20XX-XX-XX实施

光面爆破工程技术设计规范

Technical design specification of surface blasting engineering

（征求意见稿）

T/CSEB 0015-202x

中国爆破行业协会 发布

20XX-XX-XX发布

团体标准

ICS 91.200

A 31

目 次

[1 范围 1](#_Toc76625155)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc76625156)

[3 术语和定义 1](#_Toc76625157)

[4 符号 3](#_Toc76625158)

[5 设计依据、原则与内容 4](#_Toc76625159)

[5.1设计依据 4](#_Toc76625160)

[5.2设计原则 5](#_Toc76625161)

[5.3设计内容 5](#_Toc76625162)

[6 技术方法选择 5](#_Toc76625163)

[7 爆破参数设计 6](#_Toc76625169)

[7.1一般规定 6](#_Toc76625170)

[7.2炮孔直径 6](#_Toc76625171)

[7.3炮孔孔距 6](#_Toc76625172)

[7.4炮孔深度 7](#_Toc76625173)

[7.5布孔与钻孔 7](#_Toc76625174)

[7.6光爆层厚度 7](#_Toc76625175)

[7.7线装药密度 7](#_Toc76625176)

[7.8不耦合系数 8](#_Toc76625177)

[7.9炮孔填塞 8](#_Toc76625178)

[8 装药结构设计 8](#_Toc76625180)

[9 起爆网路设计 9](#_Toc76625185)

[9.1一般规定 9](#_Toc76625186)

[9.2起爆方法与起爆网路 9](#_Toc76625187)

[10 爆破安全设计 9](#_Toc76625189)

[10.1一般规定 10](#_Toc76625190)

[10.2爆破有害效应分析与计算 10](#_Toc76625191)

[10.3爆破安全防护 11](#_Toc76625192)

[10.4安全警戒 11](#_Toc76625193)

[10.5爆破应急预案 12](#_Toc76625194)

[11 质量评价与控制 12](#_Toc76625195)

[附　录　A （资料性附录）光面爆破工程技术设计内容 15](#_Toc76625199)

[附　录　B （规范性附录）光面爆破工程参数设计表式样 16](#_Toc76625200)

[附　录　C （资料性附录）光面爆破工程技术设计参数参考 19](#_Toc76625201)

附 录 D（资料性附录）爆破振动安全计算表式样………………………………………………………20

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准由中国爆破行业协会提出。

本标准由中国爆破行业协会标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

光面爆破工程技术设计规范

1. 范围

本标准规定了光面爆破工程技术设计编制的原则、内容、方法和要求。

本标准适用于光面爆破工程技术设计。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB 6722 爆破安全规程

T/CSEB 0007 爆破术语

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

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。

[来源：GB 6722-2014，3.17]

光面爆破技术设计 blasting technical design

根据爆破工程要求进行的光面爆破技术方法和技术参数选择的设计工作，可用于指导光面爆破工程施工组织设计。

光爆孔 borehole of smooth blasting

为确保爆破后形成平整轮廓面，沿开挖边界布置用于光面爆破的密集炮孔。

[来源：T/CSEB 0007-2019，7.3.1]

* 1. 光爆层厚度 thickness of smooth blasting range

指光面爆破中周边炮孔与最外层主爆孔之间的岩层厚度。

不耦合装药 decoupling charge

炸药的药卷表面与孔壁之间存在空气间隔的一种装药结构。

[来源：T/CSEB 0007-2019，7.3.6]

不耦合系数 decoupling index; decoupling ratio

炮孔内装药段的体积与装填药包的体积之比。

线装药密度 linear charge concentration

单位炮孔长度装药量。

[来源：T/CSEB 0007-2019，7.1.22]

一次分段延时起爆法 smooth blast holes fired with main blast holes in the same blast by suitable delay sequencing

