

技术规范书

1. 工程概况

本期建设2×1000MW间接空冷燃煤机组，同步建设湿法脱硫、脱硝设施，以750kV电压等级接入系统。

1.1 地址条件

本项目位于甘肃省兰州市兰州新区东北部秦川镇境内，南距兰州市约60.0km，西北距秦川镇约14km，东南距白银市约35.0km。

1.2 地震烈度

工程场地地表水平向地震动参数（5%阻尼比）

抗震设防水准	$T_1(s)$	$T_g(s)$	PGA(gal)	PGA(g)	β_{max}	α_{max}	γ
50年63%	0.1	0.45	62.4	0.064	2.7	0.17	0.9
50年10%	0.1	0.45	174.0	0.178	2.7	0.48	0.9
50年2%	0.1	0.50	325.3	0.332	2.7	0.90	0.9

报告符合国家标准 GB17741-2005《工程场地地震安全性评价》规定，报告结果为甘肃能化兰州新区 2X1000MW 火电项目的抗震设防要求，现予批准。你单位要严格按照抗震设防要求进行抗震设防，确保该建设工程符合国家相应规范要求。

厂址区域平坦开阔，地貌单一，场地平整前原始地貌为黄土丘陵地貌。厂址场地避开了区域大型断裂尤其是活动断裂，处于构造相对稳定地段，厂址稳定性满足《火力发电厂岩土工程勘察规范》GB/T51031-2014的相关规定，适宜工程建设。场地土为中软土～软弱土，建筑场地类别暂按Ⅱ类考虑，厂址基本地震动峰值加速度为0.178g，对应的地震基本烈度为Ⅶ度，设计特征周期为0.45s。

2 工程地质

2.1 地形、地貌

厂址位于陇西黄土高原，原始地貌为黄土低山丘陵地貌，由于工程建设需要，兰州新区管委会统一规划，已经将电厂所在地北侧大部分区域整平，地势平坦开阔，南侧区域为原始地貌（勘察期间正在场平），地势起伏较大。

根据收资分析及现场勘探结果，电厂除个别区域处于挖方区外，其余地段大多为填方区，填土厚度不等，初步整平处理。现场地高差较大，后续场坪时尚存在回填土问题。因

此在后续勘察阶段中，除此之外，拟建场地及其周围未见滑坡、塌陷、崩塌、泥石流、采空等不良地质作用。

根据现有资料，拟建厂址及附近区域内未见矿藏分布和重点文物迹象，有关压覆矿产及文物问题最终应以当地政府部门的相关批文为准

场地内未见有其他危害场地稳定的不良地质作用。根据现有区域地质资料，厂址及其周围无矿藏分布和压矿现象。

2.2 岩土底层构成及特性

根据本次勘察成果，并结合区域地质资料，厂区地层主要有素填土（ Q_{ml} ）、上更新统黄土层（ Q_3^{eol} ）及角砾层（ Q_3^{al+pl} ），下伏第三系（ N ）泥质砂（砾）岩等。

在地层划分时，根据钻孔及探井野外记录，采用地质分层与力学分层相结合的方式。以下是各层的岩性描述及分布特征：

①素填土（ Q_{ml} ）：浅黄色，稍湿，松散～稍密，局部为中密，厚度变化大，以黄土为主。由于兰州新区统一规划，对区域黄土丘陵进行平整，推高填低，开挖和回填的厚度与原地形有关，初步整平处理，回填时间约1～2年。厚度0～20.0m，分布不连续，该层具有湿陷性。本次勘察揭露层厚1.5～20.0m，平均层厚9.8m。层底标高1998.37～2014.63m。

②黄土（ Q_3^{eol} ）：浅灰黄色～黄褐色，稍湿，稍密～中密，土质均匀，大孔隙和垂直节理发育，粉粒含量较高，该层厚度变化大。该层普遍分布，层厚10.0～28.4m，平均层厚19.1m。层底标高1973.51～2000.60m。

③角砾（ Q_3^{al+pl} ）：青灰色～褐红色，稍湿，中密～密实，磨圆一般，呈次棱角状，一般粒径2～10mm，最大粒径25～30mm。岩性主要为砂岩、灰岩及石英岩等，充填物以粉土为主，充填物含量30%～45%。分选性较好，级配不良。分布不连续，仅部分钻孔揭露，层厚0.7～1.1m，平均层厚0.9m。层底标高1972.61～1997.93m。

④砂岩（ N ）：该层为一套砖红色多岩性地层，主要岩性为泥质砂砾岩、泥质砂岩和泥岩，本次勘察揭示的地层主要为泥质砂岩和泥质砂砾岩，以泥质砂岩为主。

泥质砂岩、泥质砂砾岩：以褐红色为主，局部为灰色，泥质结构，层状构造，泥质胶结，节理裂隙发育，岩芯较软，遇水浸泡易软化，干燥状态易开裂，遇水或扰动后力学性质明显降低。该层未揭穿，④1层为强风化，该层厚度一般为2.0～6.0m。④2层中等风化，岩芯呈短柱状，未揭穿。

2.3 地下水埋藏条件

厂区地下水类型为潜水型，为第四系松散层孔隙潜水和基岩裂隙潜水。第四系松散层潜水主要接受大气降水和地表水的补给，而基岩裂隙潜水主要由上覆孔隙潜水下渗补给，向下游径流排泄。

本次勘察期间，场地所有勘探孔中均未见到地下水，可不考虑地下水对基础及施工的影响。如果施工期间恰逢雨季，现场降雨频繁且雨量较大，基岩表面及局部地段存在上层滞水时，可考虑采用明渠为主的抽、排水方式进行施工降水。

2.4 地基土的物理力学性质指标

根据周边已有工程资料、地区工程经验及《工程地质手册》（第五版），综合提出场地地基土的承载力特征值，如下表所示。

各层地基土承载力特征值一览表

层号	评价方法及地基土承载力特征值 f_{ak} (kPa)	推荐地基承载力特征值 f_{ak} (kPa)
① ₁ 黄土状粉土	周边工程资料、《工程地质手册》及地区经验	140~160
②黄土	周边工程资料、《工程地质手册》及地区经验	160~180
③ ₁ 强风化角砾岩	周边工程资料、《工程地质手册》及地区经验	350~400
③ ₂ 中风化角砾岩	周边工程资料、《工程地质手册》及地区经验	450~550

注：由于场地内人工填土层工程性能不良，未经处理不宜做地基持力层使用，施工时应予以挖除或做相应处理，故未列其承载力。

3. 地下水埋藏条件

厂区地下水类型为潜水型，为第四系松散层孔隙潜水和基岩裂隙潜水。第四系松散层潜水主要接受大气降水和地表水的补给，而基岩裂隙潜水主要由上覆孔隙潜水下渗补给，向下游径流排泄。

本次勘察期间，场地所有勘探孔中均未见到地下水，可不考虑地下水对基础及施工的影响。如果施工期间恰逢雨季，现场降雨频繁且雨量较大，基岩表面及局部地段存在上层滞水时，可考虑采用明渠为主的抽、排水方式进行施工降水。

4. 气象条件

1) 气候特征

兰州新区气候属典型的温带半干旱大陆性气候，气候干燥，降水量稀少，蒸发强烈。距拟选厂址最近的气象站为皋兰气象站，该气象站始建于1957年，1963年6月迁至皋兰县

石洞三川口“郊外”，地理位置：东经103°56′、北纬36°21′，海拔1668.5m，气象站距厂址距离约为30km，厂址与气象站间无高山阻隔，除两地海拔相差较大，气压值需修正外，厂址处其余常规气象资料可采用皋兰气象站资料。

本工程厂址地面自然标高约为1960～2230（1993～2043）m之间，皋兰气象站海拔1668.5m，气象站多年实测平均气压为833hPa，两地之间海拔标高差别较大，气压有差别，但厂址处无实测资料，根据厂坪标高，按气象学的有关计算公式估算，厂址年平均气压约为795hPa，夏季平均气压约为791 hPa。

