

石港抽水站北堤裂缝渗水的抢险

陈万荣¹ 杨登俊¹ 王正虎² 陈 斌¹

(1. 江苏省三河闸管理处 ,江苏 洪泽 223126 ; 2. 江苏省二河闸管理所 ,江苏 洪泽 223126)

摘要 叙述江苏石港抽水站北堤裂缝渗水的抢险过程 ,对北堤裂缝渗水险情产生的原因进行分析 . 根据对裂缝渗水险情应急处理产生的效果 ,讨论了不失时机选择打桩阻滑、抛石压重、渗膜覆盖、抢筑反滤围井、赶筑“养水盆”等抢险工程措施的合理性 .

关键词 堤防抢险 堤渗漏 石港抽水站

中图分类号 :TV871.3 文献标识码 :B 文章编号 :1006-764X(2003)07-0043-02

2003 年 ,淮河流域发生了自 1954 年以来的最大洪水 ,7 月上旬洪泽、金湖、宝应等地区在不到一周的时间降雨达 670 mm ,产生了严重的内涝 . 为保证人民生命财产安全 ,2003 年 7 月 6 日 ,江苏省防汛指挥部下达了石港抽水站开机 229 台 ,抽排内涝 125 m³/s 的指令 . 石港抽水站当即开机排涝 ,虽经多日连续抽排 ,但由于连续暴雨 ,仍不能遏制涝水的上涨 . 7 月 8 日 8 时 ,石港抽水站出水池(下称出水池)出现了 11.76 m 的高水位 . 8 时 30 分 ,巡查人员在出水池北堤发现 5 条裂缝 ,裂缝位于堤顶中心线附近 ,缝宽 1 mm ,总长 80 m ,分布在 1000 m 的范围内 ,其中最长一条 50 m . 9 时 30 分 ,又发现 3 条裂缝 ,总长 20 m ,且原 5 条裂缝缝宽增加到 3 mm ,长度增加了 20 m . 7 月 9 日 ,出水池水位达 11.82 m ,超过设计水位 0.02 m . 7 月 10 日上午 10 时 ,原 50 m 长的一条裂缝延长至 51 m ,在距此裂缝 10 m 处又发现 1 条纵向裂缝 ,长 35 cm ,宽 2 mm ,同时堤脚出现 4 处渗水点 ,最大渗水点渗水量 4 L/min(图 1) . 与此同时 ,由于洪涝夹击 ,石港抽水站的机房也已被淹 ,水深近 0.2 m ,进水池水位如继续上涨 ,机房水深将加大 ,如此发展下去 ,不但机组不能运行 ,全站也有倾覆滑下水的危险 . 但此时石港抽水站又不宜长时间停机抢险 . 险情发生后 ,三河闸管理处随即组织专家组会商 ,以便及时排除险情 ,保证机组正常运行 .

1 险情成因分析

石港抽水站北堤总长 2 500 m ,是在 1974 年 1 月建站开挖出水池时兴建的 ,堤身主要为人工粉质粘土堆积 ,由于当时考虑该站作为临时站使用 ,投入较

少 ,设计标准偏低 ,堤身单薄且密实性较差 . 为提高其设计标准 ,1991 年大水后 ,对北堤进行了加固 ,使出水池设计水位增高为 11.80 m .

a. 由于北堤堤身主要为粉质粘土堆积而成 ,粉质粘土渗水系数小 ,抗滑性较好 ,力学强度较高 ,出现渗漏管涌的险情的概率相对较低 . 但 1991 年对北堤进行了加固 ,当出现超标准水位时 ,由于新老土层沉降幅度不一致 ,在新老堤结合面就可能产生沉降错位 ,导致堤顶产生裂缝 . 因此 ,新老堤身结合部当是出现裂缝滑移险情的主要位置 ,是沉降不均所致(见图 1) .

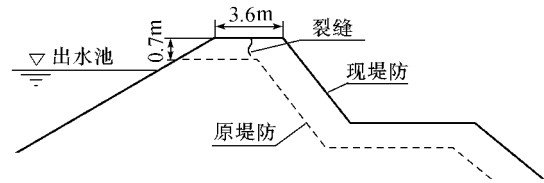


图 1 北堤裂缝情况

b. 由于 1991 年加固时新老堤结合面处理不好 ,加上 2003 年 7 月 5 ~ 8 日暴雨不断 ,出水池水位不断抬高 ,在堤身长期大面积受雨水浸泡和灌漏后 ,造成新老土层间粘结力下降 ,抗剪强度降低 ,堤身阻滑力下降 ,从而产生水平位移而滑坡 ,拉裂堤顶 . 经分析并开挖部分裂缝位置确认 ,新老土层间粘结力下降是导致滑坡的主要原因 .

c. 经开挖发现 ,堤身内部不密实 ,存在空隙 ,在高水位长期作用下 ,堤身内部产生渗水通道 ,造成渗漏 .

2 抢险措施及效果

根据上述险情及成因分析 ,决定采取背水坡堤

作者简介 陈万荣(1952—) ,男 ,江苏淮安人 ,工程师 ,从事水利工程管理工作 .

