

循环液温控装置

温控器 标准型

HRS400 系列



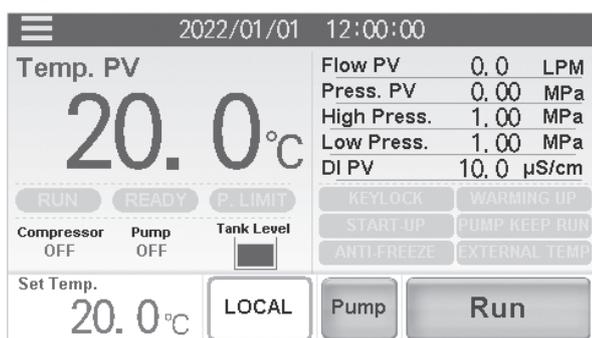
风冷冷冻式

- 冷却能力：38kW
- 电源：3相 380~415V(50Hz/60Hz)
3相 460~480V(60Hz)
- 设定温度范围：5~35℃
- 最高使用环境温度：45℃
- 温度稳定性：±0.1℃
- 带加热功能
- 浸液式泵(无机机械式密封)
- 防水结构：IPX4

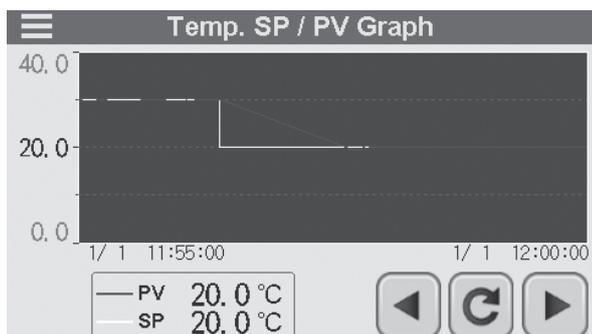


采用触摸屏 设定·操作·可视性提高(详见P.166)

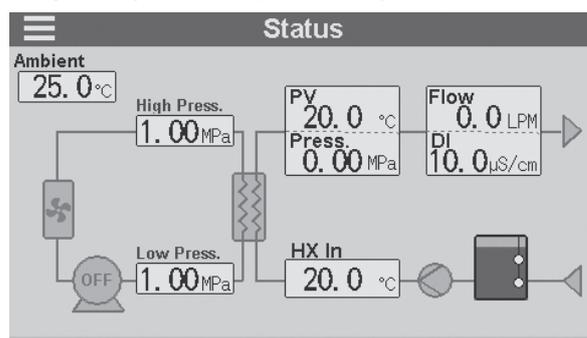
• 主界面



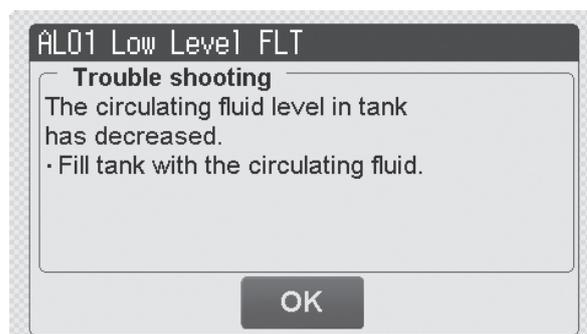
• 通过温度曲线图，可以掌握当前状态



• 1个界面即可把握温控器的运转状况



• 显示报警详细信息，可快速响应



- HRS
- HRS090
- HRS100/150
- HRS200
- HRS400
- HRS-R
- HRSE
- HRR
- HRSH090
- HRSH
- HRLE
- HRL
- HRZ-F
- HRW
- HECR
- HEC
- HEF
- HEB
- HED

目录

HRS400 系列 标准型



温控器 HRS400 系列

型号表示方法 / 规格	P.162	●另售附件	
冷却能力	P.163	①配管转换接头	P.171
泵能力	P.163	②脚轮·可调脚座组件	P.171
外形尺寸图	P.164	③旁通配管组件	P.172
推荐的外部配管流路	P.165	④杂质过滤器组件	P.172
电缆规格	P.165	⑤DI过滤器可更换滤芯	P.172
操作显示面板	P.166	●冷却能力计算方法	
功能一览	P.166	所需冷却能力的计算	P.173
通信功能	P.167	计算冷却能力时的注意事项	P.174
●可选项		循环液的物理属性代表值	P.174
带脚轮·可调脚座	P.170	产品单独注意事项	P.175
带电导率控制	P.170		
带供水口	P.170		
去离子水(纯水)配管对应	P.170		

