过 8m。
- 8.3.2 大跨度硐室边墙、顶板及硐群交汇部位应进行预裂爆破或光面爆破。
- 8.3.3 当地下厂房需留岩锚梁时，岩锚梁岩壁保护层开挖应采用浅孔爆破法。
- 8.3.4 大跨度硐群开挖，应按设计的开挖顺序进行，爆破时应监控爆破振动对本硐室及相邻硐室的影响。

8.4 地下采场爆破

- 8.4.1 浅孔爆破采场应通风良好、支护可靠并应至少有两个人行安全出口；特殊情况下不具备两个安全出口时，应报单位爆破技术负责人批准。
- 8.4.2 深孔爆破采场爆破前应做好以下准备工作：
- 建立通往爆区井巷的良好通行条件和装药现场的作业条件，必要时在适当位置建立防冲击波阻波墙；
 - 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;

- 现场划定爆破危险区,并在通往爆破危险区的所有井巷的入口处设置明显的警示标识;
- 验收合格的深孔应用高压风吹干净,列出深孔编号,废孔应作出明显标识。

8.4.3 地下深孔爆破作业,应遵守 7.2 和 7.3 的有关规定,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、联网、起爆,应由专职爆破员进行,遇有装药故障,应在爆破技术人员指导下进行处理;
- 需要回收的装药操作台、人行梯子等物,应在起爆网路连接完成、并经现场爆破负责人检查无误后,由专人从工作面开始向起爆站方向依次回收。回收操作不得影响和损坏起爆网路。

8.4.4 地下开采二次爆破时,应遵守下列规定:

- 起爆前应通知可能受影响的相邻采场和井巷中的作业人员撤到安全地点;
- 人员不应进入溜井与漏斗内爆破大块矿石;
- 人员不应进入采场放矿出现的悬拱或立槽下方危险区实施二次爆破;
- 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,且爆破作业人员应有可靠的防坠措施;
- 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;
- 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。

8.5 溜井(含矿仓)堵塞处理

8.5.1 用爆破法处理溜井堵塞,不允许作业人员进入溜井,应采用竹、木等材料制作的长杆把炸药包送到堵头表面进行爆破振动处理。

8.5.2 当溜井堵塞、矿石粘壁,经多次爆振仍未塌落,准备采用特殊方法处理时,应制定和采取可靠安全措施,经爆破技术负责人批准后,在安全部门监护下作业。

8.5.3 用矿用火箭弹处理溜井堵塞时,应遵守下列规定:

- 爆破员应经过火箭弹使用技术的专门培训;
- 堵塞处不稳定(如掉石块)时,不得使用矿用火箭弹处理;
- 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;
- 堵塞物一次未处理完,当班不应第二次用矿用火箭弹处理。

8.5.4 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(爆破振动法、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,且应有专人监护和警戒;
- 振动爆破每次用药量不超过 2kg,破碎爆破每次用药量不超过 20kg;
- 巨型石块卡在漏斗上方无冒落危险采用浅孔爆破法处理时,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;
- 用爆破方法处理采场残柱及悬顶,应由爆破技术负责人组织制定处理方案并实施。

8.6 煤矿井下爆破(包括有瓦斯或煤尘爆炸危险的地下工程爆破)

- 8.6.1 井下爆破工作应由专职爆破员担任，在煤与瓦斯突出煤层中，专职爆破员应固定在同一工作面工作，并应遵守下列规定：
- 爆破作业应执行装药前、爆破前和爆破后的“一炮三检”制度；
 - 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。
- 8.6.2 在有瓦斯和煤尘爆炸危险的工作面爆破作业，应具备下列条件：
- 工作面有风量、风速、风质符合煤矿安全规程规定的新鲜风流；
 - 使用的爆破器材和工具，应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识；
 - 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%。
- 8.6.3 煤矿井下爆破作业，必须使用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管，不应使用导爆管或普通导爆索。煤矿和有瓦斯矿井选用许用炸药时，应遵守煤炭行业规定；同一工作面不应使用两种不同品种的炸药。
- 8.6.4 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时电雷管；
 - 使用煤矿许用毫秒延时电雷管时，从起爆到最后一段的延时时间不应超过 130ms。
- 8.6.5 煤矿井下应使用防爆型起爆器起爆；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。
- 8.6.6 推广使用新工艺、新设备、新器材等除应遵守 6.3.1.3 的规定外，煤矿井下使用新型爆破器材须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识后，方可在煤矿井下试用。
- 8.6.7 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；
 - 爆破地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到 1%；
 - 炮孔内发现异状、温度骤高骤低、有显著瓦斯涌出、煤岩松散、穿透老采空区等情况；
 - 在爆破地点 20m 以内，矿车、未清除的煤、矸或其他物体堵塞巷道断面 1/3 以上；
 - 采掘工作面风量不足。
- 8.6.8 炮孔填塞材料应用黏土或黏土与砂子的混合物，不应用煤粉、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、挑顶等确需炮孔深度小于 0.6m 的浅孔爆破时，应封满炮泥，并应制定安全措施；
 - 炮孔深度为 0.6~1.0m 时，封泥长度不应小于炮孔深度的 1/2；
 - 炮孔深度超过 1.0m 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 1.0m；
 - 光面爆破时，周边光爆孔应用炮泥封实，且封泥长度不应小于 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应小于 0.5m，在岩层中最小抵抗线不应小于 0.3m；浅孔装药二次爆破时，最小抵抗线和封泥长度均不应小于 0.3m；
 - 炮孔用水炮泥封堵时，水炮泥外剩余的炮孔部分应用黏土炮泥或不燃性的、可塑性松散材料制成的炮泥封实，其长度不应小于 0.3m；
 - 无封泥，封泥不足或不实的炮孔不应爆破。
- 8.6.9 有煤(岩)和瓦斯突出危险的采掘工作面，废炮孔也应在爆破前用炮泥封实；大直径炮孔的填塞深度，应超过炮孔装药的长度。
- 8.6.10 在有瓦斯或煤尘爆炸危险的采掘工作面，应采用毫秒延时爆破；掘进工作面应全断面一次起爆；

采煤工作面，可分组装药，但一组装药应一次起爆且不应在一个采煤工作面使用两台起爆器同时进行爆破。

8.6.11 在有瓦斯或煤尘爆炸危险的矿井中，放顶煤工作面不应应用爆破挑顶煤。

8.6.12 爆破法处理卡在溜煤(矸)孔中的煤、矸时，应遵守下列规定：

- 应采用取得煤矿矿用产品安全标识的用于溜煤(矸)孔的煤矿许用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，最大装药量不应超过 450g；
- 爆破前应检查溜煤(矸)孔内堵塞部位上部和下部空间的瓦斯；
- 爆破前应洒水。

8.6.13 采用振动爆破揭开有煤(岩)与瓦斯突出危险的煤层时，应按专门设计及规定进行，并应遵守以下规定：

- 选用符合分级规定的爆破器材，采用铜脚线的煤矿许用毫秒电雷管且不应跳段使用；
- 爆破母线应采用专用电缆，并尽可能减少接头，有条件的可采用遥控发爆器；
- 爆破前应加强振动爆破地点附近的支护；
- 振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，掘进剩余部分的第二次爆破作业仍应按振动爆破的安全要求进行。

8.6.14 振动爆破工作面，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，且不应有人员作业或通过。

8.6.15 振动爆破应由爆破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，检查人员方可进入工作面检查。

8.6.16 石门揭煤采用远距离爆破时，应制定专项安全措施，内容应包括爆破地点、避灾路线、停电范围、撤人和警戒范围等。

8.6.17 煤巷掘进工作面爆破时，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，装药前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。

8.7 钾矿井下爆破

8.7.1 装药前应测定爆破作业面及其 20m 以内的所有巷道和起爆站等重要部位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。

8.7.2 起爆站应设在安全区的新鲜风流中。

8.7.3 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。

8.7.4 起爆网路的设计，应保证炮孔按逆风流方向依次顺序起爆。

8.7.5 爆后 15min，瓦斯检查员方准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。

8.7.6 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。

8.8 石油矿和地蜡矿井下爆破

8.8.1 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，经单位爆破技术负责人批准后方可爆破。

8.8.2 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；
- 不准使用裸露药包或不足 1.0m 深的炮孔爆破；
- 炮孔深度为 1.0~1.5m 时，填塞长度不应小于孔深的 1/2；炮孔深度超过 1.5m 时，填塞长度不应小于孔深的 1/3，且不小于 0.75m；不得采用无填塞爆破；
- 有多个自由面时，每个方向的最小抵抗线不应小于 0.5m。

8.8.3 装药与起爆前，应测定工作面及其 20m 以内的所有巷道和起爆站的瓦斯、油蒸气浓度。

8.8.4 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。

8.8.5 爆破作业现场应有专人监护。

8.8.6 每次爆破后，应有专人检查工作面及通风情况，经爆破技术负责人批准后，方准许人员进入工作面。

8.8.7 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，装药前应仔细清除油滴。

8.9 放射性矿井爆破

8.9.1 放射性矿井爆破与放射性物探应遵守下列规定：

- 井下采掘作业面应根据物探编录进行爆破设计；
- 凿炮孔前应对工作面进行 γ 取样，确定矿体厚度、品位，圈定矿体边界，打孔后应进行 γ 测孔，区分矿石和废石；
- 根据物探测孔资料确定炮孔装药方案，实施分爆分采；
- 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；
- 采场作业面分爆分运之后，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。

8.9.2 采用原地爆破浸出工艺的采场，在爆破筑堆前应结合采切工程进行生产探矿设计和施工，并根据生产探矿资料计算采场储量，作为深孔爆破施工设计和浸出效果评估的基础资料。

