

# 三方向近距离有保护物的楼房爆破拆除技术

陈仲超

(广东肇庆广地爆破工程公司,广东 肇庆 526020)

**摘要:**广东省郁南县华新选矿厂拟爆破拆除的楼房,除倾倒方向外其余3个方向近距离均有保护设施或试验性保留的建筑,周围环境十分复杂。设计采取了单向倾倒 $\angle$ 形爆破切口,合理的爆破参数设计,可靠的爆破网路,严密的防护结构,恰当的切口支承柱切筋技术处理等一系列爆破与安全技术措施,精细化施工管理,确保了楼房向设定的方向精确爆破倒塌,而且基本不发生后坐,将建筑物的爆破塌散范围控制在安全范围内。同时,严格控制好爆破振动、爆破飞石、空气冲击波等有害效应,实现了楼房爆破拆除的成功。

**关键词:**爆破拆除;爆破切口;网路设计;定向爆破;控制爆破;爆破安全

**中图分类号:**TU746.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2015)07-0081-04

**Demolition Blasting Technology for a Building with Close-range Existing Facilities in Three Directions/CHEN Zhong-chao** (Guangdi Blasting Engineering Co., Zhaoqing Guangdong 526020, China)

**Abstract:** A building with complicated surrounding environment was planned to be demolition blasted, except for the toppling direction, around it are close-range existing facilities or experimental reserved buildings in three directions. A series of blasting and safety technical measures of unidirectional dumping with  $\angle$  shaped blasting cut, rational blasting parameters, reliable blasting network, rigorous protective structure, appropriate reinforced steel cutting technology at supporting column were taken in the design with meticulous construction management to ensure precise designed collapse direction in a safe range without recoil. At the same time, the harmful effects of blasting vibration, blasting slungshot and air shock wave were strictly controlled.

**Key words:** demolition blasting; blasting cut; network design; directional blasting; controlled blasting; blasting safety

## 0 引言

一些拟爆破拆除建筑物在多个方向近距离有需保护的设施,为保证爆破安全,除了确保建筑物的爆破倒塌方向精确外,还必须保证楼房不发生后坐,严格控制建筑物的塌散范围等。同时必须控制好爆破振动、爆破飞石、空气冲击波等有害效应,不对保护设施造成损坏。对于保护物,需做好安全防护措施,以达到安全爆破的目的<sup>[1-2]</sup>。

广东省郁南县华新选矿厂拟爆破拆除的楼房,除倾倒方向外其余3个方向近距离有需保护建(构)筑物和试验性保留的设施,周围环境十分复杂。以下介绍爆破所采用的技术措施,并对复杂环境建筑物爆破拆除技术进行探讨。

## 1 工程概况

广东省郁南县华新选矿厂建(构)筑物爆破拆除工程位于广东省郁南县广梧高速公路(G80)郁南

收费站东北侧。待拆的3号楼含楼梯间共5层,高18.50 m,楼房长28.35 m,宽12.40 m,占地面积343 m<sup>2</sup>,建筑面积1428 m<sup>2</sup>,框架结构,楼房现状质量较好。

### 1.1 周围环境

待拆除的3号楼东面距离1.30 m为2层框架结构楼房;西面距离2.0 m有一个牌坊,距离10.30 m为高速公路收费站办公生活区围墙,距离19.50 m为收费站综合楼;南面距离0.5 m为广告牌,距离1.50 m为县道X871线公路边坡坡顶,坡高约4 m;北面距离30 m有一座单层建筑。其中,西面收费站综合楼和围墙为必须保护建(构)筑物,其他为试验性保留建(构)筑物。详见图1所示。

### 1.2 建筑物结构

大楼共5层,总高18.50 m,框架结构,独立柱浅基础。共有3排钢筋混凝土立柱,北侧A排柱截面尺寸为30 cm×45 cm,主筋为10 $\Phi$ 22;中间B排柱截面

收稿日期:2014-12-08

作者简介:陈仲超,男,汉族,1974年生,总工程师,高级工程师,从事爆破工程技术及地灾防治技术工作,广东省肇庆市梅庵路9号,chen3456@163.com.cn。

