

辐射井射水纠倾法工程实践

虞列雄¹, 金以法²

(1. 宁波市江东区住房和城乡建设局, 浙江 宁波 315040; 2. 浙江省岩土基础公司, 浙江 宁波 315040)

摘要:结合宁波某工程纠倾施工,介绍了应用辐射井纠倾法成功将一幢6层砖混结构住宅楼扶正的实施原理、施工工艺及施工控制要点。并介绍了采用软土地基基础加固最有效的方法——锚杆静压桩加固进行防复倾加固的施工要点。

关键词:建筑物纠倾;辐射井;射水;基础加固;锚杆静压桩

中图分类号:TU746.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2014)03-0063-05

Engineering Practice of Inclination Rectification by High Pressure Spouting Water for Radial Well/YU Lie-xiong¹, JIN Yi-fa(Bureau of Housing and City Construction of Ningbo Jiangdong District, Ningbo Zhejiang 315040, China; 2. Zhejiang Geotechnical Foundation Co., Ningbo Zhejiang 315040, China)

Abstract: According to a correction engineering case in Ningbo City, with an application of correction by high pressure spouting water for radial well, inclination rectification on a 6 storey masonry structures residence was successfully completed, the paper introduces the actualizing principle, construction technology and construction control points. The information-oriented construction was the key to the success of inclination rectification. The paper also introduces the construction points of anchor static pressure pile reinforcement for overturn prevention, which is the most effective method for soft ground.

Key words: rectification of building inclination; radial well; water spouting; foundation reinforcement; anchor static pressure pile

1 工程概况

宁波市江东区王隘一村一幢住宅楼座北朝南,六层,二单元,砖混结构,预应力多孔板楼面,屋面局部现浇,钢筋混凝土筏板基础,建筑面积 1555 m²。该楼于 1993 年竣工。该楼竣工后 18 年时间里,产生了较为严重的不均匀沉降,2011 年 4 月测量数据为房屋向北倾斜 14.5‰,属于 C 级危房。

该建筑所处的地质条件自上而下揭示如表 1 所示。

表 1 场地工程地质条件

层号	土层名称	层厚 /m	特性	地基承载力 /kPa	桩周土 摩擦力 /kPa	桩端土 承载力 /kPa
①	杂填土	2.7~3.0				
②	粘土	0.9~1.4	软塑	78	21	
③ ₁	淤泥质粘土	1.8~2.1	流塑	50	9	
③ ₂	粘土	1.2~1.4	软塑	65	15	
③ ₃	淤泥及淤泥质粘土	13.7~14.5	流塑	50	7	
④	粉土	1.4~1.6	流塑	84	14	
⑤ ₁	粘性土	2.9~5.1	可塑	252	44	1100
⑤ ₂	粉质粘土	未揭穿	软~流塑	154	30	

2 房屋倾斜原因分析

由于深厚淤泥和淤泥质粘土具有高压缩性,从而整幢房屋产生较大的沉降,房屋北侧重南侧轻是引起房屋向北倾斜的主要原因。

3 纠倾方案选择及确定

尽管该楼已产生了较大的沉降,但如果采用迫降类纠倾法,房屋一楼室内标高仍可满足业主使用要求。鉴于迫降类纠倾法与顶升类纠倾法相比具有成本低,纠倾时一楼居民不用搬迁,安全可靠风险小等明显优点,经与业主协商后决定采用迫降类纠倾法。

在沿海软土地区,迫降类纠倾法中辐射井射水纠倾法是目前天然浅基础建筑物纠倾中应用最广泛最成熟的方法,具有纠倾效率高,安全可靠,成本低等优点。因此,与其它迫降类纠倾法相比,本工程优先选用辐射井射水纠倾法。辐射井射水纠倾法是在基础沉降小的建筑一侧,布置若干沉井,沉井内布置若干射水孔,在射水过程中,泥浆水流通过沉井排出,泥浆排出的过程就是对建筑物进行纠倾的过程。

本项目在房屋南侧共布置 5 个深度为 5.5 ~

收稿日期:2013-11-12

作者简介:虞列雄(1964-),男(汉族),浙江舟山人,宁波市江东区住房和城乡建设局,工程管理专业,从事房地产管理工作,浙江省宁波市江东区彩虹南路 15 号,455317699@qq.com。