（1）常规气象要素

根据皋兰气象站多年气象数据统计的气象特征值，见表4.1-1。

表4.1-1 皋兰气象站基本气象要素年值统计表

项 目	单 位	数 值	发生日期
平均气压	hPa	833.0	
平均气温	℃	7.1	
最热月平均气温	℃	20.2	7月
最冷月平均气温	℃	-8.9	1月
极端最高气温	℃	38.9	2000.7.24
极端最低气温	℃	-27.7	2008.1.30
最大日温差	℃	30.5	1969.2.10
平均水汽压	hPa	6.9	
平均相对湿度	%	57	
最小相对湿度	%	0	4年出现
平均年降水量	mm	253.8	
最大一日降水量	mm	46.8	2001.8.28
年平均蒸发量	mm	1675.6	
平均风速	m/s	1.7	
最大风速（定时2min）	m/s	14	1976.8.31
最大积雪深度	cm	9	2年出现
平均大风日数	d	6.0	
平均雾日数	d	5.3	

项 目	单 位	数 值	发生日期
平均雷暴日数	d	27.7	
平均降水日数	d	73.7	
平均积雪日数	d	13.2	
平均冰雹日数	d	1.4	
平均沙尘暴日数	d	2.0	
冻融循环次数	times	86	根据八年资料统计

表4.1-2 多年逐月气象特征值统计表

月份	平均温度 (℃)	平均相对湿度 (%)	平均气压 (hPa)	平均风速 (m/s)	降水量 (mm)	蒸发量 (mm)	平均日较差 (℃)
1	-8.9	53	835.5	1.5	1.1	38.2	16.0
2	-4.3	47	833.5	1.8	1.5	61.7	15.5
3	2.5	47	832.1	2.1	4.9	126.1	14.9
4	9.6	44	831.3	2.3	11.4	210.0	15.9
5	14.6	51	830.7	2.1	29.2	239.0	15.3
6	18.0	60	828.5	1.8	40.8	220.0	15.4
7	20.2	64	827.5	1.7	59.3	229.9	14.5
8	19.2	67	829.9	1.6	56.2	206.3	13.9
9	14.1	69	834.0	1.4	31.5	142.0	13.3
10	7.5	64	837.1	1.6	15.5	107.1	14.3
11	-0.4	60	838.1	1.5	1.8	59.6	14.7
12	-7.4	58	837.5	1.4	0.7	35.8	15.6
平均或合计	7.1	57	833.0	1.7	253.8	1675.6	15.0

(2) 设计风速

根据皋兰气象站逐年最大风速资料，采用极值 I 型法统计计算，求得五十年一遇10m高10min平均最大风速为17.3m/s，相应风压为0.19kN/m²，结合周围地区气象站统计结果及《建筑结构荷载规范》中的全国基本风压分布图综合分析后认为，厂址五十年一遇10m高

10min平均最大风速应为23.6m/s，相应风压为0.35kN/m²；百年一遇10m高10min平均最大风速应为25.3m/s，相应风压为0.40kN/m²。

（3）设计最低气温

根据皋兰气象站历年极端最低气温资料系列，采用P—III型频率计算，统计参数为：均值 $t=-21.8^{\circ}\text{C}$ 、 $CV=0.11$ 、 $Cs=6.0CV$ ，求得三十年一遇极端最低气温为 -26.8°C ，相应风速为8.4m/s。

（4）风向玫瑰图

根据皋兰气象站实测各风向资料统计：全年主导风向为N，次主导风向位NE；夏季主导风向为NE、SE，次主导风向位N、S；冬季主导风向为N，次主导风向位NW。全年、夏季、冬季风向频率玫瑰图详见图4.1。

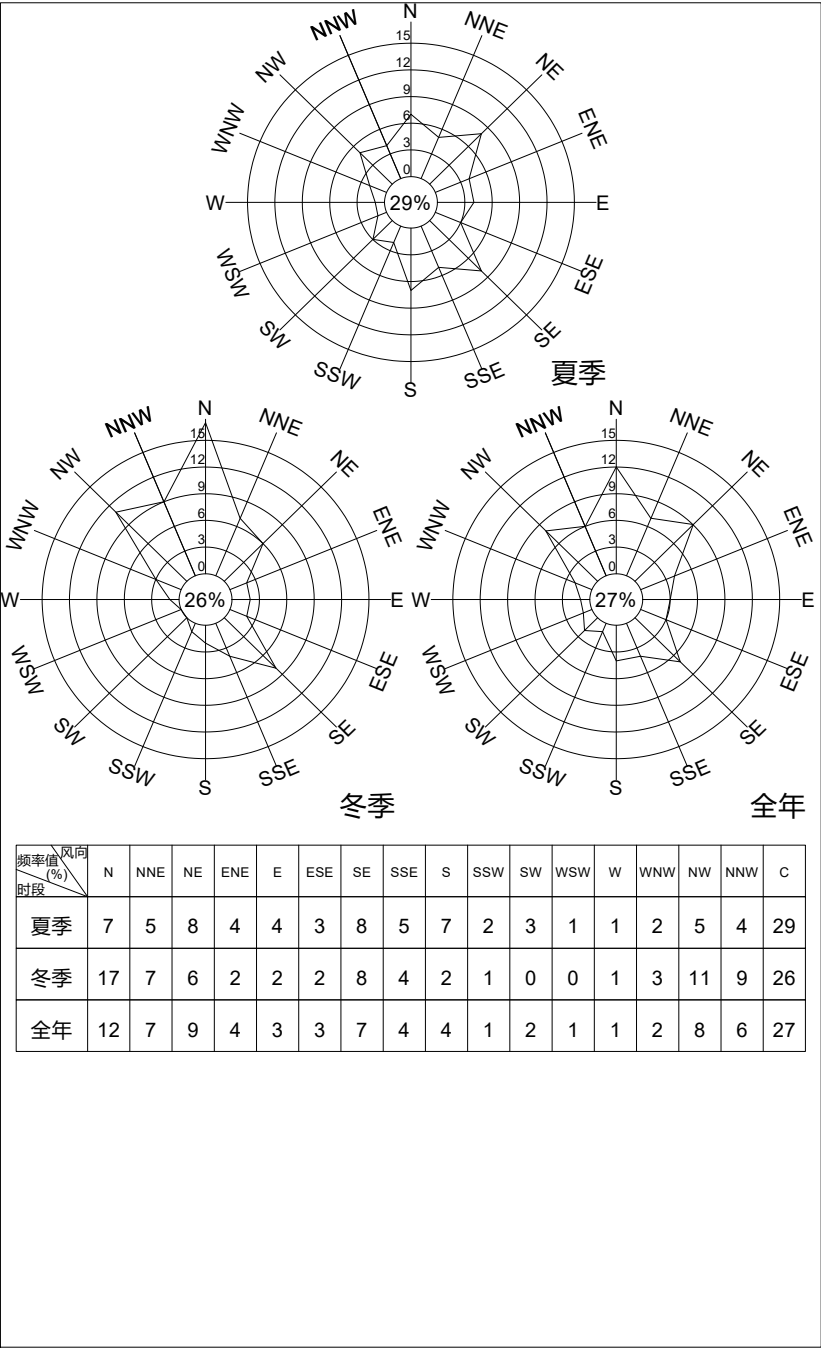


图4.1 皋兰气象站夏季、冬季、全年风向玫瑰图

(5) 暴雨强度公式

提供厂址附近暴雨强度公式供设计参考。

$$q = \frac{1140(1+0.96Lgp)}{(t+8)^{0.8}}$$

公式中：

q—流量（L/s/ha）；

p—重现期（a）；

t—暴雨历时（min）。

（6）空冷气象条件

附近其他电厂工程曾于2013年～2014年间在厂址附近设站进行了为期一年的空冷对比观测，因时隔近10年，近年空冷气象要素，特别是气温可能发生了变化，现阶段暂采用皋兰气象站近年资料进行空冷气象参数的统计，并根据原来对比观测的差异适当进行了修正。建议在厂址处重新设站进行空冷对比观测分析及低空逆温探测分析或待周边工程的观测成果完成后进一步修正空冷参数。

根据皋兰气象站资料，在最近5年资料中选择与最近10年平均气温最接近的年份2021年为典型年，经统计典型年逐时干球温度累积频率统计成果见下表4.1-3，其相应累积频率曲线见图4.1-2。