钻孔施工结束后及时验孔并同时物探测孔、编录和上图，为爆破装药设计提供资料，并按炮孔排面进行储量核算。

8.9.3 采场原地浸出爆破宜采用小补偿空间一次挤压爆破方式，挤压爆破空间补偿系数宜控制在 15%~20% 范围内。

8.9.4 原地爆破浸出采场的爆破作业应遵守下列规定：

- 对于中等厚度以下矿体，采场采用上向平行凿岩，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 的深孔爆破，但应经过严格的论证；
- 一次爆破取段长度控制在 60m 以内；
- 应保证爆破后 80% 以上的矿岩粒度小于 150mm；
- 设计装药单耗比非原地爆破浸出采场的装药单耗增加 20%~30%；
- 爆破装药到起爆的时间不超过 24h。

8.9.5 放射性矿井爆破后的通风应符合下列规定：

- 以稀释氡气及氡子体浓度作为计算爆破后通风量的依据；
- 爆破后工作面通风时间不应少于 30min；
- 井下深孔大爆破后应开启主风机，经通风吹散有害气体，达到设计要求的通风时间(不得少于 48h)后，安全检查人员佩带防护装置和检测仪器到各工作面检测有毒、有害气体的含量；
- 只有氡气浓度小于 2700 Bq/m³，方可允许作业人员进入工作面作业；
- 原地爆破浸出采场的布液巷和集液巷应与矿井回风系统贯通，确保原地爆破浸出采场析出的氡引入回风系统。

8.9.6 放射性矿井的凿岩爆破作业人员应遵守下列规定:

- 应佩戴好防护用品(包括口罩、个人剂量计)才能进入工作面;
- 每天只应上一班, 每班作业时间不应超过 6h;
- 作业结束后应洗澡, 并经放射性剂量监测合格。

8.9.7 自然温度高于 30°C 的放射性矿井的工作面, 应有完备的降温措施, 保证工作面的温度低于 30°C, 同时适当控制持续作业时间。

8.9.8 水文地质条件复杂的大水铀矿床的采掘工作面应布置 3 个以上超前探水钻孔, 钻孔深度不少于 25m。

8.10 隧道开挖爆破

8.10.1 隧道开挖方法应根据隧道周围环境、工程地质条件、开挖断面形式及尺寸、施工设备、工期等因素, 选择全断面法、半断面法或分部爆破开挖法。

8.10.2 非长大隧道掘进时, 起爆站应设在硐口侧面 50m 以外; 长大隧道在硐内的避车洞中设立起爆站时, 起爆站距爆破位置应不小于 300m, 并能防飞石、冲击波、噪声等对人员的伤害。

8.10.3 隧道爆破时, 所有人员和机械应撤离到安全地点, 警戒人员应从爆破工作面向外全面清场, 待警戒人员到达起爆站后, 确认隧道内无人方可进行起爆。

8.10.4 隧道贯通爆破应遵守 8.2.1 有关规定; 两条相邻平行隧道开挖爆破时, 应遵守 8.2.2 有关规定。

8.10.5 长大隧道掘进, 应配备充足的通风设备加强通风, 保证硐内空气质量符合标准。

8.10.6 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。

8.10.7 隧道掘进遇到煤夹层时, 应进行瓦斯监测并调整人员避炮安全距离。

9 高温爆破

9.1 一般规定

9.1.1 高温爆破作业人员应经过专门培训, 且形成固定搭配。

9.1.2 高温爆破温度低于 80°C 时, 应选用耐高温爆破器材或隔热防护措施, 温度超过 80°C 时, 必须对爆破器材采取隔热防护措施。

9.1.3 装药前应测定工作面与孔内温度, 掌握孔温变化规律; 温度计应进行标定, 确保测温准确。

9.1.4 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。

9.1.5 装药时, 应按从低温孔到高温孔的顺序装药; 在既有高温孔又有常温孔的爆区, 应先把常温孔装填好之后, 再实施高温孔装药。

9.1.6 装药时, 应根据孔温限定装药至起爆的时间, 并做好人员应急撤离方案, 在限定时间内所有人员撤离到安全地点。

9.1.7 装药时, 应安排专人监督, 发现炮孔逸出棕色浓烟等异常现象时, 应迅速组织撤离。

9.2 高温岩石爆破

9.2.1 装药前应做好以下准备工作:

- 降低炮孔温度;
- 测温并掌握温度上升规律;
- 爆破器材隔热防护。

9.2.2 降温应遵守以下规定:

- 每次降温后, 应重新测量孔深并监测升温过程, 如果炮孔变浅或坍塌, 应及时调整该炮孔及其周围炮孔的装药量;

- 对回温较快的炮孔应采取进一步的降温措施，并注意观测温度变化；
- 装药前爆破员要对炮孔的温度、孔深进行测量并做好记录。

9.2.3 装药前的测温应遵守以下规定：

- 测温应两人同时进行，并在装药前将孔温在现场标注清楚；
- 测温应使用两种不同类型的测温仪同时进行，并分别做好记录。

9.2.4 露天台阶高温爆破应采用垂直炮孔。

9.2.5 高温爆破时不得在高温炮孔内放置雷管，应采用孔内敷设导爆索、孔外使用电雷管和导爆管雷管的起爆方式；应将导爆索捆在起爆药包外，不得直接插入药包内。

9.2.6 应严格控制一次高温爆破的炮孔数目，确保在规定的时间内完成装药、填塞及起爆工作。

9.2.7 高温孔的装药应在炮孔的填塞材料全部备好，所有作业人员分工明确并全部到位，孔外起爆网路全部连接好后进行。

9.2.8 在装药过程中如发生堵孔，在规定时间内不能处理完毕，应立即放弃该孔装药，并注意观察。

9.3 高温高硫矿山爆破

9.3.1 高温高硫矿山爆破应遵守 9.2 的规定。

9.3.2 高温高硫矿(岩)的大规模爆破应选用稳定性高、不易自燃自爆的炸药；在矿岩与常用炸药接触有较强反应的区域进行爆破作业时，应使用防自燃自爆的安全炸药。

9.3.3 高温高硫矿(岩)的爆破，应尽量避免炸药与高温高硫矿石接触，应控制药包与炮孔壁的接触时间，必要时采取隔离措施。

9.3.4 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；
- 不许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 1/3，并应大于 0.3m；
- 装药前，工作面应洒水：浅孔爆破时，10m 范围内均应洒水；深孔爆破时，30m 范围内均应洒水；
- 爆破作业人员应随身携带自救器，使用防爆蓄电池灯照明。

9.3.5 在高温高硫矿井爆破时，应遵守下列规定：

- 应使用加工良好的耐高温防自爆药包，且药包不应有损坏、变形；
- 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，应采用耐高温高强度塑料导爆索；
- 不应使用含硫化矿的矿岩粉作填塞物；
- 孔内温度为 60℃～80℃时，应控制装药至起爆的间隔时间不超过 1h；
- 孔内温度为 80℃～120℃时，应用石棉织物或其他绝热材料严密包装炸药，采用防热处理的导爆索起爆，装药至起爆的间隔时间应通过模拟试验确定；
- 孔内温度超过 120℃时，应采用特种耐高温爆破器材。

9.3.6 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含硫量和铁离子浓度。当矿石含硫量超过 30%，矿粉硫酸铁和硫酸亚铁的铁离子浓度之和(三价铁和二价铁)超过 0.3%，作业面潮湿有水时，应遵守下列规定：

- 清除炮孔内矿粉；
- 炸药应包装完好，炸药不应直接接触孔壁；
- 不应使用硫矿渣填塞炮孔并严格控制装药至起爆的时间。

9.3.7 在同时具有高温、高硫和硫尘爆炸危险的矿井爆破时，应根据实地情况，制定操作细则并采取可

靠的安全防护措施。

9.3.8 具有自燃自爆倾向的露天高温高硫矿山爆破应遵守以下规定：

- 爆前应实测炮孔温度，对高温炮孔应遵守 9.3.5、9.3.6、9.3.7 的有关规定；
- 应采用添加抑制剂的乳化炸药，或使用高强度塑料袋进行隔离；
- 实施大规模爆破前，应模拟装药条件(炮孔有水，相同环境、炸药、温度等)进行试验，取得可靠经验后，再实施爆破作业；
- 不许实施预装药爆破；
- 应在整个爆区装药完毕后集中填塞，并同时连接起爆网路。

9.4 热凝结物爆破

9.4.1 热凝结物破碎宜采用钻孔爆破，用专门加工的炮泥填塞。

9.4.2 炮孔底部温度超过 200℃时，应采用定型隔热药包向炮孔内装药；温度低于 200℃时，炮孔内药包应进行隔热处理，确保药包内温度不超过 80℃。

9.4.3 装药前，先对炮孔进行强制降温，然后测定隔热包装条件下的包装内部温度上升曲线，确认 5min 后隔热包装内的温度。

9.4.4 如孔内装雷管应采用双发，爆破前应先做隔热包装试验，保证雷管在 5min 内不发生自爆。

9.4.5 孔内装导爆索时，爆破前应做导爆索隔热试验，确保传爆可靠。

9.4.6 热凝结物爆破开始装药前应作好清场、警戒工作。

9.4.7 多个药包同时爆破且炮孔底部温度高于 80℃时，每人装药的孔数不得超过 2 个，装药时间内炸药温度不得超过 80℃。

9.4.8 采用新型隔热材料应经模拟试验，确认安全可靠；定型隔热药包的作业时间和装药孔数应根据产品说明书和模拟试验结果确定。

9.4.9 热凝结物爆破出现盲炮时，待其自爆后再解除警戒；如需人工处理盲炮，应大量洒水使凝结物温度降至 80℃以下再进行处理。

9.4.10 邻近有金属溶液出炉作业时，炉内不准进行爆破。

10 水下爆破

10.1 一般规定

10.1.1 进行水下爆破工程前，应征得有关部门许可，并由海事部门发布航行通告。

10.1.2 水下爆破实施前，爆破区域附近有建(构)筑物、养殖区、野生水生物需保护时，应针对爆破飞石、水中冲击波(动水压力)、爆破振动和涌浪等水下爆破有害效应制定有效的安全保护措施。

