

# 利辛县某电厂项目地质灾害危险性评估

蒋玲

安徽职业技术学院, 安徽合肥, 230011

**摘要:** 以工程所在地区的地质条件和水文地质条件为依据, 结合人类工程活动的影响, 对工程实施过程中和结束后, 可能对区域地质造成的影响和灾害进行评估和预测, 且对这些问题提出有针对性地防治措施和建议。

**关键词:** 电厂项目, 地质灾害, 评估, 防治

**DOI:**10.69979/3041-0673.24.3.034

## 引言

根据国务院《地质灾害防治条例》和国土资源部《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发〔2004〕69号)及安徽省颁发的地质灾害防治的相关文件<sup>[1,2]</sup>, 地质灾害评估工作的目的在于避免建设工程遭受地质灾害的危害, 从源头上避免或减轻地质灾害造成的人员伤亡和财产损失, 保障拟建工程建设的顺利进行, 为政府管理部门和建设单位预防地质灾害, 最大限度地降低建设工程风险和维护费用, 提供基础资料和科学依据。

## 1. 工程概况

### 1.1 地形地貌

项目地处淮北平原中部的冲积平原。地形平坦开阔, 区域地势总体自西北向东南缓倾。平均地面坡降为1/8000。微地貌为河间平地, 地面标高25.79-27.29m<sup>[3]</sup>。

### 1.2 地质构造

项目所在区域位于中朝准地台淮河拗陷的西北部, 晚第三纪以来该区下沉堆积厚约500-550m的松散层。区域发育有三条主干断裂, 东西向的太和-五和断裂, 怀远断裂与北北东向阜阳断裂<sup>[4,5]</sup>。其主要特征如下:

1) 太和-五和断裂: 由河南入境, 经太和县北至五河, 向东与郟庐断裂相交, 省内长约265km。断裂两侧均以晚太古代五河群地层为主, 沿断裂带重力上延伸10-15km, 交变带特征明显, 断裂形成于燕山中晚期。该断裂位于评估区北约20km。

2) 怀远断裂: 走向近东西, 系物探资料解释的隐伏断裂。航片、卫片中也有显示, 主要发育于上太古代五河群及早第三纪地层中, 倾向难, 全长250km。该断裂带位于评估区南约5km。

3) 阜阳断裂: 该断裂斜穿安徽西部, 自北向南经亳州卞楼, 涡阳义集、利辛王仁集、阜阳市、阜南县曹集

进入河南, 为一条北北东向的断裂, 省内全长145km。断裂两侧东西向展布的正负相间的磁异常, 重力向上延伸20km, 南北梯变带清楚。断裂西侧新生代沉降幅度较大, 东侧较小。该断裂形成于喜马拉雅早期, 沿断裂带早期曾多次发生1.6-4.5级地震。

### 1.3 岩性、土体的划分

研究区内发育有巨厚松散岩类沉积物。区域内的地层主要为第四系全新统冲积层和第四系上更新统冲积层, 岩性主要为粘性土和粉土。

项目所在区域附近, 由于当地的板集煤矿的开采, 有较大面积的塌陷。且塌陷面积随开采的持续进行, 也在不断扩大。项目拟选的厂址, 勘探后发现其均在塌陷区2公里以外, 基本不受塌陷区的影响。

### 1.4 水文地质概况

根据地下水的赋存条件, 区域内主要分布松散岩类孔隙水<sup>[6]</sup>。根据地下水的埋藏条件, 水力特征和补给来源, 可划分为浅层孔隙含水组和深层孔隙含水组。

浅层孔隙含水岩组, 主要由上更新统组成, 岩性为细中砂、粉细砂、粉土、粉质粘土、粘土等, 含水砂层厚度5-20m。底板埋深多为40m以浅, 水位埋深一般1.0-3.0m, 古河道带砂层厚度较大, 富水性较好, 一般单井涌水量500-1500m<sup>3</sup>/d, 其它地段单井涌水量小于500m<sup>3</sup>/d; 水化学类型以HCO<sub>3</sub>-Na、Mg型为主, PH值7.6-7.9, 总硬度(以CaCO<sub>3</sub>计)156-450mg/l、溶解性总固体小于1.0g/l。

深层孔隙含水岩组, 主要主要由下、中更新统和第三系组成, 岩性主要由粗中砂、中细砂、粉细砂、粉土、亚粘土、粘土等组成。据最大井深350m的开采井揭露的地层资料: 含水层顶板埋深大于50m, 底板埋深一般250-350m, 含水砂层厚度70-120m, 现水位埋深20.00-30.00m, 单井涌水量1000-3000m<sup>3</sup>/d。水化学类型以HCO<sub>3</sub>-Na型为主, PH值7.4-8.6, 总硬度(以CaCO<sub>3</sub>