6.0 m,内径为1 m的工作沉井,工作沉井底部用钢筋混凝土封底,辐射状射水管布置在距离③₁层土顶面以下0.8~1.2 m的淤泥质粘土中,射水管往下

1 m即为沉井底面,③₁层土有起伏现象,因此沉井深度也有所不同。射水管水平深度以到达D轴以北1 m为宜,如图1、图2所示。

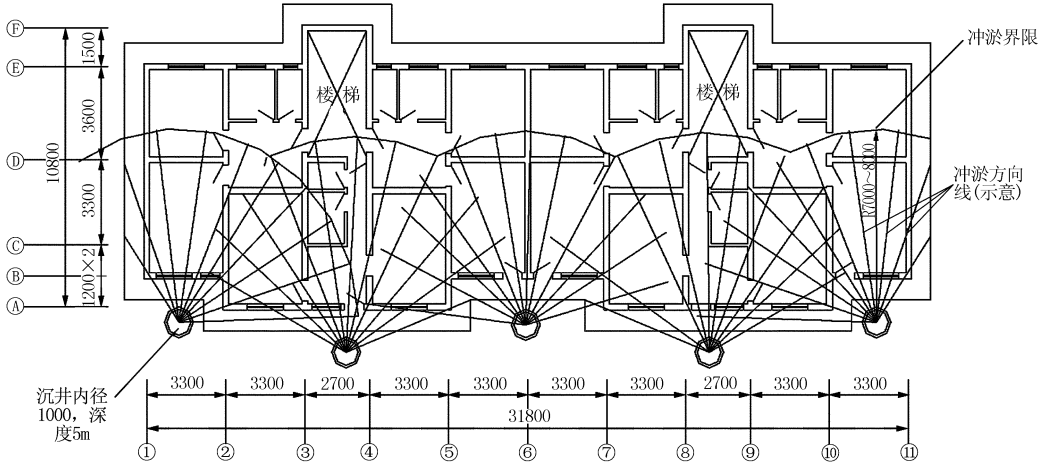


图1 沉井平面布置图

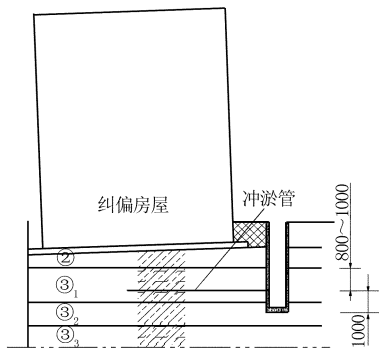


图2 沉井冲淤断面图

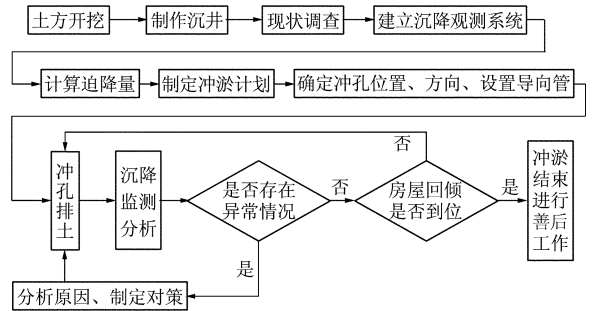


图3 工艺流程图

4 纠倾工程的实施

4.1 辐射井射水纠倾法工艺流程(图3)

