

长沙理工大学继续教育学院

2023 届毕业设计（论文）

青岛市海伦路人防工程项目 土石方钻孔爆破施工方案

专 业： 工程造价

助学站点： 长沙理工大学

考 籍 号：

姓 名：

指导教师： 张长科

2023 年 03 月

青岛市海伦路人防工程项目 土石方钻孔爆破施工方案

学 生 姓 名：_____

考 籍 号：_____

站 点：_____长沙理工大学_____

指 导 教 师：_____张长科_____

完 成 日 期：_____2023.03_____

目 录

一、工程概况	• 1
(一) 场区周边环境	• 1
(二) 场区地质与水文状况	• 1
二、设计依据	• 2
三、工程规定及设计原则	• 3
四、总体施工方案	• 3
(一) 爆破设计	• 4
(二) 爆破安全校核与危害控制	• 6
(三) 爆破作业一般安全规定与防护措施	• 10
(四) 事故的防止与解决	• 13
(五) 静态爆破	• 14
五、劳动力组织安排	• 15
六、机械设备配备	• 16
七、工程竣工验收	• 17
八、应急预案	• 17
(一) 应急预案制定的目的	• 17
(二) 本爆破工程最有也许发生的意外事故	• 17
(三) 事故应急组织机构	• 17
(四) 施工中的具体事故防止措施及应急预案	• 18

一、工程概况

该工程位于四方区海伦路与海伦二路交叉口东侧，属深基坑开挖石方爆破工程，该场区已勘探面积约 6800 平方米，基坑范围内拟建一栋 2 层框架结构的地下车库，基底标高为 26 米，开挖深度约 12-18 米。

（一）场区周边环境

该工程场区周边环境较复杂，场区东侧与南侧为 3 栋 18 层高的框架结构的居民楼房，相距最近点约 4 米，最远点约 8 米；场区西侧为海伦路，距路对面南部小花园约 8 米，距路对面中部幼儿园约 12 米，距路对面北部多层居民楼约 10 米；场区北侧距路对面多层居民楼和休闲小花园约 10 米；场区东北角三叉路口处有一处小市场，过往的车辆，行人较多。

（二）场区地质与水文状况

1. 地质地貌状况

根据该场区地质勘察报告获知，该场区地形整体自东北向西南缓倾，场区内存在一条自北向东的冲沟，沟底标高在 28.70-32.38 米，沟宽约 35 米，基岩钻孔爆破时，可充足运用这一自然形成的有利条件；基岩重要分布在场区内冲沟两侧和中、底部，为燕山晚期粗颗粒花岗岩，有少量后期侵入的细粒花岗岩，局部构造发育，有糜棱岩夹层及破碎带分布；基岩性质自上而下分为强风化带，中风化带，微风化带。强风化带量少较薄，结构松散，节理裂隙发育，岩体基本质量等级为 V 级；中风化带在场区内广泛分布，结构较致密，节理裂隙较发育，质量等级 IV 级；微风化带场区内广泛分布，结构致密，岩体较完整坚硬，岩体质量等级为 II-III 级。

2. 地下水状况

根据现场勘探并结合勘探报告，认为场区内地下水重要是接受大气降水补给和场区周边管道的渗漏积水，地下水重要存在于土层，冲沟和花岗岩、糜棱岩、碎裂岩等基岩裂隙中，并受季节影响，地下水位变幅为 2 米。

二、设计依据

1. 《民用爆炸器材工程设计安全规范》（GB500089-2023）
2. 《爆破安全规程》（GB6722-2023）
3. 《中华人民共和国民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令 2023）
4. 《爆破工程手册》（刘殿中）
5. 地方政府、市公安主管部门、建设单位、监理单位对爆破作业的相关规定和规定
6. 海伦广场人防工程相关图纸资料、勘察报告、工程规定
7. 建设方提供的海伦广场人防工程基坑开挖及支护图纸
8. 岩土爆破专业书籍、论文和相关安全技术资料
9. 与该工程类似的相关实践经验

三、工程规定及设计原则

本工程的特点是：

1. 须开挖的基坑较深，基岩性质变化较大；2. 钻孔爆破的基岩大多为中风化和微风化，整体性强，规定爆破技术含量高；3. 开挖的基坑位于住宅密集区，与周边建筑设施、地下管网距离非常小，导致部分基岩不能采用钻爆方法开挖。

