

# 定向爆破拆除框架厂房

徐建军, 赵全顺

(河南省岩土工程有限公司, 河南 洛阳 471023)

**摘要:**结合开封市龙亭水泥厂旧厂房爆破拆除工程, 阐述定向爆破方法拆除框架厂房的设计原理和施工要求。

**关键词:**定向爆破; 框架厂房; 拆除

**中图分类号:** TU746.5    **文献标识码:** B    **文章编号:** 1672-7428(2008)11-0078-03

**Demolition of Frame-structured Workshop by Directional Blasting**/XU Jian-jun, ZHAO Quan-shun (Henan Geo-engineering Co., Ltd., Luoyang Henan 471023, China)

**Abstract:** According to the blasting demolition case of existing workshop of Longting cement plant in Kaifeng City, the paper introduced the design principle and construction requests of demolition of frame-structured building by directional blasting.

**Key words:** directional blasting; frame-structured workshop; demolition

开封市龙亭水泥厂地处市区东郊, 邻近著名风景区, 由于地理位置不当, 又污染环境, 整个厂房拆除搬迁到新厂区, 留下大量旧厂房和建(构)筑物, 房地产开发公司欲在旧厂区开发房地产, 委托我公司爆破工程处拆除这些旧厂房, 拆除工程主要包括9个高15 m、直径6 m的熟料仓和3座4层砖混框架厂房。我们在20天的时间内爆破拆除了这些建(构)筑物, 为甲方工程施工赢得了时间, 同时我们也积累了许多宝贵的施工经验。

本文介绍用定向倾倒爆破拆除的其中一座框架厂房的设计施工情况, 供同行参考。

## 1 工程概况

### 1.1 爆区周围环境(见图1)

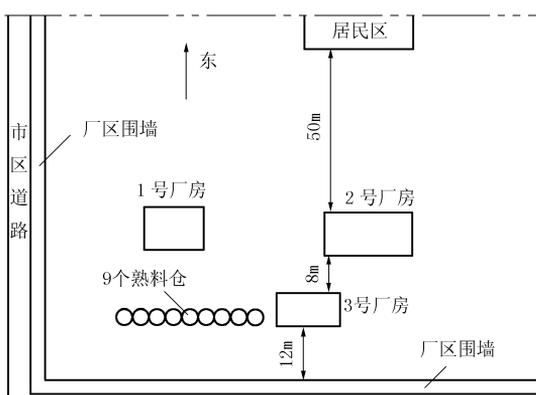


图1 爆区周围环境示意图

待拆3号厂房西距化工厂院墙12 m, 院内有化学品储罐2座, 场内有数座简易厂房, 稳定性很差; 北距3 m是待拆的9座桶形熟料仓, 100 m外是市区道路; 东8 m是待拆2号框架结构厂房, 70 m外是居民区, 南有一片开阔地可供楼房倒塌, 周围环境对爆破比较有利。

### 1.2 楼房结构

图2和图3所示为待拆的3号楼, 它是一座4层钢筋混凝土框架结构厂房, 南北长14 m, 东西宽9.6 m, 高20 m, 从南向北4排立柱, 楼房的梁、柱、板均系整体浇注的钢筋混凝土, 混凝土标号C200, 整个楼房有10根立柱, 柱断面50 cm×50 cm, 柱内立筋8Ø20 mm, 梁断面60 cm×25 cm, 梁内主筋6Ø16 mm, 层间楼板厚20 cm。按楼房结构大楼分南北两部分: 南半部分是6 m×9.6 m的砖混结构, 楼中各层均为24 cm厚砖承重墙, 楼内有梯子间, 4层楼地板上尚有部分设备基础未拆除, 各层重力由室内梁和外墙圈梁分布到承重墙上; 北半部分为2跨4层框架结构, 楼内没有第3层楼板, 楼中是一个高12 m、直径3 m的砖砌窑炉, 窑炉坐落在第2层楼板同一水平的一个圆盘承台上, 承台厚70 cm, 下面由3根断面为60 cm×80 cm钢筋砼立柱支撑, 柱内主筋16Ø22 mm; 炉子外壁有许多裂缝, 炉内部分耐火砖衬已脱落, 整体结构稳定性差。楼内一层地坪有2个设备基础, 其中一个和楼中隔墙立柱紧贴, 尺寸

收稿日期: 2008-05-04; 改回日期: 2008-09-12

**作者简介:**徐建军(1966-), 男(汉族), 河南偃师人, 河南省岩土工程有限公司副总工程师, 采矿工程专业, 从事岩土工程、地质灾害防治、爆破等设计与施工工作, 河南省洛阳市关林, xjj8902@163.com; 赵全顺(1968-), 男(汉族), 河南延津人, 河南省岩土工程有限公司工程师, 采矿工程专业, 从事矿山、岩土工程、爆破等技术管理工作。

