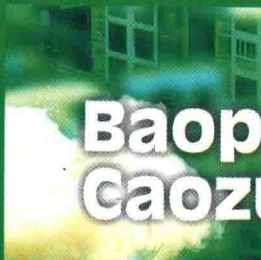


涉爆从业人员岗位培训系列丛书

爆破作业安全 操作技能

席正明 饶安全 主编



Baopo Zuoye Anquan
Caozuo Jineng



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

工程爆破协会组织编写

爆破作业安全 操作技能

席正明 饶安全 主编

Baopo Zuoye Anquan
Caozuo Jineng



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

图书在版编目(CIP)数据

爆破作业安全操作技能/席正明,饶安全主编. —成都:西南财经大学出版社,2012. 12

ISBN 978 - 7 - 5504 - 0895 - 1

I. ①爆… II. ①席…②饶… III. ①爆破安全—技术培训—教材
IV. ①TB41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 292222 号

爆破作业安全操作技能

席正明 饶安全 主编

责任编辑:刘佳庆

助理编辑:孙志鹏

封面设计:杨红鹰

责任印制:封俊川

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www.bookej.com
电子邮件	bookej@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028 - 87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	170mm × 240mm
印 张	17.25
字 数	310 千字
版 次	2012 年 12 月第 1 版
印 次	2012 年 12 月第 1 次印刷
印 数	1—5500 册
书 号	ISBN 978 - 7 - 5504 - 0895 - 1
定 价	80.00 元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。
3. 本书封底无本社数码防伪标志,不得销售。

编委会成员名单

主 任：饶安全

副主任：席正明 朱 刚

主 编：席正明 饶安全

主 审：朱 刚

审 校：向坤泽 易 群

编写组成员（按编写章节序）：

饶安全 席正明 朱 刚

王守伟 唐兴洪 向坤泽

李英全 陈 明 黄凌云

席 睿

这是一本难得的好书

受四川省工程爆破协会委托,泸州安翔涉爆职业技能安全培训中心花大力气组织编写了《爆破作业安全操作技能》。饶安全先生将初稿送我,恳请我作序,其意殷殷。我不胜惶恐,多次借口婉拒。其一,我接触爆破业务时间不长,钻研不够,就是对于涉爆的法律、政策、规程等都难以一时领会精髓,何况爆破技术理论及实践了;其二,工作这么多年,我也没有著作请大家作序,更没有为行家著作作序的经历,仅仅是这么一个微不足道的职位,动辄捉刀为他君作序,真是贻笑大方。因此,这样一拖便是好几个月,害得正明、安全二位先生左也不是右也不是,对这本书稿无法处置,搪塞了出版社的反复催促。

好在这本书稿一直在我的案头放着,繁忙的工作之余,便也翻翻。从不经意而在意,真还翻出了一些味道。兴之所至,出差也把她带上,闲暇时便掏出来细细品读,竟然也翻完了她。最近在高原某县工作了一段时间,回来后有几天的补休,趁此通览了一遍,便把以前断断续续的记忆碎片粘接成了这本书稿的逻辑篇章映像,这样才稍稍触摸到了二位作者创作的智慧和一心要把她变成铅字的苦心。真是难为了他们。

2010年5月,因为工作分工的调整,我始接触民用爆炸物品的安全管理和爆破业务。随着时日的增多,对这方面也才有了进一步的了解。爆破是一项比较前沿的技术,涉及多个自然学科。随着经济的高速发展和基础建设的大投入,爆破在经济建设中的基础地位越来越重要,从事这项工作的人员越来越多,管理的难度越来越大,“安全”——爆破行业的主旋律便也日益凸显。而目前,爆破行业还存在诸多不尽如人意之处,特别是爆破技术和爆破安全管理水平亟需提高。这本书,正好及时部分地解决了爆破技术实践这个基础性,也是最为关键性的问题。毋庸讳言,她将是全省崛起的民用爆炸物品安全管理和爆破作业技术理论界和实践中的一个不可或缺的组成部分。这本书融会贯通了当今爆破行业的新技术、新视界,浸淫了正明、安全先生几十年从事爆破作业和民用爆炸物品安全管理工作的的心血,春蚕吐丝,真知灼见,惠及他人,实属难

