

文章编号: 1001 - 487X(2000)增刊 - 0040 - 03

三峡三期围堰爆破拆除方案比较

李世海, 刘以钢, 郭易圆

(中国科学院力学研究所 北京市 100080)

摘要: 本文通过对几种三峡三期围堰爆破拆除方案的比较, 提出了经济合理、技术上可靠、工艺可行的拆除方案, 即向上游倾倒方案, 并就该方案的可行性作了说明。

关键词: 三峡; 围堰; 爆破拆除

中图分类号: TD 235.37

文献标识码: B

Optimization of Explosive Demolition Program of Three Gorges Cofferdam at Third Stage

LI Shi-hai, LIU Yi-gang, GUO Yi-yuan

(Mechanics Research Institute, China Scientific Academy, Beijing 100080)

Abstract: Through comparing several explosive demolition programs of Three Gorges Cofferdam at the third stage, an economic and reasonable, technologically reliable and feasible demolition program, namely, a program collapsed in the upper reach direction is put forward, and the feasibility of the program is illustrated.

Key words: comparison; demolition program; blasting

1 前言

三峡三期围堰长 576 m, 顶部高程 140 m, 底部高程 40 m。断面上部为矩形, 顶宽 8 m, 高 10 m, 下部为梯形, 迎水面是直立墙, 梯形上底宽 8 m, 背水面边坡为 1 0.75。三期围堰的轴线与主坝间距 130 m, 纵向围堰连接横向围堰和主坝, 断面形状与横向围堰相似。围堰的材料是碾压混凝土, 基础为微新岩体。

工程要求三期围堰顶部 25 m 拆除, 拆除工作一次完成, 同时还要确保已经发电的二期主厂房机组、三期围堰主厂房设备及围堰底部的灌浆帷幕的安全。

常规的大型砼拆除通常采用松动爆破法, 拆除方量和块体都比较小。一次拆除如此大量的混凝土, 并且要求相邻建筑物和机电设备正常运行在工程上是非常罕见的。为此, 提出一种施工速度快、产生振动小、工艺操作简单的方案是十分必要的。

本文对松动方案、滑动方案及翻转方案逐一进行了分析, 给出了各种方案的优点和不足之处。根据工程实际建议采用向上游倾倒的方案, 同时提出了设计该方案需要进一步研究的内容。

2 几种可能的拆除方案

根据工程要求围堰拆除标高在 +115 m,有三种可行的方案:一是松动爆破方案,该方案是常规拆除技术,爆后需要清理;第二种是滑移方案,即爆破形成滑移面,使堰体向上游滑落;第三种是翻转方案,采用爆破开口,使堰体向上游翻转落入围堰前的水中。

3 不同方案的设计原则及分析

3.1 松动爆破方案

松动爆破方案是常规的设计方案,虽然已经有了拆除大型混凝土结构的丰富经验,也有过拆除碾压混凝土的工程实例,如岩滩水电站碾压混凝土围堰拆除工程。然而,由于不同的工程需要,松动爆破方案仍然遇到了一些新的问题,主要在于:

- (1) 爆破拆除要求一次完成,已有的分层拆除不可取;
- (2) 一次拆除高度达到 25 m,成孔费用和施工难度也相应增加;
- (3) 爆破拆除后,形成爆堆高度达几米,水下机械清除爆堆费用高、工期长;
- (4) 拆除后块体向下游滚动及水流的作用将会使主坝坝基产生较大的振动。

鉴于上述情况,松动爆破方案设计时,应遵守以下原则:

(1) 松动方案要破碎上部块体,因此,要在整个拆除块体内均匀布药,单耗取为 0.6 kg/m^3 左右;

(2) 为减少向下游滚落,爆破时应在下游充水,否则在高水头的作用下,大量的块体向下滚落。100 m 高度下落的物体对地面产生很大的冲击作用,冲击点又离主坝基很近,由此产生的振动将远大于爆炸荷载的作用。因此,下游充水高度应基本保持与上游持平;

(3) 围堰拆除部分底部宽 20 m,顶端宽 8 m,为保证破碎块度均匀,要成倾斜孔,最长成孔深度均在 29 m 左右;

