

**JTJ**

中华人民共和国行业标准

**JTJ/T258—98**

# 爆炸法处理 水下地基和基础技术规程

Technical Specifications for the Method of Explosive  
in Treating with Underwater Foundation and Base

1998—12—11 发布

1999—05—01 实施

中华人民共和国交通部发布

中华人民共和国行业标准

爆炸法处理水下地基  
和基础技术规程

JTJ/T 258—98

主编单位：连云港港口工程设计研究所

批准部门：中华人民共和国交通部

施行日期：1999年5月1日

人民交通出版社

1999·北京

中华人民共和国行业标准  
爆炸法处理水下地基和基础技术规程

JTJ/T258—98

责任印制：杨柏力 版式设计：刘晓方 责任校对：张捷

人民交通出版社出版发行

（100013 北京和平里东街 10 号）

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：1.5 插页：2 字数：35 千

1999 年 4 月 第 1 版

2003 年 9 月 第 1 版 第 3 次印刷

印数：3 001—5 000 册 定价：25.00 元

统一书号：15114·0197

## 关于发布《爆炸法处理水下地基 和基础技术规程》的通知

各省、自治区、直辖市交通厅(局、委、办),部属及双重领导企事业单位:

由我部组织连云港港口工程设计研究所等单位制定的《爆炸法处理水下地基和基础技术规程》,业经审查,现批准为推荐性标准,编号为 JTJ/T258—98,自 1999 年 5 月 1 日起施行。

本规程的管理和出版组织工作由部水运司负责,具体解释工作由连云港港口工程设计研究所负责。

中华人民共和国交通部  
一九九八年十二月十一日

## 前 言

爆炸法处理水下地基和基础是一项新的施工技术。它利用炸药爆破释放的能量达到改良地基和基础的目的,其中爆破排淤填石法是排除淤泥质软土换填块石的置换法,而爆破夯实法则是使块石或砾石地基基础的振动密实法。该项技术是1984年在连云港首次提出并组织试验。1987年9月通过了交通部和中科院的联合技术鉴定;1992年9月又通过了交通部的推广应用项目验收;先后获得了国家科技进步二等奖等多项奖励和两项国家专利。近10年来在全国尤其是沿海的多项工程中得到广泛应用,取得了巨大的社会效益和经济效益。

为全面推广和规范该技术,交通部于1993年向连云港港口工程设计研究所下达了《爆炸法处理水下地基和基础技术规程》(以下简称《规程》)的编写任务。本规程主要在试验和工程应用的基础上,经总结提高编写而成的。在编写过程中,收到了中港第三、四航务工程局,第一、三航务工程勘察设计院,中交水运规划设计院等单位的反馈意见。本规程吸收了广大专家的意见,力图使之安全、适用、可靠、易理解、好操作。

本规程共分6章16节72条和3个附录,并附有条文说明。

本规程由连云港港口工程设计研究所负责解释。请有关单位在使用过程中,将发现的问题和意见及时函告连云港港口工程设计研究所,以便修订时参考。

本规程如进行修订,其修订内容将在《水运工程标准与造价管理信息》上刊登。

# 目 次

<b>1</b>	<b>总则</b>	(1)
<b>2</b>	<b>主要符号</b>	(2)
<b>3</b>	<b>一般规定</b>	(4)
3.1	爆破设计	(4)
3.2	爆破施工	(5)
<b>4</b>	<b>爆破排淤填石</b>	(8)
4.1	适用范围	(8)
4.2	设计	(9)
4.3	施工	(11)
4.4	质量检查	(12)
4.5	验收标准	(13)
<b>5</b>	<b>爆破夯实</b>	(14)
5.1	适用范围	(14)
5.2	设计	(14)
5.3	施工	(15)
5.4	质量检查	(16)
5.5	验收标准	(16)
<b>6</b>	<b>爆破安全</b>	(18)
6.1	一般规定	(18)
6.2	爆破作业	(18)
6.3	盲炮处理	(19)
6.4	安全距离	(20)
	附录 A 炸药换算系数	(23)
	附录 B 本规程用词用语说明	(24)

# 1 总 则

**1.0.1** 为确保爆炸法处理水下地基和基础的设计和施工质量,保证施工和环境安全,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于沿海、内河、湖泊的爆破处理水下地基和基础工程的设计、施工、检查、验收及安全要求。

