

ICS XXX

A XX

团体标准

T/CSEB XXX-XXX

水下爆破工程技术设计规范

Technical design specification of underwater blasting engineering

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国爆破行业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求和原则	2
4.1 设计基础资料	2
4.2 设计基本原则	2
4.3 设计主要内容	2
5 方案论证与选择	3
6 爆破参数设计	3
6.1 一般规定	3
6.2 单位炸药消耗量	3
6.3 炮孔直径、间（排）距	4
6.4 炮孔参数	4
6.5 单药包药量和最大单段药量	5
7 炮孔（药包）布置	5
7.1 一般规定	5
7.2 钻孔爆破炸礁	5
7.3 裸露爆破炸礁	5
7.4 爆破挤淤	6
7.5 水下爆夯	6
8 装药结构与炮孔填塞	7
8.1 装药结构	7
8.2 炮孔（药包）填塞	7
9 起爆方法与起爆网路	7
9.1 起爆方法	7
9.2 起爆网路	7
10 爆破安全设计	8
10.1 爆破有害效应分析与计算	8
10.2 爆破安全技术与措施	8
10.3 爆破安全警戒	9
附 录 A（规范性附录） 水下爆破工程技术设计目录式样	100
附 录 B（规范性附录） 水下爆破参数设计表式样	111
附 录 C（规范性附录） 水下爆破安全计算表式样	122

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009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：

水下爆破工程技术设计规范

1 范围

本标准规定了水下爆破工程技术设计编制的依据、原则、内容、方法和要求。
本标准适用于新建、扩建等水下工程项目的爆破技术设计。

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 6722 爆破安全规程

JTS 204 水运工程爆破技术规范

T/CSEB 0007 爆破术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水下爆破

在水中、水底介质中进行的爆破作业。

[GB 6722-2014,定义 3.15]

3.2

超宽 *over-width; horizontal toleranc*

为达到挖槽设计要求的宽度，而在设计宽度之外增加的宽度。

[JTJ/204-1996, 定义 9.1.11]

3.3

水下钻孔爆破 *underwater drilling blast*

对水下岩体进行钻孔、装药、联网、爆破的施工方法。

[T/CSEB 0007-2019, 定义 9.10]

3.4

水下裸露爆破 *underwater spider blasting; underwater adobe blasting*

把药包直接放置在水底被爆破介质的表面进行爆破的方法。

[T/CSEB 0007-2019, 定义 9.11]

3.5

水下炸礁 *underwater reef blasting*

用水下爆破方法破碎水下礁石，改善水下地形、水流流态。

[T/CSEB 0007-2019, 定义 9.12]

3.6

水下爆夯 underwater explosive compaction

在水下块石、砾石地基或基础表面布置裸露药包或在表面上方布置悬浮药包, 利用水下爆破产生的挤压作用和强烈振动使地基或基础密实的方法。又称为水下挤压爆破、水下爆破夯实。

[T/CSEB 0007-2019, 定义 9.13]

3.7

爆破挤淤 squeezing silt by blasting

通过爆炸冲击作用降低淤泥结构性强度, 同时利用抛石体本身的自重使爆前处于平衡状态的抛石体向强度降低处的淤泥内滑移, 达到泥、石置换的目的的一种海底软基处理方法。

[T/CSEB 0007-2019, 定义 9.14]

3.8

钻孔船 drilling ship

用于水下钻孔作业的工程船。

[T/CSEB 0007-2019, 定义 9.18]

3.9

气泡帷幕 air bubble curtain

水下爆破时, 为抑制或削弱冲击波传播, 在水中发射的气泡屏障, 可以设置一道或多道。

[T/CSEB 0007-2019, 定义 9.24]

3.10

阻波帘 shock hindrance curtain

在爆源与保护对象之间构筑围帘, 抑制或削弱冲击波传播。

[T/CSEB 0007-2019, 定义 9.25]

