

# 泾县农林生物质热电联产项目地质灾害危险性评估

李丹

(安徽省地质矿产勘查局327地质队, 安徽合肥230011)

摘要：通过开展泾县农林生物质热电联产项目地质灾害危险性评估工作，查明评估区的地质环境条件、地质灾害的类型、规模、分布规律及特征，对评估区内分布的各类地质灾害体的危险性和危害程度逐一进行现状评估；对建设场地内工程建设可能引发或加剧的本身可能遭受的各类地质灾害的可能性和危害程度分别进行预测评估；依据现状评估和预测评估结果，综合评估建设场地地质灾害危险性程度，并提出有效防治地质灾害的措施与建议。

## 引言

泾县农、林生物质资源丰富，但未得到充分合理利用，建设泾县农林生物质热电联产项目可使这些资源成为可再生能源，实现资源的综合利用。开展项目的地质灾害危险性评估工作，可从源头上控制和减少由于不合理的工程活动而引发的地质灾害以及工程遭受的地质灾害危害，为建设单位预防地质灾害、降低工程风险和维护费用提供科学依据。

## 1 评估工作概述

项目处在原泾县琴溪镇垃圾填埋场的东侧，位于泾县县城东北部约10km处。项目包含1台生物质锅炉和1套高温高压凝汽式汽轮发电机组，其规模分别为130t/h、30MW。项目为生物质电厂，生物质的年消耗量为 $2.538 \times 10^5$  t，燃料为小麦、水稻、油菜、玉米、棉花等农作物秸秆以及部分林业废弃物等生物质资源。厂区内的建、构筑物分为四个区：行政生活管理区、生产区、水工区、储料区。行政生活管理区主要为综合办公楼。生产区由升压站、主厂房、锅炉房、空压站、储渣间、烟气处理设施等组成。水工区由消防水池、净水站、综合水泵房、自然通风冷却塔等组成。储料区是电厂生产燃料的供给和贮存区。项目的灰渣全部综合利用，厂内不设永久性灰渣场。本工程投资37815.24万元，设计使用年限50年。

工程属电力行业中的新能源建设项目，为重要建设项目。泾县农林生物质热电联产项目的建设重要性为重要，地质环境条件复杂程度为中等，故其评估级别为一级。

## 2 地质环境条件

### 2.1 区域地质背景

评估区地处沿江丘陵平原区，大地构造单元为扬子准地台下扬子台坳的沿江拱断褶带的石台穹褶断束。评估区地震活动不频繁，也不强烈，属低烈度区。评估区的地质构造条件简单。评估区的地震动峰值加速度是0.05g，地震设防烈度为Ⅱ度。总体来说，评估区区域地质背景条件简单。

### 2.2 气象水文

评估区位于北亚热带季风湿润气候区，气候温和，四季分明，日照充足，雨量充沛。评估区及附近地表水系属长江流域，青弋江水系。评估区附近水体主要为青弋江、徽水，其水文特征简述如下：青弋江发源于石台县和黄山北麓，自西南向东北斜贯县境，青弋江泾县水文站以上流域面积4352km<sup>2</sup>。根据水文资料记载，其最高水位是34.64m，最低水位是27.25m，最大流量是5600m<sup>3</sup>/s。青弋江主要支流有徽水、琴溪、孤峰河。徽水发源于绩溪县徽岭，经旌德县于浙溪入境，流经榔桥、黄村、丁桥、泾川等乡镇注入青弋江。流域面积1064.3km<sup>2</sup>，最大流量为773m<sup>3</sup>/s，最小流量0.2m<sup>3</sup>/s。此外，评估区内分布有水塘、沟渠等，水深0.3~1.0m。

### 2.3 地形地貌

评估区地势总体为北部、中部高，东南部、西部低。最高点位于评估区的北部，标高123.14m，最低点位于评估区的西南，标高4.24m，相对高差达75.00m。估区地处沿江丘陵平原区，其微地貌类型包括低丘、山间谷地。

#### 2.4地层岩性

评估区地层为白垩系上统宣南组的砾岩、砂砾岩及含砾粗砂岩、泥质粉砂岩等，遍布评估区，产状为 $350^{\circ} \quad 4^{\circ}$ ，厚度为1755~2606m。评估区内无岩浆岩。

