

大桥水库溢洪道开挖及一次爆除法的应用

张小社

(中国水利水电第五工程局, 四川 米易 617200)

摘要: 着重介绍了大桥水库溢洪道施工中, 不同岩石边坡的开挖、底板保护层的开挖及施工中所获得的经验, 供同行借鉴。

关键词: 昔格达; 中酸性混染岩; 一次爆除法; 建基面; 保护层

中图分类号: TV 542; TB41

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2000)04-0048-03

1 工程概况

大桥水库溢洪道位于主副坝之间, 在副坝右端, 其功能为泄洪, 以确保大坝运行安全。溢洪道总长 266 m (桩号 0+ 0 00~ 0+ 266 00 m), 堰顶 ∇ 2 015 m, 由双孔弧形闸门控制流量, 闸门尺寸 6 m \times 6 2 m, 设计流量为 224 0 m³/s。其中桩号 0+ 115 0 m 的基础, 上游为 Q_{1x} 昔格达组, 下游为中酸性混染岩。基础开挖分两期进行, 总方量为 22 6 万 m³。

2 地质概述

溢洪道基岩由中酸性混染岩和昔格达组组成, 中酸性混染岩以花岗岩、闪长岩为主, 辉绿岩次之, 岩石坚硬, 强度高, 其抗压强度为 40~ 110 MPa。受裂隙断层切割影响, 易风化, 其完整性、均一性差, 岩石较破碎。桩号 0+ 208 19 m 有一断层 f₁₄₃, 方向为 N 30°~ 40° W S 58°。昔格达属半成岩, 呈灰白色, 具有低压缩弱膨胀性。抗渗强度高, 易崩解和泥化, 干抗压强度小于 0 3 MPa。

3 开挖程序

根据地形条件结合施工道路以及总体进度安排, 溢洪道开挖采用自上而下, 分期分段进行开挖, I 期开挖时间为 1995 年 2 月~ 6 月, II 期开挖时间为 1998 年 7 月~ 1999 年 4 月。开挖平面布置及纵剖面见图 1。

3.1 I 期开挖

利用高程 2 024 m 上坝路作为出渣道路, 开挖上下游高程 2 024 m 以上两个山梁至高程 2 024 m,

下游右侧形成高程 2 030 m 平台。其中上游昔格达用推土机配合可直接装车, 下游岩石段用 Atlas-Roc 钻造孔。松动爆破后再由机械配合装车运走。

3.2 II 期开挖

II 期开挖为槽挖, 分 3 段进行: 进口段、中间缓坡段分别利用去左营地公路和左高程 2 024 m 上坝路开挖弃渣于上游弃渣场; 下游陡坡段, 利用下游高程 1 980 m 路, 运渣到副坝作为利用料。

3.2.1 桩号 0+ 0 00~ 0+ 115 00 m 段(昔格达) 开挖

用 D 85 推土机分别配合土方机械正铲 H 55, 988B 装载机, 或反铲 PC 400 装车分层开挖, 推土机或反铲削坡, 每层由测量检查控制边坡。为避免岩石长期暴露引起风化剥离造成超挖, 边坡应预留 20 cm、底板预留 50 cm 作为保护层, 在溢洪道浇筑前期再用人工配合机械清除其残留保护层。为防止昔格达遇水泥化影响施工, 开挖后, 将底板用人工抹砂浆面保护。开挖料用 16 t 红岩自卸车运至上游卸料场, 作为主坝上游铺盖备料。

3.2.2 桩号 0+ 115 00 m~ 0+ 203 06 m 段岩石开挖

3.2.2.1 对岩石段保护层以上开挖

对岩石段开挖用 Atlas-Roc 钻, 先造孔后进行松动爆破。由于岩石破碎易发生卡钻、塌孔、堵孔影响造孔质量和进度, 以及对底板抗震要求考虑, 所以, 大部分采用浅孔(孔深 3 65 m)爆破。又因岩石破碎, 预裂爆破效果不佳, 难以形成残孔, 故本着对边坡开挖少欠勿超的开挖原则, 造孔时, 在距设计边坡 2 0 m 处布置一排拉裂孔, 爆破时, 适当增加装药量(较正常预裂孔而言), 中间布置掏槽孔。开挖顺序及起爆顺序见图 2。爆破后, 用反铲扒坡, 人工清渣, 并辅以少量撬挖。最后的施工面欠挖大部分控制在 20 cm 之内。

