

中华人民共和国行业标准

水运工程爆破技术规范

JTS 204—2008

主编单位：长江重庆航道工程局

批准部门：中华人民共和国交通运输部

施行日期：2009年1月1日

人 民 交 通 出 版 社

2008 · 北京

关于发布《水运工程爆破技术规范》 (JTS 204—2008)的公告

2008 年 第 23 号

现发布《水运工程爆破技术规范》。《水运工程爆破技术规范》为强制性行业标准，编号为JTS 204—2008,自2009年1月1日起施行。《水运工程爆破技术规范》(JTJ 286—90)和《爆炸法处理水下地基和基础技术规程》(JTJ 258—98)同时废止。

本标准的第3.0.3条、第4.4.1条、第5.1.3条、第5.2.1条、第6.1.3条、第6.1.4条、第6.1.7条、第6.2.1条、第6.2.2条、第6.2.6条、第6.2.8条、第6.2.9条、第6.2.10条、第6.2.11条、第6.2.12条、第6.2.13、第6.2.15条、第6.2.17条和第6.3.1条中的黑体字部分为强制性条文，与原建设部发布的《工程建设标准强制性条文(水运工程部分)》(建标[2002]273号)具有同等效力，必须严格执行。

本标准由我部组织长江重庆航道工程局等单位编制完成，由我部水运司负责管理和解释，由人民交通出版社出版发行。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部
二〇〇八年八月十九日

修 订 说 明

本规范是在《水运工程爆破技术规范》(JTJ 286—90)和《爆炸法处理水下地基和基础技术规程》(JTJ258—98)的基础上,经深入调查研究,总结我国近年来水运工程爆破设计、施工和质量检验的实践经验,广泛征求有关单位和专家的意见,并结合我国水运工程爆破技术的现状和发展需要修订而成。主要包括爆破设计、爆破施工、爆破安全和质量检查与检验等内容。

本规范的主编单位为长江重庆航道工程局,参加单位为连云港港口工程设计研究所、贵州省航务管理局、广西壮族自治区航务管理局、中交广州航道局有限公司、广东省航道局、黑龙江省航道局和浙江省高能爆破工程有限公司。

《水运工程爆破技术规范》(JTJ 286—90)和《爆炸法处理水下地基和基础技术规程》(JTJ 258—98)自发布实施以来,在保障水运工程质量,保证工程安全,降低建设成本,促进水运工程爆破技术发展等方面发挥了重要作用。随着水运工程建设和新材料、新技术、新方法在爆破工程中的应用,原规范中的部分内容已不能适应我国水运爆破工程的发展需要。为此,交通部水运司组织长江重庆航道工程局等单位对上述规范进行合并修订。

本规范第3.0.3条、第4.4.1条、第5.1.3条、第5.2.1条、第6.1.3条、第6.1.4条、第6.1.7条、第6.2.1条、第6.2.2条、第6.2.6条、第6.2.8条、第6.2.9条、第6.2.10条、第6.2.11条、第6.2.12条、第6.2.13、第6.2.15条、第6.2.17条和第6.3.1条中的黑体字部分为强制性条文,与原建设部发布的《工程建设标准强制性条文(水运工程部分)》(建标[2002]273号)具有同等效力,必须严格执行。

本规范共分7章和4个附录,并附条文说明。本规范编写人员分工如下:

1 总 则 : 黄 超

2 术 语 : 黄 超 武 可 贵

3 基本规定: 余俊华覃柳贤

4 爆破设计: 余俊华沙祖光席正明武可贵 王卫东

5 爆破施工: 梁毅沈 雁姜长华张校强张正忠

6 爆破安全: 张校强强杨明远张正忠

7 质量检查与检验: 梁毅沈雁武可贵

附 录A~D: 余俊华

本规范于2008年3月29日通过部审,于2008年8月19日发布,自2009年1月1日起实施。

本规范由交通运输部水运司负责管理和解释,请各有关单位在执行过程中,将发现的问题和意见及时函告交通运输部水运司(地址:北京市建国门内大街11号,交通运输部水运司工程技术处,邮政编码:100736)和本规范管理组(地址:重庆市渝中区长滨路111号,长江重庆航道工程局,邮政编码:400011),以便再修订时参考。