4 总体要求和原则

4.1 设计基础资料

法律法规、规范标准; 委托合同、设计文件; 被爆体结构、材料与工程量; 爆区地质、覆盖层、地形、地貌、水文、气象、周围环境; 现场勘查、试验、监测报告等。

4.2 设计基本原则

4.2.1 符合技术先进、安全可靠、经济合理、实用性强原则, 并注重环境保护、节能降耗等技术要求。

4.2.2 依据实际工程情况, 推广应用新技术、新材料、新工艺和新设备。

4.3 设计主要内容

工程概况、技术方案、爆破参数、炮孔布置、装药结构、起爆网路、爆破安全、环境保护和主要经济技术指标等。水下爆破工程技术设计目录见附录 A。

5 方案论证与选择

5.1 方案论证与选择应考虑如下内容：

- 工程的特点，包括：工程地理位置、被爆体的结构与材质、爆破工程量、地形地质与水文地质、气候及风浪情况、水陆环境状况、交通及通讯条件等。
- 技术方案应技术可行、经济合理。
- 工程质量、工期与安全环保要求等。

5.2 水下爆破工程环境平面图应包括：

- 指北针；
- 爆破范围、等高线（或等深线）；
- 保护对象名称、与爆破点最近直线距离等；
- 航道（临时）中心及边线、交通运输道路；
- 附近交通运输道路、主要管线分布情况；
- 其他备注、说明。

5.3 水下爆破爆区地形地质图或被爆体结构图应包括：

- 指北针、等高线（水深图）、周边特征物；
- 地质图岩石类型及特性、岩层褶皱走向、裂隙、溶洞、溶槽、覆盖或填充物等；
- 被爆体外形特征、组成物质及结构特征；
- 其他备注、说明。

6 爆破参数设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 应根据工程特点、被爆体材质与结构、水下和陆上环境、施工方法和施工机具及爆破器材性能，合理选取爆破参数。
- 6.1.2 爆破参数设计包括：单位炸药消耗量、最小抵抗线、炮孔直径、炮孔深度、炮孔间（排）距、药包间（排）距、超深和单药包药量等；爆破超宽根据建设设计及企业的施工能力进行调整。
- 6.1.3 爆破参数应根据经验公式结合施工经验数据进行选择，必要时宜通过试爆确定。
- 6.1.4 炸药和起爆器材应具备良好的防水抗压性能，满足水下爆破作业的条件；在重要项目或水深较大项目爆破施工中，爆破前宜进行炸药雷管防水抗压性能试验或组网模拟试验。

6.2 单位炸药消耗量

- 6.2.1 水下爆破单位炸药消耗量应根据炸药性能、水文地质条件、被爆体的物理力学性质、地质构造及受约束状况、所要达到的爆破效果等因素确定。
- 6.2.2 水下钻孔爆破单位炸药消耗量宜按公式（1）计算：

$$q = 0.45 + (0.05 \sim 0.15)H \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

q ——单位炸药消耗量， kg/m^3 ；

H ——覆盖水深， m 。

- 6.2.3 爆破挤淤单位炸药消耗量宜为 $0.1\text{kg}/\text{m}^3 \sim 0.5\text{kg}/\text{m}^3$ 。
- 6.2.4 水下裸露爆破炸孤石单位炸药消耗量宜取 $15\text{kg}/\text{m}^3$ ，大面积水下炸礁单位炸药消耗量宜根据礁石性质确定，软岩或风化岩取 $15\text{kg}/\text{m}^3$ ，中硬岩取 $30\text{kg}/\text{m}^3$ ，坚硬岩取 $45\text{kg}/\text{m}^3$ 。
- 6.2.5 水下爆夯单位炸药消耗量宜取 $4.0 \sim 5.5\text{kg}/\text{m}^3$ ，松散介质取大值，密实介质取小值。