得,感人至深。

可以这样说,这是一本难得的关于爆破作业技术与安全的好书!她将在全省百花齐放的爆破界溅起朵朵美丽的浪花,随爆破人欣然采撷。

轻抚着厚厚的书稿清样,深深嗅闻着散发的油墨阵香,却不过作者的不断促请。于是,在这本书付梓之前,真诚地在键盘上敲下这么一些读后感,任由方家评说。

爆破作业和民用爆炸物品管理,安全重于泰山。

是为序!

四川省公安厅治安管理总队副总队长

四川省工程爆破协会常务副理事长

李荣飏

2012年12月于成都

前言

由于工程爆破行业内的爆破作业人员文化水平普遍不高,因而编者有针对性地经过十多年来的教学实践、培训爆破作业人员两万多人次的教学经验上,结合现场实际操作需要编写了本书,其意在从系统性和原理性上着手,提高爆破作业人员的安全规范意识和专业操作技能水平。本书主要特点是根据爆破作业人员的应知应会要求,采用通俗易懂的表述方法,重点从基础理论、技术原理和各个爆破作业的操作环节上,对其讲明道理和基本安全规定要求,让其“知其所以然”,从而达到合格的标准。

本书共八章,编写分工如下:

第一章:诸论。由席正明、饶安全编写。

第二章:爆炸的基础知识。由席正明编写。

第三章:爆破器材与现场管理。由朱刚、饶安全编写。

第四章:专业技术基础知识。由席正明、王守伟编写。

第五章:钻爆流程操作。由席正明编写。

第六章:爆破分类作业。第一节由朱刚编写,第二节由席正明编写,第三节由向坤泽编写,第四节由李英全编写,第五节由陈明编写,第六节由黄凌云编写,第七节由唐兴洪编写。

第七章:爆破安全控制。由向坤泽、席睿负责编写。

本书可作为爆破员和爆破安全员的培训教材,也适用于民用爆炸物品管理人员和爆破工程技术人员参考阅读。

本书是受四川省工程爆破协会的委托,由泸州安翔涉爆职业技能安全培训中心组织编写,在此期间得到了四川省工程爆破协会相关领导和部分专家学者的大力支持。同时在编写过程中,部分公安机关的专管干警和民爆器材销售公司、爆破施工作业单位的专业技术人员,给本书稿提出了较多的宝贵意见和建议,在此一并表示感谢。

由于我们水平有限和时间仓促,书中难免存在缺点和错误,希望读者给以批评和指正。

泸州安翔涉爆职业技能安全培训中心 席正明

2012年1月15日

目 录 MULU

第一章 绪论	(1)
第一节 爆破作业人员基本知识	(1)
第二节 爆破作业中的基本技能要求	(4)
第三节 爆破作业人员任职条件与职责要求	(10)
第二章 爆炸的基础知识	(11)
第一节 炸药的化学变化形式	(11)
第二节 起爆外能与起爆感度	(18)
第三节 炸药的爆炸特性	(26)
第四节 炸药的氧平衡	(40)
第三章 爆破器材与现场管理	(43)
第一节 工业炸药	(43)
第二节 起爆器材	(52)
第三节 爆破器材现场管理	(63)
第四章 专业技术基础知识	(75)
第一节 药包破岩现象	(75)
第二节 爆破工程地质	(86)
第五章 钻爆流程操作	(100)
第一节 露天钻爆工作面的布置	(100)
第二节 炮孔布设与钻凿	(105)
第三节 药包加工制作	(116)
第四节 炮孔装药	(124)
第五节 炮泥与填塞	(141)
第六节 网路连接	(148)
第七节 起爆与警戒	(165)