目次

1	总则	(1)
2	术语	(2)
3	基本规定	(3)
4	爆破设计	(4)
4.1	一般规定	(4)
4.2	爆破方法	(5)
4.3	爆破参数	(6)
4.4	爆破网路和起爆体	(13)
5	爆破施工	(14)
5.1	一般规定	(14)
5.2	爆破器材	(14)
5.3	钻孔爆破	(15)
5.4	水下裸露爆破	(15)
5.5	预裂爆破、光面爆破和拆除爆破	(15)
5.6	爆破排淤填石	(16)
5.7	水下爆破夯实	(16)
5.8	破冰爆破和冰下炸礁	(17)
5.9	网路连接和起爆	(17)
6	爆破安全	(19)
6.1	一般规定	(19)
6.2	作业安全	(19)
6.3	安全距离	(21)
7	质量检查与检验	(25)
附录A	常用炸药性能表	(27)
附录B	炸药量换算系数	(28)
附录C	岩石类别与岩石分级对应表	(29)
附录D	本规范用词用语说明	(30)

附加说明 本规范主编单位、参加单位、主要起草人、总校人员和

管理组人员名单.....	(31)
附 条文说明	(33)

1 总 则

- 1.0.1 为统一水运工程爆破的设计、施工和质量检验技术要求，有效控制工程质量，保证施工和环境安全，制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于水运工程中爆破开挖、拆除、清障，爆炸法处理水下地基和基础的设计、施工和质量检验。
- 1.0.3 从事爆破工程施工的单位，必须具备相应的资质证书和爆破作业许可证；爆破作业人员必须具有相应的资格证书；爆破工程施工前，必须取得有关部门批准。
- 1.0.4 水运工程爆破的设计、施工和质量检验除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 气泡帷幕

在爆源与被保护设施之间的水底设置气泡发射装置, 气泡群自水底向水面运动, 从而形成一道可以有效减小水中冲击波的“帷幕”, 以达到保护水下设施的目的。

2.0.2 爆破排淤填石

在抛石体外缘一定距离和深度的淤泥质地基中埋放群药包, 起爆瞬间在淤泥中形成空腔, 抛石体随即坍塌充填空腔, 经多次爆破推进, 最终达到置换淤泥的方法。

2.0.3 水下爆破夯实

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, 利用爆破振动使地基和基础密实的方法。

3 基本规定

3.0.1 爆破工程施工前应编制爆破设计书或爆破说明书。

3.0.2 预裂爆破、光面爆破、水下拆除爆破、爆破排淤填石、水下爆破夯实、一次起爆总装药量大于或等于0.5t的水下钻孔爆破、大型土石方爆破、重要设施附近及其他环境复杂、技术要求高的水运工程爆破应编制爆破设计书; 其他爆破可编制爆破说明书。

3.0.3 爆破影响范围内有重要设施时应进行爆破试验和监测。

3.0.4 内河陆上爆破和 underwater 爆破的分界线, 应根据施工期间工程所在区域的水文资料、施工条件和周边环境等因素综合确定。

3.0.5 水运工程爆破设计中应制定控制噪声、控制有害气体和飞石、减少粉尘、降低地震和冲击波效应等环境保护措施。

3.0.6 水运工程爆破可采取下列环境保护的措施:

- (1) 限制一次起爆的单段最大用药量;
- (2) 采用低爆力、低爆速炸药;
- (3) 采用微差爆破;
- (4) 采用预裂爆破;
- (5) 开挖减震沟槽;
- (6) 采用气泡帷幕;
- (7) 采取覆盖防护、洒水防护等;
- (8) 采取定向控制爆破。

4 爆破设计

4.1 一般规定

4.1.1 爆破工程设计前应进行现场勘察，并应收集有关资料。

4.1.2 爆破设计书应包括下列内容：

- (1) 设计依据；
- (2) 工程概况；
- (3) 工程水文、气象、地质、地形和环境等条件；
- (4) 爆破方案及施工方法；
- (5) 爆破器材选定；
- (6) 爆破参数和药量计算；
- (7) 起爆网路设计；
- (8) 安全距离确定及防护措施；
- (9) 环境影响评价；
- (10) 施工组织；
- (11) 施工预算及材料计划；
- (12) 附图和附表等。

