

中、低温冷库 用R448A和R507A 制冷系统能耗对比

分析报告

中、低温冷库用 R448A 和 R507A 制冷系 统能耗对比分析报告

委托方：霍尼韦尔（中国）有限公司

受托方：华商国际工程有限公司

2021年12月



目录

第 1 章 项目概况	1
第 2 章 理论计算对比分析	2
2.1 中温系统 R448A 和 R507A 涡旋压缩机 COP	2
2.2 低温系统 R448A 和 R507A 涡旋压缩机 COP	2
第 3 章 实测数据对比分析	3
3.1 条件说明	3
3.1.1 R448A 和 R507A 系统制冷设备配置	3
3.1.2 R448A 和 R507A 系统运行工况	3
3.2 库内温度对比	4
3.2.1 冷却物冷藏库	4
3.2.2 冻结物冷藏库	4
3.3 R448A 和 R507A 机组运行 COP 对比	5
3.3.1 中温系统	5
3.3.2 低温系统	5
3.4 R448A 和 R507A 系统日耗电量对比	5
3.4.1 中温系统	5
3.4.2 低温系统	6
3.5 R448A 和 R507A 系统全生命周期碳排放量计算	6
3.6 R448A 和 R507A 系统初投资回收期计算	7
第 4 章 结论	7

第 1 章

项目概况

本冷库项目位于福州市长乐区菜鸟园区。冷却物冷藏库与冻结物冷藏库均为一座九联集装箱（库容积约 750m³），每座冷库均配有两套制冷系统（一套 R448A 系统、一套 R507A 系统）。冷却物冷藏库的贮藏温度为 0～4℃，冻结物冷藏库的贮藏温度为 -18℃。如下图 1～图 3 所示：



图 1. 冷藏库外观



图 2. R507A CDU 外观



图 3. R448A CDU 外观

第 2 章

理论计算对比分析

2.1 中温系统 R448A 和 R507A 涡旋压缩机 COP

(1) R448A 和 R507A 系统压缩机 COP 理论值如表 1 所示。

表 1. 中温系统 R448A 和 R507A 压缩机 COP 理论值

冷却物冷藏库	压缩机型号	制冷量 (kW)	压缩机功率 (kW)	COP	备注
R448A 系统	ZB114KQE-TFD*	32.614	11.035	2.96	单机头
R507A 系统	ZB114KQE-TFD	32.100	11.450	2.80	单机头
R448A 较 R507A 压缩机 COP 理论值增大百分比			6.0%		

*. 由于目前软件没有 R448A 对应的数据, 该数据是根据热物性理论计算结果。

(2) 冷却物冷藏库两套系统机组运行的 P-h 图如图 4 所示。

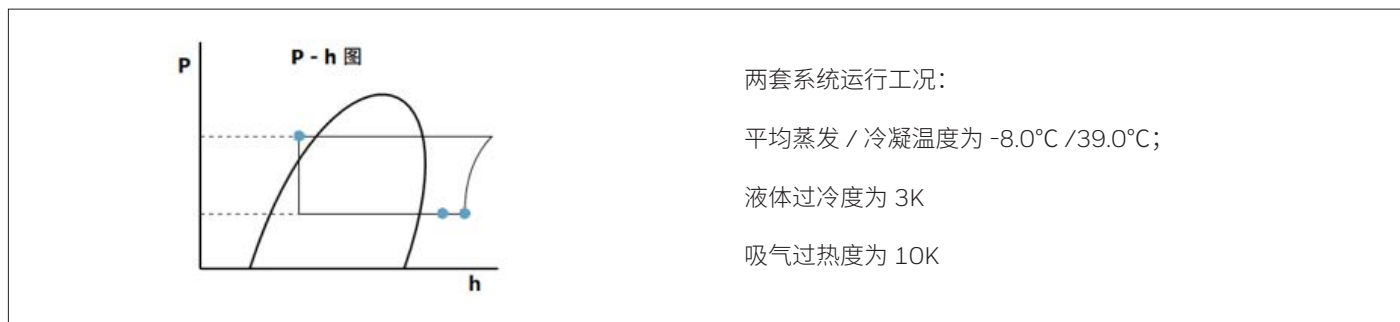


图 4. 冷却物冷藏库两套系统运行 P-h 图及运行工况

2.2 低温系统 R448A 和 R507A 涡旋压缩机 COP

(1) R448A 系统压缩机 COP 理论值如表 2 所示。

表 2. 低温系统 R448A 和 R507A 压缩机 COP 理论值

冻结物冷藏库	压缩机型号	制冷量 (kW)	压缩机功率 (kW)	COP	备注
R448A 系统	ZFI36KQE-TFD	10.450	5.290	1.97	单机头
R507A 系统	ZFI36KQE-TFD	10.500	5.870	1.79	单机头
R448A 较 R507A 压缩机 COP 理论值增大百分比			10.1%		

(2) 冻结物冷藏库两套系统运行的 P-h 图如图 5 所示。

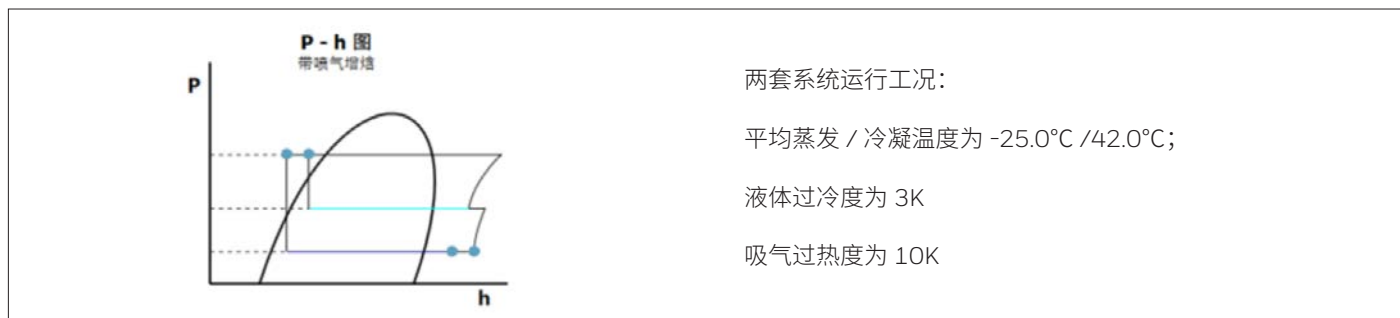


图 5. 冻结物冷藏库两套系统运行 P-h 图及运行工况

第 3 章

实测数据对比分析

3.1 条件说明

3.1.1 R448A 和 R507A 系统制冷设备配置

(1) 冷却物冷藏库，R448A 和 R507A 系统主要制冷设备配置情况如表 3 所示。

表 3. 冷却物冷藏库主要制冷设备配置情况

设备名称	型号	数量	品牌	备注
风冷冷凝机组	ZB114KQE-TFD (涡旋压缩机)	2 套	Emerson	R448A 和 R507A 系统各一套
冷风机	SPBE083DCS	2 套	Kelvion	R448A 和 R507A 系统各一套
制冷剂	R448A 和 R507A	/	/	每套系统各充注 40kg

(2) 冻结物冷藏库，R448A 和 R507A 系统主要制冷设备配置情况如表 4 所示。

表 4. 冻结物冷藏库主要制冷设备配置情况

设备名称	型号	数量	品牌	备注
风冷冷凝机组	ZF136KQE-TFD (涡旋压缩机)	2 套	Emerson	R448A 和 R507A 系统各一套
冷风机	SPBE083DCS	2 套	Kelvion	R448A 和 R507A 系统各一套
制冷剂	R448A 和 R507A	/	/	每套系统各充注 40kg

(3) R448A 和 R507A 系统制冷管路管径、管路长度及阀件完全相同，且均每套系统均配有电量采集系统，以及配有远程云平台数据监测系统。如图 6、图 7 所示。



图 6. 系统电量采集装置



图 7. 可视化数据云平台

3.1.2 R448A 和 R507A 系统运行工况

(1) 冷却物冷藏库，R448A 和 R507A 系统运行温度、压力情况如图 8、图 9 所示。

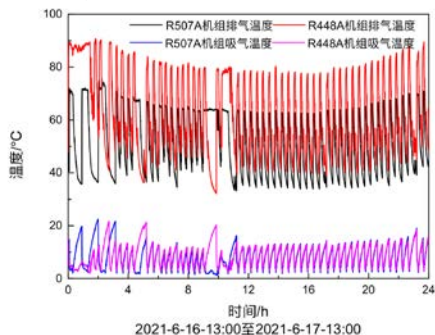


图 8. 中温冷凝机组运行温度参数随时间变化情况

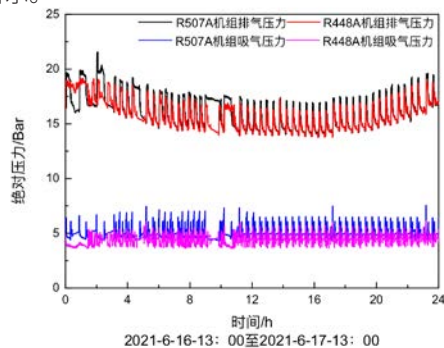


图 9. 中温冷凝机组运行压力参数随时间变化情况

注：以上机组运行温度、压力曲线来源于“中、低温冷库用 R448A 和 R507A 制冷系统性能检测报告（编号：2021J011-W）”。

从图 8、图 9 可以看出：R448A 系统机组排气温度比 R507A 系统高 15℃左右；两套系统机组吸气温度几乎相同；R448A 系统比 R507A 系统机组的排气压力低 0.8Bar(绝压)左右；R448A 系统比 R507A 系统机组的吸气压力低 0.9Bar(绝压)左右（为保证两套系统蒸发温度一致，后期到现场，调节 R448A 机组的吸气压力控制器及热力膨胀阀的开度，使其蒸发温度一致）。经计算，R448A 与 R507A 中温系统的冷凝温度分别为 38.3℃、37.5℃，蒸发温度分别为 -8.0℃、-7.6℃，两套中温系统机组运行工况基本一致。