下述内容请参见本公司官网产品目录的“特点/扩展品”。

• 应用

• 循环液、冷却水管路用元件

• 样品借出服务

• 维护服务

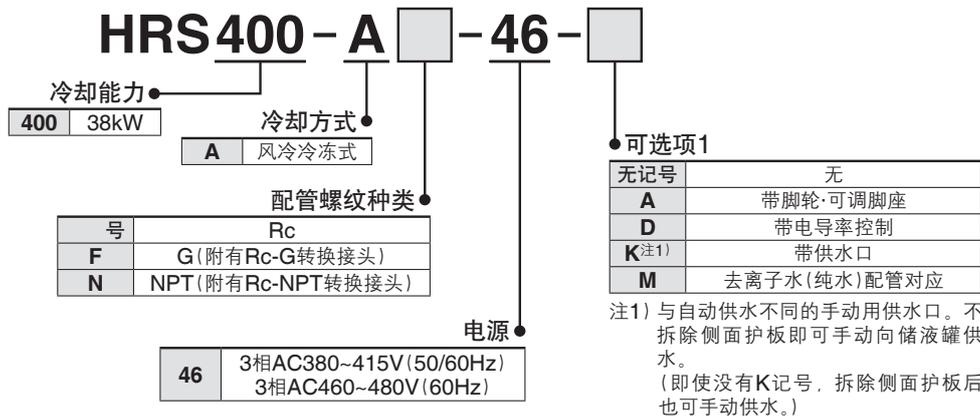
温控器 标准型

风冷460V规格

HRS400 Series



型号表示方法



规格

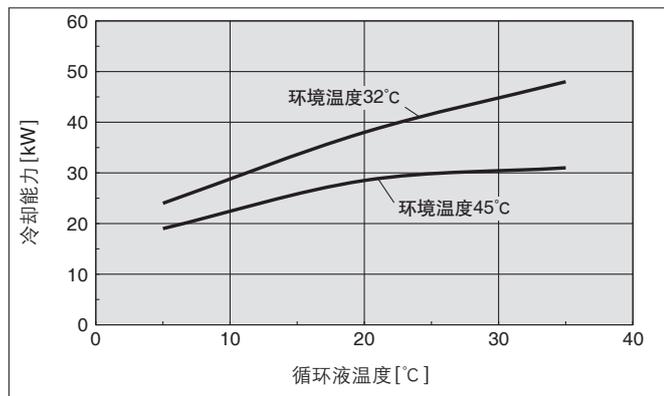
型号		HRS400-A-46	
冷却方式		风冷冷冻式	
使用冷媒		R410A(HFC)	
冷媒封入量	kg	3.7	
控制方式		PID控制	
使用环境温度·海拔 ^{注1),注9),注11)}		温度: -5~45, 海拔: 3000m以下	
循环液 ^{注1),注2)}		清水, 15%乙二醇水溶液, 去离子水(纯水)	
设定温度范围 ^{注1)}		5~35	
冷却能力 ^{注3),注9)}		38	
加热能力 ^{注4)}		8	
温度稳定性 ^{注5)}		±0.1	
泵能力	额定流量(输出口) ^{注6)}	L/min 125(0.45MPa)	
	最大流量	L/min 180	
	最大扬程	m 68	
可设定压力范围 ^{注7)}		MPa 0.1~0.68	
所需最低流量 ^{注8)}		L/min 40	
储液罐容量		L 60	
循环液输出口, 循环液返回口 接管口径		Rc1(记号F, G1, 记号N: NPTG1)	
排水口 接管口径		Rc3/4(记号F, G3/4, 记号N: NPTG3/4)	
自动供水(标准配备)	供水侧压力范围	MPa 0.2~0.5	
	供水侧温度范围	°C 5~35	
	自动供水口 接管口径	Rc1/2(记号F, G1/2, 记号N: NPTG1/2)	
溢流口 接管口径		Rc1(记号F, G1, 记号N: NPTG1)	
接触液体部材质		金属	不锈钢, 铜(热交换器钎焊), 黄铜, 青铜
		树脂	PTFE, PU, FKM, EPDM, PVC, NBR, POM, PE, NR, PBT
电源		3相AC380~415V(50/60Hz) 允许电压波动±10%(无连续电压波动) 3相AC460~480V(60Hz) 允许电压波动+4%、-10%(最大电压应小于500V且无连接电压波动)	
电气相关	适用漏断路器(标准配备)	额定电流	A 40
		感应电流	mA 30
	额定运转电流 ^{注5)}	A 22	
	额定消耗功率 ^{注5)}	kW(kVA) 14.3(15.2)	
噪音值(正面1m·高1m) ^{注5)}		dB(A) 71	
防水结构		IPX4	
附件		使用说明书(设置·运转篇)1本(英文) Y型滤网(40目)25A, 直通螺纹接口25A 地脚螺栓固定件2个(含6个M8螺栓) ^{注10)}	
重量(干燥状态)		kg 约340	

