

水气、苯酐团队制冷机组维护保养发包说明

一、项目概况

福海创水气团队现有 6 台制冷机组（3 台蒸汽型溴化锂冷冻机组、2 台离心冷冻机组、1 台风冷螺杆机组），苯酐团队现有 5 台制冷机组（3 台蒸汽型溴化锂冷冻机组、2 台风冷螺杆机组），主要负责向厂区 DCS 机柜间、配电室、控制室及生产装置提供工艺和空调冷冻水。

水气团队 6 台制冷机组运行超过 14 年，其中 58-E-101A 和 58-E-102B/C 这 3 台蒸汽型溴化锂冷水机组已经出现运行效率明显下降问题，严重时单台机组冷冻水温差 $<3^{\circ}\text{C}$ ，无法达到正常运行工况。同时溴化锂溶液长期未加入缓蚀剂，溶液浓度偏高易结晶，部分机组异常跳机一直未彻底排查出原因，现制冷组效率和运行稳定性下降尤为明显，都需要委托专业的制冷厂商进行维护以保证后续正常的生产运行。

苯酐团队溴冷机于 2021 年 12 月投用，机组已投入运行超过 4 年，机组外漏空气、内部真空不良，造成溴化锂机组内部腐蚀，溴化锂溶液变质、换热器堵塞，能效严重衰减，制冷效率降低、制冷效果差。风冷螺杆机于 2014 年 12 月投用，至今已超过 10 年，由于长时间运行，压缩机油油质润滑性、导热性、清洁度都会降低，易导致压缩机轴承卡涩，无专业厂家维护保养易使设备损坏。

冷冻机组系统复杂，整机集成关联性高，对检查要求和维护专业性较强，其维修和保养需要有相关经验和资质的制冷厂家来执行，我司维保单位不具备冷冻机组维修的资质和相关专业能力，可借鉴市场上较为成熟的专业厂家维护保养指导模式，现计划将 11 台制冷机组委托专业的制冷厂商定期维护保养，以保证后续正常运行。

水气、苯酐团队制冷机组大修合同执行期间，本维护保养合同暂不执行收费，期间承揽商有义务配合甲方人员完成各机组问题排查。大修合同维修内容全部完成后，开始正式执行本合同，执行时间以水气、苯酐团队正式函件通知为准。

二、维保范围：

设备基本参数

序号	设备位号	设备名称	数量	机组型号	制冷量	制造厂	归属团队
1	58-E-101A/ 102B/102C	蒸汽型溴化锂 冷水机组	3 台	LSG-250ET	248× 10000kcal/h	乐星空调（山东） 有限公司	水气团队

2	58-E-101B/ 102A	离心式冷水 机组	2 台	LTP100	3517KW	乐星空调（山东） 有限公司	水气团队
3	58-E-103	风冷螺杆机冷 水（热泵）机组	1 台	30XA08520	851KW	上海一冷开利空 调设备有限公司	水气团队
4	R-1801/1802	蒸汽型溴化锂 冷水机组	3 台	LSM-115ET	1336 KW	乐星空调（山东） 有限公司	苯酐团队
5	苯酐办公楼 A/B	风冷螺杆机冷 水（热泵）机组	2 台	SA100HSB-3YS	341 KW	乐星空调（山东） 有限公司	苯酐团队

年度维保费用水气和苯酐团队按设备台数区分，最终合同需区分水气、苯酐团队年度维保费用，以便结算。

三、执行相关标准

以下仅列出了主要标准，并非全部标准，所列标准、规范若与卖方所执行的标准不一致时，应按较高标准要求执行。

- GB 18430.1-2024 《蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组》
- GB/T 25125-2010 《溴化锂吸收式冷水机组维修要求》
- GB/T 25127-2020 《低环境温度空气源热泵（冷水）机组》
- GB/T 18430.2-2019 《蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组》
- GB 19577-2015 《冷水机组能效限定值及能效等级》
- JB/T 12323-2015 《风冷螺杆式制冷机组》
- GB 9237-2017 《制冷系统及热泵 安全与环境要求》
- GB_T 26967-2011 《一般用喷油单螺杆空气压缩机》
- TSG 21-2016 《固定式压力容器安全技术监察规程》
- TSG R3001-2006 《压力容器安装改造维修许可规则》
- GB/T 25857-2010 《离心式制冷压缩机》
- HG/T 2822-2022 《制冷机用溴化锂溶液》
- GB/T 17791-2017 《空调与制冷设备用铜及铜合金无缝管》
- GB 50243-2016 《通风与空调工程施工质量验收规范》