因此，在钻爆施工时规定：

1. 针对场区地质地貌，水文条件及周边环境进行认真细致的调查分析，通过对比论证，精心核算，拟定最佳施工方案，用以指导本工程爆破施工；2. 爆破施工时，要对每一个部位的爆破点进行严密的监控检测，严格管理，精细操作，规范施工，保证周边建筑物和车辆行人的绝对安全，最大限度的减少扰民现象；3. 为保证工程安全顺利完毕，应充足做好开工前的准备工作，事前安抚好周边居民，张贴告示，做好宣传工作，让周边居民放心，同时选择适合的钻孔机械、组织技术力量强，过硬精干的施工队伍；4. 结合本工程实际状况，采用相适合的爆破方法，做到设计合理到位，爆破方法可靠；5. 积极做好爆破、挖运、支护施工的协调工作，保证交叉作业重点、兼顾一致，统筹安排，科学合理，保证进度和工期；6. 对设计拟定的爆破参数进行现场试爆和专项爆破振动检测，以取得真实的 K 、 α 值和各项爆破参数。爆破参数应根据地质地形条件和周边建筑物的情况、爆破震动检测结果，适时调整，动态管理；7.

采用钻浅孔、放小炮，保证基岩内分散化装药，达成药量微分的原则，严格控制一次（段）起爆的最大药量，彻底清除爆破震动的危害。

四、总体施工方案

该工程施工场区地质结构变化大、周边环境非常复杂，对爆破振动、个别飞石等爆破有害因素在控制上有很高的规定，特别是爆破振动，假如控制不好，将会对周边产生较大的影响，因此对该场区进行钻爆法施工，不能采用一般的常规爆破法，应根据场区基岩分布情况，依据与周边建筑物的直线距离，进行区域划分，分别进行小台阶式爆破法施工，对每次起爆的药量（孔数），都要参照与建筑物的距离，进行严格的核算和控制，并用毫秒延期雷管进行单孔连接微差起爆。

不同爆破法的区域划分是通过基岩与建筑物之间的距离决定的。在距离基坑壁 15 米范围，通过地震效应核算，不宜采用钻爆法施工，因此，建议采用静爆法施工。

钻孔爆破施工时，结合挖运、支护工序应充足运用冲沟形成的基岩层顶高差，发明多台阶施工，每个台阶高度不宜超过 2 米，充足做好挖运、支护工序的配合工作。

（一）爆破设计

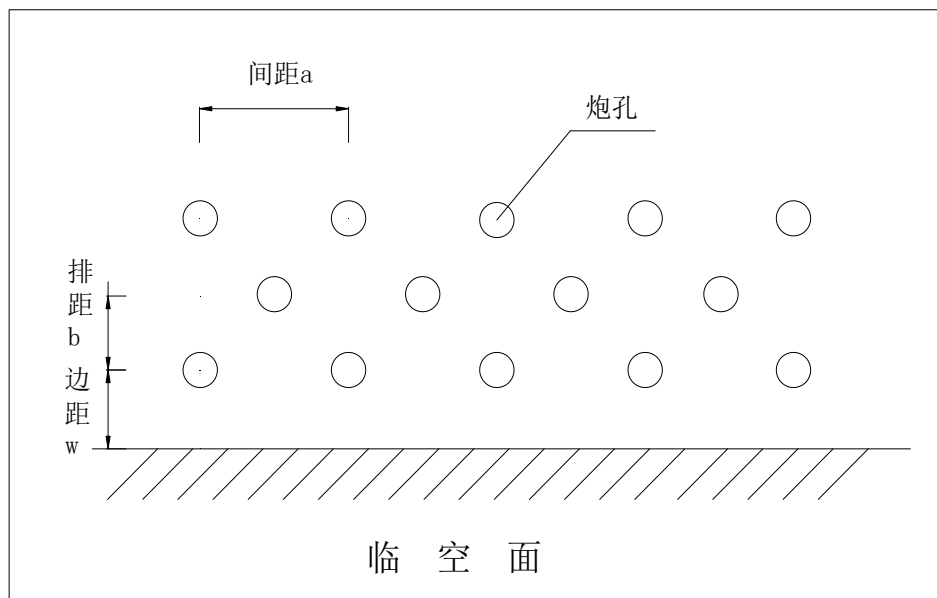
1. 爆破施工工艺流程

依据现场土石方挖运后基岩顶标高裸露的实际情况，结合周边环境的安全规定，进行钻爆前的部位选优，拟定最佳部位进行钻爆施工，并沿发明出的台阶临空面向四周拓展施工，当达成爆破振动安全临界值时，即采用静爆法施工，每次爆破的施工流程是：部位勘察——部位选优——拟定最佳位置——机械钻孔——炮孔验收——装药——连线——现场检查——炮被防护——清理现场、疏散人员——连接网路——周边警戒——起爆信号——起爆——爆后检查——解除警戒。