- 注1) 使用环境温度或循环液温度在10°C以下使用时, 请参见“低环境温度、低循环液温度时的使用注意事项”(P.176)。
- 注2) 请使用满足下述条件的循环液。
清水: 请参照产品单独注意事项。
15%乙二醇水溶液: 清水稀释, 不能用防腐剂·添加剂
去离子水(纯水): 电导率1μS/cm以上(电阻率1MΩ·cm以下)
- 注3) ①使用环境温度: 32°C、②循环液: 清水、③循环液温度: 20°C、④循环液流量: 额定流量、⑤电源: AC400V
- 注4) ①使用环境温度: 32°C、②循环液: 清水、③循环液流量: 额定流量、④电源: AC400V
- 注5) ①使用环境温度: 32°C、②循环液: 清水、③循环液温度: 20°C、④负载: 所述冷却能力、⑤循环液流量: 额定流量、⑥电源: AC400V、⑦配管长: 最短
- 注6) 循环液温度20°C时, 本装置出口的能力。
- 注7) 带有变频器压力控制功能。不使用压力控制功能时, 可使用流量控制功能或泵输出设定功能。
- 注8) 维持冷却能力所需的流量。下调所需最低流量的场合, 请设置旁通配管。
- 注9) 海拔1000m以上的场合, 请参见“使用环境·保管环境”(P.175)项目13中的“※海拔1000m以上的场合”。
- 注10) 地脚螺栓固定件(含6个M8螺栓)是在捆包温控器时, 用来固定温控器和木托盘的。不附带地脚螺栓。
- 注11) 在按照UL规格使用的场合, 请参见“使用环境·保管环境”(P.175)。