6.3 炮孔直径、间（排）距

6.3.1 炮孔直径主要取决于钻机型号，并需考虑导管、钻具的重量，以便于操作。

6.3.2 在环境简单、工程量大、深水区的情况应尽量采用较大孔径，反之则采用较小孔径。

6.3.3 炮孔间（排）距与炮孔直径、岩石硬度系数、破岩厚度和破碎块度要求等有关。

6.3.4 炮孔间（排）距应能确保孔底开挖面上不残留未爆除的岩坎、炮孔上部不产生过多的大块率，避免和减少二次爆破。

6.3.5 水下钻孔爆破炮孔间（排）距布置的经验公式为：

——坚硬完整岩石

• 药包间距按公式（2）计算：

$$a = (1.0 \sim 1.25) W \quad \dots\dots\dots (2)$$

• 药包排距按公式（3）计算：

$$b = (0.8 \sim 1.2) W \quad \dots\dots\dots (3)$$

——裂隙发育或中等硬度岩层

• 药包间距按公式（4）计算：

$$a = (1.25 \sim 1.5) W \quad \dots\dots\dots (4)$$

• 药包排距按公式（5）计算：

$$b = (1.2 \sim 1.5) W \quad \dots\dots\dots (5)$$

6.3.6 裸露爆破药包间（排）距应符合下列要求：

——药包间距按公式（6）计算：

$$a = (1.8 \sim 2.5) \Delta H \quad \dots\dots\dots (6)$$

——药包排距按公式（7）计算：

$$b = (1.5 \sim 2.0) \Delta H \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

ΔH ——炸层厚度，m；礁石厚度较大时，宜分层爆破，一般分层厚度：0.5~1.0m；

a ——药包间距，m；

b ——药包排距，m。

6.4 炮孔参数

6.4.1 炮孔深度等于炸礁厚度加上超深。

6.4.2 水下爆破的炮孔超深应略大于露天爆破的炮孔超深。

6.4.3 水下钻孔爆破的孔网参数宜参照表1选取，并根据清碴设备能力调整：

表1 水下钻孔爆破常用孔网参数

炮孔直径/mm	炮孔间距/m	炮孔排距/m	超钻深度/m
75~95	1.5~2.0	1.5~2.0	1.0~1.5
95~115	2.0~2.5	2.0~3.0	1.5~3.0
115~150	2.5~3.5	2.5~3.5	1.5~3.5

6.4.4 炮孔超深应根据岩石硬度系数确定，硬岩宜取较大值，软岩宜取较小值。

6.4.5 炮孔超深可采用经验数据或经验公式计算，并根据试爆进行调整。

6.5 单药包药量和最大单段药量

- 6.5.1 水下裸露爆破的单药包药量应依据岩石硬度系数、爆破岩层厚度和岩石破碎要求等确定，坚硬岩石、破岩厚度大、破碎块度小时单药包药量较大。
- 6.5.2 采用毫秒延时起爆时，应根据主要保护对象的防护要求，确定同时起爆的最大单段药量。
- 6.5.3 一次起爆总药量应根据周围环境、保护对象安全防护要求和爆破规模等确定。水下爆破参数设计内容见附录 B 表 B.1。

7 炮孔（药包）布置

7.1 一般规定

7.1.1 炮孔布置应根据岩石性质、地质地形条件、底盘抵抗线、自由面条件等确定。

7.1.2 炮孔布置平面和剖面图内容应包括：

- 布孔（药）形式；
- 炮孔类型；
- 孔、排距；
- 剖面图应明确最小抵抗线、孔深、超深、超宽、填塞长度等；
- 其他备注、说明。

7.2 钻孔爆破炸礁

7.2.1 炮孔布置宜简单、规则，宜采用一字型、方形、矩形、梅花形的布孔形式。

7.2.2 炮孔布置应满足下列要求：

- 水下炸礁分船位进行时，船位之间的距离为炮孔间距的 0.7~1.2 倍；岩体节理、裂隙、风化发育取较大值，不发育取较小值；
- 底部设计标高相同时，水下钻孔的同排炮孔底高程应一致，炮孔装药长度宜为孔深的 2/3~4/5，软岩宜取较小值，硬岩宜取较大值。
- 接近已爆炮区钻孔时，水下钻孔的前排炮孔与已爆炮孔排间距应增加，排间距宜增大 1.1~1.5 倍，薄岩层宜取较小值，厚岩层宜取较大值。
- 接近已爆炮区钻孔时，水下钻孔的前排炮孔应增加超深，超深宜增加 1.1~1.5 倍，薄岩层宜取较小值，厚岩层宜取较大值。