(2) 冻结物冷藏库，R448A 和 R507A 系统运行温度、压力情况如图 10、图 11 所示。

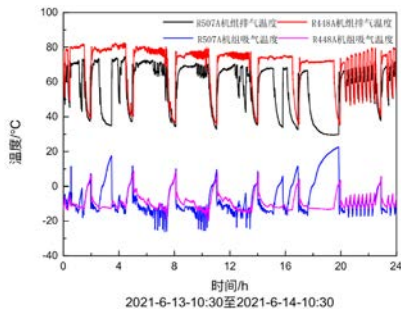


图 10. 低温冷凝机组运行温度参数随时间变化情况

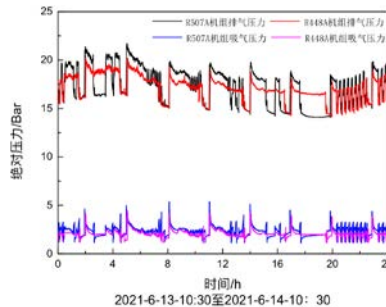


图 11. 低温冷凝机组运行压力参数随时间变化情况

注：以上机组运行温度、压力曲线来源于“中、低温冷库用 R448A 和 R507A 制冷系统性能检测报告（编号：2021J011-W）”。

从图 10、图 11 可以看出：R448A 系统机组排气温度比 R507A 系统高 9℃左右；两套系统机组吸气温度几乎相同；R448A 系统比 R507A 系统机组的排气压力低 1.2Bar(绝压)左右；R448A 系统与 R507A 系统机组的吸气压力几乎相同。经计算，R448A 与 R507A 低温系统的冷凝温度分别为 39.7℃、40.4℃，蒸发温度分别为 -25.6℃、-25.1℃，两套低温系统机组运行工况基本一致。

3.2 库内温度对比

3.2.1 冷却物冷藏库

(1) 现场测试冷却物冷藏库库温情况如图 12 所示。

从图 12 可以看出：温度测试周期为 24h，R448A 侧库温与 R507A 侧库温波动情况基本一致，R448A 侧库温平均值为 3.9℃，R507A 侧库温平均值为 3.7℃。

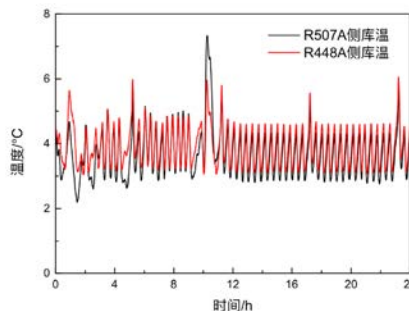


图 12. 现场测试冷却物冷藏库库温情况
横坐标“0”代表 2021-6-16 13:00

(2) 系统云平台采集冷却物冷藏库库温情况如图 13 所示。

注：曲线图中数据来源于中集中温冷藏库云平台采集数据，截取无人进出冷库阶段的数据。

从图 13 可以看出：库温数据截取周期约为 12 h，在无人进出库阶段 R448A 侧库温与 R507A 侧库温波动情况一致，库温基本相同。

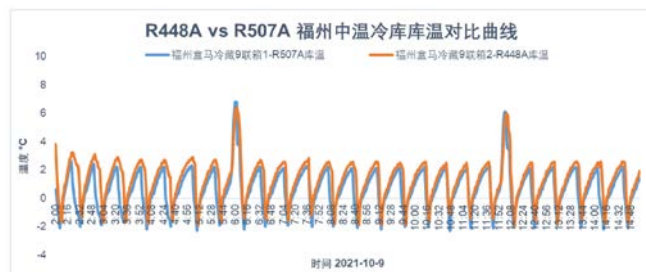


图 13. 制冷系统云平台库温采集数据

3.2.2 冻结物冷藏库

(1) 现场测试冻结物冷藏库库温情况如图 14 所示。

从图 14 可以看出：温度测试周期为 24h，R448A 侧库温与 R507A 侧库温波动情况基本一致，但由于工作人员进出库频繁，再加库体容积较小，导致库内温度波动较大，使得整个测试周期内 R448A 侧库温平均值 -14.1℃，R507A 侧库温平均值 -14.7℃，库温基本一致。

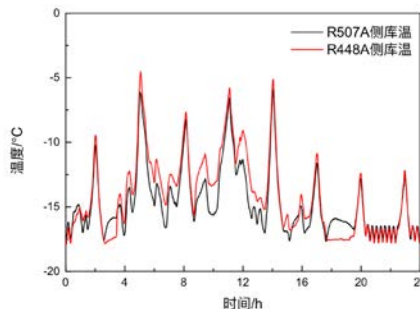


图 14. 现场测试冻结物冷藏库库温情况
横坐标“0”代表 2021-6-13 10:30

(2) 系统云平台采集冻结物冷藏库库温情况如图 15 所示。

注：曲线图中数据来源于中集低温冷藏库云平台采集数据，截取无人进出冷库阶段的数据。

从图 15 可以看出：库温数据截取周期约为 9h，在无人进出库阶段 R448A 侧库温与 R507A 侧库温波动情况一致，库温基本相同。



图 15. 制冷系统云平台库温采集数据

3.3 R448A 和 R507A 机组运行 COP 对比

3.3.1 中温系统

冷却物冷藏库的两套制冷机组运行 COP 计算结果如表 5 所示。

表 5. 中温系统机组运行 COP

制冷剂	机组制冷量 (kW)	机组输入功率 (kW)	机组 COP
R448A	25.665	13.200	1.94
R507A	23.367	13.908	1.68

注：表中数据来源于“中、低温冷库用 R448A 和 R507A 制冷系统性能检测报告（编号：2021J011-W）”，取对应参数平均值。

从表 5 可以看出，在 24h 的运行周期中，中温系统 R448A 机组 COP 比 R507A 机组 COP 增大 15.5%。

3.3.2 低温系统

冻结物冷藏库的两套制冷机组运行 COP 计算结果如表 6 所示。

表 6. 低温系统机组运行 COP

制冷剂	机组制冷量 (kW)	机组输入功率 (kW)	机组 COP
R448A	17.310	13.683	1.27
R507A	17.746	15.303	1.16

注：表中数据来源于“中、低温冷库用 R448A 和 R507A 制冷系统性能检测报告（编号：2021J011-W）”，取对应参数平均值。

从表 6 可以看出，在 24h 的运行周期中，低温系统 R448A 机组 COP 比 R507A 机组 COP 增大 9.5%。

3.4 R448A 和 R507A 系统日耗电量对比

3.4.1 中温系统

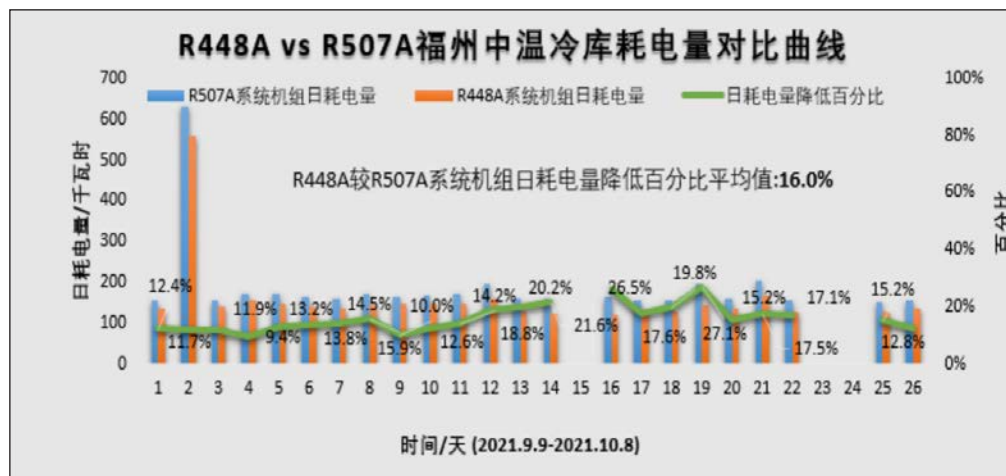


图 16. 冷却物冷藏库两套冷凝机组日耗电量数据

通过对系统云平台在 2021 年 9 月 9 日 -2021 年 10 月 8 日采集的数据整理，得到冷却物冷藏库 R448A 与 R507A 系统的日耗电量如图 16 所示。