四、承揽厂商资质：

- 1、承揽商（乙方）必须有维修蒸汽型溴化锂水冷机组企业资质，具有《中国制冷空调行业维修安装企业能力等级证书》或《中国制冷空调设备维修改造企业能力等级证书》A类III级以上资质证书。
- 2、提供近5年内至少3台及以上同类型溴化锂制冷机组维修业绩，需包含至少1家溴化锂溶液检验、回收再加工业绩能力证明文件。
- 3、提供近5年内至少1家及以上同类型溴化锂制冷机组维护保养或技术服务年约合同的业绩证明文件。
- 4、承揽商（乙方）作业人员应具有《电工作业》、《制冷与空调作业》、《焊接与热切割》特种作业操作证，提供制冷剂回收/充注人员资质证明。承揽项目后不得随意更换人员。
- 5、本次报名不接受代理商或经销商的参与，需具备实体维修能力厂家参与。

五、制冷机组年维护内容：

5.1 溴化锂机组

A、年维保频次：

	次数	服务内容	服务时期
蒸汽机维护保养内容	15次	制冷开机、制冷运行中间检查、制冷停机后检查保养、溶液取样检验及免费调整	至少每月1次，剩余3次作为春节、五一、十一长假期间或日常应急到场使用
备注：年维护保养内容包含机组换热器清洗			

B、年维保项目：

内容	检修标准
气密性检查	通过气泡实验，确定机组的气密性（标准：10CC/10分钟），超过以上标准，需要对机组进行正压检漏，正压检漏（充入氮气保压0.5-1.0kg/cm ² ）；必要时机组表面覆盖物（比如保温棉）甲方可协助拆除恢复，一旦发现漏点乙方需要及时处理。
传热管检查	通过现场观察、运行数据等分析机组蒸发器、冷凝器、吸收器的传热管，有无结垢情况，根据结垢情况提供相应方案。
蒸汽调节阀检修	1、蒸汽调节阀传动机构检查调整； 2、调节阀反馈开度校正 3、高压发生器热熔栓检

保护装置检修	1. 冷温水、冷却水流保护装置检查，如冷温水、冷却水断流或者流量低于标准，机组应能报警
	2. 高发超温保护装置检查，如温度超过 165 度，机组应能报警
	3. 高发压力控制器检修，如高发压力超过 0mmHg 应能报警
	4. 屏蔽泵绝缘检查，对机组冷剂泵、溶液泵用摇表进行绝缘检查，绝缘阻值应不低于正常值。
溴化锂溶液检测	1、溶液PH值检测，调整溶液酸碱度； 2、溶液防腐剂含量检测，必要时补充防腐剂； 3、表面活性剂检测，必要时补充； 4、机组各部位溶液浓度、温度调整，防止溶液结晶； 5、溶液循环量调整，防止制冷性能下降，防止溶液泵汽蚀；
电控柜检查	对控制柜进行清灰除尘工作，紧固各接线端子，检查电源接地情况，更换损坏的部件；
系统设置	主机参数设定，如果工况发生变化，需要及时调整参数
	变频器参数设定
	显示参数设定, 传感器精度校正
	机组保护参数设定
	系统程序校验
抽气系统维护	1、抽气系统气密性检测，隔膜阀泄漏检测； 2、真空泵清理换油，保证真空泵的抽气极限（4mmHg以下）； 3、阻油器清理； 4、由于溶液不良，机组内部腐蚀也会产生大量不凝性气体，影响机组真空，收集不凝性气体，确定气体成分，根据气体成分制订修复方法；
制冷、制热转换	1、机组6个阀门转换，并检测阀门的隔断性能； 2、机组设定参数需要根据制冷制热工况要求调整； 3、制冷时旁通冷剂水进行冷剂水提纯； 4、机组真空实验，加载实验，运行调试；

