

地质勘察报告湖北广水

华润新能源广水竹园 60MW 风电项目

岩土工程勘察报告

(风电机基础)

勘察阶段：详勘

工程编号：BJ722FDS

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

二〇一六年三月

华润新能源广水竹园 60MW 风电项目 岩 土 工 程 勘 察 报 告 (风电机基础)

法人代表或

其委托人：

项目负责人：

审 查：

校 核：

编 写：

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司
二〇一六年三月

目 录

1	<u>前言</u>	1	5.2	<u>场地土类型及建筑场地类别</u>	5
1.1	<u>工程概况</u>	1	5.3	<u>地震影响基本参数</u>	5
1.2	<u>勘察目的</u>	1	5.4	<u>地基土层地震液化势判别</u>	6
1.3	<u>勘察依据</u>	1	6	<u>不良地质作用</u>	6
1.4	<u>勘察方法及工作量</u>	1	7	<u>岩土工程分析评价</u>	6
2	<u>拟建场地的工程地质条件</u>	1	7.1	<u>场地与地基土评价</u>	6
2.1	<u>地形地貌</u>	1	7.2	<u>地基基础方案</u>	6
2.2	<u>区域地质与区域构造</u>	2	8	<u>结论及建议</u>	10
2.3	<u>地层岩性</u>	3	8.1	<u>相关结论</u>	10
3	<u>拟建场地水文地质条件</u>	5	8.2	<u>相关建议</u>	11
3.1	<u>水位埋藏情况</u>	5	9	<u>附图、附表</u>	11
3.2	<u>水和土腐蚀性的评价</u>	5			
4	<u>场地土壤电阻率测试</u>	5			
4.1	<u>工作方法</u>	5			
4.2	<u>采集数据的质量</u>	5			
4.3	<u>测试成果</u>	5			
5	<u>场地和地基的地震效应</u>	5			
5.1	<u>建筑抗震地段类别</u>	5			

1 前言

1.1 工程概况

受“华润风电（广水）有限公司”之委托，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司于2016年3月中旬承接了华润新能源广水竹园 60MW 风电项目的勘察任务。

华润新能源广水竹园 60MW 风电项目工程位于湖北省随州市广水市区境内，场址在广水市的北部，距离广水市 60km，场址地处桐柏山东南麓，东南部与大别山接壤。地理坐标为东经 113°39′～113°48′，北纬 31°51′～32°03′之间，海拔高程为 400m～650m。本期拟安装 30 台单机容量为 2000kw 的风力发电机组。本期工程与华润广水花山风电场共用一座 110kV 升压站。风电机位置及勘探点平面布置见附图 1。

1.2 勘察目的

根据工程勘察设计合同的要求，进行详细岩土工程勘察，以满足施工图设计阶段要求，提供风电机基础设计所需的岩土工程资料和技术参数，并对基础设计方案进行建议，本次勘察的主要目的概述如下：

- 1. 查明拟建场地有无影响工程稳定性的不良地质作用及其发展变化趋势，提出评价和整治所需的岩土技术参数和整治方案建议；
- 2. 查明拟建场地工程影响范围内的土层性质、结构、成因年代及其分布规律；
- 3. 提供拟建建筑物地基基础设计与施工所需的各层土的物理力学参数；
- 4. 查明场地地下水的类型与埋藏分布特征，分析其对建筑物基础设计和施工的影响；
- 5. 确定场地土的类型、建筑场地类别、各土层的剪切波速，判定场地饱和砂土、粉土地震液化的可能性，为建筑物抗震设计提供依据；
- 6. 为拟建建筑物提供安全、经济、合理的地基方案以及拟建建筑物基础设计、施工所需的有关参数；
- 7. 对基坑开挖、降水及基础类型提出建议方案。
- 8. 提供场地内浅层土的视电阻率值，为场区内电气设备接地设计提供依据。

