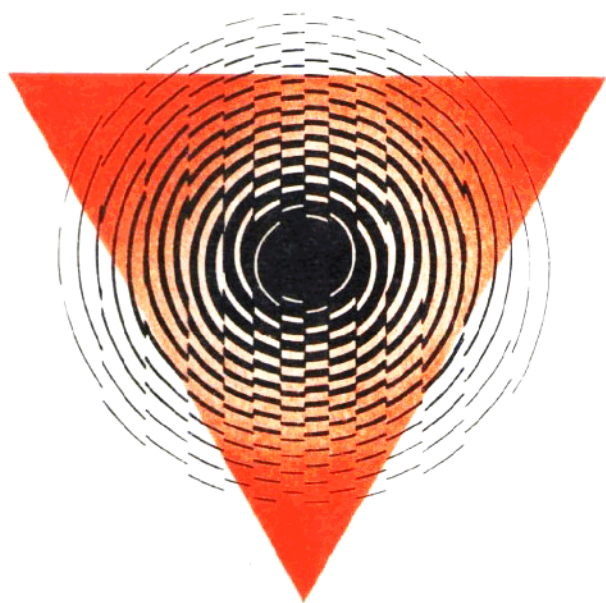


爆破与锚喷工程 实用技术手册

沈芙河 编著



中国计划出版社

责任编辑：陈国平

封面设计：何欣

ISBN 7-80058-374-0



9 787800 583742 >

ISBN 7-80058-374-0 / T·73

定价：17.00 元

爆破与锚喷工程 实用技术手册

沈芙河 编著

中国计划出版社

1995 北 京

(京)新登字 078 号

图书在版编目 (CIP) 数据

爆破与锚喷工程实用技术手册 / 沈美河编著. — 北京:

中国计划出版社, 1995.2

ISBN 7-80058-374-0

I. 爆… II. 沈… III. ①爆破技术—手册 ②锚喷支护—理论—手册 IV. ①TB41-62 ②U455.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 14600 号

爆破与锚喷工程 实用技术手册

沈美河 编著

☆

中国计划出版社出版

(北京市西城月坛北小街 2 号)

新华书店北京发行所发行

北京华星计算机公司排版

北京外文印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/32 15.75 印张 350 千字

1995 年 3 月第一版 1995 年 3 月第一次印刷

印数 1—3000 册

☆

ISBN 7-80058-374-0/T·73

定价: 17.00 元

前 言

爆破与锚喷支护技术在我国冶金、水电、铁道、交通、建工、化工、煤炭、国防及农田基本建设等方面得到了广泛的应用，爆破与锚喷支护技术水平不断提高。为了适应我国四个现代化建设迅速发展的需要，向从事爆破及锚喷支护的工程技术人员提供一份有实用价值的设计与施工方面的参考资料，现针对工程的实际需要，参考有关文献，结合自己在20多年工作实践中积累的一些经验体会，编写了这本手册，奉献给读者。

本手册共分七大部分，第一部分介绍了常用数据；第二部分着重介绍了爆破概念、器材、方法、特殊爆破、安全措施；第三部分介绍炸药与爆炸、炸药分类、炸药感度、机械感度、起爆感度、静电感度、影响感度的因素、热化学性质、爆炸性质及作用；第四部分介绍控制爆破；第五部分介绍光面爆破；第六部分介绍大爆破；第七部分介绍了锚喷支护。

本书编写过程中，参考了不少有关书籍和资料。全书成稿后承蒙中国人民解放军后勤工程学院爆破专家——苏正春教授审阅；书中部分插图由我院戴霞、沈飞同志协助完成。在此，一并表示衷心感谢！