C、每年不定期服务内容：

在用户签订本协议后，在协议期间，如机组出现异常，厂商需在确认故障后尽快为用户排除故障。定期为甲方检验溶液根据实际情况进行调整。

5.2、离心式冷水机组维保主要内容：

1. 故障维修

1.1 在甲方机组出现故障现象时，乙方接到甲方（机电仪专业、生产专业等）故障现象告知电话后，立即确认故障原因，在 2 小时内明确排除故障方法，乙方可授权甲方人员在其指导

下操作，排除故障，恢复机组正常运行。

1.2 若在乙方技术人员电话指导下，甲方人员仍无法恢复机组正常运行，乙方须派技术人员在 48 小时内到达现场维修（如有特殊情况双方协商）。

2. 技术培训

乙方每年度免费为甲方操作人员提供 4 次操作维护保养培训及现场指导工作，此项工作可在乙方技术人员来厂故障维修或常规保养时进行。

3. 常规保养

为确保甲方机组正常运行，乙方须提供每月度 1 次对甲方机组的常规保养。

保养内容如下：根据协议内容要求做必要的项目的保养及配件更换。保养结束后，乙方提交由双方签字确认的维护保养报告正本给甲方存档。

3.1 压缩机

- a. 检测及紧固所有电机电源端子
- b. 检测电机线圈温度传感器欧姆值
- c. 电机线组的绝缘阻抗测试
- d. 电机线圈温度检测确认（机组运转中调整电机冷却系统）
- e. 金斯伯里轴承、径向轴承、大小齿轮、迷宫式油封、叶轮等机械部件磨损程度检测（振动测试）
- f. 轴承温度、排气温度检查调整
- g. 运行电流检查确认

3.2 主机控制柜

- a. 接线端子检测确认
- b. 电气元件老化程度确认
- c. 安全控制装置可靠性模拟测试
- d. 控制器设定参数升级确认
- e. 温度及压力显示值误差确认并校正
- f. 清洁控制柜

3.3 润滑系统

- a. 检查油槽油位、油温是否正常
- b. 油的冷却系统调整确认
- c. 油循环系统检查调整（包括油的循环量、油的分配量）

- d. 油的污染及劣化程度抽样检测
- e. 油泄漏检查
- f. 回油系统检查调整
- g. 油泵电机电源端子检查
- h. 油泵电流、绝缘、噪音检查确认

3.4 能量调节系统

- a. 导叶片最大开度及最小开度调整确认 (0~100%)
- b. 叶片动作是否顺利, 开度率是否正确。
- c. 润滑导叶连杆及传动部份

3.5 制冷剂

- a. 制冷剂液位检查 (制冷剂充注量确认)
- b. 制冷剂循环量调整
- c. 制冷剂泄漏检查
- d. 制冷剂污染、潮湿检测
- e. 不凝性气体确认及排除

3.6 蒸发器、冷凝器

- a. 蒸发器、冷凝器铜管水侧结垢程度确认 (换热效率确认)
- b. 冷水、冷却水循环量确认
- c. 检查冷水、冷却水进出口温度是否符合标准
- d. 流量开关功能确认 (减少流量, 确认其动作状态)
- e. 蒸发压力、蒸发温度、冷凝压力、冷凝温度检测调整 (机组运转中)
- f. 制冷剂蒸发状态检查调整

3.7 机组运转状态检查

在主机运转状态下, 检查并下载运行参数, 对运行参数进行技术分析, 确认机组运行状态是否正常, 并向甲方提交书面报告。

4. 年度保养

为确保甲方机组正常运行, 乙方在每年度的最后月份, 对甲方机组进行一次年度保养。保养内容如下: 年度保养结束后, 乙方提交由双方签字确认的维护保养报告正本给甲方存档。

