

开阳县詹家湾水库右岸灌浆平硐施工处理

譙乾银 魏潇 李邦伟

贵阳市水利水电勘测设计研究院

摘要：开阳县詹家湾水库右岸灌浆平硐Ⅱ段（0+40.0~0+101m洞段）受断层影响，溶槽发育深度大，溶蚀风化强烈，工程地质条件差，故采取必要的工程措施对平硐进行超前勘察和支护，以确保施工安全。

关键词：平硐；溶槽；支护

一、工程概况

詹家湾水库位于开阳县城关镇石头村境内詹家湾小溪上，为一人饮及农田灌溉工程。工程区属于亚热带湿润季风气候区，年均气温12.7℃，多年平均降雨量1170.3mm，降水丰富；区域地质构造发育强烈，水库地处洋水短轴背斜东翼、高云断裂与狗场坝断裂之间，高云断裂、狗场坝断裂均为近南北延伸的压性断裂，高云断裂（F1）位于水库尾部詹家湾小溪河源一带，倾向南东东，狗场坝断裂（F2）位于水库下游詹家湾小溪入伏口岩灰坪、大寨一线，倾向北西，二断裂均为高角度俯冲断裂，詹家湾水库区域处于这两个断裂之间，但相距较远，断裂对水库影响不大。库区内无大型断裂构造发育，但受区域构造影响，库区岩石节理裂隙发育，主要为近EW走向和NW走向两组压性节理，根据施工开挖揭示，两岸各发育一条小断层。坝址工程区地层岩性为寒武系中上统娄山关群（ $\epsilon_{2-3}1s$ ）浅灰、灰白色中至厚层夹薄层白云岩。

二、右岸灌浆平硐工程地质条件简介

右岸灌浆平硐洞线方向227°，长255m，平硐底板高程1122.6m，洞型为城门洞形，宽3.0m高3.5m，从水库右岸分水岭垭口下方穿过，地表地形起伏较大，高程1140~1227m，平硐埋深18~100m。垭口顶部发育一个洼地，洼地呈椭圆形，宽约50m，长约100m，洼地底部高程约1146m。岩层产状N18°E/SE∠28°，岩层走向与洞线夹角13°、斜向从新到老穿越地层，视倾角14°，穿越地层均为寒武系中上统娄山关群（ $\epsilon_{2-3}1s$ ）浅灰、灰白色中至厚层夹薄层白云岩，为碳酸盐岩。平硐位于碳酸盐岩地区，加之区域内降水丰富，故区内岩溶发育深度受构造发育强度主导。在无断层发育区域，虽岩石节理裂隙较发育，但裂隙贯通性较差，岩溶发育深度有限，主要表现为浅表层岩石中顺裂隙或层面发育一些小的溶沟、溶槽；在断层带及附近，裂隙贯通性加强，为地下水活动提供了良好的通道，故岩溶发育深度明显加大。

I段（0+0.0~0+40.0m洞段）：平硐埋深19~31m，围岩呈弱风化状，岩层中至厚层夹薄层，位于地下水位上部，围岩类别为IV类；洞顶为切向坡，左侧洞壁为逆向坡，掌子面为切向坡，无深大卸荷裂隙、断裂构造发育，右侧洞壁为斜顺向坡。右侧洞壁边坡结构较不稳定，并部分层间夹泥飘出至洞壁影响稳定。

II段（0+40.0~0+101m洞段）：根据可研及初设勘察成果显示，该段平硐围岩呈强风化状态，顶板岩石厚2~8m，中段最薄，上覆有厚13m（ZK5）碎石黏土层，岩层中至厚层状，埋深15~20m；同时根据施工开挖揭示，受区域构造影响，平硐围岩节理裂隙较发育，发育两组较大构造裂隙和一条小断层，断层产状：N24°W/SW∠88°，断层带宽2~5cm，充填物主要为断层泥、断层角砾岩及高液限黏土。构造形成通道后，岩溶

顺断层发育，形成深大溶槽，贯穿平硐。围岩类别为V类，极不稳定，上覆土层深厚段有顶板垮塌危险。

III段（0+101~0+255m洞段）：平硐埋深较大，洞段围岩呈弱~微风化状，岩层中至厚层夹薄层，位于地下水位上部，围岩类别为IV类；左侧洞壁为逆向坡，掌子面为切向坡，右侧洞壁为斜顺向坡。右侧洞壁边坡结构较不稳定，并部分层间夹泥飘出至洞壁影响稳定。

三、措施及方法

I段（0+0.0~0+40.0m洞段）、III段（0+101~0+255m洞段）平硐洞身工程地质条件一般，围岩类别为IV类，结构裂隙发育，部分碎裂块体会滑落，施工过程中应加强观测，及时清理浮石，然后对洞壁进行混凝土素喷以增强洞壁岩石的结构强度和抗变形刚度，增强围岩的整体稳定性。

II段（0+40.0~0+101m洞段）受到断层破坏，围岩等级低，顶板薄，溶蚀风化强烈，溶槽发育深度大，局部顶板为已完全风化，施工出现顶板塌陷的可能性极大。为保证施工安全必须采取超前钻探及支护措施。

（一）钢支撑（Q235）+超前锚杆+挂网喷锚支护。钢支撑采用18#工字钢，间距0.8m布置（根据现场实际情况可加密至0.6m），工字钢之间采用 $\phi 25$ 钢筋焊接连接，覆盖钢架的喷射混凝土保护层厚度不应小于40mm，钢支撑埋入地坪以下的深度不应小于250mm，需保证拱脚稳定；顶拱超前锚杆采用 $\phi 25$ 钢筋，沿顶拱布置，间距0.3，长度4.5m，外插角10度；加大部分超前锚杆长度及仰角，以探3m范围内可靠顶板厚度；布置锚喷砼C20，厚15cm，锚杆 $\phi 25$ ，间距排1.5m，挂网钢筋 $\phi 8@150$ 。

（二）严格控制开挖进尺，采用自上而下分层开挖，循环进尺小于1m，（短进尺，单次掘进不能超过1.0m），采取弱爆破，尽可能减少对围岩扰动，缩短单次出渣时间，以便及时识别危险及时支护。

（三）加强洞轴线顶部冲沟、洞底、洞壁变形观测，一旦出现变形迹象则停止开挖；加强洞顶冲沟变形观测，洞顶冲沟及洞内应注意排水工作、避免塌方，该洞段尽量避免雨季施工，若雨季施工则需在地表冲沟位置设置截水沟。

（四）需遵循首治水、短进尺、多循环、弱爆破、强支护、早衬砌、密集观测原则的动态施工方法。

（五）出现以上原则方法均难实施，洞身变形难控情形，则建议管棚支护、地表作截水沟设计、经地表预先注浆加固土层提高洞身围岩方法再行开挖。

四、结束语

碳酸盐岩地区岩体在受到构造破坏以后，岩溶发育程呈现差异化，主要表现为溶沟、溶槽、溶洞，发育深度受构造主导。平硐施工过程中应加强施工勘察，主要以超前钻等手段确定平硐顶板厚度及平硐前进方向是否存在空洞等不良工程地质现象，存在不良工程地质现象时应采取必要的工程措施，以确保施工安全。

参考文献

[1]冯忠良.超前锚杆支护防止冒顶的实践[J].科技展望,2014(10).