

# 奉新时代瓷石矿（含锂）尾矿库地质调查研究

晏露超

中国瑞林工程技术股份有限公司

**摘要：**奉新时代瓷石矿（含锂）综合利用项目尾矿库位于江西省宜春市奉新县上富镇白源村，针对该尾矿库库区综合采用搜集资料、现场踏勘、地质测绘、物探、钻探、水文试验等手段进行了详细的工程地质和水文地质调查，查明了库区场地的工程地质和水文地质条件，为本项目的建设提供了重要的基础地质资料。

**关键词：**尾矿库；工程地质；水文地质

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.22.117

## 一、工程概况

奉新时代瓷石矿（含锂）综合利用项目尾矿库位于江西省宜春市奉新县上富镇，镇中心东南方向约8km的白源村。矿区有简易水泥公路通往上富镇、花桥乡，省道S519和国道G354经过上富镇及花桥乡，可与奉新县、宜丰县相通，杭长高速在矿区南部约3km处通过，交通较为便利。

奉新时代瓷石矿（含锂）综合利用项目尾矿库的库址位于低山丘陵地区，地势总体上南高北低，地形起伏较大，地面最低高程约135m，最大高程达525m。尾矿库占地面积约440km<sup>2</sup>，使用标高为139m~233m，汇水面积约7.47km<sup>2</sup>，主沟长度3.49km，尾矿库采用上游式尾矿筑坝法，最终形成库容约9862×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，最大坝高94m，为三等库。本项目尾矿库工程主要包括初期坝、二期坝、截渗坝、防排洪设施等。2022年5月至7月针对尾矿库库区综合采用搜集资料、现场踏勘、地质测绘、物探、钻探、水文试验等手段进行了详细的工程地质和水文地质调查。

## 二、工程地质调查

(1) 区域地质构造：本项目地处扬子地块南缘与华夏褶皱系之间过渡带，北部为九岭隆起，南部为萍乐拗陷带，即地处扬子陆块-下扬子地块内的三级构造单元江南隆起带九岭逆冲隆起南缘。区域内隆起与拗陷之间由区域性深断裂（宜丰—景德镇）控制着区域内地层岩相、构造作用、岩浆活动及矿产的分布特征。沿此断裂带有多期次燕山期岩浆岩的活动，如甘坊岩体、古阳寨岩体、武堂岩体、白水洞岩体等。宜丰—景德镇深大断裂沟通了地幔与地壳的联系，并与浅部的褶皱虚脱空间及脆性断裂形成了岩浆侵位和含矿热水循环通道网络，为稀有金属成矿提供了充足的物源、热源及成矿场所。

本区域多旋回构造运动，区域内断裂构造相互交织成网，主要为北东向断裂和近东西向两组，局部见有北西向断裂。从形成时间上来看，东西向断裂形成时间较早，活动时期最长，北东向次之，都具有多期次构造活动形迹。而北西向断裂形成最晚。区域内断裂广布，大都具有长期性、多期活动的特点，其表现形式为早期浅表层次脆性变形叠加了后期表壳脆性断层的改造。

根据高密度电法物探成果，尾矿库北部的G8探线视电阻率色谱图显示存在断层，详见图1。该剖面总体反映了两个电性区，上部0~15米的相对低电阻区，视电阻率背景值在80~300Ω·m，解释推断为第四系；剖面下部为高电阻区，视电阻率背景值在300~1100Ω·m，解释推断为岩浆岩（花岗岩）。在剖面上120米段，左右两侧高阻出现明显上下错位，此异常解析推断为断层