4.1 年度保养包含常规保养项目, 并以书面形式向甲方报告需要更换的老化配件。

4.2 定期更换润滑循环系统和冷媒循环系统相关配件, 机组累计运行达到 5000 小时 (首保

2000 小时)，以甲方技术人员通知为准，机组在合约期内各做 1 次，项目如下：

- a. 更换润滑油
- b. 更换油过滤器芯
- c. 更换制冷剂过滤器
- d. 更换制冷剂干燥过滤器

4.3 蒸发器、冷凝器列管清洗

机组冷水系统即蒸发器铜管或冷却水系统即冷凝器铜管内壁结垢后必须及时清洗，否则将会造成机组异常情况发生，比如：冷凝压力高、喘振、制冷效果差、能耗增大。乙方工程师需根据甲方机组运行数据分析，准确判断机组结垢程度，根据实际需要进行清洗。清洗方法一般采取化学与物理相结合的方法。

5.3、螺杆式冷水机组维保主要内容：

- 1、常规保养
 - 1.1、检查冷媒量是否不足，如不足则需充灌。
 - 1.2、检查各安全控制器。
 - 1.3、检查管路及排气装置。
 - 1.4、检查循环水污染情形，必要时更换。
- 2、年度保养
 - 2.1、更换润滑油；
 - 2.2、更换油过滤器芯；
 - 2.3、更换制冷剂过滤器；
 - 2.4、更换制冷剂干燥过滤器。

六、乙方无偿提供备件清单

乙方根据甲方所列出以下溴化锂、离心、螺杆机组无偿提供的配件清单。此清单为备件最低配置清单，乙方可进行无偿增加。

附件 1——溴化锂机组提供的配件清单（未备注为无偿，备注为有偿的单独报价）

序号	配件名称	型号	备注	序号	配件名称	型号	备注
1	伺服阀	60L		37	热继电器	TH0.8-1.2A	
2	铜球阀	25A		38	热继电器	TH0.95-1.45A	
3	铜球阀	40A		39	热继电器	TH1.4-2.2A	

4	视镜垫子	Φ 88		40	热继电器	TH2.2-3.4A	
5	视镜片	Φ 55		41	热继电器	YH5.0-8.0A	
6	视镜片	Φ 88		42	热继电器	TH6.0-9.0A	
7	铜三通	3/8"X3/8"X1/4" (C1220T)		43	热继电器	YTH7. 0-11A	
8	铂电阻	0-100, 3 WIRE		44	热继电器	TH12-18A	
9	铂电阻	0-400, 3 WIRE		45	热继电器	TH24-36A	
10	熔断器			46	中间继电器	S2R-MY4-N1(110V)	
11	液位电极			47	中间继电器	S2R-MY2-N1(110V)	
12	液位控制器	33AL1		48	中间继电器	S2R-MY4-N1(220V)	
13	液位控制器	33AL2		49	中间继电器	S2R-MY2-N1(220V)	
14	油管	PGR-28, 3/4"		50	断路器	15A	
15	油管	PGR-8-16, 1/2"		51	断路器	20A	
16	油过滤器	PGR-28 (1")		52	断路器	30A	
17	油过滤器	PGR-8, 16 (3/4")		53	断路器	40A	
18	油压表	PGR-16, 0-35KG		54	断路器	50A	
19	指示灯	GREEN		55	断路器	75A	
20	指示灯	RED		56	断路器	100A	
21	比重计	AVITY RANGE 0.7-1.85		57	排风扇	75ZY2-S (220V)	
22	高发压力表			58	排风扇	大	
23	接触器	SMC-10P (110V)		59	控柜锁	通用	
24	接触器	SMC-10P (220V)		60	可熔栓		
25	接触器	SMC-20P (220V)		61	隔膜阀垫子	通用	
26	接触器	SMC-25P (110V)		62	屏蔽泵备件	L-119F4-0510A-B (含轴承、轴套、推力盘各一套, 每套2件)	
27	接触器	SMC-25P (220V)		63	屏蔽泵备件	L-326H4-1015U-F (含轴承、轴套、推力盘各一套, 每套2件)	有偿
28	辛醇	千克 (Kg) \进口		64	屏蔽泵备件	L-426H4-0812U-E (含轴承、轴套、推力盘各一套, 每套2件)	有偿
29	铬酸锂	千克 (Kg), 单次3千克以下无偿、以上有偿	有偿	65	控制面板	机型LSG-250ET	有偿
30	溴化锂溶液	浓度≥55%, 标准HG/T2822-2022, 千克	有偿	66	入口蒸汽调节阀皮带	RPP8M-440	

