

老挝南康3水电站的边坡开挖与支护

赵红军

(中国水利水电第十工程局有限公司 勘测设计院, 四川 都江堰 611830)

摘要: 水利水电工程的边坡开挖与支护因其复杂多变的特点给施工带来了很大的困难, 因此, 施工时需根据现场的实际情况进行边施工、边调整, 方能有效地保证边坡开挖的稳定性和安全性。对施工过程中出现的困难和处理方法进行了总结, 期望能够促进水利水电工程边坡开挖与支护质量的提高。

关键词: 南康3水电站; 边坡; 开挖; 支护

中图分类号: TV52; TV7

文献标识码: B

文章编号: 1001-2184(2015)02-0039-03

1 工程概述

南康(Nam Khan)3水电站位于老挝人民民主共和国的南康(Nam Khan)河流域上, 为南康河规划三个梯级电站中的最下游一级, 坝址距下游琅勃拉邦市公路里程约31 km, 装机容量为60 MW。

电站枢纽布置为混凝土重力坝、河中溢流表孔、右岸冲沙孔、右岸引水系统及岸边地面厂房等, 大坝分为7个坝段, 坝顶高程为353 m, 最大坝高67 m, 坝顶总长度为154 m。

该工程为二等大(2)型工程, 其主要建筑物为2级建筑物, 次要建筑物为3级建筑物, 临时建筑物为4级建筑物。

老挝属热带季风型气候, 全年没有春、夏、秋、冬之分, 只有雨、旱两个季节。每年6~10月为雨季; 11月~翌年5月为旱季。

南康3水电站坝址处于南康河由东向西流转为向北西流的小转弯处, 平面上呈“L”形。坝址位于大致对称的“V”字型峡谷, 河床宽约40~60 m, 坝轴线处的中段较窄, 上、下游渐宽。坝址处两岸地形陡峭, 特别是高程330 m以下地形陡峭, 坡度约为 55° ~ 60° 。坝址处河床段及左岸大部分地段基岩裸露, 地表覆盖层少而薄, 右岸少部分地段基岩裸露。基岩岩性为灰岩夹少量泥质灰岩、角砾状灰岩。枢纽区地质构造较简单, 较大规模断裂与褶皱不发育, 属较稳定的单斜构造区。

2 测量及放样

施工方在两岸坝肩、基坑附近建立了永久、临

时施工测量控制点, 以便于在开挖过程中监测边坡的开挖情况。开挖前, 根据批准的测量方案对开挖范围内的原始地形地貌进行了测量, 开挖过程中, 对每一个开挖的平台均沿开挖轮廓线测绘了平、剖面图和主要点的高程以及土石分界线。

3 土石方工程

3.1 施工准备

进场测量放线后, 在开挖之前, 首先进行植被的清理和表土清挖。表土清挖前, 在开挖线外4~5 m范围内开挖了截水沟(梯形断面, 尺寸按设计图纸施工), 用以截排边坡顶部的地表水; 在边坡坡脚和道路的坡脚均开挖了 $0.6\text{ m}\times 0.5\text{ m}$ 的排水沟, 将雨水和边坡渗水及时进行引排, 以保护边坡和坡脚的稳定。

3.2 土方开挖

南康3水电站的边坡开挖因老挝气候特殊的原因, 将开挖分两期进行: 第一个雨季前, 完成左右岸坝顶高程以上的边坡开挖; 第一个雨季后, 进行左右岸坝顶高程以下的边坡开挖。土方开挖采用自上而下、逐层开挖的方式进行, 分层高度为3~4 m, 同一区段内的开挖宜平行下降进行(若不能采用平行下降的方式开挖时, 相邻区段的开挖高差不宜大于15 m), 其开挖施工程序见图1。开挖使用挖掘机和自卸运渣车将开挖出来的土方运送至指定的弃渣场; 开挖永久边坡时, 使用挖掘机按设计的坡度要求削坡, 局部辅以人工修整, 随着开挖高程的下降, 应及时对坡面进行测量检查, 以预防偏离设计开挖线, 避免在形成高边坡后再进行处理, 控制土方开挖过程中的超挖、欠挖现象。

