

河北省病险水库工程主要工程地质问题初析

朱汉元¹, 崔小建²

(1. 水利部河北水利水电勘测设计研究院, 天津 300250; 2. 姜堰市建筑规划设计院, 江苏 姜堰 225500)

摘要:对河北省病险水库出现的闸坝及溢流堰岩石地基抗滑稳定、土坝下涵管(洞)因地质因素产生的断裂渗漏、坝基渗漏与渗透变形、坝坡变形、基岩风化及其开挖深度等主要工程地质问题进行初步调查分析, 并提出作者的建议。

关键词:工程地质; 病险水库; 稳定分析

中图分类号:TV62; P642

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2001)07-0018-02

河北省现有水库 1074 座, 其中: 大型水库 18 座; 中型水库 39 座; 小(一)型水库 199 座; 小(二)型水库 818 座。但由于地形、地貌、地质条件变化较大, 加之多数工程未严格按基建程序建设, 在工程质量上存在问题较多, 虽经多年来的补强加固, 但迄今还有相当数量的病险水库。河北“96·8”大水水毁的小型水库 147 座, 到目前还没有完全修复。

在众多的病险水库工程中, 工程地质问题多种多样, 其中对工程具有显著影响的有: ①闸、坝及溢流堰岩石地基的抗滑稳定问题; ②土坝坝下涵管的断裂漏水问题; ③坝基渗漏及渗透变形问题; ④坝肩岸坡变形及其边坡稳定问题; ⑤基岩风化及其开挖深度问题。本文就这 5 个问题进行调查分析。

1 闸坝及溢流堰岩石地基的抗滑稳定问题

在河北省加固补强工程中常涉及的水工建筑物抗滑稳定问题是:

a. 地基建基面岩石风化较深、清基不彻底, 未达到设计要求就进行了浇筑, 建基面岩石的实际 c , φ 值较设计计算采用值偏低, 复核建筑物沿建基面或浅层的抗滑稳定不够。

b. 地基岩体中存在软弱结构面(软弱、破碎、风化夹层等)在前期勘测工作中未发现或评价论证不确切, 施工时又未处理, 致使复核建筑物地基深层抗滑稳定不够。如桃林口水库坝基存在 F_1 , F_{24} 两条对坝体抗滑稳定有较大影响的大断层和倾向下游的缓倾角软弱夹层。经对大坝的深层稳定核算得知, 由于 F_1 , F_{24} 断层的影响, 底孔、溢流坝段的 7 个坝块均不能满足设计要求。又如大黑汀水库坝型为混凝土宽

缝重力坝, 大坝基岩主要为角闪片麻岩夹少量花岗片麻岩及云母片麻岩。在溢流坝第 18 坝段基岩中断层分布较多, 对大坝抗滑稳定不利。经分析: 当坝体所承受的水压力不断增加时, 基岩中靠下游的夹层单元先开始屈服, 然后逐渐向上游扩展, 最后当屈服的夹层单元连通时, 进入最终失稳。

2 土坝坝下涵管(洞)因地质因素产生的断裂渗漏问题

土坝坝下涵管(洞)即输水洞, 是水库工程中的重要组成部分, 坝下涵管存在的问题是: 地质因素产生的断裂、渗漏问题; 温度、浇筑质量不好产生的裂缝、渗漏问题; 进水口设备裂缝与失控等问题, 其中涵管断裂渗漏现象极为普遍。

龙门水库主坝输水洞于 1958 年和 1959 年进行了两期施工。由于一期工程洞身配筋量偏低, 洞身出现裂缝与漏水点, 因此, 输水洞建成后一直未按设计标准运用。二期工程不得不对输水洞用环氧树脂胶粘物与膨胀混凝土进行处理, 并在原输水洞内衬 30 cm 厚钢筋混凝土。

安格庄水库其输水洞由于施工质量差, 部分衬砌强度未达到设计要求, 固结灌浆又推迟进行, 加上输水洞未设调压井, 电站水轮机关闭时水锤压力提高, 致使输水洞产生多处裂缝, 其中部分裂缝已经贯通。

为避免或减少因地质因素而导致的输水管断裂漏水, 必须从勘测设计到施工管理上都采取有效措施, 满足坝下涵管对地基的要求, 特别对已建坝下涵管的工程地质问题, 要谨慎地作出确切的判断与处理建议。

通常应注意以下几个问题: ①做好涵管与岩石

作者简介: 朱汉元(1948—), 男, 辽宁锦县人, 高级工程师, 主要从事地质勘察和岩土工程勘察工作。

地基的连接;②提高涵管抗渗漏能力;③做好涵管与土坝防渗体的连接;④涵管基坑开挖必须按设计和地质要求进行;⑤堵管开洞。

3 坝基渗漏与渗透变形问题

河北省已建水库工程除少数大中型水库工程在河流中上游山区外,大部分中小型水库工程分布在河流中下游的丘陵平原区,坝基岩性各异,基岩埋藏不深或裸露地表,基岩风化较深,尤以两岸山坡节理裂隙发育,基岩风化卸荷更深,致使一般大坝清基不够彻底,给坝基渗漏隐藏了通道。

