

文章编号: 1006 - 7051(2003)02 - 0026 - 04

秭归县医院楼群拆除爆破设计与施工

文 尉¹, 周家汉²

(1. 宜昌岩松爆破公司, 湖北宜昌 443000; 2. 中国科学院力学研究所, 北京 100080)

摘 要: 三峡库区秭归县医院楼群包括 10 座不同高度、不同布置形式、同样砖结构的楼房, 经预处理后成为 15 座独立的建筑物。采用控制爆破方法一次起爆将这些建筑物拆除。文中以住院部大楼的拆除为例, 介绍了爆破方案和参数的确定, 起爆网络设计以及施工的基本情况。爆破取得了良好效果。

关键词: 砖结构建筑; 定向倾倒; 控制爆破; 拆毁

中图分类号: TU746.5 **文献标识码:** A

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF BLASTING FOR DEMOLITION OF HOSPITAL BUILDING GROUP IN ZIGUI COUNTY

WEN Wei¹, ZHOU Jia-han²

(1. Yansong blasting company, Yichang, Hubei 443000, China; 2. Institute of Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

ABSTRACT: The hospital building group in Zigui County in reservoir area of the Three Gorges includes 10 constructions with different heights and arrangement modes and same brick structure. After pretreatment, these constructions are changed into 15 separated structures, and simultaneously demolished by controlled blasting method. Taking demolition of the ward building as a practical example, determination of blasting scheme and parameters, design of firing circuit and blasting implementation are introduced in this paper. A good blasting result has been obtained.

KEY WORDS: Brick-structural building; Directional collapse; Controlled blasting; Demolition

1 工程概况

三峡水电枢纽工程将于 2003 年 6 月开始蓄水发电, 蓄水高程 135m。2002 年三峡库区移民与旧建筑物拆除工程任务繁重。湖北省秭归县是三峡库区淹没的县城之一, 原秭归县归州镇大部分建筑物位于 135m 高程以下, 有数十万平方米的建筑物要拆除, 旧城县医院是其中之一。医院楼群依山坡而建, 住院部靠近河边, 宿舍楼在坡上边, 楼群呈阶梯状分布。有的楼房河边一侧下落一层, 当地俗称为吊楼。座落在医院门诊楼前的屈原故里牌坊, 已于医院楼群爆破拆除之前按原样搬迁移至茅坪秭归新

县城。秭归旧县城医院楼群的爆破拆除将记录这千年历史遗址的变迁。

县医院有住院部、门诊楼、宿舍楼及其附属建筑物共计 10 栋, 多数为 5 层或 6 层高的砖结构或砖混结构楼房, 少数为 3 层楼房。承重砖墙厚 24cm, 支撑结构墙体薄弱。总建筑面积 20000m²。筹建三峡工程长达 40 多年, 考虑到三峡大坝建成后库区蓄水, 因而库区内各县城的建筑物设计服务年限不长, 大多数为砖结构或砖混结构。由于墙体薄, 多年使用后结构强度已减弱, 人工拆除不安全、隐患多, 拆除过程中已发生多起人员伤亡事故, 加之清库工程工期紧, 所以决定采用控制爆破方法拆除县医院楼群。与医院相邻的其他建筑物都属要拆除的建筑物, 且多数建筑物已经拆除, 爆区四周没有需保护的

收稿日期: 2003 - 01 - 06

作者简介: 文 尉, 经理、工程师。

建筑物。清库工程要求楼群拆除后无过大的残块堆积物。

2 爆破拆除设计方案

根据医院建筑楼房墙体薄、抗弯能力弱的结构特点,拟采用单侧定向倾倒的爆破方案。为了实现一次爆破使各个建筑物依次倾倒、解体、破碎的目的,并获得良好的爆破堆积效果,根据各建筑物的结构特点和它们的相对位置,合理地确定它们的倒塌方向和起爆顺序。

楼群爆破拆除总体设计方案是将医院楼群分成三组,各楼房的倒塌方向如图 1 所示。医院各楼的平面布置不都是简单的一字形,有的呈 U 字形,有的呈 L 形,也有 T 形的,这样就不能像一字形布置的楼房那样一概采用简单地往一侧倒塌的爆破拆除设计方案,而必须在爆破前对非一字形布置的楼房进行预切割,将其分离成两个独立的部分。

