



拆除爆破理论与实践

顾月兵 谢兴博 钟明寿 编著

建筑外借



科学出版社

拆除爆破理论与实践

顾月兵 谢兴博 钟明寿 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面、系统地介绍了拆除爆破的基本概念、基础理论、技术设计和施工组织方法。全书共分十五章,包括绪论、建(构)筑物的技术基础、拆除爆破技术设计、爆破工程施工组织与项目管理、基础工程拆除爆破、建筑物拆除爆破、烟囱与水塔拆除爆破、桥梁拆除爆破、水压爆破、拆除爆破施工、拆除爆破中出现的安全技术问题以及各类拆除爆破工程实践案例等内容。对从事爆破设计、爆破施工与爆破安全管理的工作者具有重要指导意义。

本书可作为高等院校爆破工程(部队与地方)相关专业本科生教材使用,也可供从事爆破工程设计、施工、安全评估、安全监理的工程技术人员以及全国各级公安机关负责爆破作业监管的人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

拆除爆破理论与实践 / 顾月兵, 谢兴博, 钟明寿编著. —北京: 科学出版社, 2018.10

ISBN 978-7-03-059030-5

I. ①拆… II. ①顾… ②谢… ③钟… III. ①爆破拆除 IV. ①TU746.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 228173 号

责任编辑: 惠 雪 沈 旭 / 责任校对: 杨聪敏

责任印制: 张 伟 / 封面设计: 许 瑞

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencecp.com>

北京九州迅驰传媒文化有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 10 月第 一 版 开本: 720 × 1000 1/16

2018 年 10 月第一次印刷 印张: 24

字数: 473 000

定价: 99.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

爆破是利用炸药的爆炸能量对介质做功，以达到预定的工程目标的作业。工程爆破是以工程为目的的爆破技术。爆破技术是一门边缘学科技术，涉及的学科范围和理论较广，与材料学、物理化学、爆炸力学、结构力学、岩土力学等学科密切相关。爆破应用的领域十分广泛，在国防、土建、交通、水利水电、矿山等工程建设中有着极为重要的作用。工程爆破为推动国家经济建设与社会发展做出了重大贡献。

中国人民解放军陆军工程大学〔原中国人民解放军理工大学、中国人民解放军工程兵工程学院（南京）〕地雷爆破专业1953年成立于中国人民解放军军事工程学院（哈尔滨），是国内最早从事军事爆破工程与民用爆破工程的单位。特别是改革开放后，将爆破技术运用于国防与国家经济建设，优质完成了大量国内外具有重大影响的爆破项目，为国防建设和国家经济建设做出了重大贡献。本书是地雷爆破专业在拆除爆破方面的科学研究与工程实践的总结。作者从全面、系统、简洁、实用的原则出发，根据多年的教学和科研工作，历经多届的教学使用实践编写成本书。

本书从拆除爆破基础理论入手，系统地介绍拆除爆破的内涵与控制爆破的基本原理，以及常用建筑材料的类别与力学性质。在爆破方案制定方面，结合《爆破安全规程》的规定，详细地叙述拆除爆破技术设计与爆破工程施工组织设计的要求与内容，并对项目管理的要求进行介绍；结合爆破工程实例，详细地叙述各种类型的爆破拆除设计方法，并对现实中出现的爆破安全事故进行分类剖析，引以为戒。在拆除爆破工程实践内容部分，详尽地介绍我单位对各类建（构）筑物、高耸构筑物、桥梁及水压爆破方面的部分成功案例，对爆破界同行有很重要的借鉴作用。

撰写本书时，除了引用作者多年的教学经验、学术论文、科研成果与工程资料外，还引用了爆破领域公开出版的专著、论文、杂志等书刊有关内容及互联网上的公开报道。感谢陆军工程大学野战工程学院为作者提供的教学、研究与工程实践舞台，感谢地雷爆破教研室同事们的友情支持与帮助，谨向提供资料的单位和同行致以真诚的谢意。

