

德州市临盘采油区地面沉降监测

王胜岭, 宋波, 王德生, 尹训志

(山东省鲁北地质工程勘察院, 山东德州 253015)

摘要: 济南市的鹊山上设立了3块岩层水准标石的原点组。使用美国 Trimble DiNi 12 电子水准仪和条码式钢钢水准标尺施测一等精密水准 82.2 km, 二等精密水准 30.8 km, 联测各类水准点 35 个。对观测结果进行统计与分析表明, 在临盘采油区(以后仓西北采油四队 LY₁₈ 为中心)形成了一个较明显的沉降区域, 年沉降量为 54.3 mm。建议在其周边增埋地面观测标石, 进行加密观测, 以掌握其变化规律。

关键词: 地面沉降; 监测; 水准测量; 沉降量; 临盘采油区; 德州市

中图分类号: P542.31; P618.11

文献标识码: A

0 引言

临盘采油区位于德州市临邑县境内, 地处德州市的东部, 西与禹城、平原、陵县相连, 东与商河毗邻, 北与乐陵接壤, 南连济阳与齐河, 是胜利油田的主要采油基地, 已成为鲁北新兴的石油重镇。辖区内地势南高北低、西高东低, 自 SW—NE 缓缓倾斜, 海拔 15~24 m, 属黄河下游冲积平原。水系发育: 南有徒骇河、土马河; 北有德惠新河; 春风河、禹临河及引徒河渠贯穿区内南北。工作区属暖温带半湿润季风气候, 夏季炎热, 春秋季风多, 年平均气温 12.7℃, 多年平均降雨量 602 mm。胜利石油管道局临盘采油厂现有油气井 1 300 余口, 年开采量达 230 万 t。区内共有深水机井 68 眼, 取水段为 290~500 m, 年开采量为 953 万 m³; 浅水井 45 眼, 年开采量为 634 万 m³。

由于油气资源的开发和地下水的集中过量开采, 目前已形成了以油田基地—临邑县城为中心的深层地下水漏斗区, -15.0 m 等水压线所包围的漏斗范围达 120 km², 漏斗中心水位埋深 55 m。1998 年在临邑城西十二里村发生大面积的地裂缝, 并产生了明显的不均匀地面凹陷, 造成了房屋倾斜、道路裂缝, 使当地人民的生活受到了影响。受临邑县国土资源局的委托, 山东省鲁北地质工程勘察院于

2005 年对临邑县辖区进行了地面沉降监测。初步查明了临邑县地下水开采和油气开发利用所诱发的地面沉降的规模及范围, 为德州市临盘采油区地质环境治理提供了准确的数据资料。

1 工程方案

1.1 作业依据

根据工作要求, 临盘采油区地面沉降监测的主要作业依据为: ① GB12897-91《国家一、二等水准测量规范》; ② 国家行业标准 DZ/T0154-95《地面沉降水准测量规范》; ③ 国家行业标准 CH1003-95《测绘产品质量评定标准》; ④ 临盘采油区地面沉降监测水准测量技术设计书。

1.2 技术要求

沉降观测水准测量为一、二等水准测量, 其精度见表 1, 工作区高程系统为 1956 年黄海高程系。

1.3 线路布设

(1) 为了保证成果资料的可靠性和起算点的稳固性, 该工程的原点组埋设在济南市鹊山, 原点组设 3 块岩层水准标石, 其编号为 LY₁, LY₂, LY₃。由 II 鱼鹊 121 以一等水准引测至原点组, 求得 LY₁, LY₂ (上下标石), LY₃ 之高程。

* 收稿日期: 2008-07-05; 修订日期: 2008-10-09; 编辑: 曹丽丽
作者简介: 王胜岭(1956-), 男, 山东宁津人, 工程师, 主要从事测量工作。

表1 一、二等水准测量精度

水准等级	一等	二等	备注
M Δ	≤ 0.45	≤ 1.0	每千米水准测量的偶然中误差
M _w	≤ 1.0	≤ 2.0	每千米水准测量的全中误差

(2)由原点组以一等水准精度向北沿104国道引测至临邑县城西边界LY₂₀,路经县城LY₁₅,线路长度82.2 km。

(3)由临邑县城LY₁₅沿禹商路向北以二等水准测至LY₃₁,线路长度11.6 km。

(4)由临邑县城LY₁₅沿禹商路向西南以二等水准引测至LY₂₅,路线长度9.2 km。

(5)从临盘油田基地LY₁₉起测,沿乡村公路分别向北、向南各引测5.0 km二等水准,线路总长10.0 km。

(6)原点组及作业区新设水准点由南向北统一顺序编号,编号前冠以字母“LY”;原水准点仍采用原编号。

(7)按照《国家一、二等水准测量规范》要求进行选点和埋石。

(8)全网共联测各类水准点35个。水准路线图见图1。

1.4 水准观测

(1)工程沉降观测第一次作业时间为2004年12月;第二次作业时间为2005年4月。

(2)工程观测使用美国Trimble DiNi 12电子水准仪(仪器标称精度为0.3 mm)和条码式钢钢水准标尺,作业前和作业期间按《国家一、二等水准测量规范》的有关要求对仪器和标尺进行检校。