#### 2.5地质构造与区域地壳稳定性

评估区内无褶皱。评估区内无断层，距江南深断裂的最近距离约2.3km。

#### 2.6工程地质条件

评估区岩土体为白垩系上统宣南组的红色粉砂岩、砂岩、砾岩及泥岩等。属沉积岩建造、碎屑岩亚建造，为泥质粉砂状结构，中一厚层状构造，岩体表层为全风化砂砾岩，风化层厚度为2~10m，岩层厚度为1755~2606m，岩体较坚硬，岩体破碎，易软化和风化，干抗压强度46.4~96.7MPa。

#### 2.7水文地质条件

评估区地下水类型包括松散岩类孔隙水和红层孔隙裂隙水。松散岩类孔隙水的来源主要为大气降水和径流补给。红层孔隙裂隙水主要接受大气降水的入渗补给，并由中低山区向山前地带径流，排泄方式包括泉、地下径流及蒸发。

#### 2.8人类工程活动对地质环境的影响

评估区现状场地为垃圾填埋场、林地和厂房工程等，且无矿山开采活动。人类工程活动主要为交通工程、水利工程、工业建筑工程的建设。具体表现为：

(1) 交通工程：评估区附近建设有G205国道、S322省道以及皖赣线铁路。评估区内的道路多为乡村公路，对地质环境的影响和破坏小。

(2) 水利工程：评估区内水利设施建设主要为挖水塘和修沟渠，其规模较小，对评估区地质环境影响和破坏小。

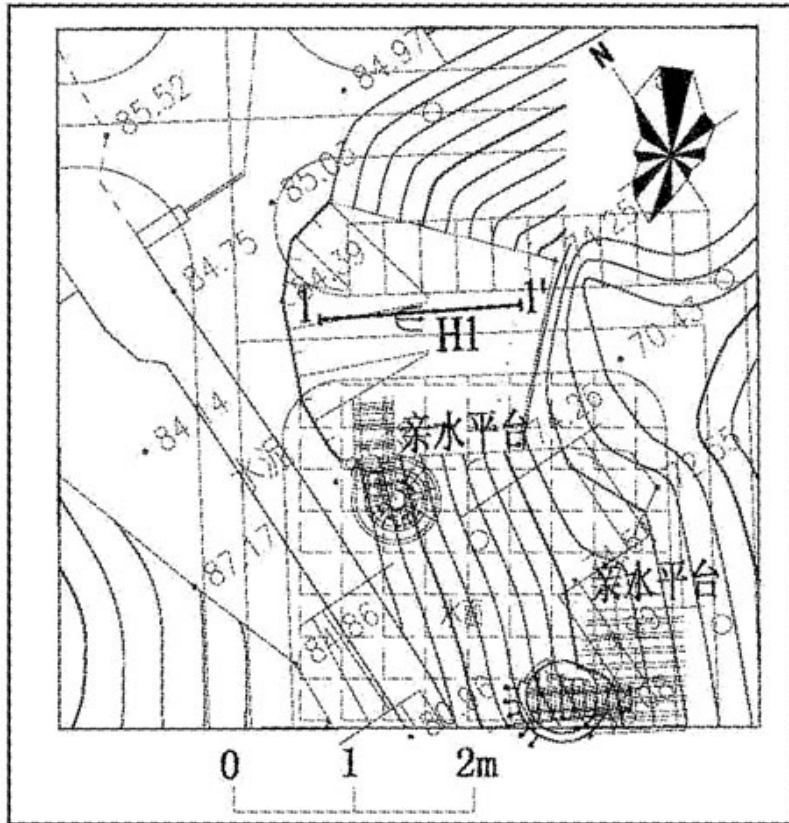
(3) 工业建筑工程：主要表现为评估区内的工业厂房建设，为泾县生活垃圾处理有限公司的厂房。其为2~3层钢筋混凝土结构，建设时是依地形而建，切坡较少，且高度低，低于1.0m，因此对评估区地质环境影响和破坏小。

