

一种新型快速堵塞材料在某地下洞库 开挖爆破施工中的应用

赵晓¹, 姚元涛², 孙建锋²

(中国人民武装警察部队水电第三总队,四川成都 610036;2.中国人民武装警察部队水电第七支队 湖北武汉 430223)

摘要:炮孔堵塞是爆破施工中的一个重要环节,直接影响到炸药能量的利用率和爆破效果。介绍了对洞室开挖爆破中采用的一种新型快速堵塞材料进行的初步研究及应用情况,可为同类堵塞爆破施工采用相应的堵塞材料提供一定的借鉴。

关键词:洞室开挖爆破;炮孔堵塞;快速堵塞材料;应用

中图分类号:TV542;TV554;TV442

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)增1-0010-02

在水利、水电工程、公路、铁路、采矿、人防、军事、石油天然气储备等地下工程建设中,均广泛采用隧洞爆破技术。长久以来,地下洞室爆破的堵塞一般采用粘土材料作“炮泥”,其堵塞效果不理想、炸药耗量高、爆破能量利用率降低、钻孔残留长等弊病均存在。我部通过在金沙江白鹤滩、溪洛渡、向家坝等水电工程中数条大、中、小断面隧洞及三峡电源电站地下厂房洞室群爆破开挖过程中,逐步改进了爆破堵塞材料。在进行山东某地水封地下油库的开挖爆破施工中,笔者结合既往施工取得的经验,对爆破快速堵塞材料进行了大量研究和改进并进行了应用,取得了一定的成果。

快速堵塞材料采用规格产品,具有易采购、便于运输、储存条件宽、使用便捷、凝固时间短、堵塞强度高、密闭性高等特点,较传统洞挖堵塞炮泥制备质量不稳定、储存时间短、使用不便、强度低而言,新材料优点非常突出。

1 新型快速堵塞材料的工艺原理

洞挖爆破是利用炸药爆炸后产生的应力波和爆炸产生的高温高压气体双重作用破坏岩石介质,使开挖范围内的岩石破碎成可挖装的小块体。良好的炮泥堵塞可以延长孔内膨胀气体作用的时间,使气体准静力场的破岩作用增强,从而使破岩效果得到提高;由于延长了气体作用时间,使得炮孔内的高温条件得以维持更长时间,从而提高了炸药的化学反应完全程度,可最大限度地利用炸药的爆能,同时减少了有害气体的生成量,还能缩短隧洞中的通风时间。因此,要获得良好的爆破

质量,堵塞炮孔的炮泥就起到了重要的作用。

该新型材料采用按比例配置的膨胀性快硬早强低热砂浆材料,在工厂内拌制封装,使用时现场用水浸泡后,再用炮棍将其挤压变形与炮孔吻合,并再次洒水以提高强度,从而使堵塞段“炮泥”在数分钟内达到5 MPa以上强度,快速形成岩塞,达到封孔效果。