收稿日期: 2000-06-06

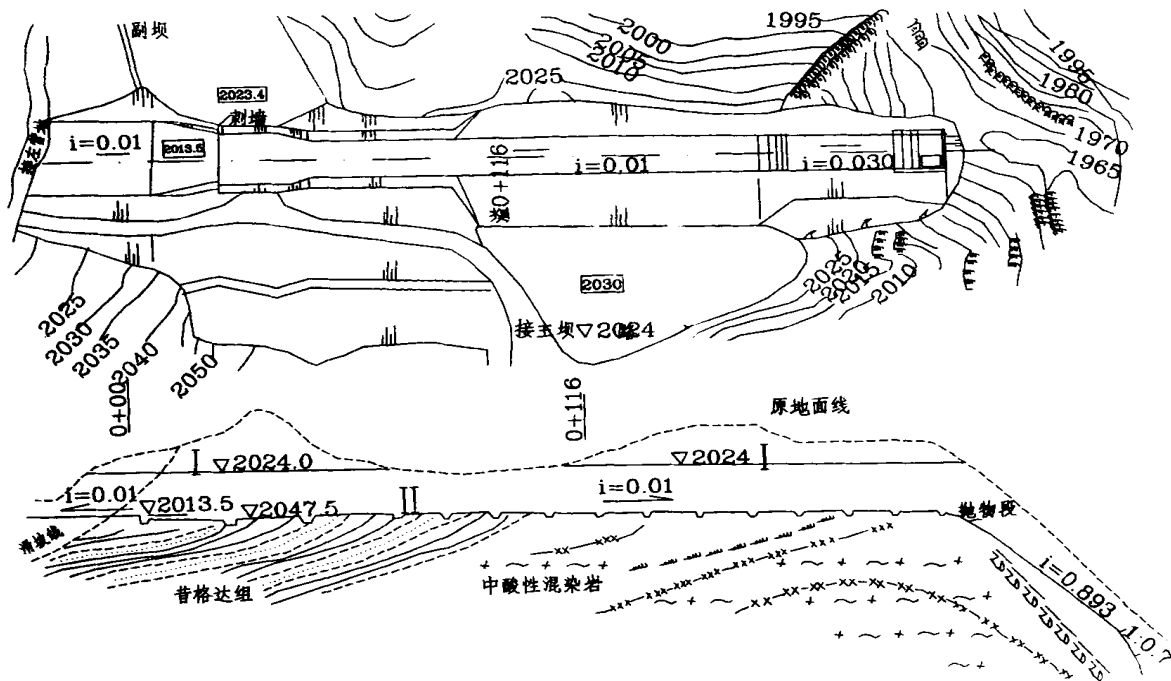


图1 溢洪道开挖平面及纵剖面图

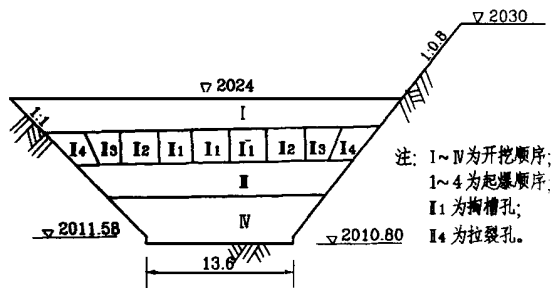


图2 开挖顺序及起爆顺序图(0+203.06m断面)

3.2.2.2 对岩石段建基面以上保护层开挖

为了减少保护层开挖钻爆循环次数,减少人工撬挖量,加快施工进度,故对该段保护层开挖采用了一次爆除法爆破,即建基面保护层以上,最后一次开挖,用浅孔、密孔、小药量爆破。造孔时,孔底直接和建基面高程落在同一平面上,不预留保护层。装药时,炸药不装到孔底,而是在孔底(建基面)以上一定长度内,设一定长度柔性垫层或空气垫层,将炸药与建基面隔开,起缓冲保护作用。爆后与一般爆破相比,残根较少,提高了工效。

