

三河闸下游北岸滑坡原因分析及处理

荣海北

(江苏省三河闸管理处, 江苏 洪泽 223126)

摘要:1996年以来,三河闸下游北岸0+203.5~0+435.6段护坡15.5m高程平台上每年均呈现断裂缝,干砌块石护坡大部分下滑、隆起、鼓胀,浆砌石埂、排水沟到处断裂;15.5~28.0m高程的土坡上雨淋沟遍布,大量泥土被冲走。初步分析乃1994年加固时滑动土体未彻底清除、内部灰色土强度低、土方压实度不足、干砌块石护坡进水等造成的。管理处于2002年采取挖除滑动土体、回填还坡、砌筑浆砌块石护坡、种植草皮等措施进行了处理,效果良好。

关键词:护坡;滑坡;三河闸

中图分类号:TV66

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2003)05-0054-02

三河闸位于江苏省洪泽县境内,洪泽湖东南角,是淮河入江水道的控制口门、洪泽湖调洪运行的主要控制工程。三河闸下游北岸0+203.5~0+435.6段原为三河闸建闸时的堆土区,顶部高程28.0m,河底高程6.0m,平均高差22m,原边坡为1:2~1:3。由于堆土区土层土质不密实、不均匀、高差大以及受折冲水流冲刷等综合因素影响,局部滑坡常有发生,尤其在1987年和1991年汛期,由于雨水频繁,地下水位升高,致使有100多米长的堤段发生滑坡。滑动体厚一般为4~5m,最厚达7m,两侧伴有不同程度的裂缝。

1992年10月15日至1994年7月31日对该区域进行了局部处理,处理方法为15.5m高程以上土方减载,7.5m高程处做块石齿坎,7.5~15.5m高程之间做干砌块石护坡,增设浆砌块石格埂和集、排水沟。

1 存在问题

根据1994年《三河闸加固工程竣工报告》,该工程竣工后,0+203.5~0+435.6段滑动土体尚未完全稳定,仍可看出从东端15.5m高程处弧形向西、向下延伸的1条裂缝。1996~1999年检查结果表明:因原加固工程施工时土坡滑动体没有完全清除,上部荷载较大,因此15.5m高程平台上每年均呈现断裂缝,缝宽3cm左右,沉降10cm左右;干砌块石护坡大部分下滑、隆起、鼓胀,隆起最大高度达80cm;浆砌石埂、排水沟到处断裂。15.5~28.0m高程的土坡上因缺乏植被,雨淋沟遍布,大量泥土被冲走。1997年、1998年2次种植草皮防护,但因土质较差,

水源不足,加上牲畜破坏,防护效果不佳。

2 滑坡原因分析

根据对闸下游北岸滑坡段的现场查勘,发现滑动土体从15.5m高程处的平台开始向下滑动,坡脚有隆起、鼓胀现象,隆起高度为80cm左右,而坡脚处浆砌石埂及原加固工程施工时的围堰均未遭破坏,经分析应属堤坡局部滑动。由于1994年堤坡减载施工时,未将原滑动土体彻底清除,故目前滑动土体极有可能是沿原1987年滑动面发生滑动,属浅层滑动。

根据1987年滑坡段土质资料,对现状15.5m高程以下滑动土体进行局部抗滑稳定分析计算,其抗滑稳定安全系数在降雨期为1.08,小于规范所要求的1.25;正常水位期抗滑稳定安全系数为1.25。

2.1 原滑动土体未彻底清除

根据《三河闸加固工程竣工报告》及《三河闸加固工程质量管理工作报告》,原闸下游北岸滑坡段处理工程采用人工开挖和水力冲土相结合的施工方案。施工时为了使9.5m高程以下块石护坡抢在1993年汛前完成,施工单位在抢做块石护坡时,由于15.5m高程以上土方未能及时减载,造成上部土体下滑,拉裂了新做浆砌块石底坎及部分护坡,后虽经修复,护坡工程达到了设计及规范要求,但直至施工结束,未清除的滑动土体还有尚未完全稳定的迹象,施工后仍可看出从东端15.5m高程处弧形向西、向下延伸的1条裂缝。每逢雨季,雨水进入裂缝,加上堤身土质粘性较大,排水不畅,雨水在裂缝中产

生静水压力,且粘土浸水后软化,强度降低,从而使裂缝不断增大,并向下延伸,抗滑强度也随之大大降低,致使滑坡逐年加剧。

2.2 灰色土强度低

根据 1987 年《三河闸复核加固工程滑坡段勘探试验报告》,位于人工堆土下 3.73~21.8 m 高程的老粘土层,原状情况下很坚硬但略具脆性。三轴剪切试验反映,在很小应力差($\sigma_1 - \sigma_3$)时就出现裂缝和剪切面,但整个剪切过程可持续较长时间。经现场观察,老粘土主要为棕黄色夹淡灰色,淡灰色在土中呈斑状或略具网状分布,原 1987 年滑裂面和室内三轴试验的破坏面上灰色较明显,说明灰色土强度较低,灰色土的存在对土坡滑动有一定的影响。