4.2 信息化施工

纠倾工程的实施过程实质上就是信息化施工过程。全部纠倾过程中,每天射水孔位置、射水孔深度,不同孔位置射水孔的射水时间均以建筑物回倾

与沉降信息数据为依据。施工要点如下。

(1)建立沉降监测系统。在纠倾房屋周边不易遭受破坏,相对不动的地方设置高程控制点。在纠倾房屋四个立面及楼梯间设置35个沉降监测点,详见图4。

(2)建立裂隙观察点。在墙体裂缝部位粘贴石膏饼,并对裂缝进行编号。

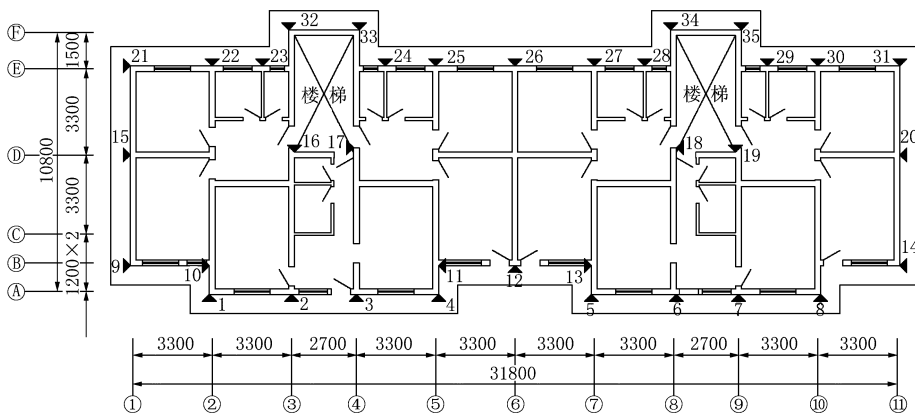


图4 沉降监测点平面位置图

(3)根据房屋拟定回倾值,计算各沉降观测点的计划迫降量。本工程为单向纠偏,以北侧 E 轴桩为转轴,实测纠偏前建筑物向北最大倾斜率 16‰、纠偏后残余倾斜率 4‰控制各点的迫降量,如表 2 所示。当建筑物存在双向纠偏时,则各点的迫降量按 2 个方向分别计算得出的迫降量累加即可。

表 2 各沉降观测点计划迫降量表

测点编号	1~8	9~14	15~20	21~31	32~35
计算迫降量/mm	118	102	48	3	-18

(4)合理确定沉降速率。当沉降速率过快时,个别沉降异常点沉降值偏离沉降线会偏大,由此会产生新的结构裂缝。沉降速度快时工期短、成本低,但风险大;沉降速度慢时安全性好,但工期长、成本高。合理的沉降速率一方面取决于施工单位的经验和操作工人的技术熟练程度,另一方面取决于建筑物整体质量和刚度。本工程将建筑物沉降最大点的沉降速率控制在 3~5 mm/d。

(5)每天制定射水冲淤计划。每天早上首先对所有监测点进行监测并观察裂缝变化情况,以此制定当天各沉井射水孔数、孔位方向,孔深及射水时间。当发现某点沉降偏慢时,就在慢的位置增加孔数并延长射水时间,当发现某点沉降偏快时,就在快的位置减少孔数,并缩短射水时间。合理的射水冲淤计划是确保被纠倾房屋均匀、缓慢、协调地按预定计划回倾的保证。

纠倾异常情况的处理。

当出现以下情况之一时,即界定为异常情况,需立即停止施工,查明原因,纠正后才能继续施工。

- ① 同一轴线上的所有监测点沉降值应在一条直线上,当偏离值(沉降值偏离沉降线的量/该测点与邻近测点的距离)达到 0.5‰时;
- ② 沉降最大点超过 10 mm/d;
- ③ 原有裂缝有扩张现象;
- ④ 房屋主体结构产生新的裂缝;
- ⑤ 房屋回倾量与各测点迫降量不吻合。

