

## 日照水库及周边区域综合地质条件分析

葛文海<sup>1</sup>,王集宁<sup>2</sup>,寻知锋<sup>1</sup>,贺兆成<sup>1</sup>

(1.日照市国土资源局,山东日照 276800;2.山东省地质环境监测总站,山东济南 250100)

**摘要:**日照水库是1959年建成的一座大(二)型水库,位于日照市东港区驻地以西16 km处的付疃河中游,控制流域面积548 km<sup>2</sup>,是日照城市及国民经济发展的最重要水源保障。近年来日照市经济社会飞速发展,特别随着“山东精品钢基地”等大项目的开工建设,供水安全形势愈发严峻,如何维护日照水库和保护这一水源地更是被提到了重要的议事日程。先行研究分析流域地质条件,是做好日照水库保护建设工作的重要基础。

**关键词:**日照水库;地形地貌;水文地质;工程地质;条件分析

中图分类号:TV221.2

文献标识码:B

**引文格式:**葛文海,王集宁,寻知锋,等.日照水库及周边区域综合地质条件分析[J].2015,31(1):46-49. GE Wenhai, WANG Jining, XUN Zhifeng, etc. Analysis on Geological Conditions of Rizhao Reservoir and Its Surrounding Region [J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(1): 46-49.

日照水库位于日照市城区以西约15 km,基本处于日照市中部,包括五莲县的街头镇,东港区的西湖镇、三庄镇、陈疃镇。其中街头镇位于付疃河上游,三庄镇、西湖镇、陈疃镇位于库区周边附近。

## 1 地形地貌

日照水库地处三级构造单元的胶南台拱,地貌形态的形成是由地质构造、地层岩性、水文、气象等诸多因素综合作用的结果,其现代地貌的基本轮廓取决于大地构造的基本特征。按成因类型研究区可划分为构造侵蚀地形和堆积地形两类。其中,构造侵蚀地形主要表现为低山、丘陵地貌形态;堆积地形表现为山间河谷及山前倾斜冲洪积平原地貌形态(图1)。

## 2 地层地质构造与区域稳定性

### 2.1 地层

日照水库地处胶南台拱,地层属鲁东地层分区,其分布规律明显受大地构造的严格控制,大面积分布新元古代南华纪荣成序列各类片麻岩等。

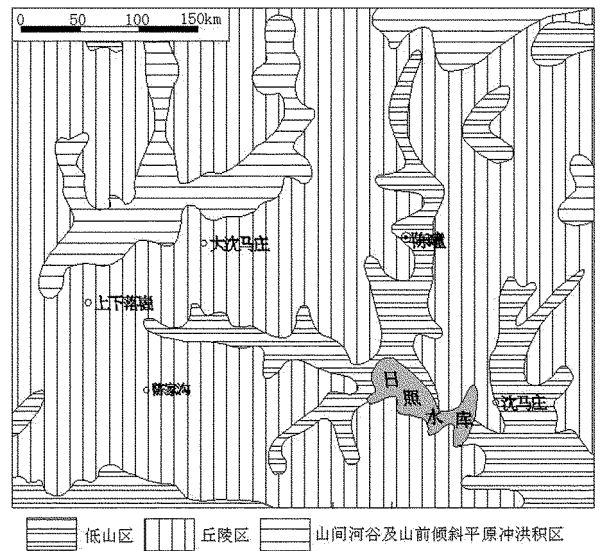


图1 日照水库及周边区域地貌略图

### 2.2 地质构造

该区所处大地构造单元为苏鲁造山带(I)胶南-威海隆起区(II)胶南断隆(IV)文岚山凸起,由于受复背斜、复向斜的控制,变质岩片理方向基本与背斜向斜轴方向一致,以NE-SW向为主。脉岩及大理岩透镜体方向亦多为NE向。燕山晚期侵入体

收稿日期:2014-01-15;修订日期:2014-05-05;编辑:陶卫卫

作者简介:葛文海(1978—),男,山东日照人,工程师,主要从事矿产资源勘查储量工作;E-mail: rzgtkck@163.com

在区内均有出露,产状以岩基、岩脉为主。

该区内断裂构造不发育,仅高阁庄断裂 NE—SW 向通过研究区,附近区域较大的断裂有昌邑—大店深断裂、郝官庄大断裂、日照—胶南大断裂,研究区基本处于3大断裂之间的空白区域<sup>[2-3]</sup>。

