

工程爆破理论研究及应用

——贵州新联爆破工程集团有限公司
成立二十周年论文集

池恩安 赵明生 主编



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

工程爆破理论研究及应用

——贵州新联爆破工程集团有限公司
成立二十周年论文集

池恩安 赵明生 主编

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2013

内 容 简 介

本论文集是贵州新联爆破工程集团有限公司成立二十年来理论、技术、实践与科研成果的浓缩。主要包括露天剥离爆破、隧道开挖爆破、高陡边坡控制爆破、应急抢险、拆除爆破及爆破有害效应控制等内容,包含了对工程爆破学科前沿理论进行的探讨及先进科研成果的应用实践。

本书可为从事爆破工程、采矿工程、岩土工程、土木工程等行业的专家、学者以及相关专业的研究生、本科生以供参考,也可为广大工程爆破技术人员提供借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

工程爆破理论研究及应用:贵州新联爆破工程集团有限公司
成立二十周年论文集/池恩安,赵明生主编.—北京:
冶金工业出版社,2013.8

ISBN 978-7-5024-6341-0

I. ①工… II. ①池… ②赵… III. ①爆破技术—文集
IV. ①TB41-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第187383号

出 版 人 谭学余

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷39号,邮编100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjchs@cnmip.com.cn

责任编辑 李 雪 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 石 静 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-6341-0

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;北京百善印刷厂印刷

2013年8月第1版,2013年8月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16;25.25印张;4彩页;618千字;391页

98.00元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿信箱: tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

编 委 会

主 编：池恩安 赵明生

总顾问：周天爵

顾 问：罗德丕 占必文

编委会：喻战江 沈晓松 代青松 刘凤钱

刘云富 胡浩川 魏 兴 王春蓉

序

贵州新联爆破工程集团有限公司自1993年成立20年来，一贯坚持理论与实践、技术与科研相结合，始终注重新技术、新工艺、新材料、新设备的研发与应用，走出了一条“产、学、研”融合发展之路。

本论文集即贵州新联爆破工程集团有限公司理论、技术、实践与科研成果的浓缩。论文集共收录科技论文70篇，分为理论研究33篇、工程应用37篇。其中，理论研究含EI（核心版）收录论文4篇、ISTP收录论文3篇、会议论文3篇、核心期刊收录论文21篇；工程应用含核心期刊收录论文33篇，会议论文1篇。论文主要包括露天剥离爆破、隧道开挖爆破、高陡边坡控制爆破、应急抢险、拆除爆破、爆破有害效应控制等内容，精细爆破的理念贯穿于整个论文集。

论文集中的理论研究部分，主要是该公司成立20年间获奖的科技成果。其中国家科学技术进步奖二等奖1项，贵州省科技进步奖二等奖1项、三等奖3项，中国工程爆破协会科技进步奖一等奖2项、二等奖5项、三等奖2项，贵州省产学研联合项目优秀奖1项；工程应用部分，主要是该公司将自主创新取得的科技成果与吸收消化国内外爆破先进技术，转化为现实生产力的体现。这些重要奖项和科技转化成果，充分反映了该公司积极探索爆破学科前沿，努力促进“四新”技术推广与应用的成果。

贵州新联爆破工程集团有限公司经过20年的发展，在爆破学科前沿技术探索及先进科技成果的推广应用上取得了可喜的成果。我们坚信，随着我国经济建设的发展，该公司必将更加重视科研工作、取得更多科研成果，为我国爆破事业科技进步与发展做出更大贡献。