经过工程类比及试验,本工程用锯末作柔性垫层,用竹皮填在离开孔底一定距离处,用胶布固定炸药作空气垫层或竹皮作空气垫层,垫层长度 $1/4\sim 1/5$ 倍孔深,最后超欠挖控制在10cm之内。

具体操作是先用推土机将爆区浮渣清干净,测

量沿溢洪道纵轴线方向每2m测3个高程点,并定出孔位(网格 $2\text{m}\times 1.5\text{m}$)根据测点桩号计算该点设计高程,进而确定其垂直孔深,边孔孔深(孔斜 $1:0.5$,故孔深为垂直孔的1.1倍)造孔时由专人跟班检查,测孔深,控制孔斜,对孔口进行保护以保证造孔质量,用风尽量吹干净孔内杂物以保证孔深。装药前,先用率定好的容器盛锯末装孔70cm($1/4\sim 1/5$ 倍孔深),稍捣实,再根据不同孔深分别装炸药,用岩粉堵孔捣实。堵塞长度取 $20d$ (d 为孔径)。药卷选择为中间孔用 $Q65$ 炸药直接装入,边孔(拉裂孔)用 $Q32\text{mm}$ 炸药装孔,从孔底以上40cm处,开始用胶布将炸药连续固定在竹皮上,下部为四节单排,上部四节为双排并列绑扎,然后将竹皮小心放入孔中,孔口堵塞。网路连结,用孔外微差分排联结起爆,爆破顺序由中间掏槽孔开始向两边起爆。孔内统一装11段非电毫秒延期导爆管,沿溢洪道轴向分排联结,排间用3段联结。钻孔布置图、装药结构图,见图3和图4,钻爆参数见表1。

3.2.3 对桩号0+203.06~0+266.00m段的陡坡开挖

0+203.06m下游坡度陡($>40^\circ$),高差大,场面狭小,不便直接布置施工道路和土方机械,钻孔上下作业十分困难,为此,该段施工前,将桩号0+115

表1 溢洪道保护层开挖钻爆参数表

钻机型号	钻孔直径/mm	孔距/m	排距/m	孔深/m	孔斜/ $^\circ$	垫层长度/m	堵塞长度/m	炸药及规格/mm	雷管	单耗药量/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$	单响药量/kg
A tlas-Roc	75	2	1.5	2.8~3.7	75	0.75	1.5	2号岩石铵梯 $Q65$ $Q32$	塑料非电 毫秒延期	0.27	27

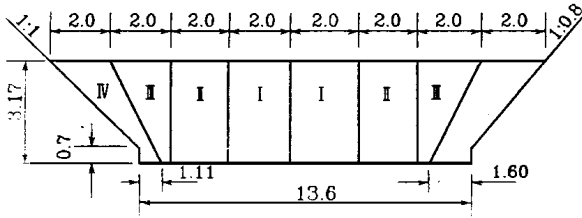
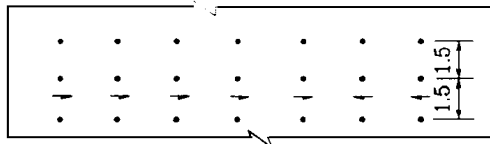
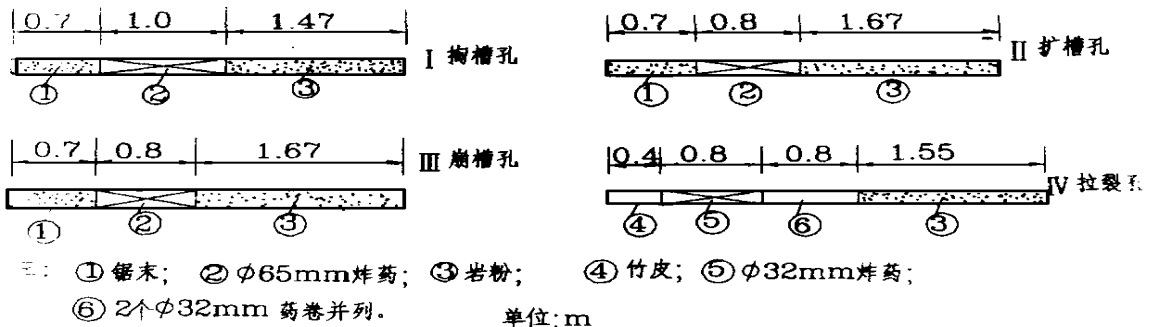