光爆区附属于主爆区爆破，且主爆孔与光爆孔为同一起爆网路，并采用毫秒延时依次起爆主爆孔、光爆孔的方法。

预留光爆层法 smooth blasting holes fired after main blast holes in different blasts

主爆区先起爆开挖并按设计预留光爆层，再沿开挖边界加密钻孔并独立实施光面爆破的方法。



切缝药包slotted cartridge

在具有一定密度和强度的不同直径的管壳上开有不同角度和宽度的切缝，内置具有雷管感度的药包。

注1：可利用切缝控制爆炸应力场的分布和爆生气体对（孔壁）介质的准静态作用和尖劈作用，达到控制所爆介质开裂方向的目的。

注2：切缝药包结构示意图见图1。



1-孔壁；2-外壳；3-切缝；4-炸药

图1 切缝药包结构示意图

1. 符号

下列符号适用于本文件。

*a*：炮孔孔距，m；

*d*：炮孔直径，mm；

*D*：岩体损伤度；

*f*：岩石坚固性系数；

*G*：计算系数；

*H*：台阶高度，m；

*K*：与爆破点至保护对象间地形、地质条件有关的系数；

*L*：炮孔深度，m；

*l*1：装药长度，m；

*l*2：填塞长度，m；

*Q*max：最大单段药量，kg；

*Q*总：齐发爆破为总药量，延时爆破为最大单段药量，kg；

*q*k：单位体积耗药量，kg/m3；

*q*L：光面爆破的炮孔线装药密度，kg/m；

*R*：爆破振动安全允许距离，m；

*R*d：不耦合系数；

*Vpb*：爆破后岩体中的纵波速度，m/s；

*Vp0*：爆破前岩体中的纵波速度，m/s。

*v*：保护对象所在地安全允许质点振动速度，cm/s；

*W*min：光爆层厚度，m；

*α*：与爆破点至保护对象间的地形、地质条件有关的衰减指数；

*α*＇：钻孔倾角，（°）；

*η*：半孔率，%；

Δ*h*：超深，m；

1. 设计依据、原则与内容

5.1设计依据

5.1.1 光面爆破技术设计应依据下列内容：

——法律法规、规范标准；

——项目合法性文件；

——项目设计文件、相关图纸资料；

——工程安全、质量、工期与环保要求；

——爆区地形地貌、工程地质与水文状况、气象与气候、需保护对象和周围环境等工程概况资料；

——现场勘查、试验、监测报告等；

——主爆区爆破技术设计。

5.2设计原则

5.2.1应遵循安全可靠、技术先进、经济合理、节能高效和绿色环保原则。

5.2.2应满足工程对安全、质量和进度的要求。

5.2.3应依据工程实际情况，推广应用新技术、新材料、新工艺和新设备。

5.3设计内容

光面爆破工程技术设计内容的编写参照附录A。

1. 技术方法选择

6.1根据工程特点和周围环境，并依据安全、质量和进度要求，选择最优技术方法。

6.2技术方法选择应考虑如下内容：

——工程地理位置、爆破工程量、交通与通讯等；

——爆区地形地貌、工程地质与水文状况、气象与气候等工程特点；

——需保护对象和周围环境等；

——设计方案安全可靠、技术可行、经济合理，并满足质量、进度和环保要求等；

——质量控制与验收标准；

——爆区地形地质图、环境平面图等。

6.3质量控制与验收标准应考虑如下内容：

——工程类型与特征；

——工程服役年限；

——安全与防护要求；

——轮廓面要求。

6.4爆区地形地质图应包括下列内容：

——地形图包括比例尺、指北针、等高线和周边特征物；

——地质图包括岩石类型及特性，岩层产状、断层、节理裂隙、溶洞及其他地质现象等；

——其他备注或说明。

6.5爆区环境平面图应包括下列内容：

——比例尺、指北针和周边特征物；

——爆破范围、等高线（或等深线）；

——保护对象名称、类别、特征及与爆破点最近直线距离等；

——爆区周边交通运输道路；

——爆区周边地上、地下主要管线分布情况；

——其他备注或说明。

1. 爆破参数设计

7.1一般规定

7.1.1应根据工程特点、地质条件、技术方法、器材品种、设备选型和环境状况及工程要求等，按经验公式并结合施工经验，或经现场试验选选取合适的爆破参数。

7.1.2爆破参数应主要包括：炮孔直径、炮孔孔距、炮孔深度、光爆层厚度、线装药密度和不耦合系数等。

7.1.3采用切缝药包光面爆破技术，应根据切缝管的材质、厚度确定切缝宽度。

7.1.4切缝药包外壳的材质应阻燃、抗静电、无污染。

7.1.5应根据工程实际情况，编制爆破参数设计表，格式应符合附录B表B.1的规定。

7.2炮孔直径

7.2.1炮孔直径应根据工程特点、地质条件和钻机型号等选择，取值范围为40mm～310mm；浅孔爆破时，炮孔直径宜取40mm～50mm；深孔爆破时，炮孔直径宜取50mm～310mm。

