

冯有景 著 ■

现场混装炸药车

XIANCHANG HUNZHUANG ZHAYAO CHE



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

现场混装炸药车

冯有景 著

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
2014

内 容 提 要

本书简要介绍了现场混装炸药车在我国的发展历史、现场混装炸药车与其配套的地面站分类,详细介绍了露天矿用现场混装多孔粒状铵油炸药车、现场混装乳化炸药车、现场混装重铵油炸药车及与其配套的地面站以及井下矿用现场混装乳化炸药车、铵油炸药装车等设备的工作原理、设计、操作、维护、保养等内容。还介绍了散装炸药的特点、配方设计,地面站工艺设备设计、安装、调试、故障排除,如何选择混装车 and 地面站,现场混装炸药车在各种爆破工程中的应用等内容。

本书可供从事现场混装炸药车和散装炸药研究、设计、生产和使用的有关工程技术人员和管理人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

现场混装炸药车/冯有景著. —北京:冶金工业出版社, 2014. 3

ISBN 978-7-5024-6511-7

I. ①现… II. ①冯… III. ①爆破施工 IV. ①TB41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 038023 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 yjcb@cnmip.com.cn

责任编辑 杨秋奎 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 李 娜 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-6511-7

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

2014 年 3 月第 1 版, 2014 年 3 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 19.25 印张; 4 彩页; 465 千字; 294 页

78.00 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)

作者简介



(2003 年摄于俄罗斯圣彼得堡涅瓦河畔)

冯有景，原中国兵器淮海集团山西惠丰特种汽车有限公司总工程师，现被聘为淮海集团科技带头人。1968 年参加了我国第一代装药车和装药器的研制工作。20 世纪 70 年代末和 80 年代中期，参加了两轮井下装药车的研制工作。80 年代中期，主持现场混装炸药车、地面站和散装炸药的引进、消化、吸收、转化、推广和创新项目，该项目于 1990 年通过部级鉴定，并于 1993 年获国务院重大装备科技进步二等奖。从 1992 年起承担了现场混装炸药车的系列化设计项目，该项目于 1994 年获山西省科技进步一等奖。2000 年主持开发了移动地面站项目，该项目于 2002 年获中国爆破工程学会三等奖。

2000 年，研制出坑道式现场混装乳化炸药车。2006 年，用井下铰接底盘研制了掘进用现场混装乳化炸药车。2009 ~ 2013 年，用小型汽车底盘改装研制出用于掘进和回采的现场混装乳化炸药车。