第六章 爆破分类作业	(176)
第一节 露天浅孔爆破	(177)
第二节 城镇土岩浅孔爆破	(180)
第三节 深孔爆破	(186)
第四节 地下爆破	(194)
第五节 拆除爆破	(216)
第六节 水下爆破	(225)
第七节 爆破技术设计的执行与调整	(233)
第七章 爆破安全控制	(239)
第一节 爆破危害	(239)
第二节 早爆及其预防	(255)
第三节 盲炮与处理	(259)
第四节 废旧爆破器材销毁	(263)
参考文献	(266)

第一章

绪论

第一节 爆破作业人员基本知识

炸药是一种稳定性和安全性都较好的能源物质材料。在世界文明的进程中,人类大量而广泛地利用炸药的爆炸能量来代替人力和机械难以完成的工作,但因炸药的存在,人类也常常面临着严重的安全威胁以及灾难性的后果。

近年来,全国爆破器材的消耗量呈逐年上升态势,而就当前的行业现状而言,各个管理环节上均存在不完善、不系统、不规范现象。综合管理水平的提高并未与炸药消耗的增长相适应,其中爆破作业人员的专业基础知识的掌握与专业操作技能仍然落后的现状就是一例。这些人员虽然能够在一定程度上完成某些工作任务,也具有一定的实践经验,但大部分文化水平较低,并且一些陈规陋习相当严重,习惯性违章现象也十分普遍。这种与安全规程的基本要求存在着较大差距的现状,对整个行业而言,无疑是一个潜在的隐患,对提升整个行业综合素质也是一大障碍。从近年来的爆破安全事故分析来看,爆破作业缺乏系统性的爆破安全技术知识,专业操作技能低下,法律法规意识和安全意识淡薄是造成爆破安全事故和违规违章行为的主要原因。因此,提高爆破作业人员的职业技能,对确保爆破效果和爆破安全是一件十分重要的事。

如何界定从业人员的专业知识水平、职业技能的高低,以及所能完成工作内容、数量、质量的能力,均需要一个客观的职业资格和等级来进行衡量和确定。职业是从业人员为获取主要生活来源所从事的社会工作类别,技能是人在意识支配下所具有肢体动作的能力,爆破职业技能是爆破作业人员借助所掌握的专业知识,通过正确的专业观察、领会、理解后,能够在职业环境条件下,熟练、迅速、准确地按安全规范要求,完成指定操作的工作任务而具有的一种专业操作能力。其中的专业知识是与技能要求相对应的基础理论知识、技术理论知识、安全理论知识三个方面,具体应掌握的内容要求大致如表1~表6所示:

表 1 爆炸的基础知识的重点与内容

章节内容	重点要求	基本内容
爆炸现象与必备条件	掌握物理与化学爆炸的区别，理解炸药为什么会爆炸	爆炸的三种现象、爆炸的三个要素
炸药的化学变化的基本形式	掌握炸药化学的四种形式及相互之间的关系	炸药的热分解、燃烧、爆炸、爆轰
炸药的起爆与传爆	了解炸药起爆与传爆的基本特点	炸药的起爆、炸药的传爆、影响传爆的因素
起爆炸药的外能与炸药感度	理解起爆炸药的外能种类、炸药的几种常见感度，起爆外能与感度之间的关系	热能与热感度、机械能与机械感度、爆炸能与爆轰感度
炸药的氧平衡与有毒气体	熟悉氧平衡的基本概念，了解氧平衡与有毒气体之间的关系	正氧平衡、负氧平衡、零氧平衡
炸药的基本性能	了解炸药的基本性能内容	炸药的爆力、猛度、爆速、殉爆、聚能效应等

