

陶忽图矿副井冻结分析报告

开滦建设集团有限责任公司制冷工程处

陶忽图煤矿冻结项目部

2023 年 11 月 19 日

东欢坨新回风井冻结分析报告

一、冻结设计主要参数

东欢坨新回风井井筒主要技术特征及施工参数

序号	项目	单位	副井
1	井口标高	m	+14.22
2	冻结深度	m	437
3	井筒净直径	m	7.00
4	冻结段井壁结构		双层井壁
5	冻结段井壁厚度	mm	1200~1800
6	井筒外壁掘砌速度	m/月	90
7	井筒内壁套壁速度	m/月	240
8	井筒深度	m	423.47
9	井筒最大荒径	m	15.206

冻结孔布置主要参数表

序号	项 目 名 称		单 位	新回风井	备注
1	主冻结孔	圈径	m	17.2	冻结管：200m 以浅 Φ140×5mm, 200m 以深 140×6mm,
		孔数	个	44	
		开孔间距	m	1.227	
		深度	m	437.00	
		至井帮距离	m	3.500 ~ 4.300	
2	辅助冻结孔	圈径	m	14.00	冻结管：200m 以浅 Φ140×5mm, 200m 以深 140×6mm,
		孔数	个	14	
		开孔间距	m	3.140	
		深度	m	347.00	
		至井帮距离	m	1.900 ~ 2.700	
3	防片帮孔	圈径	m	11.80	冻结管：Φ140×5mm
		孔数	个	14	
		开孔间距	m	2.647	
		深度	m	153.00	

		至井帮距离	m	1.200	
4	水文孔布置 (深度/个数)	m/个	317.00/1 143.00/1	Φ108×5mm (采用花管) Φ127×6mm)	
5	测温孔布置 (深度/个数)	m/个	437.00/3 352.00/1	Φ108×5mm	
6	冻结孔工程量	m	26228		
7	钻孔工程量	m	28351		

二、冻结运行情况

1、站内开机：新回风井冻结站 12 月 5 日 14:00 开机运转，到今天积极冻结 149 天整，开启 9 组螺杆机、9 台冷凝器、2 台盐水泵以及各附属设备，站内设备运行正常。

2、盐水温度：盐水去路温度-31.56℃，盐水回路-25.56℃；盐水去、回路温度达到设计要求。

3、盐水流量：站内开启 2 台 12SH-6 盐水泵，盐水干管压力 0.47MPa 左右，视冻结壁发展情况实时调整流量，目前盐水流量为 600m³/h 左右，满足冻结壁发展要求，外圈主孔保持在 13m³/h；内圈孔流量已关闭。

三、测温孔数据分析

测温孔是反映冻结扩展情况的最直接观察手段，其布置上综合考虑了水流方向及冻土向内、向外及冻结孔之间的温度变化规律等因素，设计 C1 距离冻结孔 1.8m, C2 距离冻结孔 1.2m, C3 开孔距离冻结孔 1.2m.

实际测温孔温度数据显示，由于 C1 在冻结壁外侧且水流上方，温度略微偏高，属正常情况，每天降温速率在-0.06℃ ~ -0.13℃之间，满足井筒掘砌要求；C2 测温孔 255m-439m 均已降至零下，且各点每天降温速率在-0.12℃ ~ -0.18℃之间稳步下降；C3 温度 570m 以浅均已降至零下，平均每天各点下降-0.06 ~ -0.13℃之间，降温情况正