(7)沉降观测记录。根据各观测点沉降观测记录表,摘录部分沉降点沉降观测记录如表 3,并绘制了 4 条横向轴线的沉降值线性表(每 5 日),见图 5~8。

(8)纠倾结束的缮后工作。对射水部位土体进行注水泥浆加固以减少后期附加沉降,封填工作沉井,做好防复倾加固措施。

表 3 部分观测点沉降观测记录表

日期	点 号															/mm	
	2	3	6	7	9	12	14	15	16	18	20	21	23	26	28		31
4-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-27	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-28	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4-29	6	6	6	6	5	5	5	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
4-30	10	10	10	10	9	9	9	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0
5-1	14	14	14	14	12	12	12	5	6	6	5	0	0	0	0	0	0
5-2	18	18	18	18	15	16	16	7	7	7	7	0	0	0	0	0	0
5-3	22	22	22	22	18	19	19	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0
5-4	26	26	26	27	22	23	23	11	11	11	11	0	0	0	0	0	0
5-5	32	33	33	34	28	29	29	13	13	13	13	1	1	1	1	1	1
5-6	36	36	36	37	31	32	32	15	15	15	15	1	1	1	1	1	1
5-7	40	40	40	41	34	35	35	16	16	16	16	1	1	1	1	1	1
5-8	44	44	45	45	38	39	39	18	18	18	18	1	1	1	1	1	1
5-9	48	47	48	48	41	42	42	20	20	20	20	1	1	1	1	1	1
5-10	50	50	50	50	43	44	44	21	21	21	21	1	1	1	1	1	1
5-11	56	56	57	57	49	50	50	23	23	23	23	1	1	1	1	1	1
5-12	60	60	60	60	52	53	53	24	25	25	25	1	1	1	1	1	1
5-13	62	62	63	63	54	55	56	25	25	26	26	1	1	1	1	1	1
5-14	64	64	64	65	56	57	58	26	26	27	27	1	1	1	1	1	1
5-15	68	68	68	68	59	59	60	27	27	28	28	1	1	1	1	1	1
5-16	74	74	75	75	65	66	66	30	30	31	31	2	2	2	2	2	2
5-17	80	80	81	81	69	70	70	32	32	33	33	2	2	2	2	2	2
5-18	86	86	87	87	75	76	76	35	35	35	35	2	2	2	2	2	2
5-19	90	90	91	91	78	79	80	36	37	37	37	2	2	2	2	2	2
5-20	94	94	95	95	82	83	84	38	39	39	39	2	2	2	2	2	2
5-21	98	98	99	99	86	87	88	40	41	41	41	2	2	2	2	2	2
5-22	104	104	105	105	91	92	93	42	43	43	43	2	2	2	2	2	2
5-23	107	107	108	108	94	95	96	44	45	45	45	2	2	2	2	2	2
5-24	110	110	111	111	97	98	99	45	46	46	46	2	2	2	2	2	2
5-25	115	115	116	116	101	102	103	47	47	48	48	3	3	3	3	3	3