此外，现状条件下评估区西部包含泾县生活垃圾掩埋区、垃圾填埋渗滤液处理站等构筑物。据调查了解，目前垃圾的产量小于用于焚烧发电的垃圾所需量。项目建成后垃圾填埋场将被废弃，垃圾掩埋区现状对评估区现状地质环境的影响、破坏小。

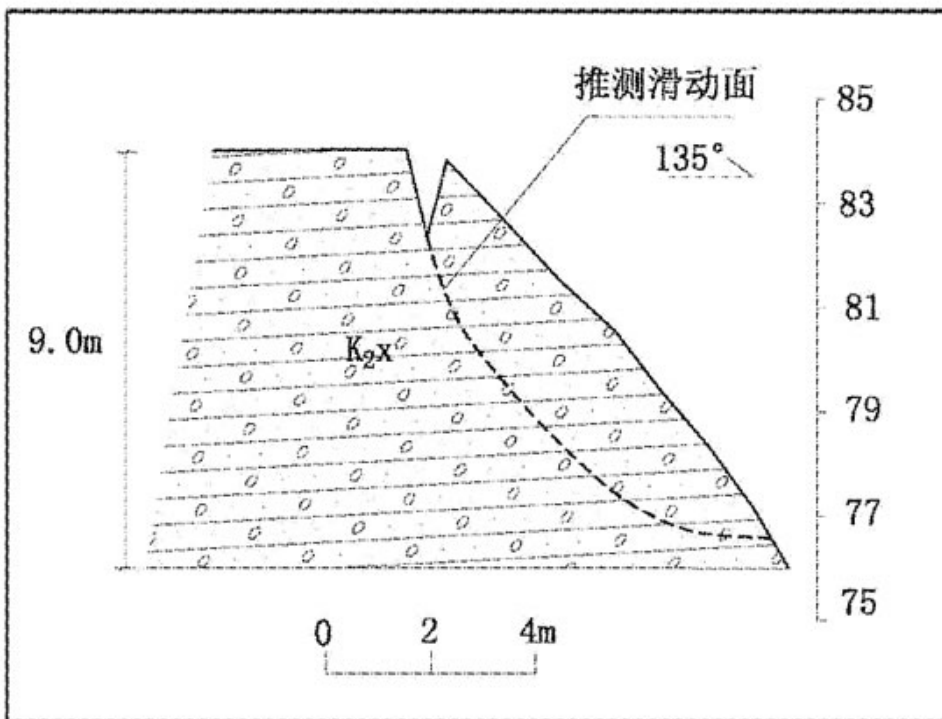
### 3地质灾害危险性的现状评估

评估区内现状地质灾害类型主要为滑坡地质灾害，详述如下：

经调查，在泾县生活垃圾处理有限公司门口发现一处滑坡（H1），滑坡后缘为泾县生活垃圾处理有限公司。该滑坡现处于初始变形阶段，为全风化浅层岩质滑坡，其滑体厚度约9m，滑体的坡度约为 $50^{\circ}$ ，微地貌类型为山间谷地，滑坡后缘出现裂缝，为拉张裂缝，长约10m，宽约3cm，深度为10cm，滑痕指向为北偏东 $150^{\circ}$ 、倾角 $80^{\circ}$ ，组成滑带的岩性为白垩系宣南组棕红色粉砂岩和砾岩。该滑坡的主滑方向为北偏东 $150^{\circ}$ ，经现场调查，该滑坡坡面局部发育沿主滑方向的断续小裂缝。该滑坡平面及剖面图如图1所示。



a. 平面图



b. 剖面图

图1 H1 滑坡平面图及 1—1' 线剖面图

综上，判断该滑坡不稳定（强发育）；该滑坡的诱发因素为降水，属于自然因素；该滑坡的险情为受威胁人数约5人，可能直经济损失约20万元，故该滑坡的危害程度小；该滑坡的发育程度是强发育危害程度小，因此，该滑坡地质灾害的危险性为中等。

#### 4 地质灾害危险性的预测评估

##### 4.1 工程建设中可能引发基坑崩塌地质灾害的危险性预测

预测冷却塔工程建设可能引发基坑崩塌地质灾害，现状为有林地，现状地面标高为67.53~79.77m，地形起伏，该处的设计标高为85.0m，场地整平过程中需要填方，填方厚度约5.23~17.47m。冷却塔工程的施工顺序是先填后挖，因此，冷却塔基坑为开挖深度为4.5m的填土深基坑。