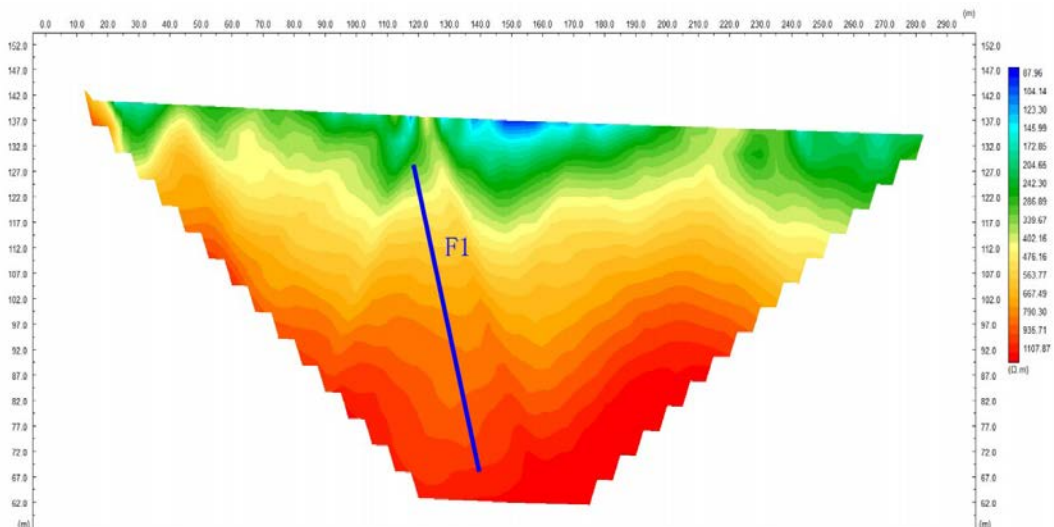


图1 高密度电法G8线视电阻率色谱图

F1。

该断层F1发育在新元古代九岭序列第二次花岗闪长岩侵入体，表现为北东向加里东期—燕山期多期次的断裂韧—脆性断裂带，早期表现为韧性剪切带，晚期叠加有脆性破裂、硅化等现象。区内延长约5km左右，出露宽1.5~5m。韧性剪切带产状： $155\sim 140^\circ \angle 65\sim 50^\circ$ 。构造岩分带性较明显，发育有花岗质碎裂岩带和糜棱岩带。糜棱岩化花岗岩带：岩石中糜棱面理较发育，长石、石英矿物呈定向排列，大小一般为3~5mm，黑云母呈条带状绕长石、石英定向排列，组成菱形网结状构造；花岗质糜棱岩带：岩石中糜棱面理发育，长石、石英碎斑压扁拉长呈长条状，长透镜状产出。云母矿物绕长石、石英碎斑定向排列。黑云母呈条带状绕长石、石英定向排列，组成菱形网结状构造。碎斑成分主要为长石、石英，含量为60%~70%，长石、石英碎斑压扁拉长呈长条状，长透镜状产出。

(2) 区域地层结构：该区域地层发育不齐全，主要发育新元古代宜丰（岩）组和双桥山群安乐林组，零星出露第四纪联圩组。区内主要出露了早白垩纪不同期次侵入的花岗岩体，各岩体形态各异，侵入接触关系清楚，结构、构造变化有序，矿物成分、化学成分差别不大，显示出同源演化的特征，其中，白水洞岩体（ $\eta \gamma mK_1^{3-ZX}$ ）为陶瓷土（含锂）矿的含矿母岩。岩浆岩按照成岩年龄从早到晚分别为：古阳寨岩体（ $\eta \gamma K_1^{1-ZX}$ ）—中细粒（含斑）二云母二长花岗岩、白水洞岩体（ $\eta \gamma mK_1^{3-ZX}$ ）—中（细）粒似斑状白云母二长花岗岩和（钠长石化）中细粒白云母花岗岩，另有少量脉岩出露：细晶岩、伟晶岩、霏细岩。

该区域变质岩不发育，变质作用主要表现为岩浆岩自变质作用产生的蚀变岩和局部构造破碎带中的动力变质岩。本区岩浆岩的自变质作用具有明显的Al、Li、Rb、Cs等元素的富集性和Fe、Mn、Ti等有色元素的褪色性，与矿区陶瓷土矿及其伴生稀有金属矿产的成矿关系紧密。矿体围岩二云母花岗岩体中未见有明显的蚀变现象，仅外接触带附近偶尔可见一定程度的伟晶岩化、钾长石化和白（绢）云母化等。本区花岗岩蚀变作用的显著特点是，岩浆晚期分异+交代作用为主，表现为钠长石化、锂云母化、白云母化强烈、普遍，次为萤石化、黄玉化，局部地段可见硅化、云英岩化，浅表常见次生高岭土化。

(3) 地形地貌：场地位于白源村内，地貌单元属于低山丘陵，除西北角发育有宽约150m的冲沟作为本项目的坝址外，库区四面环山，地势呈东南高西北低，地面标高在135~525m之间，库区内部地势较平缓，周边山体地势起伏较大，多呈馒头状，整个库盆呈半封闭状态，汇水面积约7.47km<sup>2</sup>。库区冲沟发育，沟谷长200~1500m，宽100~500m，沟谷深度多为40~80m，最深可超过100m。库区沟谷向坝区聚集，山体植被较为发