由于对坝基的防渗和排水问题重视不够,致使不少大坝在建成后出现了裂缝、漏水、渗透变形等问题。如黄壁庄水库是渗漏险情较重的例子,其副坝为均质土坝,存在以下4方面问题:①坝体施工质量差,清基不彻底,施工中发生用冻土、废土等不合格土料上坝情况,致使许多坝段含水量超标、天然干密度偏低;②坝顶裂缝发展严重,1996年8月洪水期间,纵横裂缝总长度达9917m,以纵向裂缝为主,缝宽2~4cm,深达1.8m,且有上下错动;③铺盖裂缝失效,坝前采用天然铺盖加人工夯实的壤土铺盖,十几次放空水库均发现铺盖裂缝和塌坑现象,几经处理,反复发生,一直未能彻底解决。从近几年裂缝状况看,旧缝重开并有一部分已延伸至坝脚或伸入坝基;④坝后渗透破坏,自建库以来,坝后多次发生严重管涌、冒砂、塌坑、滑坡和沼泽化等,于1999年3月实施垂直防渗处理。

经调查分析,许多工程出现渗漏严重和渗透变形问题的原因在于:

a. 地质情况不清楚,对工程地质勘察工作不重视,特别是中小型工程和土坝工程,很多未进行工程地质勘探工作,就进行了设计和施工。

b. 在设计中对土坝的渗流计算重视不够,对土坝的防渗措施也就无法作合理布置和详细考虑,加之施工开挖控制不严,清基不彻底,致使大坝多处出现漏水、裂缝、管涌等现象。

c. 大多数中小型工程,甚至少数大型工程对于绕坝渗漏问题重视不够,而施工中对于坝端与山坡的接头问题也只作一般处理,致使不少水库出现坝肩接头漏水及绕坝渗漏问题。

d. 有些工程到处取土,甚至在上游库区靠近坝脚取土,破坏了天然覆盖层,影响以致失去了天然铺盖的作用,造成了大坝的渗漏。

e. 对于土坝出现的渗漏问题,一般都采用上游铺盖与斜墙,下游增设或改善反滤排水设施。由于水库已经蓄水,对水中部分只有采用水中抛土的方法,

由于水下无法清基,水中填土质量难以控制,故其效果多事倍功半。

4 坝坡变形稳定问题

河北省病险水库坝坡变形稳定问题,较为典型的有王快水库、安格庄水库等。

王快水库在正常运用条件下,下游坝坡的最小稳定安全系数为 $k=1.057\sim 1.22$,小于规范要求的1.3;在非常运用条件下, $k=0.957$,小于规范要求的1.2。无论正常或非正常条件下的坝坡抗滑稳定安全系数均不能满足规范要求。

安格庄水库在1997年汛前工程检查时,发现大坝背水坡有两处坡明显下滑沉陷,并局部隆起,汛后检查发现,上、下游护坡又有多处破坏。造成下游护坡破坏的主要原因是块石粒径较小,大多为河卵石,加上施工质量差,雨水淘刷,使护坡下垫层被掏空。上游坡的破坏位置处于库水位经常变动范围,除了水的淘刷外,还有冰冻的原因。所以不得不对破坏的护坡全部翻修,其面积下游护坡为5018m²,上游护坡为500m²。

5 基岩风化及其开挖深度问题

河北省水利水电工程建筑物地基岩石,一般风化都较深厚,深达数十米的也屡见不鲜。由于对风化基岩特性认识不足,在基坑开挖的标准上掌握也很不一致,欠挖与不适当的过量开挖,是工程基坑开挖中的常见现象。病险水库中,从基坑开挖角度统计,约有80%的坝基岩石欠挖,特别是不少中小型工程,挖到基岩面不论其岩石风化程度如何即行终止,因而有的造成了严重渗漏或复核抗滑稳定安全系数不够。

6 结 语

a. 复核岩石地基的抗滑稳定安全系数时,应充分考虑岩体的抗剪断强度及侧向切割面的抗切强度。

b. 必须重视与加强涵管地基的地质勘探工作,以尽可能地避免因地质因素所引起的涵洞断裂、漏水问题。

c. 对坝基渗漏与渗透变形问题,加固处理必须先查明地质情况,认真进行渗流分析,及时采取有效措施。同时应注意对风化、裂隙岩石利用,尽量减少开挖。

d. 对水利水电建设中的岸坡变形及其边坡稳定问题,应查明其原因,同时加强变形观测,并及时进行处理,确保工程安全。

e. 建基面及风化岩开挖深度的确定,是一个复杂的工程地质问题,应根据工程规模、类型及地质条件,结合当地建设经验等综合分析确定。

(收稿日期:2001-08-14 编辑:马敏峰)