是 2 m × 2 m × 2 m, 另一基础和承台北侧的一条柱腿浇灌在一起, 尺寸是 1 m × 1.5 m × 2 m。

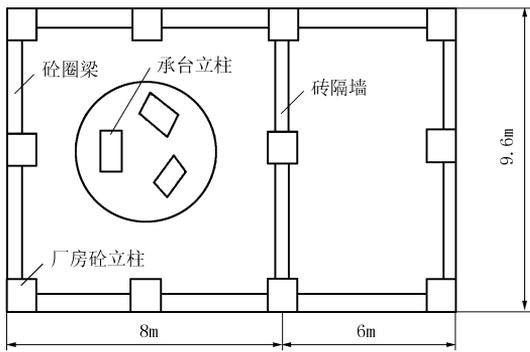


图 2 楼房底部平面示意图

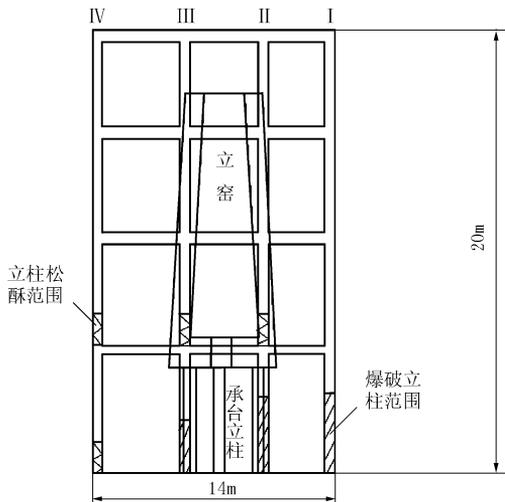


图 3 厂房框架爆破区域示意图

## 2 爆破方案

### 2.1 基本原理

用控制爆破方法拆除钢筋混凝土框架楼房主要是根据建筑物的结构类型、周围环境、允许倒塌范围, 运用结构力学原理进行分析, 通过爆破破坏楼房关键受力构件的强度, 使它失去承载能力, 有时还需要破坏结构的刚度, 从而使建筑物在自重作用下失去整体的稳定性而倒塌, 同时还要控制爆破震动效应以及解体构件的尺寸与块度, 在倒塌与地面碰撞的过程中, 使楼房的结构进一步解体和破碎。

### 2.2 方案选择

确定爆破方案前必须对现场进行详细的踏勘和测量, 掌握框架楼房的结构特点和它的材质强度, 据此对各种不同的爆破方案进行选择比较, 选定安全可靠、技术可行的爆破方案。

楼房控爆拆除技术根据楼房倒塌方式的不同, 一般可分为原地坍塌、整体定向倾倒、内合坍塌和折叠倾倒等几种方式。通常在周围环境比较简单的场

合, 根据建筑物的结构特点, 采用原地塌落或定向倾倒方案。如果环境十分复杂, 既不允许原地塌落、也不能整体倾倒, 则采用折叠倾倒或内合塌落方案。

大楼高 20 m, 宽 14 m, 周围环境不允许向东或向西横向整体倾倒, 如果采用原地坍塌方式, 由于压重不够, 可能造成上部未爆破部分原地坐落的严重后果, 而且楼内窑炉不易控制倒塌方向。楼房南端场地开阔, 可供楼房整体倒塌, 根据周围环境和施工进度安排, 设计采用向南沿大楼纵向整体倾倒方案, 由于楼内窑炉稳定性差, 楼内设备基础不宜提前施爆, 如果提前拆除窑炉, 担心会影响整个楼房的拆除安全, 因此, 设计决定将基础、窑炉与楼房一起爆破拆除, 炸毁窑炉承台支柱使窑炉和楼房一起整体倾倒。

## 3 设计原则和方案

### 3.1 设计原则

(1) 用爆破方法拆除钢筋混凝土框架楼房, 实质上是钢筋混凝土梁、板和立柱的控制爆破技术和结构的稳定分析问题, 通过稳定分析, 将大楼梁、板、柱的适当部位和区段的混凝土加以破坏或松酥, 这样任何结构复杂的建筑物都会在自重作用下按设计意图坍塌或倾倒。基于以上原理, 我们在具体设计时考虑了以下 3 个方面的原则:

- ① 必须充分破坏整体框架承重立柱的一定高度混凝土和承重砖墙, 使混凝土脱落立柱失去承载力, 造成结构在自重作用下偏心失稳, 形成倾覆力矩;
- ② 为了使倾倒保持良好的一致性, 避免非倾倒方向立柱在不同高度部位参差不齐折断, 造成意外, 非倾倒方向立柱底部应形成相应足够的转动铰链;
- ③ 为使框架彻底失稳, 在一定条件下还需部分或全部破坏结构的刚度。

(2) 定向倾倒方法是让整个建筑物绕定轴转动一定角度后, 使其失稳, 向预定方向倒塌, 冲击地面而解体。其具体实施则是通过在倾倒方向的承重墙和立柱之间布置不同的炸高, 并用不同的起爆顺序来实现, 只要按照预定方向布设不同炸高的炮眼, 按一定顺序起爆就能按设计方向倒塌。