7.2.3 按照工程类别不同，炮孔直径取值为：

——井巷、隧道工程炮孔直径为40mm～50mm；

——公路、铁路和水电工程光爆孔直径为50mm～100mm；

——矿山边坡工程炮孔孔直径为100mm～310mm。

7.3炮孔孔距

7.3.1炮孔孔距应根据岩石性质、爆破要求、炮孔直径和线装药密度等选择，并通过工程类比优化。

7.3.2炮孔孔距参照公式（1）或公式（2）计算：

*a*=(0.6～0.8)*W*min……………………….……………………………（1）

*a*=（10～20）*d*………………………………………………..……（2）

7.3.4切缝药包光面爆破，可适当增大炮孔孔距，增大值取30%~50%。

7.4炮孔深度

7.4.1炮孔深度应根据岩石性质、岩石完整性和钻机选型等并结合光爆孔与主爆孔关系确定。

7.4.2炮孔深度参照公式（3）计算：

*L*=*H*/sin*α*＇+Δ*h*……………………………….……（3）

7.4.3按照工程类别不同，炮孔深度取值为：

——井巷掘进时，立井宜取3m～5m，巷道宜取1.5m～3m；

——隧道掘进时，采用气腿式凿岩机宜取1.5m～3m，采用凿岩台车宜取3～5m；

——露天水电、矿山边坡开挖时，炮孔深度宜取5m～20m；

——井巷、隧道断面大、岩石坚硬完整取大值，反之取小值。

7.5布孔与钻孔

7.5.1炮孔应准确布置在设计轮廓线上，孔口位置偏差不大于1倍炮孔直径，不应偏向轮廓线内侧。

7.5.2炮孔布置前应对布孔作业面进行清理或整平，钻孔时应确保炮孔深度与角度，炮孔深度允许误差±2.5%；炮孔偏斜度允许误差0.5%。

7.5.3 露天边坡光面爆破时，炮孔倾角与设计边坡角一致，炮孔底部应在同一水平面上。

7.6光爆层厚度

7.6.1光爆层厚度应根据岩石性质、炮孔直径和工程要求等确定。

7.6.2 光爆层厚度参照公式（4）计算：

*W*min = *Gd*……………………………………….…（4）

式中：

*G——*一般取10~15，软岩取大值，硬岩取小值。

7.7线装药密度

7.7.1线装药密度应根据岩石性质、炮孔直径、炮孔孔距和工程要求等确定。

7.7.2线装药密度参照公式（5）计算：

*q*L*=q*k*aW*min……………………………（5）

7.7.3不同地质条件、不同工程类型的光面爆破技术设计参数参考附录C表C.1～表C.3。

7.8不耦合系数

7.8.1不耦合系数应根据岩石性质、炸药种类、炮孔直径等确定。

7.8.2不耦合系数的选取应确保保留岩体不发生破坏、相邻炮孔间的裂隙应贯通，即作用在炮孔壁上的冲击压力小于岩石的抗压强度，大于岩石的抗拉强度。

7.8.3按照工程类型不同，不耦合系数取值范围宜为1.5～2.5。

7.9炮孔填塞

7.9.1应采用炮泥或岩粉填塞，填塞材料中不应混有石块和易燃材料，确保填塞长度与填塞质量。

7.9.2填塞长度应根据炮孔直径或炮孔深度等确定。炮孔填塞长度参照公式（6）计算：

（6）

1. 装药结构设计

8.1光面爆破装药结构包括不耦合装药和耦合装药，即采用常规炸药的不耦合装药或采用低密度、低爆速炸药的连续耦合装药。

8.2不耦合装药结构包括径向不耦合和轴向不耦合装药。

8.3采用轴向不耦合装药时，炸药药卷和导爆索制成间隔药串进行装药；采用径向不耦合装药时，药卷直径按照线装药密度计算确定。