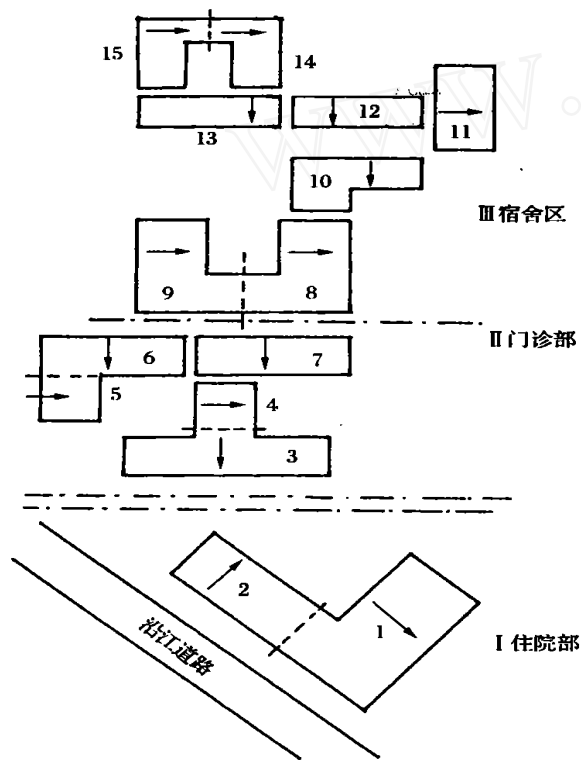


图 1 群楼的平面布置、预切缝、倒塌顺序和方向

Fig. 1 Plan layout, pre-cutting cracks, collapsing direction and sequence of building group

组建筑物为住院部,呈 L 形布置,其朝向河边的一侧是马路。这条马路在清库期间仍要通行,因此住院部楼房不允许向马路一侧倾倒,而要通过控制爆破使该建筑物向下游和上坡方向倒塌。为

此,爆破前进行预切割,将该楼分为两部分,向下游方向倾倒的部分先爆破,以利另一部分后起爆向上坡方向倒塌。组建筑物为门诊部,有三座楼房,其中一座为 L 形布置、一座为 T 形布置,这两座楼也需要进行预切割分离。组建筑物为宿舍楼,共 6 座,其中两座呈 U 形布置的楼要进行预切割分离。三组建筑物共 10 座楼房,经预切割分离后变成了 15 座独立的建筑物,按它们的相对位置确定它们倒塌的先后顺序,如图 1 所示,图中箭头表示倾倒方向、虚线表示预切缝。

3 定向爆破设计方案

3.1 爆破部位

医院建筑物的结构设计基本相同,都是简单的砖混结构,主要承重结构为墙体。因此,只要爆破部分承重墙体,就能使建筑物向一侧定向倾倒。下面以住院部楼为例介绍爆破设计方案,包括爆破部位、炮孔布置和起爆网络。

图 2 是住院部楼房的主结构示意图。上下坡两侧为病房,中间是走廊。为了使该楼爆破后向上坡一侧倒塌,爆破部位为上坡一侧的一、二层墙体。马路一侧的墙体以及与其相连接的部分房间的隔断墙体不爆破而作为支撑,以确保爆破后楼房不产生后坐,隔墙不爆破部分的长度为 1.5 ~ 2.0m。由于医院建筑物多,并且要求一次爆破完成拆除,因此一次起爆的雷管数量很大。为减少一次起爆雷管数,爆破设计要求各建筑的一、二层墙体进行局部预拆除,预拆除范围如图 3。

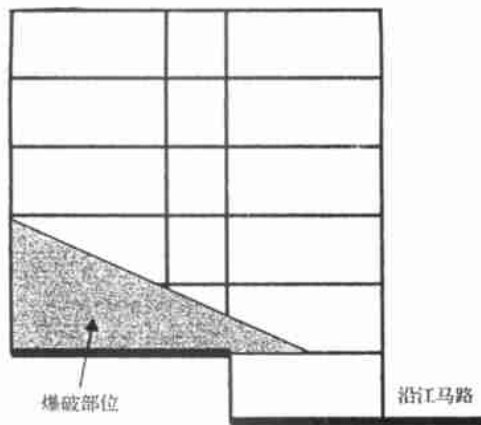


图 2 住院部楼爆破部位

Fig. 2 Blasting location of ward building

3.2 爆破设计参数

要爆破的部位都是砖墙,厚度 = 24cm。爆破

设计参数如下:

