

控制爆破在某探硐土层进洞施工中的应用

李德春 (电力部华东勘测设计研究院 浙江建德 311604)

1 工程概况

江苏宜兴铜官山抽水蓄能电站预可性阶段勘测工程中,位于下水库的水平探硐 PD5号刚好位于当地林场的国外松种植茂盛的坡面上

经明挖十余米,先后揭穿人工造林填土、疏松粉土、粉质粘土等,仍未见岩石,考虑到明挖需要再持续进行 5~10 m才可能到达岩屑细砂岩层,为了减少对经济林带的破坏,并加快掘进速度,同时减轻工人劳动强度,决定采取强制措施,尽快进洞

该洞口全断面位于土层中,上覆碎石土(坡面到洞顶)厚 50~70 cm,土体中密,无渗水,用镐不易挖动。同时,由于我们认为若能强制形成土层拱体,该拱体在不受较大扰动,并保证内壁光滑的情况下,将仍有一定自承能力,可以保持该小型断面(2 m×2 m)探硐的稳定,故决定大胆利用控制爆破方法开洞口。

2 控制爆破原理

我们决定采用双光面层特弱爆破法实施洞口开挖

双光面层爆破法是建立在光面爆破基础上的,它遵循光面爆破的作用机理,但又是光面爆破的发展

光面爆破采用不耦合连续装药或采用空气间隔装药,以最大限度地降低对巷道壁面的破坏,并使光爆孔同时起爆,从而使相邻装药孔间发生应力波的叠加和爆生气体的综合作用,造成沿周边眼布置线形成贯穿裂缝,确保壁面光滑。同时,使光爆层脱离原岩体,并防止了在反射波作用下产生超挖。

按照上述机理,双光面层爆破法设置两层光面爆破孔,其中里圈(第一层)光爆层使外圈(第二层)光爆眼的抵抗线较一致,更有利于提高第二层光爆效果,也大大减小了爆破对“围岩”的扰动。

3 施工设计

由于是土层爆破,该土质按普氏岩石分级法等级属 VI-a级, $f < 1.5$ 为尽最大可能控制震动,只能进行特弱爆破

我们只设置一个中心掏槽眼,不设置主爆眼,即该次控制爆破炮眼由掏槽眼和两层光爆周边眼组成

3.1 机具及材料

施工机具为 YT24型凿岩机配 $\varnothing 42$ mm钎头

光爆药采用庆阳化工厂产 3号光爆炸药($\varnothing 220$ mm, $L=500$ mm, $t=162$ g),使用时按设计长度截取

掏槽药采用 2号岩石硝铵炸药($\varnothing 250$ mm, $L=200$ mm, $t=110$ g)。

3.2 爆眼参数及装药量

光爆眼眼深 2 m,根据利文斯顿爆破漏斗理论在现场试验确定每眼药量 107 g,光爆层厚度(抵抗线) $W=400$ mm

按土体条件确定周边眼的密集系数 k 为 0.75 周边眼间距 $E=kW=0.75 \times 400=300$ mm 由此可算出第一层(内圈)光爆炮眼为 14孔,第二层(外圈)为 25孔

掏槽眼深 2.2 m,用同样方法可得每眼用药量 440 g

光爆眼装药不耦合系数 $C=d_1/d_0=44/22=2$,所有光爆眼都按洞形轮廓线均匀

排列(见图1)并且采用超长空气间隔不耦合装药(即特弱爆破),如图2所示

为防止掏槽过程产生过大震动,造成许多对后续爆破不利的大裂纹,掏槽眼装药进行弱化改进,采取空气间隔装药(见图3)

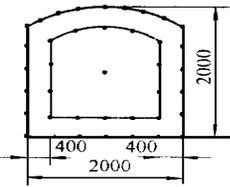


图1 炮眼布置图

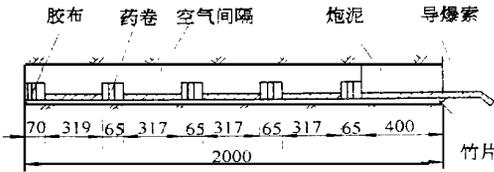


图2 光爆眼装药结构示意图

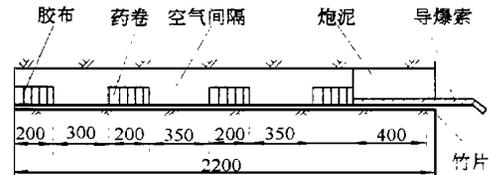


图3 掏槽眼装药结构示意图

3.3 起爆方式

实施爆破时,为尽可能减少“爆冲”及冲击波叠加引起较大震动对土体的破坏,故采取由内向外分三次梯级起爆。

首先装填掏槽眼,即用胶布将药卷按设计图固定在一根薄细的平直竹条上,导爆索贯穿整个炮眼,炮眼口堵上一段40 cm长的炮泥,然后用火雷管引爆索起爆。

掏槽眼爆破后,对内圈光爆眼装药,方法同上。引爆前将眼口留出的各导爆索以簇联方式(俗称“一把抓”)联结在一起,用火雷管引爆。为保险起见,可加用一发火雷管。

内圈光爆眼爆破后,最后对外圈光爆眼装药引爆。

所有装填用药卷均按设计长度截取。

4 施工注意事项

(1) YT24型凿岩机配 $\varnothing 42$ mm钎头钻眼时,由于土层中泥砾易堵塞钎眼,使钎

体无法前进,应加大风压与水压,采取强力吹洗钻进,使风、水流畅,确保成眼。

(2)打眼时确保两圈光爆眼决定的两个“剖切轮廓”基本平行,以保证光爆效果。

(3)为防止炮眼打好后,眼内掉渣堵塞,造成难以装药或装药不到位,在每打好一个炮眼后,可用外径40 cm的圆木(管)填入眼内,直到装药时再取出。

5 效果分析

爆破结束后,经验查获得了良好效果:炮眼保存率达92%;洞壁平整光滑且无明显裂缝;轮廓爆切准确到位,完全符合光面爆破要求;进尺高达1.90 m。

这次爆破之所以成功,就在于钻爆工艺设计合理,施工科学有序。

我们在设计中有两大创新:一是去掉主爆眼;二是仅用一个掏槽眼,并且用空气间隔装药爆破实现掏槽。这是考虑到爆破环境是土体而非岩体,不能套用岩石公式进行爆破设计,而只能借鉴岩石公式经现场实验核定满足土体条件的钻爆参数实施弱爆破。

我们认为,炸药在土体中的爆炸与它在岩体中的爆炸不同之处主要在于土体的波阻抗很低,连结力和强度都很小。这样,由于爆炸产生的应力波很弱,且传播能力极低,爆炸作用将主要是在爆生气体膨胀压力作用下,克服土体连结力与摩擦力而产生破坏,使得唯一一个掏槽眼能达到使土体爆破破坏控制在内圈光爆眼以内范围。加之光爆眼都是超长空气间隔不耦合特弱爆破,爆炸应力波几乎不起作用,从而使爆炸气体能按光爆眼“规定”轮廓轨迹准确地完成爆破切割作用,效果极佳。

6 参考文献

- [1] 王文龙. 钻眼爆破. 煤炭工业出版社, 1992.
- [2] 陈建平. 地下建筑工程施工. 中国地质大学出版社, 1995.