收稿日期: 2015-02-15

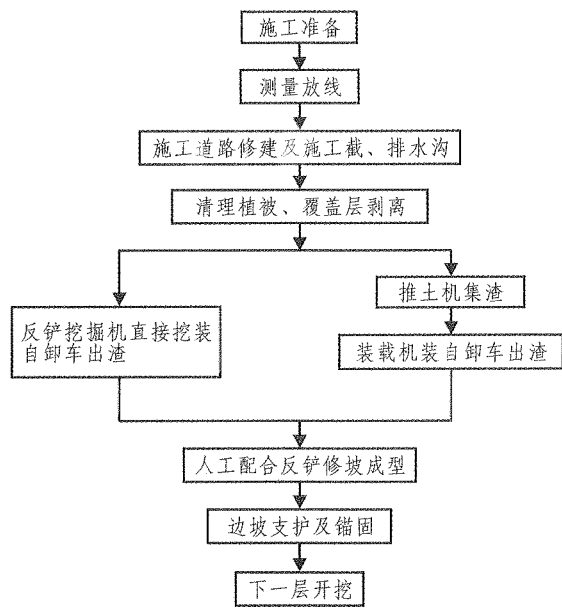


图1 土方开挖程序图

当土方开挖过程中出现裂缝或滑动迹象时,应立即暂停施工,将人员、设备尽快撤离工作面,视边坡开裂程度采取相应的应急措施,必要时设置观测点,及时观测边坡的变化情况并做好记录。

3.3 石方开挖

石方开挖采用钻爆法,从上至下分台阶逐层下挖,其开挖程序见图2。在边坡开挖形成台阶后,采用液压独臂钻造孔,非电毫秒雷管微差挤压爆破,周边采用深孔预裂爆破。按照设计图纸进行现场测量放线后,标出边坡开挖线、马道平台范围,确定开挖范围轮廓和钻孔深度、角度,根据批准的爆破设计作业指导书进行布孔并施钻。钻孔完毕,由专人对爆破孔进行检查,合格后,按规定布孔装药。

开挖采用不留保护层且梯段高度不大于15 m的预裂爆破、自上而下一层开挖成型的施工方法进行开挖。在每一梯段爆破钻孔之前,对孔距、孔深、孔方位角及倾角、装药方式、总装药量、起爆网络等进行审核。随着开挖高程的下降,及时对坡面进行测量检查,以防止其偏离设计开挖线,避免在形成高边坡后再进行处理。

4 边坡支护

4.1 锚杆施工

南康3水电站因其边坡开挖的最大高度达98 m,开挖边坡从高程370~292 m,在370 m处设置了一条宽3 m的马道,在350 m处设

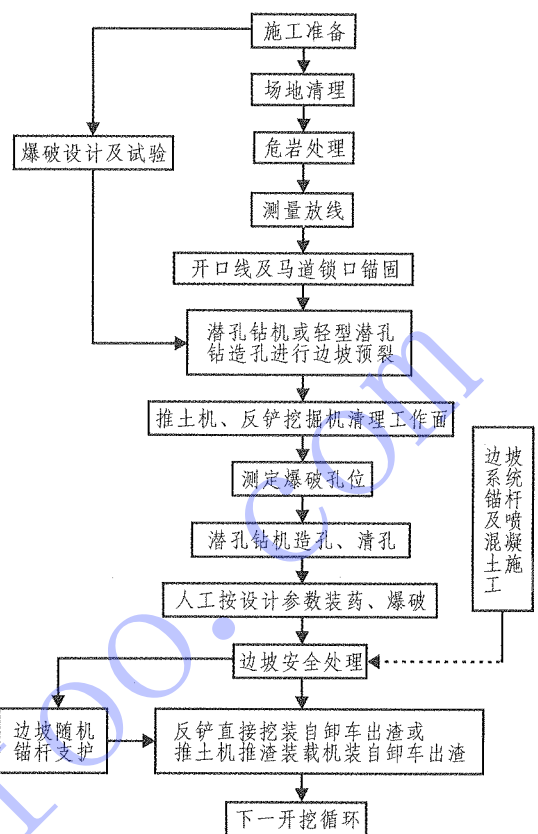


图2 石方开挖程序图

置了一条宽8 m的至坝顶公路,在334 m处设置了一条宽3 m的马道,在320 m处设置了一条宽8 m的至厂房公路。南康3水电站边坡锚杆的设计长度多数为4 m,按照锚杆施工工艺程序:施工准备、测量放样、确定孔位、钻孔就位、调整角度、钻孔、清孔、注浆、锚杆安装予以施工。在确定钻孔位置时严格定位,使孔位偏差不大于100 mm,孔斜偏差不大于2°。由于南康3水电站边坡锚杆的设计长度多数为4 m,故采用砂浆锚杆进行施工。在进行钻孔时选择先注浆、后安装锚杆的方法进行施工,所钻钻孔的直径应大于锚杆直径15 mm以上,以便于锚杆的安装。钻孔采用液压独臂钻,清孔采用高压风或高压风水联合冲洗孔内的岩粉和积水,直至孔内流出清水为止,注浆采用锚杆注浆机,边拌和、边注浆。

水泥砂浆的施工配合比严格按监理工程师批准的配合比执行。砂浆拌和应均匀,随拌随用;注浆采用锚杆注浆机边拌和、边注浆。注浆时,将注浆管插在孔口处并固定好,另外,再安装一根排气管,排气管应深入孔底,开始注浆直至排气管排出