2006 年，提出了数字化现场混装炸药车和数字化地面站，通过几年的研发，2013 年通过了部级鉴定。

主持编写了 1 项国家标准和 7 项行业标准。获 9 项专利。



侧螺旋式现场混装粒状铵油炸药车



高架式现场混装粒状铵油炸药车



粒状硝酸铵上料系统



车上制乳型现场混装乳化炸药车



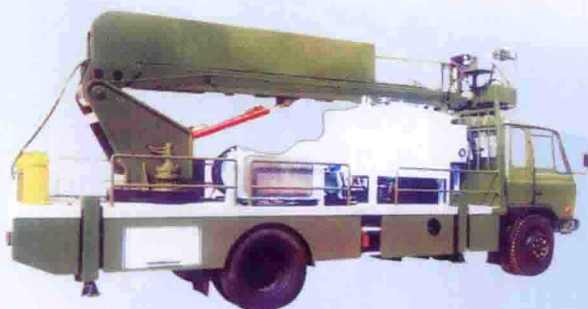
现场混装重铵油炸药车



地面制乳型现场混装乳化炸药车



远程炮孔装药车



坑道式现场混装乳化炸药车



BCZH-20 型现场混装重铵油炸药车



半挂式液态硝酸铵运输车



半挂式乳胶基质运输车



YAC-18 型液态硝酸铵运输车



铰接式底盘井下现场混装乳化炸药车



便携式乳化炸药装药机



铰接式底盘井下铵油炸药装药车



BQ 系列装药器



BQF 系列装药器

工程案例



BCLH-15G 型现场混装炸药车
在内蒙古吉安公司霍林河露天煤矿



BCLH-15 型现场混装炸药车
在神华集团准格尔露天煤矿



BCJ-1000 型井下现场混装乳化炸药车在镜铁山铁矿



BCZH-20 在蒙古额尔登特铜矿



BCZH-15 在神华集团准格尔露天煤矿



BCZH-25 在俄罗斯卡其卡纳尔瓦纳基



BCRH-15 在易普力攀枝花铁矿



移动式地面站



固定式地面站

工业炸药传统使用模式是：经专业生产厂家生产出包装产品，入库储存。经审批后，运输到作业现场，打开包装箱，进行手工装药，实施爆破。储存、运输装药过程中，对炸药的稳定性和安全性有很高的要求。现场混装炸药车制药工艺，是不经过专业厂家生产，只需要一个简单的炸药原材料储存或加工半成品的地面站。把炸药原材料或半成品分别装在混装车的料箱内。在爆破现场直接利用这些原材料或半成品，混制成药浆，装填到炮孔中，经5~10min发泡成为炸药，进行爆破作业。中间省略了炸药的储存和运输等环节，因此从本质上提高了混制炸药和装填过程中的安全性问题。而且机械化、自动化程度高，显著提高了爆破质量和生产效率，降低了工人劳动强度，同时也降低了爆破作业成本。还能够优化爆破设计，改善爆破质量，减少环境污染，节约基建投资，因而成为现代化矿山不可缺少的爆破设备。现场混装炸药车是集原材料运输、炸药混制和装填于一体，是一种高科技综合技术的集成，是炸药工艺的一大进步。

具体来讲，现场混装炸药车具有如下诸多优点：

(1) 炸药配方简单，材料来源广泛。例如，由硝酸铵、水、柴油和乳化剂等四组分构成的乳化炸药已在现场混装作业中成功应用。制备工艺简单，易于掌握，炸药成本低，为炸药制造厂商和使用者节约了可观的投资。

(2) 由于炮孔内的水、孔壁夹石等因素的影响，常规的包装炸药很难装到孔底，难以保证装药的连续性。而现场混装乳化炸药车把输药胶管伸到孔底开始装药，将炮孔内积水挤到药柱之上，并排出炮孔，减少了炸药与水的接触面积和时间，提高了炸药的稳定性。实现了耦合装药，炮孔利用率高，延米爆破量比常规爆破大，减少了大块，克服了根底，改善了爆破效果。经验表明，由于装药密度和耦合系数的提高，可扩大孔网参数约20%~30%，减少钻孔量达25%~30%，钻爆成本明显降低。

(3) 借助混装车的自动计量控制系统，可以按照被爆矿岩的特性和孔网参

数的变化情况,在同一炮孔内可自下而上装填两种或两种以上不同密度、不同能量的炸药。计量误差小于2%,使炸药能量得以充分发挥,获得满意的爆破效果。这种技术上的灵活性,既可以使爆破成本保持最低,又可以使爆破效果获得优化。

(4) 由于混装车装药效率高,可混制和装填乳化炸药 200~280kg/min,混制和装填多孔粒状铵油炸药 450~750kg/min,能减轻工人劳动强度,提高劳动生产效率,缩短装药时间。实践证明,与手工装药相比,一般装药效率可提高 5~10 倍。

(5) 混制后药浆装填在炮孔中,经 5~10min 发泡才能成为炸药,所以非常安全。

(6) 增强了炸药的抗水性能。用混装车混制的乳化炸药即使在 $\text{pH}=2\sim3$ 的酸性水中浸泡 48h 以上,其物理、化学性能、爆破性能等均无明显的变化,能量损失甚微。

(7) 可以省去矿山炸药加工厂和炸药库,节省了建设投资。与混装车配套只需要一个简单的地面站,占地面积小,建筑物简单,安全级别低,投资少。

综上所述,现场混装炸药车的使用是炸药设备和炸药混制的一大革命,应大力推广使用。

这本书是作者 40 多年工作经验的结晶,书中有很多新思想、新观念、新技术、新车型,值得一读。

中国工程院院士

2013 年 8 月 23 日

现场混装炸药车作为一种新型炸药加工和装填设备，散装炸药作为一种新的炸药无包装形式，近年来在我国得到了快速发展。特别是2005年国防科工委民爆局在湖北宜昌召开了“现场混装炸药车及散装炸药研讨会”后，现场混装炸药车和散装炸药像雨后春笋似的发展了起来。由山西惠丰特种汽车有限公司（原长治矿山机械厂）独家生产，最多一年生产10台；到2012年在工业和信息化部安全司有生产资质的单位就有5家。据不完全统计，2012年全国各种型号的现场混装炸药车和地面站（固定式地面站和移动式地面站）生产了100多台（套）。原来只有少数大中型露天矿山在使用，现在炸药加工厂、爆破公司都在使用或正准备使用。

2012年我国散装炸药不到炸药总量20%。“十二五”期间我国散装炸药比例要提高到50%左右。国家把现场混装炸药车和散装炸药列为民爆行业调整产品结构、转型升级的重要产品。现场混装炸药车和散装炸药迎来了阳光明媚的春天，数量会大幅度增加。

著者自从20世纪60年代后期，就参与了我国第一代装药车的研制工作。80年代中、后期作为领导者和组织者之一，领导和组织了现场混装炸药车、地面站和散装炸药的引进、吸收、转化、推广、创新和变形设计等工作。系统介绍现场混装炸药车的著作还没有，就连这方面的文章也不多见。著作集四十多年研究和实践经验，终成本书，供读者和同行参考。