7.3 裸露爆破炸礁

7.3.1 药包布置方式：应采用正方形、矩形、梅花形等平面布置方式。

7.3.2 药包加工通常分为普通药包和聚能药包两种。普通药包一般为长方形六面体的扁平药包，其长、宽、高之比宜为 3:1.5:1；聚能药包宜将聚能穴加工成锥形或半球形。药包两端须加配重，配重比可参考表 2 选用。

表2 水下裸露爆破药包配重比参考值

投药地点流速 (m/s)	2.5~3.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0 及以上
配重比	2.0	2.0~2.5	3.0~4.0	5.0~6.0	6.0~7.0	7.0 以上

7.4 爆破挤淤

- 7.4.1 爆破挤淤筑堤一般采用堤端推进爆破施工，堤头单循环推进一般为 6m~8m。
- 7.4.2 采用单排炮孔布置于抛石体前缘外 1m~2m 处，炮孔间距应在 2m~5m，炮孔个数依筑堤宽度而定。
- 7.4.3 筑堤需拓宽时应采用侧爆方法，即在堤侧沿筑堤走向布置单排炮孔，炮孔间距应在 2m~5m。
- 7.4.4 堤端推进爆破，布药线长度根据堤身断面稳定验算确定；堤侧拓宽爆破，布药线长度根据安全距离控制的一次最大起爆药量和施工能力确定。
- 7.4.5 药包布设允许偏差：平面位置、埋深位置 $\pm 0.3\text{m}$ 以内。
- 7.4.6 两炮抛填进尺与设计进尺之差不应大于 0.5m。
- 7.4.7 每炮准爆率低于 90% 时，应补爆一次或减小下一炮的进尺量。
- 7.4.8 药包埋深通常为折算后淤泥总厚度的二分之一，覆盖水深的折算淤泥厚度按公式 (8) 计算：

$$H_{mw} = H_m + \left(\frac{\gamma_w}{\gamma_m}\right)H_w \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

H_{mw} ——计入覆盖水深的折算淤泥厚度，m；

H_m ——置换淤泥层厚度，包含淤泥包隆起高度，m；

H_w ——覆盖水深，即泥面以上的水深，m；

γ_w ——水密度， kg/m^3 ；

γ_m ——淤泥密度， kg/m^3 。

- 7.4.9 计算药包埋深时不仅要计入淤泥包的隆起高度，还应计入覆盖水深的折算淤泥厚度。
- 7.4.10 覆盖水有利于炸药能量的充分利用，覆盖水越深，计算得出的折算后埋深越深，但药包埋入淤泥内的深度越浅。当覆盖水大于泥厚的 1.6 倍，药包可放置在堤头前沿泥石交界面的淤泥表面。

7.5 水下爆夯

7.5.1 适用于含水软岩（土）基础、挤淤爆破筑堤的密实。

7.5.2 布药方法可选点布、线布或面布。

7.5.3 药包布置参照 JTS 204，应满足下列要求：

——药包平面取正方形网路布置。间、排距取 2~5m，压密层厚度大时取大值，反之取小值。分几次爆破时，各次间药包采用插档布置；

——起爆药包中心至水面的垂直距离满足公式 (9) 要求：

$$h_1 \geq 2.32Q^{1/3} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

h_1 —— 药包中心至水面的垂直距离，m；

Q —— 单药包药量，kg。

7.5.4 药包悬高参照 JTS 204，按公式 (10) 计算：

$$h_2 \leq (0.35 \sim 0.50)Q^{1/3} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

h_2 —— 药包悬高，即爆破夯实药包中心在石面以上的垂直距离，m；

Q —— 单药包药量，kg。

7.5.5 爆后岩面平整度要求不高或石层下卧层为非岩石地基的工程，药包直接布放在岩层顶面。

- 7.5.6 在平面上分区段爆破夯实时，相邻区段搭接一排药包布药。
- 7.5.7 局部补抛石层平均厚度大于 0.5m 且范围大于一个布药网格时，应减半装药在原位补爆一次。
- 7.5.8 药包布设允许偏差：平面位置 $\pm 10\%$ 以内；悬高位置 $\pm 5\%$ 以内。
- 7.5.9 每炮准爆率小于 60%时应补爆一次，60%~90%之间应局部补爆。

