

60-62

水下爆破技术在马家泵站工程中的应用

TU-17.5

代树林 管志军 王智明

(长春科技大学·长春·130026)

介绍了马家泵站工程水下爆破参数的设计和施工工艺,以及所取得的经验和体会。

关键词 水下爆破, 钻孔平台, 微差爆破, 爆破管

泵站

马家泵站工程是“引松入长”引水系统中的源头工程,该工程需要在第二松花江内修建自流引水管道和戽头,原江底标高满足不了工程要求,而且岩石坚硬,难以用挖掘机械直接清理,需要用水下爆破技术对江底岩石进行先期破碎。爆破区域可分为管线区和戽头区。管线区长 191m,宽 7.2m;戽头区长 72m,宽 9.02m,平均开挖深度 3.0m,爆破石方量约 8500m³。

击波不损害周围设施。

2 爆破参数设计

2.1 最小抵抗线 W 和炮孔排距 b

最小抵抗线数值的确定,受炮孔直径、岩石性质、是否有覆盖层等多种因素影响。考虑到本工程的具体条件、施工要求以及类似工程经验,最小抵抗线确定为 1.5 m。

由于水上钻孔难度较大,炮孔一律采用垂直炮孔。炮孔排距确定为 $b = W = 1.5$ m

1 工程施工条件及施工要求

1.1 自然条件

马家泵站工程地址位于吉林市郊区马家村,处于第二松花江丰满水电站下游。施工正值冬季进行,施工期间平均气温零下 27℃,最低温度达零下 35℃。施工环境极其艰苦,给施工带来诸多不便。丰满水电站每天蓄排水 1 次,因此,施工地点水位经常变化,最深达 6.0 m,浅时达 1.0 m。

2.2 炮孔间距 a

由经验公式确定:

$$a = mW$$

根据露天台阶爆破经验, $m = 1.0 \sim 1.5$ 时爆破效果较佳,故:

$$a = (1.0 \sim 1.5) \times 1.5 = 1.5 \text{ m} \sim 2.25 \text{ m}$$

取: $a = 2.0$ m。

炮孔呈梅花形排列,其布置如图 1。

1.2 工程地质条件

爆破开挖区内岩层表层为松散卵砾石层,厚度 0.6 m~2.5 m,粒径 20 mm~80 mm,个别地段可遇巨石;下伏玄武岩,气孔状结构,节理裂隙发育,岩质坚硬,韧性较大。

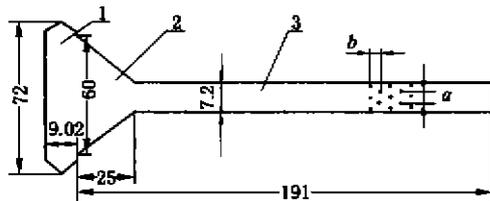


图 1 爆破区域及炮孔布置示意图(图中数字单位:m)

1- 戽头区;2- 导流区;3- 管线区

1.3 施工要求

- (1)管线区和戽头区底面标高 1 次爆破到位;
- (2)岩石爆破后破碎,松散、易清理;
- (3)确保爆破地震波、个别飞石和水中冲

2.3 炮孔深度 L

炮孔深度按下式确定:

$$L = H + h$$

本文 1997 年 9 月收到,王 梅编辑。

式中: H —开挖深度, m; h —炮孔超深, m。

开挖深度 H 根据施工要求取 3.0 m。为使基岩爆破后不留根底, 炮孔应有一定的超深, 其超深量可依经验公式 $h = 0.6W$, 取 $h = 1.0$ m, 得:

$$L = H + h = 3.0 + 1.0 = 4.0 \text{ m}$$

2.4 单孔装药量 q

按体积法则确定单孔装药量

$$q = k \cdot a \cdot b \cdot H$$

式中: K —单位炸药消耗量, 考虑上覆水层、卵砾石层的影响, 取 $K = 1.5 \sim 2.0 \text{ kg} / \text{m}^3$; a 、 b 、 H —意义同前。则:

$$q = (1.5 \sim 2.0) \times 2.0 \times 1.5 \times 3.0 \\ = 13.5 \sim 18 \text{ kg} \text{ 取 } q = 15 \text{ kg}。$$

2.5 装药结构

采用防水乳化硝酸炸药。单孔连续装药。为确保安全准爆, 每孔安放 3 个同段起爆雷管。考虑到炮孔上部有水层覆盖, 装药后不必堵塞。单孔装药结构(图 2)。

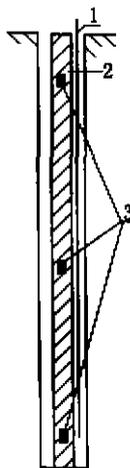


图2 装药结构图

1—起爆管; 2—炸药; 3—雷管

2.6 起爆网路

采用塑料导爆管非电起爆系统, 簇串联方式。利用孔内外微差技术控制起爆顺序。起爆网路如图 3 所示。

3 施工工艺

3.1 炮孔施工

水下炮孔施工可在作业船、浮筒式钻孔平台或桁架式钻孔平台上进行。本工程根据施工地点水位不稳定的自然条件, 采用桁架式钻孔平台, 平台要高出最高水位 1.0m。为节省钻孔辅助时间, 铺木板时将孔口位置预留出来。通过水层和覆盖层向基岩层以下进行钻孔难度较大, 工艺也比较复杂, 采用如下成孔工艺。