表4.1-3 皋兰气象站典型年2021年气温累计频率表

气温分级	出现时数 (h)	累计时数 (h)	出现频率 (%)	气温分级	出现时数 (h)	累计时数 (h)	出现频率 (%)
37.9～37.0	2	2	0.02	5.9～5.0	242	5530	63.13
36.9～36.0	9	11	0.13	4.9～4.0	232	5762	65.78
35.9～35.0	12	23	0.26	3.9～3.0	222	5984	68.31
34.9～34.0	16	39	0.45	2.9～2.0	186	6170	70.43
33.9～33.0	26	65	0.74	1.9～1.0	152	6322	72.17
32.9～32.0	47	112	1.28	0.9～0.0	174	6496	74.16
31.9～31.0	64	176	2.01	-0.1～-1.0	175	6671	76.15
30.9～30.0	63	239	2.73	-1.1～-2.0	147	6818	77.83
29.9～29.0	109	348	3.97	-2.1～-3.0	142	6960	79.45
28.9～28.0	107	455	5.19	-3.1～-4.0	136	7096	81
27.9～27.0	117	572	6.53	-4.1～-5.0	161	7257	82.84
26.9～26.0	142	714	8.15	-5.1～-6.0	142	7399	84.46
25.9～25.0	167	881	10.06	-6.1～-7.0	118	7517	85.81
24.9～24.0	152	1033	11.79	-7.1～-8.0	137	7654	87.37

气温分级	出现时数 (h)	累计时数 (h)	出现频率 (%)	气温分级	出现时数 (h)	累计时数 (h)	出现频率 (%)
23.9~23.0	176	1209	13.8	-8.1~-9.0	124	7778	88.79
22.9~22.0	181	1390	15.87	-9.1~-10.0	159	7937	90.61
21.9~21.0	190	1580	18.04	-10.1~-11.0	125	8062	92.03
20.9~20.0	218	1798	20.53	-11.1~-12.0	123	8185	93.44
19.9~19.0	193	1991	22.73	-12.1~-13.0	102	8287	94.6
18.9~18.0	207	2198	25.09	-13.1~-14.0	126	8413	96.04
17.9~17.0	221	2419	27.61	-14.1~-15.0	102	8515	97.2
16.9~16.0	285	2704	30.87	-15.1~-16.0	69	8584	97.99
15.9~15.0	295	2999	34.24	-16.1~-17.0	61	8645	98.69
14.9~14.0	282	3281	37.45	-17.1~-18.0	35	8680	99.09
13.9~13.0	273	3554	40.57	-18.1~-19.0	36	8716	99.5
12.9~12.0	232	3786	43.22	-19.1~-20.0	16	8732	99.68
11.9~11.0	238	4024	45.94	-20.1~-21.0	10	8742	99.79
10.9~10.0	237	4261	48.64	-21.1~-22.0	6	8748	99.86
9.9~9.0	244	4505	51.43	-22.1~-23.0	8	8756	99.95
8.9~8.0	294	4799	54.78	-23.1~-24.0	3	8759	99.99
7.9~7.0	229	5028	57.4	-24.1~-25.0	1	8760	100
6.9~6.0	260	5288	60.37				

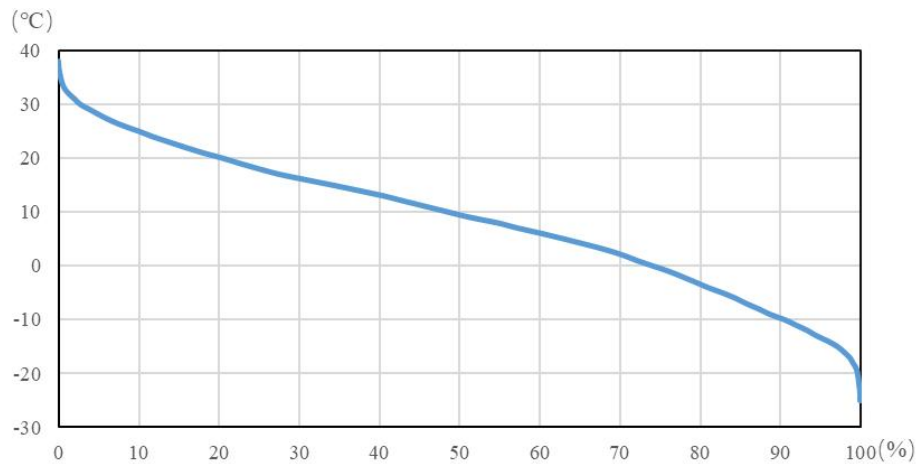


图4.1-2 典型年逐时气温累积频率曲线图

根据2013年—2014年设立的临时气象站观测数据，两地全年、各月、累积时数200小时对应的气温如表4.1-4所示：

表4.1-4 观测期间临时气象站与皋兰气象站气温对比表 （单位：℃）

月份 项目	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	观测期 平均 气温	观测期 夏季平 均气温	观测期 累积时 数200 小时对 应气温
临时 气象站	-0.5	-7.4	-6	-4.9	3.5	8.6	13.5	17.5	18.8	16.4	14.5	8.6	6.9	19.3	25.4
皋兰 气象站	0.3	-7.8	-6.9	-3.5	5.3	10.6	14.7	19.1	20.6	18.2	14.9	9.3	7.9	17.6	27.7
温 差	-0.8	0.4	0.9	-1.4	-1.8	-2.0	-1.2	-1.6	-1.8	-1.8	-0.4	-0.7	-1.0	-1.7	-2.3

从上表可以看出，观测站的年平均气温比皋兰气象站低 1.0℃，夏季平均气温比皋兰气象站低 1.7℃，逐时气温累积时数 200 小时对应的气温比皋兰气象站低 2.3℃，考虑到累积时数 200 小时对应的气温每年差异可能相差相对较大，用一年的数据可能误差较大，建议本阶段电厂夏季设计气温按皋兰气象站典型年计算的夏季设计气温减去 1.7℃考虑。电厂设计年平均气温按皋兰气象站典型年计算的年平均气温减去 1.0℃考虑，最终的空冷气象参数建议重新设站观测分析或以周边工程最新的空冷对比分析为准。

5. 技术规范书编制依据

本工程基坑工程监测项目技术规范书依据下列资料及相关国家规程、规范、标准等进行 编制（双方均应认真执行，但不限于此）：

- (1) 采购人提供的厂区设计图纸；
- (2) 《工程测量标准》GB 50026；
- (3) 《建筑变形测量规范》JGJ 8；
- (4) 《建筑地基基础设计规范》GB 50007；
- (5) 《建筑基坑工程监测技术标准》GB 50497；
- (6) 《中、短程光电测距规范》GB/T 16818；
- (7) 《三、四等导线测量规范》CH/T 2007；
- (8) 《国家一、二等水准测量规范》GB/T 12897；
- (9) 《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T 18314；

(10) 其他相关的国家、地方规程、规范、标准、法规、合同和招投标文件要求及投标文件承诺，和业主提出的其他要求。

6. 监测内容及工作量

6.1 监测内容及工作量

根据国家、行业相关规定及甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目要求，进行深基坑开挖及施工期间坡顶的水平位移及垂直位移、基坑深部水平位移监测。根据设计单位提供的设计图并结合相关规范要求布设监测点。具体监测内容见表6.1-1。

表6.1-1 监测内容

位置	序号	监测内容	监测仪器
厂区	1	深基坑变形监测	全站仪、水准仪、测斜仪
	2	巡视检查	辅助设备

甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目厂区基坑具体监测工作量统计见表 6.1-2、表 6.1-3、表6.1-4。

表6.1-2 厂区深基坑坡顶水平位移监测点数量统计表

序号	监测类型	监测单位名称	监测点数量（个）	备注
1	深基坑变形监测	汽机房+集控楼	16	
2		锅炉房	24	
3		煤仓间+煤仓间转运站	14	
4		烟囱	4	
5		电控楼	8	
6		汽机事故油池	8	
7		脱硫工艺楼	6	
8		机组排水槽	8	
9		循环水泵房	10	
10		含煤废水处理室	8	
11		事故油池	8	
12		综合水泵房	8	
13		生活污水处理设施	8	

14		工业消防水池及原水池	12	
15		雨水泵房及初期雨水收集池	10	
16		工业提升池	4	
17		非经常性废水池	8	
18		汽车卸煤沟	12	
19		1号带栈桥地下部分	8	
20		循环水管道沿线	64	
	巡视检查	/	/	
合计			248	