8 装药结构与炮孔填塞

8.1 装药结构

- 8.1.1 水下钻孔爆破按装药连续性划分，一般分为连续装药和间隔装药两种结构；按孔径与药径的关系划分，一般分为耦合装药和不耦合装药两种结构。
- 8.1.2 水下钻孔炸礁爆破宜采用耦合装药结构。
- 8.1.3 爆破挤淤根据淤泥厚度不同，可采用连续耦合或间隔耦合装药结构。

8.2 炮孔（药包）填塞

- 8.2.1 为保证水下爆破效果，炮孔（药室）装药后应进行填塞，并确保填塞质量，以防药包浮出炮孔。
- 8.2.2 炮孔（药室）填塞应满足下列要求：水深不大于 1.5 米情况下，可参照陆上爆破填塞要求；水深超过 1.5 米情况下，可选用沙或粒径小于 2cm 卵石、碎石填塞，填塞长度不小于 0.5m；对水中冲击波防护要求较高时，可采取沙石混合填塞；流速较大水域炮孔填塞长度不小于 0.8m。
- 8.2.3 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。
- 8.2.4 填塞作业应避免夹扁、挤压和拉扯导爆管、导爆索，保护好引出线。
- 8.2.5 装药和填塞结构图应包括：
 - 钻孔直径；
 - 钻孔角度；
 - 孔深及超深；
 - 药卷直径及长度；
 - 填塞长度；
 - 如有间隔装药、底部加强装药应明确间隔长度、间隔介质、各间隔段药量、雷管数量等。

9 起爆方法与起爆网路

9.1 起爆方法

- 9.1.1 水下爆破宜采用非电起爆方法。
- 9.1.2 根据被爆体自由面及水下清碴、环境要求的不同，起爆顺序分为逐孔起爆、排间延时起爆、分组延时起爆等，并在网路图中标注起爆顺序。

9.2 起爆网路

- 9.2.1 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，在主爆线上应加系浮标，使其悬吊；采用电爆网路时，应采用柔韧绝缘铜线并避免水中接头。
- 9.2.2 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。

- 9.2.3 水下钻孔爆破起爆导线、导爆管和导爆索的长度应根据水深、流速情况确定，不宜小于孔深与水深之和的 1.5 倍。
- 9.2.4 采用孔内间隔装药时各间隔段分别设起爆体时，每个间隔药包起爆体应至少使用 2 发雷管，各起爆体的导线应标记清楚，不得错接。
- 9.2.5 对有流速的施工水域，应将电线或导爆管捆扎在保护绳上，电线或导爆管长度应大于绳长，捆扎呈松弛状态。
- 9.2.6 沉井爆破网路设计宜采用延时对称起爆网路，即每一响均保证结构体所受承载力对称、均匀，不发生倾斜，延时时间可选 50~100ms。
- 9.2.7 应通过计算确定电爆网路中每发电雷管的电流数值，并根据各部分导线的电流选择导线截面积。
- 9.2.8 爆破网路宜顺水流方向分组连接，应在装药和填塞完毕后进行，连接时应自药包开始依次向主线顺序进行，接点牢固。
- 9.2.9 起爆网路敷设与起爆顺序图应包括：
- 网路类型；
 - 起爆网路连线示意图；
 - 孔内、外雷管段别；
 - 如分炮群，则需明确起爆顺序编号；
 - 其他备注、说明。

10 爆破安全设计

10.1 爆破有害效应分析与计算

- 10.1.1 水下爆破有害效应主要有：爆破振动、气泡脉动、液化、水中冲击波、涌浪、空气冲击波、噪音、个别飞散物等。
- 10.1.2 爆破安全设计应针对保护对象进行设计。
- 10.1.3 对各种有害效应逐一计算安全允许距离，并选取最大的安全允许距离作为警戒半径，确保爆破安全，并绘制安全警戒图。
- 10.1.4 水下爆破有害效应参照 GB 6722 进行安全计算。水下爆破安全计算表见附录 C 表 C.1。