图3 溢洪道开挖钻孔布置图



基础需要开挖, 施工期间二者需要同时进行, 交叉干扰大。因此, 要打破传统保护层开挖、边坡预裂爆破开挖等方法。这样可提高工效, 节约人力物力; 另一方面, 要尽可能地利用已有的施工道路和根据现场实际地形, 利用弃渣回填修筑施工道路, 既解决了施工

m 下游开挖爆破石渣用汽车或推土机运送回填到桩号 0+ 203.06 m 下游陡坡段处, 垫成通道, 便于机械上下和建成作业平台, 然后分层钻爆、清坡, 按设计分层进行锚筋施工, 分层降低剥离石渣平台。最后通过下游高程 1980 m 路, 将石渣用汽车直接运至副坝, 作为堆石料, 便于上坝利用。

4 结 语

溢洪道基础岩性差异很大, 下游地形陡峭难以施工。由于工期紧迫, 上游需要浇筑混凝土, 下游基

机械进出场地和上下作业的困难, 又避免了与上游浇筑施工的干扰, 为溢洪道提前浇筑赢得了时间。

作者简介:

张小社(1962年-), 男, 陕西西安人, 中国水利水电第五工程局二分局总工程师, 高级工程师, 从事水利水电工程施工技术及管理工作。

(上接第 47 页)

区蓄水与混凝土施工的时间关系, 以免到混凝土施工后期, 由于水库蓄水而导致拌和系统的拆迁, 带来不必要的损失。大桥水库施工后期, 由于库区蓄水至拌和站时, 溢洪道部分混凝土还未浇完, 只有拆掉拌和系统, 另购了两台强制式拌和机。

(2) 料墙设计为钢筋混凝土板结构, 在施工时较为方便, 优于其它工程的浆砌石或混凝土隔墙, 应优先选用。

(3) 拌和站内的循环道路能显著提高混凝土罐车运输效率, 在场地允许的条件下应优先考虑。

(4) 水泥库的库门设计太小, 水泥车不能直接进入水泥库内, 增加了水泥卸车的时间。

(5) 根据各工程的具体情况, 若开挖工程在某些临建设施之前, 则应考虑能否利用开挖弃渣形成临建工程所需的场地, 这样可以减少临建工程的部分费用, 作到一举两得。

作者简介:

张晓光(1961年-), 男, 河北深县人, 中国水利水电第五工程局大桥施工局副总工程师, 工程部部长, 工程师, 从事水利水电工程施工技术及管理工作。

张生忠(1971年-), 男, 宁夏固原人, 中国水利水电第五工程局三分局瓦都项目部副总工程师, 工程经营部部长, 工程师, 从事水利水电工程施工技术及管理工作。

中转速水轮机主密封新技术通过鉴定

由四川电力试研院完成的中转速水轮机主轴密封科研项目, 于 7 月 31 日在成都通过了由四川省电力公司组织的专家鉴定。运行在大渡河、岷江等多泥沙河流上的水电站有望在不久的将来, 通过该技术的推广运用直接受益。

通过理论和试验评审, 专家一致认为: “新型结构的螺旋密封装置能较好地解决常用水轮机密封装置的易磨损、寿命短、维护难等难题, 完全可以适用于中转速水轮机主轴密封”。该新型密封的性能价格比, 明显高于传统改造价格, 使用寿命可延长 1~3 年, 且随着水电机组大型化的发展趋势, 这一技术有着广阔的应用空间。

据悉, 九十年代初该院高转速水轮机密封的研究技术, 被先后运用到南桷河、渔子溪、耿达等水电站的主轴密封改造中, 均取得了显著的经济效益。

本刊记者 李燕辉