由于作者水平有限，书中不妥和疏漏之外在所难免，恳请专家、读者批评指正。

顾月兵

2018年8月

目 录

前言

第1篇 拆除爆破理论与技术

第1章 绪论	3
1.1 拆除爆破的内涵	3
1.2 拆除爆破的基本原理	4
1.3 水压爆破的基本原理	8
1.4 拆除爆破的分类与特点	9
1.5 建(构)筑物的破坏过程	10
1.6 拆除爆破的现状	12
1.7 拆除爆破的发展趋势	15
1.8 拆除爆破的分级管理	17
复习思考题	19
第2章 建(构)筑物的技术基础	20
2.1 常用建筑材料的类别与力学性质	20
2.2 基础的分类及特点	30
2.3 建筑物的分类与组成	34
2.4 烟囱、水塔的分类与组成	43
2.5 桥梁的组成与分类	45
2.6 钢结构的特点与应用	52
复习思考题	58
第3章 拆除爆破技术设计	59
3.1 爆破设计施工、安全评估与安全监理的规定	59
3.2 拆除爆破方案设计	62
3.3 拆除爆破参数设计	64
3.4 炮孔布置与分层装药	70
3.5 拆除爆破装药量计算	72
3.6 拆除爆破网路设计	76
3.7 拆除爆破安全设计	84

复习思考题	88
第4章 爆破工程施工组织与项目管理	90
4.1 施工组织设计	90
4.2 施工方案的编制	92
4.3 施工进度计划的编制	93
4.4 施工平面图的设计	93
4.5 施工项目管理要求	95
4.6 安全保证	97
4.7 合同管理	98
4.8 质量控制	100
4.9 施工项目成本	100
4.10 进度控制	102
4.11 竣工验收	103
复习思考题	105
第5章 基础工程拆除爆破	107
5.1 大型块体与基础拆除爆破	107
5.2 地坪拆除爆破	112
5.3 基坑支撑拆除爆破	114
复习思考题	124
第6章 建筑物拆除爆破	125
6.1 爆破方案选择	125
6.2 爆破技术设计	129
6.3 爆破施工和安全防护	137
6.4 工程实例	138
复习思考题	150
第7章 烟囱与水塔拆除爆破	151
7.1 爆破方案的确定及其设计原理	151
7.2 爆破技术设计	153
7.3 爆破施工及安全技术措施	158
7.4 工程实例	158
复习思考题	164
第8章 桥梁拆除爆破	165
8.1 爆破方案的确定	165
8.2 爆破技术设计	165
8.3 工程实例	173

复习思考题	183
第 9 章 水压爆破	184
9.1 水压爆破设计	184
9.2 水压爆破的施工技术	187
9.3 工程实例	189
复习思考题	194
第 10 章 拆除爆破施工	195
10.1 拆除爆破作业流程	195
10.2 爆破施工组织机构及职能	197
10.3 爆破施工内容与工作顺序	198
10.4 进场前后的准备工作	199
10.5 施工现场管理	202
10.6 装药与填塞的基本规定	203
10.7 爆破警戒与信号	204
10.8 爆后检查	205
复习思考题	206
第 11 章 拆除爆破中出现的安全技术问题	207
11.1 楼房类建筑物拆除爆破的安全技术问题	207
11.2 高耸构筑物拆除爆破的安全技术问题	216
11.3 桥梁拆除爆破的安全技术问题	220
11.4 建（构）筑物水压爆破的安全技术问题	226
复习思考题	227

第 2 篇 拆除爆破工程实践

第 12 章 建（构）筑物拆除爆破工程实践	231
12.1 天安门广场爆破拆除北京邮局大楼	231
12.2 自贡市文化宫框架大楼爆破拆除工程	238
12.3 中华全国总工会老办公大楼爆破拆除	241
12.4 江苏图书发行大厦爆破拆除工程	250
12.5 哈尔滨市龙海大厦爆破拆除技术设计	268
12.6 框架结构楼房与礼堂低重心连体建筑的拆除爆破	286
12.7 控制爆破拆除十六铺客运大楼及申客饭店	293
12.8 大型钢结构物拆除控制爆破总体方案设计	297