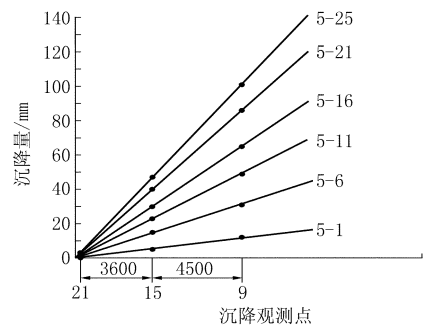


图 5 ①轴沉降线性图

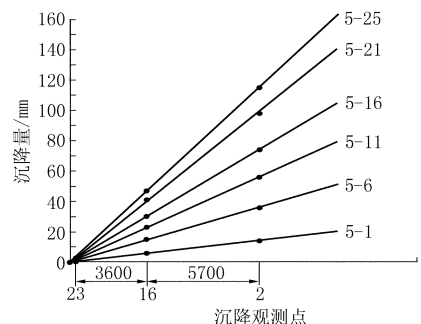


图 6 ③轴沉降线性图

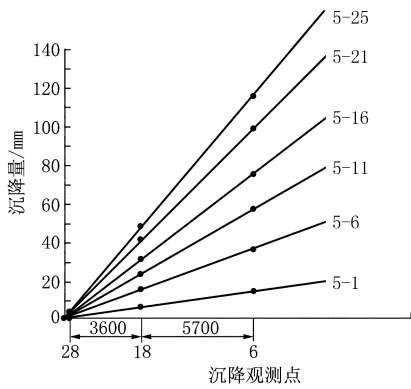


图7 ⑧轴沉降线性图

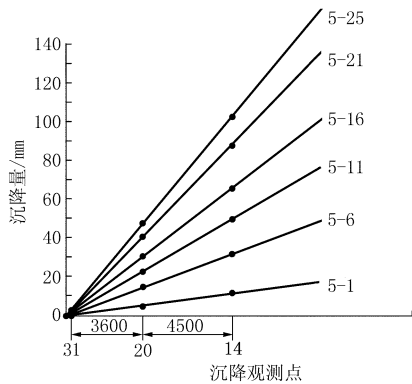


图8 ⑪轴沉降线性图

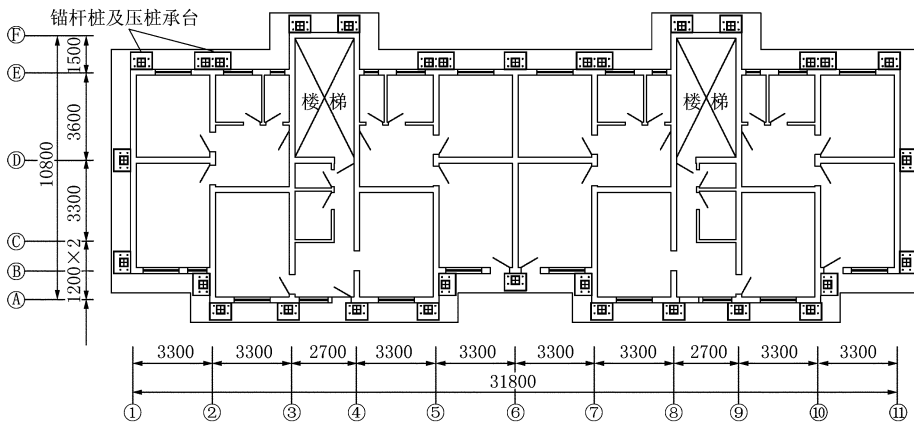


图9 锚杆静压桩平面布置图

5 防复倾加固

5.1 防复倾加固方案确定

本工程还必须对房屋地基基础进行防复倾加固,以达到治本的目的。既有建筑地基基础加固的方法很多,但在沿海软土地区最常用最可靠的方法是——锚杆静压桩加固法。

5.2 设计参数的确定

本工程采用250 mm×250 mm静压桩,桩身混凝土C30,桩身结构采用浙江省标准图集《2004 浙G28》,预制方桩单节长2 m,桩长以进入⑤₁层土0.75~1 m为宜,单桩长约24 m,单桩设计承载力290 kN,最终压桩力435 kN,压桩终止时桩长和压桩力都必须达到设计要求。本工程共布桩32根,锚杆桩托换率约30%,如图9所示。

5.3 防复倾施工要点

(1)压桩前必须认真按设计要求做好压桩承台,新浇压桩承台与原片筏基础钢筋混凝土结合部位必须认真做好界面处理,确保新旧混凝土可靠联接。压桩承台做法如图10所示。

(2)E轴11根桩先行施工,待E轴11根桩封桩后开始房屋纠倾,纠倾结束后开始余下21根桩的施工。

(3)必须确保压桩垂直度和电焊接桩质量符合规范要求。

(4)封桩前必须将水位降到桩顶标高以下,做好桩位孔周界面处理,然后采用C30微膨胀细石混凝土浇灌密实。

6 结语

本工程纠倾结束后,房屋角点最大倾斜率为3.8‰,符合设计和规范要求,纠倾过程中房屋未出现任何新的裂缝,原有裂缝也未发现有扩张现象,纠倾效果很好;工程竣工后沉降监测资料表明,竣工退

场3个月后沉降已趋于稳定,沉降速率符合国家规范要求。综合上述3点,工程质量验收合格,并摘除了危房“帽子”,居民得以安心居住。

通过本工程实践,获得如下2点体会。

(1)信息化施工非常重要,在房屋墙体上布置大量的沉降观测点,每天观测一次各点沉降变化,只要同一条轴线上的所有点的沉降值在一条线上,纠倾过程就不会对房屋结构产生损伤,纠倾就会十分安全。