1.3 勘察依据

本次勘察及试验工作，参考的规范标准及资料有：
《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）

《建筑地基基础设计规范》（GB 50007-2011）

《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）

《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）

《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）

《水利水电工程物探规程》（DL/T 5010-2005）

《风电机组地基基础设计规定》（FD 003-2007）

《陆地和海上风电场工程地质勘察规范》（NB/T 31030-2012）

《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001）

前期收集的工程资料：

《中华人民共和国地质图随县幅 H-49-VI（1：20 万）》及区域地质调查报告（湖北省地质局区域地质测量队测制）

《湖北广水花山风电场工程岩土工程勘测报告》（中南电力设计院）

1.4 勘察方法及工作量

按照该场区的区域地质资料及可行性研究成果，根据《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009 年版）中第 3.1.1—3.1.3条判定该工程重要性等级为二级，场地等级为三级，地基等级为三级；按 3.1.4条综合判定岩土工程勘察等级为乙级，风电机基础勘探点按乙级勘察布置。

根据项目建设总体进度计划，结合现场天气、地形等自然条件，本场地各风电机所在位置开阔平坦、地势略有起伏，基岩裸露直接裸露于地表，本项目采用探井与地质测绘相结合的勘探方式，每台风电机场地布置探井 1 个，共完成探井 35 个。同时在场地内依据土层变化规律，选择有代表性的机位布置电阻率测试点 12 个，测试点位置结合风电机位置与土层变化规律间隔布置，分别在 SJ1、SJ3、SJ5、SJ7、SJ12、SJ14、SJ17、SJ19、SJ22、SJ24、SJ27、BX13 风电机处进行土壤电阻率测试。

本次勘察的野外工作于 2016 年 3 月 12 日～2016 年 3 月 20 日完成，随即进行资料整理分析和报告编写工作，于 2016 年 3 月底完成本报告。

2 拟建场地的工程地质条件

2.1 地形地貌

华润新能源广水竹园 60MW 风电项目位于湖北省广水市吴店镇、郝店镇境内，属于低中山，侵蚀剥蚀构造地貌，山势起伏较大，海拔 400.00m~650.00m，植被茂密，多为灌木。省道 S328 从场区西部通过，交通运输较便利。本次勘察坐标系采用 1980 西安坐标系，高程系采用 1985 国家高程基准。



图 2.1-1 风场地形地貌

风场地形地貌



图 2.1-2

2.2 区域地质与区域构造

在构造单元上，华润新能源广水竹园 60MW 风电项目场址位于秦岭褶皱系(一级构造单元)、桐柏-大别中间隆起带(二级构造单元)、浆溪店-大贵寺复背斜（三级构造单元）之关门山倒转复式背斜(四级构造单元)。

（1）褶皱

关门山倒转复式背斜（②）：位于随县岩子河-应山麻粮市-广水一线以北、信阳谭家河以南地带。为开阔穹状倒转复式背斜构造。轴部在浆溪店-关门山一线，轴线走向 310°~320°，与山系延伸方向一致，向北西方向略有弯曲。轴面北倾，向南倒转。由太古界桐柏山群关门山组、黄土寨组、新店组组成本构造。核部岩层为关门山组中粒斑状黑云二长混合花岗岩、黑云微斜奥长混合片麻岩夹斜长角闪岩。核部宽度达 10km，轴线延伸长度约 45km，在西北方向浆溪店一带倾伏。南翼岩层片理倾角较缓，变化较大，约在 25°~45°之间；北翼岩层片理倾角较陡，60°~70°左右。两翼岩层中发育伟晶岩脉和石英脉。倒转复式背斜向东南延伸部分，被北东向(剪性)平推断层破坏，复式背斜轴部被节节错断。北翼被马家畈-廖家冲逆断层(F1)所切；南翼为孙家畈-广水逆断层(F2)所断，致使构造不完整，连续性被破