表6.1-3 厂区深基坑坡顶垂直（沉降）位移监测点数量统计表

序号	监测类型	监测单位名称	监测点数量（个）	备注
1	深基坑变形监测	汽机房+集控楼	16	
2		锅炉房	24	
3		煤仓间+煤仓间转运站	14	
4		烟囱	4	
5		电控楼	8	
6		汽机事故油池	8	
7		脱硫工艺楼	6	
8		机组排水槽	8	
9		循环水泵房	10	
10		含煤废水处理室	8	
11		事故油池	8	
12		综合水泵房	8	
13		生活污水处理设施	8	
14		工业消防水池及原水池	12	
15		雨水泵房及初期雨水收集池	10	

16		工业提升池	4	
17		非经常性废水池	8	
18		汽车卸煤沟	12	
19		1号带栈桥地下部分	8	
20		循环水管道沿线	64	
	巡视检查	/	/	
合计			248	

表6. 1-4厂区基坑深部水平位移监测点数量统计表

序号	监测类型	监测单位名称	监测点数量（孔）	备注
1	深基坑变形 监测	汽机房+集控楼	6	
2		锅炉房	12	
3		煤仓间+煤仓间转运站	6	
4		烟囱	2	
5		电控楼	2	
6		汽机事故油池	2	
7		脱硫工艺楼	2	
8		机组排水槽	2	
9		循环水泵房	6	
10		含煤废水处理室	2	
11		事故油池	2	
12		综合水泵房	2	
13		生活污水处理设施	2	
14		工业消防水池及原水池	4	
15		雨水泵房及初期雨水收集池	2	
16		工业提升池	2	
17		非经常性废水池	2	
18		汽车卸煤沟	4	

19		1号带栈桥地下部分	2	
20		循环水管道沿线	20	
20	巡视检查	/	/	
合计			84	

注：清单中监测点数量为预估参考数量，最终以监测单位依据图纸及相关规范布设的监测点数为准。

在本次新建工程的推进过程中，依据厂区平面布置图来看，待施工的项目基坑与周边既有建筑以及道路之间有着较远的距离。经过专业分析评估后，考虑到其相对较远的布局情况，预计基坑施工过程对既有建筑和道路产生的地表沉降影响微乎其微。所以，在整个施工监测计划里，不考虑针对这些既有建筑和道路开展地表沉降方面的监测工作。

6.2 其它服务范围（服务范围包括但不限于以下内容）：

6.2.1 报价人应根据现场施工情况有序开展第三方监测工作，使其满足本工程各个阶段的监督检查及验收等。当采购人要求增加监测频率或提前提交相应报告等文件时，报价人应无条件响应采购人要求。

6.2.2 报价人向采购人提供的第三方监测服务是指包工包料包机械包设备仪器的全工序服务；由报价人根据采购人提供的资料，并结合现场实际情况合理安排监测工作，确保监测工作正常进行。

6.2.3 报价人需编写厂区基坑工程监测方案并组织专家评审，由此产生的一切费用包含在投标报价中。

6.2.4 按照规程、规范、标准、设计文件及采购人要求完成基坑工程相关监测，并对监测结果负责。

6.2.5 为采购人提供有关工程质量监测的服务与咨询。

6.2.6 因工程工期调整等原因，导致监测工作中间停顿，合同费用不予调整。

6.2.7 对监测过程中发生的因报价人或施工单位原因造成的不合格监测项目，报价人需要重新监测，发生的费用由责任方承担。

6.2.8 为确保本工程工期，经监理单位要求报价人增加人员24小时进行监测作业时，报价人应无条件增加人员进行监测作业，确保现场能够连续作业；同时监测工作需满足施工图设计要求。

6.2.9 报价人应根据采购人的要求，对上级行政部门的质量监督检查工作予以积极配合，同时应对采购人的达标投产和创优等工作予以配合。

6.2.10 报价人办公、食宿、用水、用电、通信、采暖、网络及交通等均由报价人自行解决，费用包含在投标报价中。

6.2.11 本合同范围内安全管理工作全部由报价人负责，所发生任何安全事件均由报价人承担。

6.2.12 报价人必须严格执行安全文明施工、绿色施工的规章制度和采购人关于安全文明施工管理的文件、制度、规定等。

6.2.13 与本工程相关的其它监测工作。

7. 厂区已有资料

厂区已有资料：

- (1) 《甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目厂区总平面布置图》；
- (2) 厂区岩土工程详勘勘察报告中间版；

8. 监测周期和频率

甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目基坑工程监测项目根据施工进度、本项目监测方案和相关规范要求基坑监测工程监测周期和频率如下：

- (1) 监测基准网：每1个月复测 1 次；
- (2) 监测工作基准网：每监测 2 次复测 1 次工作基准网。

(3) 深基坑变形监测（施工期间）频率：根据《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497）规定，综合量化工作量的要求基础上暂定施工期内每平均 3 天观测 1 次（具体监测频率根据单体基坑的开挖进度和底板浇筑时间严格按照《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497）执行），持续至每个基坑施工完成。

观测次数见表 8-1:

表 8-1深基坑变形观测次数

序号	名称	预计施工工期	监测次数
1	汽机房	4 个月	40 次
2	锅炉房+送风机	4 个月	40 次
3	煤仓间+煤仓间转运站	3 个月	30 次
4	烟囱	3 个月	30 次
5	电控楼	3 个月	30 次
6	汽机事故油池	3 个月	30 次
7	酸洗废水池	3 个月	30 次
8	机组排水槽	3 个月	30 次
9	循环水泵房	3 个月	30 次
10	煤水处理间	3 个月	30 次
11	事故油池	3 个月	30 次
12	工业废水处理间	3 个月	30 次
13	生活污水处理设施	3 个月	30 次
14	工业消防蓄水池	3 个月	30 次
15	初期雨水调节池	3 个月	30 次
16	污泥晾晒池	3 个月	30 次
17	2号转运站	3 个月	30 次
18	汽车卸煤沟	5 个月	60 次
19	1号带栈桥地下部分	3 个月	30 次

9. 变形监测预警

9.1 变形预警值

本项目监测对象和内容较多，各监测对象变形预警值各不相同，监控报警值 的确定原则：

- ① 满足设计要求，不能大于设计值；
- ② 满足监测对象的安全要求，达到保护的目；
- ③ 对于相同条件的保护对象，应该结合周围环境的要求和具体的施工情况 综合确定；
- ④ 满足现行的有关规范、规程、标准的要求；
- ⑤ 在保证安全的前提下，综合考虑工程质量和经济等因素，减少不必要的 资金投入。

本项目各项监测预警值应由设计单位提出，若设计单位未提出相关预警值， 则遵循相关监测规范给出的经验值，具体如下：

（1）建筑物沉降观测变形预警值

根据本项目情况结合《建筑变形测量规范》（JGJ8）及《建筑地基基础设计规范》（GB50007）规定：变形预警值取对应变形允许值的60%、2/3或3/4，允许变形值按现行国家规范《建筑地基基础设计规范》（GB50007）表 9.1-1 的规定，具体如下：

表9.1-1 建筑的地基变形允许值

变形特征		地基土类别	
		中、低压缩性土	高压缩性土
砌体承重结构基础的局部倾斜		0.002	0.003
工业与民用建筑 相 邻柱基的沉 降差	框架结构	0.002L	0.003L
	砌体墙填充的边排柱	0.0007L	0.001L
	当基础不均匀沉降时 不 产生附加应力的 结构	0.005L	0.005L
单层排架结构（柱距为 6m）柱基的沉降量（mm）		(120)	200
桥式吊车轨面的倾 斜（按不调整轨道考 虑）	纵向	0.004	
	横向	0.003	
多层和高层建筑 的 整体倾斜	Hg ≤ 24	0.004	
	24 < Hg ≤ 60	0.003	
	60 < Hg ≤ 100	0.0025	

	Hg>100	0.002
体型简单的高层建筑基础的平均沉降量（mm）		200
高耸结构基础的 倾 斜	Hg ≤ 20	0.008
	20<Hg ≤ 50	0.006
	50<Hg ≤ 100	0.005
	100<Hg ≤ 150	0.004
	150<Hg ≤ 200	0.003
	200<Hg ≤ 250	0.002
高耸结构基础的 沉 降量	Hg ≤ 100	400
	100<Hg ≤ 200	300
	200<Hg ≤ 250	200