脚打桩压重、顺堤河筑坝抬高水位等措施进行抢险。

a. 对于裂缝及堤身滑移险情,采取的措施有:

①加强巡查,24 小时密切观测裂缝长度、宽度等变化;②在暴雨间隙立即停机进行钻探,钻探资料显示,深土层有较厚的灰白色重粉质壤土河泥,易发生滑移,因此决定在背水坡脚打桩阻滑,抛块石土袋压重,防止该段土体发生深层滑动破坏。打桩采用人工用铁榔头打桩,木桩采用脚手架方法控制桩基,桩分两排,呈梅花桩形,桩间距 0.6 m,脚手架钢管桩入土 4 m,伸出地面 2 m,打桩总长 194 m,见图 2;③在迎水面进行抛石护脚;④用防渗膜对裂缝部位进行覆盖,防止雨水灌缝,同时禁止行人及重物上堤顶。

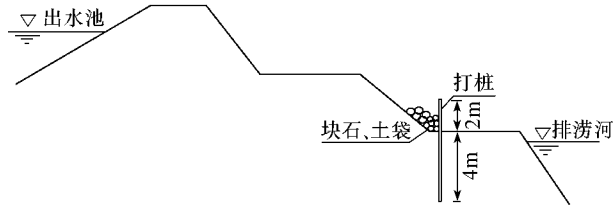


图 2 裂缝及堤身滑移抢险施工示意图

b. 对于渗水险情,利用暴雨的间隙,在出水池水位较高时,在渗水量较大点处抢筑反滤围井,在渗水量较小处赶筑“养水盆”观测其发展变化,以便采取措施。反滤围井施工见图 3。

抢险工作从 2003 年 7 月 8 日下午开始,至 14 日

结束。根据观测,裂缝和滑移量稳定,无发展趋势,渗水停止,所有险情得到有效控制,抢险工作取得了成功。

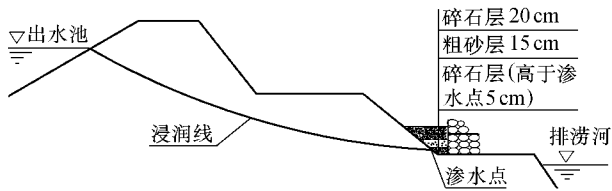


图 3 反滤井施工示意图

3 加固建议

由于石港抽水站是江苏省金湖、宝应地区的重要排涝泵站,也是引江济淮和江苏南水北调的重要泵站,因此加固工作刻不容缓。但石港抽水站又是国家南水北调东线二期工程中将要重建的泵站,因此又不宜大范围加固。然而石港新抽水站的建设毕竟还有待时日,因此对北堤的加固仍应本着经济实用的原则进行。为此建议:①目前堤防缺少里程桩,建议埋设;②为了监测堤身的水平和垂直位移的发展,建议埋设观测标点,加强监测;③对堤顶不足设计高程的堤段进行培土加高;④对发生裂缝、滑移及渗漏险情部位的浅层进行开挖回填,深层全面进行帷幕灌浆处理。

(收稿日期 2003-11-04 编辑:马敏峰)

(上接第 34 页)

具体情况采用嵌缝、表面封堵、低压、浓浆(加大掺砂量)、限流、限量、间歇灌浆等方法进行处理。对于后一种情况,可选用下列措施处理:①低压、浓浆、限流、限量、间歇灌浆;②浆液中掺加速凝剂;③加大掺砂量灌注。该段经处理后仍应扫孔,重新依照技术要求进行灌浆,直至结束。本工程实施过程中主要是灌浆段注入量大,灌浆难于结束,受设备影响,充填过程掺砂量只能限制在 1:0.5(水泥:砂)之内,水泥消耗量较大。

3 灌浆效果

沐溪大坝坝基帷幕灌浆总进尺 3 683.75 m,灌入水泥 673.46 t,砂 79.54 m³,平均单位耗灰量 182.82 kg/m,最大单位耗灰量 3 872.55 kg/m,最大单孔耗灰量 31 700 kg,最大单孔耗砂 4.58 m³。耗灰量因岩溶发育的差异性而变化幅度大。经检查,灌浆效果满足下列要求:设计防渗标准为透水率 $q \leq 5 \text{ Lu}$,检查孔 10 孔,压水试验 28 段,其中 26 段合格,两段 q 在 5 ~ 10 Lu(2.0 $q_{\text{设}}$)间,且不集中,满足所在单元工程透水

率合格率在 90% 以上的要求。坝后渗流分析,灌浆后坝后泉点渗流量大幅减小。相近库水位情况下,泉 1、泉 3 流量降低了 77% ~ 81%。见图 3(灌浆施工期为 2000 年 10 月 23 日至 2001 年 3 月 17 日)。

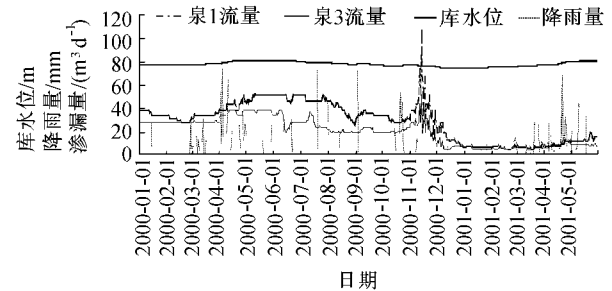


图 3 沐溪水库库水位、坝后泉 1、3 渗漏量及降雨量~时间曲线(2000-01~2001-05)

参考文献:

[1] SL62-94 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范[S]

(收稿日期 2003-08-04 编辑:马敏峰)