相邸—高阁庄断裂:南起临沭境内,北至五莲县境,长110 km,走向35°~40°,倾向NW,倾角80°,属第四系不活动断层。

昌邑—大店深断裂:于研究区西35 km处呈NE向展布,走向近30°,倾向NW,倾角大于60°,西盘为白垩

纪王氏群砂岩、页岩,东盘为白垩纪青山群安山岩。

山相家—郝官庄大断裂:于研究区东北约20 km处呈近NE向展布。自山相家向西经郝官庄、五莲县城、上下落崮并入昌邑—大店断裂,五莲县城北走向约为50°~60°,以南30°左右,倾向NW,倾角50°~60°,后郝官庄以西段多次被NW向小断裂错断向西北推移。

日照断裂:于研究区东约15 km处呈NE向展布,多隐伏于第四系之下,产状不明,两盘岩性为变质岩与岩浆岩(图2)。

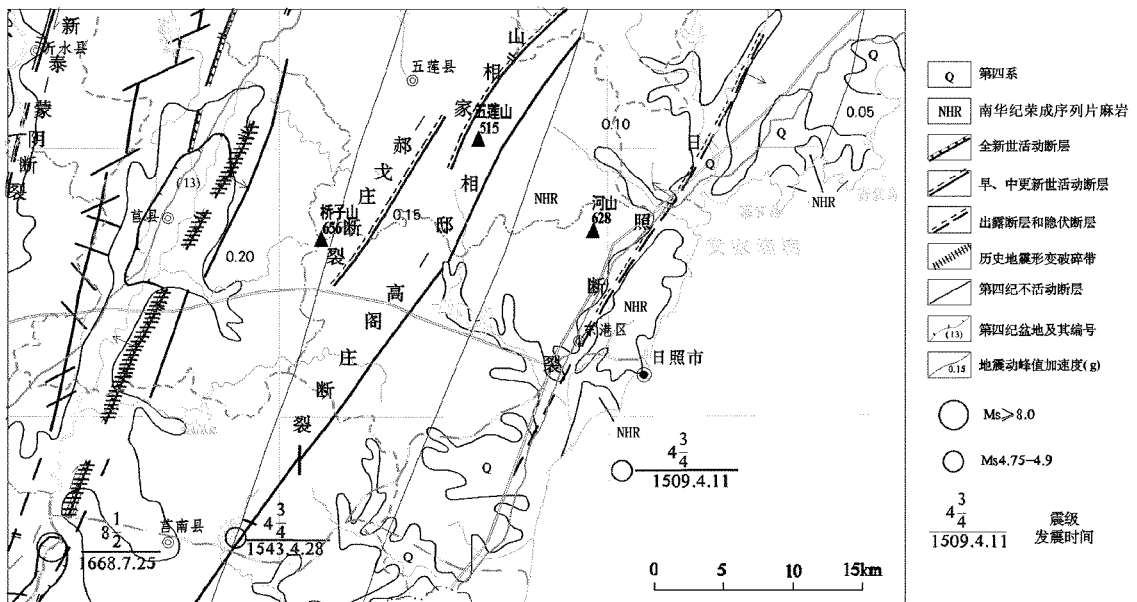


图2 区域地震构造图

### 2.3 区域稳定性

日照水库处于沂沭断裂带以东,地震动峰值加速度为0.10~0.15 g,对应地震烈度为VII度,属稳定—较不稳定区域,区域新构造运动较为强烈,主要表现为断裂活动及地震活动。断裂活动与地震活动有着密切的联系,往往新的断裂发生的同时有地震产生。

该区西部的沂沭断裂带具多期活动特征,新断裂活动表现较为强烈,特别在近代有重新复活的迹象,是我国东部一条主要的发震构造带。该断裂自新构造运动以来,水平位移占很大的优势,垂直运动很活跃,总的趋势昌邑—大店与安丘—莒县两断裂间的莒县—郯城断凹下沉,两侧抬升,到1974年3月即反向运动,即两侧下沉,中间抬升。研究区内广大的低山丘陵区分布有多级夷平面,标高大致在500 m, 300 m, 100 m左右,主要河流的两侧或一侧多有一