（倾斜度 $\alpha = (s_A - s_B) / L$ ， s_A 、 s_B 为沉降点A、B的沉降量，L为AB距离，H为自室外地面起算的建筑物高度（m））

9.2 深基坑变形监测（施工期间）控制值

根据本项目情况结合《建筑基坑工程监测技术标准》（GB 50497）规定基坑变形监测报警值如表9.2-1 的规定，具体如下：

表9.2-1深基坑变形监测（施工期间）控制值

序号	监测项目	支护结构类型	基坑类型								
			一级			二级			三级		
			累计值		变化速率 (mm/d)	累计值		变化速率 (mm/d)	累计值		变化速率 (mm/d)
			绝对值 (mm)	相对基坑深度 (h) 控制值		绝对值 (mm)	相对基坑深度 (h) 控制值		绝对值 (mm)	相对基坑深度 (h) 控制值	
1	围护墙 (坡顶) 顶部水平位移	放坡、土钉墙、 喷锚支护、水 泥土墙	30~35	0.3%~ 0.4%	5~10	50~60	0.6%~ 0.8%	10~15	70~80	0.8%~ 1.0%	15~20
		钢板桩、灌注 桩、型钢水泥 土墙、地下连 续墙	25~30	0.2%~ 0.3%	2~3	40~50	0.5%~ 0.7%	4~6	60~70	0.6%~ 0.8%	8~10
2	围护墙 (坡顶) 顶部竖向位移	放坡、土钉墙、 喷锚支护、水 泥土墙	20~40	0.3%~ 0.4%	3~5	50~60	0.6%~ 0.8%	5~8	70~80	0.8%~ 1.0%	8~10
		钢板桩、灌注 桩、型钢水泥 土墙、地下连 续墙	10~20	0.1%~ 0.2%	2~3	25~30	0.3%~ 0.5%	3~4	35~40	0.5%~ 0.6%	4~5
3	深层水 平位移	复合土钉墙	40~60	0.4%~ 0.6%	3~4	50~70	0.6%~ 0.8%	4~5	60~80	0.7%~ 1.0%	5~6
		型钢水泥土墙	-	-	-	50~60	0.6%~ 0.8%	4~5	60~70	0.7%~ 1.0%	5~6
		钢板桩	50~60	0.6%~ 0.7%	2~3	60~80	0.7%~ 0.8%	3~5	70~90	0.8%~ 1.0%	4~5
		灌注桩、地下 连续墙	30~50	0.3%~ 0.4%	2~3	40~60	0.64% ~0.6%	3~5	50~70	0.6%~ 0.8%	4~5

注：①h 为基坑设计开挖深度（m）；②累计值取绝对值和相对基坑深度（h）控制值两者的小值；③当监测项目的变化速率达到表中规定值或连续 3d 超过该值的 70%，应报警。

9.3 预警内容和方式

若监测过程中发生下列情况之一时，应提高观测频率，以便获得监测点变形的大小、方向和趋势，并及时进行预警：

- ①变形量或变形速率出现异常变化；
- ②变形量或变形速率达到或超出变形预警值；
- ③监测对象本身或周边环境出现裂缝、错位、塌陷、滑坡等异常；
- ④由于地震、暴雨、冻融等自然灾害引起的其他变形异常情况。

（1）报警内容：主要包括风险时间、地点、风险概况、原因初步分析、变化趋势、风险处理建议等；

（2）报送形式：及时通过口头、电话或短信等快捷方式上报监理单位、施工单位和业主，且尽快向各方提交由项目部盖章的正式报表；

（3）响应处理：出现报警状态时，施工单位、监理单位、业主单位等相关单位在信息报送的同时，应及时组织分析，加强监测、巡视，进行风险处置。

9.4 预警要求

① 反馈时效：必须做到流畅、快捷，监测报告的形式设计可读性强。变形监测结果的反馈必须及时准确。当监测结果达到警戒值时，必须立即向线路业主公司代表进行口头报告，并在 48 小时内将书面报告递交采购人并给出处置建议，当监测结果趋近警戒值时，须在 72 小时内向采购人递交书面报告。接到采购人应急监测通知后，须在 120 分钟内做出应急响应。

② 支持材料充分：各类监测曲线图全面，对基坑结构变形情况分析准确，形成监测、结构、岩土专业的会签材料，能够专业预判变形发展趋势。

③ 变形监测结果的反馈必须及时准确：当监测结果达到警戒值时，必须立即向采购人代表进行口头报告，报告后即刻分析监测数据、制定复核监测方案，核实预警点监测值正确性，同时应现场核实点位牢固性，保证在 72 小时内向采购人递交书面报告。

10. 基准点及监测点的布设

10.1 监测基准网的布设

根据本项目实际情况，本项目设计的主要监测内容涉及深基坑水平及沉降变形监测，其基坑水平基准网测量精度定为**二等**；基坑水平位移监测精度定为**三等**，统一采用0.5秒级高精度全站仪进行测量，基坑沉降基准网测量精度定为**二等**，基坑沉降监测精度定为**三等**，统一采用0.5秒级高精度全站仪进行测量，因此基准网的布设和观测应充分考虑监测内容、现场条件、周期性监测作业实施和仪器设备条件。

10.1.1 基准点的布设

基准点应埋设在沉降影响范围以外的稳定区域内，其次应埋设至少三个基点，以便基点互相校核。基点的埋设要牢固可靠，埋设在视野开阔的地方，以利于观测。

(1) 本监测项目监测基准网的组成如表 8.1.1-1：

表8.1.1-1 监测基准网表

内容 \ 站点类型	监测基准点	工作基准点
水平位移监测基准网	6个	10个
沉降位移监测基准网	6个	10个

10.1.2 工作基点的布设

采用增设工作基点的方法可以克服基准点距离较远所带来的不利影响。这是因为由于工作基点离观测点近，误差积累和测点观测的工作量都不会很大。

对于工作基点的布设要求是：变形速度小，且与观测点之间的距离较近，同时还应顾及便于观测及与基准点之间的联测，实现工作基点的承上启下作用。

10.1.3 稳定性检验

水平位移基准点和工作基点检验采用闭合或者附合导线的方法进行检核、校准，竖向位移基准点和工作基点检验采用水准测量和三角高程对向观测法形成闭合环进行检核、校准。前期应每一个月复测一次，当对变形监测成果发生怀疑时，应随时检核监测基准网。

10.2 基准点和工作基点的埋设

依据本工程设计需求，基准点和工作基点均埋设钢筋混凝土强制墩作为长期观测标记，工作基点应根据监测区域实际地形布设在监测区易于观测监测点的地方，且地质条件比较稳定。

对于沉降基准点（或工作基点）和水平位移基准点（或工作基点）可以重合的，可采用合并建站方式，即兼做沉降和水平位移监测基准点。

为了减小仪器对中误差对水平变形监测的影响，观测墩顶部需预埋测量仪器和觇标通用的强制对中装置，为了防止标志受到破坏，还需在观测墩顶部加防护盖。

对于独立的水平位移基准点（或工作基点），可采用单独的混凝土观测墩，且在观测墩顶部预埋强制对中装置。

对于独立的沉降位移基准点（或工作基点），可采用单独的下水井式混凝土水准标石，为了防止雨水灌进水准基点井里，井台至少高出地面0.25m。为了水准标尺的精确放置，应把观测点做成圆钢头观测点。

10.3 深基坑变形监测点

10.3.1 深基坑变形监测点的布设

监测点沿基坑顶部周边设置，每边中部和阳角均应布设监测点，监测点间距约20m，重要部位适当加密，本项目厂区布设基坑水平、竖直位移监测点各192个。

10.3.2 深基坑水平沉降监测点的埋设

根据现场实际情况，深基坑水平位移监测点和基坑沉降监测点主要位于基坑顶部，本项目基坑水平位移监测点采用监测专用小棱镜，使用0.5"高精度全站仪对其进行观测。基坑顶部沉降监测点同样采用监测专用小棱镜，使用0.5"高精度全站仪对其进行观测。