常。

测温孔实时数据

副井工作面									
从 2023-11-18 17:07:05 到 2023-11-19 17:07:05									
岩性	C1	实时值	涨降值	C2	实时值	涨降值	C3	实时值	涨降值
风积砂层	5m	-3	-0.12	5m	-6.5	-0.19	5m	-14	-0.12
风积砂层	10m	-3.5	-0.06	10m	-11.12	-0.12	10m	-15.94	-0.06
细砂	25m	-5.44	-0.06	25m	-11.31	-0.12	25m	-15.06	-0.06
细砂	35m	-6.12	-0.06	35m	-10.56	-0.12	35m	-14.38	-0.07
粗粒砂岩	50m	-7.12	-0.06	50m	-9.88	-0.13	50m	-14.06	-0.06
粗粒砂岩	65m	-7.75	-0.13	65m	-9.81	-0.12	65m	-13.5	0.00
细粒砂岩	75m	-7.25	-0.13	75m	-9	-0.12	75m	-13.62	0.00
粗粒砂岩	95m	-8.19	-0.07	95m	-9.69	0.00	95m	-14.19	0.00
粗粒砂岩	110m	-6.5	-0.06	110m	-8.69	-0.07	110m	-13.75	-0.06
粗粒砂岩	130m	-3.56	-0.06	130m	-7.19	-0.07	130m	-14.19	-0.07
细粒砂岩	150m	0.56	-0.06	150m	-6.19	-0.07	150m	-12.88	-0.07
细粒砂岩	170m	0.94	-0.06	170m	-4.88	-0.07	170m	-9.75	-0.06
细粒砂岩	185m	2.81	-0.07	185m	-4.38	-0.07	185m	-8.88	-0.07
细粒砂岩	197m	2.56	-0.06	197m	-4.5	0.00	197m	-8.5	-0.06
细粒砂岩	215m	0.75	-0.06	215m	-5.69	0.00	215m	-8.5	0.00
细粒砂岩	235m	0.44	-0.06	235m	-5.81	0.00	235m	-7.94	0.00
细粒砂岩	255m	0.12	-0.07	255m	-6.25	-0.13	255m	-7.69	-0.13
细粒砂岩	275m	0.06	0.00	275m	-6.88	-0.13	275m	-7.75	-0.13
细粒砂岩	295m	0.06	-0.06	295m	-6.31	-0.12	295m	-7.38	-0.13
中粒砂岩	305m	0.31	-0.07	305m	-6.44	-0.13	305m	-6.5	-0.12
中粒砂岩	325m	0.06	-0.06	325m	-5.62	-0.06	325m	-7.31	-0.12
中粒砂岩	345m	0.75	-0.06	345m	-4.5	-0.12	345m	-6.62	-0.06
细粒砂岩	364m	0.62	-0.13	364m	-5.38	-0.13	364m	-6.81	-0.12
细粒砂岩	380m	2	-0.06	380m	-3.75	-0.13	380m	-3.62	-0.12
泥岩	390m	3.38	-0.06	390m	-2.12	-0.18	390m	-1.44	-0.06
中粒砂岩	405m	3.12	-0.13	405m	-4.62	-0.12	405m	-3.94	-0.13
粉砂岩	425m	4.88	-0.06	425m	-4.44	-0.06	425m	-2.25	-0.13
粉砂岩	445m	4.94	-0.06	439m	-4.62	-0.12	445m	-4.25	-0.13
副井工作面									
从 2023-11-18 17:07:05 到 2023-11-19 17:07:05									
岩性	C1	实时值	涨降值	C2	实时值	涨降值	C3	实时值	涨降值

细粒砂岩	460m	5.31	-0.13				460m	-2.38	-0.13
粉砂岩	480m	4.94	-0.12				480m	-4.62	-0.12
中粒砂岩	500m	6.75	-0.06				500m	-0.25	-0.06
无芯	515m	5.44	-0.06				515m	0.88	-0.06
中粒砂岩	535m	8.25	-0.06				535m	-0.75	-0.06
细粒砂岩	550m	8	-0.06				550m	-0.25	-0.06
细粒砂岩	570m	9.69	-0.12				570m	-0.06	-0.12
粉砂岩	580m	10.06	-0.06				580m	1.62	-0.13
中粒砂岩	600m	12	-0.06				600m	0.06	-0.13
粉砂岩	620m	9.19	-0.12				620m	1.81	-0.13
粗粒砂岩	635m	11.81	-0.07				635m	1.44	-0.06
粗粒砂岩	645m	11.12	-0.07				645m	0.69	-0.06
2 煤	662m	13.75	-0.06				662m	1.38	-0.06
粗粒砂岩	667m	12	-0.12				667m	1.88	-0.06
中粒砂岩	680m	10.81	-0.13				680m	2.5	-0.06
细粒砂岩	690m	10.25	-0.06				690m	3.44	-0.12
粉砂岩	702m	9.62	-0.13				702m	2.75	-0.06
细粒砂岩	715m	7.44	-0.12				715m	1.94	-0.12
3 煤	725m	26.31	-0.07				725m	1.56	-0.13
细粒砂岩	740m	9.06	-0.06				740m	3.25	-0.13
中粒砂岩	755m	9.38	-0.06				755m	3.06	-0.13
4 煤	760m	12	-0.12				760m	3.19	-0.12
中粒砂岩	775m	9.31	-0.13				775m	3.94	-0.12
细粒砂岩	790m	10.19	-0.12				790m	1.31	-0.13
粉砂岩	801m	25.94	-0.06				801m	3.75	-0.13