31	接触器	SMC-35P (110V)		67	视镜垫片	88×65×3	
32	接触器	SMC-35P (220V)		68	视镜片	直径86×10	
33	伺服阀膜片	DN20 PN1.6		69	真空泵皮带	A-32	
34	密封圈	内径18mm白色		70	真空泵油	ULVOIL (爱发科)R-7	
35	密封圈	内径25mm白色		71	大于4L/S抽真空泵	乙方合同签订后免费赠送甲方一台	
36	取样阀	内径10mm		72	溴化锂真空过滤除杂器	乙方合同签订后免费赠送甲方一台	

备注： 71 项抽真空泵、72 项溴化锂真空过滤除杂器乙方合同签订后免费赠送甲方一台，后续持有权归属甲方所有

附件 2——离心机组提供的配件清单（未备注为无偿，备注为有偿的单独报价）

序号	配件名称	配件型号	产地	备注
1	压力传感器	4-20ma	进口	
2	电流互感器		国产	
3	流量开关		国产	
4	温度传感器	PT100	韩国、国产	
5	视镜和垫片	80A	韩国	
6	油过滤器芯		日本	
7	干燥过滤器	8/3	日本	
8	干燥过滤器	8/5	日本	
9	过滤器	891S	日本	
10	安全阀	SFA-22C300T1	国产	
11	引射器		国产	
12	角阀	3/8, 5/8, 7/8.	国产	
13	手阀	7/8, 3/8, 1/4.	国产	
14	三通阀	1/4	国产	
15	干湿镜	3/8, 5/8.	国产	
16	视油镜	3/8, 5/8	国产	
17	单向阀	3/8	国产	
18	压缩机油	LGH7129	国产	有偿

19	控制板	X30	韩国	有偿
20	制冷剂	R134A		有偿
21	O 型密封圈	大小不一		
22	水室垫片	1284×1184×12		
23	水室垫片	1190×1084		
24	水室垫片	1284×1184		

附件 3——螺杆机组无偿提供的配件清单（未备注为无偿，备注为有偿的单独报价）

水气螺杆机备件清单

序号	序号	机组型号	品牌要求	单位	数量	备注
1	风机电机	30XA	新装正品	台	按需	有偿
2	飞鸟风扇	30XA	新装正品	台	按需	有偿
3	高压开关	30XA	新装正品	件	按需	
4	高压传感器	30XA	新装正品	件	按需	
5	流量开关	30XA	新装正品	件	按需	
6	盘管	30XA	新装正品	件	7	有偿
7	盘管	30XA	新装正品	件	7	有偿
8	油位开关	30XA	新装正品	件	按需	
9	SIOB 主模块	30XA	新装正品	件	按需	有偿
10	辅助模块	30XA	新装正品	件	按需	有偿
11	压缩机控制模块	30XA	新装正品	件	按需	有偿
12	触摸控制屏	30XA	新装正品	件	按需	有偿
13	压缩机润滑剂	30XA	新装正品	桶	按需	
14	油过滤器	30XA	新装正品	件	按需	
15	干燥过滤器	30XA	新装正品	件	按需	
16	REF-134A（制冷剂 13.6KG）	30XA	新装正品	桶	按需	有偿

苯酐螺杆机备件清单（未备注为无偿，备注为有偿的单独报价）

序号	序号	机组型号	品牌	单位	数量	备注
1	冷媒器风扇电机	SA100HSB-3YS	原厂 LG	台	按需	有偿
2	高压开关	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	
3	高压传感器	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	
4	流量开关	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	
5	油位开关	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	
6	主模块	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	有偿
7	辅助模块	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	有偿
8	压缩机控制模块	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	有偿

9	触摸控制屏	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	有偿
10	压缩机润滑剂	SA100HSB-3YS	原厂 LG	桶	按需	
11	压缩机油	SA100HSB-3YS	原厂 LG	桶	按需	有偿
12	干燥过滤器	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	
13	冷媒	SA100HSB-3YS	原厂 LG	桶	按需	有偿
14	油过滤器芯	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	
15	油过滤器	SA100HSB-3YS	原厂 LG	件	按需	