中国工程院院士
中国工程爆破协会理事长



2013年5月18日

目 录

理论研究部分

非电导爆管起爆系统拒爆原因及准爆技术分析·····	池恩安 温运富	3
砖砌建筑物爆破拆除降尘技术研究·····	罗德丕 魏 兴 池恩安	7
建筑物爆破拆除倒塌失败原因分析 ·····	胡浩川 池恩安 乐 松 魏 兴	11
Combinatorial Demolition Blasting Techniques for Highway Bridges with Various Types of Structures ·····	En'an Chi Guigang Geng Song Yue	16
Analysis on Control Technology for Collapsing Vibration Generated by Building Demolition Blasting ·····	En'an Chi Yiping Zhang	25
Harmfulness and Control Measures of Air Shock-wave Induced by Building Demolition Blasting ·····	En'an Chi Yiping Zhang	32
响应速度安全判据在爆破振动分析中的应用 ···	罗明荣 余 俊 赵明生 池恩安	38
爆破振动与车辆振动信号时频特性对比分析 ·····	刘凤钱 赵明生 池恩安	43
基于双谱时延估计的爆心定位研究 ·····	耿贵刚 池恩安 刘凤钱	49
某大型土石方爆破振动测试实验研究 ·····	邹艳礼 罗明荣	55
中深孔爆破大块产生的原因分析及降低大块率的技术措施 ·····	耿贵刚 池恩安 刘凤钱	59
钢筋混凝土双烟囱交叉折叠倒塌爆破数值模拟 ·····	罗德丕 池恩安 詹振铨 王丹丹 张修玉	64
段数对爆破振动信号的时频特性影响分析 ·····	赵明生 梁开水 余德运 任少峰	70
数值模拟在冷却塔爆破拆除中的应用 ·····	詹振铨 赵明生 池恩安 王丹丹 和铁柱	79
数值模拟在朱旺沱宾馆爆破拆除中的应用 ·····	沈晓松 詹振铨 赵明生 池恩安	84
自由面状态对爆破效果的影响及解决措施 ·····	王丹丹 池恩安 詹振铨 和铁柱	90
段药量对爆破振动信号时频特性的影响研究 ·····	赵明生 梁开水 李本伟	97
深孔台阶爆破大块率较高的原因及控制措施浅析·····	蒙征江	104