计) 小于 470mg/l, 溶解性总固体平均 1.0—1.5g/l。

### 1.5 人类活动的影响

评估区位于亳州市利辛县胡集镇新矿社区, 北距利辛县城 25km, 西距阜阳市 35km, 南距颍上县城 30km, 东至淮南市 82km。人类活动对地质环境的影响主要是水利工程建设等, 影响中等, 但在评估区的西侧分布有已建成投入生产的煤矿将有煤炭资源开采, 县城深层地下水资源开采活动。因此, 地质环境受人类工程活动的影响较强烈。

水利工程建设主要始于上世纪 70 年代, 人工开挖的沟渠为排灌使用, 主要的是评估区南侧苏沟水利工程的建设, 改变了区内的地表水体的自然分布和联系, 使得地下水的水力联系、水力坡度等水文地质条件产生一定的变化。

评估区西侧有已建成投产的板集煤矿, 距拟建厂址约 1.3km, 行政区划隶属利辛县胡集镇管辖。矿区北距利辛县城约 25km, 南距颍上县城 30km 左右。该矿区东边界距评估区拟建厂址 2km, 井田东西向长 5.3km, 南北宽 2.5—4.7km, 井田面积约 30km<sup>2</sup>。板集煤矿预测塌陷区范围, 煤矿工业广场西及南到刘庄煤矿铁路专用线将预留 200m 保护煤柱, 由此看来板集煤矿的生产不会给拟建电厂主体采空塌陷的危害。

影响地质环境的人类工程活动, 主要是县城深层地下水开采活动, 开采井深度一般为 150—350m。自 1991 年以来地下水开采量逐年增加, 2019 年地下水开采量为 1050×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>; 深层地下水位由于开采的影响, 处于逐年下降状态, 降落漏斗也不断扩展。原利辛县化工总厂 2 眼井 1972 年成井时为自流井, 水头高出地面 1.0m 左右, 现城区深层地下水位普遍已降到地面以下 40m 左右。开采地下水的人类工程活动, 对地质环境将产生一定的影响。总体而言, 评估区地质环境受到人类工程活动破坏程度的一般<sup>[7]</sup>。

## 2. 地质灾害现状评估

野外调查和对现有资料的综合研究表明, 评估区地表均为第四系粉质粘土, 地形平坦, 不具备产生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的基本条件; 评估区下部基岩为五河群深变质岩, 无可溶岩分布, 不具备产生岩溶地面塌陷地质灾害的基本条件; 评估区现状无地下采矿活动, 不存在采空地面塌陷地质灾害。

由于评估区西距阜阳市 35km, 遭受阜阳和利辛县地面沉降的影响, 因此本次评估利用的阜阳市地面沉降资料, 阜阳市地面沉降发生于二十世纪七十年代, 后经不同部门进行测量, 均发现和证实了阜阳市已发生地面

沉降这一地质灾害。评估区新生界松散层厚度 530m 左右, 岩性主要为厚层粘土、粉质粘土及厚度不等的中细砂及薄层粉细砂。但评估区附近深层地下水位埋深在 25.3m 左右, 根据最新资料国土遥感中心数据目前评估区累计沉降量已到达 150mm。

现状条件下, 地面沉降对评估区仅仅造成高程损失外, 地面沉降造成不良后果目前还没有明显显现出来, 对评估区内的既有构筑物造成的危害程度小, 其危险性小。

综上所述, 评估区地形平坦, 现状条件下发育地面沉降变形破坏地质灾害, 地面沉降对既有房屋造成的危害程度小, 危险性小。

## 3. 地质灾害危险性预测评估

该工程主要的地质灾害类型为: 地面沉降、采空塌陷。

### 3.1 地面沉降灾害危险性预测

根据《阜阳市水工环地质综合详查报告》, 长期过量开采深层孔隙水, 将导致深层孔隙水水位持续下降, 土层颗粒骨架附加应力增大, 孔隙减小, 引起土层压密释水, 产生塑性变形, 从而诱发地面沉降。

评估区和阜阳市同属淮北平原, 两地相距仅约 40km。水文地质、工程地质条件相似, 评估区地下水开采层位及开采方式与阜阳市大体相当, 主要开采深层孔隙水。阜阳市第四系松散层分为 13 个工程地质层, 其中 7 个压缩层, 6 个含水砂层, 利辛县县城第四系为 13 个工程地质层, 其中 7 个压缩层, 6 个含水砂层。总体上两地地层结构相似。

据国土部遥感中心监测, 每年评估区地面沉降速率 10—15mm/a, 取最大每年 15mm, 预测工程有效年限 40 年累计沉降量 600mm, 预测到 2040 年评估区地面沉降为 600mm。两种算法取其最大作为本次评估依据, 因此本次预测沉降量 600mm。因此, 评估区建设工程可能遭受地面沉降地质灾害的危害程度中等, 危险性中等。

