

湖南白垩系红色砾岩溶蚀风化特性研究 ——以株洲航电枢纽工程为例

李正坤,左重辉

(水利部·湖南省水利水电勘测设计研究院,湖南长沙 410007)

关键词:红色砾岩;溶蚀;风化

中图分类号:P588.21+2.5

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2001)07-0080-01

湖南省湘江流域中下游,从郴州—衡阳—株洲沿京广铁路一线广泛分布着红层盆地。株洲航电枢纽位于湘江下游株洲盆地内,设计蓄水位40.5m,库容 $4.7 \times 10^8 \text{ m}^3$,坝址区地势平坦,河床开阔,河宽约500m,河床及左岸均为白垩系红色厚—巨厚层砾岩,溶蚀风化较强烈,仅坝轴线上下游100m范围内就有8处全风化深槽,槽深一般超过30m,槽内充填松散的溶蚀风化残积土,即黄红、棕红色砾质土、含砾壤土等,物理力学性状较差,对坝线选择及其它建筑物的布置影响较大。

1 红色砾岩溶蚀风化特征

本区白垩系砾岩因含有大量的灰岩砾石及钙泥质胶结物,存在溶蚀和风化的共同作用,经过勘探研究,发现溶蚀风化有如下特征:

a. 对岩性的选择性。本区白垩系砾岩为一套厚层陆相沉积,其主要特点是砾石成分复杂、砾径差异大,胶结物成分不一、胶结型式多样,从平面分布上看,溶蚀风化与岩性关系十分密切,溶蚀风化槽均分布在钙质、钙泥质胶结为主、灰岩砾石成分占50%以上的砾岩中,总体上看,灰岩砾石与钙质胶结物含量越高,溶蚀发育愈强烈,槽体数量越多,规模也越大。

b. 平面和空间分布的随机性。经过坝址区 1 km^2 范围的勘探调查,发现溶蚀风化槽的空间分布具有极大的随机性和不确定性,也就是说它们出现的位置、形态、规模、深度均是不可预见的。

c. 溶蚀风化程度的突变性。溶蚀风化的突变主要表现在以下两个方面:①全风化残积土直接覆盖在弱风化完整基岩上,极少发现有过渡的强风化岩体;②地球物理参数突变。

d. 风化物质的差异性。由于母岩成分差异,粘

粒含量和砾石含量在同一槽内因位置不同而有所差异,一般槽的中央部位粘粒含量稍高,几乎不存在母岩中的灰岩砾石,但槽的边缘粘粒含量稍低,且见少量灰岩砾石。

2 溶蚀风化的成因机制

砾岩中溶蚀风化槽的形成是内外诸多因素共同作用的结果,既有溶蚀作用,又有风化作用。岩性和地质构造是其内在因素,地下水活动是外部条件,溶蚀是主要形式,风化则导致最终结果。

a. 岩性。对坝址砾岩取样滴5%的HCl起泡,在许多岩样的新鲜断面上见到方解石小晶体,室内岩矿鉴定结果表明,白垩系砾岩含有大量的灰岩砾石及钙质和铁泥质胶结物,灰岩及钙质胶结物具有可溶性,具备了岩溶的基本条件;碎屑中还含有一定量的板岩、长石等较软弱颗粒,这些软弱颗粒和泥质胶结物在适宜的条件下会产生风化。

b. 地质构造。坝址左岸发育一条区域性大断层,顺河向延伸,倾向左岸,而左岸河边恰恰存在一溶蚀风化深槽(2号),该深槽也顺河延伸,从2号槽的分布位置、规模、延伸方向、发育深度等因素分析,它的形成、发展受到了区域断层的控制。除2号深槽外,1号,3号,5号,6号,7号等槽体平面形态呈椭圆形,长轴方向与河床垂直或大角度斜交,与坝区主要节理走向基本一致,在剖面上同样受到构造影响,右侧河床钻孔资料表明,出现的全风化破碎岩体与F₃断层有关,可见,地质构造亦是本区溶蚀风化发育的一个十分重要的因素。

c. 地下水、溶蚀、风化联合作用。岩体中由于构造裂隙的影响,地下水较活跃,为溶蚀风化提供了水动力条件,槽体内残留物质的矿物 (下转第82页)