HRS400 系列 标准型

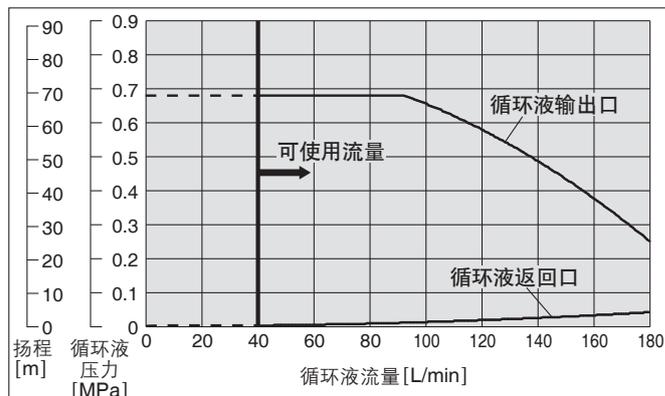
冷却能力

HRS400-A□-46-□



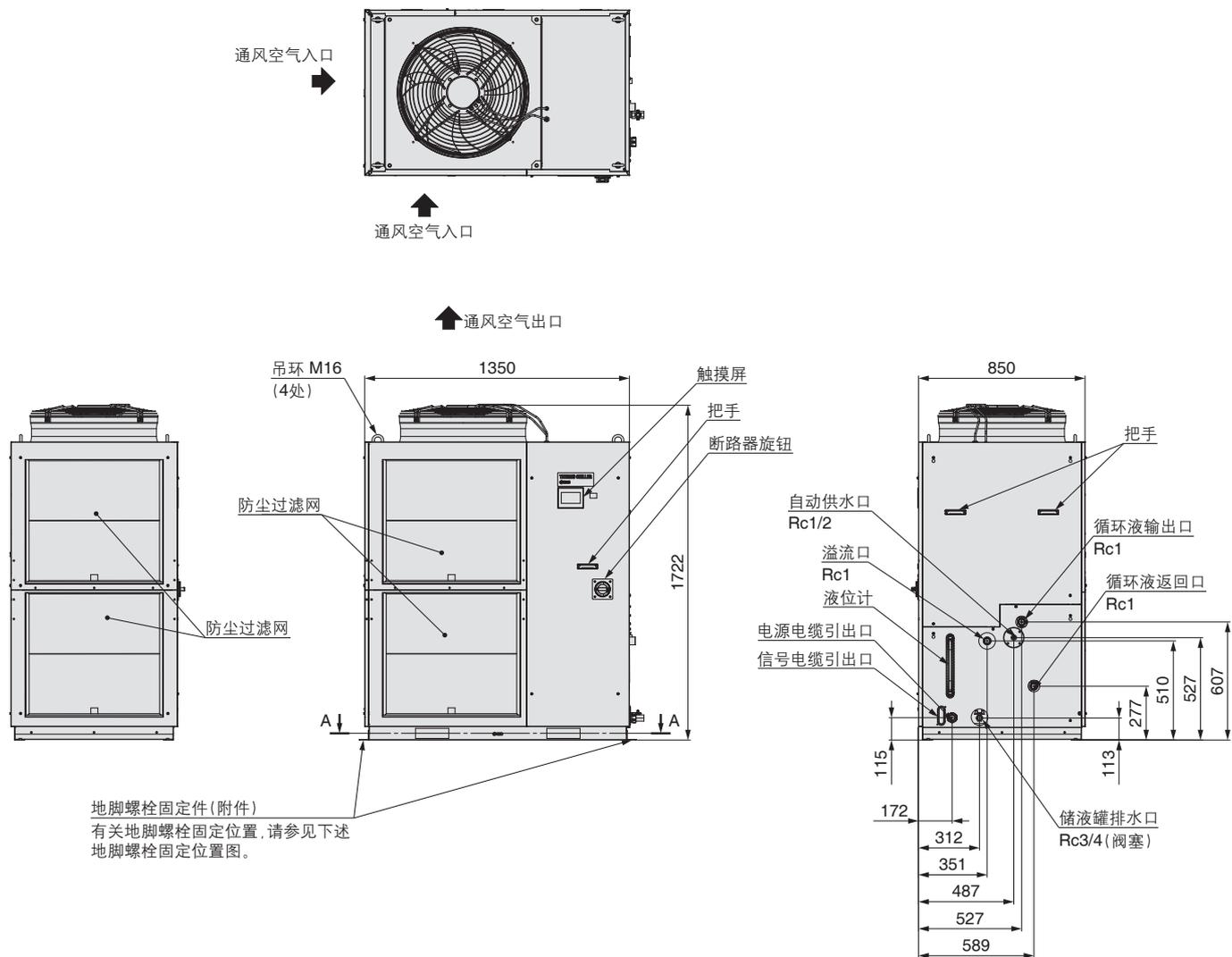
泵能力

HRS400-A□-46-□

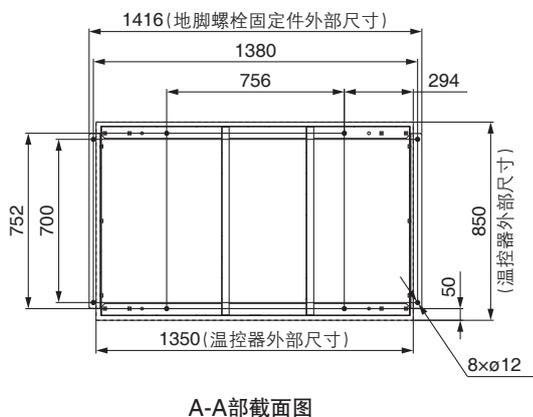


外形尺寸图

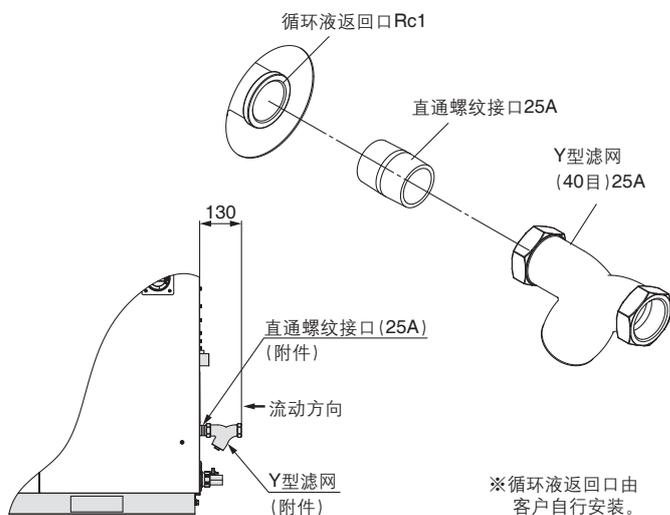
HRS400-A□-46-□



地脚螺栓固定位置



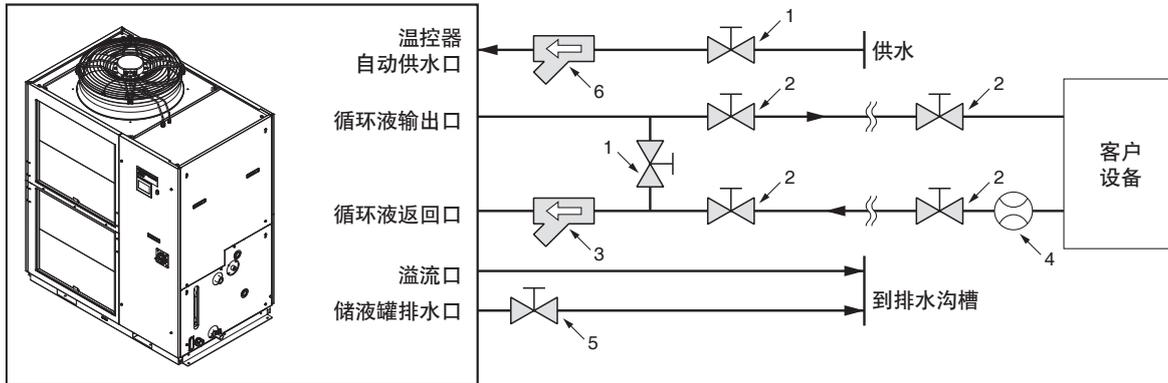
附件：Y型滤网安装图



- HRS
- HRS090
- HRS100/150
- HRS200
- HRS400**
- HRS-R
- HRS-E
- HRS
- HRS1090
- HRS-H
- HRS-L
- HRS-F
- HRS-W
- HECR
- HEC
- HEF
- HEB
- HED

推荐外部配管流路

推荐的外部配管流路如下图所示。



※为防止破坏温控器的储液罐，请务必对溢流口进行配管。

No.	名称	尺寸	推荐型号	备注
1	阀	Rc1/2	—	—