由于时间仓卒，作者水平有限，书中不当之处，恳请广大读者指正。

作 者

1994年春

ABF-09 / 7201

序

爆破技术的发展，已深入到国民经济建设的各个领域。在矿山采掘、洞室开挖、修路筑坝、水下炸礁、拆除旧物、地基加固、填海造田、平整土地、抢险救灾、爆炸加工和材料切割等方面获得了广泛应用。它涉及到冶金、有色、铁路、煤炭、建筑、水力水电、农林、化工、交通、公安和国防等众多部门。近 20 年来爆破技术发展更快，主要体现在：一是技术队伍规模庞大；二是爆破器材新品种不断增加；三是“控制爆破”的兴起与发展；四是出现了许多具有重大影响的爆破成功实例。特别是从 1986 年开始，相继颁布了一些爆破技术安全规程，使得爆破安全技术工作的管理有法可依。

锚喷技术是近 30 年才发展起来的。它的出现，使支护理论有了根本性的变化，从把围岩当作荷载发展到支护和围岩共同作用，充分发挥围岩的自承自稳能力，从而使地下工程的设计与施工发生了质的飞跃。从 70 代年末大力推广光爆锚喷技术，到 80 年代许多锚喷技术规范、规定的颁发，将新理论、新技术应用规范化、标准化，更有助于推广应用。

从事以上工作的有关人员，很希望能有一本系统而实用的爆破、锚喷技术方面的手册，以便随时参考。正是在这种背景下，作者写出了《爆破与锚喷工程实用技术手册》。它

AB7 0/1

具有资料翔实、系统，基本概括了当前的新成果，设计与施工并重，特别重视应用，编有许多应用举例、算例和实例可供参考，并附有主要规范、规程和规定等特点。它的出版，无疑将对上述技术的合理有效应用起到很好的促进作用。

该手册出版前，应作者的要求，赘述几句，作为简略介绍。希望它能早日同读者见面，发挥其应有的作用。

苏正春

1994年4月18日于重庆

目 录

第一章 常用数据	(1)
一、常用符号、代号	(1)
1. 常用字母	(1)
2. 数学符号	(2)
二、常用计量单位及其换算	(4)
1. 习用的非法定计量单位与法定计量 单位的换算关系	(4)
2. 常用计量单位名称	(10)
3. 主要长度单位换算	(12)
4. 英寸的分数、小数习惯称呼与毫米对照	(13)
5. 面积单位换算	(14)
6. 体积、容积单位换算	(15)
三、重量单位换算	(16)
1. 主要重量单位换算	(16)
2. 单位长度的重量换算	(17)
3. 单位体积、容积的重量换算	(17)
4. 公斤与磅换算	(18)
四、力的单位换算	(18)
1. 力或重力单位换算	(18)
2. 压力单位换算	(19)
3. 功(力矩)单位的换算	(20)
五、常用数值	(21)

1. 圆周率(π)	(21)
2. 角度与弧度	(21)
3. 角度与弧度互换	(22)
4. 弧度与角度互换	(23)
5. 重要角度的函数	(23)
6. 乘方、方根表	(24)
六、地质年代表	(29)
附录 国际单位制及使用方法	(31)
第二章 爆破技术知识	(38)
一、爆破概念	(38)
(一) 爆破作用圈及爆破漏斗	(38)
(二) 影响爆破作用的主要因素	(41)
(三) 药包及药包用量计算	(42)
二、爆破器材	(47)
(一) 炸药的种类及其特性	(47)
(二) 起爆材料及起爆方法	(51)
(三) 爆破材料的贮运	(67)
三、爆破方法	(69)
(一) 炮眼法	(69)
(二) 打眼法	(72)
(三) 深孔法	(74)
(四) 药壶法	(76)
(五) 小洞室法	(80)
(六) 微差爆破法	(82)
(七) 裸露药包法	(84)
(八) 大爆破法	(85)
四、特殊爆破	(88)

(一) 基础爆破	(88)
(二) 建筑爆破	(89)
(三) 金属爆破	(92)
(四) 冻土爆破	(93)
(五) 树根爆破	(94)
(六) 水下爆破	(96)
五、安全措施	(97)
(一) 火雷管爆破产生瞎炮的原因及 预防措施	(98)
(二) 电雷管爆破产生瞎炮的原因及 预防措施	(99)
(三) 瞎炮的处理	(100)
(四) 爆破作业的安全距离	(101)
第三章 炸药爆炸理论	(105)
一、炸药与爆炸	(105)
二、炸药的分类	(106)
(一) 按物理状态分类	(106)
(二) 按炸药组成分类	(107)
(三) 按用途分类	(107)
三、炸药的感度	(108)
(一) 炸药的热感度	(108)
(二) 炸药的火焰感度	(109)
(三) 炸药的热分解及安定度	(111)
(四) 炸药的热爆炸机理	(114)
四、炸药的机械感度	(114)
(一) 炸药的撞击感度	(114)
(二) 炸药的摩擦感度	(116)