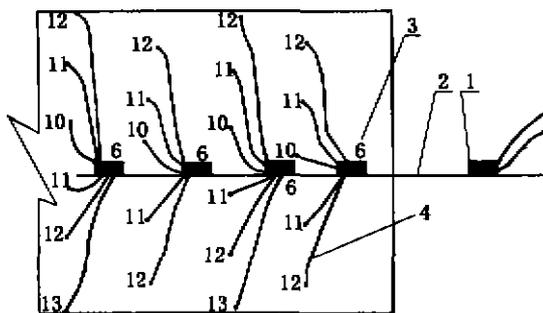


图3 起爆网路图

1—电雷管; 2—导爆管; 3—孔外雷管段别; 4—孔内雷管段别

(1) 钻机就位后, 将直径 127 mm 的套管从孔口下放至卵砾石层表面, 套管上端用法兰盘与 WC-100 型气动潜孔锤相连, 边回转动边冲击, 使套管穿过覆盖的卵砾石层, 并嵌入基岩 50 mm ~ 100 mm。

(2) 在套管维护下, 将炮孔钻至设计深度。使用的钻具为 WC-85 型气动潜孔锤、直径 60 mm 内平钻杆, 直径 100 mm 的球齿钻头。

(3) 成孔后, 通过套管放入爆破管。爆破管用直径 90 mm、壁厚 2 mm 的钢管制成。其长度取决于卵砾石层厚度。在距其下端 500 mm 处用直径 10 mm 的钢筋贴外侧焊一铁环, 使爆破管进入基岩 500 mm 后坐于基岩面上。下入爆破管的目的在于维护卵砾石段孔壁稳定及便于在水上装药和连线。

3.2 装药连线

装药可在平台上进行, 也可将平台拆除后船上进行。装药一定要集中进行, 以防炸药在水下时间过长而失去威力或拒爆。在水

上进行联线切勿使导爆管进水,并且注意不要漏联和错联。

4 爆破效果

爆破后岩石块度均匀,满足铲装要求,管线区和岸头区底面标高达到设计深度,飞石均控制在 50 m 范围内,水上、陆上设施毫无损伤。

5 经验和体会

(1)水下爆破,不必为了获得自由破碎而

把覆盖物掀开。

(2)有条件架设桁架式平台时,最好采用这种型式的钻孔平台,这样可以保证钻孔质量和爆破效果。

(3)适当加大炮孔超深,可以使网格参数增加,从而减少钻孔数量。

水下爆破的关键在于参数设计和施工工艺。在此方面还需做许多研究工作。通过该工程,在水下爆破设计和施工方面均获得了宝贵的经验,并取得了很好的社会效益和经济效益。

THE APPLICATION OF UNDERWATER BLASTING TECHNIQUES TO THE MAJIA PUMP STATION PROJECT

Dai Shulin, Jian Zhijun, Wang Zhiming

The underwater blasting parameters design and its operation technology are introduced, and the experience and knowledge in practice are summarized.

Key words under water blasting, drilling platform, differential explosion, blasting pipe



第一作者简介:

代树林 男,1992年毕业于东北工学院采矿系,现任教于长春科技大学勘工系。从事坑道工程、爆破工程的教学、研究和施工等工作。

通讯地址:长春市 长春科技大学 邮政编码:130026

(上接 53 页)

实践证明:有约 50%的钻粉由高压旋风吹出,约 50%的钻粉通过螺旋钻具旋出;100%的掉块通过螺旋钻具旋出,从没有发生埋钻及夹钻现象,效果极为理想。

4 经济效益

采用螺旋钻具配合气动潜孔锤成孔较用合金钻成孔经济效益显著提高:①成孔速度快。成孔速度较合金钻进提高 7 倍;②单位进尺消耗低。每 m 消耗仅为合金钻进的 1/5;③综合经济效益高。比合金钻成孔提高 8 倍。

COORDINATION OF AUGER DRILLING RIG

WITH PNEUMATIC DOWN - THE - HOLE - HAMMER:

APPLIED TO OBLIQUE HOLE DRILLING IN THE CRUSHED BEDROCKS

Meng Yi



第一作者简介:

孟毅,男,1963年生。1987年毕业于南京河海大学工程勘测系工程地质专业。现任山东岩土工程勘察总公司二处总工程师,主要从事岩土工程勘察及地基处理的技术和管理工作。

通讯地址:山东省潍坊市友爱路 3 号 山东岩土工程勘察总公司二处 邮政编码:261021