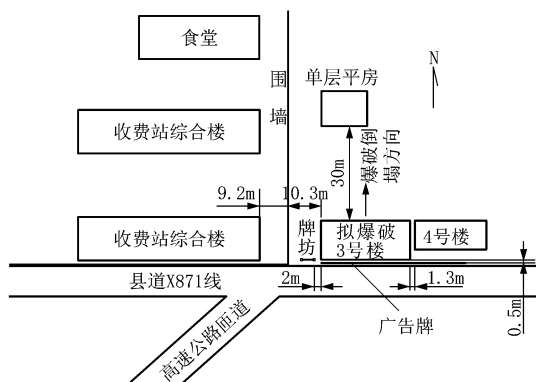


图1 楼房周围环境平面图

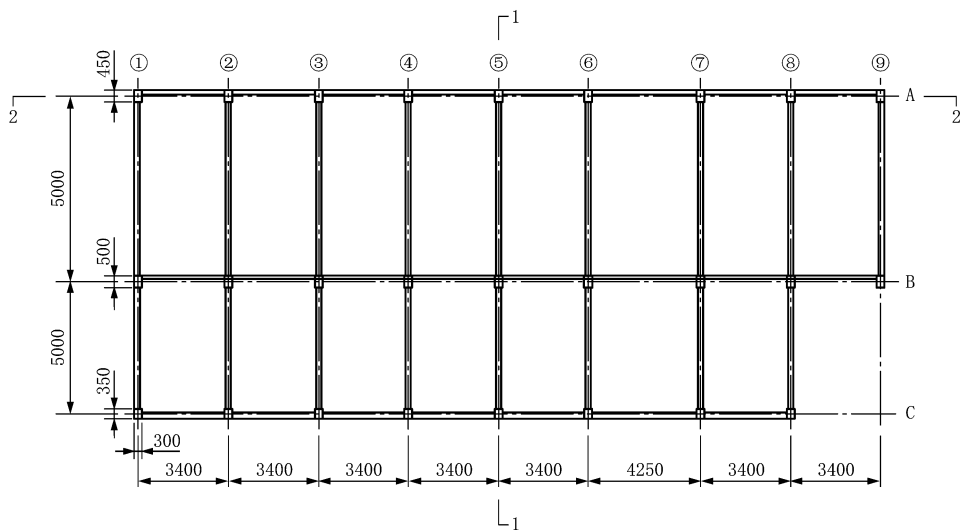


图2 立柱平面图

尺寸为  $30\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ , 主筋为  $12\text{ }\Phi 22$ ; 南面 C 排柱截面尺寸为  $30\text{ cm} \times 35\text{ cm}$ , 主筋为  $8\text{ }\Phi 22$ 。如图 2 所示。

## 2 工程技术难点分析及控制措施

### 2.1 技术难点分析

(1) 待拆除的 3 号楼东西面近距离有建筑物, 西面收费站综合楼和围墙为必须保护的建(构)筑物, 其他为试验性保留的建(构)筑物, 最近的仅  $1.30\text{ m}$ , 如选择向北侧爆破倾倒方案, 倒塌方向必须十分精确。

(2) 3 号楼南面距离  $0.5\text{ m}$  为广告牌, 建设单位允许破坏, 但本次爆破要试验性保留, 如选择向北侧爆破倾倒方案, 必须确保楼房爆破时基本不产生较大的后坐, 以保证不损坏广告牌结构。

(3) 因楼房东、西、南面近距离有建(构)筑物, 除保证倾倒方向精确和基本不产生后坐外, 还要确保爆破时东、西、南方向不产生房屋结构物逸出, 以避免破坏保护物。

(4) 周围环境十分复杂, 爆破飞石及爆破振动控制难度大, 在确保楼房爆破倒塌效果的同时还必须严格控制爆破飞石及振动有害效应<sup>[4]</sup>。

### 2.2 采取的技术控制措施

(1) 为了保证楼房向北侧精确倾倒, 以 ⑤ 轴为中心线, 必须确保爆破切口东西方向沿倾倒 ⑤ 轴严格对称。为实现这一目标, 必须使炮眼布置部位、炸药装填、爆破网路、防护措施等均沿 ⑤ 轴这条倾倒中心线对称。

(2) 为保证楼房爆破时不发生墙体、砖块及其他结构物向东、西、南 3 个方向逸出, 把东侧  $6.8\text{ m}$  范围内的墙体、西侧布眼范围内墙体、南面  $5\text{ m}$  范围内的墙体全部预拆除, 并清理干净。爆破前在东、西、南 3 个方向 1~3 层围上 2 层柔性建筑安全防护网。