四、冻结壁预测

掘进速度及冻结壁形成预测表

序号	掘砌深度 (m)	冻结时间 (天)	井帮温 度(℃)	冻结壁平均 温度(℃)	冻结壁 厚度 (m)	岩 性
1	260	149	2 ~ -1	-10.6	5.3	粗粒砂岩
2	300	159	2 ~ -2	-10.6	5.3	细粒砂岩
3	340	169	2 ~ -2	-11	5.6	细粒砂岩
4	380	179	2 ~ -2	-11	5.6	细粒砂岩

五、井帮温度、测温孔变化曲线

日期	观测深度 (m)	掘进荒径 (m)	岩性	井邦温度 (℃)			
				E (东)	S (南)	W (西)	N (北)
2023/11/12	230-234	13.41m	细粒砂岩	2.9	2.5	2.7	2.2
2023/11/13	234-238	13.41m	细粒砂岩	2.9	2.3	2.9	3.1
2023/11/14	238-242	13.41m	细粒砂岩	2.2	2.1	2.8	2.4
2023/11/15	242-246	13.41m	细粒砂岩	1.9	2.1	2.2	2.3
2023/11/16	246-250	13.41m	细粒砂岩	1.4	1.1	1.7	2.1
2023/11/17	250-254	13.41m	细粒砂岩	1.1	1.6	2	1.4
2023/11/18	254-258	13.41m	细粒砂岩	0.9	0.5	1.8	2.1
2023/11/19	258-262	14.30m	细粒砂岩	-0.6	-0.3	0.9	1.2