表 2 爆破器材与现场管理的重点与内容

章节内容	重点要求	基本内容
工业炸药的分类与特性	熟悉炸药种类、炸药组分、炸药分级	各种炸药的适用性，炸药组分的作用，工业炸药分级方法
常见工业炸药	了解硝铵类炸药的基本种类、性能和使用条件。	铵油炸药、乳化炸药、煤矿许用炸药
起爆材料	了解起爆材料的基本种类、性能和适用条件	电雷管、非电导爆雷管、导爆索
传爆材料	了解传爆器材的基本种类、性能和适用条件	导爆索、导爆管
民爆物品标示	了解标示的种类，掌握编码的规则	爆破器材标示、雷管编码、炸药编码
爆破器材现场管理	了解爆破器材在现场管理中的基本安全要求，掌握相关安全技能	爆破器材的现场检查、领用、清退、搬运、临时贮存、原始记录与账目

表 3

爆破技术基础的重点与内容

章节内容	重点要求	基本内容
爆破内、外部作用	了解爆破内部作用的显现和成因	粉碎区、裂隙区、震动区
爆破漏斗	了解爆破漏斗的构成的要素	自由面、最小抵抗线、漏斗半径、破裂半径、可见深度、张开角
爆破类型	熟练掌握爆破漏斗几种基本形式及主要区别	爆破作用指数、标准抛掷、抛掷爆破漏斗、松动爆破、爆破类型
爆破工程地质	了解地层结构与岩石性质	岩石分类、岩石的可钻性与可爆性,地质构造和岩层性质对爆破的影响

表 4

钻爆操作顺序的重点与内容

章节内容	重点要求	基本内容
工作面布置	了解工作面种类与一般布置方法	平坦、斜坡、陡壁等地形一般布置方法
炮孔布设与钻凿	了解炮孔布设的基本原则,掌握炮孔检测方法	炮孔要素与要求、布置形式与方法、炮孔检测与处理
药包加工制作	掌握药包的基本制作方法	药包分类、药包加工、技术要求
炮孔装药	熟悉装药过程中基本技能要求	装药量与调整、装药结构、装药要求、装药记录
炮泥与填塞	了解炮泥作用与制作方法、掌握填塞要求	炮泥种类、炮泥制作与保养方法、炮泥填塞方法与要求
网路连接	了解各种网路形式、掌握连接方法	电力起爆网路、非电起爆网路、连接方法、连接顺序
起爆与警戒	了解起爆环节的工作任务要求	警戒范围、警戒岗哨、警戒信号

表 5

爆破施工分类作业的重点与内容

章节内容	重点要求	基本内容
一般露天浅孔爆破	熟悉了解一般浅孔爆破方法	浅孔爆破定义、浅孔台阶爆破、钻孔改小爆破
城镇露天浅孔爆破	了解城镇露天浅孔爆破特殊要求	工作面布置方法、安全防护要求、装药控制方法
深孔爆破	掌握深孔爆破作业中的基本要求	深孔台阶要素、施工作业要求、预裂爆破与微差延时爆破基础

表5(续)

章节内容	重点要求	基本内容
煤矿井下爆破与隧道爆破	掌握煤矿井下爆破与隧道爆破的基本要求	地下爆破特点、炮孔布置要求、光爆要求、安全操作要求、作业流程
拆除爆破	掌握拆除爆破的基本要求	拆爆特点、拆爆方法、布孔与倒塌、防护方法、施工操作要求
水下爆破	掌握水下爆破的基本要求	水下爆破特点、水下钻孔爆破、水下裸露爆破、水下爆破操作要求