在实际施工操作中，爆破工艺流程的每一个单项都有相关的严格规定和应注意的事项，应严格遵守照办。

2. 爆破参数选取

根据爆破总体施工方案进行钻爆设计，涉及爆破参数、炮孔布置、装药计算、爆破网路连接等。为保证爆破质量、减少大块率、炮孔布置为大间距，小排距的梅花形，炮孔布置详见图。



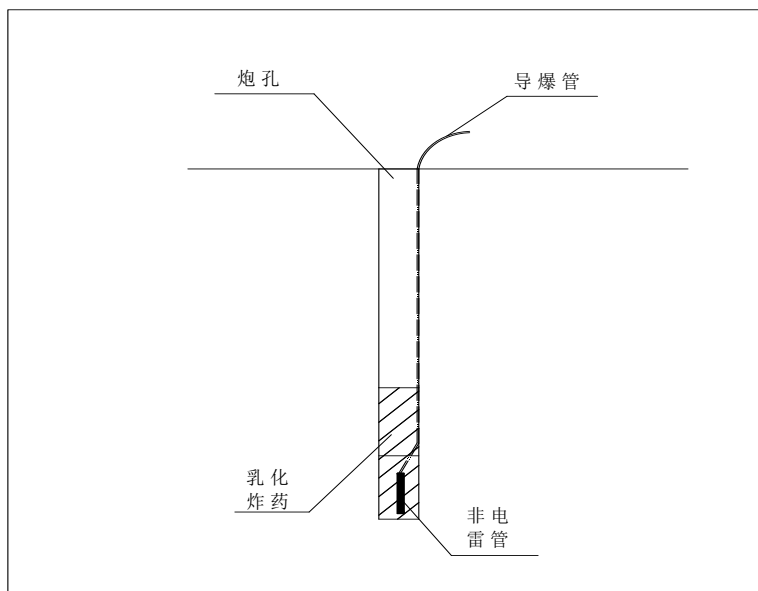
图：

- (1) 炮孔直径：取炮孔直径 $d=(38-42)\text{ mm}$
- (2) 孔深：取孔深 $l=h+l'$ ，取台阶高度 $h=(1.5-2.0)\text{ m}$ ，钻尺超深 $l'=(0.2\sim0.3)\text{ m}$ （根据设计每次爆破开挖深度不超过 2 米）
- (3) 孔间距：取孔间距 $a=(1.2-1.5)\text{ m}$
- (4) 孔排距：取孔排距 $b=(0.6-0.75)\text{ m}$
- (5) 单位耗药量：取松动爆破的单耗为 $q=(0.30-0.35)\text{ kg/m}^3$
- (6) 单孔装药量：单孔装药量依据 $Q=\frac{qV}{n}$ 式计算

通过选取计算，该工程单孔装药量 $Q = (0.4-0.9) \text{ kg}$ 。

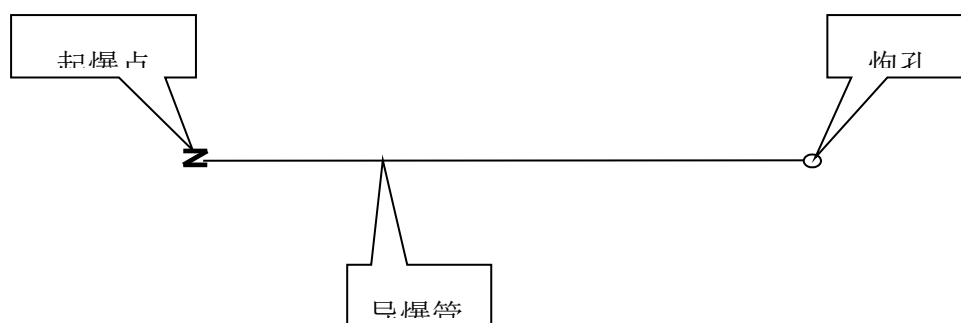
(7) 装药结构：正向装药，底部起爆。装药结构详见图。

图：



(8) 起爆网路采用非电导爆毫秒差延时间隔网路系统，做到一次起爆的药量和炮孔数量可有效控制，防止起爆过多，爆破振动过大产生危害，起爆网路见图（单孔起爆、多孔起爆）。