级内叠阶地分布,高出现代河床1~5 m,这是地壳上升的标志;主要河流的中下游河床内有厚度不等的第四系现代堆积,河床失去下切作用,则是下降运动的表现<sup>[3-5]</sup>。

沂沭断裂带自公元前170年至公元1775年共发生破坏性地震42次,其中最大震级为1668年郯城—莒县地震,震级8.5级,震中烈度12度,研究区内破坏严重;1795年诸城地震6级亦对研究区产生强烈破坏;据《山东地区现代有感地震考察》(地震出版社,魏光兴等)自1968年以来微震活动较为频繁(表1)<sup>[5]</sup>。

## 3 水文地质条件

### 3.1 地下水赋存条件与分布规律

日照水库地下水的赋存条件主要取决于各类含

水岩组的空隙、裂隙性质及其发育程度。而不同构造、地貌条件下的同一含水岩组的孔隙、裂隙发育情况又不相同,故反映在富水性上则有强弱之分。

表1 研究区区域近代有感地震( $M_s \geq 3.0$ )统计

时间	震中位置	坐标		震级 ( $M_s$ )	震中 烈度
		北纬	东经		
1978.06.15	莒南县相沟、孙街一带	35°17'	118°39'	3.7级	IV度
1979.01.22	莒县于家庄—前小河一带	35°34'	118°46'	3.2级	IV度
1979.10.12	郯城东北	34°39'	118°26'	3.2级	IV度
1981.05.06	莒县大店	35°21'	118°45'	3.1级	IV度
1981.08.25	莒县东南崮西、横山一带	35°26'	118°49'	3.4级	IV度
1981.01.17	五莲县北汪湖—于里一带	35°53'	119°07'	3.0级	III度
1988.02.08	莒县东南陵阳、中楼一带	35°28'	118°51'	3.2级	III度
1988.07.27	莒南西北	35°18'	118°44'	4.1级	V度
1998.05.28	莒南县城西北	35°19'	118°48'	4.4级	V度
1991.10.19	莒县西南陵阳、刘家官庄一带	35°30'	118°50'	3.5级	IV度

引自《山东地区现代有感地震考察》(地震出版社,魏光兴等)。

松散岩类孔隙水主要赋存于松散岩类含水砂层的孔隙之中,冲积、冲洪积砂卵石层厚度大、颗粒粗,孔隙率大则富水性较强,如河流下游地段;坡积、残坡积层砂层不发育,孔隙水赋存于薄层砂夹层的孔隙水中或姜石、粘土的裂隙中,富水性较差。

基岩裂隙水则赋存于胶东岩群变质岩及各类岩次火山岩的风化裂隙及构造裂隙中。各类片麻岩、片岩裂隙呈层状产出,赋存裂隙水;岩浆岩呈块状风化,形成块状裂隙;次火山岩及喷出岩具极不发育的原生孔洞裂隙及发育细少的风化裂隙,赋存孔洞裂隙水。总之基岩在正常地质条件下裂隙都不太发育,富水性较差,仅在断裂构造发育带、脉岩穿插带、侵入岩体接触带或地势低洼处裂隙较为发育,为地下水的赋存创造较好的条件。

### 3.2 地下水类型与含水岩组

该区处于付疃河流域水文地质单元,根据含水层的水理性质、岩层组合划分为松散岩类含水岩组、基岩含水岩组;又根据各含水岩组的孔隙性质及其内所赋存的地下水特征,划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

#### 3.2.1 松散岩类孔隙水

冲积砂砾石层中孔隙潜水:仅分布于河流下游地带。含水层为中粗砂及卵砾石层,由于河流规模较小,砂层厚度较小,一般小于3m,底部为变质岩及岩浆岩构成的良好隔水底板,形成潜水,付疃河下游砂层厚度大,颗粒粗,表层粘质砂土以下厚2~3m砂质粘土、粘土夹半胶结砂,构成下部砂砾石中孔

隙水之隔水顶板,局部地段形成浅层微承压水。地下水埋深1~2m,水位随季节变化明显,年变幅1~2m,单井涌水量一般500~1000m<sup>3</sup>/d,付疃河下游地带可达到2000~3000m<sup>3</sup>/d,地下水化学类型为重碳酸钙型水,矿化度小于0.5g/L,目前已开发形成理想的供水水源地<sup>[4]</sup>。

