

、•»„ · 191 ~ „/† 9<<, · II -E° fl•% ^ ” -<~ ~ 1..~... ° ' „/

— -E, Ø

(江西省水利水电建设有限公司,江西 南昌 330025)

摘 要: 渠道石方明挖爆破施工具有安全要求高和施工过程中必需严格控制的特点,因此,必需进行专业的爆破设计,且经过由本专业的专家进行论证及爆破试验后,才能进行施工.本文对廖坊灌区二期工程东干渠 II 标中渠道石方明挖爆破设计及施工进行了介绍.

关键词: 石方明挖;爆破;设计;施工;廖坊灌区

中图分类号: TD235

文献标识码: B

文章编号: 1004-4701(2015)03-0190-04

在廖坊灌区二期工程东干渠的石方明挖爆破施工中,需要从安全、质量、经济方面编制针对本工程的爆破施工方案及其安全施工措施,为此,开挖爆破施工前进行了爆破设计,并在现场进行多次试爆,通过试爆结果来验证以及修正各参数,以用于爆破施工方案的编制。

1 工程概况

廖坊灌区位于抚河中游两岸,东岸灌区位于芦河、琅玕水、东乡河的中下游,西岸灌区位于梦港河的中下游,灌溉面积 33 533.3 hm²,其范围涵盖临川、金溪、东乡一区两县的 29 个乡镇、场的大部分。

1.1 工程地质

廖坊灌区处于抚河中游两岸丘陵山区,出露有震旦系、石炭系、侏罗系、白垩系和第四系地层。各干渠通过地段以构造剥蚀低山、丘陵地貌为主,局部穿越河谷、冲沟及山间盆地。灌区内地下水主要为第四系松散堆积物孔隙水,基岩裂隙水贫乏。

根据所处的地质情况初步判断岩石的坚固系数为 6~12,属Ⅷ—Ⅹ类岩石。

1.2 作业情况及周围环境

灌区工程主要由东干、干渠、支渠、斗渠、田间工程及其渠系建筑物组成,还有部分渠库结合工程。本工程为二期工程东干渠 II 标,桩号 0+000~6+000 段,主要工程为土方开挖、石方明挖、土方填筑、渠道护坡。本灌区

属大(2)型Ⅱ等工程,渠系建筑物级别为 4 级或 5 级。

2 爆破设计

本工程石方明挖爆破包括山体大面积爆破开挖、建基面岩石槽挖两种。

山体大面积爆破开挖时,主要考虑单位石方量爆破所需的最优装药量,即通过对排距、孔距、孔径、孔深、钻孔倾角、台阶高度、超深长度、填塞长度等参数进行优化设计,找出理论最优单孔装药量,并通过爆破试验,获得最经济、最安全的爆破方法及用药量。

石方沟槽深度不大,爆破开挖采用技术较为成熟的爆破设计,即采用两侧预裂,V 型起爆及中间拉槽,一次成型的爆破方式分层进行开挖。

2.1 山体大面积爆破开挖

山体大面积爆破开挖采用液压钻进行钻孔,台阶爆破,在临近边坡部位需预留保护层,保护层开挖采用手风钻进行钻孔,边坡预裂的方法爆破。

2.1.1 台阶爆破及参数^[1]

钻孔采用多排梅花孔布置形式,正常台阶爆破采用垂直孔。台阶爆破初步设计参数见后文爆破试验部分。

2.1.2 保护层浅眼爆破

开挖场地找平工作,采用小口径浅眼爆破方法。浅眼爆破采用 Φ42 mm 炮孔,保护层爆破参数见表 1。

爆破采用非电微差起爆网络。具体爆破参数在施工前期经现场生产性爆破试验后确定。

表 1 保护层浅眼爆破参数表

找平厚度 /m	孔距 /m	排距 /m	填塞长度 /m	装药长度 /m	药卷直径 /mm
0.4~0.6	0.5	0.4	≥0.15	≤0.4	32
0.6~0.8	0.7	0.5	≥0.25	≤0.5	32
0.8~1.0	0.9	0.7	≥0.35	≤0.6	32

