

破碎带 ;②开挖边坡暴露过久 ,未及时封闭 ;③原设计的坡度过陡 1:1.5 ,1:1.25 ,1:0.5 ;④高程 98.0 m 以下强弱风化带之间的渗水层以上的破碎带滑落 ,带动了向坡顶的逐步发展 ,波及整个边坡 ,导致边坡失稳产生塌滑。

4 高边坡塌方处理方案

经研究 ,有以下 2 个处理方案可供选择。方案 1 对塌方边坡进行锚索 ,锚索深度至少为 50 m ;方案 2 船闸整体向右平移 2 m 和安装间压缩 2 m ,进行二次削坡 ,卸掉山顶荷载 ,转移高压铁塔 ,形成高程 120.0 m 的平台 ,即开关站位置 ;永久边坡由原来 1:1.5 减缓到 1:2.0 ,临时开挖边坡由原来的 1:0.5 减缓到 1:1.0。

由于第 1 个处理方案锚索深度大 ,坡面施工难度高 ,在泥岩中锚索效果不明显 ,且工程造价高 ,最后选定第 2 个处理方案。

5 高边坡二次开挖的技术要求

5.1 台阶开挖高度

由于船闸主体段最大劈坡高度达 79.0 m ,因此必须分层开挖 ,层厚度应视开挖机械性能和施工场地而定。经过分析和计算 ,开挖台阶的合理高度应在 8.0 m 左右。

5.2 开挖方式

为了保证二次开挖顺利、安全 ,便于机械化施工 ,原则上采用分段分区、自上而下台阶式分层作业的方法进行开挖。挖掘机和推土机由场内施工道路修筑支线到开挖区上部 ,自上而下剥离表层土 ,并用挖掘机或装载机直接装自卸汽车出碴。局部边坡较高的 ,在开挖区内的道路设置装车平台 ,挖掘机翻碴到装车平台后再用装载机或挖掘机装自卸汽车出碴。表层大孤石、浮石采用手风钻钻孔爆破后挖除。边坡采用人工配合挖掘机修整 ,岩石采用梯段微差爆破开挖 ,边坡预留保护层爆破开挖 ,水平建基面及边坡缓于 1:1.0 的预留 1.0~1.5 m 厚的岩体保护层。

5.3 道路布置

开挖施工以顺畅的场内道路布置为核心 ,按“自上而下分层、层内分区组织机械化流水作业” ,从“钻、爆、挖、运”各个环节精心组织、精心施工。为了便于机械通行 ,在上层尚未开挖完成时需要修筑下层交通道路。左边坡开挖均以 1.3 m³ 挖掘机和 20 t 的大型自卸汽车为主。在道路设计方面必须符合以下要求 :①道路转弯半径不得小于 25.0 m ;②路面宽度需满足 2 台大型自卸汽车顺利会车 ;③上坡道路坡度不能太陡。

5.4 预裂爆破参数

高边坡开挖若遇到坚硬岩石 ,在挖掘机无法开挖的情况下必须对坚硬岩石进行爆破。本工程岩石开挖选择了预裂爆破技术 ,采用梯段微差控制 ,排间或孔间微差顺序爆破。为进一步减小爆破震动对边坡的影响和对已形成预裂面的破坏 ,并有效解决预裂面挂边的问题 ,在边坡梯段爆破孔与预裂孔中间设缓冲爆破孔 ,缓冲孔和边坡梯段爆破孔同时爆破。

a. 钻孔参数的确定。预裂爆破效果好坏与钻孔的质量有直接关系 ,钻孔的质量又与钻机造孔、操作技术有关。根据目前国内凿岩机械性能以及爆破施工经验 ,选用 QZJ-100 型潜孔钻造孔。钻孔的基本参数 :孔径 100 mm ;孔距一般为孔径的 8~12 倍 ,凭施工经验 ,在实际施工中多数为 1 m ;孔深根据设计台阶高度而定 ,本工程为 6 m ;孔向按设计坡面角控制 ,用坡度仪测量钻孔的进孔角度 ,规定允许误差 $\leq \pm 1^\circ$ 。

b. 装药参数及起爆方式的确定。装药量的不偶合系数为 3.125(即孔径/药径)。按以往的爆破施工经验试算比较、归纳、总结 ,并经现场试验得出线装药密度 :强风化岩为 150~200 g/m ,弱风化岩为 200~250 g/m ,新鲜辉绿岩为 300~350 g/m ,其他岩类作相应的药量调整。装药结构 :采用 $\varnothing 32$ mm 胶质炸药 ,按设计线装药密度 ,间断绑扎于竹片上 ,孔底 1 m 范围内装药量增加 2 倍。孔口堵塞长度 1.5~2.0 m ,坚硬岩石取小值 ,次坚硬岩石取大值。起爆方式 :用导爆索串联 ,非电毫秒塑料导管起爆。

5.5 梯段爆破参数

a. 底盘抵抗线的确定。装药量与爆破体积关系公式 :

$$W_{\text{底}} = d \left(\frac{7.85 \Delta \tau L}{m g H} \right)^{1/2} \quad (1)$$