注：数据来源于中集中温冷藏库云平台采集数据

从图 16 可以看出，R448A 较 R507A 系统机组日耗电量降低百分比平均值为 16.0%。

3.4.2 低温系统

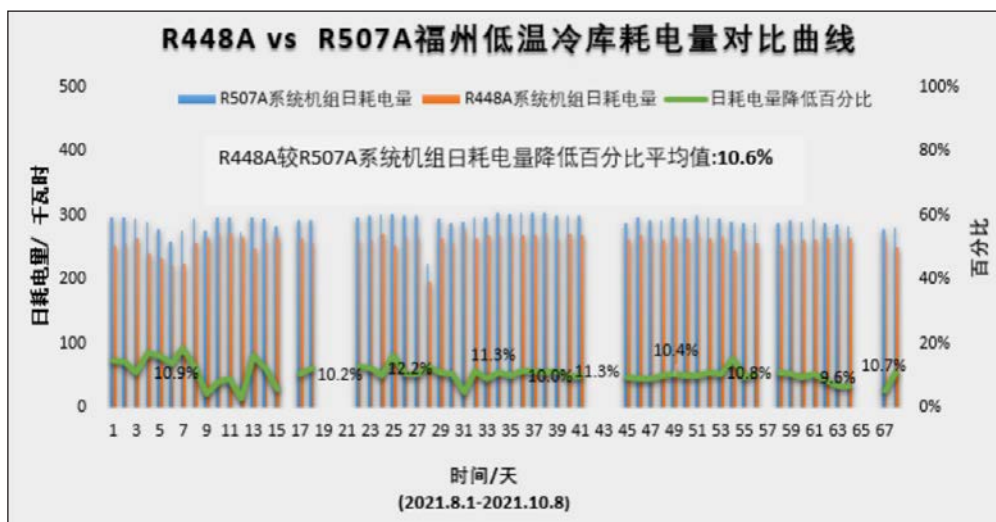


图 17. 冻结物冷藏库两套冷凝机组日耗电量数据

通过对系统云平台在 2021 年 8 月 1 日 -2021 年 10 月 8 日采集的数据整理, 得到冻结物冷藏库 R448A 与 R507A 系统的日耗电量如图 17 所示。

注: 数据来源于中集低温冷藏库云平台采集数据

从图 17 可以看出, R448A 较 R507A 系统机组日耗电量降低百分比平均值为 10.6%。

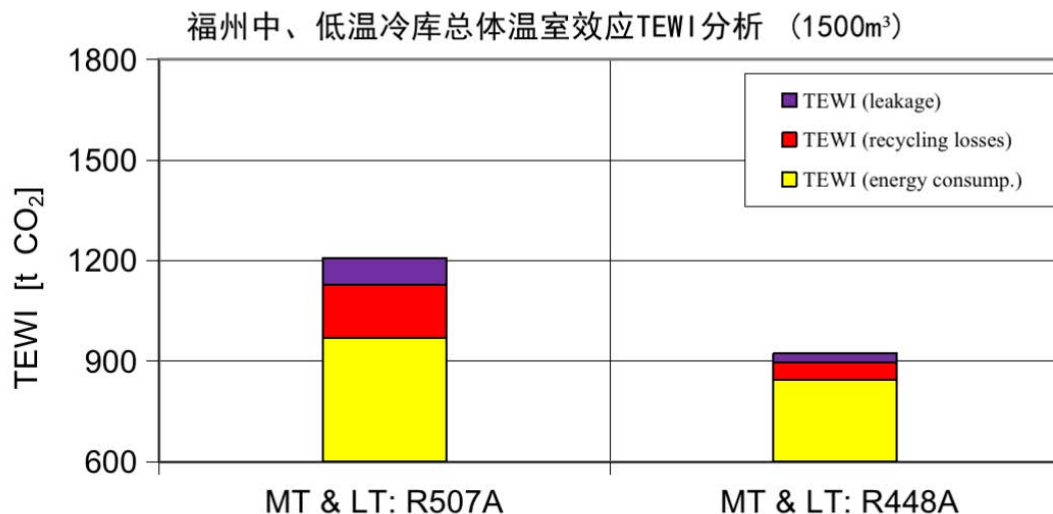
3.5 R448A 和 R507A 系统全生命周期碳排放量计算

对于冷却物冷藏库与冻结物冷藏库, R448A 和 R507A 系统全生命周期碳排放量计算结果如表 7 所示。

表 7. R448A 和 R507A 系统全生命周期碳排放量

系统类型		中、低温 R507A 系统	中、低温 R448A 系统
库容量		1500m ³	1500m ³
GWP	-	3985	1273
年泄漏率	%	5%	5%
全生命周期	年	10	10
系统制冷剂充注量	kg	40	40
制冷剂回收系数	-	0	0
系统年耗电量	kW·h/年	174563	152466
每度电 CO ₂ 排放量	kgCO ₂ /kW·h	0.555	0.555
TEWI (leakage)	t CO ₂ e	80	25
TEWI (recycling losses)	t CO ₂ e	159	51
TEWI (energy consump.)	t CO ₂ e	969	846
TEWI (total)	t CO ₂ e	1208	922
TEWI (reduction)	%	100%	76%

注: TEWI 代表总体温室效应, 包括制冷剂泄漏 (leakage)、回收损失 (recycling losses) 以及电能消耗 (energy consump.) 引起的 CO₂ 排放当量。



上面是针对福州中、低温冷库制冷系统全生命周期详细的碳排放量计算，假设制冷设备可运行10年，R448A相比于R507A制冷系统，总共二氧化碳年排放量减少~24%，总共减碳286吨；其中直接二氧化碳年排放量减少~68%，碳排放量减少163吨；间接二氧化碳年排放量减少~13%，碳排放量减少123吨；制冷系统的直接减排是通过采用更低GWP制冷剂实现，间接减排是通过提高制冷系统能效实现的；总的来看，R448A在冷库中的应用，直接和间接减碳效果都非常有优势。

3.6 R448A 和 R507A 系统初投资回收期计算

对于冷却物冷藏库与冻结物冷藏库，R448A和R507A系统初投资回收期计算结果如表8所示。

表 8. R448A 较 R507A 系统初投资差额回收期

制冷剂	系统年耗电量 (kw·h/年)	制冷剂充注量 (kg)	年省电费 (元)	系统制冷剂费用 (元)	制冷剂费用差额 (元)	回收期 (年)
R507A	174563	40	/	1800	/	/
R448A	152466	40	22097	11200	9400	0.4

注：1. 系统年耗电量依据云平台集采的平均日耗电量乘以365天所得；
2. 制冷剂单价按照R507A为45元/公斤、R448A为280元/公斤计；

第 4 章

结论

- (1) 对于库容量为1500m³的冷却物冷藏库、冻结物冷藏库，R448A较R507A系统机组日耗电量降低百分比平均值分别为16.0%、10.6%。
- (2) 对于库容量为1500m³冷却物冷藏库与冻结物冷藏库，R448A较R507A系统全生命周期（10年）碳排放量减少24%。
- (3) 对于库容量为1500m³冷却物冷藏库与冻结物冷藏库，R448A较R507A系统初投资回报期为0.4年。



检验检测报告

GB/T 30103.1-2013 《冷库热工性能
试验方法 第 1 部分：温度和湿度检测》；
GB/T 30103.2-2013 《冷库热工性能
试验方法 第 2 部分：风速检测》；
GB/T 30103.3-2013 《冷库热工性能
试验方法 第 3 部分：围护结构热流量
检测》

报告编号： 2021J011-W

主 检： 张川 日 期： 2021.12.21

审 核： 邱飞 日 期： 2021.12.21

批 准： 司朝晖 日 期： 2021.12.21

产 品 名 称： 中、低温冷库用 R448A&R507A 制冷系统性能检测

商 标： /

型 号 规 格： /

样 品 编 号： 2021J011

检 测 类 别： 委托检测

委 托 单 位： 霍尼韦尔（中国）有限公司

生 产 单 位： 中集冷链发展有限公司

测试结论及说明：被测对象经测试，测试数据详见报告内页

华商国际工程有限公司制冷和食品加工设备检测实验室

本报告复印件应由华商国际工程有限公司制冷和食品加工设备检测实验室提供

注 意 事 项

1. 报告无“检验检测专用章”或“检测单位公章”无效。
2. 复制报告未重新加盖“检验检测专用章”或“检测单位公章”无效。未经委托单位书面同意，不得复制本报告的任何部分。
3. 报告无主检、审核、批准人签字无效，报告应加盖骑缝章。
4. 报告涂改无效。
5. 若对检测报告持有异议，可在收到报告后向检测单位提出。
6. 委托检测仪对收到的样品负责。

检测单位名称：华商国际工程有限公司制冷和食品加工设备检测实验室

检测单位地址：北京市右安门外大街 99 号

联 系 人：邱飞

联 系 电 话：010-63530716

传 真：010-63565463

邮 箱：testcre@itedri.com.cn

说明或照片

检测情况说明：

1. 本实验室于 2021 年 5 月 20 日收到检测委托；
2. 于 2021 年 6 月 12 日开始检测工作；
3. 于 2021 年 6 月 19 日完成全部检测项目；
4. 检测地点：福建省福州市长乐区鹏程路菜鸟园区。

本页以下空白

备注：

1. “—” 为不适用。
2. “/” 为暂不判定或无测试数值。

说明或照片



低温冷凝机组外观 (R507A 与 R448A 制冷机组相同)

CRYOTEK REFRIGERATION		江苏科立德制冷设备有限公司 江苏省泰州市张桥工业园区 TEL:400-876-9288 FAX:(86 523)87576003 委托制造: 中集冷链发展有限公司			
机组名称 PRODUCT NAME	容积式制冷压缩机组		REFRIGERATION UNIT		
产品标准号 PRODUCT STANDARD NO.	出厂序列号 SERIAL NO.		型号 MODEL		
GBT 21363-2018	RKS2101052		CRU2018_GLY_V_4P		
生产许可证号 PRODUCTION LICENSE NO.	性能系数 COP		出厂日期 EX-PTY. DATE		
XK06-015-02018	1.32		2021.04.28		
电压 VOLTS	相数 Ph.	频率 Hz	制冷剂 REFRIGERANT	名义工况 NOM. CONDITION	总名义制冷量 (kW) TOTAL NOM. CAPACIT.
			高(H) 中(M) 低(L)		
			R507A	V	18.52
压缩机功率 COMP. AMP	辅助设备 ACCESSORIES	蒸发温度 EVAP. TEMP.(°C)		总输入功率 (kW) TOTAL POWER INPUT	
RLA LRA	数量 QTY.	总电流 TOTAL AMP.	最低 MIN	最高 MAX	
1		N/A	-35	-20	14.00
2					
3	电涌最小安培数 (75°C电线) MIN. CURR. AMP.(75°C WIRE)		最大过电流保护装置 (A) MAX. OVERCURRENT PROTECTION		
4	29		29		
5	设计压力 DESIGN P.		高压(H)(MPa)	低压(L)(MPa)	机组重量 WEIGHT(kg)
6			2.8	1.0	480
7					