表 6 爆破安全控制的重点与内容

章节内容	重点要求	基本内容
爆破有害效应与安全距离	了解爆破有害效应的种类与安全距离的确定原则	爆破的有害作用、安全距离、警戒范围
爆破地震	了解爆破地震及其基本规律	爆破地震与天然地震的区别、震速判定、防范措施
爆破冲击波	了解爆炸空气冲击波的基本特点	爆炸空气冲击的传播及规律、对人体伤害等级、防范措施
爆破飞石	了解爆破飞石及其基本规律	爆破飞石种类、产生原因、防范措施
爆破环境保护	了解工程爆破对环境的影响	有毒气体与预防、爆破粉尘与防治、爆破噪声与控制
早爆原因与预防	了解早爆原因与危害	外来电、早爆引起原因、预防外来电引起早爆的措施
盲炮原因与处理	了解盲炮原因,掌握处理方法	盲炮种类、引起原因、处理方法与安全要求
废旧爆破器材的销毁	了解废旧爆破器材的特点,掌握基本销毁方法和安全要求	销毁规定,炸毁法、焚烧法、溶解法、化学法

第二节 爆破作业中的基本技能要求

爆破作业人员应分等级,如初级、中级、高级,等级的确定原则应以爆破作业人员活动的专业领域、工作难度、技术要求、工作责任等方面来划分。原则上各级别的技能要求是依次递进的,高级别应涵盖低级别的要求。对爆破作业人员在爆破施工作业的各工序流程中的基本技能要求,宜参考下列的基本工作内

容范围进行相应分级。

一、炮孔钻凿

初级:

- (1)能够识读炮孔钻凿设计;
- (2)能够在规则的工作面上按设计要求布置炮孔;
- (3)能够钻凿各种深度、角度与倾向的浅孔;
- (4)能够辅助深孔炮孔的钻凿;
- (5)能够按技术要求指挥凿孔设备钻凿露天炮孔;
- (6)能够处理钻孔中的堵塞、卡钎;
- (7)能够检测、清理、保护、标记炮孔。

中级:

- (1)能够在不规则的工作面上按设计定位布孔;
- (2)能够在地质条件发生变化时合理调整炮孔间、排距;
- (3)能够钻凿各种深度、角度与倾向的深孔;
- (4)能够进行水下炮孔钻凿;
- (5)能够进行预裂炮孔和光爆炮孔的钻凿;
- (6)能够处理补救劣质炮孔、淘汰不良炮孔;
- (7)能够根据炮孔情况预测炮孔作用。

高级:

- (1)能够绘制炮孔布置草图;
- (2)能够示范出难钻孔的工艺质量标准;
- (3)能够解决复杂情况下的炮孔钻凿难题;
- (4)能够提出劣质炮孔的处理措施;
- (5)能够结合现场实际合理调整孔网参数;
- (6)能够验收评判炮孔群的整体安全效果。

二、药包制作

初级:

- (1)能够检查判定爆破器材的外观质量;
- (2)能够检测电雷管电阻值;
- (3)能够制作条形起爆药包;
- (4)能够将条形药包加工成炸药柱;
- (5)能够进行炸药串的加工制作;

(6)能够分类标记、堆放药包。

中级：

- (1)能够选择药包安全制作加工点；
- (2)能够制作各种形式的集中药包；
- (3)能够装配深孔复式起爆体；
- (4)能够加工制作正、副起爆体；
- (5)能够进行光爆药卷的改装；
- (6)能够对药包进行防水、防压处理。

高级：

- (1)能够配合技术人员进行爆破器材性能检验；
- (2)能够提出药包加工制作的安全技术操作要领；
- (3)能够决定中继药包或继爆体的采用；
- (4)能够进行聚能、特形药包的制作；
- (5)能够拆卸不良起爆药包；
- (6)能够评价药包的质量优劣。

三、装药

初级：

- (1)能够制作装药、掏实、排堵工具；
- (2)能够安全地将起爆药包装入炮孔就位并保护好孔内传爆线；
- (3)能够进行轴向连续耦合和环向不耦合的浅孔装药；
- (4)能够进行炸药串装药；
- (5)能够进行正向、双向、反向浅孔装药；
- (6)能够辅助深孔炮孔装药；
- (7)能够正确地控制装药中的密度、重量和高度。