某工程断层对爆破地震波衰减作用研究

..... 张修玉 张义平 池恩安 殷雅婷 王缪斯 108

爆破飞石产生原因事故树分析..... 王丹丹 池恩安 詹振铨 和铁柱 114

孔底空气间隔装药降振试验研究..... 池恩安 梁开水 赵明生 119

爆破振动作用下结构弹性、弹塑性能量反应比较..... 赵明生 池恩安 王 星 128

爆心距对降振影响的试验研究..... 池恩安 赵明生 詹振铨 134

钢筋混凝土双曲拱桥爆破拆除数值模拟..... 余 勇 池恩安 赵明生 142

复杂环境下城市浅埋隧道爆破震动控制技术

..... 罗德丕 池恩安 张修玉 王缪斯 147

孔底空气间隔装药降振试验的反应谱分析

..... 魏 兴 明 悦 吴著名 池恩安 152

不同岩层倾向与台阶坡面位置关系下的爆破效果

..... 丁一鸣 池恩安 张修玉 潘玉忠 158

微差时间对爆破块度影响的试验研究..... 沈晓松 赵明生 池恩安 康 强 163

爆破振动特性对滞回耗能谱的影响研究..... 罗晓碧 赵明生 池恩安 帅海乐 167

不同段数爆破地震波的反应谱分析..... 王二猛 赵明生 173

公路双曲拱桥结构爆破拆除数值模拟..... 宋天培 谢春明 杨 军 178

露天铁矿分区爆破振动监测与安全分析

..... 陶铁军 池恩安 赵明生 张光权 汪旭光 185

Study of Blasting Vibration Effects Based on Energy Input

..... En'an Chi Mingsheng Zhao B. Unknown Tiezhu He Dandan Wang 191

工程应用部分

控爆部分拆除商业用房..... 池恩安 温远富 203

大容量水泥储仓群水压爆破拆除..... 史雅语 池恩安 温远富 207

水压爆破拆除大板居民楼群..... 罗德丕 张家富 史雅语 213

市中心高大建筑物群的定向爆破拆除..... 张家富 池恩安 温远富 罗德丕 219

混合结构危楼的控制爆破拆除

..... 温远富 宋芷军 魏 兴 刘 露 池恩安 陈信鸿 224

深孔压渣微差松动控制爆破技术及应用

——贵阳市人民广场地下室 27.6 万 m³ 石方爆破开挖

..... 陈信鸿 罗德丕 温远富 228

100m 钢筋混凝土烟囱和 80m 砖烟囱定向爆破拆除	池恩安	魏 兴	温远富	233
拆除爆破水幕帘降尘技术研究	池恩安	温远富	罗德丕	239
多点空气耦合爆破拆除空心砖结构楼房	池恩安	魏 兴	温远富	245
拆除爆破预处理及施工准备阶段安全管理	池恩安	温远富	魏 兴	249
民用爆炸物品使用现场的安全管理	池恩安	张家富	魏 兴	253
复杂环境下道路高边坡爆破震动控制技术	陈浩一	池恩安	魏 兴	257
爆破施工技术在地质灾害处理中的特殊应用	池恩安	邹 锐	魏 兴	261
预切割施工技术在爆破拆除工程中的应用	池恩安	魏 兴	邹 锐	265
复杂环境下钢筋混凝土双烟囱爆破拆除技术	魏 兴	池恩安	邹 锐	269
钢筋混凝土双曲拱大桥深孔爆破拆除技术	雷 振	李 彬	池恩安	276
复杂环境下高位水塔的定向爆破拆除技术	魏 兴	池恩安	杜方贤	282
一例砖混结构建筑物爆破拆除失败原因分析	池恩安	乐 松		286
溢洪道水毁钢筋混凝土底板爆破拆除	乐 松	池恩安		292
复杂环境下的冷却塔控制爆破拆除	乐 松	池恩安		299
下承式 80m 拱肋公路桥组合爆破拆除技术		池恩安		306
复杂条件下 4 座烟囱拆除爆破	齐宪秀	张义平	池恩安	311
建筑物细部定向爆破拆除技术浅析	胡浩川	池恩安	乐 松	317
外加固砖烟囱爆破拆除前冲事事故分析	罗明荣	陈 斌	池恩安	322
深孔台阶爆破根底产生的原因分析	蒙征江	支成江	池恩安	327
复杂环境下结构体受损的砖烟囱爆破拆除	邹 锐	池恩安		331
高精度数码雷管在爆破施工降振中的应用	唐 跃	曹 跃	罗明荣	336
城市复杂环境条件下不耦合装药爆破技术的应用	耿贵刚	池恩安	刘凤钱	340
复杂环境下高边坡爆破施工安全控制实践	刘凤钱	池恩安	耿贵刚	347
复杂环境下危石的爆破处理	邹 锐	池恩安	魏 兴	352
贵州塘寨电厂取水口岩塞爆破	刘美山	余 强	王缪斯	357
复杂地层中深孔爆破盲炮产生的原因及预防措施	潘玉忠	池恩安	陈 斌	364
东联 2 号路路堑开挖控制爆破技术	明 悦	魏 兴	邹艳礼	368
城市中心公路立交桥的水压爆破拆除	罗德丕	池恩安		373
浅谈烟囱爆破施工安全管理	刘光祥	王丹丹	池恩安	379
茅台酒厂朱旺沱宾馆 12 层大楼爆破拆除	魏 兴	池恩安	陈 斌	383
合理配置矿井安全可靠的供风系统	方颜空	梁兴江		388

理论研究部分

非电导爆管起爆系统拒爆原因及准爆技术分析

池恩安 温运富

(贵州新联爆破工程有限公司 贵阳 550002)

摘要 通过多年的工程实践,对在非电导爆管起爆系统的使用时所发现的拒爆原因进行分析,并提出一系列有效的预防措施以供爆破界同仁参考。

关键词 非电导爆系统 拒爆原因 准爆分析

Misfiring Reasons and Firing Reliability Analysis in Nonel Initiating System

Chi En'an Wen Yunfu

(Guizhou Xinlian Blast Engineering Limited Company, Guiyang, 550002)

Abstract This paper introduces the reasons which cause misfiring in nonelectric initiation system used in the practical engineering for several years, the authors' technical analysis and a series of effective precautionary measures are presented, it can be used as a reference for blasting field.