对于建基面节理发育地带预留约 30 cm 人工撬挖层。

2.2 石方槽挖爆破设计

石方沟槽开挖采用两侧预裂, V 型起爆及中间拉槽, 一次成型的爆破方式分层进行开挖, 分层梯段高度原则上不大于 3 m。炮孔采用 YT-28 手风钻钻孔, 孔径 Φ42 mm, 爆破孔间排距为 1.0 m×0.8 m, 炸药采用直径 Φ32 mm 药卷连续装药, 爆破单耗为 0.4 kg/m³; 预裂孔间距 0.5 m, 采用导爆索串联 Φ32 mm 药卷间隔装药, 线装药密度为 150~180 g/m。

开挖临近水平建基面时, 根据基础开挖分层实际情况预留保护层, 根据建基面地形条件和其它已建工程的施工经验, 本工程保护层开挖采用手风钻钻竖直孔, “浅孔、密孔、小药量”的方式进行开挖。为了保证开挖质量, 避免对基础岩石的破坏, 装药前在钻孔底部装 20 cm 的柔性垫层。该方法主要利用柔性垫层减小梯段爆破地震效应对水平建基面的震动作用, 可有效阻止梯段爆破在岩体中产生的爆破裂隙使节理裂隙面、层面的破坏延伸到建基面, 从而减轻了建基面的整修清理工作量, 大大加快了施工进度, 保证了开挖质量。基础开挖前, 选择典型地段进行爆破试验, 试验成果报经监理工程师批准后, 用以指导建基面保护层开挖。对于建基面节理发育地带预留约 30 cm 人工撬挖层。

3 爆破安全控制

爆破施工中, 如何保证爆破施工安全是本工程施工的难点。

根据现场踏勘情况, 施工区域周围的环境比较复杂, 渠道首端接廖坊水库副坝出水口, 沿线有村庄、良田、丘陵山体。距民居村庄最近距离 40 m 处有框架结构民居,

与公路相交 10 kV 架空线穿过施工作业区上空等。

作业场地环境复杂, 爆破施工控制难度较大, 需根据周边环境情况, 对爆破震动、空气波冲击、爆破飞石进行控制验算, 防止施工中对周边建筑物、居民、种植物等造成影响、甚至危害。

3.1 爆破震动控制

爆破震动的控制是确定爆破参数和施工方案的前提, 所有参数和方案的选择必须满足爆破震动控制的要求。爆破方案设计时, 必须利用下面的公式计算单段最大安全装药量。

$$R=(K/V)^{1/\alpha}Q^{1/3} \quad (1)$$

式中: V ——爆破地震安全速度, 取 0.5 cm/s;

R ——爆破中心距被保护目标距离(m);

K 、 α ——与爆破点至计算保护对象间的地形、地质条件有关的系数和衰减系数。根据该地区的地质情况, 暂取 $K=150$, $\alpha=1.5$;

Q ——单段安全用药量(kg)。

根据上述公式可计算出不同质点震动速度对应距离的安全允许值下最大单段装药量(见表 2)。

鉴于以上结果, 爆破设计和施工时, 一定要根据被保护对象的距离安排单段最大装药量。施工时, 还要根据爆破试验的结果及时合理地调整单段装药量。

每次爆破设计均应对每一保护对象所允许的最大单段装药量进行计算, 取其中的最小值, 确保每个保护对象可能出现的振动被控制在规定的阈值范围以内。

3.2 空气冲击波控制

在保证装药量和填塞质量的前提下, 钻孔爆破一般不考虑空气冲击波的危害。但要禁止裸露药包爆破。

3.3 爆破飞石控制

台阶爆破飞石飞散距离根据经验公式估算如下:

$$R_f=40d/2.54 \quad (2)$$

式中: R_f ——飞石飞散距离(m);

d ——炮孔直径(cm)。

该工程炮孔直径最大采用 42 mm, 飞石飞散距离为 66.1 m。按爆破安全规程, 为确保安全, 警戒范围定为 300 m, 飞石控制在安全范围内。为了有效控制飞石飞散距离, 根据爆破条件的变化, 合理确定炸药单耗和

表 2 不同距离下安全允许值下的最大单段用药量

kg

单段安全用药量 Q	R/m								
	30	46	60	70	80	90	100	120	150
V=0.5 cm/s	0.3	1.08	2.40	3.81	5.69	8.10	11.1	19.2	37.5
V=2.0 cm/s	4.80	17.3	38.4	60.9	91.0	129.6	177.7	307.2	450