低温冷凝机组铭牌



中温冷凝机组外观 (R507A 与 R448A 制冷机组相同)

CRYOTEK REFRIGERATION		江苏科立德制冷设备有限公司 江苏省泰州市张桥工业园区 TEL:400-876-9288 FAX:(86 523)87576003 委托制造: 中集冷链发展有限公司			
机组名称 PRODUCT NAME	容积式制冷压缩机组		REFRIGERATION UNIT		
产品标准号 PRODUCT STANDARD NO.	出厂序列号 SERIAL NO.		型号 MODEL		
GBT 21363-2018	RKS2101052		CRU1015_CMY_4P		
生产许可证号 PRODUCTION LICENSE NO.	性能系数 COP		出厂日期 EX-PTY. DATE		
XK06-015-02018	1.32		2020.12.05		
电压 VOLTS	相数 Ph.	频率 Hz	制冷剂 REFRIGERANT	名义工况 NOM. CONDITION	总名义制冷量 (kW) TOTAL NOM. CAPACIT.
			高(H) 中(M) 低(L)		
			R507A	V	26.20
压缩机功率 COMP. AMP	辅助设备 ACCESSORIES	蒸发温度 EVAP. TEMP.(°C)		总输入功率 (kW) TOTAL POWER INPUT	
RLA LRA	数量 QTY.	总电流 TOTAL AMP.	最低 MIN	最高 MAX	
1		N/A	-35	-20	14.00
2					
3	电涌最小安培数 (75°C电线) MIN. CURR. AMP.(75°C WIRE)		最大过电流保护装置 (A) MAX. OVERCURRENT PROTECTION		
4	29		29		
5	设计压力 DESIGN P.		高压(H)(MPa)	低压(L)(MPa)	机组重量 WEIGHT(kg)
6			2.8	1.0	480
7					

中温冷凝机组铭牌



库内冷风机

Kelwon		凯络文换热器(中国)有限公司		S	
中国·上海·浦东新区川沙路2000号·电话: +86 553 5961222		生产许可证: Q300011-2013			
产品名称	制冷用空气冷却器	产品型号	SPBE 083 DCS-4MM+风扇型机组		
总功率	1.0/1.2/1.7/2.2kW	制冷介质	R404A		
冷室面积	10/8m ²	材料	25m		
风量	17640m ³ /h	出风静压	69.2Pa		
制造日期	2021.03.24	净重	182.6kg		
出厂编号	21030014	噪音值	83 dB (A)		
工况1: 空气进口温度0°C, 相对湿度85%; 吸气露点温度-8°C					
工况2: 空气进口温度-18°C, 相对湿度95%; 吸气露点温度-25°C					
风机	3P 400V 50Hz	运转电流	0.95A×3	输入总功率	1832W
电机绝缘	3P 400V 50Hz			最高输入功率	15620W
管路内容积	32.2dm ³			输入总功率	17876W
设计压力	26bar			最高使用温度	+100°C
试验压力	30bar			最低使用温度	-40°C

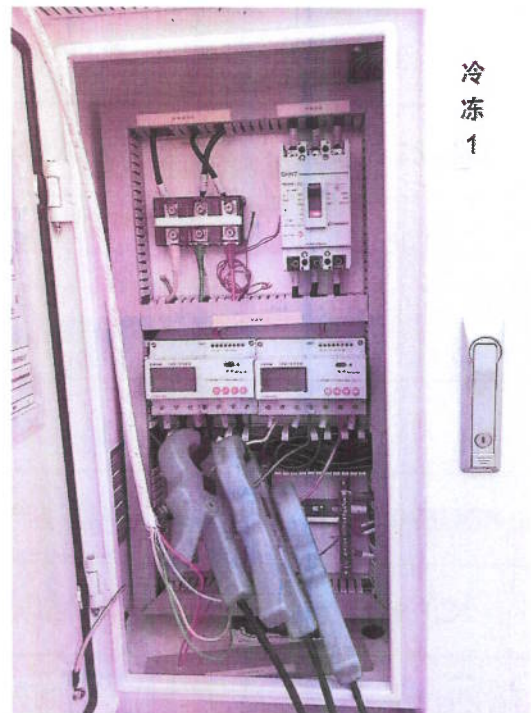
冷风机铭牌



库体外观（九联集装箱）



机组流量测试



机组耗电量测试

样品描述

低温冷凝机组 (R507A 与 R448A 机组配置相同)

机组名称:	容积式制冷压缩冷凝机组	产品型号:	CRU2018_CLY_V_4P
出厂编号:	RKS2101052	出厂日期:	2021.04.26
总名义制冷量:	18.52 kW	总输入功率:	14.00 kW
总质量:	450 kg	制冷剂:	R507A
生产厂家:	江苏科立德制冷设备有限公司		

中温冷凝机组 (R507A 与 R448A 机组配置相同)

机组名称:	容积式制冷压缩冷凝机组	产品型号:	CRU1015_CMY_4P
出厂编号:	RKS2010144	出厂日期:	2020.12.05
总名义制冷量:	26.20 kW	总输入功率:	14.25 kW
总质量:	270 kg	制冷剂:	R507A
生产厂家:	江苏科立德制冷设备有限公司		

冷风机 (中、低温系统相同)

产品名称:	制冷用空气冷却器	产品型号:	SPBE083DCS
出厂编号:	21030014	制造日期:	2021.3.24
供冷量:	工况 1: 33.77 kW 工况 2: 22.69 kW	冷却面积:	109.9 m ²
风量:	17640m ³ /h	输入总功率 (含融霜功率):	17876W
制冷介质:	R404A	净重:	182.5kg
制造单位:	凯络文换热器 (中国) 有限公司		

单项测试内容及结果：

一、 冻结物冷藏库测试内容及结果

室外环境温度平均值：31.8℃

室外环境相对湿度平均值：65.9%RH

室外环境温湿度随时间变化情况如图 1 所示：

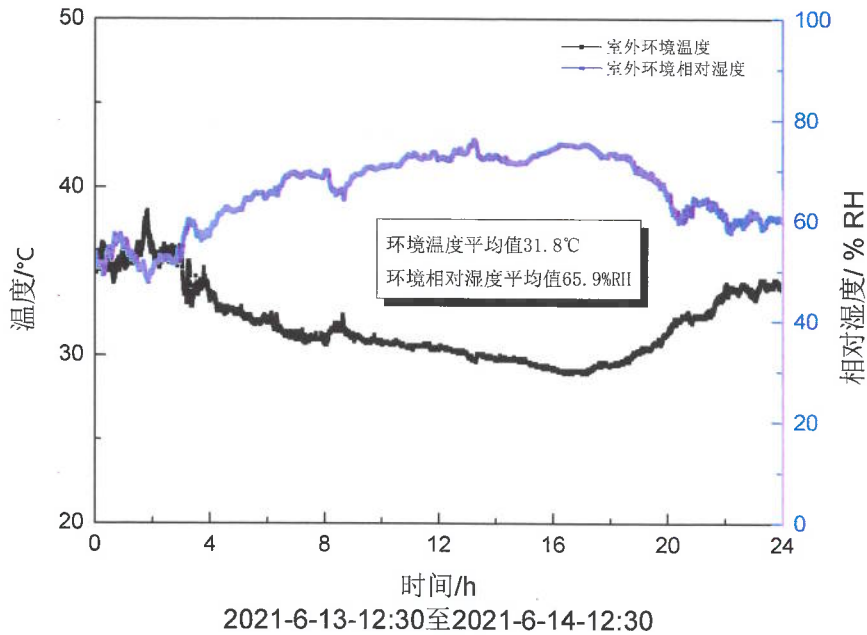


图 1. 室外环境温湿度随时间变化情况

1. R507A&R448A 低温冷凝机组运行参数测试

R507A&R448A 两套低温冷凝机组运行排气温度、吸气温度、供液温度（节流前）、排气压力、吸气压力测试结果如表 1 所示（表中值为两套机组同时运行阶段运行数据的平均值）。

表 1. R507A&R448A 两套低温冷凝机组运行参数检测结果

运行阶段	6/13 11: 00-11: 30		6/13 22: 00-22: 30		6/14 12: 30-12: 47	
制冷参数	R507A	R448A	R507A	R448A	R507A	R448A
排气温度 (°C)	70.4	79.8	67.4	75.9	68.8	76.2
吸气温度 (°C)	-10.3	-10.7	-11.6	-7.4	-14.2	-10.3
供液温度 (°C)	14.6	9.0	12.9	9.8	14.8	11.1
排气压力(绝压,Bar)	19.5	18.3	18.6	17.6	19.8	18.6
吸气压力(绝压,Bar)	2.5	2.2	2.7	2.5	2.5	2.1