(3)测量的转点尺承,在柏油路面和水泥路面选用测钉或尺台(重量不小于5 kg),在一般土路上选用尺桩,尺桩长度为20 cm。

(4)准观测的视线长度、前后视距差、视线高度满足表2规定。

(5)在每一区段内连续进行所有测段的往返观测,区段较长的按20~30 km划分区段。

(6)水准测量测站观测限差如表3所示。

(7)水准观测使用电子水准仪观测并自动记录于仪器内存中,采用随机软件将数据传至电脑中,打印整理成册,做为外业原始观测记录。

(8)水准测量精度见表4。

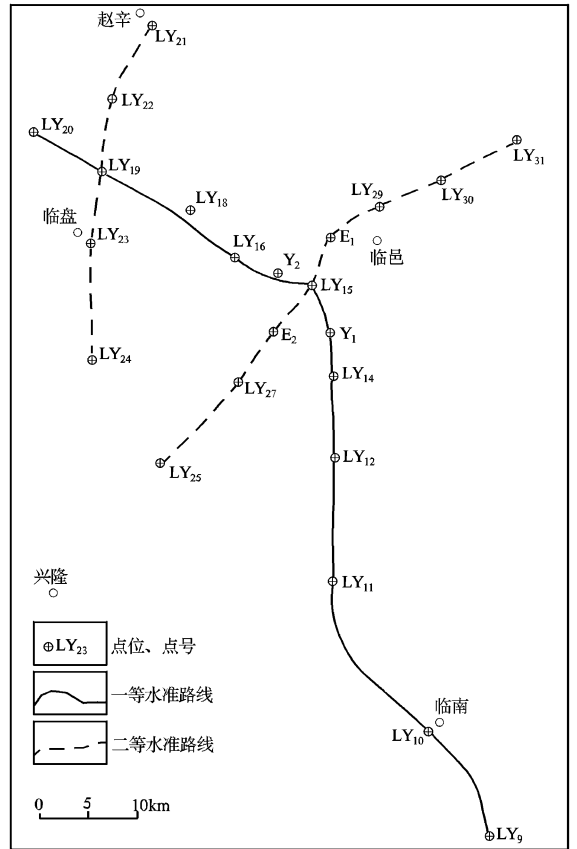


图1 一、二等水准线路布置图

表2 水准观测的视线长度前后视距差视线高度(m)

等级	仪器	视线长度	前后视距差	前后视距积累差	视线高度
一	DiNi12	≤ 30	≤ 0.5	≤ 1.5	≥ 0.5
二	DiNi 12	≤ 50	≤ 1.0	≤ 3.0	≥ 0.3

表3 水准测量测站观测限差(mm)

等级	两次观测 读数差	两次观测所 测高差之差	测区段往返 测高差不符值	环闭合差	备注
一	0.3	0.4	$1.8\sqrt{K}$	2.0	K, R 为线 长度,单位 为km
二	0.4	0.6	$4.0\sqrt{R}$	4.0	

表4 水准测量精度

日期	等级	测段数	往返测高差 之差个数			路线数	路、环线闭 合差个数			M Δ (mm)	M _w (mm)
			$\leq 1/3W$	1/3~ 3/4W	$\leq W$		$\leq 1/3W$	1/3~ 3/4W	$\leq W$		
2004.12	一	24	11	10	3	4	4	\	\	± 0.42	\
	二	11	11	\	\	4	4	\	\	± 0.35	\
2005.4	一	25	15	8	2	4	3	1	\	± 0.38	\
	二	11	10	\	1	4	4	\	\	± 0.65	\

注:W为相应误差的限值,由于组成路(环)线个数较少,故未计算M_w

1.5 平差计算

(1)水准测量按等级进行平差计算,先计算一

等,再计算二等。

(2)平差计算前,首先对水准路线及每千米水准测量往返测高差中数的偶然中误差全面进行验算。各项测量误差符合《设计》要求后,进行平差计算。

(3)平差计算时,所采用的高差均加入了水准标尺1m间隔真长的改正及正高改正。

(4)概算与平差计算均由两人对算。第一计算者和第二计算者分别使用《科傻地面控制测量数据处理系统》和《工程测量控制网微机平差系统》在微机上进行数据处理。第一计算者与第二计算者处理结果完全相同,计算数据正确、可靠。

(5)平差计算后的精度见表5。

表5 平差计算后的精度(mm)

时间	等级	单位权中误差	最弱点高程中误差	最弱点
2004年12月	一	0.59	3.61	LY ₂₀
	二	0.49	1.19	LY ₃₁
2005年4月	一	0.53	3.26	LY ₂₀
	二	0.92	2.21	LY ₃₁