第 13 章	高耸构筑物拆除爆破工程实践	307
13.1	砖结构烟囱定向倒塌控制爆破	307
13.2	180m 高钢筋混凝土烟囱控制爆破拆除	311
13.3	钢筋混凝土筒形水塔双向切口折叠爆破拆除	316
13.4	复杂环境下冷却塔控制爆破拆除	321
13.5	硝铵造粒塔拆除爆破技术	324
第 14 章	桥梁拆除爆破工程实践	333
14.1	大型钢筋混凝土双曲拱桥的爆破拆除	333
14.2	松花江旧铁路大桥的爆破拆除技术	337
14.3	南京城西干道高架桥爆破技术设计	344
第 15 章	水压爆破工程实践	365
15.1	水压爆破拆除不规则薄壁煤斗	365
15.2	秦淮河船闸靠船墩水压爆破	370
参考文献		375

第 1 篇 拆除爆破理论与技术

第1章 绪 论

1.1 拆除爆破的内涵

爆破技术起源于近一千年前的黑火药时代。早在公元 808 年的唐代就出现了比较完整的黑火药配方。因此,黑火药是世界公认的我国对人类文明做出了重大贡献的四大发明之一。17 世纪前,火药主要用于战争,欧洲工业革命之后,开始应用于矿石开采,开启了矿山爆破的新篇章,从而促进了爆破技术的进一步发展。19 世纪末,随着许多新品种工业炸药和新型起爆器材的发明,军事爆破技术与工程爆破技术得以迅猛发展和推广应用。

爆破从过去矿石开采、对军事目标爆破破坏到清理战场建筑废墟,开始向各行业渗透与扩展。爆破也从以对爆破对象破坏为目的,转变到爆炸成型、爆炸复合、爆炸合成、爆炸改性、效果显示等,功能越来越强。爆破的概念也随着功能的发展更趋完善。爆破是利用炸药的爆炸能量对介质做功,以达到预定工程目标的作业。爆破不仅有露天岩石爆破,还有地下隧道爆破、水下爆破、拆除爆破及各类特种爆破。

爆破时,一部分爆炸能量对介质做功,达到预定工程目标,同时,另一部分能量形成爆破振动、爆破飞石等爆破危害效果,因此,两者都要加以控制。

根据工程要求和爆破环境、规模、对象等具体条件,通过精心设计,采用各种施工与防护等技术措施,严格地控制爆炸能的释放过程和介质的破碎过程,既要达到预期的爆破效果,又要将爆破范围、方向以及爆破地震波、空气冲击波、噪音和破碎物飞散等危害控制在规定的限度之内,这种对爆破效果和爆破危害进行双重控制的爆破,称为控制爆破。

爆破在建(构)筑物拆除中的应用,称为拆除爆破。建(构)筑物拆除爆破时对爆破效果和爆破危害进行双重控制的爆破,称为拆除控制爆破。拆除控制爆破是基于对爆炸力学、材料力学、结构力学、断裂力学等工程学科的认知,在已有爆破技术基础上发展起来的。

目前,我国爆破工程划分为三类:岩土爆破、拆除爆破和特种爆破。其中,拆除爆破包含基础型构筑物拆除爆破、高耸构筑物拆除爆破、建筑物拆除爆破、容器形构筑物拆除爆破、桥梁拆除爆破、其他特殊建筑物和构筑物的拆除爆破。建(构)筑物的拆除爆破包括楼房、厂房、烟囱、水塔、冷却塔、电视塔、水池

等的拆除爆破。这些爆破工程都需要在一定环境下实现拆除目的,对爆破效果与爆破危害效果进行双重控制,所以,拆除爆破事实上等同于拆除控制爆破。

拆除控制爆破既要通过爆破达到拆除工程要求的目的,还要保护邻近建筑物和设备的安全,使其不受损害,所以拆除爆破是“拆除”和“保护”的矛盾统一体。拆除控制爆破的技术特点如下^[1]:

(1) 按工程要求控制拆除范围、破碎程度。这就要求只破坏需要拆除的部分,需要保留的部分不应该受到损坏。两楼间仅以沉降缝相邻,在一座楼爆破的同时,要确保相邻需保留的楼房不受到伤害。例如,桥墩的部分拆除工程,墩帽的拆除不允许破坏桥墩。

(2) 控制建(构)筑物爆破后的倒塌方向和堆积范围。烟囱拆除要求爆破后准确地倒塌在设计指定方位,高大烟囱如果反向或严重偏离设计的倒塌方向,可能会造成严重的事故。建筑物在爆破后塌落堆积超过设计范围也将导致邻近房屋或设施的损坏。

