爆破切割破碎法销毁废旧军用炮弹技术

刘培庆，刘则启

(辽宁地矿井巷建筑工程公司,辽宁 朝阳 122000)

摘　要：利用切割破碎钢管的原理来爆破销毁废旧军用炮弹。论述了地点的选取、爆破参数的计算、起爆方法、起爆网络、爆破安全性验算、爆破效果等。

关键词：特种爆破；废旧军用炮弹；弹坑

中图分类号：TJ510.89　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1672－7428(2006)02－0066－02

1　概况

辽宁省朝阳市在建设项目及房屋建设开发过程中,先后挖掘出一批过去战争时期残留下来的军用炮弹,型号不一、大小不等,大部分生产时间无法辨认,数量 192 枚,其中航弹 4 枚、榴弹炮炮弹 25 枚、地雷 2 枚、蝶雷 1 枚、手溜弹 6 枚、60 排击炮炮弹 80 枚、手雷 4 枚、驱散云层火箭弹 70 枚、炮弹引芯 90 个、雷管 13000 发。最大的长 500 mm,直径 180 mm;最小长 200 mm,直径 100 mm。受朝阳市公安局委托,将这批炮弹进行爆破销毁,这是一次特种爆破。

2　爆破方案

该批炮弹利用炸药爆破进行销毁。为了提高爆破效果,选用密度大、爆速高的 TNT 炸药,2 号岩石炸药只作为起爆用的辅助炸药。

2.1　爆破地点的选择

本次销毁的炮弹多,用药量大,结合爆破地震波及安全距离等诸多因素的综合分析,爆破地点选择在一处黄粘土履盖层厚、四周环山的地点,该地区是黄粘土地层,土质均匀细密,距市内 10 km 左右,距爆破地点 800 m 处有一户民房,1 km 范围内没有其它建筑、高压线及地下管线。

2.2　单发炮弹的用药量

参考钢管切割破碎的装药量：

$$Q = 25\pi d\delta$$

式中：Q——TNT 装药量,g；d——钢管外径,cm；δ——钢管壁厚度,平均炮弹壁厚选择 2 cm。

计算得 $Q = 1.88$ kg,选用 $Q = 1.5$ kg。较大较长的炮弹考虑按切成 2 段计算,因此,大型炮弹用药量为 1.5 kg × 2 = 3 kg。

2.3　爆破方法

本次爆破采用非电导爆管起爆,挖 5 个长 2 m、宽 1.5 m、深 2 m 的长方形深弹坑,弹坑与弹坑的间距为 3 m,每个坑内装 40 枚炮弹。为了均衡每个弹坑的炸药量,把大小不同的炮弹平均搭配,单层平铺在弹坑的底部,弹尖指向山的方向。考虑尽量减少振动的影响,5 个弹坑进行分段微差起爆,每个弹坑内部采用同段起爆。每个弹坑内制作 8 个起爆药包及 32 个单体药包(每个单体药包质量 1.5 kg),然后再均匀密实地摆放在炮弹上面,同时在单体药包上摆放一层 2 号岩石炸药,相互连接,它同时能起到联接单体药包的作用,增强弹坑内药包的整体性。每个弹坑内有 8 个起爆药包联出 8 个非电导爆管,只要弹坑内有一发导爆管就能引发整个弹坑起爆,确保安全起爆。

2.4　填埋

把 8 根导爆管整理好,在坑的一角引出地面外,在炸药上方铺一块柳笆,再回填埋土方,直至把坑填平为止。

2.5　起爆网络和引爆

此次爆破采用坑内分段,爆破网络采用复式连接的起爆方法,即 1 号弹坑 8 个起爆包为 1 段半秒非电导爆管,2 号弹坑为 3 段,3 号弹坑为 5 段,4 号弹坑为 7 段,5 号弹坑为 9 段,弹坑外部采用 1 段非电导爆管进行复式连接,连接网络见图 1。用 2.5 m × 2 导火索双火雷管引爆。

收稿日期：2005－12－07

作者简介：刘培庆(1970－),男(汉族),辽宁朝阳人,辽宁地矿井巷建筑工程公司工程师,掘进及采矿专业,从事地下工程、拆除爆破、硐室爆破等工作,辽宁省朝阳市长江路四段 29 号,13050900208;刘则启(1972－),男(汉族),辽宁朝阳人,辽宁地矿井巷建筑工程公司工程师,掘进及采矿专业,从事地下工程、拆除爆破、硐室爆破等工作,(0421)3813697。