爆破参数,采用岩屑堵塞孔口并捣实,保证炮孔的堵塞长度和质量。

4 爆破参数

施工前还需进行爆破试验,对爆破设计进行验算、校核,以获得最佳爆破参数。

对岩石爆破开挖施工而言,通过爆破试验,选择最佳的爆破参数,是保证工程施工质量的先决条件。施工时,经过不同的爆破试验,选择不同特性岩层的爆破参数,一方面满足设计要求,同时满足开挖施工的进度要求。

4.1 爆破试验目的

(1) 通过爆破试验研究分析,选择爆破震动满足建(构)筑物安全要求的爆破方案,确定最佳的爆破参数,应用于后期爆破工程中,确保每次爆破震动强度不大于控制安全阈值;

(2) 研究分析爆破参数对边坡面质量的影响,确保其边坡稳定、保留岩体不受破坏和边坡的美观;

(3) 研究分析各种爆破参数的合理性,确定最佳的爆破参数。

4.2 爆破试验方法

爆破试验分3个阶段:

(1) 以第一次爆破设计为基准阶段;

(2) 之后2~3次调整参数为调整修改阶段;

(3) 以调整后参数指导和编制《实施性爆破施工作业指导书》。

4.3 参数修正

经多次现场试爆后,根据试爆效果,对爆破参数作调整,具体见表3。

表3 台阶爆破参数修正表

名称	取值
台阶高度 H/m	4(3)
孔径 D/mm	42
底盘抵抗线 W_p/m	1.0
钻孔倾角 $\alpha/^\circ$	90
孔距 a/m	1.8(1.2)
排距 b/m	1.5(1.0)
孔深 L/m	4.3(3.3)
超深 h/m	0.3
填塞长度 L_c/m	1.2
装药单耗 $q/(kg/m^3)$	0.4
单孔装药量 Q/kg	1.4

注:括号内为初设参数

5 爆破施工

经过爆破设计及爆破试验,决定爆破施工如下:

采用炸药的品种:乳化($\Phi 32$)炸药、非电毫秒雷管、电雷管和导爆索等。

钻孔设备:YT-28手风钻。

石方开挖采用自上而下、由外向内的顺序进行施工^[2]。各区、层的开挖按钻孔、爆破、出渣等道工序依次进行,形成多工作面流水作业,爆破工艺流程见图1。

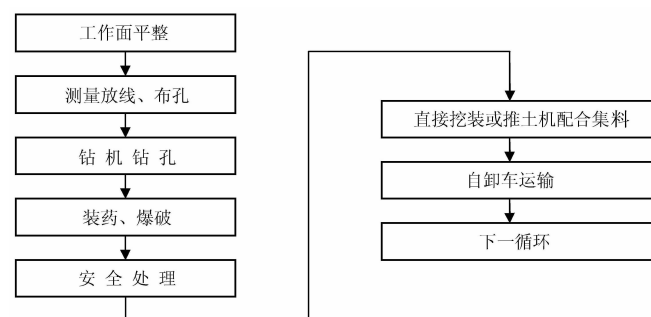


图1 爆破工艺流程图

5.1 起爆方式

正常情况下,起爆药包选用乳化炸药,其余为铵油炸药,遇到炮孔内积水或下雨天,采取炮孔排水,若炮孔内还有含水段采用乳化炸药。起爆药包放置在炮孔的底部,反向起爆,确保爆破效果。

5.2 起爆网路

为了减少外界杂散电流等可能引起的早爆或误爆事故,采用非电导爆管起爆网路,导爆管与导爆管之间用四通连接件相连。使用足量导爆管延长至起爆点并使用非电起爆器起爆。起爆网路分两种方式:逐排起爆和“V”型起爆,采用逐排起爆方式时,若单段装药量超过规定阈值时,采用同排分段起爆的方式^[3],起爆网络见图2。

6 结语

经过充分的石方爆破设计、验算,并进行爆破试验修正、校验后,用于廖坊灌区二期工程东干渠Ⅱ标的石方明挖爆破施工取得了良好施工效果。一是开挖质量效果较好,开挖的宽度、深度基本符合开挖要求,未出现大面积的超挖、欠挖,爆破后块石大小符合预计;二是满足安全施工的要求,施工时未出现安全事故,飞石距离在有效控制范围,未超出设计,未出现人员伤亡事故;三是在保证质量、进度的前提下,取得了良好的经济