R507A&R448A 两套低温冷凝机组运行温度参数变化情况如图 2 所示：

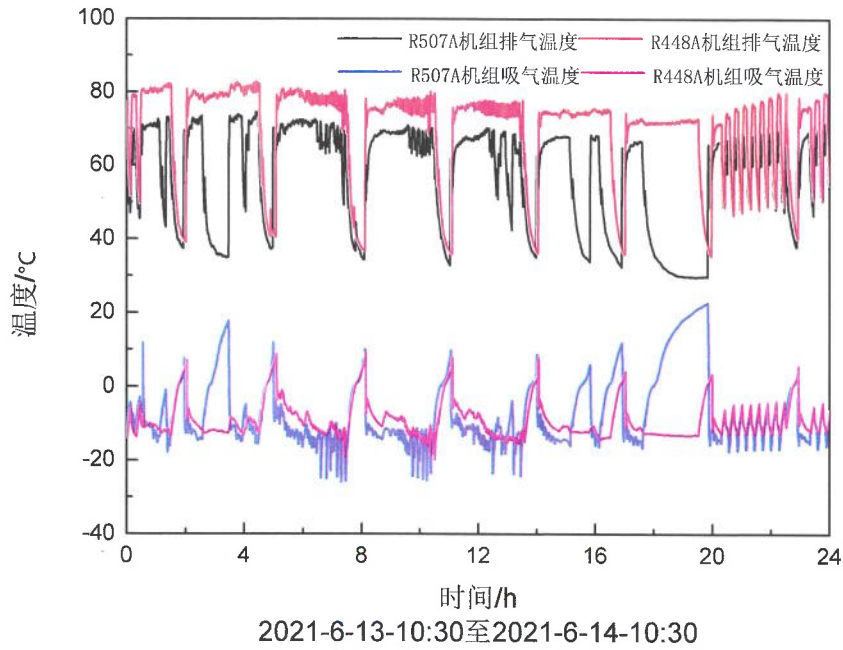


图 2. 低温冷凝机组运行温度参数随时间变化情况

R507A&R448A 两套低温冷凝机组运行压力参数变化情况如图 3 所示：

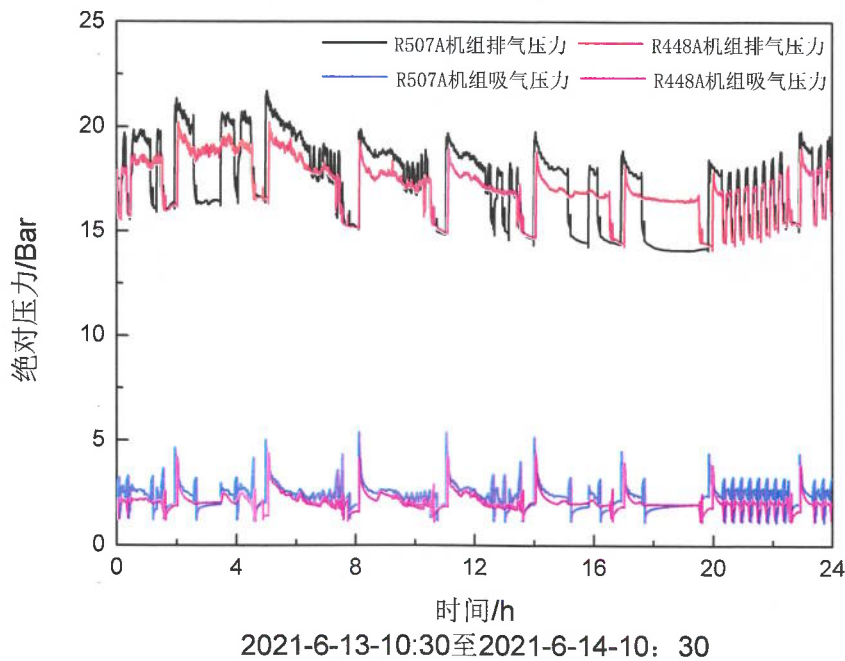


图 3. 低温冷凝机组运行压力参数随时间变化情况

2. 温度测试

库内温度测试布点如图 4 如下：

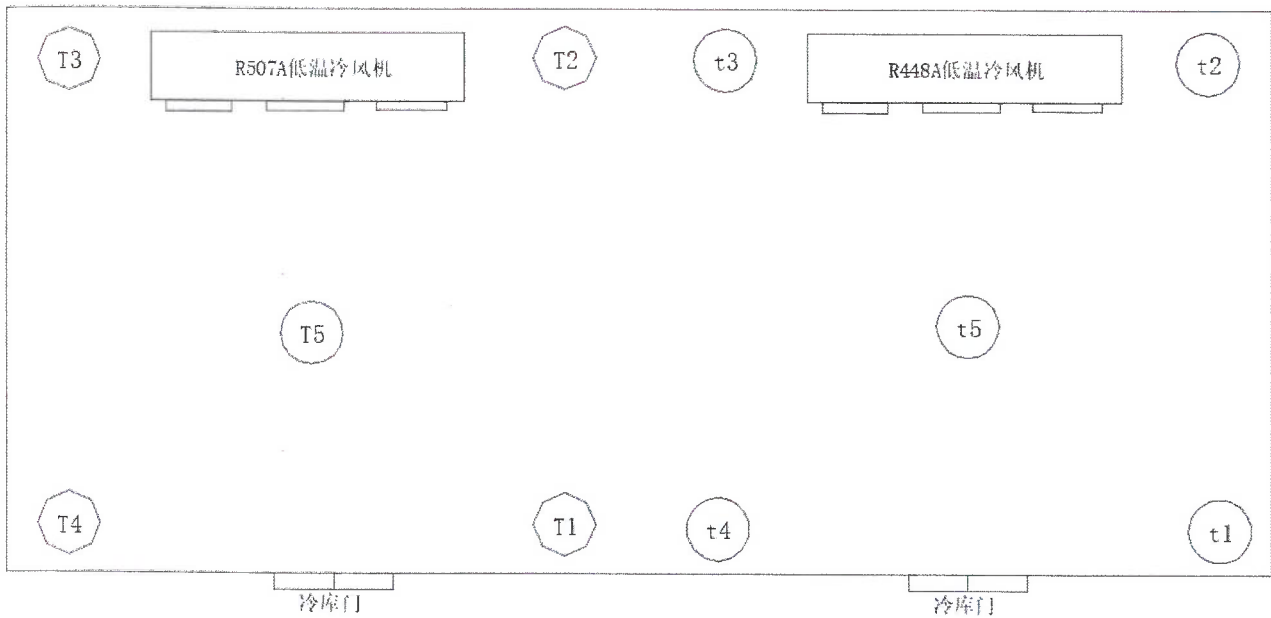


图 4. 库内环境温度测试布点图

(1) R507A 侧库内环境温度变化情况如图 5、图 6 所示：

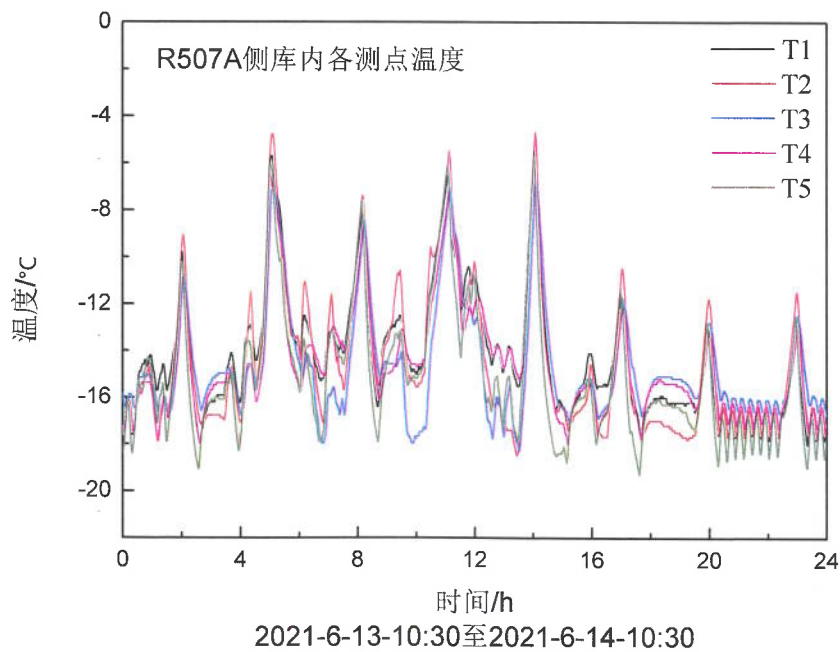


图 5. 库内各测点温度随时间变化情况

注：图中横坐标“0”代表 6 月 13 日 10:30 am，下同

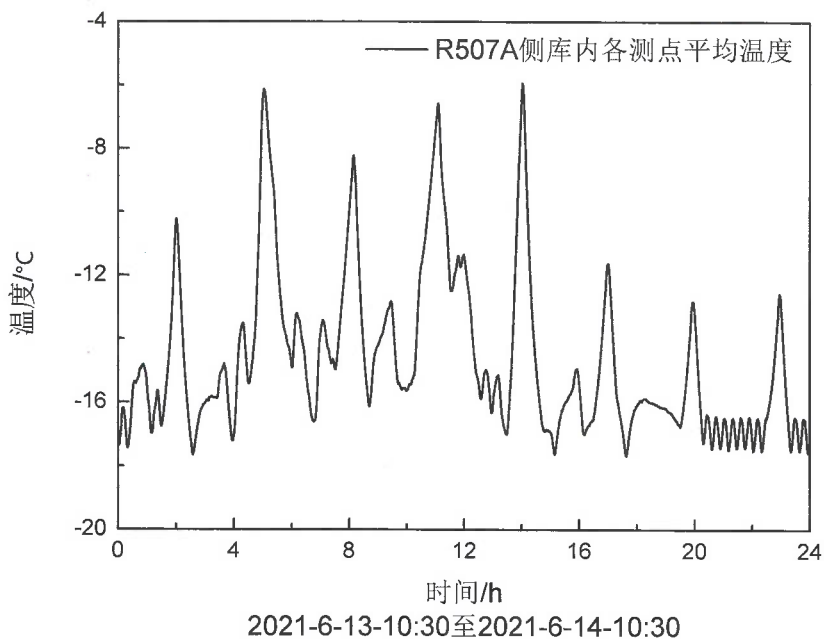


图 6. 库内各测点温度平均值随时间变化情况

(2) R448A 侧库内环境温度变化情况如图 7、图 8 所示：

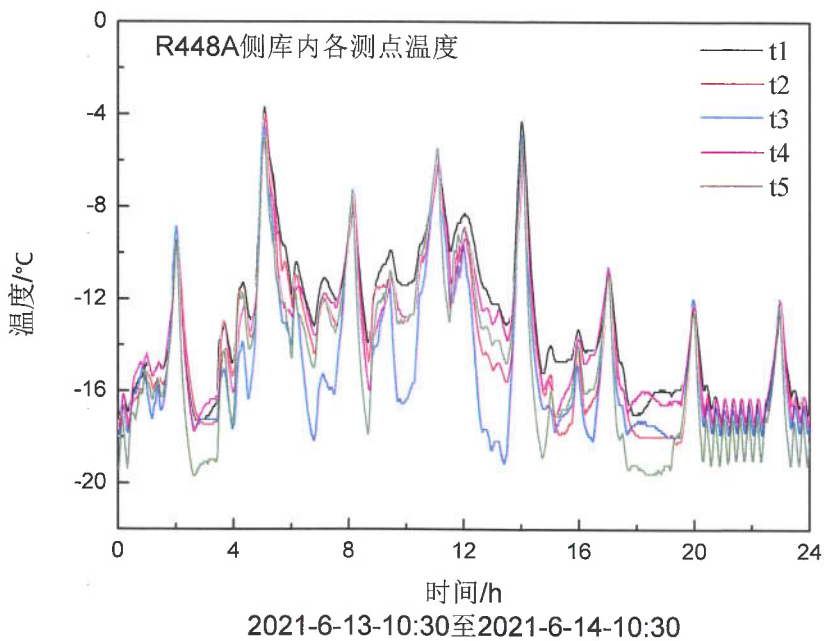


图 7. 库内各测点温度随时间变化情况

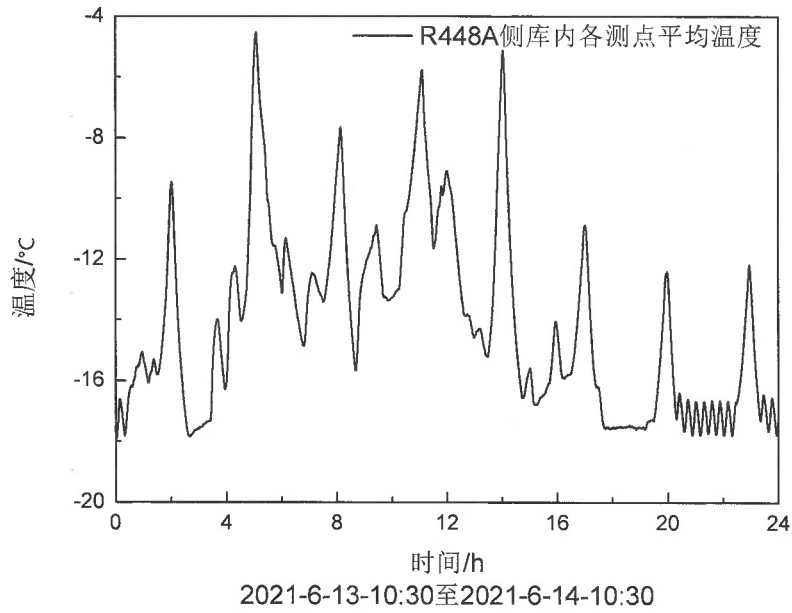


图 8. 库内各测点温度平均值随时间变化情况

(3) 库内环境温度测试结果如表 2 所示：

表 2. 库内各测点温度检测结果

单位：℃

测点编号	最大值	最小值	平均值
T1	-5.5	-18.0	-14.3
T2	-4.7	-18.5	-14.6
T3	-6.7	-18.3	-14.7
T4	-6.2	-18.0	-14.6
T5	-5.7	-19.3	-15.1
R507A 侧库内环境平均温度	-14.7		
t 1	-3.7	-17.3	-13.1
t 2	-4.0	-18.3	-14.1
t 3	-4.6	-19.2	-15.0
t 4	-5.3	-17.8	-13.7
t 5	-5.0	-19.7	-14.8
R448A 侧库内环境平均温度	-14.1		

注：表中数据为 24 小时某一测点出现的温度最大值、最小值、平均值。

3. R507A&R448A 低温冷凝机组运行电参数测试