育，多为竹林及杉木林，局部为杂木林。

(4) 岩土种类：山体地表基本为第四系上更新统残坡积砾质黏性土，局部为全、强风化粗粒花岗岩，冲沟底部地表一般分布植物层及第四系全新统冲洪积的含砾粉质黏土、砾砂及碎石土，整体上地层岩性较为简单。根据钻探揭露，场地内主要地层有第四系全新统素填土（ $Q_4^{ml}$ ）、耕植土（ $Q_4^{pd}$ ），第四系全新统冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）：含砾粉质黏土、砾砂、碎石，第四系上更新统残坡积砾质黏性土（ $Q_3^{el+dl}$ ），下伏基岩为晚元古期震旦纪（Z）花岗岩（全风化~微风化）。

(5) 场地地震效应：根据中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）的有关规定，本场地属0.05g地震动峰值加速度区，地震基本烈度为6度，设计地震分组属于第一组。根据现场剪切波速测试结果，场地覆盖土层等效剪切波速 $V_{se}=118.3\sim 604.4m/s$ ，属于软弱土~软质岩石，覆盖层厚度约0~50m，综合判定场地类别为II类。

### 三、水文地质调查

(1) 气象和水文概况：项目位于奉新县的中西部上富镇，属亚热带湿润季风气候，四季分明，气候温暖，雨量充沛，日照充足，无霜期长。随着地形变化，气温由东到西递减，降雨量由东到西递增，东西干湿明显，南北温差较小。年平均无霜期为330天，年平均日照时数为1784.9小时，全县年平均气温为17.6℃，其中1月份最冷，平均气温为5.2℃，极端最低气温为-15.8℃（1991年12月29日），7月份最热，平均气温为29.0℃，极端最高气温为41.0℃（2003年8月2日），年平均相对湿度为79%，年平均风速为1.9m/s，历年瞬时极大风速为27m/s，年平均降水量为1671.5mm，年降水量最大值为2261.5mm，年降水量最小值为1163.7mm，降雨量集中期在4月至6月，平均降水量约占全年的45%，7月至9月雨量减少，不到全年的24%，24小时最大降水量为298.1mm。

奉新县境内河流均属修水水系，主要河流有南潦河和北潦河。南潦河发源于铜鼓、宜丰、奉新三县交界的九岭山，在奉新县境内长度98.3km，有百丈水、甘坊水、港尾河、溜头水、石溪水、金港水、澡溪河、白水、仰山河、兰田水、芭源水、竹溪水、村头水、东源水、仕源水、青树水、龙溪河、白马港、中保港、黄沙港、岗前水、胭脂水、赤田港等大小支流60条，流域面积1531km<sup>2</sup>，横贯全县；北潦河又名龙江水，发源于修水县茅竹山寒婆坟，北潦河（奉新县段）由干洲镇的芒洲入境，经该镇的张家、溪泮、枫下、北溪等村流入安义县境，在奉新县境内长10km。

(2) 地下水赋存条件：地下水的赋存条件包括地下水赋存和运移（补给、迳流、排泄）等两个主要方面。前者主要受地层岩性及构造的控制，后者主要受地

貌及水文、气象的控制。两者在地下水形成中的作用既有差异，又互相依存，并控制着区域内地下水的分布。区域内岩浆岩出露最广，而地表则分布第四系松散岩类。地层岩性及结构构造是地下水类型、含水岩组及其富水性主要控制因素。根据含水介质的性质及地下水的动力条件，调查区可划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两大地下水类型。松散岩类孔隙水，其含水层的各种砾石、砂、黏性土成分的含量及粒度级配对富水性的影响明显，残积以及其他混合类型所形成的亚黏土、亚砂土、含砾亚砂土等富水性弱。主要含水层分布于河谷平原的各冲洪积砂砾层，粒度较粗，孔隙大，富水性强。基岩裂隙水主要赋存在岩浆岩断裂带、节理裂隙以及巨厚的风化带中，风化带裂隙发育，且较均匀，是地下水的主要储存场所。

(3) 地下水类型：松散岩类孔隙水分布在库区内楼里河流域及其支流两岸，含水地层为第四系全新统，主要为冲积相，其次有洪积相，地下水全部为潜水。全新统一般形成山间河谷盆地的河漫滩和堆积阶地具二元结构，含水层主要为松散的砂砾石层，分选性一般，含水层厚度约为1.08~3.00m，水量较贫乏。