4.1.3 爆破说明书应包括工程概况、施工条件、爆破方案、起爆网路设计、药量计算和安全措施等主要内容

4.1.4 施工区域和爆破区域地形图应符合现行行业标准《水运工程测量规范》(JMJ 203)的有关规定，并应满足下列要求：

(1) 图比：施工区域地形图1:1000~1:5000；爆破区域地形图1:100~1:500；

(2) 范围：施工区域地形图满足施工总平面布置和安全警戒等要求；爆破区域地形图 满足炮孔布置和工程量计算等要求。

4.1.5 施工区域的水文、气象资料应包括下列内容：

(1) 水位、潮汐、流速、流量、流态和波浪等有关资料；

(2) 风、雨、雷暴、雾和雪等有关资料；

(3) 封冻河流的冰冻期、冰层厚度、解冻期和流冰期等； (4) 多沙河流的泥沙资料。

4.1.6 爆破区域的地质、地貌资料应包括下列内容：

(1) 爆破区的岩体结构、产状、岩性和风化程度；

(2) 附近岸坡、边坡、危岩和潜在滑坡体等的稳定状态；

- (3) 石灰岩地区的岩溶和地下水资料;
- (4) 重点爆破或地质复杂地区的爆破工程地质详图, 河床、海床覆盖层厚度、组成、粒径及分布情况;
- (5) 砂土地质地区可能产生液化土层的分布范围。

4.1.7 施工区域周边环境资料应包括下列内容:

- (1) 爆破影响范围内居民区、文物保护区和重要建筑物的结构特征及抗震要求等;
- (2) 距爆源1~3 km范围内的主航道、锚泊区、水产养殖场、游泳场和水上游乐场等至爆源的距离及其对环境保护的要求。

4.1.8 爆破工程量计算时, 超深、超宽值可按表4.1.8选取, 有特殊要求的水下爆破开挖工程可另行确定。

爆破工程超深、超宽值

表4.1.8

爆破类别		超深(m)	超宽(m)
陆上爆破		0.2	0
水下裸露爆破		0.5	2.0
水下钻孔爆破	沿海	0.5	1.0
	内河	0.4	1.0

4.2 爆破方法

4.2.1 爆破方法应根据工程规模、工况条件、施工水位、施工期限、施工设备和环保、安全、技术、经济等综合因素选择。

4.2.2 具有水下钻孔作业条件时, 水下钻孔爆破可用于下列情况: (1) 要求减少水下冲击波危害的;

- (2) 炸区面积大, 炸层较厚的;
- (3) 要求岩石破碎均匀的;
- (4) 水下基槽或沟槽开挖;
- (5) 水下建筑物拆除;
- (6) 对开挖断面形状有较高要求的。

4.2.3 水下裸露爆破可用于下列情况:

- (1) 受水流、地形和设备等影响, 钻孔爆破困难的;
- (2) 零星礁石、大块石和浅点爆破;

(3) 沙卵石浅滩松动爆破;

(4) 破冰及冰下爆破;

(5) 清除水下障碍物;

(6) 盲炮处理。

4.2.4 预裂爆破可用于要求减震和保护围岩的工程。光面爆破可用于爆破面要求平整

的开挖工程。

4.2.5 水下拆除爆破可用于码头、船坞、船闸和船台等水工建筑物的拆除。

4.2.6 爆破排淤填石可用于抛石置换水下淤泥质地基的工程，置换厚度宜取4~25m，置换厚度小于4m或大于25m时，应进行技术经济论证。

4.2.7 水下爆破夯实可用于水下地基或基础为块石或砾石的工程，分层夯实厚度不宜大于12m，起爆药包在水面下的深度大于8m时，分层夯实厚度可适当增加，但不得超过15m。