Keywords nonelectric system, misfiring reasons, firing reliability analysis

在爆破施工中,导爆管以其操作简单、起爆段数不受限制等优点而得到了广泛应用,特别是在硐室爆破、深孔爆破、拆除爆破中的应用尤为广泛,但是由于导爆管在爆前不能用仪器检测等原因而在爆破作业中常常出现拒爆现象,这对工程的损失是不言而喻的。本文通过作者在几年来的工程实践中发现的由于导爆管本身的质量原因和对该起爆系统操作不当而造成拒爆现象作分析,以供参考。

1 爆前的外观检测

由于导爆管在生产过程中的工艺流程及配方,用户不一定知道,也不可能跟踪监督,因此在接收或是使用前,只能对外观作检查。就爆破成本而言,单发导爆管的价格要比单发电雷管的价格高,一般的浅眼爆破或是二次改炮施工企业多使用电雷管,只有在硐室爆破、深孔爆破、拆除爆破等大型爆破中方才使用导爆管。作为拆除爆破,孔内单发导爆雷管的拒爆不足以对整个工程造成影响,但是如果主网络出现拒爆将使企业蒙受巨大的经济损失,甚至整个公司多年来的信誉会毁于一旦。因此作为施爆企业有必要对需使用的导爆管作以下的外观检测:

- (1) 导爆管管壁堵塞,即出现实心高压聚乙烯;
- (2) 管壁断药;

(3) 由于生产车间在包装过程中造成导爆管折断;

(4) 紧口不牢, 造成导爆管与雷管脱落。

2 导爆管性能的检测

导爆管性能的好坏将直接影响到爆破效果, 因此爆前必须对接收的同批产品作抽样试验, 内容如下。

2.1 导爆管的传爆能力试验

指导爆管雷管在起爆时, 所产生的高温金属片会不会切断需传爆的导爆管, 具体可以把 10 发导爆管单发串联以检测其传爆性能。

2.2 导爆管的起爆能力试验

在深孔爆破特别是在拆除爆破中常常涉及多发簇联, 而到底多少发导爆管簇联为最合适, 必须经试验而得, 这是爆破设计和成本计算中所需爆炸器材多少的依据。

2.3 导爆管的防水抗压试验

在水压爆破中, 加工好的导爆管通常要置于几米至几十米的水中数日。而长时间浸泡在水里受到一定的水压后水会不会通过管壁或紧口位置渗透到里面而湿了药粉, 造成拒爆, 必须经试验确定, 具体为从将使用的导爆管中抽几组投放到设计药包放置位置, 如经试验不能防水抗压, 改用在紧口位置涂上防水油膏后再放置, 所有经试验后的导爆管雷管须经试爆。

2.4 抗碱性试验

在拆除爆破中, 由于孔数较多, 特别是很多孔由于受施工条件限制而布在墙或柱的外侧, 因此为了不影响防护和联网必须提前 2~3 天装药。在装药时如用黄泥堵塞, 由于孔壁本身残留有粉尘和经过几日的风吹、日晒造成炮泥缩水, 致使炮泥与孔壁分离, 这样在爆破时一是达不到预期爆破效果而影响整体房屋的倒塌趋势, 二是冲炮造成危险, 因此采用混凝土来填塞效果是很好的, 但导爆管埋在混凝土内几天是否影响其传爆性能, 比如蚀孔等, 这必须经抗碱性试验而得。

2.5 延期时间的抽样检测

延期时间的不准确或是生产车间工作上的疏忽造成标段失误, 将会直接影响起爆顺序, 造成实际倒向或最小抵抗线方向与设计不合, 因此对硐室爆破、拆除爆破、深孔爆破所使用的非电毫秒延期雷管延期时间必须用专用仪器抽样检测。

2.6 聚能穴的朝向

按照常理采用非电导爆管起爆系统时雷管应是反向联接, 但是不排除部分厂家生产的产品必须正向联接方能保证准爆, 因此在购买时必须向厂家询问有关的导爆管性能特点并通过试验确定。

3 填塞时注意事项

填塞质量的好坏将对爆破效果产生直接影响,因此在作填塞工序时,一方面是保证药包能量能充分破坏介质,二是在填塞时要注意不能损坏导爆管。

(1) 在硐室爆破中,特别是在一些公路修建和个体矿山开采中硐室爆破的规模不大,也就几吨炸药用量,因此挖掘的导洞直径较小。在敷设非电导爆管起爆系统时,有些常只用纸壳盖在导爆管上,当填塞时,人员、沙袋及运输用的箩筐等不经意的反复挤压和碾过造成导爆管折断而拒爆,给施爆单位造成很大的经济损失,而且对盲炮处理造成很大困难。此类规模爆破宜用挖空的竹管或是塑料管铺设导爆管是比较安全的。