2.3 土方压实度不足

根据土层地质勘探试验报告,土体的天然孔隙比较大。在滑动土体的开挖过程中,对深层滑动土体进行观察,土体的土质较为松散。据此分析,原闸下游北岸滑坡段处理工程中对土方的压实可能存在局部不密实现象。压实度不足,土体的抗剪能力降低,抗滑能力下降。

2.4 干砌块石护坡进水

原闸下游北岸滑坡段处理工程中,在 7.5~15.5 m 高程之间做干砌块石护坡。由于护坡距闸身较近,而干砌块石护坡存在较多的空隙,当三河闸大流量泄洪时,湍急的水流进入护坡内部,冲进护坡的裂缝中,夹带走砂石垫层和土方,同时使土体饱和,强度降低。每逢大雨,雨水通过块石护坡的空隙渗入土体中,致使土体强度降低。

2.5 其它原因

针对土体滑动,块石护坡下滑、鼓胀,浆砌石埂、排水沟断裂等工程隐患,限于经费等原因,没有能够及时进行彻底的处理,只是进行了普通的养护修理,造成滑动逐年加剧。

3 加固处理

加固处理设计:拆除块石护坡及集、排水沟;挖除滑动体;重新回填还坡,坡比为 1:3.5;重新砌筑浆砌块石护坡及集、排水沟;15.5~23.0 m 高程边坡上种植草皮护坡,以维持土坡稳定。加固代表断面见图 1。

3.1 滑动土体开挖

a. 确定滑动面。为了准确地确定土坡滑动的位置和滑动面,施工单位请淮安市测绘勘察研究院对工程进行了岩土工程勘察工作。按技术要求,沿滑动体布置 4 条横向勘探线,测绘了 4 个断面,其中 0+339.2 断面的地质剖面图见图 2。

b. 开挖方式。开挖时,从滑动土体的上边缘开

始,逐级开挖,每级高度 20 cm,沿着滑动面挖成锯齿形,在每一级深度上应一次挖到位,并且必须一直挖

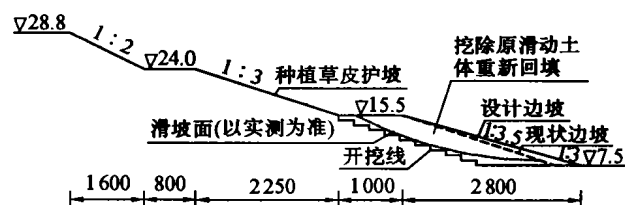


图 1 0+203.5~0+435.6 段加固断面图(单位:cm)

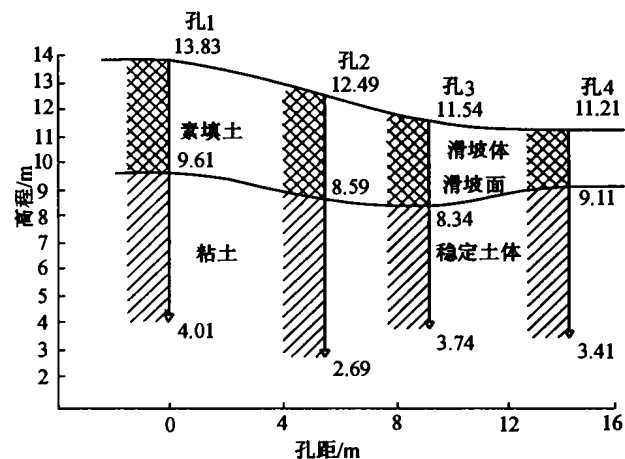


图 2 0+339.2 断面工程地质剖面图

至滑动面以外滑动土体中 0.5~1.0 m,以保证新填土与老堤的结合。开挖至滑坡线时用人工按规定标准进行河坡开挖。

3.2 回填还坡

工程设计回填土的压实度不小于 0.92。经淮安市水利工程勘察院对回填土方所做的击实试验,土体的最优含水率为 19.8%,最大干密度为 1.62 g/cm³。工程按干密度值不小于 1.49 g/cm³,最优含水率 19.8%来进行控制。

3.3 砌石工程

在 7.5~15.5 m 高程坡面上砌筑厚 30 cm 浆砌块石护坡,碎石垫层 10 cm。护坡顶、坡脚分别做 40 cm×60 cm、50 cm×80 cm 浆砌块石齿坎。

3.4 种植草皮护坡

在 15.5~23.0 m 高程边坡上采用籽种的方法种植矮生狗牙根。

4 处理效果

2002 年 2 月 7 日开始进行滑动土体的开挖,3 月 19 日开始土方的回填,4 月 8 日结束。5 月 18 日浆砌块石护坡砌筑结束。2002 年,三河闸工程从 6 月 29 日开始泄洪,最大流量 5 000 m³/s,共泄洪 80 亿 m³,护坡工程经历了三河闸大流量泄洪的考验。目前,没有发现护坡存在裂缝和沉陷现象,草皮护坡长势良好,工程处理达到了良好的效果。

(收稿日期:2002-12-03 编辑:傅伟群)