本工程冷却塔的基坑，若已知基坑开挖深度为  $h$ ，基坑的直径为  $d$ ，土体破裂角按  $45^\circ$  推算，则预测基坑崩塌量计算公式为：

$$V = [(h \times h \div 2) \div \tan 45^\circ] \times \pi \times d$$

其基坑崩塌剖面图如图 2 所示。

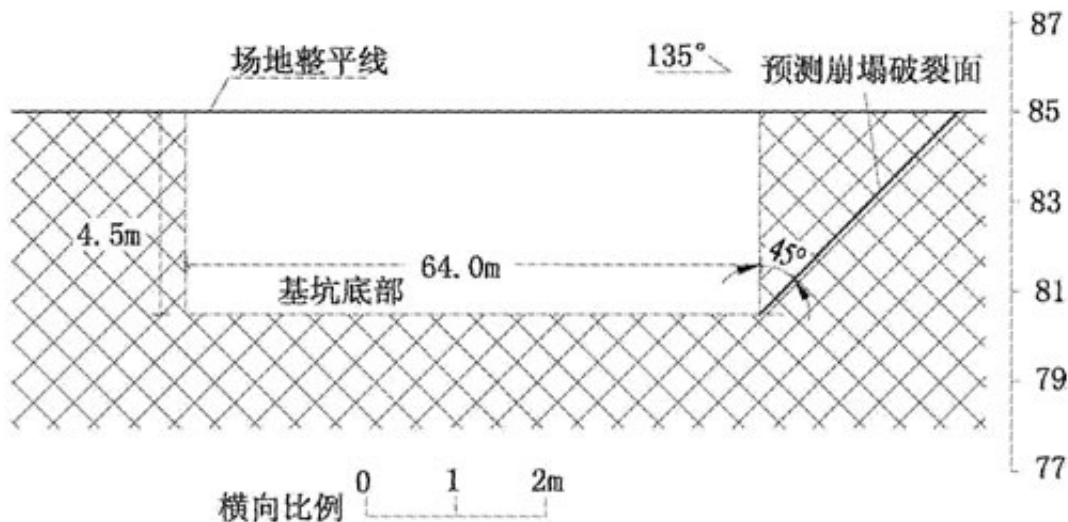


图 2 冷却塔的基坑剖面图

现对冷却塔工程的基坑开挖崩塌量进行预测评估：

其基坑开挖深度是 4.5 m，基坑的直径为 65 m，以分层开挖深度 1 m 计算，并按土体破裂角为  $45^\circ$  计算，其最大崩塌量为： $V = [(h \times h \div 2) \div \tan 45^\circ] \times \pi \times d = 103 \text{ m}^3$ 。

综上所述，拟建工程的冷却

塔在建设过程中存在深基坑开挖，基坑崩塌量为  $103 \text{ m}^3$ ，小于  $500 \text{ m}^3$

。因此，工程建设中可能引发基坑崩塌地质灾害，预测基坑崩塌危害程度为小，发育程度为弱，危险性小。

##### 4.2 工程建设中可能引发崩塌地质灾害危险性的预测

据工程的设计标高及地形情况，在工程建设中存在QP1~QP4四段切坡，因此，工程建设可能引发切坡崩塌地质灾害。

工程拟建场地内地面标高61.75~122.25m，设计地坪标高为85.0~90.8m。拟建场地因人工开挖形成切坡，区内共有4个拟切坡段，切坡高度在0.2~31.45m，均为单边岩质切坡，岩体较坚硬。

QP1段人工切坡，位于工程区北部，切坡高度为0.2~31.45m，切坡长度为230m。边坡可能沿着风化的岩体结构面而产生破坏，形成崩塌地质灾害，预测崩塌方量为3000m<sup>3</sup>。

QP2段人工切坡，位于工程区西北部，切坡高度为0.2~6.2m，切坡长度为36m。边坡可能沿着风化的岩体结构面而产生破坏，形成崩塌地质灾害，预测崩塌方量为600m<sup>3</sup>。