本书共分13章。第1章介绍了我国现场混装炸药车的发展历史及装药机械的分类。第2~5章，详细介绍了露天矿常用的现场混装炸药车以及混装车选择的原则，现场混装多孔粒状铵油炸药车，用于无水炮孔；现场混装乳化炸药车，用于有水炮孔；现场混装重铵油炸药车为多功能混装车，用于岩石硬度较大的爆破工程。第6章和第7章，介绍了井下矿用现场混装乳化装药车和粉状炸药装药车。第8章，介绍了成品炸药远程炮孔装药车，这种车主要用于非

中深孔小型露天采场装填膨化硝铵炸药、改性铵油炸药和多孔粒状铵油炸药。第9章，介绍了与混装车配套的固定式地面站、移动式地面站以及多孔粒状硝酸铵上料装置。第10章，介绍了散装炸药和炸药性能测试。第11章，介绍了混装车的应用实例。第12章，介绍了混装车的安全措施。第13章，介绍了物联网在混装车上的应用，展示了混装车未来的发展方向。

在本书的编写过程中，得到了中国工程院汪旭光院士的指导和大力支持，并亲笔为本书写了序。在汪旭光院士的建议和指导下增加了“混装车及地面站的安全措施”一章。山西惠丰特种汽车有限公司靳永明总经理对本书进行了主审。在此对两位专家深表感谢。在写作过程中给予支持和帮助的还有：吉学军、郭长青、张玉敏等同志，在此一并表示感谢。

由于著者水平所限，书中疏漏和错误难免，敬请广大读者和同行批评指正。

冯有景

2013年8月

目 录

1 我国现场混装炸药车的发展历史及装药机械的分类.....	1
1.1 露天矿用装药机械的发展	1
1.2 井下矿用装药机械的发展	3
1.3 装药机械的分类及型号表示方法	5
1.3.1 装药机械的分类	5
1.3.2 装药机械型号表示法	8
2 现场混装多孔粒状铵油炸药车	9
2.1 侧螺旋式现场混装多孔粒状铵油炸药车	9
2.1.1 工作原理	10
2.1.2 输料螺旋设计	12
2.1.3 液压系统	17
2.1.4 燃油系统	21
2.1.5 电气控制系统	23
2.1.6 汽车底盘选择与改装	24
2.1.7 操作与使用	32
2.1.8 维护保养	35
2.1.9 故障与排除	38
2.2 高架螺旋式现场混装多孔粒状铵油炸药车	39
2.2.1 老款式高架螺旋式现场混装多孔粒状铵油炸药车	40
2.2.2 新款式高架螺旋式现场混装多孔粒状铵油炸药车	42
2.3 横螺旋式现场混装多孔粒状铵油炸药车	43
2.4 风力输送式现场混装多孔粒状铵油炸药车	44
2.4.1 正压叶轮式给料器设计	45
2.4.2 正压喷射式给料器设计	47
2.5 水泥罐车式现场混装多孔粒状铵油炸药车	48
3 现场混装乳化炸药车	50
3.1 BCRH-15B 型现场混装乳化炸药车	51
3.1.1 主要技术参数	53
3.1.2 工作原理	53
3.1.3 液压系统	54
3.1.4 水相溶液泵送系统	55

3.1.5	油相系统	60
3.1.6	乳化器	61
3.1.7	敏化剂添加系统	62
3.1.8	混合器	63
3.1.9	清洗系统	64
3.1.10	软管卷筒装置	65
3.1.11	螺杆泵	66
3.1.12	动态监控系统	72
3.1.13	操作与使用	75
3.1.14	故障与排除	78
3.2	BCRH-15C 型现场混装乳化炸药车	78
3.2.1	总体结构	78
3.2.2	主要技术参数	79
3.2.3	工作原理	79
3.2.4	干料输送系统	80
3.3	BCRH-15D 型现场混装乳化炸药车	82
3.3.1	总体结构	82
3.3.2	主要技术参数	83
3.3.3	工作原理	83
3.3.4	乳胶基质箱	83
3.3.5	乳胶基质泵送系统	84
3.3.6	敏化剂添加系统	85
3.3.7	卷筒装置	85
3.4	BCRH-15E 型现场混装乳化炸药车	87
4	现场混装重铵油炸药车	88
4.1	总体结构	89
4.2	适用范围	89
4.3	主要技术参数	90
4.4	工作原理	90
4.5	液压系统	91
4.6	间隔器施放装置	93
4.7	减阻输药装置	93
5	露天矿用现场混装车的选择	95
5.1	现场混装多孔粒状铵油炸药车简述	95
5.2	现场混装乳化炸药车简述	95
5.3	现场混装重铵油炸药车简述	96
5.4	选择混装车的原则	97