图 1、副井冻结 C1 测温孔变化曲线



图 2、副井冻结 C2 测温孔变化曲线

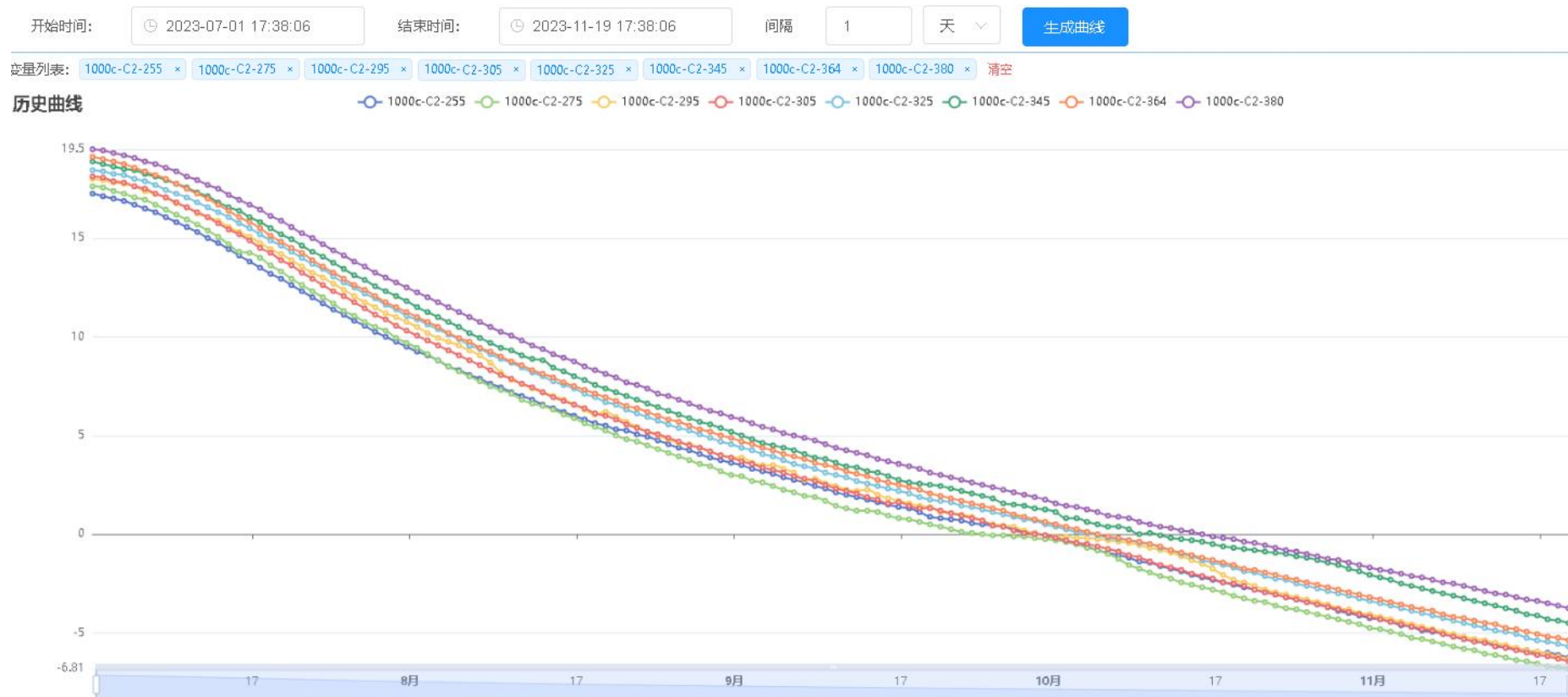


图 3、副井冻结 C3 测温孔变化曲线

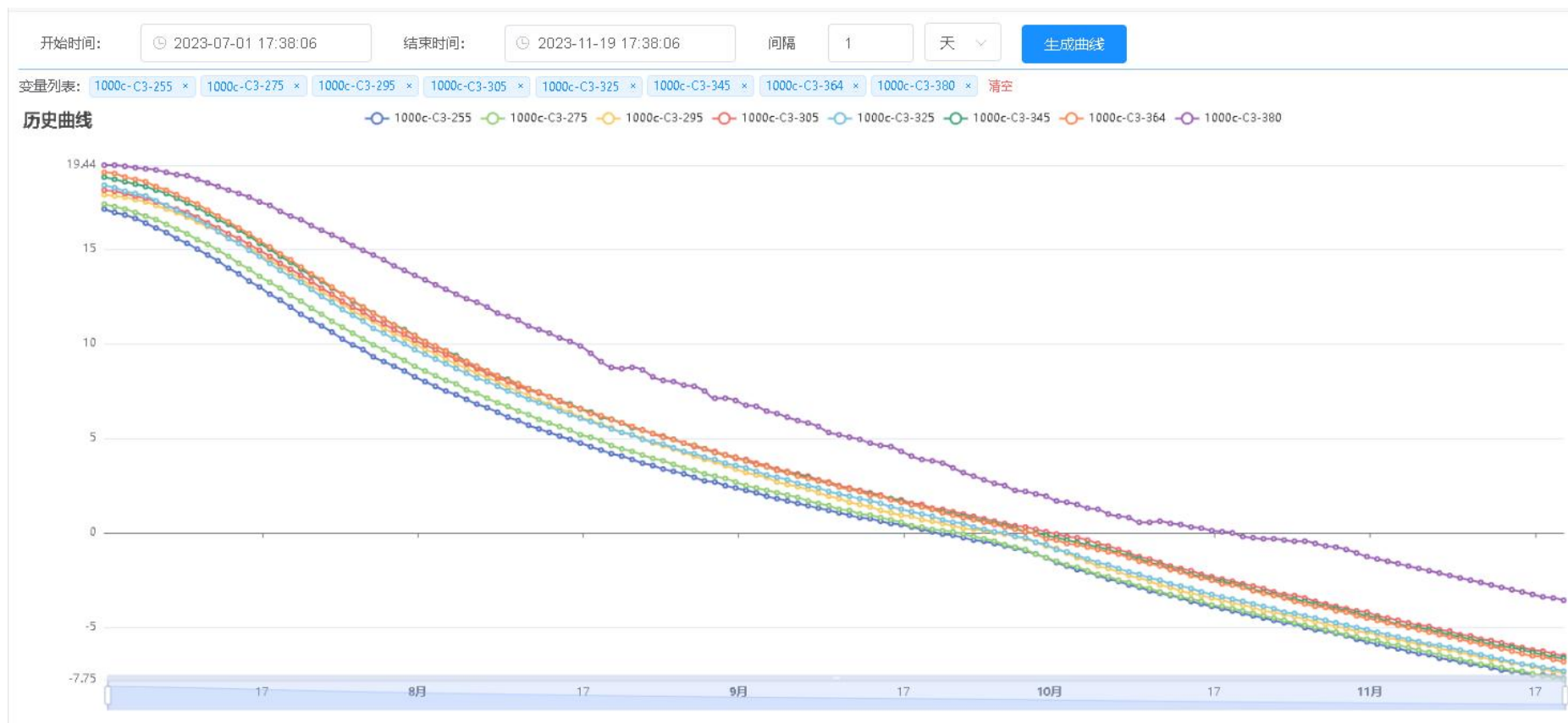


图 1、260m 第 149 天冻结壁交圈情况

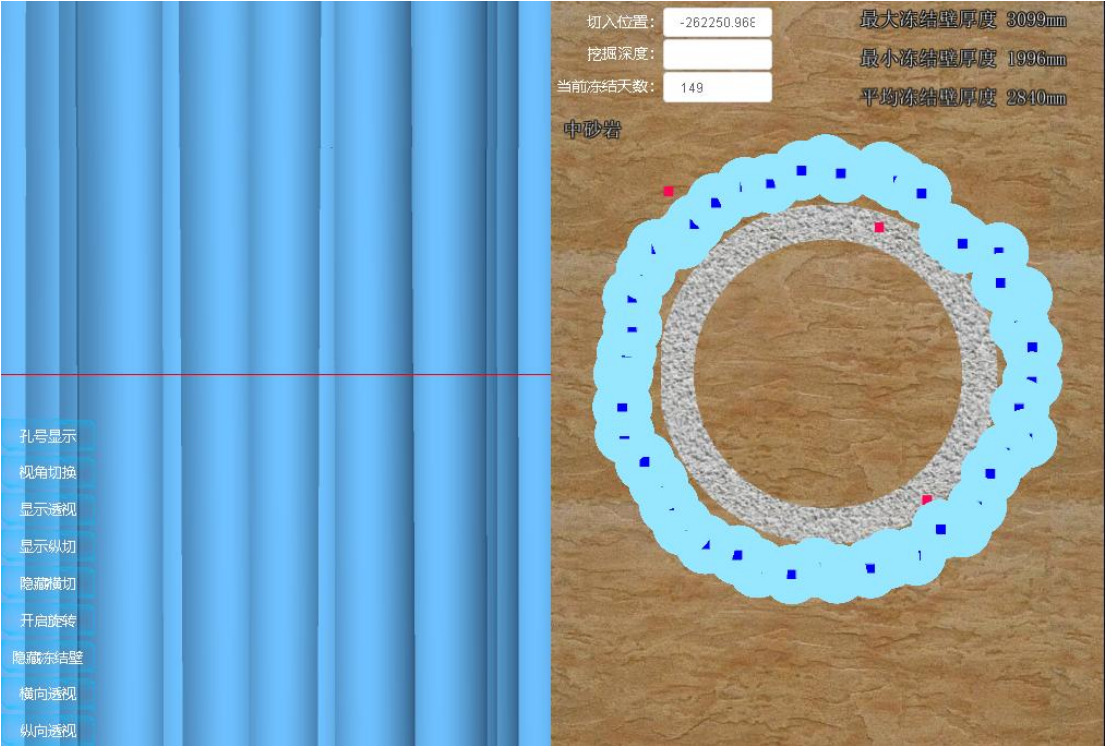