**1.0.3** 爆炸法处理水下地基和基础技术包括爆破排淤填石和爆破夯实两项爆破技术。应用本规程时应积极慎重并综合考虑社会和经济效益。

**1.0.4** 从事爆炸法处理水下地基和基础工程除应符合本规程外,尚应符合《中华人民共和国民用爆破物品管理条例》和现行国家标准《爆破安全规程》(GB6722)等有关规定,并可参照现行行业标准《水运工程爆破技术规范》(JTJ286)等有关规定执行。

## 2 主要符号

$a$ ——药包间距,即相邻药包中心的平面距离(m)

$b$ ——药包排距,即相邻两排药包的排间平面距离(m)

$H_E$ ——药包中心高程(m)

$H$ ——爆破夯实前石层平均厚度(m)

$H_m$ ——置换淤泥厚度(m)

$H_{mw}$ ——计入覆盖水深的折算淤泥厚度(m)

$H_s$ ——泥面以上的填石厚度(m)

$H_B$ ——药包埋深,即药包中心在泥面以下的垂直深度(m)

$H_w$ ——覆盖水深,即泥面以上的水深(m)

$h_1$ ——药包中心至水面的垂直距离(m)

$h_2$ ——药包悬高,即爆破夯实药包中心在石面以上的垂直距离(m)

$K$ ——与爆破地震安全距离有关的系数

$K_0$ ——爆破水中冲击波计算系数

$L_H$ ——爆破排淤填石一次推进的水平距离(m)

$L_L$ ——爆破排淤填石一次的布药线长度(m)

$m$ ——爆破排淤填石一次布药孔数

$n$ ——爆破夯实的遍数

$Q$ ——一次同时起爆药量(kg)

$Q_1$ ——一次爆破排淤填石药量(kg)

$q_1$ ——单孔药量(kg)

$q_2$ ——单药包药量(kg)

$q_L$ ——线药量,即单位布药长度上分布的药量(kg/m)



- $q_0$ ——爆破排淤填石单位耗药量(简称单耗),即爆破单位体积淤泥所需的药量( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- $q_0'$ ——爆破夯实单位耗药量(简称夯实单耗),即爆破压缩单位体积块石所需的药量( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- $R$ ——爆破地震安全距离(m)
- $R_H$ ——水中爆破冲击波安全距离(m)
- $V$ ——安全振动速度( $\text{cm}/\text{s}$ )
- $W_L$ ——装药时实测水位(m)
- $\Delta H$ ——爆破夯实后石层顶面平均沉降量(m)
- $\alpha$ ——与爆破地震安全距离有关的指数
- $\gamma_m$ ——淤泥重度( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
- $\gamma_w$ ——水重度( $\text{kN}/\text{m}^3$ )
- $\eta$ ——夯实率,即  $\Delta H/H$  比值的百分数(%)

## 3 一般规定

### 3.1 爆破设计

**3.1.1** 编制爆破设计文件,应满足工程项目的设计要求。对技术复杂、规模较大的工程应编制爆破设计书;对技术简单、规模较小的工程应编制爆破说明书。

**3.1.1.1** 爆破设计书应包括下列内容:

- (1)设计依据;
- (2)工程概况;
- (3)自然条件;
- (4)施工方案和爆破方式;
- (5)爆破参数的确定;
- (6)起爆网路;
- (7)安全距离及防护措施;
- (8)施工组织;
- (9)工程质量检测方法;
- (10)工程验收标准;
- (11)工程概(预)算;
- (12)附表、附图。

**3.1.1.2** 爆破说明书内容可根据工程情况,参照第 3.1.1.1 款适当简化。

**3.1.2** 爆破工程设计必须具有满足下列要求的地形图和水文、气象、地质、周围环境资料。

**3.1.2.1** 施工区域地形图应满足施工总平面布置要求,比例为 1/1000~1/5000;爆破区域地形图应满足药包布置等施工组织设

计要求,比例为 1/100~1/500。

**3.1.2.2 爆破区域的水文、气象资料应包括下列内容:**

(1)水位、潮汐、流速、流向、流态、波浪等的特征值及有关资料;

(2)风向、风力、雨、雾、雪发生时间、频率和强度等资料。

**3.1.2.3 爆破区域地质资料应包括地基、基础土质分层及各层主要物理力学指标。**

**3.1.2.4 爆破影响范围内的环境资料应包括下列内容:**

(1)居民区、文物保护单位及重要设施的位置、建(构)筑物的结构特征及抗震要求等;

(2)1~2km 内的航道、停泊区、水产养殖区、游泳场、水上游乐场等设施至爆破区距离及对环保的要求;