10.1.3 爆破作业船(平台)上的工作人员，作业时应穿好救生衣，无关人员不应登上爆破作业船(平台)。爆破施工时，爆破作业船(平台)及其辅助船舶应悬挂信号(灯号)；水域危险边界上应设置警告标识、禁航信号。

10.1.4 进行水下爆破前，除按 6.2 的规定作相应准备工作外，还应准备救生设备，选择爆破作业船及其辅助船舶并报批爆破器材的水上运输和贮存方案，调查水域中有无遗留的爆炸物和水带电情况。

10.1.5 爆破作业负责人应根据爆破区的地质、地形、潮汐、水深、流速、流态、风浪和周围环境等情况布置爆破作业。

10.1.6 水下爆破应使用防水或经防水处理的爆破器材并进行与实际使用条件相应的抗水、抗压试验；爆破器材可存放在专用贮存船内。

10.1.7 水下爆破采用导爆管起爆网路时，水下不应有导爆管接头和接点；采用导爆索起爆网路时，水下导爆索的接头或接点应做防水处理，同时应在主爆线上加系浮标，使其悬吊；采用电爆网路时，水下导线宜采用柔韧绝缘铜线并避免水中接头。

10.1.8 在流速较大的水域进行爆破作业时，应采用高强度导爆管雷管起爆网路，并对爆破网路采取有效的防护措施。

10.1.9 水下爆破施工中，爆区附近有重要建(构)筑物、水生物需保护时，一次爆破药量应由小逐渐加大，并对水中冲击波、涌浪、爆破振动等进行监测和观察。

10.2 水下裸露药包爆破

10.2.1 水下裸露药包爆破只宜在爆夯、挤淤及水下钻孔爆破难以实施时采用。

10.2.2 水下裸露爆破的药包，应在专用的加工房或加工船上制作，并适当配重；加工区和存放区应采取绝缘、隔热处理并留有足够的安全距离。

10.2.3 投药船应采用结构坚固、技术性能良好的船只，工作舱内和船壳外表不应有尖锐的突出物，作业舱内不应存放任何带电物品。

10.2.4 在急流区域投药时，投药船应由定位船或有固定端的绳缆牵引。定位船不应走锚移位。

10.2.5 投药船离开投放药包地点前，应检查船底、舵板、推进器、装药设备等是否挂有药包或缠有网路线。

10.2.6 已投入水底(水中)的裸露药包，不应拖曳和撞击，应采取防止漂移措施并设置浮标。

10.3 水下钻孔爆破

10.3.1 水下钻孔爆破宜一次钻孔至炮孔设计的底标高，爆破顺序按由深水至浅水、由下游至上游的方向进行。

10.3.2 钻孔船(平台)应稳固，定位应准确并经常校核；钻孔位置的偏差：内河应小于 20cm，沿海应小于 40cm。

10.3.3 装药前应将孔内的泥砂、石屑吹净；在现场加工起爆药包，加工完毕应立即装入孔内。

10.3.4 装药时应拉稳药包提绳，配合送药杆进行，不应强行冲击、挤压卡塞在孔内的药包；深水爆破采用金属杆作为送药杆时，应对接触药包端作绝缘处理。

10.3.5 水下深孔采取孔内分段装药时，段间应有间隔填塞；采用孔内延时爆破时填塞长度不得小于炸药殉爆距离。

10.3.6 水下钻孔爆破应采用小于 2.0cm 的碎石或粗砂填塞，填塞长度应不少于 0.5m。

10.3.7 水下钻孔爆破采用延时起爆网路时，延时雷管宜放入孔内；采用孔外延时起爆网路时，应采取措施对起爆网路进行保护。

10.3.8 钻机移位时应将钻杆和套管提离水面，不得刮(挂)断爆破网路；移船及涨潮、落潮时，应适当收放导线(导爆管)；导线(导爆管)上附有漂浮物时，应及时清理。

10.3.9 水下钻孔爆破连续作业时，爆破器材可存放在主管部门认可的临时专用贮存舱房内。

10.3.10 水下钻孔爆破应确保孔内炸药、雷管在防水有效时间内正常起爆。

10.4 水下岩塞爆破

10.4.1 水下岩塞爆破的设计除应遵照 5.2 的有关规定外，还应包括以下内容：

- 岩塞口水下地形图及地质剖面图(1:100~1:200)；
- 岩塞与聚渣坑的稳定性及其围岩渗漏性的分析；
- 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；
- 采用泄渣方案时，应对泄渣硐的损坏情况进行分析，并制定相应的应对措施；
- 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。

10.4.2 岩塞厚度小于 10m 时，不应采用硐室爆破法。

10.4.3 岩塞体漏水量过大时，应作引水或止水处理。

10.4.4 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全部撤离。

10.4.5 岩塞爆破应采用复式导爆管雷管起爆、电雷管起爆或数码电子雷管起爆网路；爆破器材应按设计要求进行防水试验，起爆网路应有可靠的保护措施。

10.5 破冰爆破

10.5.1 破冰爆破的爆破段(班)长，应由有破冰经验的爆破工程技术人员担任。

10.5.2 保护物周围的冰层，应先用人工或机械破碎；在特殊情况下，经爆破技术负责人批准和有关部门同意，才可使用小药包爆破破碎保护物周围的冰层。

10.5.3 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、堤坝的坚固性和安全距离确定。采用火炮进行破冰排凌时，应严格控制弹丸破片对周边环境的有害影响。

10.5.4 从气垫船跨至冰层上作业的爆破人员，应穿好救生衣，携带杆子和木板，并系好安全带；待爆破人员撤至安全区域后，方可起爆。

10.6 爆炸挤淤与夯实

10.6.1 用裸露药包爆破时，应遵守 10.2 的规定。

10.6.2 爆炸挤淤筑堤置换厚度宜控制在 4~25m，布药施工中应遵守下列规定：

- 每个药包内都应装有起爆体并捆扎牢固，传爆用的导爆索或导爆管应有保护措施；
- 导爆索搭接长度不应少于 0.3m，不应用导爆索或导爆管拉扯重物；
- 采用压入式装药机装药时，不应挤压或撞击药包、导爆管或导爆索；采用振冲式装药时，应先将套管振压就位后再投放药包，药包在套管内时不应开启振动装置；投放药包时，不应使药包在套管内自由坠落；
- 泥下装药时，装药器应有可靠的脱钩装置，避免装药器在上拔过程中将药包带出；
- 装药时，应对每个药包的装药深度、装药位置进行检查，对不符合要求的及时处理。

10.6.3 爆炸夯实分层夯实厚度不应大于 12m；当药包在水面下的深度大于 8m 时，分层夯实厚度不应超过 15m。

10.6.4 爆炸夯实布药施工中应遵守下列规定：

- 可采用水上布药船布药，低潮露出石面时也可采用人工陆上布药，可选用点、线或面的布药方式进行；
- 应对药包捆扎配重物，避免移位；
- 受风或水流影响时，应逆风或逆流布药；受风和水流同时影响时，应逆流布药；
- 在水位变动区施工时，应保证起爆时水深符合爆破设计要求。

10.6.5 在饱和砂(土)地基附近进行爆破作业时，应遵照 13.8.5 的规定。

10.7 潜水爆破和水下结构物解体爆破

10.7.1 海上救助、沉船打捞、水下结构物解体、深水炸礁采用潜水爆破时，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。

10.7.2 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，不准分拆装卸。

10.7.3 潜水爆破应有良好的通讯设备，夜间进行潜水爆破应有良好的照明和通讯设备。

10.7.4 潜水爆破作业前，应对被爆物(如沉船等)进行调查和检测，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。

10.7.5 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，方可起爆。

10.7.6 在潜水爆破作业时严禁进行与爆破无关的水下作业。

10.7.7 潜水爆破的炸药包，应由经过爆破培训的潜水员安放，潜水员的作业还应同时遵循相关的潜水安全操作规程。

10.7.8 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；潜水员出水时应避免潜水装备或管线等与起爆网路缠挂。

10.7.9 打捞爆破，爆后应进行水下探摸，确定无盲炮后方可开始打捞工作。

10.7.10 采用电力起爆网路进行潜水爆破时，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，不应校核起爆网路电阻和连接起爆主线。

10.7.11 钢结构拆除和沉船解体爆破应遵守下列规定：

- 药条应紧贴钢结构拆除构件、船体；
- 海况差时应采用复式起爆网路，海况恶劣时应禁止进行爆破作业；
- 爆破点多、药量大时应采用毫秒延时爆破，但须采取措施，防止发生殉爆。

11 拆除爆破及城镇浅孔爆破

11.1 设计文件

11.1.1 拆除爆破及城镇浅孔爆破若无特别要求，宜将技术设计与施工组织设计合并编写。

11.1.2 拆除爆破及城镇浅孔爆破应按下列规定进行爆区周围设施、建(构)筑物的保护和安全防护设计：

- 根据被保护建(构)筑物或设备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，或采取减振措施；
- 拆除高耸建(构)筑物时，应考虑塌落振动、后坐、残体滚动、落地飞溅和前冲等发生事故的可能性，并采取相应的防护措施，提出必要的监测方案；
- 对爆破体表面进行有效覆盖；
- 对保护物作重点覆盖或设置防护屏障；
- 采取防尘、减尘措施。