R507A&R448A 两套低温冷凝机组运行时的电压、电流、功率因数、功率、总电能测试结果如表 3 所示（表中值为两套机组同时运行阶段运行数据的平均值）。

表 3. R507A&R448A 两套低温冷凝机组运行电参数检测结果

测试阶段	6/13 10:30 至 6/14 10: 30		6/13 12:30 至 6/14 12: 30	
	R507A	R448A	R507A	R448A
电压 A 项 (V)	210.4	210.4	210.5	210.5
电压 B 项 (V)	213.4	213.7	213.5	213.7
电压 C 项 (V)	219.6	219.7	219.6	219.6
电流 A 项 (A)	22.8	22.3	22.6	22.3
电流 B 项 (A)	25.5	24.6	25.3	24.7
电流 C 项 (A)	23.7	23.1	23.6	23.1
功率因数	0.95	0.92	0.95	0.92
功率 (kW)	15.306	13.680	15.299	13.685
总电能 (kW·h)	198.365	250.721	198.520	244.486
在测试阶段机组运行时长(h)	12.96	18.33	12.98	17.86

R507A&R448A 低温冷凝机组运行功率随时间变化情况如图 9 所示：

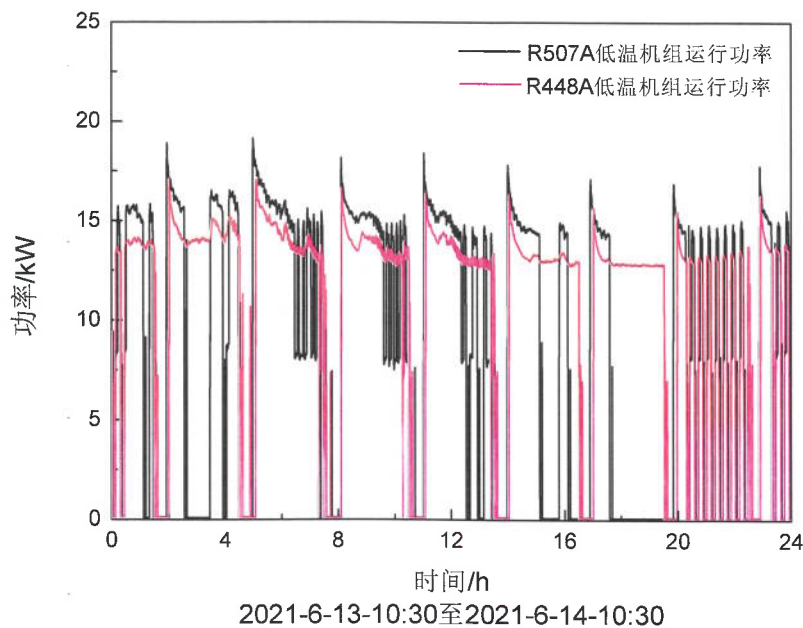


图 9. R507A&R448A 低温机组运行功率随时间变化情况

4. R507A&R448A 低温冷凝机组运行 COP

R507A&R448A 两套低温冷凝机组运行时的蒸发温度、冷凝温度、制冷剂质量流量及机组 COP 测试结果如表 4 所示。

表 4. 机组运行 COP 检测结果

测试阶段	6/13 10:30 至 6/14 10: 30		6/13 12:30 至 6/14 12: 30	
项 目	R507A	R448A	R507A	R448A
蒸发温度 (°C)	-25.0	-25.6	-25.1	-25.6
冷凝温度 (°C)	40.4	39.7	40.4	39.6
制冷剂质量流量 (平均值, kg/s)	0.14	0.10	0.14	0.10
机组平均制冷量 (kW)	17.778	17.269	17.713	17.351
机组运行功率 (平均值, kW)	15.306	13.680	15.299	13.685
机组 COP	1.16	1.26	1.16	1.27
R448A 较 R507A 系统 COP 增大百分比	8.6%		9.5%	