2 施工工艺流程及操作要点

2.1 堵塞材料的生产、运输与储存

在加工厂将细砂、水泥、速凝剂、粉煤灰等材料按比例混合,按规格用防潮纸及塑料薄膜封装,再用纸箱包装(可用锚固剂替代),使用、运输、储存条件均可参照锚固剂。

2.2 快速堵塞材料的使用方法

使用方法流程图见图1。

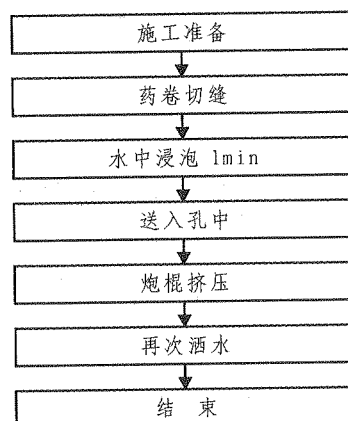


图1 堵塞材料施工流程图

(1)现场使用时,用裁纸刀在封装药卷表面纵向划开成若干细缝(不能破坏药卷整体形状,

收稿日期:2014-06-15

保持药卷的整体性)。

(2)将有细缝的药卷浸泡在小水桶内,使药粉与水充分接触,浸泡时间不要超过 1 min(注:以不冒水泡为止,浸泡时间不得过长)。

(3)将浸泡过的药卷 1 支,用炮棍送入孔内与炸药药卷接触,再用炮棍挤压封装药卷端头,将封装药卷挤压变形充分与岩壁接触(即:通过炮棍挤压,破坏药卷外包装)。

(4)在所有炮孔堵塞完成后,用水管在掌子面喷水,湿润孔内的封装药卷。

3 材料与设备

本工法使用的快速堵塞材料可用快速锚固剂替代,主要参数见表 1。

表 1 堵塞材料性能参数表

型号规格 /mm	固化时间 /min	抗压强度 /MPa	备注
快速 MNH 32/250	5~10	22(4 h)	使用前进行材料实验,尽量保持 5 min 强度达到 5 MPa 以上

本工法施工过程使用的材料与工具见表 2。

表 2 材料与机具表

序号	名称	单位	数量	备注
1	裁纸刀	把	5	单班作业使用数量根据作业人数配置
2	水桶	个	5	同裁纸刀配套原则
3	炮棍	根	5	同裁纸刀配套原则

4 组织措施

4.1 质量保证措施

(1)采用直眼掏槽时,掏槽孔堵塞段不大于 20 cm,炸药药卷距离孔口自由面不大于 20 cm。

(2)光爆孔可采用 1/2 支堵塞药卷堵塞。

(3)使用堵塞材料前,应测定凝结时间和 5 min 强度。

(4)堵塞材料使用前,应进行现场工艺实验,验证操作方法能否达到设计的堵塞饱满度和堵塞效果。

(5)割开堵塞药卷防潮包装时,应按“小量、批次”原则操作,避免失效、浪费。

(6)堵塞药卷浸泡时,应先统一按批次割开防潮包装、药粉不散落为宜,制备好后,统一浸泡,一次浸泡的堵塞药卷量以 1~2 min 内能够使用完毕为宜。

4.2 安全保证措施

(1)堵塞药卷不能与炸药直接接触,可采用

纸片、泥土、泡沫等间隔 2 cm 以上。

(2)使用热感度较高炸药与雷管时,不能采用该类材料。

(3)采矿爆破使用时,应先做实验,避免药卷内的材料与矿物质发生化学反应,造成意外事故。

(4)因各工程采用的炸药成份不一,使用该堵塞材料前,应做炸药与堵塞材料的禁忌实验,观察有无不利情况发生。

4.3 环保措施

(1)堵塞材料的防潮包装有少量难以自然降解的物质,使用过程应做好废旧物品的收集与处理。

(2)对于堵塞材料浸泡后产生的污水,应集中倾倒在沉淀池沉淀后排放。

(3)材料运输、使用过程中有少量的粉尘飞扬,作业人员应佩戴粉尘劳保物品,作业场所应有足够的通风设施。

(4)因堵塞材料遇水后会发生放热反应,对于操作人员直接接触的部位有一定的腐蚀性,因此,在其使用过程应佩戴劳保物品。

5 效益分析

5.1 直接经济效益

在隧洞开挖中采用本工法,尤其是中小断面隧洞的开挖,可节约炸药 20%,断面越小,效果越明显。以断面 10~20 m² 的硬岩小隧洞为例,以 2010 年 12 月物价水平参考,扣除材料成本后,单耗每降低 20%,可节约炸药 0.2~0.4 kg/m³。以炸药单价 10 000 元/t 计,炸药直接成本节约 2~4 元/m³,2 m 进尺单循环节约 40~160 元。经济效益明显。

5.2 工程进度

实施本工法可提高工程进度:一是减少了堵塞作业时间,减少了循环作业时间;二是减少了残孔长度,提高了单次循环炮孔利用率,提高了单次循环长度;三是降低了岩块的粒径,提高了堆渣的松散度,提高了挖装效率,使单次循环作业时间减少。

6 结语

在洞室堵塞爆破施工中使用新材料后,可将每个炮孔堵塞时间降低到 2 min 以内,堵塞后待强 5~10 min 即可达到设计强度,使装药堵塞工

(下转第 61 页)

