

数码电子雷管的应用现状与展望

Application Situation and Prospect of Digital Detonator

朱新苗 曹兴

Xinmiao Zhu Xing Cao

新余国泰特种化工有限责任公司 中国·江西 新余 338000

Xinyu Guotai Special Chemical Co., Ltd., Xinyu, Jiangxi, 338000, China

摘要: 如今,普通的延期雷管不能满足复杂爆破工艺以及特殊爆破的要求,数码电子雷管凭借其延时精度达到微秒级别,能够有效满足当前爆破要求。数码电子雷管已经用于边坡爆破、地铁隧道施工爆破、大型矿山爆破,并且数码电子雷管具有广阔的发展空间。论文从数码电子雷管的概念入手,讨论数码电子雷管的优势,阐述数码电子雷管在工程爆破中的应用,希望对相关研究带来帮助。

Abstract: Nowadays, ordinary delay detonators can not meet the requirements of complex blasting technology and special blasting, while digital electronic detonators can effectively meet the current blasting requirements with their delay accuracy reaching microsecond level. Digital electronic detonators have been used in slope blasting, subway tunnel construction blasting and large-scale mine blasting, and digital electronic detonators have broad development space. This paper starts with the concept of digital electronic detonator, discusses the advantages of digital electronic detonator, and expounds the application of digital electronic detonator in engineering blasting, hoping to bring help to related research.

关键词: 数码电子雷管; 应用现状; 展望

Keywords: digital electronic detonator; application situation; prospect

DOI: 10.12346/etr.v3i11.4622

1 引言

数码电子雷管是一种高精度、安全可靠、智能型环保型的起爆器材,在复杂的爆破工程中发挥其应有优势。在20世纪80年代中国开始研发工业雷管,其中包括了磁电雷管、数码电子雷管以及冲击片雷管,而中华人民共和国工业和信息化部也提出工业雷管要向着高精度、安全可靠、环保型的发展方向,该背景下数码电子雷管应运而生。中国从2006年开始应用数码电子雷管,最成功的案例为三峡围堰撤除爆破中初次引入澳瑞凯数码电子雷管。在乡土建造施工期间,通过利用数码电子雷管减少了爆炸震荡,再如大型露天煤矿当中应用数码电子雷管可以将爆炸投资率提升5个百分点,

由此一次性将大量岩土排到指定区域,节约生产成本。

2 数码电子雷管的概念

在实践技术研究当中需要了解数码电子雷管的概念,主要是电子雷管、数码电子雷管采取电子控制模式完成起爆过程。数码电子雷管的技术功能涵盖以下方面:

第一,雷管内电子控制模块通过数码控制技术使得雷管起爆期间具有延时控制效果好和能量控制性能好的特点,最终保证了爆破质量。

第二,雷管数码控制期间内置的身份信息以及起报密码功能,能够确保爆破工程安全性。

【作者简介】朱新苗(1975-),男,中国江西永新人,本科,中级工程师,从事火工品制造研究。

第三,电子雷管数码控制功能可以自动测试自身功能性和技术指标,并且能够实现起爆系统和外部控制设备的通信联系^[1]。

3 数码电子雷管的优势

在爆破实践中处于同等爆破环境下,相较于传统雷管起爆技术,借助电子雷管可以有效节约爆破成本,这是由于一方面电子雷管技术可以实现微差爆破,降低干扰,由此提升爆破质量;另一方面,数码电子雷管通过技术手段能够设置微差时间。此外,数码电子雷管解决了传统雷管段位问题,进而在大范围爆破期间不会受重段问题影响。例如,网络爆破过程中数码电子雷管具备远程检查的优势,使得爆破网络连接后技术人员利用远程数码设备一键检测,实现了爆破工程安全性大大提升。

数码电子雷管还便于公安系统安全管控,每发数码电子雷管生产时会生成 UID 码,与芯片码、管壳码三码绑定上报至公安系统,起爆时需通过公安部门授权取得密钥并通过专用起爆设备方能起爆。通过电子芯片信息实现雷管流向管控,在误差不超过 1 公里范围内授权定点起爆,避免丢失被盗后被非法起爆,给人民生命财产造成伤害,提高了民爆器材销售、运输、存储、使用的社会安全性。

4 数码电子雷管在工程爆破中的应用

在爆炸研究中需要充分了解数码电子雷管运用的优势,目前被广泛用于隧道掘进、围堰拆除、露天中深孔爆破等方面,还被用于水下作业、人员密集场所作业等难度较大的爆炸环境中,具体如下。

4.1 数码电子雷管在人员密集场所的应用

电子雷管具有安全性和稳定性的特点,所以可用于地铁工程爆炸以及楼宇定向爆炸等人员密集场所,该类工程中爆炸规划需要充分考虑安全问题,所以技术人员需要选用高精度电子雷管作业,尤其是要做好雷管时差编程作业,其中包括现场试验作业以及延时爆炸问题的规划作业,要求技术人员结合现场试验依据,并且在爆炸研究中结合现场爆炸进行技术监控、监控数据,可以确保近距离建筑物的安全^[2]。