本页以下空白

二、 冷却物冷藏库测试内容及结果

室外环境温度平均值：31.3℃

室外环境相对湿度平均值：71.4%RH

室外环境温湿度随时间变化情况如图 10 所示：

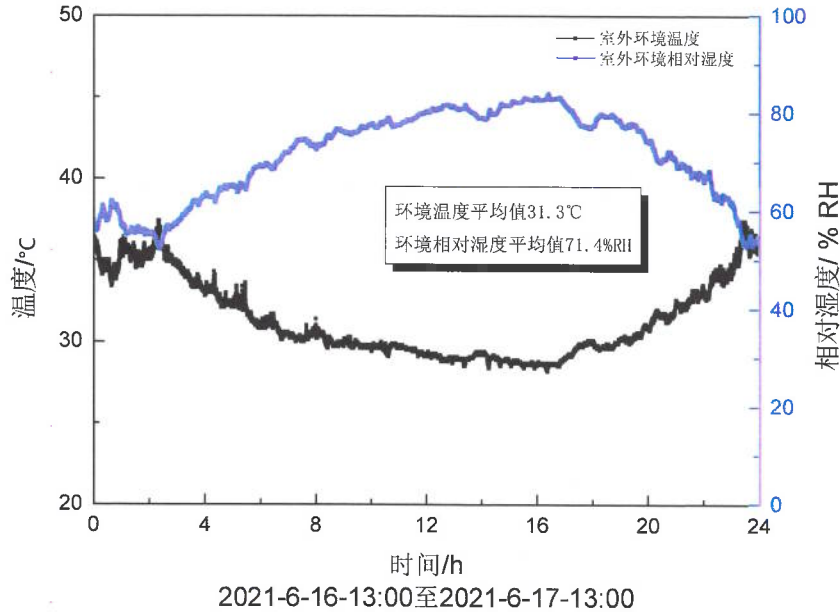


图 10. 室外环境温湿度随时间变化情况

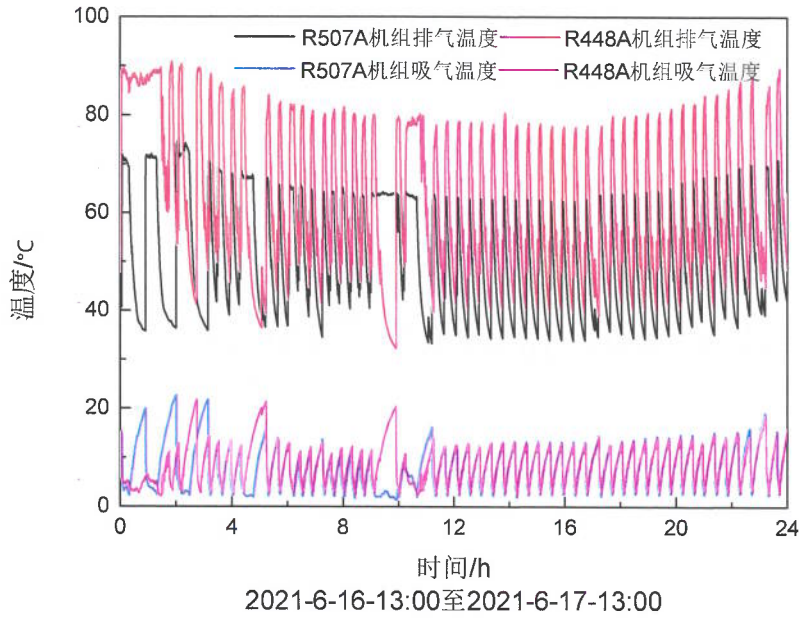
1. R507A&R448A 中温冷凝机组运行参数测试

R507A&R448A 两套中温冷凝机组运行排气温度、吸气温度、供液温度（节流前）、排气压力、吸气压力测试结果如表 5 所示（表中值为两套机组同时运行阶段运行数据的平均值）。

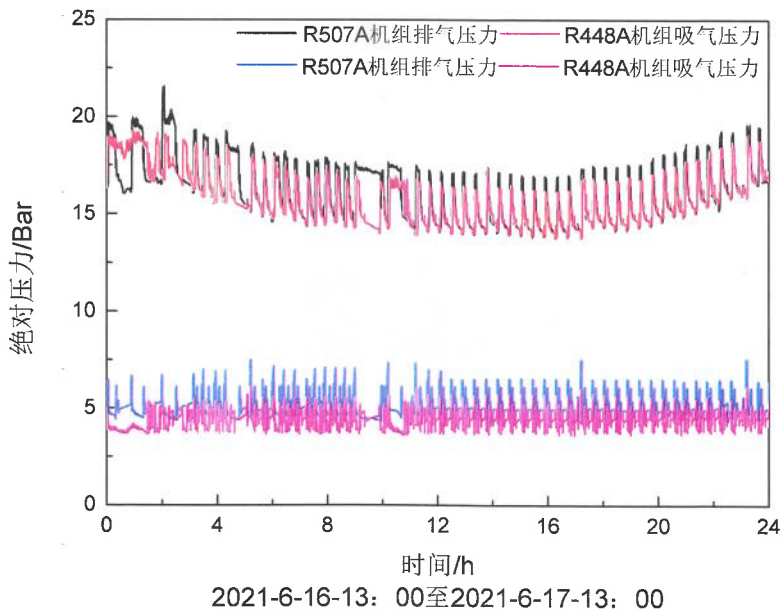
表 5. R507A&R448A 两套中温冷凝机组运行参数检测结果

运行阶段	6/16 18: 39-18: 43		6/17 00: 41-00: 44		6/17 11: 14-11: 17	
制冷参数	R507A	R448A	R507A	R448A	R507A	R448A
排气温度 (°C)	65.1	81.6	63.1	78.3	68.7	85.8
吸气温度 (°C)	3.9	4.5	3.6	4.2	3.8	4.5
供液温度 (°C)	37.9	36.9	36.3	34.7	40.6	39.3
排气压力(绝压,Bar)	17.8	17.2	17.1	16.3	19.0	18.2
吸气压力(绝压,Bar)	4.8	3.9	4.7	3.8	4.8	3.9