4.2.8 破冰爆破可用于港区、船坞水域和船闸上下游引航道等的除冰。

4.2.9 冰下爆破可用于有一定冰层厚度的水下炸礁工程。

4.3 爆破参数

4.3.1 爆破参数应根据周边环境条件、地形地貌情况、岩土性质、施工机具和爆破器材性能，并结合工程要求计算确定。常用的炸药可按附录A选取。

4.3.2 规模较大、技术复杂、安全要求高的爆破工程应通过试爆校核确定爆破参数。

4.3.3 水下钻孔爆破的孔网参数和单孔装药量的计算，应结合施工区水深、岩石类别、开挖厚度和钻孔清渣设备等因素综合分析确定，并应符合下列规定。

4.3.3.1 炮孔直径可为75~150mm。钻孔设备在浅水区就位有困难或开挖深度不大时，孔径可小于75mm。

4.3.3.2 超钻深度可在1.0~2.0m范围内选取。硬岩宜取较大值，软岩宜取较小值。每次起爆的首排炮孔宜比其后各排炮孔深0.2m。

4.3.3.3 最小抵抗线应小于炮孔深度。

4.3.3.4 炮孔间距宜大于炮孔排距。

4.3.3.5 爆破孔网参数可参照表4.3.3-1选取。

水下钻孔爆破常用孔网参数和推荐的清渣设备

表4.3.3-1

炮孔直径(mm)	炮孔间距(m)	炮孔排距(m)	超钻深度(m)	推荐的清渣设备
75~95	1.6~2.0	1.5~1.8	1.0~1.2	1~4m³ 抓斗挖泥船

95~115	2.2~2.4	1.5~2.0	1.0~1.4	4~8m³ 抓斗挖泥船
115~150	2.4~3.5	2.0~3.0	1.4~2.0	4~13m³ 抓斗挖泥船

注：表中所列炮孔间距和炮孔排距，硬岩宜取较小值，软岩宜取较大值。

4.3.3.6 单孔装药量可按下式计算：

$$Q=q_0abH_0 \quad (4.3.3)$$

式中 Q——单孔装药量(kg)；

90——水下钻孔爆破单位炸药消耗量(kg/m²)，参照表4.3.3-2选取；

a——炮孔间距(m)；

b——炮孔排距(m)；

H_0 ——设计爆层厚度(m), 即开挖岩层厚度与计算超深值之和。

水下钻孔爆破单位炸药消耗量(kg/m³) 表4.3.3.2

底质类别	水下钻孔爆破
软岩石或风化岩	1.72
中等硬度岩石	2.09
坚硬岩石	2.47

注: ①表中单位炸药消耗量为2号岩石硝铵炸药综合单位消耗量的平均值, 采用其他炸药应换算, 换算系数可按附录B确定; 岩石类别与岩石分级可按附录C确定;

②水深超过15m时, 单位炸药消耗量可根据水深变化适当调整。

4.3.4 水下钻孔的孔位布置, 应符合第4.3.2条的规定, 并应满足下列要求:

(1) 炮孔按三角形或梅花形错开布置;

(2) 钻机位置固定而不能调整炮孔间距时调整炮孔排距;

(3) 水下炸礁分带进行时, 带与带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。

4.3.5 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。

4.3.6 水下裸露爆破的药包排列和用药量应根据岩层性质、岩层形态、被炸岩石顶部的水深和炸层厚度等确定。炸层厚度小于0.7m时, 单药包重量宜为8~12kg, 间距与排距宜

为1.0~1.5m。水下裸露爆破单药包用药量可按下列式计算:

$$Q = \Delta H a b q_0 \quad (4.3.6)$$

式中 Q ——单药包用药量(kg);

ΔH ——炸层厚度(m);

a ——药包间距(m);

b ——药包排距(m);

——水下裸露爆破单位炸药消耗量(kg/m³), 参照表4.3.6选用。

水下裸露爆破单位炸药消耗量(kg/m³) 表4.3.6

底质类别	水下裸露爆破
软岩石或风化岩	15.17
中等硬度岩石	30.34
坚硬岩石	44.94

注: ①表中单位炸药消耗量为2号岩石硝铵炸药综合单位消耗量的平均值, 采用其他炸药应换算, 换算系数可按附录B确定; 岩石类别与岩石分级可按附录C确定;