11.1.3 对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，并控制残体塌散影响范围；
- 规定断绝交通、封锁道路或水域的地段和时间。

11.1.4 对爆区周围及地下水、电、气、通讯等公共设施进行调查和核实，并对其安全性做出论证，提出相应的安全技术措施。若爆破可能危及公共设施，应向有关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。

11.1.5 水下及临水拆除爆破设计，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。

11.2 施工准备

11.2.1 拆除爆破及城镇浅孔爆破应采用封闭式施工，围挡爆破作业地段，设置明显的警示标识，并设警戒；在邻近交通要道和人行通道的方位或地段，应设置防护屏障和信号标识。

11.2.2 爆破作业前，应清理现场，准备现场药包临时存放与制作场所。

11.2.3 拆除爆破及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，复核最小抵抗线的大小，根据每个炮孔的实际状况调整装药量；对不合格的炮孔应提出处理意见；对截面较小的梁柱构件，钻孔宜采用中心线两侧交错布孔方法。

11.2.4 拆除爆破应进行试验爆破，试爆方案内容包括：

- 了解结构及材质、核定爆破设计参数；
- 进行结构整体稳定性分析，保证试爆不影响结构的稳定；
- 监测方法和爆后处置措施。

试爆方案应经爆破技术负责人批准，并应在爆破设计人员的指导下进行试爆。存在下列情况，拆除爆破可以不进行试爆：

- 试爆可能危及被拆建(构)筑物的稳定；
- 周围环境不允许试爆。

11.3 预拆除

11.3.1 建(构)筑物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。

11.3.2 预拆除工作应在装药前完成，预拆除和装药作业不应同时进行。

11.4 装药、填塞、覆盖防护

11.4.1 拆除爆破及城镇浅孔爆破装药作业，应设置相应的装药警戒范围，严禁无关人员进入。

11.4.2 拆除爆破及城镇浅孔爆破的每个药包，应按爆破设计要求计量准确，并按药包重量、雷管段别、药包个数分类编组放置；应设专人负责登记、办理领取手续，并设专人监督检查装药作业。

11.4.3 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。

11.4.4 所有装药炮孔均应做好填塞，并防止炮泥发生干缩。

11.4.5 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。防护材料应有一定的重量和抗冲击能力，应透气、易于悬挂并便于连接固定。

11.4.6 装药、填塞和覆盖防护时应保护好起爆线路。

11.5 起爆网路与起爆

11.5.1 拆除爆破及城镇浅孔爆破严禁采用裸露爆破及孔外导爆索起爆网路。

11.5.2 爆区附近有高压输电线和电讯发射台时，应采用导爆管雷管起爆网路。

11.5.3 防护及覆盖工作完成后，应重新检查起爆网路。

11.5.4 起爆前应派人检查现场，核实警戒区无人并核查起爆网路无误后报告现场指挥，由现场指挥下令将起爆装置接入起爆网路。

11.5.5 在有瓦斯(如下水道)、城市煤气管道和可燃粉尘的环境进行拆除爆破，应按 8.6 有关规定制定安

全操作细则。

11.6 爆后检查、盲炮处理

- 11.6.1 因设计失误或出现盲炮造成建(构)筑物未倒塌或倒塌不完全的,应由爆破技术负责人、结构工程师根据未倒塌建(构)筑物的稳定情况及时改变警戒范围,提出处置方案,未处理前不应解除警戒。
- 11.6.2 爆破作业人员应跟踪建(构)筑物解体、塌散体及岩渣清理作业的全过程,及时处理可能出现的盲炮并回收残留爆破器材。

11.7 楼房类建筑物爆破拆除

- 11.7.1 楼房类建筑物爆破拆除倒塌方式的选取,应遵守以下规定:
 - 根据建筑物的结构特点、环境条件等因素,综合确定倒塌方式;
 - 当倒塌场地条件受限制时,应采用原地坍塌、单向折叠或双向折叠、逐段塌落的倒塌方式;
 - 虽有足够的倒塌场地,但因周边环境要求需控制塌落振动时,应采取多切口的单向折叠或多向折叠倒塌方式。
- 11.7.2 建筑物拆除爆破后出现未倒塌或未完全倒塌的事故时,在确定建筑物处于稳定状态的情况下,由有经验的技术人员入内检查,并按下列方式处置:
 - 如果属于起爆网路问题,经爆破技术负责人批准后,可重新连接网路爆破;
 - 因设计原因造成未倒塌或未完全倒塌的,宜采用机械方法处理;
 - 如机械拆除存在严重安全问题,确需采用爆破方法施工的,需对未倒建筑物进行结构分析,重新制定爆破方案。
- 11.7.3 剪力墙、筒体结构的楼房可采取将墙体等效为柱子的承载方法进行预拆除,爆破时应采用高等级的防护措施。钢筋混凝土剪力墙应进行试爆调整爆破设计参数。

11.8 烟囱、冷却塔类构筑物爆破拆除

- 11.8.1 烟囱、冷却塔类构筑物爆破拆除,宜采用定向倒塌的爆破方案;因场地限制,倒塌长度不足时,可采用双向折叠或提高爆破切口位置的爆破方案。
- 11.8.2 采用定向倒塌爆破方案时,应对保留的支撑部分进行强度设计校核,且爆破切口最大断面所对应的圆心角应根据校核设计确定。
- 11.8.3 应由专业测量人员准确测定烟囱高度、垂直度,以及倒塌中心线、定向窗的位置。要考虑风载荷、结构不对称(烟道、出灰口、爬梯、烟囱筒体内井字梁和灰斗)对倒塌方向的影响。
- 11.8.4 爆破拆除施工作业的预拆除、钻孔、起爆网路都应保持对于设计倒塌方向中心线的对称性。
- 11.8.5 爆破拆除烟囱、冷却塔类构筑物时,应考虑爆后筒体后坐及残体滚动、筒体塌落触地的飞溅、前冲,并采取相应的防护措施。
- 11.8.6 要做好防止烟囱、冷却塔塌落着地瞬间筒体两端冲出的强空气流,对爆区附近设备及设施造成破坏性影响。
- 11.8.7 烟囱、冷却塔类构筑物爆破拆除时,应清除地面积水、碎石;可将地面挖松,或开挖沟槽,并在地面堆起一定高度的土埂,组合成沟埂减振措施。

11.9 桥梁构筑物爆破拆除

- 11.9.1 应根据桥梁的结构类型、环境条件选择安全合理的爆破拆除总体方案。
- 11.9.2 桥梁爆破拆除设计方案应仔细分析桥梁结构体的整体受力关系,校核预拆除及试爆后桥梁的力学平衡状态。
- 11.9.3 若需采用水压爆破方法拆除箱式桥梁构件,应按 11.12 相关规定执行,并根据桥梁承载能力校核最大注水量。
- 11.9.4 爆破拆除设计应将桥梁桩柱(桥墩)间节点处的钻爆方案作为重点,确保爆后连接部分解体充分。
- 11.9.5 应对桥梁爆破残渣落水产生的涌浪危害进行分析,并采取必要的防护措施。
- 11.9.6 施工期间应设立交通封闭管理区,桥上、桥下严禁通行。

11.10 基坑钢筋混凝土支撑爆破拆除

- 11.10.1 采用预埋管装药爆破方案时应编制埋管设计说明书,详细说明预埋管的位置、深度、材质和施工方法。预埋管的敷设应在爆破设计人员的指导下进行。
- 11.10.2 爆破前应对每个炮孔的孔位、深度和角度进行验收,对不合格的炮孔应采取加深、回填、重新钻

孔等措施以确保炮孔符合设计要求。

11.10.3 当采用大规模或一次性爆破拆除基坑钢筋混凝土支撑时，应采用全封闭的防护棚，防护棚应严格按设计要求搭设并有严格的质量验收制度。

11.10.4 大面积支撑一次性爆破时，应充分论证起爆网路的可靠性。

11.11 围堰、堤坝和挡水岩坎爆破

11.11.1 围堰、堤坝和挡水岩坎的拆除爆破应遵守 10.1 的有关规定，设计文件除 5.2.3、5.2.4 规定的内容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；
- 水下地形地质图及人工围堰的竣工图；
- 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设计和措施。

11.11.2 混凝土围堰和堤坝工程需要爆破拆除时，宜在修建前作出爆破拆除设计，修建时预留出爆破拆除的装药空间。

11.11.3 应按周围设施安全要求严格控制单段最大药量，爆区两侧采用预裂或光面爆破，确保附近建(构)筑物的安全。

11.11.4 应采用复式或双复式起爆网路。

11.11.5 应根据工程要求进行爆破有害效应的监测，并长期保留测试资料。

11.12 水压爆破

11.12.1 水压爆破应避免泄水对周围环境造成危害。

11.12.2 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。

11.12.3 装药时应将药包定位在设计位置，不得采用起爆电线或导爆管直接悬挂药包。

11.12.4 水压爆破使用的爆破器材与起爆网路连接应符合 10.1.6 和 10.1.7 的有关规定。

12 特种爆破

12.1 金属破碎爆破与爆炸加工

12.1.1 一般规定

12.1.1.1 金属破碎爆破和爆炸加工作业，应在专用爆炸场(坑)内进行。爆炸场(坑)或专用厂房的结构设计应保障使用安全并能长期使用。

12.1.1.2 爆炸加工场应建在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、通信光缆等设施；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不大于 2kPa，在最近村庄和居民区的爆炸噪声应符合表 5 的规定。

12.1.1.3 爆炸加工场的安全范围按飞散物安全允许距离和爆破冲击波对人员的安全允许距离确定。在安全范围边界处应设有围墙、篱笆或铁网，并只设一条进入作业场地的通道。

12.1.1.4 爆炸加工场应设有避炮掩体。避炮掩体应能够抵抗飞散物，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对人员的安全允许距离计算；掩体空间以能容纳 3 人为宜。