(3)当地政府有关部门对环保的规定。

## **3.2 爆破施工**

**3.2.1 施工准备应包括下列内容。**

**3.2.1.1 施工单位应按批准的爆破设计书或爆破说明书编制施工组织设计,经有关单位批准后方可进行施工。**

**3.2.1.2 施工前必须进行爆破区现场勘察及爆破安全区安全检查,选择或测定符合精度要求的定位控制点,设立施工标志、水尺等。**

**3.2.1.3 施工单位应建立施工管理体系,并应包括下列内容:**

(1)建立爆破作业指挥机构和爆破人员的组织机制,制定岗位职责责任制;

(2)制定施工安全和质量保证系统;

(3)建立原始施工记录和资料整理制度。

**3.2.1.4 施工单位应建立和健全工程质量检查制度,严格执行工程质量的自检、互检和专职检查的“三检制度”。**

**3.2.1.5 从事爆破工作的施工单位必须取得当地公安部门核发的“爆破作业许可证”;从事爆破工作的人员必须持有相应资格**

的作业证。

**3.2.1.6** 在通航水域爆破施工,应事先向当地水上安全监督部门或公安部门申请发布爆破施工通告,并按通告要求组织施工。

**3.2.1.7** 爆破作业船及辅助船舶,必须按规定悬挂信号。

**3.2.2** 爆破器材的选用应满足下列要求:

(1)水下爆破宜用乳化炸药或硝铵类炸药,当选用硝铵类炸药时必须做防水处理;

(2)水下传引爆器材宜用导爆索或导爆管等非电器材,严禁使用导火索;

(3)起爆器材宜采用两发同厂、同批号的并联电雷管。应逐个检查起爆雷管质量,凡管体压扁、破损、锈蚀、加强帽歪斜者,严禁使用。

**3.2.3** 加工导爆索时,每盘导爆索的两端应先切掉 5cm;切割前应检查导爆索的质量,凡有过粗、过细、破皮或其他缺陷的部分,均应切除;应使用快刀切取导爆索,切口应作防水处理;严禁切割已接上雷管或已插入炸药的导爆索;切割时,工作台上严禁摆放雷管。

**3.2.4** 药包制作应符合下列规定。

**3.2.4.1** 药包制作应在专用加工房作业。

**3.2.4.2** 药包防水应根据药包需要的浸水时间和承受水压采用相应的防水措施,必要时以现场浸水准爆试验加以确定。

**3.2.4.3** 药包配重宜选用砂、石子等材料。

**3.2.5** 导爆管网路应满足下列要求。

**3.2.5.1** 不得使用破损或管道内药膜脱落的导爆管。

**3.2.5.2** 不得有泥沙、水和其他杂物进入导爆管。

**3.2.5.3** 导爆管不得拉细、打结。

**3.2.5.4** 导爆管在水下部分不得有接头。

**3.2.5.5** 用雷管起爆时,导爆管应均匀敷设在雷管四周,其端部伸出雷管的长度应大于 10cm,并用胶布或其他材料绑扎结实。

**3.2.5.6** 起爆雷管的集中穴,不得朝向、靠近导爆管。

**3.2.6 导爆索网路应满足下列要求。**

**3.2.6.1** 导爆索用搭接连接时,搭接长度不得小于 15cm,并绑扎结实。除搭接外,导爆索禁止打结或打圈。

**3.2.6.2** 支线与主线传爆方向的夹角必须小于 90°。

**3.2.6.3** 导爆索与铵油炸药接触部分应用防油材料包裹。

**3.2.6.4** 各主线支线导爆索均不得互相缠绕靠近,两根导爆索的空间距离不得小于 20cm,如难以满足,则在两根导爆索中间固定一厚度不小于 10cm 的垫块。

**3.2.6.5** 起爆雷管的集中穴应朝向传爆方向,导爆索端部伸出雷管的长度应大于 15cm。

**3.2.7 爆破作业船应符合下列规定。**

**3.2.7.1** 现场运输、布放爆破器材和起爆药包,宜用非机动船。如用机动船,必须采取防电、防震及隔热措施。

**3.2.7.2** 爆破作业船上的人员,作业时必须穿好救生衣及其他劳保用品。船上必须备有相应数量的救生设备。严禁无关人员上爆破作业船。

**3.2.7.3** 爆破布药船及其锚泊设备必须具备适应施工要求的抗风抗浪能力,防止走锚移位。

**3.2.7.4** 爆破作业船经测量锚泊定位后,在布药施工期还需经常校核,发现偏位及时纠正。

## 4 爆破排淤填石

### 4.1 适用范围

**4.1.1** 爆破排淤填石是在抛石体外缘一定距离和深度的淤泥质软基中埋放药包群,起爆瞬间在淤泥中形成空腔,抛石体随即坍塌填充空腔形成“石舌”,达到置换淤泥的目的。经多次推进爆破,即可达最终置换要求。一次推进的爆破排淤填石示意图 4.1.1。