2 沉降结果统计与分析

2.1 沉降结果统计

以实际点位绘制的高程变化等值线图,高程变化纵剖面图,高程变化横剖面图,见图2,3,4。临盘采油区共统计沉降观测点20个(沉降期105d),其中沉降量5mm以下的11点,5~10mm的8点,15.0mm以上的1点。

2.2 沉降结果分析

(1)临盘采油区地质环境治理区普遍存在地面沉降,且形成一个较明显的沉降区域,即:以后仓西北采油四队LY₁₈为中心的沉降区,中心点(沉降期105d)沉降量为15.6mm,年沉降量为54.3mm。

(2)临邑县城以外的120km²范围内及以西区域的沉降量在5mm以上;县城老建筑区沉降量低于5mm,在4~5mm之间。

(3)地质环境治理区边缘沉降量低于中心区域,沉降量为0.8~3.7mm。建筑物与周围地面点的沉降量无明显区别^[1]。

4 建议

• 28 • 临盘采油区地质环境治理区存在地面沉

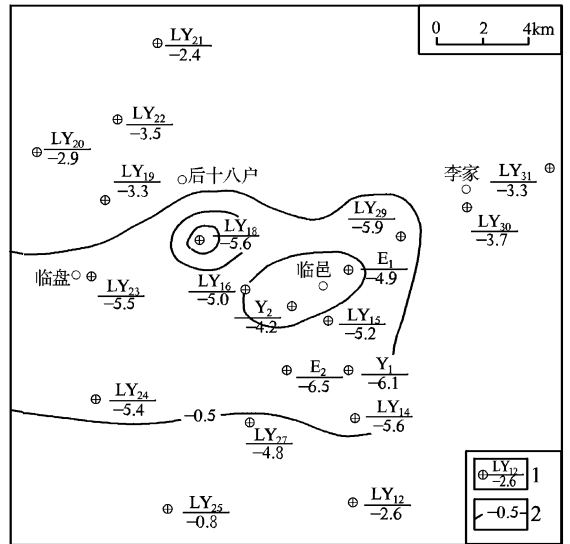


图2 高程变化等值线图

1—点名/沉降量(mm);2—高程变化等值线(mm)

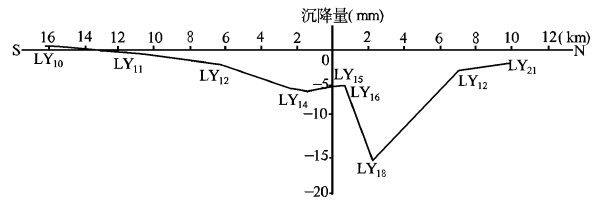


图3 高程变化纵剖面图

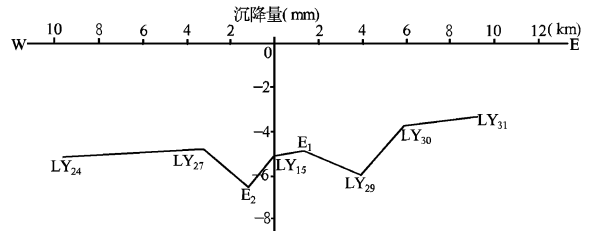


图4 高程变化横剖面图

降,但地质实体与地面沉降存在何种关系,现有资料明显不足,无法解释。建议在地质环境治理区适当的地方埋设一组土层观测标^[2]。

(2)由于LY₁₈一点沉降量较大,年沉降量为54.3mm,建议在其周边增埋地面观测标石,并进行加密观测,以掌握其变化规律。

(3)由于观测数据不足,建议增加观测次数,以便结合地质资料对地质环境治理区地面沉降的原因及规律作较深入地解释。

参考文献:

[1] 张文治,殷克坤,潘宝玉. 济宁市城区地面沉降监测与成果分析[J]. 地矿测绘,2002,18(3):15-18.
 [2] 宋波. 东营地面沉降监测[J]. 地矿测绘,2004,20(1):34-36.

Land Subsidence Monitoring of Linpan Oil Mining Area in Dezhou City

WANG Sheng - ling, SONG Bo, WANG De - sheng, YIN Xun - zhi

(Lubei Geo - engineering Exploration Institute, Shandong Dezhou 253015, China)

Abstract: Three stone rocks which marked the starting point of the standard group have been established in Queshan of Jinan city. By using the United States Trimble DiNi 12 Electronic Level and steel bar - type indium standard ruler, 82.2km level with the first - class standard precision, 30.8km level with the second - class standard precision and 35 measurement points with all kinds of standards are tested. On the basis of observation and analysis of statistics, it is showed that there is an obvious subsidence area in Linpan oil mining region (regarding LY₁₈ oil mining spot of No.4 oil mining brigade in northwest Houcang as the center) . The settlement depth is 54.3mm in each year. It is suggested that ground - based observation stones should be buried in its surrounding area so as to grasp its changing rule.

Key words: Land subsidence ; monitoring ; leveling ; settlement ; Linpan oil mining area ; Dezhou city