砂浆后即可停止。

4.2 喷混凝土或挂网喷混凝土

受喷面达到设计开挖要求后首先清理受喷面,然后根据地质情况用高压风或高压风水吹洗受喷面后再设置喷混凝土厚度控制标志,经验收合格后即可进行喷混凝土施工。

对于挂网喷混凝土施工,首先应对钢筋使用规格、钢材质量、钢筋网的网格尺寸、钢筋网喷射混凝土支护厚度进行了解。采用锚杆固定钢筋网时,其钢筋距壁面的距离约为 30 mm。混凝土从拌和楼运输到作业现场后,采用人工连续向喷射机供料,人工持喷头在支护平台上进行喷射。

对于喷射厚度为 15 cm 的挂网喷混凝土,先素喷 3~5 cm 厚的混凝土,然后铺设钢筋网并与锚杆或附加插筋牢固连接,再分一层或两层喷射混凝土直至满足设计厚度。为了减少回弹量(斜坡不应大于 15%)、提高喷射质量,喷射混凝土时,调好风、水压力与水灰比并连续向喷射机内供料,保持喷射机工作风压的稳定。喷射操作时,喷头不得正对钢筋,发现脱落的喷层或大量回弹物被钢筋网“架住”时应及时清除,不得包裹在喷层内。喷射混凝土必须填满钢筋与喷射面之间的间隙,使喷射面与钢筋之间无间隙、脱壳现象,喷射面与钢筋之间填充密实并与钢筋粘结良好,保证喷射质量。完成或因故中断喷射作业时,应将喷射机和输料管内的积料清理干净。

4.3 排水孔施工

由于老挝的气候分为雨季和旱季,且修建水电站进行的边坡开挖给山体造成了一定的扰动,电站修建完成后,开挖所形成的高边坡在雨季要经受雨水的冲刷和雨水渗透所附加的水压从而给边坡造成一定的损害,因此,制定边坡永久排水孔布设方案是边坡支护常用的方法,其目的是减轻山体内部的水压,避免山体中的水压给山体带来过大的损害。

南康 3 水电站的排水设计布置分为两种情

况:一是在公路与马道旁设计规格为 0.3 m×0.4 m 的排水沟,并用 3 cm 厚的 M10 水泥砂浆抹平;二是在边坡上设置 φ76@4 m×4 m, L=5 m、上仰角度为 10°的排水孔,并在孔内安置 MHY-60K 的塑料盲管,塑料管外包裹 200 g/m² 的土工布。

对于公路与马道的排水沟开挖,土质边坡采用人工按照设计要求进行开挖,开挖完成后,用 M10 的砂浆抹面,转弯处应尽量平滑圆曲以便于通畅排水;对于石质边坡排水沟,采用手风钻开挖,按照设计要求进行人工修整。

对于设置在边坡上的 φ76, @4 m×4 m, L=5 m、上仰角度为 10°的排水孔,采用独臂钻机及手风钻造孔,排水孔的造孔必须在相邻部位 30 m 范围内的各种灌浆施工完毕且检查合格后方能进行施工。排水孔造孔时,其平面位置与设计位置的偏差不得大于 10 cm。对于孔的倾斜度,铅直向下的孔不得大于 1%,其它孔不得大于 2%,孔的深度误差不得大于或小于孔深的 2%,孔径、孔深和孔斜应满足设计要求。钻孔过程中,在遇岩层、岩性发生变化时,应进行详细的记录;钻孔完成后,安装排水管,排水管端头采用滤水性的土工布包住后再插入排水孔内,直到造孔深度为止。排水管安装完成后,立即对孔口进行保护并修整孔口。

5 结 语

边坡开挖与支护是水利水电工程施工的重要环节,也是工程是否安全的关键,同时也是工程问题出现的高发阶段,直接影响工程的质量。针对老挝南康 3 水电站的施工环境及地质情况,项目部进行了科学组织、科学施工,从而保证了施工质量和工程安全,提升了施工质量管理水平,同时从中总结出施工方面存在的不足。

作者简介:

赵红军(1968-),男,陕西富平人,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术及安全管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

水利部出台水利工程代建制管理指导意见

近日,水利部印发了《关于水利工程项目代建制管理的指导意见》。《指导意见》指出,水利工程项目代建制是指政府投资的水利工程项目通过招标等方式,选择具有水利工程建设管理经验、技术和能力的专业化项目建设管理单位(以下简称代建单位),负责项目的建设实施,竣工验收后移交运行管理单位的制度。代建单位对水利工程项目施工准备至竣工验收的建设实施过程进行管理,按照合同约定履行工程代建相关职责,对代建项目的工程质量、安全、进度和资金管理负责。