坏。

（2）断裂

岩子河-李店逆断层(F4)：在十里河倒转复式背斜的南侧，出露在岩子河-泉口-杏仁山-李店一线，错断大山口倒转复式向斜的西北端和关门山倒转复式背斜的南翼，长约 70km。断层走向 315°~325°，断面产状 45°~70°∠42°~76°，局部地段断面产状向南西倾斜。断层破碎带宽 60~70m，岩石受挤压较强，挤压角砾呈雁行状斜列排布，压碎岩石具糜棱岩化、碎裂岩化、硅化及片理化现象。断层破碎带中构造角砾岩角砾成分复杂，以石英岩、斜长花岗岩、石灰岩、碎裂岩为主，沿断裂带充填基性岩脉、石英脉。断层活动持续时间长。在监生店东南断层上盘桐柏山群的白云钠长片麻岩逆冲至上白垩统砾岩层之上。航磁反映沿断裂北侧磁异常轴线与断裂走向一致，断裂南侧磁异常轴线走向与其斜交。该断层位于风电场区西南，距离场区约 2km。

孙家畈-广水逆断层（F2）：断层总走向 320°~325°，断面产状 40°∠80°~55°∠55°，破碎带宽 60-80m。构造角砾岩和挤压透镜体沿断裂带分布.具糜棱岩化、绿泥石化、碎裂岩化。在岩子河附近与岩子河-李店逆断层相接。长约 60km。该断层位于风电场区西南，距离场区约 0.5km。

马家畈-廖家冲逆断层（F1）：断层产状 95°∠65°~70°∠40°变化，破碎带宽约 10~20m，断面上具绿泥石化、片理化，分布碎裂岩、构造角砾岩。延伸长 6.5 km。该断层位于风电场区东北，距离场区约 15km。

浆溪店-四五湾平推断层（F61）：断层走向 20°~40°，岩层挤压破碎明显，走向变化较大，断面呈波浪状起伏。长约 15 km。该断层位于风电场区西北，距离场区约 10km。

以上断裂均为非全新世活动断裂。

该区新构造运动以地壳的抬升为主。

依据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）规定，断裂构造与场址之间距离亦满足规定的最小安全避让距离要求。故场址区属于区域断裂构造发育区内的相对稳定区域，适于工程建设。