图 2、300m 第 159 天冻结壁交圈情况

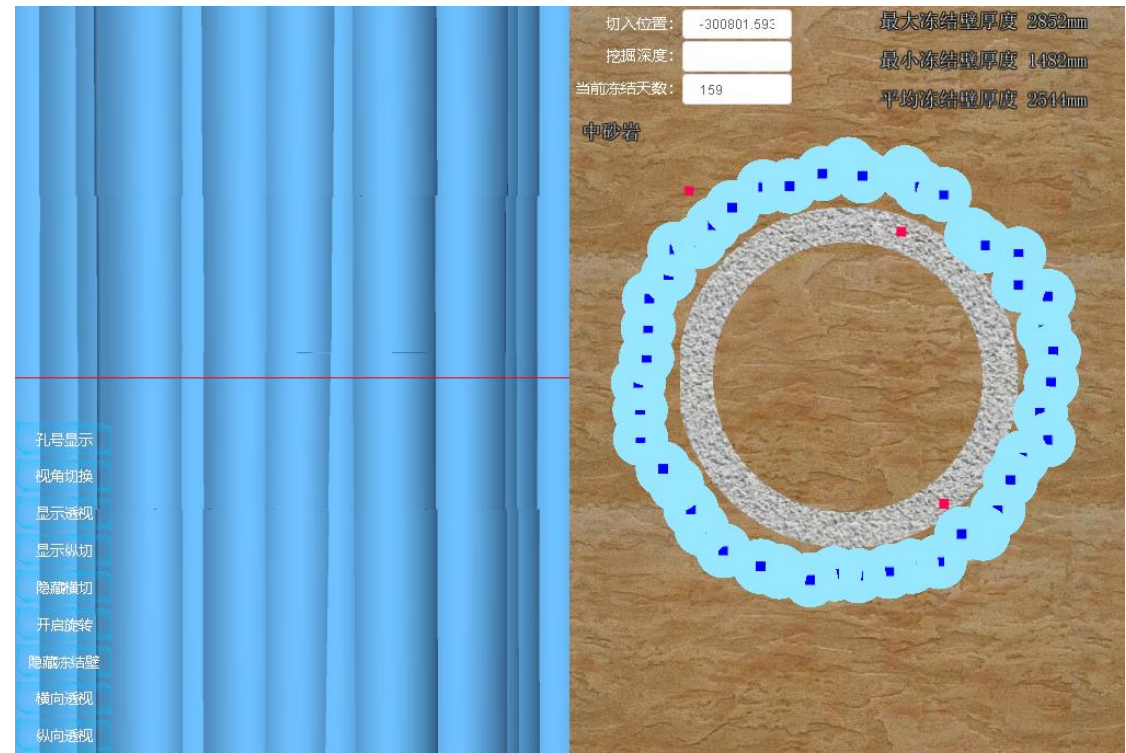


图 3、340m 第 169 天冻结壁交圈情况

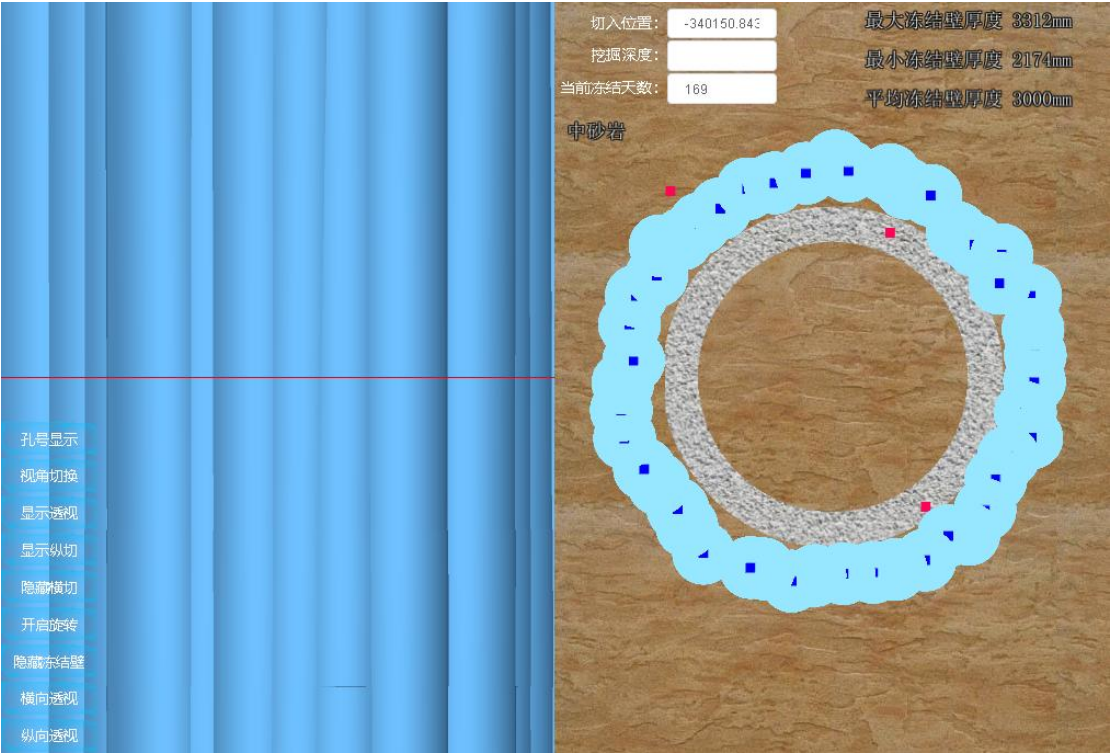
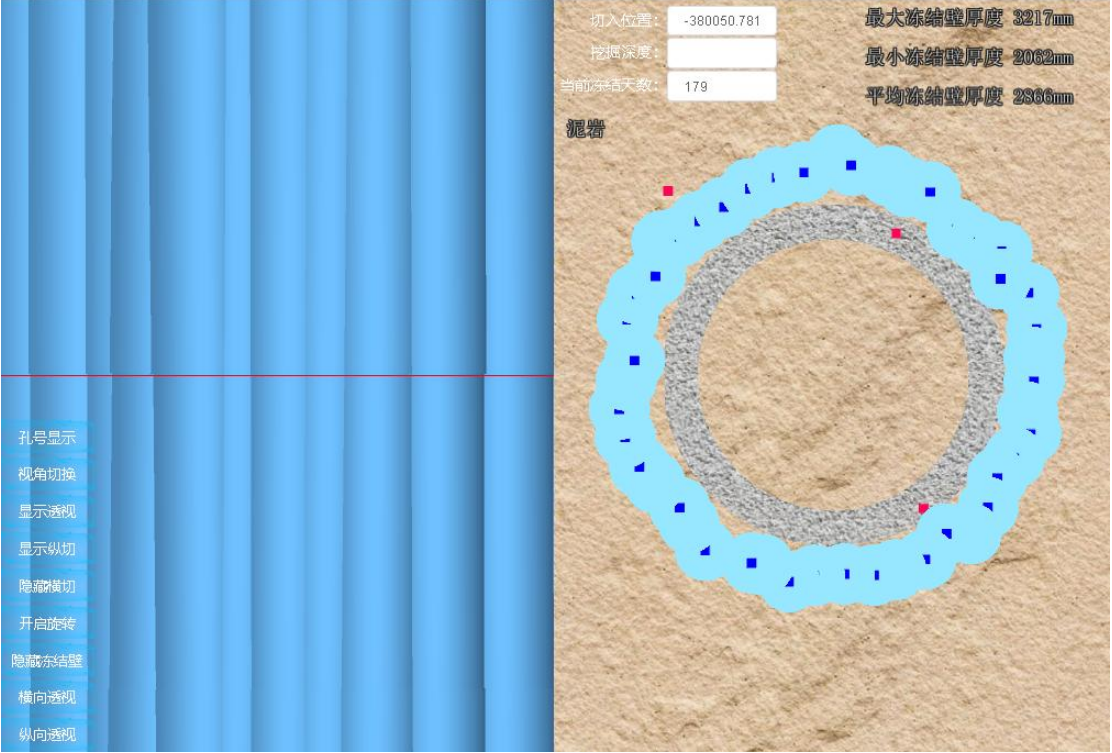


图 4、380m 第 179 天冻结壁交圈情况



六、后续工作安排

从目前测温孔、冻结孔、井邦温度等数据分析，冻结壁持续发展，强度和厚度满足设计要求。

根据目前冻结各参数分析，副井井筒冻结冻结情况良好，计划对冻结站运行进行适当调整如下：

冻结站压缩机开机 9 组，盐水去路温度 -31.56°C ，盐水回路 -25.56°C ，测温孔温度降温速率平稳下降。

截止到 2023.11.19 副井已掘至 262m，260m 井壁变径完毕，所测井邦温度东 -0.6°C ，南 -0.3°C ，西 0.9°C ，北 1.2°C 。从测温孔温度及降温速率、井邦温度、掘进速度综合分析，对冻结站冷量进行调整，计划停机 1 台，开机 8 组，维持盐水去路温度在 -30°C 左右，满足副井安全、快速掘进。

副井冻结将继续保持维护冻结，观测各冻结参数，综合分析，根据实际情况对冻结冷量进行及时调整。