(3) 为确保楼房不产生较大后坐, 对南侧最后一排立柱(C 排柱)不布眼爆破, 但在距离地面  $0.30\text{ m}$  处进行切筋处理。C 立柱除北侧 3 根主筋不处理外, 其余主筋均作切断处理, 以确保 C 立柱爆破折断点在根部, 而且基本不发生后坐。

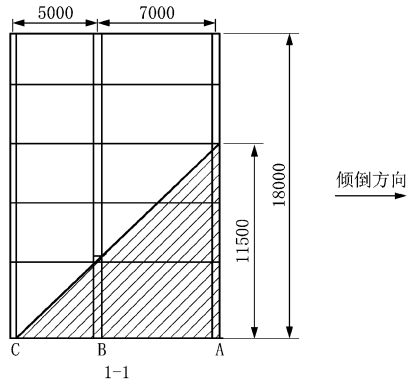
(4) 采取合理的爆破网路, 严格控制单响药量, 控制爆破振动不对周围建(构)筑物造成损坏<sup>[2-3]</sup>。

(5) 在楼房北侧  $20\text{ m}$  范围内, 地面上铺上一层拆除其他构筑物时产生的渣土, 厚度  $< 1.0\text{ m}$ , 作为一个缓冲垫层, 减弱楼房倾倒到地面时产生的触地振动。

### 3 爆破方案

#### 3.1 爆破方案选择

根据待拆除的 3 号楼周围环境情况,仅有北面



约 30 m 的空地可供倒塌,故选择向北侧倾倒的爆破拆除方案。

#### 3.2 爆破切口布置(参见图 3)

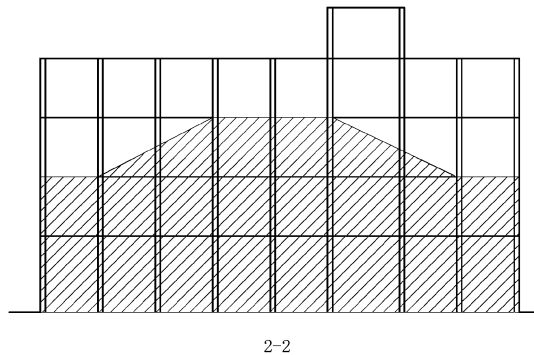


图 3 爆破切口立面图

A 排柱,布眼高度为 1~3 层,高 11.50 m。B 排柱,布眼高度 4.85 m。C 排立柱,距首层地面 0.30 m 处除北侧 3 条主筋保留外其余作切筋处理。爆破切口角度为 44°。

#### 3.3 爆破参数

(1) 炮眼孔径:  $d = 40 \text{ mm}$ 。

(2) 孔距:  $a = 0.35 \text{ m}$ , 竖向单排孔布置。

(3) 孔深: 按式  $L = B - C/2$  计算(式中:  $B$ ——立柱长边长度;  $C$ ——立柱短边长度)。计算得  $L_A = 0.45 - 0.3/2 = 0.30 \text{ m}$ ,  $L_B = 0.50 - 0.3/2 = 0.35 \text{ m}$ 。

(4) 装药量计算: 单孔装药量按  $Q = qSa$  进行计

算(式中:  $q$ ——炸药单耗,取  $1.8 \text{ kg/m}^3$ ;  $S$ ——立柱横截面积;  $a$ ——炮眼间距)。计算得:  $Q_A = 1.8 \times 0.30 \times 0.45 \times 0.35 = 0.085 \text{ kg}$ ,  $Q_B = 1.8 \times 0.30 \times 0.50 \times 0.35 = 0.095 \text{ kg}$ 。炮眼总数 348 个,总药量 30.30 kg。

#### 3.4 爆破网路

采取孔内延时的毫秒延期非电起爆方式,采用每层每条立柱为一个“大把抓”单元,每束“大把抓”采用 2 发 MS-1 段长 20 m 的非电导爆管雷管作接力传爆,联接形成交叉复式网路,最后用 2 发电雷管引爆。各立柱雷管段别见表 1。