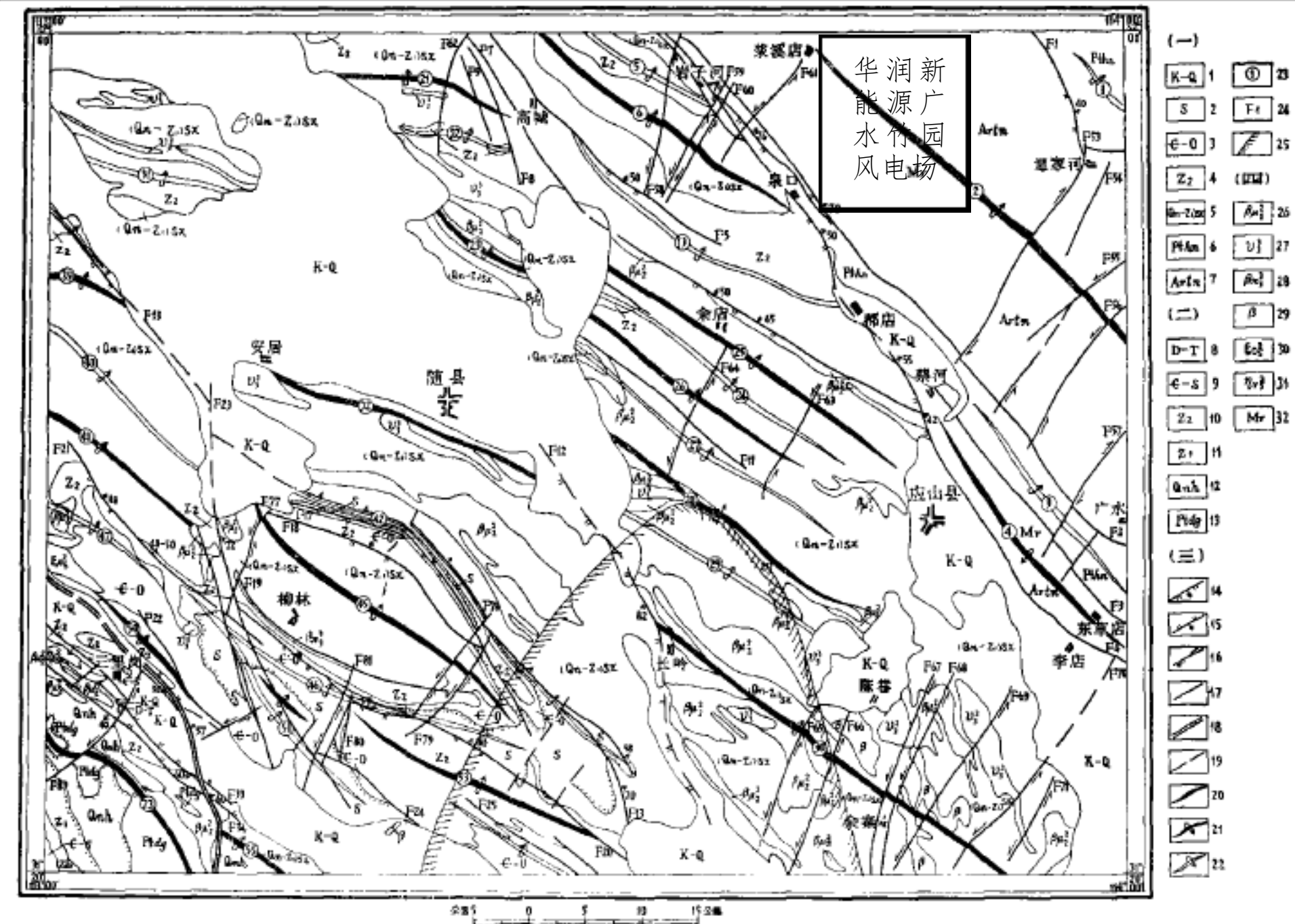


图124 构造纲要图

(随县幅)

(一) 一秦岭褶皱系：1—白垩—第四系 2—志留系 3—寒武—奥陶系 4—震旦系上统白兆山—盆河组 5—随县群古井组—院子湾组 6—红安群 7—桐柏山群 (二) 一扬子准地台：8—泥盆—三叠系 9—寒武—志留系 10—震旦系陡山沱—灯影组 11—震旦系莲沱组—南沱组 12—青白口系花山组 13—打鼓石群 (三) 一构造：14—实测正断层 15—实测逆断层 16—实测平推断层 17—实测性质不明断层 18—实测区域深断裂 19—推测断层 20—正常背斜轴 21—倒转背斜轴 22—倒转向斜轴 23—褶皱编号 24—新层编号 25—五级(六度)地震危险区 (四) 一岩浆岩 26—变辉长辉绿岩(扬子旋回) 27—变微斜辉长岩(加里东旋回) 28—玄武玢岩(奥陶玄武岩) 29—玄武岩 30—英碱正长岩(燕山旋回) 31—二长花岗岩(燕山旋回) 32—混合岩

图 2.2 区域构造纲要图

2.3 地层岩性

根据现场调查及井探资料揭示并参照本场地天然岩层断面，在本次勘探深度内地层为太古界昆仑-秦岭地层柏山群（Ar），岩性主要为残积土、混合片麻岩、混合花岗岩，根据场地上性质把场地土分为 3 个主层，7 个亚层。现对各层从上而下依序描述如下：

①层：残积土，褐色，湿，松散，主要成分为粉质粘土，偶见碎石，含植物根。该层厚度为 0.3~0.5m，该层承载力特征值为 160kPa。

②层：全风化混合片麻岩②₁层，强风化混合片麻岩②₂层，中等风化混合片麻岩②₃层，该层未被穿透，最大揭示厚度 8.0m。

全风化混合片麻岩②₁层，浅灰~浅黄褐色，岩石已基本风化成土状，岩石结构尚可辨别，

尚有残余结构强度，为软岩，岩体基本质量等级为 V 级。该层承载力特征值为 250kPa。

强风化混合片麻岩②₂层，浅灰~浅黄褐色，鳞片花岗变晶结构，片麻状、微片麻状构造。黑云母，片状，大部分显示定向排列，大小 0.5~0.9mm，岩石破碎，为较软岩，岩体基本质量等级为 V 级。该层承载力特征值为 450kPa。