五、炸药的起爆感度	(117)
六、炸药的静电感度	(119)
七、影响炸药感度的因素	(122)
(一) 炸药物态对炸药感度的影响	(122)
(二) 炸药的晶形及细度对感度的影响	(122)
(三) 炸药的温度对感度的影响	(122)
(四) 炸药的密度对感度的影响	(123)
(五) 炸药中附加物对感度的影响	(123)
八、炸药的热化学性质	(124)
(一) 炸药的比容	(124)
(二) 炸药的爆热	(125)
(三) 炸药的爆温	(127)
九、炸药的爆炸性质及作用	(130)
(一) 炸药的爆炸威力	(130)
(二) 炸药的猛度	(131)
(三) 炸药的爆速	(133)
(四) 炸药的殉爆	(141)
(五) 冲击波破坏作用及安全距离	(147)
(六) 聚能效应	(153)
第四章 控制爆破工程	(155)
一、概述	(155)
二、控制爆破原理	(156)
(一) 爆破机理	(156)
(二) 最小抵抗线	(158)
(三) 缓冲作用	(159)
三、拆除爆破设计	(160)
(一) 任务及安全要求	(160)

(二) 施工条件	(163)
(三) 几个参数确定	(163)
(四) 药量计算	(167)
(五) 药孔布置	(177)
(六) 装药方式	(179)
(七) 爆破实例	(181)
四、拆除爆破施工	(186)
(一) 施工准备工作	(186)
(二) 孔位确定及钻孔	(188)
(三) 药卷制作、装药方法及堵塞	(190)
(四) 起爆方法及防护措施	(193)
五、水压爆破设计	(199)
(一) 概述	(199)
(二) 药量计算及装药设置	(199)
(三) 算例	(201)
六、燃烧剂的应用	(204)
(一) 概述	(204)
(二) 燃烧剂的配制	(204)
(三) 药孔与药量的布置及计算	(208)
(四) 施工要求	(210)
第五章 光面爆破工程	(214)
一、概述	(214)
二、光面爆破原理	(217)
(一) 炸药的爆炸作用	(217)
(二) 岩石的破碎机理	(217)
(三) 光面爆破的基本原理	(219)
(四) 不耦合与空气柱装药法	(220)

三、平巷光面爆破技术	(222)
(一) 炸药的选择	(222)
(二) 周边孔的抵抗与间距	(224)
(三) 装药量及其结构	(224)
(四) 掏槽方法与炮孔布置	(227)
四、峒室光面爆破技术	(233)
(一) 峒室光面爆破的特点	(233)
(二) 预掘下导峒光面爆破法	(233)
(三) 台阶工作面光面爆破法	(234)
(四) 几个有关参数	(236)
五、平巷与峒室光爆施工技术	(237)
(一) 打孔规格、质量措施	(237)
(二) 装药、联线注意事项	(238)
六、立井光爆施工技术	(239)
(一) 光面爆破参数	(239)
(二) 炮孔布置	(239)
(三) 炸药及装药	(240)
(四) 起爆与钻孔	(240)
(五) 注意事项	(241)
七、深孔光面爆破技术	(242)
(一) 定义	(242)
(二) 深孔光爆措施	(242)
(三) 普通直孔掏槽法的改进	(243)
(四) 挤压抛碴式掏槽要点	(246)
(五) 深孔光面爆破法	(247)
第六章 大爆破工程	(255)
一、爆破工程地质	(255)