(3) 控制爆破时破碎块体的堆积范围、个别碎块的飞散方向和抛出距离。在厂房内爆破拆除设备基座时,要控制和防止个别飞石打坏附近正在运转的机器;在市区爆破拆除房屋时,不允许爆破的碎块飞散到邻近房屋或损坏来往车辆和打伤行人,塌落的碎块不能阻碍街道的交通。

(4) 控制爆破时产生的冲击波、爆破振动和建筑物塌落振动的影响范围。爆破振动和建筑物塌落的振动效应不能损坏爆破工点附近的建筑物和其他设施,更不能危害居民的人身安全。控制爆破产生的空气冲击波和噪声的强度,避免或减少对附近人员的心理影响和干扰。

因此,拆除控制爆破的技术内容可概括为:根据工程要求的目的和爆破点周围的环境特点及要求,考虑建(构)筑物的结构特点,确定拆除爆破的总体方案,通过精心设计、施工,采取有效的防护措施,严格控制炸药爆炸的作用范围、建(构)筑物的倒塌运动过程和介质的破碎程度,达到预期的爆破效果,同时要将爆破的影响范围和危害作用控制在允许的限度内。

拆除爆破不仅适用于和平建设时期对各类建(构)筑物的拆除,而且适用于地震灾害、山洪水灾、燃烧爆破事故等对建(构)筑物损坏后的拆除或障碍清除等非战争行动。对军事目标的爆破破坏同样有借鉴作用。

1.2 拆除爆破的基本原理

拆除爆破主要是对建(构)筑物的梁、柱、板、墙等钢筋混凝土构件实施爆破。由于这些构件的几何尺寸不大,可以利用多个小药包进行控制爆破完成拆除作业,所以拆除爆破属于浅孔爆破的范畴。

根据被拆除物及其环境条件、工程要求的不同,目前主要有钻孔爆破法、水压爆破法和静态破碎法等。钻孔爆破法的应用最为广泛;水压爆破法适用于容器形建筑物、构筑物的拆除;静态破碎法多用于不允许产生飞石、震动以及要求精确切割又不允许保留部分产生“内伤”的场合。

拆除爆破除了爆破的破碎机理之外,还有以下五个重要的基本原理。

1.2.1 等能原理

根据爆破对象、条件和要求,优选各种爆破参数,即选取最优的孔径、孔深、孔数、孔距、排距和炸药单耗等,采用合适的装药结构、起爆方式及炸药品种,以期达到每个炮孔产生的爆炸能量与破碎该孔周围介质所需的最低能量相等。也就是说,使介质只产生一定宽度的裂缝或原地松动破碎,而不造成危害的能量(如空气冲击波、地震、飞石等),这就是等能原理。

例如,破坏某种介质需要的总能量为 A , 炸药爆炸后释放出的能量为 B , 若能量 B 在做功中没有任何损耗,这时应满足 $A=B$, 介质便被破坏。但在工程爆破中,炸药释放出的能量并非全部做有用功,而是有相当一部分转化为无用功,如声、光、热等。因此,上式便写成

$$A = K'B \quad (1-1)$$

式中, K' 为炸药的有效利用系数。

炸药量的计算由于影响因素较多,除了抵抗线、孔距、排距、孔深等因素外,还有被爆介质的强度、均匀性、裂隙以及炸药品种、起爆方式、填塞条件等一系列因素,所以,拆除爆破炸药量的计算还没有一套完整的理论计算公式,而是采用工程计算方法,即从等能原理出发提出一些假设,在大量的工程爆破实践上总结出各自的经验公式或半理论半经验公式。

1.2.2 微分原理

控制爆破的微分原理是将爆破某一目标的总装药量进行分散化与微量化处理,故也称为分散化与微量化原理。在拆除爆破中,除精确选择单位炸药量外,还应合理布置炮孔的间距、孔深和孔位等,使炸药均匀地分布在爆破体中,形成多点分散的布药形式,防止能量过于集中。通俗说法就是“多打孔、少装药”。换言之,它是将总装药量“化整为零”,合理、微量地装在分散的各个炮孔中,通过分批微差多段起爆,既达到爆破质量的要求,又达到降低爆破危害的目的。