12.1.1.5 进行室内爆炸加工的厂房应有防振基础、防塌墙及轻型屋顶，地基周围应有减振沟。建筑物的高度和结构，减振沟的深度等，均应根据最大允许炸药量确定。

12.1.1.6 爆炸加工厂房应包括作业建筑物和辅助建筑物两部分。非操作人员禁止进入作业建筑物。

12.1.1.7 爆炸加工厂房应有良好的通风系统，还应设有安全联锁装置、加工作业所需要的给排水系统和真空系统。其测试线路与起爆线路要严格分开铺设。

12.1.1.8 炸药配置和药包制作应采用专用工具并在专用场所进行；炸药中不应混入砂子或金属屑等杂物。

12.1.1.9 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。

- 12.1.1.10 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。
- 12.1.1.11 在爆炸加工厂房、爆炸坑、地下室等密闭空间进行爆破后，应充分通风，待有害气体吹散、空气质量达标后，方可进行新的作业。
- 12.1.1.12 加工梯恩梯、硝化甘油等炸药的人员，应做好卫生防护工作。
- 12.1.1.13 未完全爆炸的残药应仔细回收，单独保存，集中销毁。
- 12.1.2 金属破碎爆破
- 12.1.2.1 采用多个药包同时破碎金属时，应使用瞬发雷管或导爆索起爆。
- 12.1.2.2 用火焰喷射法在金属内钻孔时，应待孔壁温度降到 40℃ 以下且孔内金属屑清除干净后，方准装药。
- 12.1.2.3 用裸露药包爆破破碎金属时，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。
- 12.1.3 聚能切割爆破
- 12.1.3.1 对建(构)筑物进行聚能爆破拆除的爆破作业单位的爆破工程技术负责人员，应具有相应级别的特种爆破资质和拆除爆破资质；
- 12.1.3.2 裸露布放聚能切割器时，应对空气冲击波、爆炸飞溅物进行控制与防护，并防止高温飞溅物引起次生火灾。
- 12.1.3.3 聚能切割器的加工与组装应遵守下列规定：
- 大量使用聚能切割器材爆破时，应采用定型的聚能切割器材或向生产厂家订制；少量使用时，可进行现场加工和组装简单的聚能切割器材，现场一次加工药量不大于 40kg；
 - 现场加工与组装聚能切割器材时，应选择安全地点设置专用的加工、组装工房；
 - 施工前应复验聚能切割器材的起爆、传爆性能和切割破碎指标。
- 12.1.3.4 采用火焰切割进行预处理时，应待火焰切割部位冷却到 60℃ 以下，清理干净周边高温焊渣后，方可安装聚能切割器。
- 12.1.3.5 在有可燃可爆气体、粉尘场所，应测定气体和粉尘的成分与浓度，并采取措施使其浓度降到爆炸极限点以下，方可进行爆破作业。
- 12.1.3.6 安放药包前应清理干净聚能药包固定位置的铁锈、油污、水珠等，并在布药位置标明切割器长度、雷管段别、连接方法。
- 12.1.3.7 聚能切割器应采用端面起爆或棱上起爆，聚能药包的聚能穴朝向应对准待切割体并背离被保护体方向；在切割平板类材料时，聚能药包应固定在材料的外表面；环形切割器安放时应采取相应措施测定并固定好环形聚能切割器位置。
- 12.1.3.8 对临近的被保护体应进行覆盖防护或设置防护屏障；聚能切割高耸钢架构筑物时，应考虑钢架后坐及残体滚动、落地飞溅前冲可能引起的安全问题，并采取相应的防护措施。
- 12.1.3.9 聚能切割爆破应采用导爆管雷管或导爆索起爆网路；两个以上聚能切割器进行延时聚能切割时，应防止先爆区域碎片损坏后爆区域网路与爆破器材。
- 12.1.3.10 聚能爆破的安全允许距离由爆破设计确定，但不小于 150m。
- 12.1.3.11 爆后检查的等待时间按 6.8.1 的规定执行；聚能切割爆破高耸建筑物时，应等倒塌建筑物和保留建筑物稳定后，方可进入爆破现场检查。
- 12.1.3.12 水下聚能切割爆破应遵循第 10 章水下爆破有关安全规定。
- 12.1.3.13 水下聚能切割器应准确定位，并牢靠地固定在待切割体上。
- 12.1.3.14 当水下聚能切割药包周边有被保护物体时，应对聚能切割器外壳进行强化处理，减小外壳

对四周的损坏范围。

12.1.4 爆炸复合

- 12.1.4.1 专业从事爆炸复合的企业应配备专业人员调配专用炸药并配备专业的生产设施。
- 12.1.4.2 凡进入爆炸复合作业现场的一切机动车辆必须安装机动车排气火花熄灭器。
- 12.1.4.3 爆炸复合作业场地应平整，应清除地面石渣及直径 50m 范围内的杂草、灌木等可燃物，必要时在爆炸复合基板下面铺垫经过筛选的细沙土、矿岩粉等松软材料。
- 12.1.4.4 装药前，除装药车以外的所有车辆应撤离现场；装药应使用木制等不产生火花和静电的器具；剩余的爆炸物品，不得在现场存放。
- 12.1.4.5 爆炸复合炸药应选用操作安全、爆轰稳定的低爆速炸药。
- 12.1.4.6 爆炸复合应使用木框、油毡纸或硬纸板框敷设炸药，不应用金属框(如型铝框)敷设炸药。
- 12.1.4.7 内衬管爆炸复合时，应由熟练爆破员在衬管内腔装药，现场应有专业技术人员指导；设定安全允许距离时，应考虑金属管炸裂形成飞散物的影响。
- 12.1.4.8 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。

12.1.5 爆炸成型、爆炸压实、爆炸硬化与爆炸合成

- 12.1.5.1 爆炸成型、爆炸压实、爆炸硬化与爆炸合成等爆破作业应在专用的爆炸加工场内或专用的爆炸井、爆炸容器中进行，严禁超设计药量爆破；安全允许距离由设计确定。
- 12.1.5.2 露天爆炸硬化、爆炸压实与合成，爆破前应清除地面石渣及直径 30m 范围内的杂草、灌木等可燃物；同时进行多个硬化、压实与合成爆破时，应采用瞬发雷管同时起爆，相互之间距离不小于 4.5m。
- 12.1.5.3 爆炸成型以水为传压介质时，应执行 10.1 的有关规定；爆炸成型采用反射板时，应严格控制装药量，防止反射板碎片飞散。
- 12.1.5.4 在室内爆炸井中进行爆炸加工作业时，应检查确认井盖自锁后，方可连接起爆线，实施起爆；发生拒爆应立即打捞残药；爆炸井进行抽水清理时，应有爆破技术人员现场指导，收集的残药应集中销毁。
- 12.1.5.5 在爆炸容器内进行爆炸硬化、爆炸压实与合成时，炸药应固牢并严禁接触和接近容器壁；应在紧固容器门、检查所有连通容器的紧固件并确认完全紧固后，再连接启动真空、注水等电器设备。
- 12.1.5.6 在专用爆炸容器中进行爆炸硬化时，不应在设备上直接操作。

12.1.6 爆炸压接与爆炸消除应力

- 12.1.6.1 爆炸压接与爆炸消除应力均属于现场裸露爆破，应充分考虑爆炸空气冲击波安全和爆破噪声影响。
- 12.1.6.2 连接输电导线的爆炸压接作业，应采用导爆索或专用炸药，应采取措施防止雷管早爆、防止爆炸诱发输电线路短路事故。
- 12.1.6.3 在地面进行爆炸压接作业时，应先将药包下方的碎石、杂物、干草等清理干净；安全距离由设计确定，不应小于 30m。
- 12.1.6.4 爆炸消除应力时，应切断爆炸受体与其他带电设备的连接，检查焊缝温度，确认周边无高温焊渣后，方可开始布药作业。
- 12.1.6.5 爆炸消除应力时，禁止使用金属、石块顶靠药条；使用竹木等顶靠药条时，要进行浸湿等简易防火处理；使用普通塑料制品顶靠药条时，要进行消除静电处理。

12.1.6.6 爆炸消除拐角焊缝应力时，应事先进行传爆试验。

12.1.6.7 完成装药撤离爆破现场时，应清理所有可能产生飞散物的攀登器具、工具、周边遗留的金属物和药条下方的石块。

12.2 油气井爆破

12.2.1 施工井场条件

12.2.1.1 施工人员到达井场后，施工负责人应将“施工设计书”或“施工通知单”的内容告知作业队负责人与作业队，一起识别并纠正在作业过程中可能造成事故的井场条件。

12.2.1.2 在井场施工前应设置安全警戒线及醒目的安全警示标识，并应指定爆炸物品临时存放地点和装枪地点。

12.2.1.3 消除施工用电及通讯电磁波干扰的方法是：

- 关掉阴极保护系统；
- 停止所有用电作业；
- 检查作业井架有无漏电，如有漏电应立即采取措施消除漏电；
- 作业期间应关闭手机、对讲机等无线通讯工具。

12.2.2 施工准备

12.2.2.1 油气井爆破施工前，应确认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。

12.2.2.2 使用的电器仪表对地绝缘和仪表线路间绝缘电阻应大于 $20 \times 10^6 \Omega$ 。

12.2.2.3 作业人员穿戴好防静电工作服。

12.2.3 弹体装配

12.2.3.1 组装爆破器材时，应正确操作，不使部件受力，避免产生火花；已装弹的有枪身射孔器端部应安装防护帽或其他防护装置；应保护好枪或带有暴露起爆部件的装置。组装作业应做到：