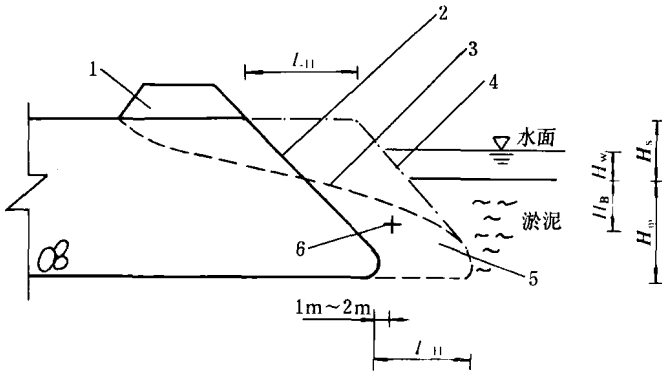


图 4.1.1 爆破排淤填石示意图

1-超高填石;2-爆前剖面;3-爆后剖面;4-补填剖面;5-石舌;6-药包

注:图中符号意义见第2章;超高填石见第4.2.1.1款

**4.1.2** 爆破排淤填石适用于抛石置换水下淤泥质软基的防护堤、围堰、护岸、驳岸、滑道、围堤等工程,其他类似工程也可参考使用。典型的堤岸断面爆破排淤填石过程示意图 4.1.2。

**4.1.3** 爆破排淤填石适用的地质条件为淤泥质软土地基,置换的软基厚度宜取 4~12m,当置换软土地基厚度小于 4m 或大于 12m 时,应与其他地基处理方法比较后择优选用。

**4.1.4** 对复杂或重要的工程宜进行工程试验。

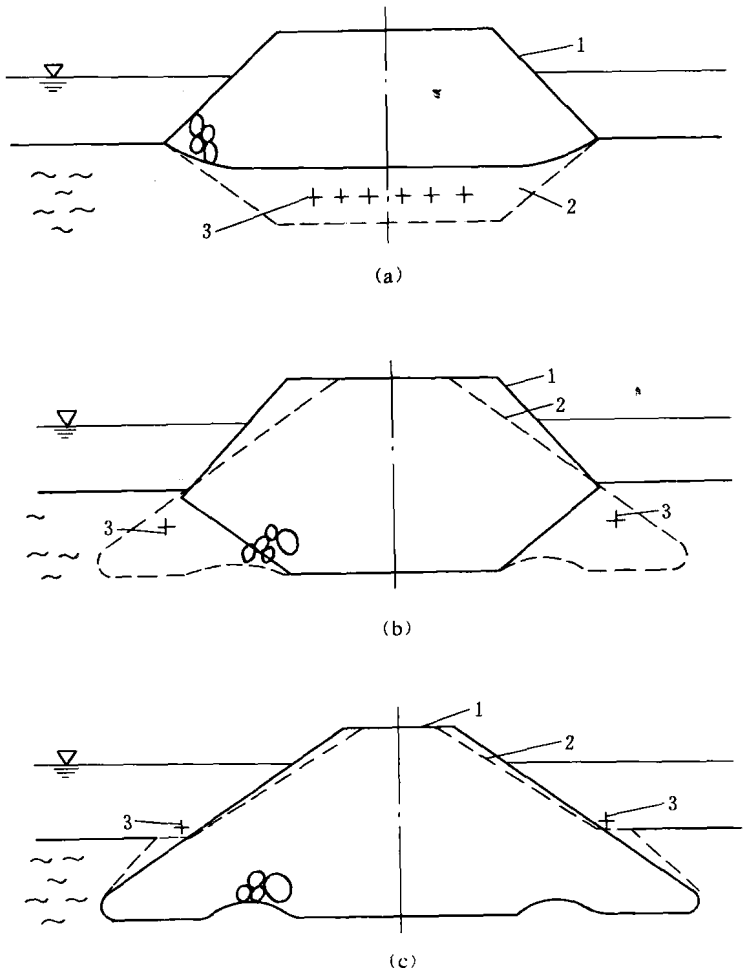


图 4.1.2 爆破排淤填石典型断面过程

1-爆前;2-爆后;3-药包

(a)端部推进排淤;(b)侧坡拓宽排淤;(c)爆破形成平台及堤心断面

## 4.2 设计

4.2.1 药量计算应符合下列规定。

4.2.1.1 线药量按式(4.2.1-1)和式(4.2.1-2)计算。

$$q_L = q_0 \cdot L_H \cdot H_{mw} \quad (4.2.1-1)$$

$$H_{mw} = H_m + \frac{\gamma_w}{\gamma_m} \cdot H_w^2 \quad (4.2.1-2)$$

式中  $q_L$ ——线药量,即单位布药长度上分布的药量(kg/m),炸药为2号岩石硝铵(下同),采用其他炸药时可按附录A选用;

$q_0$ ——爆破排淤填石单耗,即爆除单位体积淤泥所需的药量(kg/m<sup>3</sup>),按表4.2.1-1取值;

$L_H$ ——爆破排淤填石一次推进的水平距离(m),按表4.2.1-2取值;

$H_{mw}$ ——计入覆盖水深的折算淤泥厚度(m);

$H_m$ ——置换淤泥厚度(m),含淤泥包隆起高度;

$\gamma_m$ ——淤泥重度(kN/m<sup>3</sup>);

$\gamma_w$ ——水重度(kN/m<sup>3</sup>);

$H_w$ ——覆盖水深,即泥面以上的水深(m)。

$q_0$  取值 表4.2.1-1

$H_s/H_m(\text{m/m})$	0.8~1.2	<0.8或>1.2
$q_0(\text{kg/m}^3)$	0.6~0.8	0.8~1.0