10.2 爆破安全技术与措施

- 10.2.1 爆破振动宜采用减振沟、减振孔、预裂爆破减振缝、抗振加固等防护措施进行控制。如有要求，宜在爆破时进行爆破振动监测。
- 10.2.2 爆破水中冲击波宜采用气泡帷幕、阻波帘等防护措施进行控制。如有要求，宜在爆破时进行水中冲击波监测。
- 10.2.3 爆破噪声宜采用隔音墙、隔离墙等防护措施进行控制。如有要求，宜在爆破时进行爆破噪声监测。
- 10.2.4 爆破个别飞散物宜采用近体防护、远体防护和重要设施的直接防护等措施进行控制。水深大于 6m 时不考虑飞散物对地面或水面以上人员的影响。
- 10.2.5 对于水生物防护宜采用声墙驱赶、微型药包驱赶、高压空气驱赶等措施。
- 10.2.6 爆破安全防护图应包括：
- 防护材料（介质）名称、层（道）数、布置图、结构图；
 - 防护部位及范围；
 - 爆破点至防护对象的直线距离；
 - 其他备注、说明。

10.3 爆破安全警戒

10.3.1 应根据爆点周边情况和要求，绘制爆破警戒范围图，在危险区边界应设有明显标识。

10.3.2 应明确警戒人员的值守地点和明确巡逻船的指定巡检范围

10.3.3 应明确警戒信号，包括：预警信号、起爆信号、解除信号等。

10.3.4 应明确警戒信号发出点位置，确保爆破警戒区域及附近人员能清楚地听到或看到。

10.3.5 爆破安全警戒及监测点布置图应包括：

- 指北针；
- 爆破警戒范围线；
- 水上、陆上警戒点；
- 航道（临时）中心及边线、交通运输道路；
- 爆破信号放置点；
- 其他备注、说明。

附 录 A
(规范性附录)
水下爆破工程技术设计目录式样

- 1 编制依据与要求
 - 1.1 编制依据
 - 1.2 编制原则与要求
- 2 爆破总体方案
 - 2.1 工程概况
 - 2.2 安全与技术要求
 - 2.3 方案论证与选择
- 3 爆破参数设计
 - 3.1 单位炸药消耗量
 - 3.2 最小抵抗线（或底盘抵抗线）
 - 3.3 孔网参数
 - 3.4 炮孔（药室）填塞
 - 3.5 装药结构
 - 3.6 起爆网路
- 4 爆破安全设计
 - 4.1 爆破有害效应分析与计算
 - 4.2 爆破安全技术与措施
 - 4.3 爆破安全警戒
- 5 指标分析
 - 5.1 主要材料消耗
 - 5.2 主要技术经济指标分析
- 6 附图表
 - 6.1 爆破环境平面图
 - 6.2 爆区地形地质图或被爆体结构图
 - 6.3 炮孔（药室和导硐）布置平面和剖面图
 - 6.4 装药和填塞结构图
 - 6.5 起爆网路敷设与起爆顺序图
 - 6.6 爆破安全防护图
 - 6.7 爆破安全警戒图
 - 6.8 爆破参数设计表
 - 6.9 爆破安全计算表

附 录 B
(规范性附录)
水下爆破参数设计表式样

表B.1 水下爆破参数设计表

序号	名称	单位	数量	备注
1	分层厚度 (台阶高度) H	m		
2	底盘最小抵抗线 W	m		
3	钻孔超深 Δh	m		
4	钻孔直径 d	mm		
5	孔距 a	m		
6	排距 b	m		
7	钻孔角度	°		
8	药卷直径 d_1	mm		
9	爆破超宽	m		
10	填塞长度	m		
11	炸药单耗 q	kg/m ³		
12	最大单段药量	kg		
13	最大单次起爆药量	kg		
序号	名称	备注		
1	布孔 (药) 形式			
2	装药结构			
3	起爆 网路	激发雷管		
		传爆 (接力) 雷管		
		起爆雷管		

附 录 C
(规范性附录)
水下爆破安全计算表式样

表C.1 水下爆破安全计算表

序号	有害效应类别	保护物名称	与爆区中心距离 (m)	安全允许距离 (m)	是否满足要求
1					
2					
3					
4					
5					