- 在雷电、雨、雪、沙尘暴、六级以上大风等恶劣天气及有直升机或船只抵达现场时，不应进行组装作业；
- 装卸射孔枪、切割器、压裂弹、雷管等爆炸器材时，装卸现场周围 10m 以内严禁无关人员进入，操作人员应站在射孔器材两端。射孔器材丝扣上如有药粉，须轻擦干净后方可上扣；
- 装配好的射孔器下井前不允许再用任何仪表测量；
- 施工结束后，对现场进行清理，检查核对爆炸物品数量，剩余爆炸物应及时交库核销，严禁在其他地方存放。

12.2.3.2 有枪身和无枪身的射孔枪装配时，应遵守下列规定：

- 安装有枪身的射孔枪时，应将装有射孔弹的弹架平稳送入射孔枪管内，均匀用力拉直导爆索；安装枪尾时，应用手托好并准确定位；
- 安装无枪身射孔器时、雷管应捆系牢固，不应脱落、摩擦。

12.2.3.3 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下放置，不准将其朝向工作人员。

12.2.3.4 在井场装药(弹)时，装药地点应离开井口、输油管线和电源，枪身两侧不准站人。

12.2.4 弹体输送及起爆

12.2.4.1 压裂弹、切割弹、射孔枪(弹)、取芯器搬到井口前，应切断井场电源；绞车、仪器车应接好地线；待压裂弹、射孔枪(弹)、取芯器进入井内 70m 方可检查通断情况；井口联炮前应切断仪器电源，将缆芯接地放电，确认缆芯无电后，方可将缆芯与雷管导线接通。

12.2.4.2 严禁利用已装药的压裂弹、切割弹、射孔器、取芯器通井。

12.2.4.3 电缆输送射孔应遵守下列规定:

- 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。爆破器材的耐温耐压性能应满足该施工井的要求;
- 爆破器材起下中, 点火开关必须断开;
- 电缆在起下过程中应平稳, 避免打结、扭缠; 出现异常时, 应立即停车处理;
- 在套管内的有枪身射孔器, 电缆的上提或下放速度不超过 8000m/h, 过油管射孔器, 下放电缆速度应均匀, 其最大速度不超过 4000m/h, 取芯器的上提速度不超过 4000m/h, 下放速度不超过 6000m/h。

12.2.4.4 油管输送射孔应遵守下列规定:

- 管柱下井前, 需将每根管柱逐一用标准通管规通过, 保证管柱畅通;
- 下井管柱应平稳下放, 下放速度控制在 30 根/h 以内。严禁溜钻、顿钻、急停;
- 防止落物掉进管柱内, 引起误爆。

12.2.4.5 在硫化氢、一氧化碳含量大于 1g/m³ 的油气井中进行爆炸、射孔和取芯作业时, 井口工作人员应佩戴防毒面具。**12.2.4.6 用导爆索爆炸松扣解卡时, 井口周围不准站人; 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 50MPa 的井内, 不应使用塑料导爆索。****12.2.4.7 不允许现场装配和使用自制的爆炸筒处理井下卡钻事故, 应采用定型切割弹处理井下卡钻事故。****12.2.4.8 弹体到位后应采用用投棒引爆或电缆引爆, 引爆程序是现场指挥确认安全后发布引爆命令, 爆破员引爆。****12.2.5 盲炮处理****12.2.5.1 处理电缆输送射孔器的盲炮时应先检查线路, 当发现线路不通时应关闭引爆开关, 上提射孔器(速度小于 3000m/h)。射孔器提到距井口 70m 时, 关闭井场所有电源、移动电话、对讲机; 剪断引爆线, 提出井口后拆除引爆体; 确定盲炮是引爆体造成还是枪身(弹体)漏水所致, 再作出相应处理;****12.2.5.2 处理油管输送射孔撞击引爆的盲炮时, 必须用投棒打捞器下井打捞投棒, 不准采用追加投棒处理法; 投棒捞出后, 起出管柱, 将射孔器起到距井口约两根管柱长度时, 由现场技术人员指导处理; 已损坏的爆破器材应回收。****12.2.5.3 处理定时的盲炮, 应在井下放置 24h, 使定时器电源电量耗尽, 再进行处理。****12.2.5.4 拒爆的压裂弹、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, 并立即卸掉起爆装置或雷管, 搬运到安全地点后再进行处理。****12.2.5.5 拒爆的电雷管应就地销毁或装入防爆箱交还弹药库; 打开拒爆的取芯器的取芯室时, 不得使用金属工具敲砸, 应在现场附近安全地点先向药室内灌水, 再用专用工具打开, 用燃烧法销毁取芯器内的火药; 射孔器、切割弹按规定拆掉点火装置, 然后将拆卸的射孔弹和切割弹送回库房, 分别存放, 统一销毁。****12.2.6 油、气井爆炸灭火****12.2.6.1 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, 并设安全警戒。****12.2.6.2 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(用于气井灭火)或浸泡泡沫灭火剂(用于油井灭火)。****12.2.6.3 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。

12.3 钻孔雷爆

- 12.3.1 实施钻孔雷爆前应勘查井场环境，测试杂散电流，了解含水层的位置及凿井施工偏差度，清洗井筒，清除残留岩心及障碍物。
- 12.3.2 钻孔雷爆应选用猛度与密度较大并有良好耐压及抗水性能的炸药，制成直径不超过井筒直径0.8倍、装药长度为含水层高度0.5倍的金属材料药筒进行装药。
- 12.3.3 爆破筒搬到井口前应切断周围一切电源；装药前应检查孔壁和水位，孔内缺水时应进行灌水，使水位高出药筒顶部2m以上。
- 12.3.4 药筒应用标有定长标记的钢丝绳缓慢吊入井筒，确保药筒到达含水层位置并固定于孔中心。
- 12.3.5 钻孔雷爆应采用双雷管引爆，安装雷管后不准冲击、摩擦筒体；装药时应有专人负责保护起爆线。待药筒进入井内50m后，方可检查电爆网路。
- 12.3.6 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。

13 安全允许距离与对环境影响的控制

13.1 一般规定

- 13.1.1 爆破地点与人员和其他保护对象之间的安全允许距离，应按各种爆破有害效应(地震波、冲击波、个别飞散物等)分别核定，并取最大值。
- 13.1.2 确定爆破安全允许距离时，应考虑爆破可能诱发的滑坡、滚石、雪崩、涌浪、爆堆滑移等次生灾害的影响，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。

13.2 爆破振动安全允许距离

- 13.2.1 评估爆破对不同类型建(构)筑物、设施设备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。
- 13.2.2 地面建筑物、电站(厂)中心控制室设备、隧道与巷道、岩石高边坡和新浇大体积混凝土的爆破振动判据，采用保护对象所在地基础质点峰值振动速度和主振频率。安全允许标准如表2。

表2 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许质点振动速度V/(cm/s)		
		$f \leq 10 \text{ Hz}$	$10 \text{ Hz} < f \leq 50 \text{ Hz}$	$f > 50 \text{ Hz}$
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5
5	运行中的水电站及发电厂中心控制室设备	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.9
6	水工隧洞	7~8	8~10	10~15
7	交通隧道	10~12	12~15	15~20
8	矿山巷道	15~18	18~25	20~30
9	永久性岩石高边坡	5~9	8~12	10~15
10	新浇大体积混凝土(C20): 龄期: 初凝~3d 龄期: 3d~7d	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
		3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~7.0
		7.0~8.0	8.0~10.0	10.0~12

龄期：7d～28d			
爆破振动监测应同时测定质点振动相互垂直的三个分量。 注1：表中质点振动速度为三个分量中的最大值，振动频率为主振频率； 注2：频率范围根据现场实测波形确定或按如下数据选取：硐室爆破 <i>f</i> 小于20 Hz，露天深孔爆破 <i>f</i> 在10Hz～60 Hz之间，露天浅孔爆破 <i>f</i> 在40Hz～100 Hz之间；地下深孔爆破 <i>f</i> 在30Hz～100 Hz之间，地下浅孔爆破 <i>f</i> 在60Hz～300 Hz之间。			

- 13.2.3 在按表2选定安全允许质点振速时，应认真分析以下影响因素：
- 选取建筑物安全允许质点振速时，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；
 - 省级以上(含省级)重点保护古建筑与古迹的安全允许质点振速，应经专家论证后选取；
 - 选取隧道、巷道安全允许质点振速时，应综合考虑构筑物的重要性、围岩分类、支护状况、开挖跨度、埋深大小、爆源方向、周边环境等；
 - 永久性岩石高边坡，应综合考虑边坡的重要性、边坡的初始稳定性、支护状况、开挖高度等。
 - 非挡水新浇大体积混凝土的安全允许质点振速按本表给出的上限值选取。

13.2.4 爆破振动安全允许距离，按式(1)计算。

$$R= (K/V)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

(1)

式中：R—— 爆破振动安全允许距离， m；
Q——炸药量，齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量， kg；
V——保护对象所在地安全允许质点振速， cm/s；
K,α——与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，应通过现场试验确定；在无试验数据的条件下，可参考表3选取。

表3 爆区不同岩性的*K*、*α*值

岩性	<i>K</i>	<i>α</i>
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

- 13.2.5 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，并控制一次爆破规模。
- 13.2.6 核电站及受地震惯性力控制的精密仪器、仪表等特殊保护对象，应采用爆破振动加速度作为安全判据，安全允许质点加速度由相关管理单位确定。
- 13.2.7 高耸建(构)筑物拆除爆破的振动安全允许距离包括建(构)筑物塌落触地振动安全距离和爆破振动安全距离。

13.3 爆破空气冲击波安全允许距离

13.3.1 露天地表爆破当一次爆破炸药量不超过 25kg 时，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。

EMBED Equation.3 $R_k = 25Q^{1/3}$

(2)