附件 4—其余冷冻机组备件清单（未备注为无偿，备注为有偿的单独报价）

序号	装置名称	设备位号	设备名称	备件名称	规格/型号	备注：材质、尺寸	单位	量/台	备注
1	PX 空压站	56-P K-10 1A/B	冷干机 (汉钟 RC2-18 0A-W-S)	冷媒干燥器滤芯	H48		件		
				汉钟压缩机内置油滤芯	滤芯尺寸：直径40×高度200	除油精度：0.01PPM，压缩机型号：RC2-180A-W-S	件		
				汉钟冷冻机油	HBR-B04		升		有偿
		56-P K-10 1F	冷干机 丹佛斯 SY380A 4CBE)	冷冻油	320SZ		升		有偿
				空调制冷剂	407C		千克		有偿
2	PX 制氮站	57-P K-10 1A	JLD-16 500 型 冷气机组	冷冻润滑油	320SZ		升		有偿
				空调制冷剂	407C		千克		有偿
3	PX 制氮站	57-P K-10 1B	震东 JE-300 0SHX	润滑油	320SZ		升		有偿
				空调制冷剂	407C		千克		有偿
4	PX 制冷站	58-E -101 B/10 2A、 102D	离心式 制冷机	制冷剂	R134A		千克		有偿
				冷冻机组润滑油	castrol Aircol SW68		升		有偿
5	PX 制冷站	58-E -101 A/10 2B/C 、	蒸汽型 溴化锂 机组	溴化锂溶液	55%浓度 达标		千克		有偿
				溴化锂溶液再生利用	55%浓度 达标		千克		有偿

		95-N P-10 1A/B /C		钼酸锂		单次 3 千克以下 无偿、以上 有偿	千克		有偿
				铬酸锂		单次 3 千克以下 无偿、以上 有偿	千克		有偿
				辛醇			千克		
6	PX 制 冷 站	58-E -103 A	螺杆式 风冷冷 水机组	制冷剂	HFC-134a		千克		有偿
				滤芯			件		
7	苯 酐 制 冷 站	R-18 01/1 802/ 1803	蒸汽型 溴化锂 机组	真空泵油	ULVOIL (爱发 科)R-7		升		
				溴化锂溶 液	≥55%浓 度		千克		有偿
				溴化锂溶 液回抽再 生利用	≥55%浓 度		千克		有偿
				钼酸锂		单次 3 千克以下 无偿、以上 有偿	千克		有偿
				铬酸锂		单次 3 千克以下 无偿、以上 有偿	千克		有偿
				辛醇			千克		
8	苯 酐 厂 区	螺杆 机 2 台	风冷螺 杆式冷 水机组	制冷剂	R22		千克		有偿
				滤芯			件		

七、验收标准:

1、溴化锂制冷机正常运行时，应满足如下要求：冷却水入口温度 $\leq 32^{\circ}\text{C}$ 、冷冻水进出口全开且压差 $\geq 0.5\text{kg}/\text{cm}^2$ 时冷冻水进出口温差 $> 3^{\circ}\text{C}$ ；每月各项指标符合检查标准内的数据且稳定运行后方可办理付款。

2、调整后的蒸汽型溴化锂冷水机组溶液，PH值在 9.0-10.5 之间，铬酸锂含量在 0.15%-0.25%，辛醇含量在 0.1-0.2%，溶液呈黄色透明状，无肉眼可见的铁锈及沉淀物，并提供第三方溴化锂溶液检测报告（检测标准参照：HG/T2822-2022），溴化锂、铬酸锂、辛醇浓度范围为最低标准，整体需满足各机组正常运行为准。

项目	指标
溴化锂 (LiBr) 质量分数, %	≥ 55
铬酸锂 (Li ₂ CrO ₄) 质量分数, %	0.15-0.25
PH 值 (100g/L 溶液)	9.0-10.5
溴酸盐 (以 BrO ₃ 计) 质量分数, %	≤ 0.005
氯化物 (以 Cl 计) 质量分数, %	≤ 0.15
硫酸盐 (以 SO ₄ 计) 质量分数, %	≤ 0.04