4.2 数码电子雷管在水下岩石爆破中的应用

在水下岩塞工程爆炸当中,技术人员需要考虑爆炸质量与环境干扰要素对爆炸作业的影响,因此爆炸规划期间数码电子雷管的运用成为水下岩塞爆炸技术革新的重点。

具体说来:一方面,需要做好防水处理和试验作业。在实际作业中需要进行试验时模仿环境试验以及实地环境试

验。在水深压力环境下雷管需要在指定时刻内不发生质量改变。

另一方面,做好雷管抗干扰准备,确保雷管在复杂环境下执行爆炸命令,完成水下爆炸作业。此外,确保雷管延时操作的精确性,技术人员需要采取水下监控手段,通过人工检查的手段分析爆炸网络。在水下岩塞爆炸期间雷管发挥了重要作用,能够有效保证水下爆炸安全。有研究人员对水下大直径塞贯通关键技术要点进行了分析,保证 60m 水压下爆破系统一次性贯通岩塞,证实了数码电子雷管起爆延迟时间精确性和良好的防水性能,并且爆破试验后能够降低爆破震动的影响。有研究人员对陆丰核电站北导流堤进行了研究,优化爆破网络参数,借助数码电子雷管有效控制的延迟时间,达到了良好的逐孔、逐排起爆效果。

4.3 在边坡爆破中的应用

数码电子雷管在矿山开采施工中发挥出了重要作用,能够减少飞石现象,确保整个项目的正常进行,还能降低施工成本。在实际施工中需要充分考察地质地貌,然后控制炮孔间距和排间距。施工人员要结合数码电子雷管的特征采取监测手段,比如某工程当中就应用了数码电子雷管,施工单位采取垂直深孔爆破的方法,利用逐孔起爆技术,并搭设脚手架,覆盖土工布,全面控制了爆破中的危险因素,通过监测发现全部网络的起爆以及数码电子雷管通信正常^[3]。

4.4 在露天爆破中的应用

数码电子雷管是一种高精度、安全可靠、智能型、环保型的起爆器材,是大型爆破作业网络优化设计的理想产品。有研究人员发现在某露天进行开采爆破试验中对比了导爆管雷管以及电子数码电子雷管起爆网路,发现采用高精度数码电子雷管爆破之后矿块个体均匀,并且便于机车产装能够提升清扫效率。与此同时,爆破之后产生的震动较小,可以对周边建筑物保护。

此外,在隧道爆破过程中有研究人员发现,采用数码电子雷管后爆破震动影响显著下降,在位于煤层高瓦斯地带的隧道中用数码电子雷管延迟时间任意特点能够符合施工进度和煤矿安全规定。

4.5 在拆除爆破中的应用

数码电子雷管首次应用是 2006 年长江三峡围堰拆除爆破,创造了国内单次爆破分段数最高的记录,被誉为天下第一爆,其安全、可靠、精准、环保的特性广为人所知。之后数码电子雷管广泛用于各种精度需求较高的拆除爆破中,有人利用数码电子雷管和高精度导爆管雷管爆破做系列对比试验,对爆破振动和爆破效果进行监测,对比发现数码电子

雷管的爆破震动低,爆破效果好^[4],可精准控制建筑物拆除方向,有效控制爆破震动和飞石的危害,广泛应用于闹市高楼、高耸烟囱、大型桥梁的爆破拆除。

5 数码电子雷管发展前景

科技的发展日新月异,为了满足社会的发展需要,爆破器材也需要不断革新。当前数码电子雷管安全性、实用性以及精确性都在多种爆破工程中体现出优势,而中国也大力支持芯片产业的发展,使得数码电子雷管成为爆破器材的主流产品。

5.1 非起爆数码电子雷管

这种数码电子雷管基于导爆管定延时数码电子雷管外观以及普通导爆雷管,由导爆管产生的冲击波作为其爆能量通过能量转换装置把冲击波转化为电能,然后存储在储能电容当中,储能电容可以激发电子延时芯片,然后借助芯片输出端的设计电压进行电路调节,为发火元件提供起爆能量的爆管定延时数码电子雷管,可以使用普通导爆管雷管起爆系统,还具有数码电子雷管延时精确和导爆管使用安全的优势,克服了数码电子雷管组网过程复杂的不足,降低了雷管使用成本。

5.2 无线自组网数码电子雷管

自组网是一种无中心分布控制网络,也是一种自制的无线多跳网,全部网络无需固定的基础设施,能够在无需利用现有网络的前提下提供通信环境,并且在无限自主网络技术下设计出无限自主网数码电子雷管,可以对数码电子雷管远程控制 and 定位,由此提升安全性^[5]。

5.3 适用各种环境的数码电子雷管

在数码电子雷管的推广中,面临一些使用环境,数码电

子雷管也存在一些不适用的地方。例如,水下爆破容易进水短路;水下爆破先起爆产生的冲击波,会损坏后起爆数码电子雷管的芯片,产生盲炮瞎火;含油易腐蚀环境、高温环境等。

随着数码电子雷管的进步发展,会研发出适用更多使用环境的数码电子雷管,比如防水、抗震、耐油、耐腐蚀、耐高温等特性的数码电子雷管。

6 结语

综上所述,当前中国对爆炸效果和减震措施方面的研究集中,在减少单孔药量和选择空气距离装要爆炸方面,随着数码电子雷管技术的进步,其延时长、精确度高的优势得到了充分体现。

如今,电子雷管技术从早期稀有贵重矿物开采领域逐渐扩大到普通的矿山开采,极大地推动了中国矿山开采和建筑事业的发展。

参考文献

- [1] 张群.数码电子雷管在边坡爆破中的应用[J].城镇建设,2020,11(6):56+160.
- [2] 任登富,简中飞,孟祥栋.数码电子雷管错相减震爆破技术在地铁隧道施工中的应用[J].爆破,2020,37(2):53-59.
- [3] 沈国强.数码电子雷管在大型矿山爆破中的应用[J].装饰装修天地,2020,12(1):115.
- [4] 陈兴.数码电子雷管在工程爆破中的应用研究[D].北京:首都经济贸易大学,2014.
- [5] 韩涛,郭伟平,上官洲境.数码电子雷管在隧道爆破开挖中的应用[J].施工技术,2020,49(21):85-87.