中级：

- (1)能够根据实际情况合理调整装药结构；
- (2)能够进行深孔连续和分段装药；
- (3)能够采取措施对坍塌孔进行补救性装药；
- (4)能够进行陆上有水炮孔装药；
- (5)能够进行水下钻孔爆破装药；
- (6)能够安全处理药包在炮孔中的卡堵；
- (7)能够对不良装药提出处理意见。

高级：

- (1)能够提出安全装药流程、顺序以及施工细则；

- (2)能够按炮孔情况对装药量进行合理增或减;
- (3)能够进行预裂爆破装药;
- (4)能够进行水下裸露药包布设;
- (5)能够对高温炮孔进行装药;
- (6)能够进行硐室爆破装药;
- (7)能够综合装药结果预评爆破效果和爆破安全。

四、炮孔填塞

初级:

- (1)能够按技术要求制作黏土性和选用松散性炮泥;
- (2)能够在各种温度条件下保养炮泥;
- (3)能够进行浅孔、深孔填塞;
- (4)能够在煤层的炮孔中进行水炮泥的填塞;
- (5)能够在填塞时保护好孔中导线或传爆线;
- (6)能够对填塞过程中的堵卡进行处理。

中级:

- (1)能够按实地材料设计黏土性炮泥的配比;
- (2)能够制作水炮泥和选用有水炮孔的填塞材料;
- (3)能够对凿穿的“透孔”进行补救性填塞;
- (4)能够进行分段装药的间隔与填塞;
- (5)能够进行陆上有水炮孔的填塞;
- (6)能够进行水下炮孔填塞。

高级:

- (1)能够根据需要制作并填塞专用炮泥;
- (2)能够根据炮孔深度、装药量及最小抵抗线等调整填塞长度;
- (3)能够根据试爆对预裂爆破和光面爆破的填塞进行合理调整;
- (4)能够对药包发生卡堵的炮孔制定填塞措施;
- (5)能够检查评判填塞质量。

五、网路连接

初级:

- (1)能够识读网路技术设计;
- (2)能够合理选用各类电爆网路导线;
- (3)能够按网路设计和顺序原则进行单一网路连接;

- (4)能够处理好网路的规范接头和安全敷设;
- (5)能够对电爆网路进行导通检查;
- (6)能够对照设计检视整个网路的连接。

中级:

- (1)能够决定网路连接顺序;
- (2)能够按网路设计和顺序原则进行混联网路的连接;
- (3)能够进行电爆网路的电阻配平;
- (4)能够检查处理网路连接故障;
- (5)能够用计算电阻核对实测结果;
- (6)能够在进行电爆作业时,检测判定外来电;
- (7)能够评价网路连接的整体质量。

高级:

- (1)能够编制网路连接操作的安全技术与工艺要求;
- (2)能够进行等效模拟连接试验;
- (3)能够绘制网路连接示意图;
- (4)能够根据实测电阻计算起爆电流;
- (5)能够进行数码电子雷管起爆网路的连接;
- (6)能够指导、监控网路连接并评判整个网路连接质量的准爆性。

六、警戒与起爆

初级:

- (1)能够预测爆破危害种类、范围;
- (2)能够在起爆前组织场内清场撤离;
- (3)能够按设计要求实施安全防护设置;
- (4)能够在指定范围内设立各种警戒标志;
- (5)能够准确无误地反馈警戒岗哨上警戒执行结果情况;
- (6)能够选择、搭建避炮掩体,并能做好自身防护。

中级:

- (1)能够确定警戒范围内的重点防范对象;
- (2)能够核实起爆前的各项安全准备;
- (3)能够组织各警戒岗哨统一执行警戒命令;
- (4)能够担任危险或重要地段的安全警戒任务;
- (5)能够执行流动安全监察任务;
- (6)能够报告警戒就绪的最终安全情况。