钻孔直径 $\phi 40\text{mm}$; 最小抵抗线 $W = 1/2 = 12\text{cm}$; 炮孔间距(水平) $a = (1.5 \sim 2.0) W = 18 \sim 24\text{cm}$, 这里取 25cm ; 炮孔排距(垂直向) $b = (1.5 \sim 2.0) W = 18 \sim 24\text{cm}$, 这里取 20cm ; 炮孔深度 $l =$

15cm ; 单孔装药量 $Q = q \times a \times b \times l$ 。由于墙体不厚, 炮孔深度小, 炸药有效能量利用率低, 而且墙体为多层面介质, 爆破耗药量大, 故设计选择炸药单耗 $q = 2.0\text{kg}/\text{m}^3$, 设计计算单孔装药量 $Q = 24\text{g}$, 取 25g 。各建筑物拆除的设计爆破参数见表 1。

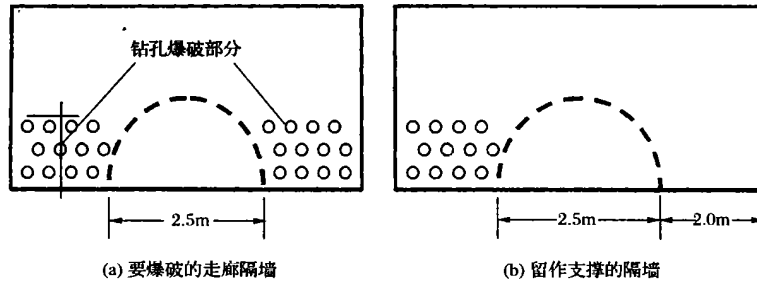


图 3 墙体预拆除范围和炮孔布置

Fig. 3 Pretreatment range and blasthole pattern for a wall

表 1 设计爆破参数

Table 1 Designed blasting parameters

楼座编号	建筑面积/ m^2	墙体厚度/ cm	钻孔数量/个	雷管数/发	炸药量/ kg	爆破网络连接
1	2200	24	980	980	25.5	E0 + 3M1 + MS10
2	1800	24	740	740	18.5	E0 + 3MS1 + 3MS3 + MS10
3	1500	24	790	790	19.75	E0 + 3MS1 + MS10
4	800	24	500	500	12.5	E0 + 3MS1 + MS3 + MS10
5	700	24	440	440	11.0	E0 + 3MS1 + MS3 + MS10
6	1100	24	610	610	15.25	E0 + 3MS1 + 4MS3 + MS10
7	1100	24	590	590	14.75	E0 + 3MS1 + 4MS3 + MS10
8	1200	24	770	770	19.25	E0 + 3MS1 + MS10
9	1200	24	760	760	19.0	E0 + 3MS1 + MS3 + MS10
10	1300	24	760	760	19.0	E0 + 3MS1 + 5MS3 + MS10
11	900	24	530	530	13.25	E0 + 3MS1 + MS10
12	1200	24	790	790	19.75	E0 + 3MS1 + 5MS3 + MS10
13	1200	24	790	790	19.75	E0 + 3MS1 + 5MS3 + MS10
14	1300	24	800	800	20.0	E0 + 3MS1 + MS10
15	1300	24	810	810	20.25	E0 + 3MS1 + MS3 + MS10
合计	18800		10660	10660	267.5	

3.3 爆破网络

由于 15 座楼房要在一次爆破的时间里完成拆除, 确保起爆网络安全准爆十分重要。每座楼房爆破的部位都是墙体, 墙体不厚, 起爆药包数量大, 要起爆的药包总数超过 1 万个。爆破设计采用非电导爆管起爆系统, 采用孔内外延迟起爆方法。炮孔内全部采用高段雷管, 孔外采用低段雷管, 实现楼间延迟起爆, 使各楼按设计的倾倒方向和顺序塌落。孔外雷管传递起爆信号的累计延迟时间要小于孔内高段雷管的延迟时间, 确保在先爆破楼房内的药包爆炸前, 所有雷管都已点火。根据供货单位提供的雷管品种(瞬发电雷管、毫秒差延迟雷管 MS1、MS3、MS10)设计起爆网络。