基岩裂隙水在调查区内广泛分布，含水岩组主要花岗岩组成。根据地下水的水理性质、赋存条件可划分为风化带网状裂隙水和构造裂隙水二种类型。风化带网状裂隙水：大面积分布在尾矿库区，含水层岩性主要为晋宁期的中细粒含斑黑云母花岗岩闪长岩。根据风化程度可划分为全风化、强风化与中等风化三级，全风化岩石，结构几乎完全被破坏，手搓即成散砂，大部分长石已风化成高岭土；强风化的岩石基本保留了原岩结构，裂隙发育，但延伸不远，一般手搓不动，锤击即成碎块；中风化的岩石完整坚硬，不易击碎，裂隙稍发育。区内花岗岩风化层厚度一般有5~20m不等，由于强风化层裂隙发育，赋水条件较好，所以风化裂隙水主要赋存在这一层中，水量中等。构造裂隙水：由于区内经历了多次强烈的构造运动，断裂和节理裂隙发育，为地下水提供了良好的储存场所和运移通道。区内构造裂隙发育方向主要为北东、东西和北西向，出水裂隙的发育方向与构造裂隙发育方向基本相同，水量中等~丰富。

(4) 地下水补、迳、排条件：区内地下水的补给、迳流、排泄条件受地貌及水文气象等因素的控制，依赖降雨而补给，通过地表水系而排泄，一般具有交替循环快、迳流途短等基本特征。雨季是地下水的补给期，旱季为地下水的消耗期。项目区域属于侵蚀剥蚀低山地貌区，低山河谷区地下水与地表水有密切水力联系，地下水通过河流排泄。其补给区位于河谷边缘及低山区，补给来源有二，一为降雨垂直渗入，二为边缘岗阜丘陵的渗流侧向补给。一般平原迳流区地下水运移缓滞，地下水位随降雨而变化，但其频率与幅度比较缓滞，有明显的雨季补给，旱季消耗的特点，年变化幅度

较小。地下水的动态变化受降雨影响外，近河地区还明显受河水位升降的控制，形成近边缘丘陵补给及迳流区动态变化小，而河床排泄区动态变化大的特点。区域内地下水流向大致呈北致北北东方向，地下水一般排泄至中部楼里河及其支流。

(5) 尾矿库区域水文地质调查成果详见图2。

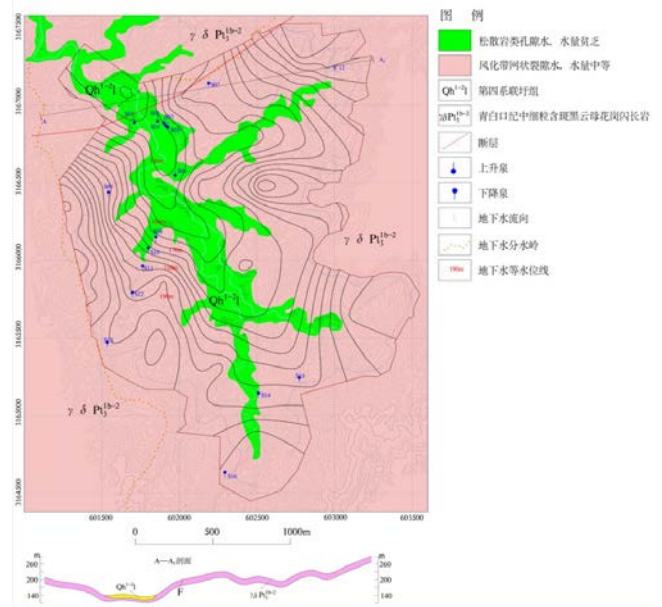


图2 尾矿库区域水文地质图

#### 四、结语

(1) 经本次调查，项目区域第四纪以来的新构造活动微弱，除库区北部的F1断层外无其他深大断裂构造带。亦未发现滑坡、泥石流、崩塌、岩溶、塌陷、采空区、危岩、地面裂缝与沉降、活动断裂等不良地质作用。基岩为花岗岩床，性质稳定厚度大，场区整体稳定性较好。

(2) 由于库区花岗岩风化带较厚，对地表渗入的污水具有较强的自净能力，因此尾矿库未来施工中应保护好花岗岩风化壳，以防治受污染地表水直接进入基岩裂隙。

(3) 库区选择为半封闭的河谷区，调查发现穿越库区潜水地下水分水岭的断裂构造，该断裂构造总体导水性较弱，但是不排除局部后期叠加脆性变形区导水能力增强，因此建议在库区东侧外断裂延伸段设置地下水长期监测井。

#### 参考文献

[1] 林忠良, 张连湘, 巫志豪, 丁亮, 龙细友. 江西省宜春一奉新地区锂矿床特征及其成矿规律研究[J]. 中国金属通报, 2020(1): 34-36.  
 [2] 宋志, 张修照, 刘石桥. 尾矿库工程地质勘察有关问题探讨[J]. 工程建设, 2012(6): 34-35.  
 [3] 苏喜平. 尾矿库工程地质勘察中水文地质问题的危害性研究[J]. 中国金属通报, 2020(11): 146-147.