#### 3.2.2 残坡积层孔隙潜水

分布于河流上游丘陵、山间谷地及山前坡地,第四系厚度一般小于5m,含水层为薄层砂夹层或姜石层等,且所处位置地形较高,地面坡度较大,地表水及地下水排泄通畅,地下水位随季节变化大,一般年变幅2m左右,水位埋深2~3m,富水性弱,单井涌水量基本小于100m<sup>3</sup>/d,为重碳酸钙、重碳酸氯化物钙型水,矿化度小于0.5g/L<sup>[6]</sup>。

### 3.3 基岩裂隙水

#### 3.3.1 层状岩类裂隙水

分布于日照水库四周低山丘陵区,含水层为各类片麻岩风化裂隙、构造裂隙发育带。裂隙呈层状发育,发育程度及发育深度因构造、地形、岩性等不同而异。一般强风化带5m左右,最大风化深度15~30m,断裂影响带、岩层接触带、地形低洼带风化程度较强,深度较大。分水岭地带则发育较差。裂隙发育均较细小,且多有充填物,富水性较差,单井涌水量一般小于100m<sup>3</sup>/d,地下水多为潜水,埋深1~5m,年变幅1~2m,水位、水量随季节变化明显。在岩体接触带、脉岩穿插带、断裂发育带或地形不利地带常有小型泉水形成,以下降泉居多,该处流量均小于100m<sup>3</sup>/d,水质良好,矿化度小于0.5g/L。

#### 3.3.2 块状岩类裂隙水

含水岩层为闪长岩类、花岗岩类及次火山岩的风化裂隙及构造裂隙带,主要分布于日照水库以南区域,其余地段零星分布。分布区地貌类型为低山及丘陵地形,地势较高,地形高差较大,剥蚀作用严重。岩浆岩结构致密、坚硬块状,抗风化,裂隙不发育,风化裂隙仅发育在浅部,强风化带一般小于5m,风化深度8~15m,故富水性较差,单井涌水量一般小于100m<sup>3</sup>/d。地下水埋深1~3m,年变幅1~2m,水质良好,多为重碳酸或重碳酸氯化物型水,矿化度小于0.5g/L。

### 3.4 地下水补径排条件

日照水库地下水的赋存与分布受地貌及岩性等

因素的控制,而地下水的运动规律则反映出与地形基本相吻合的特征。大气降水为地下水的主要补给来源,反映在第四系同基岩的地下水位、水量的变化与全年降水量的分配与变化上有密切关系,尤其基岩裂隙水较为明显,含水层以厚度不等的风化裂隙带为主,裂隙发育极差且细小,大气降水后除小部分沿岩石裂隙下渗形成浅层潜水外,绝大部分呈表流排走。由于裂隙发育极不均匀,加之地形起伏变化较大,裂隙发育深度各处不同,相互连通较差,地下水位随地形而变化,呈一断续的、高低起伏的不统一的自流水面。彼此之间不是一个相连的水位,水力联系不密切,因此,地下水在裂隙中的运动方向紊乱,随地形的坡向及裂隙的发育方向呈浅层的散流状态运动,在地形的控制下向低洼的沟谷地带汇集。反映在该区则为分布于西部、北部和南部低山丘陵区散流状态的基岩裂隙水向中间日照水库低洼地带汇集,然后向付疃河下游排泄<sup>[4]</sup>。

## 4 工程地质条件

该区属鲁东丘陵工程地质区,根据岩石的工程地质组合及土质的成因类型可进一步划分为坚硬—半坚硬层状变质岩、坚硬块状侵入岩、山间及山前松软(散)冲积洪积残坡积层3个工程地质亚区。

### 4.1 坚硬半坚硬层状变质岩工程地质亚区

分布于日照水库周围丘陵区,主要岩性为各类片麻岩、片岩,岩石多为层状结构,暗色矿物呈定向排列,岩石变质程度强,强风化带厚5 m左右,半风化带或弱风化带厚度可达15~30 m,岩石风化后呈砂状,新鲜片麻岩抗压强度较强(表2),风化后力学强度降低。

表2 变质岩力学指标统计

岩石名称	内磨擦角	抗压强度(kg/cm <sup>2</sup> )
花岗片麻岩	83°35′~86°16′	888.77~1210.70
片麻岩	38°~41°	680~1340