式中： R_k ——空气冲击波对掩体内人员的最小允许距离，m；

Q ——一次爆破梯恩梯炸药当量，秒延时爆破为最大一段药量，毫秒延时爆破为总药量，kg。

13.3.2 爆炸加工或特殊工程需要在地表进行大当量爆炸时，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。

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

式中： ΔP ——空气冲击波超压值， 10^5 Pa；

Q ——一次爆破梯恩梯炸药当量，秒延时爆破为最大一段药量，毫秒延时爆破为总药量，kg；

R ——爆源至保护对象的距离，m。

13.3.3 空气冲击波超压的安全允许标准：对不设防的非作业人员为 0.02×10^5 Pa，掩体中的作业人员为 0.1×10^5 Pa；建筑物的破坏程度与超压的关系列入表 4。

13.3.4 地表裸露爆破空气冲击波安全允许距离，应根据保护对象、所用炸药品种、药量、地形和气象条件由设计确定。

表 4 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 $\Delta P/10^5$ 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	少部分破呈 大块，大部 分呈小块	大部分破成 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~50 mm，明显 倾斜，砖 出现小裂缝	出现大于 50 mm 的 大裂缝，严 重倾斜，砖 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 全部掀动	—	—	—
	钢筋混凝 土屋盖	无损坏	无损坏	无损坏	出现小于 1 mm 的小裂 缝	出现 1mm ~ 2 mm 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	无损坏	有倾斜	有较大倾斜

13.3.5 露天及地下爆破作业，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。

13.4 爆破作业噪声控制标准

13.4.1 爆破突发噪声判据，采用保护对象所在地最大声级。其控制标准见表5。

表5 爆破噪声控制标准

声环境功能区类别	对应区域	不同时段控制标准/ dB(A)	
		昼间	夜间
0类	康复疗养区、有重病号的医疗卫生区或生活区，进入冬眠期的养殖动物区	65	55
1类	居民住宅、一般医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域	90	70
2类	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；噪声敏感动物集中养殖区，如养鸡场等	100	80
3类	以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	110	85
4类	人员警戒边界，非噪声敏感动物集中养殖区，如养猪场等	120	90
施工作业区	矿山、水利、交通、铁道、基建工程和爆炸加工的施工厂区内	125	110

13.4.2 在0~2类区域进行爆破时，应采取降噪措施并进行必要的爆破噪声监测。监测应采用爆破噪声测试专用的A计权声压计及记录仪；监测点宜布置在敏感建筑物附近和敏感建筑物室内。

13.5 水中冲击波及涌浪安全允许距离

13.5.1 水下裸露爆破，当覆盖水厚度小于3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，与地表爆破相同。

13.5.2 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6确定；
- 客船：1500m；
- 施工船舶：按表7确定；
- 非施工船舶：可参照表7和式(4)，根据船舶状况由设计确定。

表6 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		
		$Q \leq 50$	$50 < Q \leq 200$	$200 < Q \leq 1000$
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
--	----	-----	-----	------

表 7 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		
		$Q \leq 50$	$50 < Q \leq 200$	$200 < Q \leq 1000$
水中裸露装药/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

13.5.3 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。

$$R = K_0 \times Q^{1/3} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：R——水中冲击波的最小安全允许距离（m）；

Q——一次起爆的炸药量（kg）；

K_0 ——系数，按表 8 选取。

表 8 K_0 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	250	320	50	25
钻孔或药室装药	130	160	25	15

13.5.4 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由设计确定。

13.5.5 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对水中冲击波和涌浪的影响作出评估，确定安全允许距离。

13.5.6 水中爆破或大量爆渣落入水中的爆破，应评估爆破涌浪影响，确保不产生超大坝、水库校核水位涌浪、不淹没岸边需保护物和不造成船舶碰撞受损。

13.5.7 水中冲击波对鱼类影响安全控制标准，参见表 9。

表 9 水中冲击波超压峰值对鱼类影响安全控制标准

安全控制标准单位/ 10^5Pa	鱼类品种	自然状态/ 10^5Pa	网箱养殖/ 10^5Pa
高度敏感	石首科鱼类	0.10	0.05
中度敏感	石斑鱼、鲈鱼、梭鱼	0.30~0.35	0.20~0.25
低度敏感	冬穴鱼、野鲤鱼、鲟鱼、比目鱼	0.35~0.50	0.25~0.40

13.6 个别飞散物安全允许距离

13.6.1 一般工程爆破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(构)物的安全允许距离，应由设计确定。

13.6.2 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。

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
露天岩土爆破	浅孔爆破法破大块	300

	浅孔台阶爆破	200(复杂地质条件下或未形成台阶工作面时不小于300)
	深孔台阶爆破	按设计, 但不小于 200
	硐室爆破	按设计, 但不小于 300
水下爆破	水深小于 1.5m	与露天岩土爆破相同
	水深大于 1.5m	由设计确定
破冰工程	爆破薄冰凌	50
	爆破覆冰	100
	爆破阻塞的流冰	200
	爆破厚度>2 m 的冰层或 爆破阻塞流冰一次用药量 超过 300 kg	300
金属物爆破	在露天爆破场	1500
	在装甲爆破坑中	150
	在厂区内的空场中	由设计确定
	爆破热凝结物和爆破压接	按设计, 但不小于 30
	爆炸加工	由设计确定
拆除爆破、城镇浅孔爆破及复杂环境深孔爆破		由设计确定
地震勘探爆破	浅井或地表爆破	按设计, 但不小于 100
	在深孔中爆破	按设计, 但不小于 30
10.用爆破器扩大钻井 ^b		按设计, 但不小于 50
沿山坡爆破时, 下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。		

13.6.3 硐室爆破个别飞散物安全距离, 可按式 (5) 计算:

$$R_f = 20K_f n^2 W \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: R_f ——爆破飞石安全距离, 单位为米 (m);

K_f ——安全系数, 一般取 $K_f=1.0\sim 1.5$;

n ——爆破作用指数;

W ——最小抵抗线, 单位为米 (m)。

应逐个药包进行计算, 选取最大值为个别飞散物安全距离。

13.7 外部电源与电爆网路的安全允许距离

13.7.1 电力起爆时, 普通电雷管爆区与高压线间的安全允许距离, 应按表 11 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 12、表 13 和表 14 的规定。

表 11 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 12 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	$10^3\sim 2500$	2500~5000	5000~ 10^4	$10^4\sim 25000$	25000~50000	50000~ 10^5

安全允许距离/m	305	455	670	1060	1520	2130
----------	-----	-----	-----	------	------	------

表 13 爆区与调频(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 14 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 ²	10 ² ~10 ³	10 ³ ~10 ⁴	10 ⁴ ~10 ⁵	10 ⁵ ~10 ⁶	10 ⁶ ~5×10 ⁶
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

13.7.2 不得将手持式或其他移动式通讯设备带入普通电雷管爆区。

13.8 爆破对环境有害影响控制

13.8.1 有害气体

13.8.1.1 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，应按有关规定对有害气体进行监测；
- 在下水道、储油容器、报废盲巷、盲井中爆破时，作业人员进入之前应先对空气取样检验。

13.8.1.2 预防瓦斯爆炸应采取下列措施:

- 爆破工作面的瓦斯超标时严禁进行爆破；
- 在有瓦斯爆炸危险的矿井中，严格按规程进行布孔、装药、填塞、起爆，以防爆破引爆瓦斯；
- 通风良好，防止瓦斯积累；
- 封闭采空区，以防氧气进入和瓦斯逸出；
- 采用防爆型电器设备，严格控制杂散电流。

13.8.1.3 地下爆破作业点有害气体的浓度，不应超过表 15 的标准。

表 15 地下爆破作业点有害气体允许浓度

有害气体名称		CO	N ₂ O _m	SO ₂	H ₂ S	NH ₃	R _n
允许 浓度	按体积(%)	0.00240	0.00025	0.00050	0.00066	0.00400	3700Bq/m ³
	按质量/mg·m ⁻³	30	5	15	10	30	

13.8.1.4 有害气体监测应遵守下列规定:

- 应按 GB18098 规定的方法监测爆破后作业面和重点区域有害气体的浓度，且不应超过表 15 的规定值；
- 露天硐室爆破后 24h 内，应多次检查与爆区相邻的井、巷、涵洞内的有毒、有害气体浓度，防止人员误入中毒；
- 地下爆破作业面有害气体浓度应每月测定一次；爆破炸药量增加或更换炸药品种时，应在爆破前后各测定一次爆破有害气体浓度。

13.8.1.5 预防有害气体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，应设置对死角和盲区的通风设施；
- 加强有毒气体监测，不盲目进入可能聚藏有害气体的死角；
- 对封闭矿井应作监管，防止盗采和人员误入造成中毒事故。

13.8.2 防尘与预防粉尘爆炸

13.8.2.1 在确保爆破作业安全的条件下，城镇拆除爆破工程应采取以下减少粉尘污染的措施：

- 适当预拆除非承重墙，清理构件上的积尘；
- 建筑物内部洒水或采用泡沫吸尘措施；
- 各层楼板设置水袋；
- 起爆前后组织消防车或其他喷水装置喷水降尘。

13.8.2.2 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。

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

13.8.3 噪声控制

13.8.3.1 城镇拆除及岩土爆破，应采取以下措施控制噪声：

- 严禁使用导爆索起爆网路，在地表空间不应有裸露导爆索；
- 严格控制单位耗药量、单孔药量和一次起爆药量；
- 实施毫秒延时爆破；
- 保证填塞质量和长度；
- 加强对爆破体的覆盖。