### 3.2 采空塌陷地质灾害

根据项目原有设计方案, 拟建的中煤新集利辛板集电厂二期项目工程厂址距建成投产的板集井田约 1.0km 多, 预测采空塌陷区在板集煤矿工业广场、板集矿铁路专用线西侧, 拟选电厂在其东侧 1km 外, 拟建中煤新集利辛板集电厂二期项目工程不会受采空塌陷的影响。

因此, 预测工程建设可能遭受地面沉降地质灾害的危害, 预测沉降量 600 mm, 其危害程度中等, 危险性中等。

## 4. 地质灾害综合分区评估

#### 4.1 综合分区评估原则

依据地质灾害危险性现状，并充分考虑地质环境条件差异性。原则上：“定性定量相结合，以定量为主”；以区内不同灾种共同参加命名的方式进行分区命名，主要灾种在前，次要灾种在后排。基于该工程建设可能遭受地质灾害隐患的特征、危险程度等，参照有关技术标准划分其危险性大小，如表1。

表 地质灾害危险性等级量化指标

灾害种类	评估指标	危险性分级		
		危险性大	危险性中等	危险性小
地面沉降	累积沉降量 (mm)	$S \geq 1000$	$1000 > S \geq 500$	$S < 500$
膨胀土变形	自由膨胀率 $F_s(\%)$	$F_s \geq 90$	$90 > F_s \geq 60$	$60 > F_s \geq 40$

#### 4.2 地质灾害危险性综合分区评估

根据地质灾害现状评估、预测评估结果，依照地质灾害危险性综合分区原则与地质灾害危险性等级量化指标，将评估区划分为地面沉降变形和基坑开挖地质灾害危险性小区。

现场调查和综合研究表明，评估区现状地质灾害不发育，建设工程在运营和使用过程中可能会遭受地面沉降土变形地质灾害。

根据建设场地地质环境条件的差异和潜在地质灾害的分布、危险程度，评估区划分为三个地质灾害危险性中等区域，即地面沉降变形地质灾害危险性中等区。

现状条件下评估区通过遥感卫星已发现产生地面沉降150mm，预测评估区受阜阳市中、深层地下水开采影响2060年沉降量为600mm，沉降量小于1000mm，灾害等级属中等，其危害程度中等，危险性中等。

综合评估，区域内地面沉降地质灾害危险性中等区。

#### 5. 地质灾害防治措施

针对评估区内的地面沉降变形地质灾害，建议采取如下防治对策和措施，以避免或减少灾害造成的损失。

- 1) 在设计电厂建筑物和场内道路时，应考虑不均匀地面沉降的因素，采取结构保护措施。
- 2) 预留地面沉降变幅内标高。
- 3) 在进行厂区整平边坡开挖、基坑开挖及地基处理

前，必须依据详细的工程地质勘察结果，制定挖方边坡坡率，确定地基处理与基坑开挖方案。在施工过程中要严格按照设计进行，并确保工程质量。

4) 在进行场地填方段及填方边坡施工时，对填方土土质要有严格的要求，设计坡率要与填方土质相适应，施工过程中分层堆放，每层都必须按设计要求压密、压实。填方边坡的排水、护坡等必须根据实际情况进行试验与验算。同时，对填方处原始边坡必须进行地表植被及地表松散堆积物的清理，对坡型进行改造（改为台阶式等）。

5) 在回填土地基上进行较重要建（构）筑物建设时，必须采取桩基础，以下部基岩为基础持力层。

6) 基坑在雨期要停止施工，并用防雨布进行覆盖，周围要修排水沟，防止雨水灌入基坑中。

7) 在基坑降水过程中务必使用止水帷幕，避免造成不均匀沉降。

#### 参考文献：

- [1] 《安徽省区域地质志》[M]. 地质出版社, 安徽省地矿局, 1987年。
  - [2] 《岩土工程勘察规范》[M]. (GB50021—2002), 国家技术监督局, 中华人民共和国建设部联合发布
  - [3] 《安徽省阜阳市水文地质工程地质环境地质综合详查报告》[R]. 安徽省地质环境监测总站 1993年。
  - [4] 《利辛县人民医院传染病区建设工程地质灾害危险性评估报告》[R]., 安徽省地质环境监测总站, 2005年8月。
  - [5] 矿山地质灾害危险性评价[J]. 杨梅忠, 宋丹, 刘飞等. 中国煤炭地质, 2014(05)
  - [6] 《1:10万利辛县区域水文地质调查报告》[R]., 安徽省地质环境监测总站, 1996, 12.
  - [7] 工程地质手册[M]. 第四版, 北京; 中国建筑工业出版社, 2007
- 基金项目: 2022年度安徽省高校自然科学研究重点项目(2022AH052076)
- 作者简介: 蒋玲(1983-), 女, 安徽合肥人, 安徽职业技术学院建筑工程学院副教授, 硕士, 研究方向: 建筑工程。