2	阀	Rc1	—	—
3	Y型滤网	Rc1 #40	附件	请安装滤网或过滤器。可能会混入20μm以上的异物的场合，请设置杂质过滤器。推荐过滤器，请参见另售附件：HRS-PF005(注)。
	过滤器	Rc1	HRS-PF005(注)	
4	流量计	—	—	请准备流量范围适合的流量计。
5	阀(温控器零件)	Rc3/4	—	—
6	Y型滤网	Rc1/2 #40	—	请安装滤网或过滤器。可能会混入20μm以上的异物的场合，请设置杂质过滤器。
	过滤器	Rc1/2 20 μm	—	

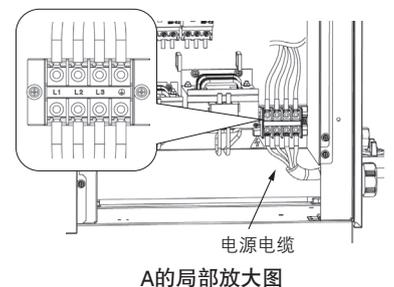
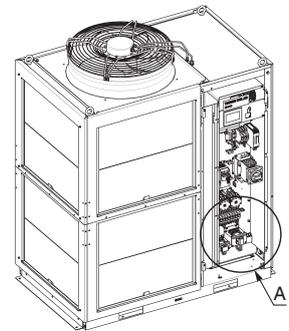
注) 上述过滤器无法直接连接至温控器。请在客户配管中设置。

电缆规格

电源电缆规格

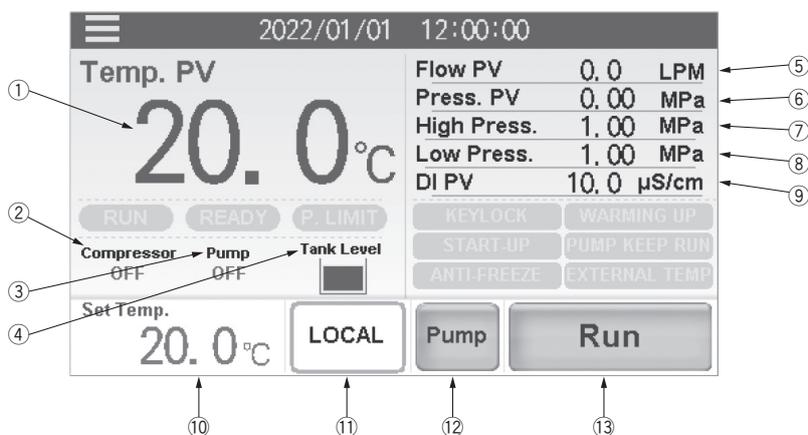
温控器额定值			电源电缆示例	
电源	适用断路器 额定电流	端子台 螺纹尺寸	电缆尺寸	温控器侧 压着端子
3相AC380~415V(50/60Hz) 3相AC460~480V(60Hz)	40A	M5	4芯×8mm ² (4芯×AWG8) ※含接地线	R8-5