图：



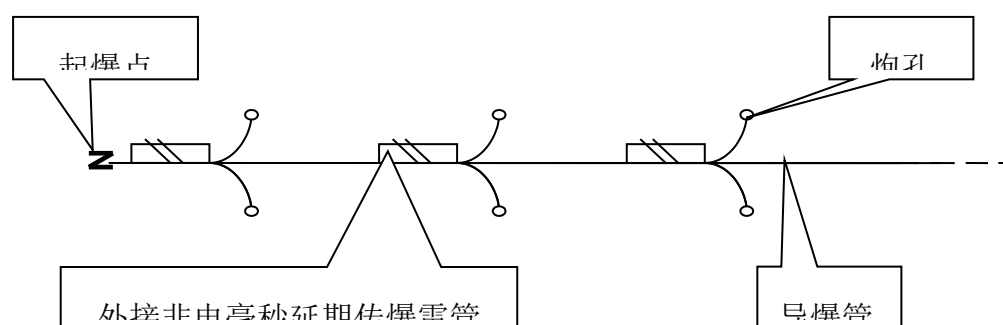
非电起爆网路（单孔起爆）示意图

非电接力式起爆网路（多孔起爆）示意图

（二）爆破安全校核与危害控制

1. 本工程爆破施工也许产生的危害

通过对该工程爆破的危险源辨认和数年积累的实践经验，认为本工程爆破施工时，应密切注意以下几种情况，防止危害的发生。



- （1）爆破地震波的振动危害；
- （2）爆破飞石的危害；
- （3）爆破空气冲击波与噪声危害；
- （4）产生盲炮危害；
- （5）孔内积水危害；
- （6）基岩中的断层、软夹层，裂隙等不利地质条件的危害；
- （7）爆破与支护衔接配合不紧凑产生危害（特别位于冲沟截面的边坡处应特别注意及时支护）。

2. 爆破地震波校核与控制

该爆破工程周边需要保护的建筑物较多，周边环境非常复杂，对安全的规定较高，因此爆破中的重要危害为爆破振动影响，所以对爆破振动危害要进行严格的安全校核，以达成控制的目的。

目前我国对地面建筑物的爆破振动判据，采用保护对象所在地质点峰值振动速度和主频率。本工程所采用的浅孔松动爆破的主频率在（40-100）Hz 之间。

选取建筑物安全允许振速时，应综合考虑建筑物的重要性，建筑质量，新旧限度，自振频率，地基条件等因素。对于省级以上（含省级）重点保护建筑与古迹的安全允许振速，应经专家论证选取，并报相应文物管理部门批准。

对本工程而言，爆破场区周边建筑物属一般砖房，非抗震的大型砌块建筑物，钢筋混凝土结构房屋之类，可选取的安全允许振速范围较大，但为慎重起见，避免产生扰民现象，本设计选取安全允许振速不超过 1cm/s。

在场区施工时，每次爆破的爆源与需要保护的建筑物之间的距离是已知的，可以用《爆破安全规程》中萨道夫斯基公式，求算出爆破允许的最大起爆药量或延时爆破最大一段的起爆药量。其公式如下：

$$Q = R^3 \left(\frac{v}{k} \right)^{\frac{3}{\alpha}}$$

式中 R—爆源中心至需保护对象的直线距离，m；

Q—一次爆破装药量，延时爆破最大一段装药量，kg；

v—保护对象所在地面质点振动速度，cm/s；

K、α—与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件的关系和衰减指数；
公式中 K、α 可以从表 1 中查出，也可通过现场实验拟定。

表 1 爆区不同岩性 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

表 2 中 K 、 α 的取值范围较大，一般通过现场实验拟定，本工程根据场区地形、地势地貌和岩石性质的不同，结合数年的实践经验，设计拟定的一次（段）最大允许起爆药量见表 3。

表 3 单段最大允许起爆药量 单位：kg

单段允许最大起爆药量 $Q(kg)$ 最近距离 R 基岩级别	II、III 级基岩	IV 级基岩	V 级基岩
	$K=65, \alpha=1.44$	$K=166, \alpha=1.73$	$K=280, \alpha=1.89$
8m	0.18	0.12	0.10
9m	0.26	0.17	0.14
10m	0.36	0.28	0.20
11m	0.47	0.31	0.26
12m	0.61	0.41	0.34
13m	0.78	0.52	0.43
14m	0.97	0.65	0.54
15m	1.20	0.80	0.66
16m	1.45	0.96	0.81
17m	1.74	1.16	0.97
18m	2.07	1.37	1.15
19m	2.43	1.61	1.35
20m	2.84	1.88	1.57
21m	3.28	2.18	1.82
22m	3.77	2.50	2.09
23m	4.31	2.86	2.39
24m	4.90	3.25	2.71
25m	5.53	3.67	3.07
26m	6.23	4.13	3.45
27m	6.95	4.63	3.86
28m	7.75	5.16	4.32

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/155032211034011224>