8.4露天边坡光面爆破间隔装药应采用不同的线装药密度结构，并满足下列要求：

——炮孔总药量应保持不变；

——底部加强装药段应采用较大的线装药密度，线装药密度增加50%以上，其长度等于填塞长度；

——中间均匀装药段应按正常线装药密度填装；

——上部减弱装药段应减小30%～50%，其长度为总装药长度的1/3。

8.5光爆孔内装药宜分为底部加强装药段、中间正常装药段和上部减弱装药段，减弱装药段减少的药量和孔口填塞段应计药量移至加强装药段。减弱装药段长度宜为加强装药段长度的1～4倍。

8.6采用切缝药包光面爆破技术，装药时切缝方向应与开挖轮廓面方向一致。

8.7进行装药结构设计时，应绘制装药和填塞结构图，内容包括：

——炮孔直径、钻孔角度；

——孔深及超深；

——药包直径、长度和位置；

——炮孔内炸药种类、密度；

——填塞材料、填塞长度、填塞位置和填塞结构。

1. 起爆网路设计

9.1一般规定

9.1.1应根据爆破规模、爆破器材类型和周围环境特点及安全与质量要求，选择起爆方法并进行起爆网路设计。

9.1.2 采用一次分段延时起爆法时，光爆孔滞后主爆孔100ms～200ms起爆；采用预留光爆层法时，起爆网路独立设计。

9.1.3进行起爆网路设计时，应编制起爆网路敷设与起爆顺序图，内容包括：

——起爆网路类型；

——单次起爆的炮孔数量、位置；

——雷管段别及延时时间；

——起爆顺序、起爆站位置；

——其他备注或说明。

9.2起爆方法与起爆网路

9.2.1光面爆破工程起爆器材包括电雷管、导爆索、导爆管雷管或工业电子雷管。

9.2.2光面爆破工程起爆方法分为电起爆、非电起爆和混合起爆。

9.2.3光面爆破工程起爆网路分为接力起爆网路、闭合起爆网路和混合起爆网路。

9.2.4 露天光面爆破工程应由导爆索与导爆管雷管、导爆索与工业电子雷管组成起爆网路；煤矿井下光面爆破工程应由电雷管与导爆索组成起爆网路。

1. 爆破安全设计

10.1一般规定

10.1.1爆破安全设计内容主要包括爆破作业中产生的可能危及人身、建（构）筑物、设施及环境安全有害效应的分析、计算及采取的有效安全防护措施。

10.1.2光面爆破有害效应主要包括爆破振动、爆破个别飞散物、爆破空气冲击波与噪声、爆破有害气体与粉尘等，根据实际情况选择监测项目。

10.1.3评估光面爆破对保护对象的振动影响，应采用不同的安全判据和允许标准。

10.1.4爆破有害效应分析、计算和控制应满足GB 6722的有关规定，并根据工程实际情况编制爆破有害效应安全计算表，格式参照附录D表D.1。

10.2爆破有害效应分析与计算

10.2.1爆破振动

10.2.1.1进行爆破技术设计时，应预先估算爆破振动，以便控制爆破最大单段药量并选择合适的起爆方法。

10.2.1.2进行爆破振动计算时，当爆源与保护对象位于同一高程时，爆破振动速度参照公式（7）计算：

*v* = *K* ………………（7）

10.2.1.3公式（7）中*K*、*α*值应通过现场试验确定，在无试验数据的条件下，参照表1选取。

表1 爆区不同岩性的*K*、*α*值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 岩性 | *K* | *α* |
| 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 |