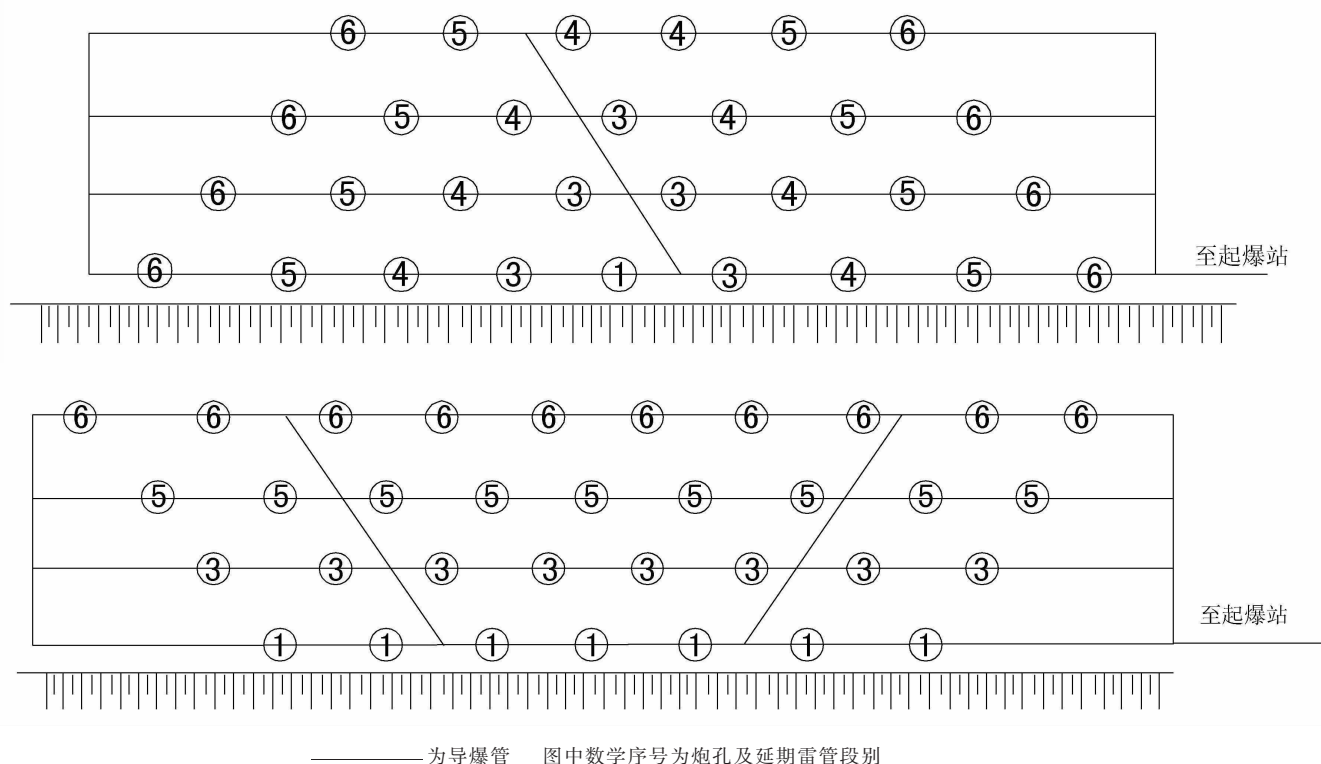


图2 起爆网络示意图

效益,用尽量少的炸药开挖了尽量多的石方,基本没出现需要再次解小的块石,即用尽量少的施工成本,较好的完成了工程的石方爆破开挖,给监督、业主、设计、监理留下良好的印象,也积累了较多的爆破经验。

[1]水利水电工程爆破施工技术规范 DL/T5135-2001[S].

[2]水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范 DL/T5389-2007[S].

[3]爆破安全规程 GB6722-2011[S].

参考文献:

Design and construction for the blasting on the open cutting rock of the east canal II bidding of the second phase project for Liaofang Irrigation Area

XIONG Baogen

江xi Provincial Hydraulic and Hydro-electric Construction Limited Corporation, Nanchang 330025, China

Abstract: The blasting construction of the open cutting rock for channels has the characteristics of high safety requirements and its construction process must be strictly controlled. Before construction, the professional blasting design is required. And after specialist demonstration and blasting tests, the blasting construction can be carried out. The design and construction for the blasting on the open cutting rock of the east canal II bidding of the second phase project for Liaofang Irrigation Area is introduced in this paper.

Key words: Open cutting rock; Blasting; Design; Construction; Liaofang Irrigation Area

— ...>£ " " , ¶