注) 电缆规格是在环境温度30℃下所使用的2种树脂绝缘电线(连续允许使用温度为70℃、600V规格)的示例。



操作显示面板

可通过本产品正面的操作显示面板，进行产品的基本操作。



主画面 显示项目

No.	分类	项目	内容
①	显示值	循环液温度	显示当前温度。
②		压缩机	显示压缩机的运转、停止状态。
③		泵	显示泵的运转、停止状态。
④		储液罐液位	储液罐液位分“合适”、“下降”、“不足”3个阶段显示。 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  「合适」 蓝色 </div> <div style="text-align: center;">  「下降」 黄色 </div> <div style="text-align: center;">  「不足」 红色 </div> </div>
⑤		循环液流量	显示流量。不是流量计的测量值。请作为参考值(大致)使用。
⑥		循环液输出压力	显示输出压力。
⑦		冷冻回路高压侧压力	显示冷冻回路高压侧的压力。
⑧		冷冻回路低压侧压力	显示冷冻回路低压侧的压力。
⑨		循环液电导率	显示电导率。*
⑩		循环液设定温度	显示设定温度。
⑪	按钮	运转模式	选择触摸屏的运转模式(LOCAL 模式)、 触点输入的运转模式(DIO 模式)、 串行通信的运转模式(SERIAL 模式)。
⑫		泵单独运转	触屏过程中，仅泵运转。
⑬		运转/停止	进行运转/停止。

※购买可选项D“带电导率控制”的场合，显示数值。

报警功能

本产品显示下表的报警信息。

报警代码	内容
AL01	储液罐内液面下降异常
AL02	储液罐内液面下降
AL06	风扇异常
AL09	循环液温度上升异常
AL10	循环液温度上升
AL11	循环液温度下降
AL12	TEMP READY报警
AL17	热交换器入口高温异常
AL18	循环液输出压力传感器异常
AL19	循环液输出压力上升
AL20	循环液输出压力下降
AL28(仅可选项D)	电导率上升
AL29	电源异常

报警代码	内容
AL30	触点输入1信号检测
AL31	触点输入2信号检测
AL34	通信错误
AL35	环境温度范围外
AL36	维修报警
AL37	冷冻回路异常
AL38	传感器异常
AL39	控制器异常
AL40	压缩机变频器错误
AL41	压缩机变频器通信错误
AL42	泵变频器错误
AL43	泵变频器通信错误

通信功能

触点输入输出

触点输入输出 / 模拟输出 通信规格

项目		规格	
触点输入信号 1, 2, 3	绝缘方式	光耦合器	
	额定输入电压	DC24V	
	使用电压范围	DC21.6V~26.4V	
	额定输入电流	5mA TYP	
	输入阻抗	4.7kΩ	
触点输出信号 1, 2, 3, 4, 5, 6	额定负载电压	AC48V以下 / DC30V以下	
	最大负载电流	AC/DC800mA以下 ^{注1)}	
	最小负载电流	DC5V 10mA	
	输出电压范围	0V ~ +10V	
模拟输出信号 1, 2	最大输出电流	10mA	
	输出精度	±0.4%F.S.以下	
	输出电压	DC24V ± 10% 200mA MAX ^{注1)} (不可用于感应负载。)	

回路构成图

使用本产品的电源时，请将1号针脚连接到2号针脚，并将各触点输入型号的COM侧连接到14号针脚。(例1)

使用客户的电源时，请将DC24V的+侧连接到2号针脚，将各触点输入信号的COM侧连接到客户电源的COM。(例2)

电源使用示例

本产品电源使用示例(例1)

客户电源使用示例(例2)