(2)纠倾沉降速率必须依据施工队伍的技术熟练程度进行确定,当迫降速率快时,沉降异常值就会

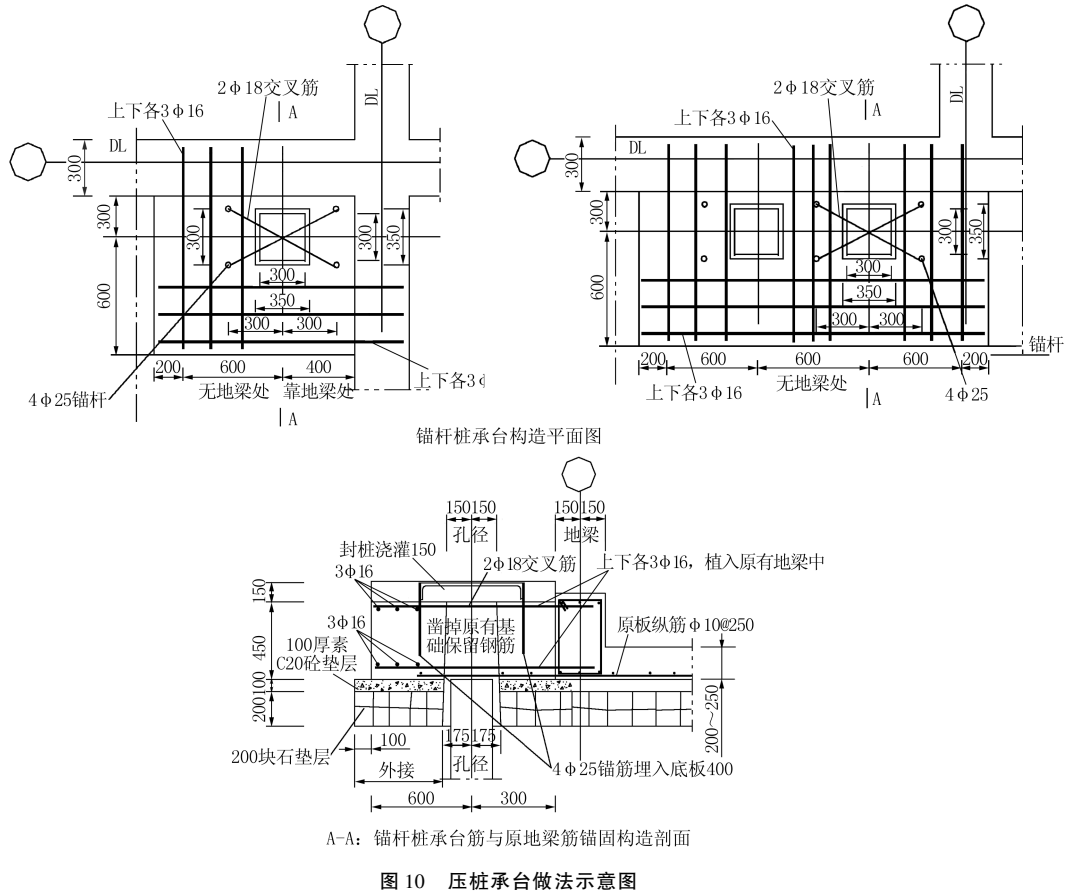


图 10 压桩承台做法示意图

偏高,容易由此产生结构裂缝。

参考文献:

[1] CECS 225:2007, 建筑物位倾斜增层改造技术规范[S].

[2] 唐业清. 建筑物移位倾斜与增层改造[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.

[3] JGJ 123-2012, 既有建筑地基基础加固技术规范[S].

[4] 李启明. 建筑物倾斜工程设计与施工[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.

[5] 崔江余. 建筑物托换技术[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.

大庆钻探打出 55 年来最深井

《大庆网》消息(2014-03-06) 近日,大庆钻探钻井一公司又传来了好消息。70147 钻井队在新疆塔克拉玛干沙漠施工的城探 1 井,顺利完钻,完钻井深达 7280 m,创出了大庆钻探 55 年来最深钻井纪录,创出了新的“大庆深度”。

从“一开”到加深钻进完工,钻进周期仅用了 198.75 天,创出了大庆钻探有史以来最深钻井纪录。城探 1 井,是大庆油田部署在塔东地区的一口重点探井。这口井的顺利完钻,对于实现大庆油田“4000 万 t 持续稳产”发展目标,实现塔东区块早日达到千亿立方米规模,有着重要意义。

为了能把这口井打成发现井、贡献井、功勋井,为塔东区块勘探研究提供更加详细的基础资料,这口井自去年 8 月份开钻以来,钻井一公司就将骨干人员安排到 70147 钻井队,确保了项目高效运行。

70147 钻井队被誉为“大漠钢铁钻井队”,在新疆塔克拉玛干沙漠,将士们战胜了“死亡之海”,征服了荒凉大漠。沙

漠气候恶劣,沙漠腹地补给、物资和生产都很难保障,加上地下层位复杂,易漏、易卡、易塌、易斜,施工条件异常艰苦。

70147 钻井队不畏艰辛,借鉴古城 7 井所取得的成功经验,全面强化了施工管理。在技术质量控制上,严格执行钻井工程设计和施工方案,通过钻头优选、及时调整钻井参数等措施,提前 21.44 天工期打到 7150 m 设计井深,并顺利完成 130 m 加深进尺。施工过程中,值班干部和岗位人员坚持 24 h 坐岗,严密监测地下显示变化,确保了井控工作万无一失。

在设备维护上,将士们针对深井段钻机长时间处于满负荷运转、部分关键设备故障率增加的实际,强化现场巡回检查和日常维护,提前储备易损配件,多方联系倒换设备,渡过了一次又一次生产难关。

付出就有回报,也正是有了全体将士的共同努力,才有了这口最深井的诞生。