如果要求采用等能原理爆破后,炸药周围的介质只产生裂缝和原地松动破坏,则当一次药量较大且比较集中时,这一点是很难做到的。在这种情况下,距炸药

一定距离内的介质往往会受到过度性破坏,产生塑性变形,有时还会出现抛掷现象。只有在距药包较远处,介质才会只形成裂纹,而没有大的破坏。另外,炸药过于集中,容易形成地震波,降低了炸药的能量利用率。微分原理的应用,是要消除那些由于炸药量过于集中而造成的不良效应。可以说,微分原理是以等能原理为基础,将药量微分化,也就是将爆炸能量微分化,从而达到控制爆破的目的。

1.2.3 失稳原理

在认真分析和研究建筑物或构筑物的受力状态、荷载分布和实际承载能力的基础上,运用控制爆破将承重结构的某些关键部位爆松,使之失去承载能力,同时破坏结构的刚度,建筑物或构筑物在整体失去稳定性的情况下,在其自重作用下原地坍塌或定向倒塌,这一原理称为失稳原理,也称定向倒塌原理。

采用爆破拆除建筑物时,其设计、施工应满足下述一些原则:

(1) 采用爆破拆除高大建筑物,如楼房、烟囱、水塔等,其倒塌方式有原地坍塌、折叠倒塌和定向倒塌等。无论采用哪一种倒塌方式,其基本设计原理都是充分破坏建筑物的大部分或全部承重构件,如承重的墙、柱、梁等,从而使建筑物的整体稳定性遭到破坏,在自重的作用下,迫使建筑物按预定方向倒塌或原地坍塌。

(2) 高大建筑物的主要承重构件是墙和立柱,因此不仅需要把墙和立柱炸毁,而且还要炸毁到一定高度和宽度,方能使墙和立柱在其上部荷载作用下失稳,为整体失稳创造条件。

(3) 对钢筋混凝土整体框架结构的爆破拆除,需形成相当数量的铰支和倾覆力矩。必须对承重立柱一定高度的混凝土加以充分破碎,造成在自重作用下偏心失稳。为确保失稳,需将框架结构刚度加以部分或全部破坏。

铰支是因结构的支撑立柱某一部位受到爆破失去支撑能力而形成的。钢筋混凝土立柱需对某一部位的混凝土进行爆破,使钢筋露出,钢筋在结构自重作用下失稳或发生塑性变形,失去承载能力,才能形成铰支。对于整体式布置的钢筋,即使钢筋暴露较长,也很难造成偏心失稳,往往只能依靠自重作用,使钢筋内应力达到屈服极限,产生塑性流动以致失稳来形成铰支。

为了形成倾覆力矩,一般选择容易形成铰支的部位作为优先突破点,把整体式钢筋布置的立柱部位作为延续的铰支形成点,因为这些部位在自重作用时不一定能形成铰支,但在外力矩和自重的联合作用下却容易形成铰支。

结构物的重力倾覆力矩可以从以下几种方法中获得:一是在控制倾倒方向上利用各立柱的破坏高度不同来形成倾覆力矩,如图 1-1 所示;二是运用毫秒延时

起爆技术,使各个立柱按照严格的毫秒延时间隔依次起爆,形成倾覆力矩,如图 1-2 所示;三是将承重立柱的不同破坏高度和毫秒延时起爆相结合,可以实现建筑物或构筑物的原地坍塌、定向倒塌、折叠倒塌等多种拆除形式,如图 1-3 所示。