中等风化混合片麻岩②₃层，浅灰~浅黄褐色，鳞片花岗变晶结构，片麻状、微片麻状构造。黑云母，片状，大部分显示定向排列，大小 0.5~0.9mm，岩石较破碎，为较硬岩，岩体基本质量等级为 IV 级。该层承载力特征值为 800kPa。

③层：全风化混合花岗岩③₁层，强风化混合花岗岩③₂层，中等风化混合花岗岩③₃层，微风化混合花岗岩③₄层，该层未被穿透，最大揭示厚度 8.0m。

全风化混合花岗岩③₁层，褐黄色，岩石已基本风化成砂土状，但岩石结构尚可辨别，尚有残余结构强度，镐可挖，为较软岩，岩体基本质量等级为 V 级。该层承载力特征值为 250kPa。

强风化混合花岗岩③₂层，褐黄色，岩石风化强烈，粗粒花岗结构，块状构造，矿物成分由长石、石英、云母组成，岩芯呈碎块状，手可掰断。岩石坚硬程度为软~较软岩，岩石完整程度为破碎，岩体基本质量等级为 V 级。该层承载力特征值为 450kPa。

中等风化混合花岗岩③₃层，褐黄色，粗粒花岗结构，块状构造，矿物成分由长石、石英、云母组成，岩芯呈短柱状。岩石坚硬程度为较软岩，岩石完整程度为较完整，岩体基本质量等级为 IV 级。该层承载力特征值为 800kPa。

微风化混合花岗岩③₄层，褐黄色，粗粒花岗结构，块状构造，矿物成分由长石、石英、云母组成，岩芯呈长柱状。岩石坚硬程度为坚硬岩，岩石完整程度为完整，岩体基本质量等级为 III 级。该层承载力特征值为 1500kPa。

各岩层的物理力学性质指标建议值详见表 2.3。

表

2.3

各岩层物理力学指标建议值

地层编号	岩性	密度 ρ (g/cm ³)	粘聚力 C (kPa)	(似)内摩擦角 Φ ($^{\circ}$)	压缩模量 E_s (MPa)	弹性模量 E ($\times 10^4$ MPa)	承载力特征值 f_{ak} (kPa)
①	残积土	2.05	15	20	6	——	160
② ₁	全风化混合片麻岩	2.70	31	75	14	7.3	250
② ₂	强风化混合片麻岩	2.75	3	80	30	8.0	450
② ₃	中等风化混合片麻	2.80	2	85	——	8.2	800

地层编号	岩性	密度 ρ (g/cm ³)	粘聚力 C (kPa)	(似)内摩擦角 Φ ($^{\circ}$)	压缩模量 E_s (MPa)	弹性模量 E ($\times 10^4$ MPa)	承载力特征值 f_{ak} (kPa)
	岩						
③ ₁	全风化混合花岗岩	2.65	31	70	14	2.6	250
③ ₂	强风化混合花岗岩	2.70	3	72	30	3.5	450
③ ₃	中等风化混合花岗岩	2.75	2	75	——	5.0	800

地层编号	岩性	密度 (g/cm³)	粘聚力 C (kPa)	(似)内摩擦角 Φ (°)	压缩模量 E _s (MPa)	弹性模量 E (×10 ⁴ MPa)	承载力特征值 f _{ak} (kPa)
③ ₄	微风化混合花岗岩	2.78	1	80	——	5.6	1500

3 拟建场地水文地质条件

3.1 水位埋藏情况

本工程场区地处山梁，相对高差较大，地基土均为基岩，在基础施工的深度范围内无地下水出露。鉴于目前地下水位埋深较大，可不考虑地下水对基础施工的影响。

3.2 水和土腐蚀性的评价

考虑本工程场区地形地貌及地质条件，附近无污染源且场地土为基岩，可不考虑场地土的腐蚀性影响。

4 场地土壤电阻率测试

4.1 工作方法

电测深测试数据点共12个，全部都是孔旁测深点。取最小MN/2=0.5m、最大MN/2=9m，最小AB/2为1.5m、最大AB/2为60m，布极方向为地形小影响方向。电测深测量极距见表4.1