10.3.3 基坑深部位移监测点布设

需钻孔进行埋设，测斜管长度2米一根，根据现场实际需要埋设，深入基坑底部2~3米，点位布设在受力、变形比较大的部位，布设基坑深部水平位移监测点100个。

10.4 巡视检查

巡视检查的主要目的如下：

（1）掌握周边环境、深基坑和支护结构体系的实时动态，较全面地掌握各工点的施工安全控制程度，为施工建设风险管理提供技术支持。

（2）坚持现场安全巡视日常化，最大程度避免人员伤亡和环境损害，降低工程经济和工期损失，为施工提供安全保障服务。

(3) 作为现场监测的有益补充，巡视检查能够及时发现事故前兆，结合监测数据，可以对监测对象的安全性做出定性结论。

巡视检查要求如下：

(1) 土层性质及稳定性。包括：土质性质及其变化情况（土质密实度、湿度、颜色等性质，分布情况，与地质勘察及踏勘结果和设计条件的差异情况）；开挖面土体渗漏水情况（渗漏水量、气味、颜色、是否伴有砂土颗粒、发生位置、发展趋势等）；土体塌落（塌落位置、塌落体大小、发展趋势、塌落原因等）；

(2) 基坑坡顶有无开裂、剥落。包括裂缝宽度、深度、数量、走向、剥落体大小、发生位置、发展趋势等；

(3) 基坑坡顶有无新发展的裂缝及其发生位置、发展趋势；

(4) 基坑边超载。包括坑边荷载重量、类型、与坑缘距离、面积、位置等；

(5) 支护体系渗漏水情况。包括渗漏水量、气味、颜色、是否伴有沙土颗粒，发生位置、发展趋势等。

(6) 支护体系开裂、变形变化情况。桩身扭曲及偏斜程度、发生位置、发展趋势；锚头脱落、松动或变形情形；桩顶开裂范围、宽度与深度；土钉墙面层开裂情况、发生位置、发展趋势等。

(7) 地表积水。包括积水面积、深度、水量、位置、地面硬化完好度、坡顶排水系统是否合理及通畅等。

(8) 周边道路（地面）：a. 地面开裂。包括裂缝宽度、深度、数量、走向、发生位置、发展趋势。b. 地面沉陷、隆起。包括沉陷深度、隆起高度、面积、位置、距建筑物、基坑、边坡的距离、发展趋势等。

现场安全巡视成果：

在巡视过程中，填写现场安全巡视表。

表 10.4-1 现场巡视对象及内容表

*****监测项目现场巡查报表

监测工程名称:

报表编号: ZT-

巡查时间: 年 月 日 时

天气:

分类	巡查内容	巡查结果	备注
施工 工况	开挖长度、分层高度及坡度, 开挖面暴露时间		
	开挖面岩土体的类型、特征、自稳性, 渗漏水量大		
分类	巡查内容	巡查结果	备注
	小及发展情况		
	降水、回灌等地下水控制效果及设施运转情况		
	基坑侧壁及周边地表截、排水措施及效果, 坑边或 基底有无积水		
	支护桩(墙)后土体有无裂缝、明显沉陷, 基坑侧 壁或基底有无涌土、流沙、管涌		
	基坑周边有无超载		
	放坡开挖的基坑边坡有无位移、坡面有无开裂		
周边 环境	建(构)筑物、桥梁墩台或梁体、既有轨道交通结 构等的裂缝位置、数量和宽度, 混凝土剥落 位置、 大小和数量, 设施能否正常使用		
	地下构筑物积水及渗水情况, 地下管线的漏水、漏 气情况		
	周边路面或地表的裂缝、沉陷、隆起、冒浆的 位 置、范围等情况		
	河流湖泊的水位变化情况, 水面有无出现漩涡 、 气泡及其位置、范围, 堤坡裂缝宽度、深度 、数量 及发展趋势等		
	工程周边开挖、堆载、打桩等可能影响工程安全 的其他生产活动		
	其他		
监测 设施	基准点、监测点的完好状况、保护情况		
	监测元器件的完好状况、保护情况		
	其他		

现场巡查人:

监测项目负责人:

11. 监测方法及精度要求

11.1 监测基准网的观测及技术要求

11.1.1 基坑沉降监测基准网

根据《建筑变形测量规范》（JGJ 8）要求，基坑沉降监测基准网按二等垂直位移 监测控制网的技术要求。沉降变形监测点按二等垂直位移监测网技术要求，采用全圆法进行 观测。

11.1.1-1沉降基准网监测主要技术要求

等级	一测回水平方向标称精度 (")	测距中误差 (mm)	边长(m)	两次测量 高 差 较 差 限 差
二等	≤ 0.7	$\leq (1\text{mm}+1\text{ppm})$	≤ 500	$4\sqrt{D}$

表 11.1.1-2 基准网距离观测主要技术要求

等级	全站仪测 距 标称精 度	一测回读数间较差限差 (mm)	测回间较差限差 (mm)	往返测较差限差 (mm)
二等	1mm+1ppm	3	4	6

11.1.2 基坑沉降监测网

根据《建筑变形测量规范》（JGJ 8）要求，基坑沉降监测按三等垂直位移 监测控制网的技术要求。沉降变形监测点按三等垂直位移监测网技术要求，采用 全圆法进行观测。沉降基准网监测主要技术要求见表 11.1.2-1、表 11.1.2-2 及表 11.1.2-3。

表 11.1.2-1 沉降监测网主要技术要求

等级	一测回水平方向标准差 (")	测距中误差 (mm)	两次测量高差较差限差 (mm)
三等	≤ 1.0	$\leq (1\text{mm}+1\text{ppm})$	$10\sqrt{D}$

注：D 为两点间距离，以 km 为单位

表 11.1.2-2 垂直角观测要求

等级	全站仪测 角标称精 度	测回数	两次照准目标读数差 限差 (")	垂直角测回 差 限差 (")	指标差较差限 差 (")
三等	0.5 "	2	1.5	3	3

表 11.1.2-3 距离观测要求

等级	全站仪测距标 称精度	一测回读数 间较差限差	测回间较差限 差 (mm)	气象数据测定最小读数	
				温度 (℃)	气压 (mmHg)

三等	1mm+1ppm	2	1.5	0.2	0.5
----	----------	---	-----	-----	-----

11.1.3 基坑水平位移监测基准网

根据《建筑变形测量规范》（JGJ 8）和《工程测量标准》（GB 50026）要求，水平位移监测基准网按二等导线的技术要求进行观测。

水平位移监测基准网的主要技术要求，应符合下表11.1.3-1规定。

表 11.1.3-1 水平基准网监测主要技术要求

等级	半测回归零限差（″）	一测回2C互差限差（″）	同方向值个测回互差限（″）	边长(m)	观测测回数
二等	3	5	3	≤500	2

11.1.4 基坑水平位移监测网

根据《建筑变形测量规范》（JGJ 8）和《工程测量标准》（GB 50026）要求，基坑水平位移监测网按三等导线的技术要求进行观测。

水平位移监测网的主要技术要求，应符合下表11.1.4-1规定。

表 11.1.4-1 水平位移监测的主要技术要求

等级	相邻基准点的点位中误差	平均边长 L(m)	测角中 误差(″)	测边相 对中误 差	水平角观测测回数	
					1″级仪器	2″级仪器
三等	6.0	≤450	1.8	≤1/100000	6	9
		≤350	2.5	≤1/80000	4	6

表 11.1.4-2 测距的主要技术要求

等级	仪器精度等级	每边测回数		一测回读数较差(mm)	单程各测回较差(mm)	气象数据测定的最小读数		往返较差(mm)
		往	返			温度(C°)	气压(Pa)	
三等	5mm级仪	2	2	5	7	0.2	50	≤2(a+b×D)