(一) 概述	(255)
(二) 岩石的物理性质	(256)
(三) 岩石的力学性质	(257)
(四) 岩石的工程分级	(266)
二、地质条件对爆破的影响	(280)
(一) 地形与爆破的关系	(280)
(二) 地形与不同爆破类型的关系	(281)
(三) 改造地形问题	(281)
(四) 岩体性质与爆破的关系	(281)
(五) 岩体地质结构面对爆破的影响	(286)
(六) 特殊地质条件对爆破的影响	(291)
三、爆破引起的工程地质问题	(292)
(一) 大爆破过程中易产生的工程地质问题	(292)
(二) 大爆破后可能遗留的工程地质问题	(294)
四、爆破工程地质勘测	(296)
(一) 勘测的内容	(296)
(二) 设计前的勘测工作	(297)
(三) 爆破开挖过程中对工程地质的复查 ...	(298)
五、露天大爆破技术	(299)
(一) 原则与内容	(299)
(二) 选择爆破方案	(301)
(三) 药包布置	(303)
(四) 参数选择及药量计算	(313)
(五) 爆破方量及堆积计算	(323)
六、定向爆破筑坝技术	(330)

(一) 定向爆破筑坝设计应具备的条件	(330)
(二) 药包布置原则	(332)
(三) 定向爆破筑坝设计步骤	(337)
(四) 抛掷堆积计算	(340)
七、施工设计与安全技术	(353)
(一) 巷道与药室	(353)
(二) 装药与堵塞	(357)
(三) 起爆网路	(362)
(四) 安全距离	(372)
第七章 锚喷支护工程	(386)
一、锚喷支护的作用原理	(386)
二、锚杆支护技术	(389)
(一) 锚杆的种类与结构	(389)
(二) 锚杆的布置	(393)
三、喷射混凝土支护技术	(399)
(一) 喷射混凝土支护作用原理	(399)
(二) 喷射混凝土支护厚度的确定	(399)
(三) 喷射混凝土施工与要求	(404)
(四) 喷射混凝土衬砌层的主要开裂原因 ...	(406)
(五) 喷射混凝土的应用范围	(407)
四、高大峒室锚喷支护技术	(408)
(一) 根据山岩压力验算锚喷支护后围岩 受“压剪破坏”时的安全度	(408)
(二) 根据“圆端拱”强度验算与加载试验 检验锚喷支护的可靠性	(414)
(三) 根据“类比法”初定锚喷支护参数并 用松散岩石荷载进行核算	(418)

(四) 根据“塑性区”分布情况确定锚喷支护方案	(424)
(五) 根据“块体平衡”分析结果进行锚喷支护设计	(437)
(六) 根据拉应力区及坍滑体的大小选择支护参数	(440)
五、锚喷支护的应用	(448)
(一) 一般条件下锚喷支护的应用	(448)
(二) 不良地质条件下锚喷支护的应用	(451)
六、水工隧洞锚喷衬砌技术	(454)
(一) 水工隧洞锚喷衬砌参数的选择	(454)
(二) 锚喷衬砌糙率系数	(480)
参考文献	(487)

第一章 常用数据

一、常用符号、代号

1. 常用字母

汉语拼音字母			拉丁字母			希腊字母		
大写	小写	读音	大写	小写	读音	大写	小写	读音
A	a	啊	A	a	欸	A	α	阿尔法
B	b	玻	B	b	比	B	β	贝塔
C	c	雌	C	c	西	Γ	γ	伽马
D	d	得	D	d	地	Δ	δ	德耳塔
E	e	鹅	E	e	衣	E	ϵ	艾普西隆
F	f	佛	F	f	欸夫	Z	ζ	截塔
G	g	哥	G	g	基	H	η	艾塔
H	h	喝	H	h	欸曲	Θ	θ	西塔
I	i	衣	I	i	阿哀	I	I	约塔
J	j	基	J	j	街	K	κ	卡帕
K	k	科	K	k	科爱	Λ	λ	兰布达
L	l	勒	L	l	欸耳	M	μ	米尤
M	m	摸	M	m	欸母	N	ν	纽
N	n	讷	N	n	欸恩	Ξ	ξ	克西