万方数据

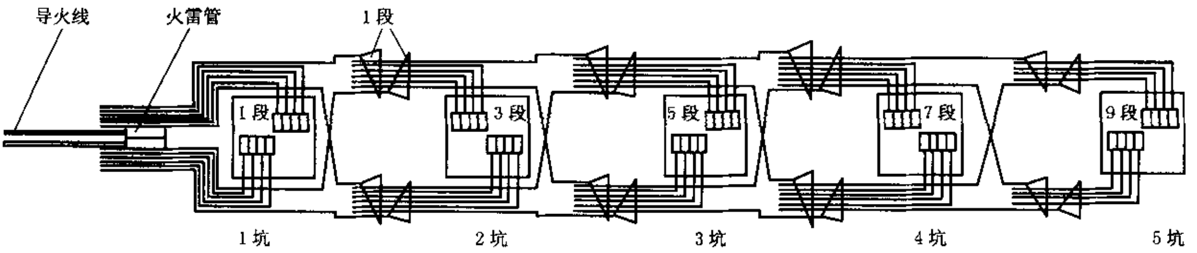

图1　复式导爆管爆破网络示意图

3　爆破地震波安全距离测算

一般建筑物的爆破地震安全性应满足安全震动速度的要求，针对本次爆破现场的周围环境，对其距离的民房（800 m）进行校核。

一般砖房的安全震动速度规定为2～3 cm/s。

爆破地震波振动速度计算：

$$V = k(Q^{1/3}/R)^{a}$$

式中：V——地面质点峰值振动速度，cm/s；Q——炸药量，延迟爆破为最大一段药量，取用60 kg TNT相当于73 kg硝铵类炸药（硝铵类炸药和TNT的当量关系为0.82）；R——观测点到爆源的距离，选用800 m；k、a——分别为爆破点与观测点间的地形、地质条件有关的系数和衰减指数，k取用350，a取用2。

计算得出$V = 0.0096$ cm/s，远远小于一般砖房的抗震要求。

对于爆破的安全警戒防范距离取1000 m。

4　爆破效果和分析

整个废旧炮弹爆破销毁过程取得了良好的爆破效果，5个一字形排列的弹坑，爆后形成一个长25 m、宽4 m的长方形大弹坑，周围粘土覆盖范围50 m，可见的破碎弹片最大直径60 mm，最小直径10 mm，主要分部在弹坑周围，个别的有80～100 mm的范围。

5　结语

这次废旧炮弹销毁爆破，是一种特种爆破，主要利用了“爆破切割破碎钢管的原理”，利用TNT炸药的高爆速、高猛度来对其进行破坏。普通的岩石炸药本身爆速低，猛度、密度也较低，只作为起爆辅助炸药。这次爆炸物品的集中销毁，在朝阳市内多家报刊及电视台进行了报导，取得了良好的社会影响，同时为今后再施工类似的工程打下了良好的基础。

* *

“十一五’我国石油储量预计年均增9亿～10亿t

国家能源领导小组办公室副主任马富才2006年1月11日预计，“十一五’期间，我国石油储量年均增长9亿～10亿t，天然气储量年均增长4000亿～4500亿m^3，可以保障油气产量的稳定和一定幅度的增长。

马富才在中国产业发展高层论坛上说，要构筑稳定、经济、清洁的能源供应体系。我国能源供应具有立足国内的资源基础，目前已经探明石油储量248亿t，天然气储量4.4万亿m^3，煤炭储量超过1万亿t。

国家将以西部和海域为重点加强油气资源勘探开发，加大投入力度，进一步扩大勘探范围，积极开展战略选区工作，加强地质理论和油气勘探基础理论研究，推广采用新技术、新工艺，提高油气资源探明率和采收率，努力增加可供开采的油气资源。

国家将加快塔里木、鄂尔多斯、柴达木和四川盆地的天然气开发。推进油页岩、油砂资源的开发利用，尽快形成生产能力。开展天然气水合物资源开发和利用技术研究，查清资源，积极试验。

国家将坚持以煤为基础，构筑稳定的能源供应体系。加大煤炭安全体系建设力度，加快大型煤炭基地建设，形成稳定可靠的商品煤供应基地。全面提高煤炭开采技术水平，提高煤炭资源回采率。

马富才指出，我国在开发利用可再生资源方面也具有广阔空间。水电经济可开发装机容量4亿千瓦，而目前已开发装机容量约1亿kW。可利用的风能资源，陆地2.5亿kW，海上7.5亿kW，而目前建成总装机不超过100万kW。

国家将在保护生态基础上有序开发水电，将水电在能源总产量的比重，从目前的7.9%提高到2010年的10%左右；积极发展核电，加快工作进度，到2020年，核电装机要达到4000万kW；推进风电规模化发展，到2020年，全国风电总装机达到3000万kW。

2005年，我国煤炭产量突破21亿t，发电装机达到5亿kW，原油产量1.81亿t，天然气490亿m^3，分别比2000年增长1倍、60%、11%、80%。

（据　中国政府门户网站）

万方数据