作者简介:李正坤(1970—),男,湖南隆回人,工程师,主要从事水文地质与工程地质勘察工作。

山西后河水库4号间隙面成因及抗剪强度分析

王志宏,王和平

(黄河水利委员会勘测规划设计研究院,郑州 450003)

关键词:间隙面;软弱夹层;抗剪强度;后河水库

中图分类号:P642

文献标识码:B

文章编号:1006-7647(2001)07-0082-01

后河水库位于山西省垣曲县同善镇洮西河上游,是为黄河小浪底水库淹没区移民安置的一座补偿性工程。坝址区分布多期喷发的安山岩,虽然火山岩喷发间隙面较发育,但只有4号间隙软弱夹层是坝址区分布较广、规模较大且控制坝基稳定的软弱结构面,也是坝基抗滑稳定分析的底滑面。

4号间隙软弱夹层是在两次火山喷发间歇时间相对时间较短,并遭受风化剥蚀作用而在表面形成一个古风化壳,这个古风化壳经过多次构造运动作用,产生了层间错动而形成了一个构造破碎带或软弱夹层。在漫长的过程中,始终有地下水通过断层带、节理裂隙带等对软弱夹层进行渗透、淋滤及浸泡作用,在4号间隙软弱夹层内断断续续地充填了一些细小的粘粒或粉粒而形成次生的红褐色粘性土,而4号间隙软弱夹层的顶底部均为坚硬致密的安山岩。4号间隙面就是一个火山喷发间隙破碎夹层,在后期经多次构造运动与地下水淋滤联合作用下形成的。

4号间隙软弱夹层产状很不规则,纵横方向上相变均较大。顺河谷方向,4号间隙软弱夹层呈波状起伏地展布在河谷两岸,并受断层的影响,其分布产生突变,剖面上呈台阶状。河床部位的4号间隙软弱夹层已被河水冲蚀,这从已建坝体的钻孔岩芯及分布高程可以得到证明。

4号间隙破碎夹层充填物主要为安山岩碎块、碎屑、钙膜等,且含有后期次生充填的粘土矿物。粘土矿物主要成分是伊利石、绿泥石等。根据成果资料,考虑4号间隙软弱夹层的波状起伏,充填物以岩石碎屑为主,且属于夹泥类型等因素,4号间隙软弱夹层抗剪强度指标为 $f' = 0.37 \sim 0.40$, $c' = 0.08 \sim 0.1$ MPa。

经综合分析可以认为:

a. 因4号间隙软弱夹层本身是一个火山喷发

间歇的古风化壳,经后期多次构造运动和地下水长期淋滤共同作用的结果,它波状起伏地连续分布在坝区,但在河床部位已被河水冲蚀,受断层切割,剖面上呈台阶状展布。

b. 4号间隙软弱夹层原位大型抗剪试验结果为:峰值强度 $f' = 0.37$, $c' = 0.1$ MPa;残余强度 $f' = 0.36$, $c' = 0.08$ MPa。这基本反映了4号间隙软弱夹层的实际强度,考虑其性状及分布特征,4号间隙软弱夹层的抗剪强度地质建议值为 $f' = 0.37$, $c' = 0.1$ MPa。经敏感性分析,抗剪强度对坝基稳定计算有一定影响。

(收稿日期:2001-07-27 编辑:马敏峰)

(上接第80页)成分表明母岩中的灰岩砾石与钙质胶结物均被溶蚀,加之基岩与全风化土体接触带见到许多灰岩砾石被溶蚀后残存的溶孔与溶穴等,均说明砾岩中普遍存在着溶蚀作用。各处溶蚀风化槽内充填物不见次生的黄色河床砂卵(砾)石,均为紫红、棕红色砂土、砂质粘土夹砂岩、石英砂岩、石英砂岩及少量板岩砾石,是原生母岩风化的残留物,说明砾岩在溶蚀作用的同时,伴随着风化作用。

3 结 语

溶蚀风化是白垩系红色砾岩中一种特殊的工程地质现象,对工程的影响十分重大。株洲航电枢纽就因为溶蚀风化槽带来了大量的基础处理工程量,有关专家和设计人员曾对枢纽布置方案进行过数次论证和优化。深入研究红色砾岩溶蚀风化的成因机制,对于红色砾岩地区工程地质问题的预测预报具有重要的意义。

(收稿日期:2001-08-20 编辑:熊水斌)

作者简介:王志宏(1963—),男,河南郑州人,工程师,主要从事工程地质勘察工作。