表 1 雷管段别

| 立柱号     | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     |
|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| A 轴雷管段别 | MS-5  | MS-4 | MS-3 | MS-2 | MS-1 | MS-2 | MS-3 | MS-4 | MS-5  |
| B 轴雷管段别 | MS-10 | MS-9 | MS-8 | MS-7 | MS-6 | MS-7 | MS-8 | MS-9 | MS-10 |

#### 3.5 预拆除

把东侧 6.8 m 范围内的墙体、西侧布眼范围内的墙体、南面 5 m 范围内的墙体全部预拆除,并清理干净。对楼梯也进行预拆除。

#### 3.6 安全防护

对布眼部位立柱四周围上一层装满稻草的纤维袋,然后再围上 2 层竹笆,用 11 号铁线缠绕绑牢。注意绑扎不可太紧,保证竹笆和纤维袋不掉落即可,使立柱被爆破破碎后混凝土碎渣能顺利脱离立柱钢筋。在被爆破建筑物四周从地面至第 3 层,外围挂一层柔性建筑防护网,防止个别飞石逸出<sup>[3]</sup>。

### 4 爆破效果

装药连线、防护完毕,按 300 m 范围安全警戒完成,15:30 时准备起爆。一声闷响,楼房向北侧爆破倾倒。约 3 min 后,灰尘消散,现场可见楼房向北侧准确倾倒到地面预定地点,侧向基本无塌散,未对东侧楼房及西侧牌坊造成损坏。南侧 C 排立柱从根部切筋处整齐折断,基本无后坐,南侧广告牌铁架无破坏,但铁架上纤维布广告被气浪冲击撕裂损坏。周围其他建(构)筑物也安然无恙。现场测得爆破后楼房东向西向长约 30.10 m,南北向宽约 23.40 m (自 C 排柱起计),爆堆高度 2~3 m。东面楼房测得最大振速 4.89 cm/s,西侧综合楼测得最大振速 3.52 cm/s。从进场至爆破结束,历时 6 天,爆破安

全,达到了设计预期效果,取得了圆满成功(参见图4)。



爆破前



爆破中



爆破后

图4 爆破效果图

## 5 施工体会

(1)爆破能取得圆满成功,在于科学严谨的爆破设计,精心的爆破施工和精细的施工管理<sup>[5]</sup>,达

到了预期的爆破效果,取得了良好的经济效益、社会效益和环境效益。

(2)为保证楼房倾倒方向精确,沿倾倒中心线(图2所示⑤轴向北)两侧的炮眼布置、爆破网路、防护措施等完全对称,是合理和必要的。

(3)为防止个别楼房结构物从东、西、南向掉落,把三面一定范围内的墙体等结构物全部拆除并清理干净,可实现向该方向减少塌散的效果,有效控制了楼房爆破的塌散范围,从而保证了近距离建(构)筑物不被破坏。

(4)爆破时粉尘较大,应加强爆破环保设计,以达到环保清洁爆破效果。为了最大限度地降低爆尘对周围环境的污染,应采取适当措施减少爆尘,以维护城市爆破的良好形象<sup>[3]</sup>。

## 参考文献:

- [1] 史雅语,金骥良,顾毅成. 工程爆破实践[M]. 安徽合肥:中国科学技术大学出版社,2002:203-207.
- [2] 汪旭光. 中国典型爆破工程与技术[M]. 北京:冶金工业出版社,2006:5-20.
- [3] 黎学平,陈仲超. 复杂环境楼房的内凹式爆破拆除[J]. 工程爆破,2005,11(2):50-52,63.
- [4] 陈德志,林驰. 复杂环境下楼房的控制爆破拆除[J]. 爆破,2000,17(1):39-41.
- [5] 谢先启. 精细爆破[M]. 湖北武汉:华中科技大学出版社,2010:12-13.
- [6] 张小强,齐世福,张耀良,等. 镇江6栋楼房控制爆破拆除[J]. 爆破,2011,28(3):71-73.
- [7] 朱朝祥,崔允武,曲广建,等. 剪力墙结构高层楼房爆破拆除技术[J]. 工程爆破,2010,16(4):55-57,40.
- [8] 焦永斌,彭敏杰,高赛红,等. 复杂环境条件下框架结构楼房的控制爆破拆除[J]. 有色金属,2007,59(3):97-99,119.
- [9] 齐世福,刘好全,李宾利,等. 框剪结构高楼纵向倾倒拆除爆破研究[J]. 爆破器材,2014,(3):41-47.