式中 : d 为药卷直径 ,dm ; Δ 为装药密度 ,t/m³ ; τ 为装药系数 ; m 为炮孔密集系数 , $m \leq 1.2$; g 为单位耗药量 ,kg/m³ ; H 为梯级高度 ,m ; L 为孔深 , $L = H / \cos \alpha$ (α 为钻孔倾角) ,m。

b. 单孔装药量的计算 :

$$Q_{\text{单}} = abHg \quad (2)$$

式中 : $Q_{\text{单}}$ 为单孔装药量 ,kg ; a 为孔距 ,m ; b 为排距 ,m ; H 为梯级高度 ,m ; g 为单位耗药量 ,其选择是根据岩石普氏系数 f 值而定 ,对辉绿岩而言 , g 值为 0.6~0.7 kg/m³。

超钻深度的确定一般按开挖台阶高度的 10%~15% 选取。

c. 炮眼的布置尽量选择有较大(多)临空面处 ,如没有临空面则有计划地改造地形 (下转第 219 页)

4 管道铺设

a. 管道铺设是最关键的工序,做好管道铺设要做好以下几项工作:①要对管道内外壁、承插口、橡胶圈进行外观检查,有损伤或变形要进行处理或调换;②管节承口应对向上游,插口对向下游;③在接口处要挖一个承接坑,其长度为0.8~1 m,宽度为沟槽宽度,深度为0.2 m;④用布将管材的连接部位擦干净,用液体凡士林涂抹承口的扩张部位。

b. 管道连接可采用以下方法:①采用软性的绳索捆扎在被连接的管道上,利用在沟槽一侧的挖掘机慢慢向前移动而拉动管道,直至插口到达预定的位置;②采用横跨沟槽的挖掘机的推接,这时要在承口前衬填厚木板,以防管节的端面被碰伤,然后伸展吊臂,沿着管轴线方向推动管节,直至插口到达预定的位置。

c. 管道安装后,应进行单管口水压试验:①采用弹簧压力计时,精度不应低于1.5级,最大量程宜为试验压力的1.5倍;②试验压力为管道设计压力的2倍且不得小于0.2 MPa;③保压2 min,无明显压力降低;④若单管口水压试验通不过,应马上拔出管节,找出原因,重新安装,直至符合要求为止。

5 管道回填

由于玻璃纤维夹砂管属柔性管,要使其发挥正常的作用,必须在施工中强调回填的重要性,使得管道与土壤之间形成一个良好的作用体系。管道两侧回填土所提供的反力取决于回填质量,这一点必须引起施工及监理的高度重视。在龟石供水工程的玻璃纤维夹砂管安装中,就由于没有及时回填好并且

回填质量较差,引起已安装的管道约100 m整体上浮。回填时应注意以下问题:①在管沟回填过程中,应保护玻璃纤维夹砂管免受石块冲击和压实设备的直接碰撞,管道一旦受到冲击,管道内衬部分可能会出现裂纹,以至引起泄漏;②在管道顶覆土300~500 mm以上后,才允许直接使用液压设备或重夯,以免在使用这些设备后造成管道的破坏;③无论采用何种夯压设备,管道的三角区的夯实是十分关键的,此三角区内,要求施工单位采用人工夯压的方法,如带有楔状的工具或人工回填夯实;④管道的回填,应在左右对称的情况下进行,不对称的回填将导致管道的偏移和变形;⑤地下水位较高或雨季施工,要及时排水,玻璃纤维夹砂管较轻,为了防止浮管,要采取防护措施保证最小覆土厚度;⑥由于玻璃纤维夹砂管采用“O”形密封圈接口,进行单管口水压试验合格后,及时回填,以防管道破坏。

6 结 语

目前,玻璃纤维夹砂管在给水排水工程中的使用相对还比较少,施工单位对这种新材料施工经验少,并且相应的全国性施工工艺及质量验收规范还没有颁布,但随着社会经济及玻璃钢技术的快速发展,玻璃纤维夹砂管这一新兴管材将在更加广阔的领域中得到应用。

参考文献:

[1] GB 50268—97 给水排水管道工程施工及验收规范[S].
[2] DGJ 08—234—2001 玻璃纤维增强塑料夹砂排水管道施工及验收规程[S].

(收稿日期 2007-04-30 编辑 熊水斌)

(上接第206页)

或者在布孔时将某些孔不作爆破孔,而作为临空面的孔,使前一次爆破为后一次爆破创造更多的临空面。

6 高边坡开挖安全防护措施

在高边坡开挖期间必须做好安全的防护工作,其主要防护措施有:①设置坡面排水沟,拦截地表水,防止地表水侵入岩体,产生裂缝而滑裂;②设置拦石栅,由钢筋、竹木、网片组合而成,拦石栅高度为1.0 m,防止松动岩石滑落伤人;③加强检查,在施工期间,特别是在夜间施工时需派专职安全员现场值班,发现有安全隐患及时处理;④对坡面渗水部位钻孔用管子妥善引排,减少渗入裂隙的“助滑剂”。

7 结 语

金鸡滩水利枢纽船闸高边坡开挖虽然历经多次塌方,但通过采取科学的处理措施,在施工实践中克服困难,解决了施工中存在的困难,使得开挖工程顺利完成,并达到了预期的目标和效果。

参考文献:

[1] SL 47—94 水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范[S].
[2] 张正宇.现代水利水电工程爆破[M].北京:中国水利水电出版社,2003.
[3] GB 6722—2003 爆破安全规程[S].

(收稿日期 2007-04-30 编辑 高建群)