10.2.1.4进行爆破作业时，应对爆破振动实时监测并进一步优化光面爆破参数。

10.2.1.5光面爆破振动控制技术包括采用控制最大单段药量、一次起爆总药量，选取合适的起爆顺序和优化装药结构等。

10.2.2爆破个别飞散物

10.2.2.1爆破个别飞散物与地质地形条件、线装药密度、孔网参数和起爆顺序等有关。

10.2.2.2爆破个别飞散物控制技术包括选取合适的线装药密度、光爆层厚度、装药结构和起爆顺序等。

10.2.2.3爆破个别飞散物对人员、设备和建筑物的安全允许距离应根据GB 6722要求确定。

10.2.3爆破空气冲击波与噪声

10.2.3.1爆破冲击波与噪声与线装药密度、光爆层厚度、起爆方法与起爆顺序、填塞长度和填塞质量等有关。

10.2.3.2爆破空气冲击波与噪声的控制技术包括选取合适的爆破参数、控制一次爆破总药量、采用延时起爆方法和合适的起爆顺序等。

10.2.4爆破有害气体与粉尘

10.2.4.1爆破有害气体控制技术包括选取合适的炸药品种、装药形式，采用起爆能较大的起爆药包，爆后洒水等。

10.2.4.2爆破粉尘与污染控制技术主要包括选取合适的线装药密度和一次起爆最大药量，并采用延时起爆技术和降尘防尘措施等。

10.3爆破安全防护

10.3.1应根据工程特点、周围环境情况和爆破安全要求等对保护对象进行爆破安全防护。

10.3.3爆破安全防护设计应主要针对爆破振动、爆破个别飞散物、爆破空气冲击波与噪声、爆破有害气体与粉尘等。

10.3.2进行爆破安全防护设计时，应明确防护方法、防护位置、防护参数和防护材料，并计算防护工程量。

10.3.4应根据工程实际情况，编制爆破安全防护图，内容包括：

1. 防护对象、方位及与爆破点的直线距离；
2. 防护部位及范围；
3. 防护工程量；
4. 防护方法；
5. 防护材料、防护参数；
6. 其他备注或说明。

10.4安全警戒

10.4.1安全警戒包括作业安全警戒和爆破安全警戒。

10.4.2作业安全警戒是指爆破器材临时存放、药包制作、装药、填塞、联网等环节的安全警戒。

10.4.3爆破安全警戒是指起爆和爆后检查环节的安全警戒。

10.4.4爆破安全警戒信号包括预警信号、起爆信号、解除信号等。

10.4.5应根据爆区位置、周围环境、周边交通运输道路等情况进行爆破安全警戒设计，确定警戒范围、警戒点数量与位置、起爆站位置。

10.4.6爆破安全警戒范围应根据爆破有害效应安全验算距离确定，并满足GB 6722规定的爆破最小安全警戒范围。

10.4.7应根据现场实际情况编制爆破安全警戒图，内容包括：

1. 爆破区域位置；
2. 爆破警戒范围；
3. 警戒点位置；
4. 警戒点与爆破点的直线距离；
5. 爆区周边交通运输道路；
6. 起爆站位置；
7. 其他备注或说明。

10.5爆破应急预案

复杂环境光面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，应急预案应包括：

——应急救援指挥机构及组织；

——应急救援处置的工作流程；

——应急救援机构人员之间的通信联络方式；

——事故应急措施及处理方案。

1. 质量评价与控制

11.1光面爆破质量控制指标主要包括半孔率、坡面平整度、边坡坡率和损伤度，还包括平均线性超挖量、几何尺寸及标高检查、保护层厚度偏差、钻孔孔位和倾斜度偏差及开挖分层厚度。

11.1不同岩性残留半孔率的质量标准，宜按表2评估。

表2 按半孔率*η*评价光面爆破质量的标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 质量等级  岩 半孔率*η*  性 /% | 优良 | 合格 | 可补救 | 不合格 |
| 硬岩 | >90 | 75～90 | 50～75 | <50 |
| 中硬岩 | >75 | 50～75 | 30～50 | <30 |
| 软岩 | >50 | 30～50 | 20～30 | <20 |