注：1、测回是指照准目标一次，读数2~4次的过程。

2、根据具体情况，测边可采取不同时间段代替往返观测。

3、测量斜距，须经气象改正和仪器的加、乘常数改正后才能进行水平距离计算。

4、计算测距往返较差的限差时，a、b分别为相应等级所使用仪器标称的固定误差和比例误差系数，D为测量斜距（km）。

11.1.5 深部位移监测的技术要求

（1）仪器精度：监测仪器应具有较高的测量精度，以准确反映地下深部微小的位移变化。如，测斜仪的测量精度应能满足本体工程的监测需求，一般要求在毫米级甚至更高精度。

（2）仪器稳定性：在长期的地下环境中，监测仪器必须保持稳定的工作性能，能够抵抗地下的潮湿、温度变化、压力等因素的影响，确保测量数据的可靠性和连续性。

（3）仪器量程：仪器的量程要足够覆盖预计的位移范围，避免因位移超出量程而无法准确测量。对于可能发生较大位移的区域，应选择量程合适的监测设备。

11.2 数据处理及分析

（1）数据传输及平差计算

观测记录采用全站仪多测回测角测量记录程序进行，观测时可完成各项限差指标控制，观测完成后形成电子原始观测文件，通过数据传输处理软件传输至计算机，使用控制网平差软件进行严密平差，得出各点坐标。平差计算要求如下：

- ①平差前对控制点稳定性进行检验，对各期相邻控制点间的夹角、距离进行比较，确保起算数据的可靠；
- ②使用专业控制网平差软件按严密平差的方法进行计算；
- ③平差后数据取位应精确到0.1mm。

数据处理精度指标要求见表11.2-1。

表 11.2-1 数据处理精度指标

观测内容	指标项	采用指标值
平面	平差相对精度	1/100000
	角度闭合差	3.5 √N
	坐标中误差	3mm
沉降	重复测高差较差	10 √D
	闭合差限差	3 √N
	检测已测测段高差	4.5 √N
	测站中误差	1.5mm

（2）变形数据分析

观测点稳定性分析原则如下：

- ①观测点的稳定性分析基于稳定基准点作为基准点而进行的平差计算成果；

②相邻两期观测点的变动分析通过比较相邻两期的最大变形量与最大测量误差（取两倍中误差）来进行，当变形量小于最大误差时，可认为该观测点在这两个周期内没有变动或变动不显著；

③对多期变形观测成果，当相邻周期变形量小，但多期呈现出明显的变化趋势时，应视为有变动。

监测点预警判断分析原则如下：

①将阶段变形速率及累计变形量与控制标准进行比较，如阶段变形速率或累计变形值小于预警值，则为正常状态，如阶段变形速率或累计变形值大于预警值而小于报警值则为预警状态，如阶段变形速率或累计变形值大于报警值而小于控制值则为报警态，如阶段变形速率或累计变形值大于控制值则为控制状态。

②如数据显示达到警戒标准时，应结合巡查信息，综合分析施工进度、施工措施情况、支护结构稳定性、周边环境稳定性状态，进行综合判断；

③分析确认有异常情况时，应立即通知有关各方。

11.3 数据计算和成果制作

观测记录采用高精度全站仪自带记录程序进行，观测完成后形成原始电子观测文件，通过数据传输处理软件传输至计算机，检查合格后使用专用三角高程网平差软件进行严密平差，得出各监测点高程值。

平差计算要求如下：①应使用稳定的基准点为起算，并检核独立闭合差及与2个以上的基准点相互附和差；②使用专业平差软件按严密平差的方法进行计算；③平差后数据取位应精确到0.1mm。

全部测量完毕后应计算千米高差偶然中误差 M_{Δ} 和千米测量高差中数权中误差 M_W 。

观测点稳定性分析原则如下：①观测点的稳定性分析基于稳定的基准点作为起算点而进行的平差计算成果；②相邻两期观测点的变动分析通过比较相邻两期的最大变形量与最大测量误差（取两倍中误差）来进行，当变形量小于最大误差时，可认为该观测点在这两个周期内没有变动或变动不显著；③对多期变形观测成果，当相邻周期变形量小，但多期呈现出明显的变化趋势时，应视为有变动。

监测数据成果规律分析原则：①通过绘制时程曲线图、监测横断面图、监测纵断面图，对监测数据的变化规律、影响范围进行分析；②通过对比监测数据的变化并综合地层条件、外界影响等因素；③结合其他测项数据，相互印证，综合分析。

12. 本项目监测重难点的认识

12.1 负责人巡视对监测工作的重要性

变形监测工作思想是以点带面方法，判断结构体变形情况，当出现结构变形 为非整体性的局部变形时，监测结果有可能在空间和时间上无法完全覆盖，或不 能真实反映监测体的变形情况。因此就需要结合巡视工作进行有效补充。

监测项目主要负责人通常工作经验丰富，对各种潜在病害识别力强，对数据变化较为敏感，理论基础扎实，善于现场工作问题研判。

项目主要负责人通过现场巡视，掌握场地内各监测对象的变形及与环境相关情况等，有益于警情分析过程，帮助专家发现引起各监测对象变形的诱因，从而“对症下药”，有效排除隐患。

12.2 基准点、工作基点和监测点的保护是监测工作的保障

现场施工作业人员注意保护监测设施，强制对中墩或者过多监测点被破坏，会造成数据有误或者数据缺失，将对变形趋势进一步的正确判断造成困难，甚至各项工作要重新开始。

12.3 监测预警数据复核检查工作必不可少

变形监测工作采用“四固定”原则，追求最大化的消除系统差，获取最高精度的变形值。 监测数据成果复核的基本思路与之完全相反：要求不同的作业队伍，甚至不同的作业方法，在同一时间段所测得结果一致，则说明监测成果准确可靠。

10.4 监测工作须紧跟施工进度有序推进

甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目厂区施工分多标段、多阶段进行，多点同时打桩、墩柱施工或建筑主体施工、基坑工程开挖，为了保证监测数据不缺失，应收集各个标段的施工进度计划，并专人跟踪进度情况，及时布设监测点和采集初始值，针对性制定多起点的监测计划，配合施工进度严格落实监测工作。

12.5 建立统一的监测基准

甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目厂区基坑变形监测项目须和前期勘测基准点联 测，保持坐标系统统一，保证监测成果的延续性，有利于全项目稳定性分析，获得更合理的监测结论。

12.6 合理监测时间是保证监测精度的有效手段

甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目所有监测工作计划全天候进行，但因监测条件差异，会导致监测结果掺杂不同程度的偶然误差。

13. 信息化监测成果反馈、分析

13.1 监测成果可读性要求

(1) 监测成果应包括现场监测资料、计算分析资料、监测值时程曲线或其他类型曲线、图表、各种影像资料、文字报告等。

(2) 现场实测资料和室内数据处理：现场实测资料应及时进行计算、分析和整理工作，将现场实测资料转化为完整、清晰的分析、处理成果；室内数据处理可采用图表、曲线等直观且易于反映工程安全问题的表现形式，同时对相关图表、曲线也应附必要的文字说明；在阶段性或整个监测工作进行总结、分析，提出相关分析结论和建议。

(3) 电子数据资料、现场巡查工作和远程自动监控：对于自动记录现场监测数据的监测仪器应保存相应的电子数据资料以便于实测数据的复核和对比，防止实测出现纰漏；现场巡查工作应填写巡查记录表格，将实际巡视检查结果言简意赅地进行记录；远程自动监控应保存好自动化监控资料，填写相关自动化监测成果保存记录，便于远程自动化监控成果的查找和调用。

13.2 监测反馈流畅、快捷性要求

(1) 反馈时效：必须做到流畅、快捷，监测报告的形式设计可读性强，变形监测结果的反馈必须及时准确。当监测结果达到警戒值时，必须立即向业主代表进行口头报告，并在24小时内将书面报告递交业主单位。当监测结果趋近警戒值时，须在48小时内向业主单位递交书面报告；

(2) 支持材料充分：各类监测曲线图全面，对甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目监测数据变形情况分析准确，能够预判位移、沉降发展趋势。

(3) 成果提交：施工期结束后按时提交监测成果阶段报告，报告中应反馈期间监测结果，进行结构受力验算分析和岩土活动分析，并明确提出合理的意见。

(4) 反馈方式：为了将监测信息实时、迅速地向业主及相关部门反馈，在监测项目开始之时建立完整的反馈流程，如建立甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目变形监测反馈QQ群组和微信群组，及时将监测中的重要信息和监测成果定时、定周期进行反馈；当群组相关人员无及时反馈时，尽快采取短信和电话通信方式进行反馈。

13.3 监测数据分析全面性要求

监测过程中应进行监测数据的实时分析和阶段分析。

(1) 实时分析：周期性监测：每次对监测数据及时进行分析，发现工程结构、周边环境等变形、受力异常时，分析原因并提交《甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目基坑监测预警报告单》；第一时间告知业主相关监测信息，为甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目安全建设提供科学依据。