(2) 深孔爆破中,如进尺很快的阿特拉斯钻孔由于孔壁不太光滑,在填塞时炮棍不断冲击也很容易切断导爆管。

(3) 在拆除爆破中对水平孔的填塞时,炮棍的直径很接近炮孔的直径或是炮棍断面形状不规则但最大尺寸接近炮孔直径也很容易切断导爆管,当然还有在填塞时由于人为的操作原因,致使导爆管的孔内和孔外部分形成一个很大角度,造成孔内导爆管不靠壁而弯曲挠起也容易击断。正确的是用手指扶起导爆管,使孔内和孔外保持水平并靠在送炮泥凹型器具的外底部,就能避免导爆管被击断。

4 联接过程

联接质量的好坏也势必会影响导爆管的准爆率,因此在网络联接时必须绑扎牢实,否则在网络检查中稍不留意踢碰,传爆雷管就会脱离簇联导爆管。此外,绑扎端头必须与传爆端大于或等于 90° ,否则起爆雷管的高温飞片很可能会切断导爆管而造成拒爆。

5 网络的合理设计

仅从准爆率分析,网络的合理设计关键是避免相邻区域的延期时间不能过长,即应当保证某一炮孔内雷管起爆时相邻区域炮孔内的雷管延期药必须点燃。在深孔台阶爆破中,应尽量避免使用大串联。现举例说明,见图1。

图1中孔内11段,孔外3段,如照上面联接并在延时上及孔外传爆时间上,恰好是1号孔爆后,10号孔延期药点燃,与1号对应的18号孔导爆管雷管的延期药未点燃,因此1号孔爆后,所产生的岩石位移作用到18号孔壁致使该孔导爆管很可能会挤断,因此应改成串并联连接,见图2。

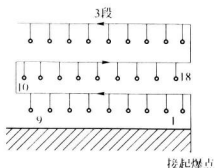


图 1 串联连接图

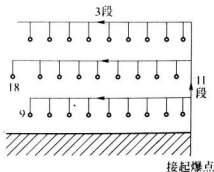


图 2 串并联连接图

从图2可以看出,当9号孔起爆瞬间对应的18号孔延期雷管的延期药已点燃,因此不会对该孔的起爆造成影响。

同样,图3中孔内11段、孔外3段的联接法也不可取。当14号孔爆破时产生的振动很可能造成边坡岩石滚下,炸断23号孔的导爆管造成23~25号孔拒爆。因此,要计算孔内导爆管和孔外延期管的延期时间,保证前面起爆时,相邻孔内雷管的延期药已经点燃,方能预防拒爆。

对于硐室爆破、深孔台阶爆破、拆除爆破,如果采用非电导爆管起爆系统,建议主网络采用交叉复式网络,见图4。

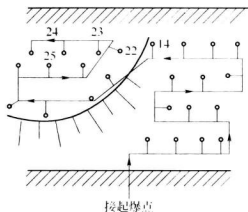


图3 孔内、孔外导爆管连接图

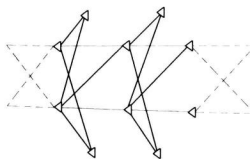


图4 交叉复式网络图

6 防护阶段

防护阶段,主要是注意对爆破网络的保护,一是避免踩上导爆管,二是安全网在搭挂时不要使其重量转嫁到导爆管上,造成导爆管的拉脱或是管壁拉细,而造成拒爆。

7 其他原因

在拆除爆破工程中,由于从装药到起爆的间隔时间一般要几天,因此备一些鼠药是必须的,我公司在多项拆除爆破中,均发现老鼠咬断导爆管的现象。

8 最后检查

对于使用非电导爆管起爆方法,要留出足够的时间检查,对于拆除爆破,由于室内光线较暗,因此检查时,要手、眼并用。

参 考 文 献

- [1] 中国力学学会工程爆破专业委员会. 爆破工程(上)[M]. 北京:冶金工业出版社,1992.