11.3在开挖轮廓面上，半孔痕迹应均匀分布。半孔痕迹保留率：完整岩体应不小于85%；较破碎岩体应不小于60%；破碎岩体应不小于20%。

11.4半孔间的不平整度应不大于15cm，对于不允许欠挖的结构部位应满足结构尺寸的要求，半孔壁面不应有明显爆破裂隙，除明显地质缺陷处外，不应产生裂隙张开、错动及层面抬动现象。

11.5露天边坡工程爆破的整体平均坡度应符合设计要求。

11.6光面爆破的钻孔角度孔间偏差应不大于1°，爆破后形成的边坡坡率及平整度（超、欠挖）应符合验收标准，参照表3。

表3 光面爆破边坡坡率及平整度（超、欠挖）验收等级标准

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 偏差 | 质量等级 |
| 倾斜坡面坡率/平整度 | ±2°/±20cm | 合格 |
| ±1°/±15cm | 优良 |
| 垂直坡面坡率/平整度 | 2°，不允许倒坡/欠挖20cm，不许超挖 | 合格 |
| 1°，不允许倒坡/欠挖15cm，不许超挖 | 优良 |

11.7光面爆破后的岩体壁面和留下的半孔壁上均不应出现明显的爆破裂纹，壁面岩体损伤变度*D*应小于0.5，壁面岩体损伤变度参照公式（8）计算：

*D*=1－(*Vpb/Vpo*)2 ………………（8）

11.8爆后壁面应达到稳定、平整、美观的要求，具有较好的环境效益。

11.9光面爆破后边坡岩体的质点振动速度应符合爆破振动安全允许标准。

（资料性附录）  
光面爆破工程技术设计内容

1 设计依据、原则与要求

1.1 设计依据

1.2 设计原则

1.3 设计要求

2 技术方法选择

3 爆破参数设计

3.1 炮孔直径

3.2 炮孔孔距

3.3 炮孔深度

3.4 布孔与钻孔

3.5 光爆层厚度

3.6 线装药密度

3.7 不耦合系数

3.8 炮孔填塞

4 装药结构设计

5 起爆网路设计

6 爆破安全设计

6.1 爆破有害效应分析与计算

6.2 爆破安全防护

6.3 安全警戒

6.4 爆破应急预案

7 质量评价与控制

8 附图表

图1 爆区地形地质图

图2 爆区环境平面图

图3 炮孔布置平面和剖面图

图4 装药和填塞结构图

图5 起爆网路敷设与起爆顺序图

图6 爆破安全防护图

图7 爆破安全警戒图

表1 爆破参数设计表

表2 爆破有害效应安全计算表

1. （规范性附录）  
   光面爆破工程参数设计表式样

表B.1为光面爆破工程参数设计表式样。

表B.1光面爆破工程参数设计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 爆破参数 | 单位 | 设计取值 | 备注 |
| 1 | 炮孔直径*d* | mm |  |  |
| 2 | 炮孔孔距*a* | m |  |  |
| 3 | 超深Δ*h* | m |  |  |
| 4 | 炮孔深度*L* | m |  |  |
| 5 | 钻孔倾角*α*＇ | ° |  |  |
| 6 | 光爆层厚度*W*min | m |  |  |
| 7 | 装药长度*l*1 | m |  |  |
| 8 | 填塞长度*l*2 | m |  |  |
| 9 | 线装药密度*q*L | kg/m |  |  |
| 10 | 不耦合系数*R*d | - |  |  |
| 11 | 最大单段药量*Q*max | kg |  |  |
| 12 | 总药量*Q*总 | kg |  |  |
| 13 | 起爆雷管 | 段别或ms |  |  |
| 14 | 传爆雷管 | 段别或ms |  |  |
| 15 | 炮孔数量 | 个 |  |  |
| 16 | 单段起爆炮孔数量 | 个 |  |  |