注:①表中  $H_s$  为泥面以上的填石厚度(m);

②必要时可采用超高填石的办法加大  $H_s$ ,见图4.1.1。

$L_H$  取值 表4.2.1-2

$H_m(\text{m})$	4~6	6~10	10~12
$L_H(\text{m})$	4.5~5.5	6~7	5.0~5.5

4.2.1.2 一次爆破排淤填石药量按式(4.2.1-3)计算。

$$Q_1 = q_L \cdot L_L \quad (4.2.1-3)$$

式中  $Q_1$ ——一次爆破排淤填石药量(kg);

$L_L$ ——爆破排淤填石一次的布药线长度(m)。

4.2.1.3 单孔药量按式(4.2.1-4)和式(4.2.1-5)计算。



$$q_1 = Q_1/m \quad (4.2.1-4)$$

$$m = \frac{L_L}{a} + 1 \quad (4.2.1-5)$$

式中  $q_1$ ——单孔药量,如为单药包孔粒,则为单药包药量  $q_2(\text{kg})$ ;  
 $m$ ——一次布药孔数;  
 $a$ ——药包间距(m)。

**4.2.2** 布药线平面位置应满足下列要求。

**4.2.2.1** 布药线宜平行于抛石前缘,位于前缘外 1~2m。

**4.2.2.2** 对端部推进爆破,布药线长度应根据堤身断面稳定验算确定并与堤顶宽度相适应;对侧坡拓宽爆破,布药线长度应根据安全距离控制的一次最大起爆药量及施工能力确定,安全距离应按本规程第 6 章有关规定执行。

**4.2.3** 药包在泥面以下的埋入深度  $H_B$ ,应按表 4.2.3 取值。

$H_B$  取值 表 4.2.3

$H_w(\text{m})$	<2	2~4	>4
$H_B(\text{m})$	$0.50H_m$	$0.45H_m$	$0.55H_{mw}$

## 4.3 施 工

**4.3.1** 施工的主要设备为水上布药船或陆上布药机。布药船应配备装药机械、动力设备、锚泊设施等;布药机可采用起重设备改装。

**4.3.2** 根据需要可配备拖船、运输船和警戒船等辅助作业船,并可相互兼用。

**4.3.3** 装药器可选用加压水冲式、液压水冲式、振动压入式和钻进套管式等类型。

**4.3.4** 在水位变动区,药包埋深采用实测水位法控制,药包中心高程可按式(4.3.4)计算。

$$h_1 = W_L - H_E \quad (4.3.4)$$

式中  $h_1$ ——药包中心至水面的垂直距离(m);

$W_L$ ——装药时实测水位(m);