(原文发表于《爆破》2000年第4期)

砖砌建筑物爆破拆除降尘技术研究

罗德丕^① 魏 兴^② 池恩安^②

(^①贵州久联民爆器材发展股份有限公司 贵阳 550001;

^②贵州新联爆破工程有限公司 贵阳 550002)

摘 要 在对砖砌建筑物进行爆破拆除时,由于所采用原材料的特性、建筑物结构特点等因素,致使产生爆破粉尘的浓度很大,粉尘在空中滞留的时间较长,并且粉尘扩散的范围很广,对环境保护造成极大影响。根据对砖砌建筑物爆破时产生粉尘的根源进行详细分析,提出合理的除尘技术措施。实践证明,采用了这些综合措施后降尘效果显著,与不采取降尘措施的砖砌建筑物拆除爆破工程相比,爆后粉尘减少90%以上。

关键词 砖砌建筑物 爆破拆除 除尘技术

Research on Dust-reduction Technology in Demolishing Brick Structures by Blasting

Luo Depi^① Wei Xing^② Chi En'an^②

(^①Guizhou Jiulian Civil Explosives Equipment Development Incorporated Company, Guiyang, 550001; ^②Guizhou Xinlian Blasting Engineering Limited Company, Guiyang, 550002)

Abstract In the blasting demolition of brick structures, due to the characteristics of the adopted raw materials and the construction characteristics etc., the density of dust is very big, time that detained dust in the sky is longer, and the scope that dust proliferation is wide, all these impair the environmental protection. Through analyzing the brick building dust-reduction techniques, reasonable measures are put forward. The practice shows that markedly effective dust-reduction is obtained after these comprehensive measures are taken. Compared to the demolition blasting engineering without dust-reduction measure of the building with bricks, the dust is reduced by at least 90%.

Keywords brick building, blasting demolition, dust-reduction techniques

1 引言

随着城市建设的发展,原有的基础设施、建筑布局等越来越不能满足社会经济发展的需要,甚至成了制约经济发展的瓶颈,为了提高城市品位,完善城市功能,大量在城市规范范围内的砖砌建筑物需予以拆除;同时有很多工厂为了扩大生产规模、提高产品质量以增强企业的市场竞争能力,需对原有的厂房进行搬迁或技改,也有大量的砖砌建筑物需予以拆除。而拆除爆破技术以其安全、高效、科学、文明等特性在建筑物拆除工程中得到了

广泛应用,但是在环保意识日益重视的今天,政府、业主、市民对爆破技术的要求也越来越高,不仅仅是要对爆破震动、飞石、空气冲击波、噪声等传统意义上的爆破危害予以控制,还要对爆破粉尘采取措施进行有效控制^[1]。

2 粉尘产生根源

2.1 所采用的建筑材料容易产生粉尘

砖砌建筑物大量采用的是普通黏土砖、混凝土中型和小型空心砌块、粉煤灰实心砌块和混凝土砂浆,并且墙体粉刷和层面平时多采用灰砂材料^[2],在外力作用下砌筑材料解体时容易产生粉尘。

2.2 在使用过程中粘附和产生大量粉尘

待拆砖砌建筑物所处环境差,周围空气中飘浮有大量粉尘,久而久之,在墙体表面粘附很多粉尘;长期受风蚀和酸雨作用,在建筑物的内外墙体表面和层面容易粉化,从而产生粉尘;同时在使用和搬迁过程中,装饰材料的安装和拆卸、家具和办公设备的使用、日常生活等因素也要产生和积累大量粉尘。

2.3 施工过程中产生粉尘^[3]

要对砖砌建筑物进行爆破作业,就必须进行钻孔、预处理、安全防护等作业,因此在凿岩机钻孔时要产生粉尘、预处理锤击砖墙及板时要产生粉尘、砖墙和板块落地冲击地面并断裂时也要产生粉尘。

2.4 所采用的爆破技术产生大量粉尘

拆除砖砌结构建筑物,关键是要使应力中心离开接合面,合力与接合面法线间的夹角必须大于摩擦角,并且接合面的最大应力必须超过建筑材料的抗压强度,平衡条件的破坏便导致结构倾覆以及砌体破碎,因此必须让砌体产生一条连续的带状口(即爆破缺口),由于砖砌结构建筑物跨度小,横墙和纵墙多,使得要形成一条边续的带状口所需炮孔数多,因爆破而产生的粉尘量也相应多。