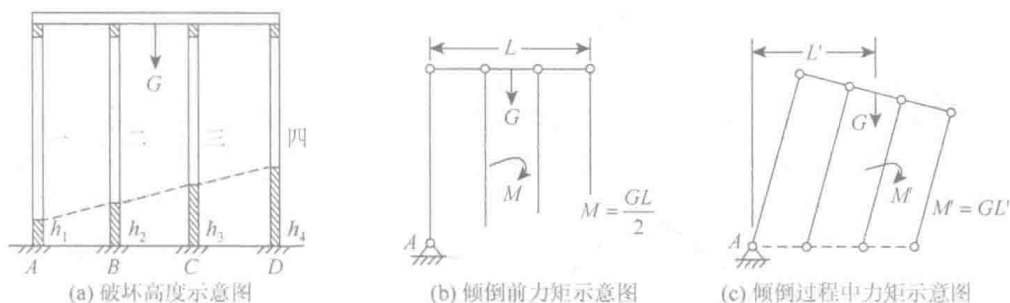


图 1-1 破坏高度不同时的倾倒是示意图

G 为自重; L 为框架宽度; h_1, h_2, h_3, h_4 为不同爆破高度; M 为倾覆前的力矩; M' 为倾覆过程中的力矩

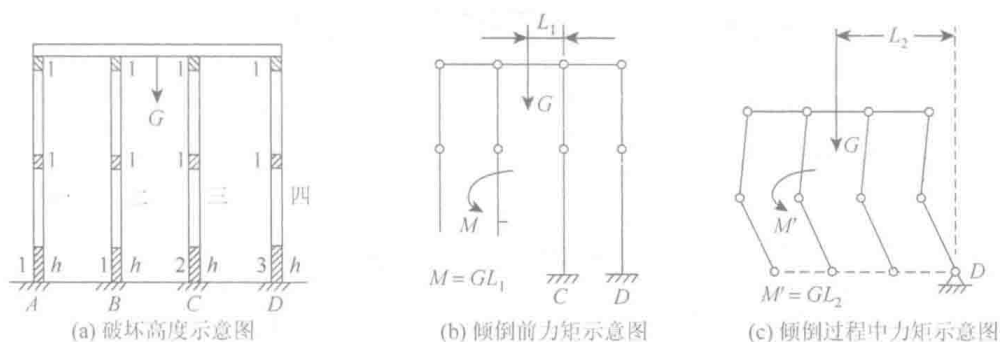


图 1-2 毫秒延时起爆倾倒是示意图

G 为自重; h 为爆破高度; 1~3 为起爆顺序; M 为倾覆前的力矩; L_1 为倾覆前的力臂; M' 为倾覆过程中的力矩; L_2 为倾覆过程中的力臂

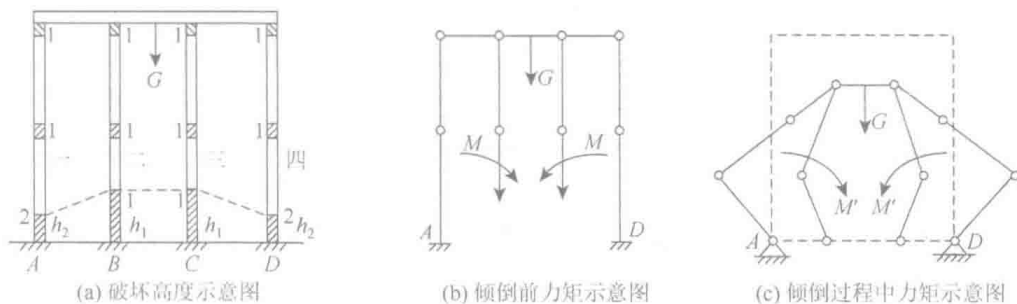


图 1-3 不同破坏高度和毫秒延时起爆倾倒是示意图

G 为自重; h_1, h_2 为爆破高度; 1, 2 为起爆顺序; M 为倾覆前的力矩; M' 为倾覆过程中的力矩

1.2.4 缓冲原理

在优选适合控制爆破的爆破能源及装药结构等基础上,削弱爆破应力波的峰值压力对介质的冲击作用,使爆破能量得到合理的分配与利用,这就称为缓冲原理。

从爆破理论得知,硝酸铵类炸药在固体介质中爆炸时,爆轰波的波阵面上压力可达 $5\sim 10\text{GPa}$,这一压力首先使紧靠炸药的介质受到强烈压缩。然后,在装药半径 $2\sim 3$ 倍的范围内,由于爆轰波的峰值压力极大地超过了介质的动态抗压强度,因此,在该范围内的介质因极度粉碎而形成粉碎区。此区域虽然很小,但消耗了相当大的一部分爆炸能量,而且微细粉碎介质极易填充裂缝。这不仅阻碍爆炸气体向裂缝中扩张,影响气楔的尖劈作用,缩小了破坏范围和介质的破坏程度,而且还造成爆炸气体的积聚。很显然,积聚的爆炸气体是造成飞石、空气冲击波和噪声等危害的根源之一。由此可见,粉碎区的形成,既影响爆破的效果,又不利于安全。所以,在拆除爆破中,应根据缓冲原理,采取相应的技术措施,缩小或避免粉碎区的出现^[2]。