②水深超过15m时, 单位炸药消耗量可根据水深变化适当调整。

4.3.7 陆上钻孔爆破的孔网参数和装药量的计算应符合下列规定。

4.3.7.1 陆上浅孔爆破的爆破参数确定应满足下列要求:

(1) 炮孔孔距为最小抵抗线的1.0~2.0倍; 硬岩取较小值, 软岩取较大值;

(2)前后排同时起爆时的炮孔排距为孔距的0.8~1.0倍；硬岩取较小值，软岩取较大值；

(3)单孔装药量按下列公式计算：

$$Q=(0.4+0.6n^2)qW \quad (4.3.7-1)$$

$$W=(0.4\sim 1.0)H \quad (4.3.7-2)$$

式中 Q——单孔装药量(kg)；

n——爆破作用指数；

q——陆上钻孔爆破单位炸药消耗量(kg/m³)，参照表4.3.7-1选取；

W——最小抵抗线(m)；

H——台阶高度(m)。

陆上钻孔爆破单位炸药消耗量(kg/m³) 表4.3.7-1

炮孔	岩石类别与岩石分级		
	软岩石	中等硬度岩石	坚硬岩石
	5~7	8~9	10-13
首排炮孔	0.40-0.41	0.43-0.55	
后排炮孔	0.48~0.52	0.52-0.66	0.66-0.84
微差爆破各炮孔	0.21~0.47	0.39~0.5	0.44-0.58

注：表中单位炸药消耗量为2号岩石硝铵炸药综合单位消耗量的平均值，采用其他炸药应换算，换算系数可按附录B确定；岩石类别与岩石分级可按附录C确定。

4.3.7.2 陆上深孔爆破的爆破参数确定应满足下列要求：

(1)首排炮孔孔距为最小抵抗线的0.7~1.0倍；首排后的各排炮孔为最小抵抗线的1.0~1.3倍；硬岩取较小值，软岩取较大值；

(2)前后排同时起爆时，炮孔排距为孔距的0.6~0.9倍；前后排微差起爆时，炮孔排距为孔距的0.8~1.0倍；硬岩取较小值，软岩取较大值；

(3)台阶爆破的底盘抵抗线根据岩石性质、台阶高度和炮孔直径等参照表4.3.7-2确定，并满足下式要求：

$$W_1 \leq Hctg\beta + B \quad (4.3.7-3)$$

式中 W₁——底盘抵抗线(m)；

H——台阶高度(m)；

β——台阶坡面角，取60°~75°；

B——首排钻孔孔口中心至坡顶线的距离(m)，不小于2m。

(4)单孔装药量按下列公式计算：

$$Q_1=qWaH \quad (4.3.74)$$

$$Q_2=gabH \quad (4.3.7-5)$$

式中 Q₁——首排炮孔的单孔装药量(kg)；

q——陆上钻孔爆破单位炸药消耗量(kg/m³)，参照表4.3.7-1选取；

W₂——底盘抵抗线(m)；

a—— 炮孔间距(m);
 H—— 台阶高度(m);
 Q₂—— 首排后的炮孔单孔装药量(kg);
 b—— 炮孔排距(m)。

陆上台阶爆破底盘抵抗线 表4.3.7-2

爆破类别及条件			岩石类别及对应分级		
爆破类别	孔径 (mm)	台阶高度 (m)	软岩石	中等硬度岩石	坚硬岩石
			5-7级	8-9级	10~13级
族孔爆破	38		0.90~1.00	0.90~1.00	
			1.15~1.25	1.15~1.20	
				1.25	
	50				
		4			
深孔爆破	75		2.55~2.70		
					2.35~2.45
		10	2.80~2.95		2.45~2.55
	100	5	3.20~3.40	3.10~3.25	
		6		3.20~3.40	2.95~3.20
		8	3.65~3.85	3.40~3.60	
		10	3.75~3.90	3.50~3.70	
	150				
		6	5.10~5.45	4.80~5.10	
			5.45~5.75	5.10~5.40	
		10	5.60~5.85	5.25~5.55	