R507A&R448A 两套中温冷凝机组运行温度参数变化情况如图 11 所示：



R507A&R448A 两套中温冷凝机组运行压力参数变化情况如图 12 所示：



2. 温度测试

冷却物冷藏库库内温度测试布点情况与冻结物冷藏库库内温度测点布置相同，如图 4 所示。

(1) R507A 侧库内环境温度变化情况如图 13、图 14 所示：

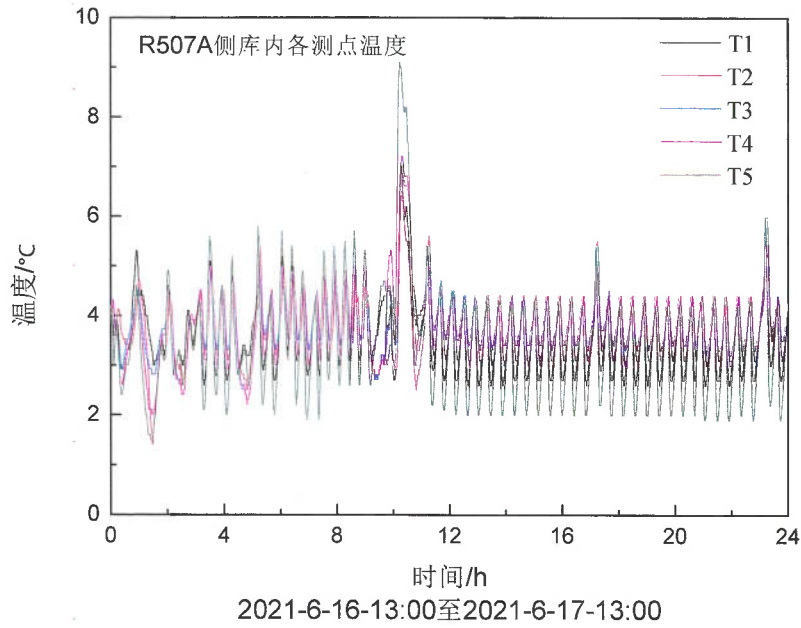


图 13. 库内各测点温度随时间变化情况

注：图中横坐标“0”代表6月16日13:00 pm，下同

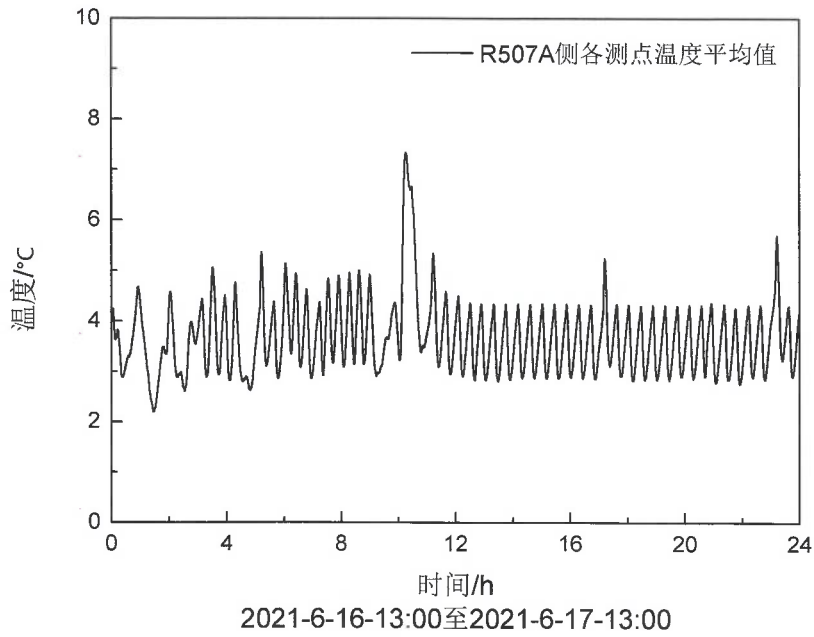


图 14. 库内各测点温度平均值随时间变化情况

(2) R448A 侧库内环境温度变化情况如图 15、图 16 所示：

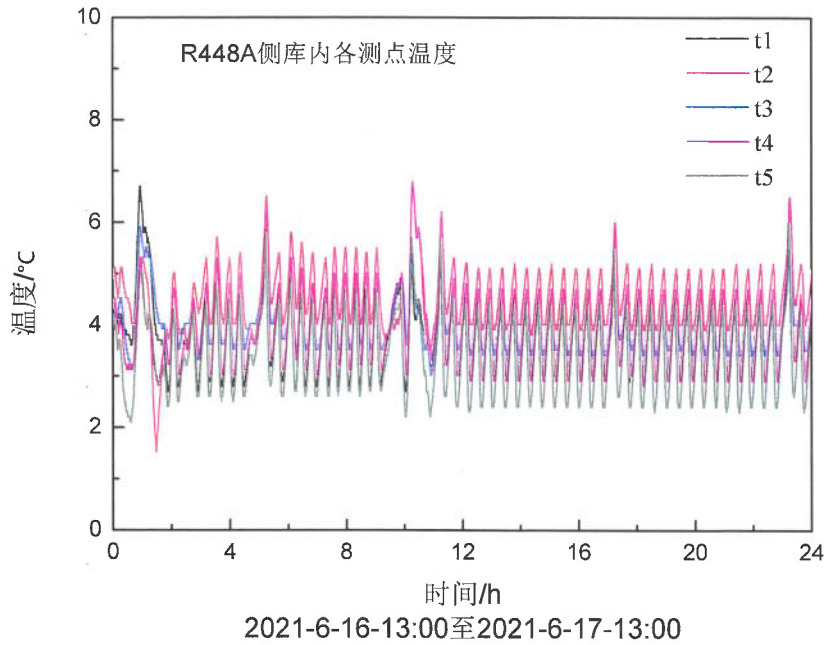


图 15. 库内各测点温度随时间变化情况

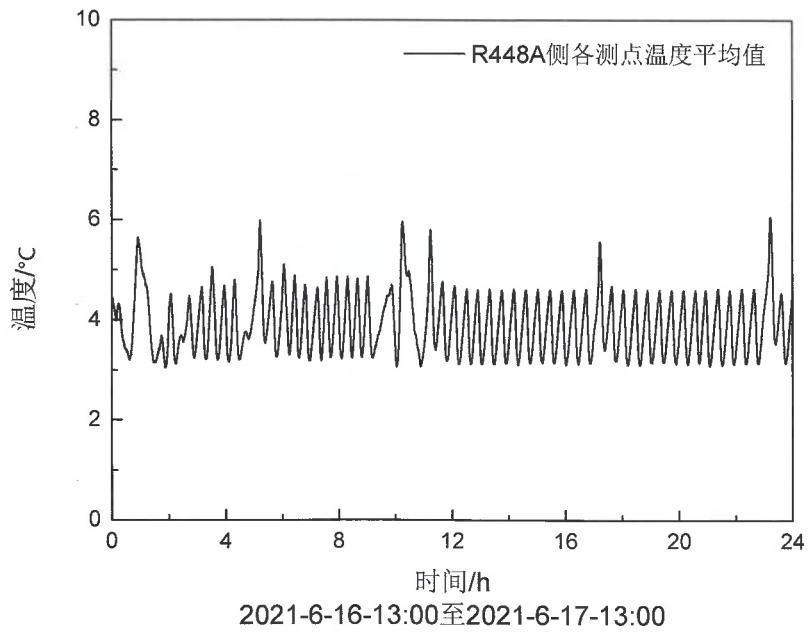


图 16. 库内各测点温度平均值随时间变化情况

(3) 库内环境温度测试结果如表 6 所示:

表 6. 库内各测点温度检测结果

单位: °C

测点编号	最大值	最小值	平均值
T1	7.0	2.6	3.7

T2	6.5	1.4	3.7
T3	7.0	2.2	3.8
T4	7.2	2.0	3.7
T5	9.1	1.5	3.4
R507A 侧库内环境平均温度	3.7		
t1	6.7	2.7	3.8
t2	6.8	1.5	4.5
t3	5.9	3.0	4.0
t4	6.8	2.8	3.9
t5	6.0	2.1	3.4
R448A 侧库内环境平均温度	3.9		
注：表中数据为 24 小时某一测点出现的温度最大值、最小值、平均值。			

5. R507A&R448A 中温冷凝机组运行电参数测试

R507A&R448A 两套中温冷凝机组运行时的电压、电流、功率因数、功率、总电能测试结果如表 7 所示（表中值为两套机组同时运行阶段运行数据的平均值）。

表 7. R507A&R448A 两套中温冷凝机组运行电参数检测结果

测试阶段	6/16 13:00 至 6/17 13:00		6/16 16:00 至 6/17 16:00	
	R507A	R448A	R507A	R448A
电参数				
电压 A 项 (V)	211.1	211.1	211.0	211.1
电压 B 项 (V)	214.2	214.4	214.1	214.4
电压 C 项 (V)	219.8	219.9	219.8	219.9
电流 A 项 (A)	24.4	23.7	24.4	23.6
电流 B 项 (A)	27.5	26.5	27.5	26.4
电流 C 项 (A)	25.7	24.8	25.6	24.7
功率因数	0.85	0.83	0.85	0.83
功率 (kW)	13.917	13.245	13.898	13.155
总电能 (kWh)	97.319	92.671	102.676	85.555
在测试阶段机组运行时长(h)	6.99	7.00	7.39	6.50

R507A&R448A 中温冷凝机组运行功率随时间变化情况如图 17 所示：

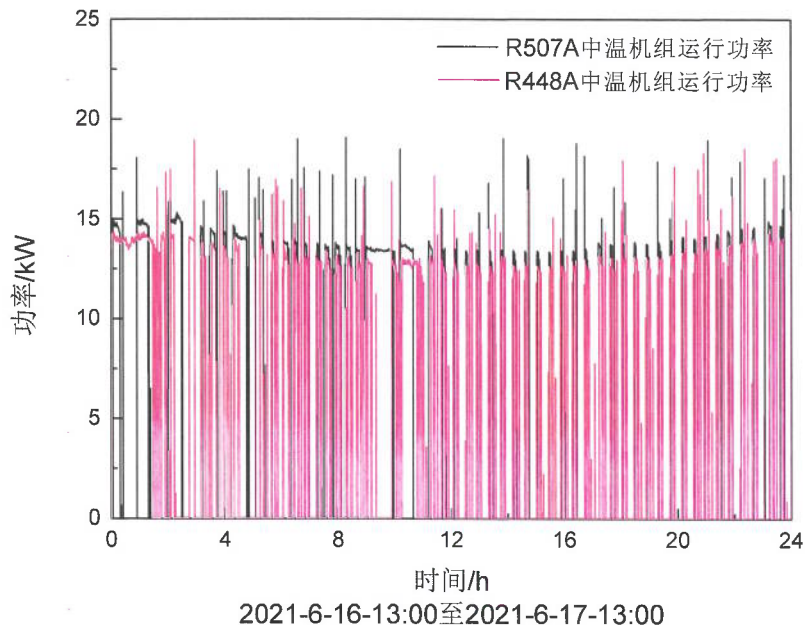


图 17. R507A&R448A 中温机组运行功率随时间变化情况

6. R507A&R448A 中温冷凝机组运行 COP

R507A&R448A 两套中温冷凝机组运行时的蒸发温度、冷凝温度、制冷剂质量流量及机组 COP 测试结果如表 8 所示。

表 8. 机组运行 COP 检测结果

测试阶段	6/16 13:00 至 6/17 13:00		6/16 16:00 至 6/17 16:00	
	R507A	R448A	R507A	R448A
蒸发温度 (°C)	-7.6	-8.9	-7.4	-8.6
冷凝温度 (°C)	37.5	38.3	37.5	37.9
制冷剂质量流量 (平均值, kg/s)	0.26	0.19	0.26	0.19
机组平均制冷量 (kW)	22.663	25.608	24.070	25.722
机组运行功率 (平均值, kW)	13.917	13.245	13.898	13.155
机组 COP	1.63	1.93	1.73	1.96
R448A 较 R507A 系统 COP 增大百分比	18.4%		13.3%	

特别说明：

根据前期收集的 R507A 和 R448A 中温系统稳定运行的数据，整理发现 R448A 的蒸发温度要比 R507A 低 1.3 度左右，同时 R448A 机组的吸气过热度也较 R507A 高一些；于是在 9 月 8 号重新到现场，调节 R448A 机组的吸气压力控制器及热力膨胀阀的开度；并从 9 月 9 号重新采集 R448A 和 R507A 机组的运行情况。根据中集云平台采集的最新数据，R448A 和 R507A 中温系统运行稳定，并且库温基本一致。

符合性声明：本中心严格依据标准要求开展本次检测，检测过程及检测环境符合标准要求。



RESPONSIBLE CARE®
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

免责声明

《制冷剂 R448A 在冷库行业推广应用可行性研究报告》（“本报告”）仅供客户参考之用，不构成任何合同或承诺或者达成任何交易的基础，也不构成使用霍尼韦尔（中国）有限公司（“我公司”）及其关联公司的产品的结果保证。客户依据本报告所实施的行为由客户自行负责，我公司及其关联公司明示不承担任何责任。本报告的版权仅为我公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式转发、翻版、复制、刊登、发表或引用。

2022 年 7 月印刷
© 2022 霍尼韦尔公司版权所有

霍尼韦尔特性材料和技术集团
地址：上海张江高科技园区环科路 555 号 1 号楼
总机：(021) 80386800
传真：(021) 60246079
客服热线：400-842-8487
www.honeywell.cn

未来
我们来

Honeywell