(3) 拆除钢筋混凝土框架结构, 彻底破坏主要承重结构的部分立柱是整体破坏的先决条件, 对于钢筋砼承重立柱将其一定高度的混凝土充分炸碎, 剩下孤立的钢筋骨架, 受纵向荷载失稳。确定立柱需要破坏的最小高度时通常是根椐预计爆后立柱暴露的钢筋作为压杆, 计算其临界荷载及长细比, 得出最小失稳高度, 结合整体失稳、解体的要求, 确定承

重立柱的爆破高度,也就是说,在确定承重立柱破坏区高度时,除应考虑承重立柱失稳外还应考虑加大框架触地时的动量和动量矩。

### 3.2 设计方案

具体设计时,为了尽量降低爆后渣堆高度,综合考虑以上各种因素,对立柱的炸高从南向北依次降低,Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ排立柱及砖墙炸高分别为2.5、2、1.5 m,第Ⅳ排立柱作为最终转动铰链,炸高1 m,只进行松酥破坏。由于框架整体性好,为了加大倾倒时框架解体程度,破坏框架结构的刚度,避免楼房倾倒时柱和梁架立,分别在第2层楼上将Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ排立柱60 cm高范围作松酥破坏,楼板不做处理。同时在地坪基础上和承台立柱上布孔,立柱布孔高度1.5 m,充分破坏,使承台跨落,窑炉失重而随楼房倾倒。

### 4 爆破参数

如前所述,采用控制爆破拆除钢筋混凝土框架楼房,实质上是最终归结于钢筋混凝土梁、柱等杆件的爆破问题,按梁柱的控爆参数布孔,根据控爆装药量的计算公式计算单孔装药量。50 cm×50 cm断面立柱,孔深30 cm,孔距30 cm,充分破坏单孔装药量90 g,松酥破坏时单孔药量60 g。承台立柱60 cm×80 cm,布2排孔,孔深35 cm,孔距30 cm,排距20 cm,单孔药量120 g。2个基础按孔深1.8 m、孔距40 cm、排距40 cm的参数布孔,单孔药量180 g,利用导爆索分3段装药。24 cm砖墙每孔药量25 g。合计基础22孔,药量3660 g,承台柱子36孔,药量3240 g,楼房立柱和墙124孔,7895 g药。总计182个孔,二级岩石乳化炸药14.795 kg。

### 5 起爆网络

采用导爆索和导爆管相结合的混合起爆网络,

整个大楼按Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ排柱子顺序分4段起爆,时间间隔50 ms,第Ⅰ、Ⅳ排各一个段别,第Ⅱ和基础一个段别,第Ⅲ排和承台立柱一个段别,按顺序由南向北Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ排分别用1、3、5、7段毫秒导爆管延时起爆。每个炮孔装2枚导爆管雷管,再将炮孔内引出的导爆管每20枚作一组簇并接在分支导爆索上,每排柱子一个段别,用一根分支导爆索引爆,共4个分支,再将4个分支导爆索并接到起爆主线上,最后用2枚电雷管起爆主导爆索,整个网络采用并串并的联结方式。

### 6 施工组织与安全措施

(1)所有墙柱的爆破部分用土袋装土封堵,二层楼柱爆破部分外侧用荆笆铁丝网防护,主要防止飞石向化工厂方向飞出。

(2)为减少钻孔和防护工作量,一楼砖墙部分做人工处理,只留部分砖柱布孔爆破。

(3)控制一次起爆总装药量和最大一段装药量,减少对附近居民楼和建筑物的震动影响。本次爆破最大一段装药量6785 g,经验算对周围建筑物的爆破震动影响在安全范围以内。

### 7 爆破效果

起爆瞬间,一声闷响,可见大楼整体稍下沉,随后很快向南倾倒,沉浸在一片烟尘之中。根据爆后观察及清渣过程中发现,所有立柱都在不同高度上折成几节,最后一排立柱的底部钢筋有拉断的茬口,说明最后一排立柱起到了铰链的作用。整个爆堆最高处5 m,西边个别飞石距离5 m,立窑随楼房一起倒塌,大楼完全按设计方向倒塌,对周围建筑物及设施没有造成不良影响,爆破效果良好。



**中国桩机钻机网®**  
www.zjzjcn.com

中国桩机钻机网和多家媒体均建立了信息共享合作关系,涵盖国内最完整的设备制造商,各基础工程施工单位信息资料数据库体系,收录行业发展情况,政策,服务和行业动态信息等。





加入中国桩机钻机网  
多一条交易渠道,多一份收获!

- 隧道掘进机械
- 石油钻井机械
- 桩工机械
- 非开挖设备
- 工程及钻凿机械
- 地质勘探机械

http://www.zjzjcn.com

地址:北京朝阳区南磨房路37号华腾北塘商务大厦2308室  
电话:010-51908782/3  
传真:010-51908780  
E-mail: alanzjzjcn@163.com; nvday@163.com