电测深测量极距

AB/2	1.5	2	3	4.5	6	9	12	15
MN/2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3	3	3
AB/2	20	30	45	60	—	—	—	—
MN/2	6	9	9	9	—	—	—	—

测量仪器为重庆生产的DUK-2A电阻率测量系统、仪器操作按规范规定进行。

场地地层电阻率，采用勘察孔旁对称四极电测深测量，结合勘探点地层资料反演计算地层电阻率。

4.2 采集数据的质量

电测深数据采集质量评价采用电测深点不同时间布设系统检查的方式进行。地层视电阻率测试检查1个电测深点，占总工作量的8.3%，统计均方相对误差为4.7%。

4.3 测试成果

详细测试成果见附表1“电阻率测试成果”。建议设计单位参考本测试成果中各个勘探点的土壤电阻率测试结果对应的风电机基础进行设计，未做土壤电阻率测试的勘探点各土层电阻率值可以参照邻近勘探点相同性质的土层的土壤电阻率值进行设计。

5 场地和地基的地震效应

5.1 建筑抗震地段类别

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）第4.1.1条，本场区的建筑抗震地段类别为对建筑抗震有利地段。

5.2 场地土类型及建筑场地类别

拟建场址为基岩，根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），岩石的剪切波速v_s>800m/s，本场区建筑场地类别为I₀类，场地土类型为岩石。

5.3 地震影响基本参数

根据中国地震动参数区划图（GB 18306-2001）可知，本场区50年超越概率10%的地震动峰值加速度小于0.05g，相应的地震基本烈度小于Ⅵ度，地震动反应谱特征周期为0.25s，

设计地震分组为第一组。

地基土层地震液化势判别

根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）中的规定，本场地不存在产生地震液化的土层且本场区地震基本烈度小于Ⅵ度，可不进行液化判别。

6 不良地质作用

拟建风电机基础地段地层岩性较单一，以全风化～中等风化混合片麻岩、全风化～微风化混合花岗岩为主。整个场区风电机基础所在区域开阔平坦，地势略有起伏，坡度平缓，边坡稳定性良好。经现场勘察，拟建场地无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质灾害，因此场区内现状地质灾害不发育，建筑场地稳定，适宜进行工程建设。

7 岩土工程分析评价

7.1 场地与地基土评价

从上述地层岩性描述情况可知，本工程场地以混合片麻岩、混合花岗岩为主，大部分区域基岩直接裸露于地表，据勘探点揭示土层较单一，层厚较大、层位分布稳定，区域地质和区域构造稳定，地基土力学性质较好。

7.2 地基基础方案

本场地土主要为力学性质指标较好的混合片麻岩、混合花岗岩，大部分地区基岩直接裸露于地表。②₂强风化混合片麻岩层、②₃中等风化混合片麻岩层、③₂强风化混合花岗岩层、③₃中等风化混合花岗岩层、③₄微风化混合花岗岩层层厚较大、层位分布稳定，为良好的地基持力层。结合建筑物的结构和荷载特征，建议本工程地基形式均采用天然地基，但风电机基础应埋置足够的深度，以保证风电机的稳定，各风电机基础地基特性汇总见表 7.2。

表 7.2 地基特性汇总表

风电机编号	东坐标 X (m)	北坐标 Y (m)	地基基础方案	地基持力层	地基承载力特征值 (kPa)
SJ1	477245	3539883	天然地基	③ ₂ 强风化混合花岗岩	450
SJ2	477578	3539652	天然地基	③ ₂ 强风化混合花岗岩	450
SJ3	477761	3539376	天然地基	③ ₄ 微风化混合花岗岩	1500
SJ4	476670	3538812	天然	② ₂ 强风化混合片麻岩	450

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/267143003042006164>