注1) 负载电流的总量需在800mA以下。使用本产品的电源时，负载电流的总量需在200mA以下。

通信功能

触点输入输出 / 模拟输出针脚序号

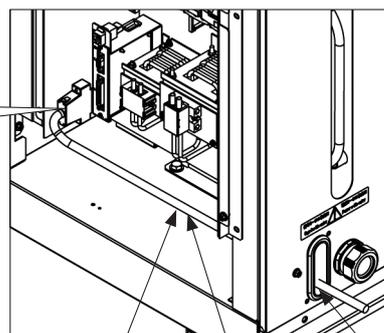
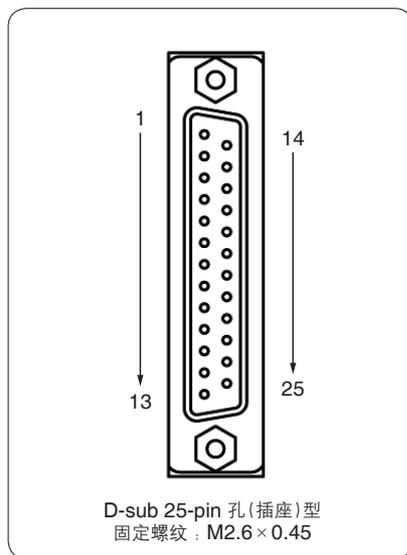
PIN序号	用途	区分	出厂时设定
1	DC24V 输出	输出	—
2	DC24V 输入	输入	—
3	触点输入信号1	输入	运转 / 停止 ^{注1)}
4	触点输入信号3	输入	运转模式请求信号(固定) ^{注2)}
5	触点输出信号6	输出	OFF ^{注1)}
6	触点输出信号1	输出	运转状态信号[A触点](固定) ^{注2)}
7	触点输出信号3	输出	继续运转“WRN”报警信号[B触点](固定) ^{注2)}
8	触点输出信号5	输出	OFF ^{注1)}
9	未使用	—	不可连续 ^{注3)}
10	模拟输出信号2	输出	循环液输出温度信号 ^{注4)}
11	模拟输出信号1	输出	循环液输出温度信号 ^{注4)}
12	未使用	—	不可连接 ^{注3)}
13	未使用	—	不可连接 ^{注3)}
14	24COM输出(触点输入信号的COM)	输出	—
15	触点输出信号1, 2, 3, 4, 5的COM	输出	—
16	触点输入信号2	输入	外部开关信号 ^{注1)}
17	未使用	—	不可连接 ^{注3)}
18	触点输出信号6的COM	输出	—
19	触点输出信号2	输出	运转停止“FLT”报警信号[B触点](固定) ^{注2)}
20	触点输出信号4	输出	OFF ^{注1)}
21	未使用	—	不可连接 ^{注3)}
22	模拟输出信号2的COM	输出	—
23	模拟输出信号1的COM	输出	—
24	未使用	—	不可连接 ^{注3)}
25	未使用	—	不可连接 ^{注3)}

注1) 可变更设定。

注2) 无法变更设定(“A触点 / B触点”可变更)。

注3) 请勿配线。

注4) 可选项D“带电导率控制”の場合, 可变更设定。



注) 请用扎带固定信号电缆。扎带请客户自备。

压入固定工具

信号电缆引出口

HRS
HRS090
HRS100/150
HRS200
HRS400
HRS-R
HRSE
HRR
HRS090
HRSH
HRL
HRL
HRL
HRZ-F
HRW
HECR
HEC
HEF
HEB
HED

通信功能

串行通信

本产品可通过串行通信RS-232C/RS-485开展下述内容。

写入

本产品的运转 / 停止
循环液温度设定值的变更

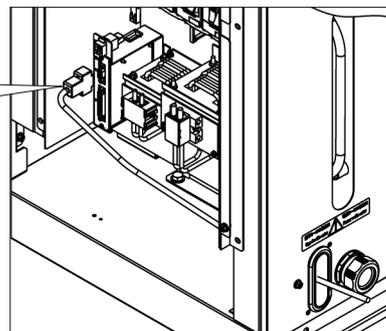
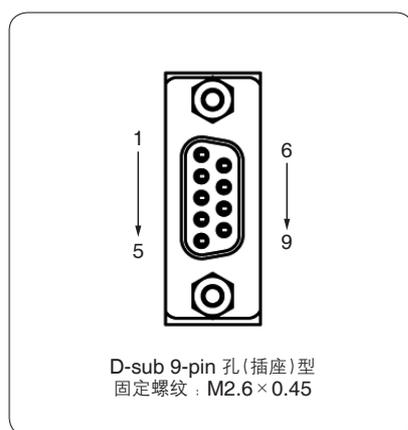
读取