3、清洗后的蒸汽型溴化锂冷水机组的冷凝器、吸收器、发生器水室、传热管目测整体干净，管壁应无锈、无泥、无垢。

4、离心式冷冻机组和螺杆式冷冻机组正常运行。

5、其余各项控制指标：

5.1 气密性，设计压力保压 24h，压降 $\leq 0.01\text{MPa}$ ，满足 TSG 21-2016 标准要求；

5.2 真空度 $\leq 500\text{Pa}$ （绝对压力），满足 JB/T 12325-2015 标准要求；

5.3 轴承温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ （高速轴承 $\leq 85^{\circ}\text{C}$ ），满足 JB/T 12325 标准要求；

5.4 泄漏检测，泄漏率 $\leq 1\%$ ；

八、工程要求：

1、承揽商（乙方）到现场实地了解及勘察施工场地设备，充分了解工程所含施工内容及作业难度，并且与我司水气、苯酐团队及其它相关专业部门进行技术交流和澄清。后续不得因合同和技术文件未交接清楚为由推诿扯皮，合同生效即认定乙方全部满足甲方所要求的合同技术条款。

2、承揽方报价时必须综合考虑加班费、交通费、伙食费用等所有费用，除报价所包含的费用外，我方概不支付其他费用。

3、本合同项下所有更换的冷配件必须是机组原装品牌，投标人须提供证明文件并保质一年。承揽商（乙方）最终应保障检修后的制冷机各项运行数据满足国标、行业标准和甲方使用要求。

4、乙方每年夏季到来前需免费对各蒸汽型溴化锂冷冻机组进行溶液检测，并协助甲方调整溴化锂溶液。所用的缓蚀剂为铬酸锂，碱度调节剂为饱和氢氧化锂溶液及氢溴酸。在调整的过程中必须是在搅拌的情况下缓慢加入各药剂，特别是在加入氢溴酸调整 PH 值时，要稀释数倍后缓慢加入。

5、承揽商（乙方）须做好相应的安全防护措施，包括给相关作业人员购买保障额度不低于 100 万元的意外保险等，在厂内施工时须按规章制度办理相关工作票和风险作业票等，并经甲方单位确认后，方可施工。

6、承揽商（乙方）进厂施工前，需按我司要求签订《承包商入厂资料审查、福海创施工前 HSE 准备工作检查确认表、福海创安全环保协议、福海创新进承包商入场告知、福海创承包商 HSE 承诺书》和我司环安部要求提供相关施工资质和资料。

7、承揽商的施工人员进厂后，需进行安全培训，并经考核通过后方可施工。乙方的人、车、手机、材料、工机具应按福海创相关管理规定办理手续后，才能入场。乙方人员施工作业过程的安全防护措施由乙方自行负责，若出现意外工伤事故，概由乙方自行处理，造成甲方被索赔的，甲方有权向乙方全额追偿。

8、厂商须遵守我司各项制度，服从我司人员指挥，施工时应注意安全，不得损坏我司设备，否则赔偿因此造成的所有损失，一切安全防护用具由施工厂商自备；及时清理干净施工所造成的垃圾，并堆放到指定地点。

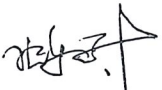
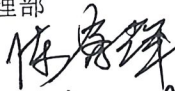
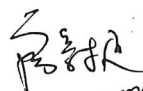
九、保固期：

机组维保和收费备件免费保固一年（自验收合格之日起计）。保固期内设备维保和所供备件出现故障和异常，厂商应在 48 小时内派技术人员到现场检查、维修。维保需有质保金，满一年无问题后办理质保金付款。

十、维保费用说明

1. 乙方需按甲方要求办理结算，按模版提供费控审核资料等。
2. 年度维保费用按成本中心水气团队和苯酐团队分摊。

经办：	水气团队 审核：	水气团队 核准：
	苯酐团队 审核：	苯酐团队 核准：
会签：		
设备管理部 经办：	审核：	核准：

经办:  2025.9.27	水气团队 审核: 张 闯 2025.9.28	水气团队 核准:  2025.9.28
	苯酐团队 审核: 陈福清 2025.9.28	苯酐团队 核准:  2025.9.28
会签: 王念开 王福祥 张士敏.		
设备管理部 经办:  2025-10-19	审核:  2025.10.19	核准: 

2025.10.11