- (1) 孔内全部采用高段毫秒差雷管 MS10 (350ms)。
- (2) 墙体炮孔中的雷管采用束接方式, 每束采用两个 MS1 瞬发非电雷管进行三次接力传爆, 两发雷管交叉联接, 形成复式起爆系统。
- (3) 按建筑物座别分组延迟起爆, 采用毫秒差 MS3 段(50ms)的串联组合接力进行楼间爆破延迟。
- (4) 各座楼起爆端头采用电雷管串联, 形成同一起爆回路, 采用高能起爆器起爆。
- (5) 上述爆破网络连接方式以 12 号楼表示为 E0 + 3MS1 + 5MS3 + MS10。E0 表示电雷管, 3MS1 表示采用瞬发雷管的 3 次接力传爆, 5MS3 表示 5 个三段毫秒差雷管串联的延迟时间。这样, 该楼墙

体内雷管的设计起爆时间(不计瞬发雷管时差)为 $5 \times 50 + 350 = 600\text{ms}$ 。

4 爆破震动和飞石安全距离

由于是建筑群爆破,药包分散,而且建筑物高度有限,结构强度不高,倾倒过程中容易解体破坏,故爆破和塌落震动的强度不大,加之附近无特别需要保护的建筑物和设备,爆破拆除的震动影响可不考虑。

楼房为砖结构,爆破时的飞石尺寸小,飞散距离小,而且主要向河边一侧飞散,爆破时只要撤离这一方向上的全部人员,可以不考虑飞石的影响。

5 爆破施工

(1) 预拆除范围要控制大小,要确保建筑物稳定可靠。爆破前,一、二层楼梯间要预切断。

(2) 钻孔时要顺砖块长边钻进,防止钻孔时将砖块打掉。炮孔装药后要求用黏土堵塞,其长度应达 $10 \sim 12\text{cm}$,确保堵塞质量。

(3) 使用非电导爆管雷管,其中毫秒差 10 段 10660 发(导爆管长 3m)、毫秒差 3 段 150 发、非电导爆管瞬发雷管(传爆接力用雷管) 400 发(导爆管长 5m);起爆用瞬发电雷管 20 发;共消耗乳化炸药 500kg 。

6 爆破效果

2002 年 3 月 24 日下午 3 点起爆,15 座楼房顷刻分片依次倒塌,破碎效果良好。沿江马路仅有少量碎砖块,保证了清库工作的交通正常运行。在三峡清库工程的旧建筑物拆除中,秭归县医院楼群一次爆破拆除的瞬间镜头已录入三峡工程建设的历史记录片中。图 4 为医院楼群起爆瞬间;图 5 显示了良好的破碎效果。



图 4 群楼起爆时刻

Fig. 4 At the moment when priming



图 5 爆破效果

Fig. 5 Blasting result

参加本次爆破拆除施工的有河北省宏达爆破公司经理解增林工程师和沙市市爆破技术研究所的柴建新工程师,在此作者一并表示感谢。

参考文献:

- [1] 贾永胜,谢先启,罗启军,等. 外滩花园 8 栋楼房爆破拆除总体方案设计[J]. 工程爆破,2002,8(4):32-35.
- [2] Zhou jiahan, Pang weitai. Demolition by Controlled Blasting of the West Buildings in Chong Qing Power Plant[A]. Proceedings of the second international conference on engineering Blasting Technique[C]. Kunming,1995.
- [3] 杜云鹤. 6 层框架商住楼爆破拆除[J]. 工程爆破,1999,5(3):23-25.

(上接第 6 页)

回填砂部位的岩石应变增大,更有利于岩石破碎,进一步提高炸药能量利用率。有关这部分工作,有待进一步深入研究。

工程爆破中的露天深孔爆破、硐室爆破和隧道掘进爆破,以往都是“怕水”的,施工时必须“排水”或“防水”(使用防水炸药)。然后笔者现今研究的露天深孔水压爆破是“爱水”的,施工时必须向炮孔或硐室中注水,以水为媒介,提高炸药能量利用率,同时

减少炮烟和粉尘,保护环境。

参考文献:

- [1] 何广沂,等. 露天深孔水压爆破鉴定资料[Z]. 北京:铁道建筑科学研究院,1997.
- [2] 何广沂. 露天深孔水压爆破技术[A]. 第 24 届国际炸药与爆破技术年会论文集[C]. 美国新奥尔良,1998.
- [3] 汪旭光,王国立,贯荔,章士逊. 国际工程爆破技术发展现状[J]. 工程爆破,1998,4(4):66-70.
- [4] 何广沂. 工程爆破新技术[M]. 北京:中国铁道出版社,2000.