1. （资料性附录）  
   光面爆破工程技术设计参数参考

表C.1～表C.3给出了不同地质条件、不同工程类型的光面爆破技术设计参数。

表C.1 立（竖）井井筒掘进光面爆破实例

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 井筒  名称 | 岩性 | 炮孔  孔距  *a*/m | 光爆层厚度*W*min/m | 相对距离*a*/*W*min | 备注 |
| 兖州北宿  立（竖）井 | 砂岩 | 0.5 | 0.6 | 0.83 |  |
| 邯郸陶二  立（竖）井 | 砂岩 | 0.525 | 0.6 | 0.873 | 深孔爆破 |
| 梅田沙田  立（竖）井 | 砂岩及花斑泥岩 | 0.59 | 0.6 | 0.983 | 泥岩每米装药量较砂岩低 |
| 邯郸龙口  南风井 | 砂岩、泥岩 | 0.59 | 0.59 | 1 | 深孔爆破，周边孔采用Φ32水胶炸药（炮孔直径55mm） |
| 杰达拉Ⅲ号井 | 砂岩、粉砂岩 | 0.795 | 0.75 | 1.06 | 深孔爆破、周边孔采用Φ35mm低威力炸药（炮孔直径55mm） |

表C.2 各类岩石特征与光面爆破单位体积耗药量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 岩石名称 | 岩石特征 | 岩石坚固性系数*f* | 单位体积耗药量*q*k/（kg/m3） |
| 页岩  千枚岩 | 风化破碎 | 2～4 | 0.14～0.28 |
| 完整、微风化 | 4～6 | 0.15～0.31 |
| 板岩  泥灰岩 | 泥质、薄层、层面张开、较破碎 | 3～5 | 0.15～0.3 |
| 较完整、层面闭合 | 5～8 | 0.16～0.32 |
| 砂岩 | 泥质胶结、中薄层或风化破碎 | 4～6 | 0.13～0.27 |
| 钙质胶结、中厚层、中微粒结构、裂隙不甚发育 | 7～8 | 0.16～0.33 |
| 硅质胶结、石英质砂岩、厚层裂隙不发育、未风化 | 9～14 | 0.19～0.39 |
| 砾岩 | 胶结性差、砾石以砂岩或较不坚硬岩石为主 | 5～8 | 0.16～0.32 |
| 胶结好、以坚硬的岩石组成、未风化 | 9～12 | 0.18～0.37 |
| 白云岩  大理岩 | 节理发育、较疏松破碎、裂隙频率大于4条/m | 5～8 | 0.16～0.32 |
| 完整、坚硬的 | 9～12 | 0.19～0.38 |
| 石灰岩 | 中薄层或含泥质的、竹叶状结构的及裂隙较发育的 | 6～8 | 0.16～0.33 |
| 厚层、完整或含硅质、致密的 | 9～15 | 0.19～0.38 |
| 花岗岩 | 风化严重、节理裂隙很发育、多组节理交割、裂隙频率大于5条/m | 4～6 | 0.15～0.3 |
| 风化较轻节理不甚发育或未风化的伟晶、粗晶结构 | 7～12 | 0.18～0.36 |
| 细晶均质平均结构、未风化、完整致密的 | 12～20 | 0.21～0.42 |
| 流纹岩、粗面岩、蛇纹岩 | 较破碎的 | 6～8 | 0.16～0.32 |
| 完整的 | 9～12 | 0.2～0.4 |
| 片麻岩 | 片理或节理发育的 | 5～8 | 0.16～0.32 |
| 完整坚硬的 | 9～14 | 0.2～0.4 |
| 正长岩  闪长岩 | 较风化、整体性较差的 | 8～12 | 0.17～0.34 |
| 未风化、完整致密的 | 12～18 | 0.2～0.41 |
| 石英岩 | 风化破碎、裂隙频率大于5条/m | 5～7 | 0.15～0.3 |
| 中等坚硬、较完整的 | 8～14 | 0.19～0.37 |
| 很坚硬完整、致密的 | 14～20 | 0.23～0.46 |
| 安山岩  玄武岩 | 受节理裂隙切割的 | 7～12 | 0.17～0.34 |
| 完整坚硬致密的 | 12～20 | 0.22～0.44 |
| 辉长岩辉绿岩橄榄岩 | 受节理切割的 | 8～14 | 0.19～0.38 |
| 很完整、很坚硬致密的 | 14～25 | 0.24～0.48 |