注: 表中所列的岩石类别及岩石分级可按附录C确定。

(5) 炮孔超钻深度根据岩层性质按下式确定:

$$h = \mu W_1 \quad (4.3.7-6)$$

$$h = \mu W_1$$

式中 h——超钻深度(m);

μ ——超钻系数, 软岩石取0.1~0.15, 中等硬度岩石取0.15~0.25, 坚硬岩石取0.25~0.35, 底部处为破碎层时超钻系数取0;

W_1 ——底盘抵抗线(m)。

4.3.8 陆上预裂爆破的爆破参数确定应符合下列规定。

4.3.8.1 钻孔直径应根据预裂孔的深度、爆破岩体的性质确定, 宜取40~100mm。软岩和浅孔取小值, 硬岩和深孔取大值。

4.3.8.2 炮孔间距可取孔径的8~12倍, 硬岩宜取小值, 软岩宜取大值。

4.3.8.3 预裂孔深度应大于主爆孔深度,并不宜大于15m;边坡较高且预裂孔深度大于15m时,宜分层钻爆,分层处可留0.3~0.5m宽的边坡平台。

4.3.8.4 预裂爆破的线装药密度应通过实地试爆确定,试爆地段地质条件应具有代表性,每排应至少有5个预裂孔。试爆时线装药密度初值可按式(4.3.8)计算:

$$q' = 0.127 \sigma_{\text{Gm}}^{0.33} a^{0.34} \left(\frac{d}{2}\right)^{0.34} \quad (4.3.8)$$

式中 q' ——线装药密度(kg/m);

G_m ——岩石极限抗压强度(MPa);

a ——炮孔间距(m);

d ——炮孔直径(m)。

4.3.8.5 预裂孔装药的径向不耦合系数宜为2~3。

4.3.8.6 装药段可分为底部加强段、中部正常段和顶部减弱段等3段。加强段宜为装药段全长的0.2倍;正常段宜为装药段全长的0.5倍;减弱段宜为装药段全长的0.3倍。

4.3.8.7 预裂孔超前主爆孔的起爆时间,软岩不应短于150ms,硬岩不应短于75ms。

4.3.9 边坡预裂爆破后,预裂缝宽度宜为10~20mm;预裂面应平顺整齐,坡面局部凹凸差不宜大于150mm;在完整边坡上应留有半个炮孔痕迹,其长度不宜小于钻孔深度的70%,且炮孔周围岩石无明显碎裂。

4.3.10 采用预裂爆破减震时,预裂孔应深于主炮孔0.10~0.15m,预裂缝两端应延长1~2m。

4.3.11 陆上光面爆破的孔网参数和装药量的确定应满足下列要求:

- (1) 炮孔直径,浅孔取38~50mm,深孔取75~150mm;
- (2) 炮孔间距取孔径的9~15倍,硬岩取较小值,软岩取较大值;
- (3) 最小抵抗线取炮孔间距的1.0~1.15倍;
- (4) 超钻深度取孔径的2~6倍,硬岩取较大值,软岩取较小值;
- (5) 梯段高度,浅孔不超过5m,深孔不超过15m;
- (6) 线装药密度按下式计算:

$$q' = qaW \quad (4.3.11)$$

式中 q' ——光面爆破线装药密度(kg/m);

q ——光面爆破计算单位用药量(kg/m²),露天开挖时取0.14~0.26kg/m²;

a ——炮孔间距(m);

W ——最小抵抗线(m)。

4.3.12 光面爆破可采用预留光爆层或分段延时一次起爆法,采用分段延时起爆时光爆

孔宜延迟100~200ms起爆。

4.3.13 爆破排淤填石的装药量和布药线位置应符合下列规定。

4.3.13.1 药量计算应满足下列要求: (1) 线药量按下列公式计算:

$$q't = q_0 L m H \quad (4.3.13-1)$$

$$H_{\text{等}} = H_m + \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_w} \right) H_s \quad (4.3.13-2)$$

式中 q ——线布药量(kg/m), 即单位布药长度上分布的药量, 炸药为2号岩石硝铵炸药, 采用其他炸药时按附录B确定;