表2 辅助孔、周边孔爆破参数表

钻爆名称	孔数/个	孔径/mm	孔深/cm	孔距/cm	排距/cm	装药量/kg	雷管段别	堵塞长度/cm
辅助孔	12	42	40~45	50	50	0.2	3	30
周边孔	32	42	60	50	50	0.2	5	45

破结果使止水槽周边轮廓线范围外的岩石较止水槽内部岩石破碎严重,有时内部岩石没有破碎而外部岩石已经破碎,且止水槽要经过4~5次爆破才能爆破成型,爆破裂缝较多且其外观体型较差,与设计体型差距较大。笔者认为主要原因是因为爆破方式不对,岩石破碎主要是因为爆破预裂冲击波力和主爆掏槽爆破冲击波力作用造成,止水槽尺寸很小(宽2 m)且深度很浅(深0.5 m)。一条边的预裂爆破在很短时间就达到了另一条边的预裂孔处,由于抵抗线很小,而预裂爆破应力波损失很小,虽经该处预裂孔释放了一部分,而大部分经预裂孔反射后主爆孔应力波又开始作用,两者应力叠加造成止水槽周边岩石挤压破碎。

综上所述,止水槽爆破应先掏槽、后扩挖,光爆成型后形成良好的临空面,增加其抵抗线,对周边岩石起到保护作用,同时,止水槽成型较为容易。

4.2 建基面混凝土处的止水槽爆破

本工程左岸2#挡水坝段止水槽为靠边坡一侧,底部为一期浇筑的老混凝土,其材质为脆性材

序循环时间缩短20 min。同时,因为新材料的使用,使炮孔有效率提高了10%~20%,使炸药能量有效率提高了30%,使岩块直径缩小,提高了装渣效率,减少了装渣设备的磨损,综合效益显著提高。对比试验过程,在其它条件完全一致的情况下,采用新型堵塞材料,每9个循环即可达到使用传统堵塞材料10个循环的进尺。

该材料在交通公路、铁路、水利、水电、采矿、

6.4 试验结果

临时索道桥一次性通过荷载试验并顺利通行(图3)。

7 结语

临时索道桥的应用,解决了大宗材料和设备无法过江的难题,降低了工程造价,取得了理想的效果。希望笔者粗浅的总结能为类似工程施工提供参考与借鉴。

料且不均匀,较岩石造孔更为容易。因此,实施爆破时装药量要减少,龄期为28 d的混凝土与岩石相比,同等条件下单孔装药量减少5%~10%。

4.3 陡坡止水槽的开挖爆破

陡坡止水槽开挖存在两个临空面,从爆破角度看,陡坡止水槽开挖比平地止水槽开挖更为容易成型,但造孔难度大,需搭设简易脚手架施工平台,同时确保施工安全,严格按照开挖爆破布孔工艺和爆破方式,均能将止水槽开挖成型。

5 结语

本工程大坝止水槽开挖施工在多次爆破开挖试验后,选取了合理的造孔爆破方式,大多在一次开挖爆破后经过人工简单处理就能成型。验收时发现止水槽有新的爆破裂隙,对周边坝基稳定不存在较大影响,结构尺寸和形体满足设计要求,很大程度上促进了施工进度,得到了业主单位的一致好评。

作者简介:

陆世彪(1986-),男,贵州都匀人,助理工程师,学士,从事水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

人防、军事、石油天然气储备等地下工程石方爆破工程中均可使用,在采用钻爆法施工的隧洞爆破工程中具有较强的优越性。

作者简介:

赵晓(1976-),男,陕西勉县人,高级工程师,硕士,从事水利水电工程建设施工技术与管理工作;

姚元涛(1980-),男,山东菏泽人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

孙建锋(1980-),男,甘肃庄浪人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

作者简介:

尚超华(1981-),男,安徽砀山人,项目副总经理,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与经营管理工作;

王红松(1985-),男,内蒙古赤峰人,项目总工程师,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与项目管理工作;

高静(1984-),女,河南新乡人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

王灵伟(1982-),男,河南洛阳人,项目总工程师,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)