### 4.2 坚硬块状侵入岩工程地质亚区

日照水库西北部低山区及西南部丘陵地带,岩性由各期侵入的各类花岗岩、闪长岩组成。岩石多为中细粒或中粗粒结构,全晶质块状构造,岩石致密坚硬,抗风化能力强,全风化带厚度小于5 m,球状风化,表面呈浑园状,新鲜完整,不可压缩,抗压强度一般大于1 000 kg/cm<sup>2</sup>(表3)。

表3 岩浆岩抗压强度统计

岩石名称	抗压强度(kg/cm <sup>2</sup> )
混合花岗岩	1100~1320
似斑状花岗闪长岩	968~1340

### 4.3 山间及山前松软(散)冲积洪积残坡积层工程地质亚区

该区主要分布于山间谷地、河流两侧及山前地带。岩性有亚砂土、亚粘土、砂、砂砾石等,残坡积层厚度一般小于5 m,枯水期多为透水的非含水层,冲积、冲洪积层分布于河流两侧,厚度一般小于10 m,结构较简单,地下水位埋藏浅,工程地质条件较好,其物理力学指标见表4<sup>[4]</sup>。

表4 土体物理力学指标统计

土体名称	液限 W <sub>L</sub>	塑限 W <sub>p</sub>	凝聚力 C	压缩系数 A <sub>v1-2</sub>	压缩模量 E <sub>s1-2</sub>
粉质粘土	19.8%	17.3%	30.3kPa	0.28MPa <sup>-1</sup>	6.7MPa
粘土	43.3%	23.9%	36.0kPa	0.39MPa <sup>-1</sup>	4.9MPa

## 5 结语

(1)日照水库区域内断裂构造不发育,仅有属第四系不活动断层的高阁庄断裂NE—SW向通过。

(2)日照水库位于胶辽断块之东南,坝址区构造主要受日照断裂控制,属鲁东丘陵工程地质区。库岸类型基本属稳定型库岸,仅库区东南部存在较不稳定库岸段。

(3)库区处于付疃河中游,接受西湖河、圈河、陈疃东河、陈疃西河等河流及基岩裂隙水补给,库底及库区四周岩性为南华纪各类片麻岩,涵养及防渗条件较好。总体而言,综合地质条件良好。

## 参考文献:

- [1] 张增奇,张成基,王世进,等.山东省地层侵入岩构造单元划分对比意见[J].山东国土资源,2014,30(3):1-23.
- [2] 宋明春,王沛成.山东省区域地质[M].济南:山东省地图出版社,2003:764.
- [3] 张增奇,刘明渭.全国地层多重划分对比研究:山东省地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1996:121-128.
- [4] 王集宁,张丽霞,张海燕,秦鹏.日照水库水环境影响评价与保护[J].山东国土资源,2012,28(7):13-15.
- [5] 王世进,王来明,万渝生,等.鲁东地区侵入岩形成时代和期次划分[J].山东国土资源,2009,25(12):8-20.
- [6] 徐军祥,康凤新.山东省地下水资源可持续开发利用研究[M].北京:海洋出版社,2001:92-106.

## Analysis on Geological Conditions of Rizhao Reservoir and Its Surrounding Regiona

GE Wenhai<sup>1</sup>, WANG Jining<sup>2</sup>, XUN Zhifeng<sup>1</sup>, HE Zhaocheng<sup>1</sup>

(1. Rizhao Bureau of Land and Resources, Shandong Rizhao 276800, China; 2. Shandong Monitoring Center of Geological Environment, Shandong Jinan 250100, China)

**Abstract:** Rizhao reservoir is a large (second grade) reservoir built in 1959. It locates in middle reach of Futuan River which is 16km far from the west of Donggang district in Rizhao city. Its control basin area is 548km<sup>2</sup>. It is one of the most important water source for ensuring national economic development in Rizhao city. In recent years, accompanying with the rapid development of economy and society, especially accompanying with the construction of "Shandong exquisite steel base" and other large projects, water supply is becoming more serious. How to maintain the water source of Rizhao reservoir has been paid more attention. Research on geological condition is an important foundation for doing protection and construction work of Rizhao reservoir well.

**Key words:** Rizhao reservoir; topography; hydrological geology; engineering geology; condition analysis