表C.3 国内部分矿山巷道光面爆破参数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程  名称 | 岩石  分类 | 炮孔  孔距  *a*/m | 光爆层厚度  *W*min/m | 相对距离  *a*/*W*min | 线装药密度  *q*L/（kg/m） | 断面面积  /m2 |
| 开滦赵各庄矿 | 中硬 | 0.45～0.5 | 0.5 | 0.8～1.0 | 0.075～0.12 | 7.22 |
| 开滦赵各庄矿 | 硬岩 | 0.4～0.45 | 0.5～0.55 | 0.8～1.1 | 0.125～0.15 | 7.23 |
| 徐州矿区局  大黄庄矿 | 坚硬 | 0.4 | 0.45 | 0.88 | 0.20 | <8 |
| 徐州矿区局  大黄庄矿 | 中硬 | 0.35 | 0.5 | 0.70 | 0.15 | <8 |
| 徐州矿区局  大黄庄矿 | 软岩 | 0.25～0.3 | 0.5 | 0.45～0.55 | 0.05 | <8 |
| 大同矿务局煤峪口矿 | 硬岩 | 0.35 | 0.5 | 0.7 | 0.04～0.05 | 14.2 |
| 大同矿务局煤峪口矿 | 中硬 | 0.4 | 0.5 | 0.8 | 0.07～0.08 | 14.2 |
| 淮南潘集1号井 | 软岩 | 0.25 | 0.5 | 0.5 | 0.05～0.075 | 13.8 |
| 抚顺矿务局  龙凤矿 | 硬岩 | 0.45 | 0.5 | 0.9 | 0.15 | 13.8 |
| 南屯煤矿 | 中硬 | 0.5 | 0.6 | 0.83 | 0.10～0.15 | 6.78 |
| 某地下巷道 | 中硬 | 0.45 | 0.5 | 0.8 | 0.10～0.15 | 41.0 |
| 琅琊山铜矿 | 硬岩 | 0.4～0.5 | 0.5～0.6 | 0.8～0.83 | 0.15～0.20 |  |
| 梅山铁矿 | 中硬 | 0.5～0.7 | 0.7～0.9 | 0.7～0.9 | 0.20～0.25 | 10.3×13.29 |
| 攀枝花520工程 | 中硬 | 0.8～1 | 0.6～1 | 0.8～1.0 | 0.30 | 31 |
| 武钢人防洞 | 硬岩 | 0.6 | 0.75 | 0.83 | 0.30 | 6.25 |
| 镜铁山铁矿 | 硬岩 | 0.6～0.7 | 0.7～0.8 | 0.8～0.9 | 0.20～0.30 | 13.4×8 |
| 金山店铁矿 | 硬岩 | 0.5～0.6 | 0.6～0.7 | 0.8～1.0 | 0.20～0.25 | 11.8×4.5 |
| 牟定铜矿 | 硬岩 | 0.5～0.6 | 0.7 | 0.7～0.8 | 0.12～0.14 | 21 |
| 张家洼铁矿 | 中硬 | 0.5～0.6 | 0.7～0.9 | 0.6～0.7 | 0.15～0.20 | 35 |
| 滁县铜矿 | 中硬 | 0.6～0.7 | 0.7～0.9 | 0.8～1.0 | 0.10～0.15 | 5.3×3.4 |

（资料性附录）  
爆破振动安全计算表式样

表D.1给出了爆破振动安全计算表式样。

**表D.1 爆破振动安全计算表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 保护对象  类别 | 安全允许质点振动速度*v*/(cm/s) | *K* |  | *R*/m | *Q*总/kg | 爆破振动计算值*v*/(cm/s) |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |  |  |