13.8.3.2 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。

13.8.4 水下爆破时对水生物的保护

13.8.4.1 水下爆破前应详细了解爆破影响范围内水生物及水产养殖的基本情况，并评估水中冲击波、涌浪及爆渣落水对水生物的影响。

13.8.4.2 水下爆破工程施工应尽量避免水生物的主要洄游、产卵季节，避开产卵区域或水生物幼苗生长区域；并应选用无污染或污染小的爆破器材。

13.8.4.3 可采取以下措施减少爆破有害效应对水生物的影响：

- 优先采用水下钻孔爆破并保证孔口填塞长度与质量，避免采用水中裸露爆破；
- 采用毫秒延时起爆技术并控制单段起爆药量；
- 采用气泡帷幕等防护技术；
- 减少爆破岩石向水域中的抛掷量。

13.8.4.4 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制定保护措施。

13.8.5 振动液化控制

13.8.5.1 在饱和砂(土)地基附近和尾矿库库区进行爆破作业时，应邀请专家评估爆破引起地基与尾矿坝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危害。

13.8.5.2 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，缩短振动持续时间等。

14 爆破作业单位使用爆破器材的购买、运输、贮存等

14.1 爆破器材的购买和运输

14.1.1 一般规定

14.1.1.1 爆破器材应办理审批手续后持证购买，并按指定线路运输。

14.1.1.2 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，并在有关代表参加下编制报告书，分送有关部门。

14.1.1.3 运输爆破器材应使用专用车船。

14.1.1.4 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；
- 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并设明显的标识：白天应悬挂红旗和警标，夜晚应有足够的照明并悬挂红灯；
- 装卸爆破器材应轻拿轻放，码平、卡牢、捆紧，不得摩擦、撞击、抛掷、翻滚；
- 分层装载爆破器材时，不应脚踩下层箱(袋)。

14.1.1.5 同车(船)运输两种以上的爆破器材时，应遵守 14.2.1.4 的规定。

14.1.1.6 当需要将雷管与炸药装载在同一车内运输时，应采用符合有关规定的专用的同载车运输。

14.1.1.7 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。

14.1.1.8 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；
- 运输工具应符合有关安全规范的要求，并设警示标识；
- 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；开车(船)前应检查码放和捆绑有无异常；
- 运输特殊安全要求的爆破器材，应按照生产企业提供的安全要求进行；
- 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。

14.1.2 公路运输

14.1.2.1 用汽车运输爆破器材，应遵守下列规定：

- 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“该车经检查合格，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；
- 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；
- 车上应配备消防器材，并按规定配挂明显的危险标识；
- 在高速公路上运输爆破器材，应按国家有关规定执行。

14.1.2.2 公路运输爆破器材途中应避免停留住宿，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。

14.1.3 铁路运输

除执行铁道部门有关规定外，铁路运输爆破器材还应遵守下列规定：

- 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”警示标识；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。

14.1.4 水路运输

14.1.4.1 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；
- 船上配备消防器材；
- 船头和船尾设“危险”警示标识，夜间及雾天设警示灯；
- 停泊地点距岸上建筑物不小于 250m。

14.1.4.2 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。

14.1.5 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航空运输危险品的有关规定。

14.1.6 往爆破作业地点运输爆破器材

14.1.6.1 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；
- 运送硝化甘油类炸药或雷管时，罐笼内只准放 1 层爆破器材材料箱，不得滑动；运送其他类炸药时，炸药箱堆放的高度不得超过罐笼高度的 2/3；
- 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；用吊桶或斜坡卷扬设备运输爆破器材时，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。

14.1.6.2 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”警示标识；
- 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爆破器材，在装卸时机车应断电。

14.1.6.3 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识。

14.1.6.4 用人工搬运爆破器材时，应遵守下列规定：

- a) 在夜间或井下，应随身携带完好的矿用灯具；
- b) 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；
- c) 领到爆破器材后，应直接送到爆破地点，不应乱丢乱放；
- d) 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；
- e) 一人一次运送的爆破器材数量不超过：
 - 雷管，1000 发；

- 拆箱(袋)运搬炸药, 20kg;
- 背运原包装炸药 1 箱(袋);
- 挑运原包装炸药 2 箱(袋)。

f) 用手推车运输爆破器材时, 载重量不应超过 300kg, 运输过程中应防止碰撞并采取防滑、防摩擦产生火花等安全措施。

14.2 爆破器材的贮存

14.2.1 一般规定

14.2.1.1 爆破器材贮存库安全评价应按 GA/T848 执行。

14.2.1.2 爆破器材应贮存在爆破器材库内, 任何个人不得非法贮存爆破器材。

14.2.1.3 单库允许存放量及存放方式执行 GB50089 的规定, 总库的总容量不得超过以下规定:

- 炸药为本单位半年用量;
- 起爆器材为本单位年用量。

14.2.1.4 爆破器材单一品种专库存放。若受条件限制, 同库存放不同品种的爆破器材则应符合下列规定:

- 炸药类、射孔弹类和导爆索、导爆管可以同库混存;
- 雷管类起爆器材应单独库房存放;
- 黑火药应单独库房存放;
- 硝酸铵不应和任何物品同库存放。

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应符合 GB50089 的规定。

14.2.1.4 小型爆破器材库的最大贮存量应按 GA838 执行。

14.2.2 可移动式爆破器材仓库

可移动爆破器材仓库的选址、外部距离、总平面布置按 GB50089 和 GA838 的相关规定执行, 其结构应经国家有关主管部门鉴定验收。

14.2.3 地下矿山的井下爆破器材库与发放站

14.2.3.1 井下只准建分库, 库容量不应超过: 炸药 3 天的生产用量; 起爆器材 10 天的生产用量;

14.2.3.2 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或岩体破碎带内;
- 井下爆破器材库应设有独立的回风道;
- 井下爆破器材库距井筒、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;
- 井下爆破器材库距行人巷道的距离: 硐室式库不小于 25m, 壁槽式库不小于 20m;
- 井下爆破器材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;
- 井下爆破器材库应设防爆门, 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;
- 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。

14.2.3.3 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。

14.2.3.4 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。

14.2.3.5 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。

14.2.3.6 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 1000 发；
- 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；

14.2.3.7 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。

14.2.3.8 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。

14.2.3.9 井下爆破器材库应安装专线电话并装备报警器。

14.2.3.10 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；
- 照明线路的电压不应大于 36V；
- 贮存爆破器材的硐室或壁槽，不安装灯具；
- 电源开关或熔断器，应设在铁制的配电箱内，该箱应设在辅助硐室里；
- 爆破器材库和发放站的移动式照明，应使用防爆型移动灯具和防爆手电筒。

14.3 爆破器材的治安防范、收发、检验、销毁与加工

14.3.1 贮存库的治安防范

爆破器材库区和贮存库的治安防范，应满足 GA837 的要求。

14.3.2 爆破器材的收发

- 14.3.2.1 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；
- 14.3.2.2 建立爆破器材收发账、领取和清退制度，定期核对账目，应做到账物相符；
- 14.3.2.3 变质的、过期的和性能不详的爆破器材，不应发放使用；
- 14.3.2.4 爆破器材应按出厂时间和有效期的先后顺序发放使用；
- 14.3.2.5 库房内不准许拆箱(袋)发放爆破器材，只准许整箱(袋)搬出后发放；
- 14.3.2.6 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；
- 14.3.2.7 退库的爆破器材应单独建账、单独存放。

14.3.3 爆破器材的检验

- 14.3.3.1 各类爆破器材的检验项目，应按照产品的技术条件和性能标准确定；检验方法应严格执行相应的国家标准或行业标准；在爆破器材性能试验场进行性能试验时，应遵守 GB50089 的有关规定。
- 14.3.3.2 爆破器材的外观检验应由保管员负责定期抽样检查。
- 14.3.3.3 爆破器材的爆炸性能检验，由爆破工程技术人员负责。
- 14.3.3.4 对新入库的爆破器材，应抽样进行性能检验；有效期内的爆破器材，应定期进行主要性能检验。

14.3.4 爆破器材的销毁

- 14.3.4.1 经过检验，确认失效及不符合国家标准或技术条件要求的爆破器材，均应退回原发放单位销毁；包装过硝化甘油类炸药有渗油痕迹的药箱(袋、盒)，应予销毁。
- 14.3.4.2 不应在阳光下暴晒待销毁的爆破器材。
- 14.3.4.3 销毁爆破器材，可采用爆炸法、焚烧法、溶解法、化学分解法。
- 14.3.4.4 用爆炸法或焚烧法销毁爆破器材时，应在销毁场进行，销毁场应符合 GB50089 的规定。
- 14.3.4.5 用爆炸法销毁爆破器材应按销毁技术设计进行，技术设计由爆破器材库主任提出并经单位爆破技术负责人批准后报当地县级公安机关监督销毁。

- 14.3.4.6 燃烧不会引起爆炸的爆破器材，可组织用焚烧法销毁；焚烧前，应仔细检查，严防其中混有雷管或其他起爆器材。
- 14.3.4.7 不抗水的硝铵类炸药和黑火药可置于容器中用溶解法销毁；不得将爆破器材直接丢入河塘江湖及下水道。
- 14.3.4.8 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后，方可排放到下水道。
- 14.3.4.9 每次销毁爆破器材后，应对现场进行检查，发现残存爆破器材应收集起来，进行再次销毁。
- 14.3.5 炸药的再加工
- 14.3.5.1 炸药的再加工应由具备加工资质的单位进行。
- 14.3.5.2 再加工单位应制定严格的加工工艺流程和安全操作规程，并经爆破技术负责人审查批准。

参考文献:

- [1] 民用爆炸物品安全管理条例（国务院令第 466 号）。
- [2] 汪旭光. 爆破手册. 北京：冶金工业出版社，2010.
- [3] 汪旭光. 爆破设计及与施工. 北京：冶金工业出版社，2011.
-