(4) 根据现有钻孔技术,可选用大孔径单排或小孔径多排布药方案,如图 1 和图 2 所示。

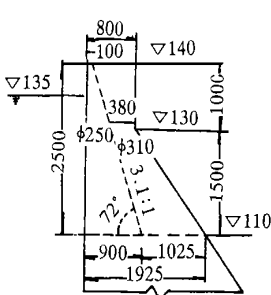


图 1 大孔径单排孔松动方案

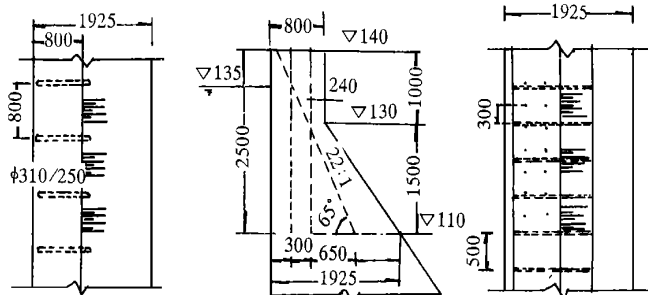


图 2 三排孔延时起爆松动方案

松动爆破方案采用常规的爆破拆除成熟技术,容易被设计部门采纳,它的缺点是:成孔费用高,工期长;用药量大,每次起爆药量及总药量较大,爆破振动对相邻建筑物的影响也较大;此外块体向下游滚动量难以控制,在有水情况下,其冲击作用不会太大,但需要研究有水时爆

炸对主坝的振动影响,可以设置气泡帷幕来降低冲击波压力。

3.2 滑动方案

滑动方案是指在围堰体内用爆破法形成滑动面,在重力作用下沿滑动面整体滑移,进而达到削去围堰顶部的作用。

该方案应遵循的设计原则及实施的必要条件如下:

(1) 滑动方案中滑移面的坡角(与水平面的夹角)应在 40° 以上。为可靠起见,建议在 45° 以上;

(2) 滑动方向为上游,而不是下游的主要原因有三点:一是向上游滑动,块体落在围堰外部,大质量的围堰会减少下滑产生的振动,二是围堰上游侧面为直立边坡,切口的尺度比向下游滑动更短,节省炸药;此外切口时需在下游边坡上建造马道,以便成孔,此时成孔是由上向下的。方案设计原理如图3所示。

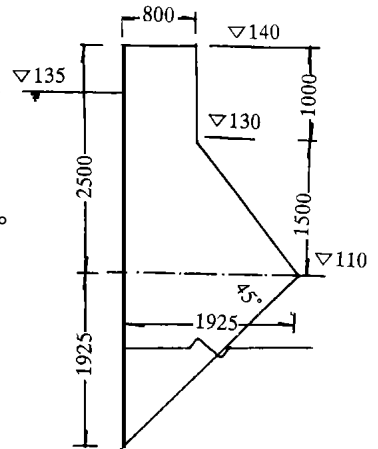


图3 滑移方案

滑动方案的优点是成孔费用降低:与松动爆破相比用药量少,缩短了施工工期;技术上也有一定的创新。缺点是施工工艺不成熟,滑动工艺还未见先例,直接用于工程实际有一定的困难;其次向上游滑动时,对回淤情况不清楚,按 90 m 高程计算,块体有可能无法沉下去,滑落后的顶面标高超出设计要求高度;此外对小孔径、大抵抗线形成破碎所产生的摩擦角还有待于深入的研究。

3.3 翻转方案

翻转方案是在碾压混凝土底部用爆破法形成切口,在重力作用下围堰待拆除部分向开口一侧倾倒。该方案遵循的设计原则是:

- (1) 开口高度足够大,以确保当开口并拢时,块体质心已经移到支持面外部;
- (2) 爆破后开口内留有少部分残渣;
- (3) 爆后未开口处所留残渣不高于设计断面;

(4) 开口药包可以采用集中或条形布药,设计方案如图4所示;

(5) 药室可采用大孔径柱形布药,预埋管道等技术方案形成。

该方案的优点是节省炸药,产生振动小;成孔总数延米数降低;方案类似于拆除爆破的倾倒方案,技术是成熟的。缺点是炮孔利用率低。

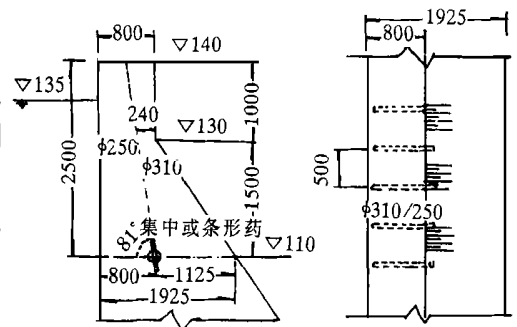


图4 翻转方案—集中或条形药包

3.4 推荐方案

经过技术经济比较,推荐采用翻转方案,主要优点是炸药用量小,网络简单,成本低。技术难点是药室的构造,可以通过一定的技术手段实现。