QP3段人工切坡，位于工程区东部，切坡高度为1.0~9.0m，切坡长度为70m。边坡可能沿着风化的岩体结构面而产生破坏，形成崩塌地质灾害，预测崩塌方量为900m<sup>3</sup>。

QP4段人工切坡，位于工程区东北部，切坡高度为0.2~10.2m，切坡长度为114m。边坡可能沿着风化的岩体结构面而产生破坏，形成崩塌地质灾害，预测崩塌方量为1500m<sup>3</sup>。

总体而言，边坡开挖时需采用机械或爆破，会造成岩体松动、破碎，在降水、震动等诱因下，危岩体、松散岩体极易沿裂隙面、软弱接触面产生崩塌地质灾害。

以QP2切坡段为例，选取2—2'剖面，剖面图如图3所示。本工程中切坡段的预测崩塌方量计算结果见表1。

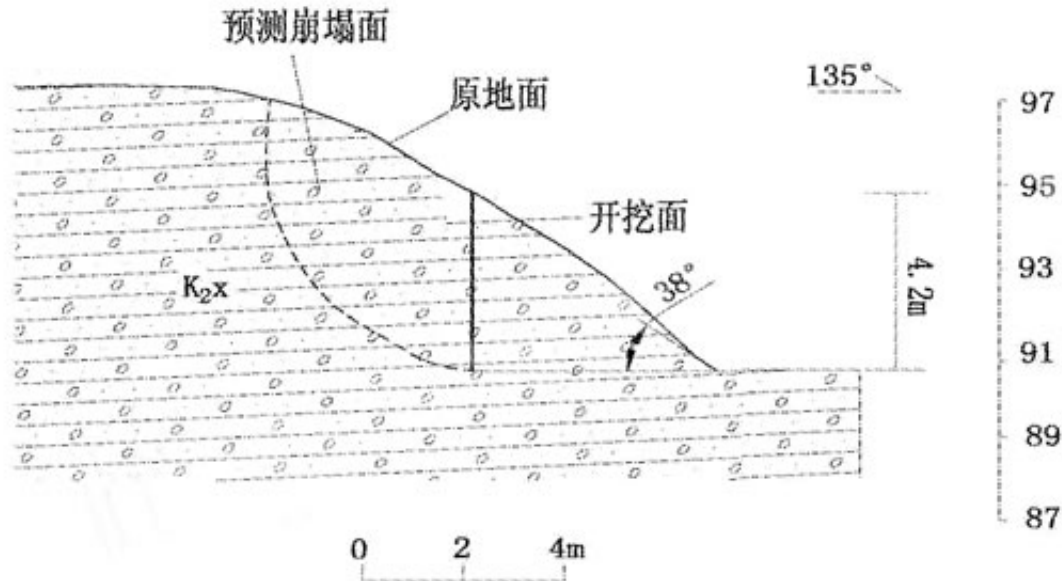


图3 QP2切坡段2-2'线崩塌剖面图

表1 本工程切坡段的预测崩塌方量一览表

切坡编号	切坡段 岩土类型	切坡长度/m	切坡高度/m	预测崩塌 方量/m <sup>3</sup>
QP1	砂砾岩	230	0.2~31.45	3000
QP2	砂砾岩	36	0.2~6.2	600
QP3	砂砾岩	70	1.0~9.0	900
QP4	砂砾岩	114	0.2~10.2	1500

综上所述，预测工程建设可能引发崩塌地质灾害，预测崩塌方量为600~3000m<sup>3</sup>，其危害程度为小，发育程度为弱，危险性等级为小。因此，工程建设中可能引发崩塌地质灾害，其危害程度为小，发育程度为弱，危险性等级为小。

#### 4.3 工程建设中可能加剧滑坡地质灾害危险性的预测

位于泾县生活垃圾处理有限公司门口存在一处滑坡（H1），滑坡后缘为泾县生活垃圾处理有限公司。该滑坡现处于初始变形阶段，为全风化浅层岩质滑坡，其滑体厚度约9m，滑体的坡度约50°，微地貌类型为山间谷地，滑坡后缘出现裂缝，为拉张裂缝，长约10m，宽约3cm，深度为10cm，滑痕指向为北偏东150°、倾角80°，组成滑带的岩性为白垩系宣南组棕红色粉砂岩和砾岩。该滑坡的主滑方向为北偏东150°，该滑坡坡面局部发育为沿主滑方向的断续小裂缝。