2.5 在倒塌过程中产生大量粉尘

砖砌体是一种脆性材料,它的抗拉、抗剪能力差,在爆破作用下,砖结构较容易发生脆性剪切破坏,使得其在失稳状态下倒塌速度快,急剧压缩建筑物内外空气形成扰动气流,获得较大动能的压缩空气在向周围传播时把爆破和结构解体产生的粉尘扩散到空中。

2.6 爆体在触地过程中产生大量粉尘

由于所采用建筑材料的特性,触地时,砌体相互间在猛烈冲击、碰撞过程中,解体充分,破碎彻底,这一过程是爆破粉尘产生的主要根源,由此产生的大量粉尘依据能量守恒定律获得很大动能,并在压缩空气和自然风力作用下急剧向周围空间扩散。

跟钢筋混凝土建筑物爆破拆除相比,砖砌建筑物由于所采用原材料的特性、建筑物结

构和使用特点等因素,致使产生爆破粉尘的浓度很大,粉尘扩散的范围很广,粉尘在空中滞留的时间较长,对环境保护造成极大危害,直接影响到控制爆破技术在砖砌建筑物拆除工程中的推广应用。

3 确定粉尘防治技术的宗旨

(1) 措施有效:相对于机构和人工拆除而言,用炸药爆炸拆除建筑物是一种快速但技术复杂的拆除方法,粉尘的产生和运动过程也很复杂,因此必须针对粉尘产生的各个根源采用相应的降尘技术。首先是制定主动的降尘措施,即在粉尘未产生和扬起时就予以控制;其次是对爆破阶段产生的粉尘采用被动的降尘措施,即把粉尘扩散的范围和在空中滞留的时间予以有效控制。

(2) 便于实施:所采用的降尘技术要便于广大施工人员领会和掌握,需用材料要便于采购和加工,操作简单。

(3) 节约成本:以最小的投入去获得最大的效益是企业永恒的追求,因此采用的降尘技术的实施成本不能过高,否则加大了整体施工成本,使企业失去市场竞争力。经过多个工程应用,利用水作为降尘的主要物质效果是显著的,通过外力把静态水转化为高能雾化水,便于吸附和沉淀粉尘。水源可选取生活用水,在缺水城市可选用生产循环水和河水。

4 具体降尘技术的实施

4.1 爆破前在爆点的两个或多个自由面悬挂塑料水容器

炸药的爆炸过程是高速进行的,同时要释放大量的热能,并且要生成大量的气体产物,气体产物是做功的物质,因为气体具有很大的可压缩性和膨胀系数,在爆炸的瞬间处于强烈的压缩状态而形成很高的势能,该势能在气体膨胀过程中对周围人为布置的水质做功,使其获得很大的动能,一部分形成高压水幕帘倾泻而下喷洒因构件解体时产生的粉尘使其坠落,一部分形成高能水雾捕捉扩散到空气中的粉尘使其沉淀^[4]。对于砖砌建筑物拆除爆破而言,爆破的主要部位为一楼的墙体,绝大多数爆点是两个自由面,在边上有3个自由面,针对不同的壁厚通过试验确定相应水容器的尺寸,其覆盖范围必须超过布孔区30cm,水容器的材料选用塑料袋较合适,便于在爆破瞬间膨胀的爆炸气体和有较大动能的爆渣击穿以产生雾化水对爆破粉尘进行吸附、沉淀。

4.2 各楼层面封堵储水降尘

各楼层在使用和搬迁过程中积累有大量粉尘,同时搬迁后遗留的各类垃圾上粘附有大量粉尘,这些粉尘的质量很小,在建筑物因爆破失稳后很容易同结构解体产生的粉尘一并随室内压缩空气的急剧减压而向外扬弃,因此在爆破前1~2天在各楼层(含屋顶面)用砖砌一定深度的水池,水池内随时存储相应深度的水,这样不仅使各楼层地面的积尘、渣块及预制楼板在爆破前被淋湿淋透,同时还可利用二层渗漏水在爆破前对底层在施工准备阶段产生的粉尘进行淋湿淋透,还使爆破失稳后大量楼层储水向下喷洒,以吸附因构件解体产生的粉尘,使其沉淀。