——炸药单耗(kg/m³), 即爆除单位体积淤泥所需的药量, 按表4.3.13-1选取; L_g ——爆破排淤填石一次推进的水平距离(m), 按表4.3.13-2选取;

H ——计入覆盖水深的折算淤泥厚度(m);

H_s ——置换淤泥厚度(m), 含淤泥包隆起高度;

γ_w ——水重度(kN/m³);

γ_s ——淤泥重度(kN/m³);

H_w ——覆盖水深(m), 即泥面以上的水深。

炸药单耗值(kg/m³)

表4.3.13-1

H/H_w (m/m)	≤ 1.0	> 1.0
$9a$	0.3~0.4	0.4~0.5

注: ①表中 H 为泥面以上的填石厚度(m);

②必要时通过超高填石加大 H 。

爆破排淤填石一次推进的水平距离

表4.3.13-2

H (m)	4~10	10~15	15~25
L (m)	5~6	6~7	4~5

(2)一次爆破排淤填石药量按下式计算

$$Q = q_1 L \quad (4.3.13-3)$$

式中 Q ——次爆破排淤填石药量(kg);

——线布药量(kg/m), 即单位布药长度上分布的药量, 炸药为2号岩石硝铵炸

药, 采用其他炸药时可按附录B确定;
 L_2 ——爆破排淤填石的一次布药线长度(m)。

(3)单孔药量按下列公式计算:

$$Q_1 = \frac{Q}{m} \quad (4.3.13-4)$$

$$m = \frac{L_1}{a + 1}$$

式中 Q_1 ——单孔药量(kg);

Q ——次爆破排淤填石药量(kg);

m ——次布药孔数;

L ——爆破排淤填石的一次布药线长度(m);

a ——药包间距(m)。

(4.3.13-5)

4.3.13.2 布药线平面位置应满足下列要求:

(1)布药线平行于抛石前缘, 位于前缘外1~2m;

(2) 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。

4.3.13.3 药包在泥面以下的埋入深度可按表4.3.13-3选取。

药包埋入深度 表4.3.13-3

覆盖水深(m)	<2	2~4	>4
埋入深度(m)	0.50H。	0.45H。	0.55H

注：表中药包埋入深度取值，泥面上水深小于或等于4m时，不计入水深的折算淤泥厚度，仅以置换的淤泥厚度为准；泥面上水深大于4m时，以折算的置换淤泥厚度为准。

4.3.14 水下爆破夯实的药量和药包布置应符合下列规定。

4.3.14.1 单药包药量可按下列公式计算：

$$Q = q_0 abH \frac{\eta}{n} \tag{4.3.14-1}$$

$$\eta = \frac{\Delta H}{H} \times 100\% \tag{4.3.14-2}$$

式中 Q——单药包药量(kg)；

90——爆破夯实单耗(kg/m²)，指爆破压实单位体积石体所需的药量，可取4.0~5.5kg/m³，较松散石体取大值，较密实石体取小值；

a——药包间距(m)；

b——药包排距(m)；

H——爆破夯实前石层平均厚度(m)；

η——夯实率(%), 取10%~15%；

n——爆破夯实遍数，取2~4；

ΔH——爆破夯实后石层顶面平均沉降量(m)。

4.3.14.2 药包布置应满足下列要求：

(1) 药包平面取正方形网格布置。间、排距取2~5m, 压密层厚度大时取大值，反之取小值。分遍爆破时，各遍间药包采用插档布置；

(2) 起爆时药包中心至水面的垂直距离满足下式要求：

$$h_1 \geq 2.32Q \tag{4.3.14-3}$$

式中 h₁——药包中心至水面的垂直距离(m)；

Q——单药包药量(kg)。

(3) 起爆时药包悬高满足下式要求：

$$h_2 \leq (0.35 \sim 0.50)Q^2 \tag{4.3.14-4}$$

式中 h₂——药包悬高(m)，即爆破夯实药包中心在石面以上的垂直距离；

Q——单药包药量(kg)。

(4) 爆后石面平整度要求不高或石层下卧层为非岩石地基的工程，药包直接布放在石层顶面；

(5) 在平面上分区段爆破夯实时，相邻区段搭接一排药包布药。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/328105021045006065>