该滑坡不稳定（强发育）；该滑坡的诱发因素为降水，属于自然因素；该滑坡的险情为受威胁人数约5人，可能直接经济损失约20万元，故该滑坡的危害程度小；该滑坡的危害程度小，发育程度为强发育，故该滑坡地质灾害的危险性中等。在

降水、人为加载等复合作用下，岩体会沿着裂缝和潜在结构面发生滑

塌，滑塌方量约为11万 $m^3$

。预测工程建设中可能加剧滑坡地质灾害，其危害程度小，发育程度为强发育，故预测该滑坡地质灾害的危险性为中等。

## 5 地质灾害的防治措施

### 5.1 基坑崩塌地质灾害的防治措施

(1) 拟建工程中的冷却塔工程存在深基坑开挖，深度达4.5m，在开挖时须遵循相关规范进行施工，并在周围一定的范围内禁止大量堆载和超重车辆通行，深基坑及周围影响区域内应进行地面监测，若出现裂缝则立即停止施工。

(2) 拟建工程中的深基坑在开挖施工的过程中应选择合理的支护措施，且注意防水，采取必要的降排水措施。

### 5.2 崩塌地质灾害防治措施

(1) 工程切坡段中切坡高度大于等于8.0m的切坡段（QP1、QP2、QP3、QP4中的部分切坡段）可先放出台阶，然后可采用格构锚索进行支护；切坡高度在5.0~8.0m（QP1、QP2、QP3、QP4中的部分切坡段）可采用桩板式挡墙或格构锚索进行支护；切坡的高度小于5.0m（QP1、QP2、QP3、QP4中的部分切坡段）且岩体较完整段可采用SNS柔性防护网、浆砌石挡墙等进行支护。

(2) 边坡支护前均应先清理危岩体及坡顶松散岩土体。

(3) 边坡须砌筑截、排水沟来防止地表水入渗。同时应尽量避免雨期施工，以防遭受崩塌灾害，危及施工人员的安全，影响工程建设。

(4) 因本工程部分边坡的切坡高度较大（最大可达31.45m），施工时应做好相应的监测或支护措施。

### 5.3 滑坡地质灾害防治措施

(1) 工程施工时应注意施工顺序，应先填坡脚再填滑坡后壁，以防止先填滑坡后壁加剧滑坡。

(2) 对滑坡体上的拉张裂缝应进行填塞和掩埋，以减少降水及地表径流沿裂缝入渗。

## 6 结束语

(1) 拟建工程施工中存在填方，建议严格按设计要求施工，分层铺筑碾压，压实度及填料质地应满足相关规范要求，以避免和减小不均匀沉降。

(2) 拟建工程施工过程中应顺地形走势，合理布局，减小土石方工程。

(3) 拟建工程施工前应进行场地清表，清理工程场地范围内的垃圾、植被等。

(4) 合理处置工程施工过程中产生的废弃渣土，防止造成环境污染和次生灾害。

(5) 评估区内有水塘分布，施工时应采用清淤和回填等措施予以处理，避免其对建（构）筑物产生影响。

## 参考文献

- [1] 《工程地质手册》编委会.工程地质手册[M].4版.北京：中国建筑工业出版社，2007.
- [2] 《岩土工程手册》编写委员会.岩土工程手册[M].北京：中国建筑工业出版社，1994.
- [3] 罗元华，张梁，张业成.地质灾害风险评估方法[M].北京：地质出版社，1998.
- [4] 李玉发，姜立富，安徽省地质矿产局.安徽省岩石地层[M].武汉：中国地质大学出版社，1997.

[5]安徽省地质矿产局.安徽省区域地质志[M].北京：地质出版社，1987.

[6]安徽省地质环境监测总站.安徽省1/50万地貌图说明书[M].2005.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/164584.html>