1.2.5 防护原理

在研究与分析控制爆破理论和爆破危害作用基本规律的基础上,通过采用行之有效的技术措施,对已受到控制的爆破危害再加以防护,称为防护原理。

1.3 水压爆破的基本原理

在容器形构筑物中注满水,将药包悬挂于水中的适当位置,利用水的不可压缩特性把炸药爆炸时产生的爆轰压力传递到构筑物周壁上,使周壁介质均匀受力而破碎。这种爆破方法称为水压爆破。

水压爆破的基本原理是:炸药引爆后,构筑物的内壁首先受到由水介质传递的水中冲击波作用,并且发生反射。构筑物的内壁在强荷载作用下,发生变形和位移。当变形达到容器壁材料的极限抗拉强度时,构筑物发生破碎。随后,在爆炸高压气团作用下形成的水球迅速向外膨胀,并将能量传递给构筑物四壁,形成一次突跃的加载,加剧构筑物的破坏。

水压爆破拆除适用于可充水容器形混凝土结构物,特别是薄壁结构的钢筋混凝土构筑物。对薄壁结构的钢筋混凝土构筑物若采用钻孔爆破方法拆除,要布置很多炮孔,炮孔浅,炸药爆破能量利用率低,爆破噪声大,爆破效果差。相反,

水压爆破拆除施工的爆破振动、爆破噪声、粉尘和飞石的影响容易进行有效控制。充水的炮孔爆破能大大减少炮孔壁周边的过分破碎（粉尘），因此水压爆破拆除技术作为一种爆破新技术受到人们的重视。炸药在水中爆炸，产生很强的冲击波，随着距离增加，冲击波压力降低；装药量大，爆炸影响范围增加。

炸药引爆后，结构物的内壁首先受到通过水介质传播的冲击波的作用，作用于筒壁上的冲击波的峰值压力为 $10 \sim 10^2 \text{MPa}$ 。圆形结构物的筒壁在此冲击荷载作用下运动和变形，大的变形位移使筒壁材料在切向受拉，当拉伸应变超过材料的极限抗拉应变时，造成材料的径向断裂。同时，当冲击波传到筒体外自由面时，将在材料中形成反射拉伸波，造成切向断裂。在冲击波后，爆炸高压气体膨胀作用推动下水体的动压力将使筒体进一步破坏。水在惯性作用下向外冲击破坏筒壁，并从筒壁开裂处泄漏。具有残压的水流将携带少量碎片向外冲出，形成飞石。这是水中炸药爆炸荷载对结构物的破坏过程。水压拆除爆破的爆破作用包含两种形式的荷载：一种是水中冲击波的作用；一种是爆炸气体膨胀作用下水的动压力。

1.4 拆除爆破的分类与特点

1.4.1 拆除爆破的分类

1) 按拆除对象分类

按拆除对象可分为基础型构筑物拆除爆破、高耸构筑物拆除爆破、建筑物拆除爆破、容器形构筑物拆除爆破、桥梁拆除爆破、其他特殊建筑物和构筑物的拆除爆破。

2) 按爆破方式分类

按爆破方式可分为钻孔爆破、水压爆破、聚能切割爆破和膨胀剂静态破碎。

3) 按爆破的结构种类分类

按爆破的结构种类分为砖混结构爆破、钢筋混凝土大板结构爆破、钢筋混凝土框架结构爆破、钢筋混凝土框-剪结构爆破、钢筋混凝土框-筒结构爆破、钢筋混凝土全剪力墙结构爆破和钢结构爆破。

1.4.2 拆除爆破的特点

1) 拆除爆破的基本特点

- (1) 拆除爆破环境一般都比较复杂；
- (2) 拆除的建筑物种类繁多，结构复杂；
- (3) 工期紧，一般要求限期完成；