(2) 阶段分析：按阶段总结监控量测数据的变化规律，对基坑结构状态进行评价，提交阶段分析报告，指导后续工作。

根据监测数据分析成果及时进行监控量测信息反馈，对工程结构、周边环境被监测对象的安全状态进行合理、科学评价，并提出相对应的工程对策与建议。

13.4 监测成果内容及充分性要求

根据采购人规定的工期计划，保证按时结束外业测量并完成内业工作，及时向建设单位、监理单位、施工单位提交相应的成果资料，并按建设单位要求完成归档工作。根据《工程测量标准》GB50026相关要求，按规定时间提交成果报告，其内容包括：

13.4.1 成果报告

- (1) 监测方案；
- (2) 预警报告（未发生监测预警时则无）；
- (3) 阶段报告；
- (4) 总结报告。

13.4.2 成果图件

- (1) 基坑顶部沉降位移监测：时程曲线图；
- (2) 基坑顶部水平位移监测：时程曲线图；
- (3) 基坑监测监测点位布置平面图；
- (4) 基坑深部水平位移监测：监测点布设示意图、时程曲线图；

13.4.3 监测成果表册

- (1) 基坑监测成果表册；
- (2) 基坑深部位移监测成果表册；
- (3) 基准点成果表册。

13.4.4 其他资料

- (1) 巡视成果册；
- (2) 重要的影像、图片资料；

(3) 仪器及配套设备的检定资料；

(4) 还需要备送的其他资料。

14. 成果资料相关要求

项目完成后，报价人需将项目监测方案、成果报告、成果图件、监测成果表 册等最终成果资料汇总并提交采购人档案室，采购人档案负责人对其规范性、有 效性、可用性进行审核，审核通过即可移交归档。报价人需提供监测方案、成果 报告、成果图件、监测成果表册等成果文件合订本各 12份，电子版（U盘）各 1 份。

合同内监测项目完成并通过验收后 30 日内必须向采购人提交完整的、符合 归档要求的项目竣工文件。如拖延采购人将按 5000 元/天进行考核。

15. 差异表

15.1 偏差表

如果报价人的投标文件与招标文件之间存在偏差，不论大小，都应列入“偏差”，并列入“服务项目差异表”中，在报价书中加以详细说明。

报价人要将投标文件和招标文件的差异之处汇集成表。技术部分和商务部分要单独列 表。

服务项目差异表

序号	招标文件		投标文件	
	条目	简要内容	条目	简要内容
1				
2				

如果报价人未以书面形式对本技术规范书提出异议，则报价人提供的服务将被视为均满 足本技术规范书和有关行业标准的要求。

15.2 报价人对监测服务项目的具体要求(可增加)。

附录A：基坑监测报表

甘肃能化兰州新区2×1000MW火电项目基坑沉降监测报表

仪器 型号		首次监测 日期		上次监测 日期		本次监测 日期		天气：
	监测 点号	初始值	上次 测 量值	本次 测 量值	本次 变 化量	累计 变 化 量	变形速 率	备注
		(m)	(m)	(m)	(mm)	(mm)	(mm/d)	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
监测说明 (内容分析、判断性结论和监测建议)								
注：监测点位布置图及时程曲线图见附图								
监测 单位		监测人		校对入		审核人		

“+”代表监测点上浮，“-”代表监测点下沉

附录B： 深层水平位移监测报表

孔号 () 第 () 次

天气:

校核者：

检定有效期:

深度 (m)	累计位移 (mm)	本次变化量 (mm)	变化速率 (mm/d)

位 移 量

深度(m)

工况描述：

简要分析及判断性结论:

监测单位:

附录C：巡视检查报表

第（ ）次

工程名称：

报表编号：

天气：

观测者：

巡视时间：

分类	巡视检查内容	巡视检查结果	备注
支护 结构	支护结构成型质量		
	冠梁、支撑、围檩是否有裂缝		
	冠梁、围檩（腰梁）的连续性， 有无过大变形		
	围檩（腰梁）与围栏桩的密贴性； 围檩与支持的防坠落措施		
	锚杆垫板有无松动、变形		
	立柱有无倾斜、沉陷或隆起		
	智水帕幕有无开裂、渗漏水		
	基坑有无涌土、流砂、管涌		
	面层有无开裂、脱落		
	其他		
施工 状况	开挖后暴露的岩土体情况与岩土勘察报告有无差异		
	基坑开挖分段长度及分层厚度		
	侧壁开挖暴露面是否及时封闭		
	支撑、锚杆是否施工及时		
	边坡、侧壁及周边地表的排水、截水措施及效果， 坑边或坑底有无积水		
	基坑降水、回灌设施运转情况		
	基坑周边地面堆载情况		
	爆破后岩体是否出现松动		
	吊脚桩支护形式时， 岩肩处岩体有无开裂、掉块		
	其他		
周边 环境	管道破损、泄漏情况		
	围栏墙后土体有无沉降、裂缝及滑移		
	周边建筑有无出现新裂缝、有无发展		
	周边道路（地面）有无出现新裂缝或沉降， 有无发展		
	邻近施工（堆载、开挖、打桩、降水）情况		

	存在水力联系的临近水体（湖泊、河流等）的水位变化情况		
	其他		
监测 设施	基准点、测点完好状况、保护情况		
	监测元件及导线的完好情况、保护情况		
	观测工作条件		

工程负责人：

监测单位：

附录D：基坑监测工作量预计表

基坑监测工作量预计表							
一、测量标识制作预计安装量							
站点类型				监测方法		点数（个）	备注
基准网点				基准点	水平位移	6	
					垂直位移	6	
				工作基准点	水平位移	10	
					垂直位移	10	
基坑监测点				基坑监测点	水平位移	192	
					垂直位移	192	
基坑测斜				测斜管成孔、安装		100 孔*11m	
二、基坑监测预计工作量							
工程类别	监测类别			计费单位	数量	次数	备注
基准网监测	监测基准网	水平位移	二等	点	6	12	
		垂直位移	二等	公里	2	8	
	工作基准网	水平位移	二等	点	10	30	
		垂直位移	二等	公里	4	30	
基坑支护监测	汽机房	水平位移	三等	点 · 次	18	40	
		垂直位移	三等	点 · 次	18	40	
		基坑测斜		点 · 次	8	40	
	锅炉房+送风机	水平位移	三等	点 · 次	18	40	
		垂直位移	三等	点 · 次	18	40	
		基坑测斜		点 · 次	8	40	
	煤仓间+煤仓间转运站	水平位移	三等	点 · 次	18	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	18	30	
		基坑测斜		点 · 次	8	30	
	烟囱	水平位移	三等	点 · 次	4	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	4	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	电控楼	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	

基坑监测工作量预计表							
基 坑 支 护 监 测	汽机事故油池	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	酸洗废水池	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	机组排水槽	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	循环水泵房	水平位移	三等	点 · 次	10	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	10	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	煤水处理间	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	事故油池	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	工业废水处理间	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	生活污水处理设施	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	工业消防蓄水池	水平位移	三等	点 · 次	8	30	
		垂直位移	三等	点 · 次	8	30	
		基坑测斜		点 · 次	4	30	
	初期雨水调节池（2座）	水平位移	三等	点 · 次	16	30	

		垂直位移	三等	点 • 次	16	30	
		基坑测斜		点 • 次	8	30	
		水平位移	三等	点 • 次	8	30	
	污泥晾晒池	垂直位移	三等	点 • 次	8	30	
		基坑测斜		点 • 次	4	30	
		水平位移	三等	点 • 次	8	30	
	2 号转运站	垂直位移	三等	点 • 次	8	30	
		基坑测斜		点 • 次	4	30	
		水平位移	三等	点 • 次	12	60	
	汽车卸煤沟	垂直位移	三等	点 • 次	12	60	
		基坑测斜		点 • 次	12	60	
		水平位移	三等	点 • 次	8	30	
	1 号带栈桥地下部分	垂直位移	三等	点 • 次	8	30	
		基坑测斜		点 • 次	4	30	
		注：监测点位和监测次数是预计工作量，具体以实际工作量为准。					