循环液温度、压力、流量、电导率*的读取
本产品各种状态(运转状态、报警内容等)的读取

※可选项D“带电导率控制”の場合

串行通信的接口通信电缆配线

项目	规格
接头形式	D-sub 9-pin 孔(插座)型
连接形态	RS-485
回路构成图	<p>上位计算机1台：本产品1台；或者，上位计算机1台：本产品N台。 (本产品的最大连接台数为31台。)</p> <p>※请勿在其他针脚序号配线。</p>
规格	RS-232C
回路构成图	<p>主站1台：本产品1台。</p> <p>※请勿在其他针脚序号配线。</p>



HRS400 系列 可选项

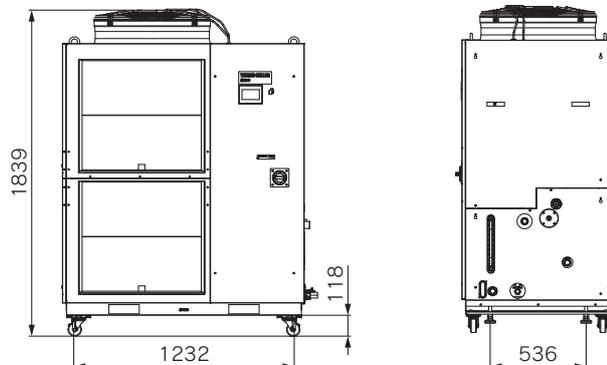
注) 订购温控器时, 需要指定可选项。
购入温控器后, 不能再追加可选项。

A 可选项记号 带脚轮·可调脚座

HRS400-A□-46-A

●带脚轮·可调脚座

安装有移动用脚轮及固定用可调脚座。



D 可选项记号 带电导率控制

HRS400-A□-46-D

●带电导率控制

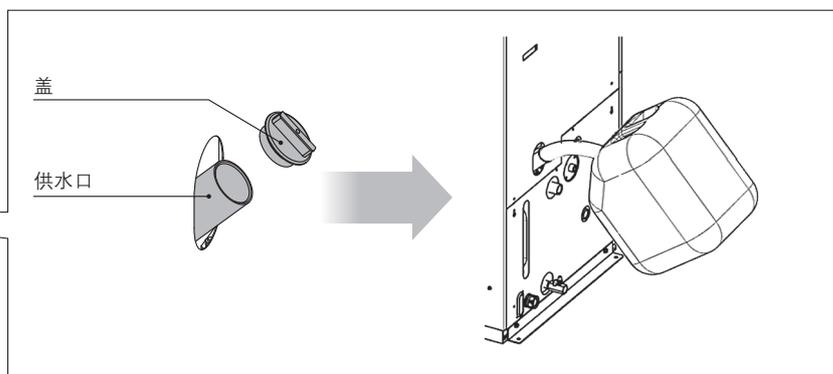
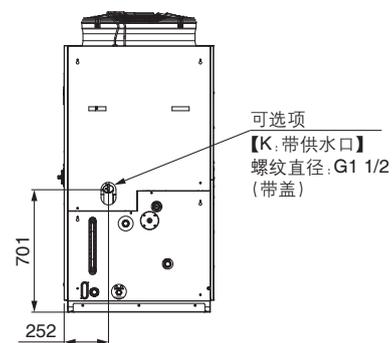
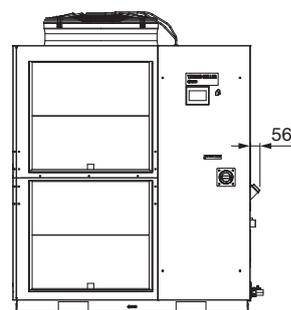
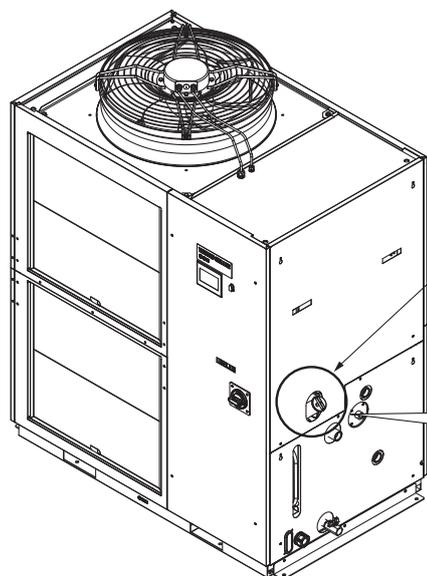
显示、控制循环液的电导率。详情请参见使用说明书。

K 可选项记号 带供水口

HRS400-A□-46-K

●带供水口

不使用自动供水的客户可在不拆除护板的情况下手动供水。



M 可选项记号 去离子水(纯水)配管对应

HRS400-A□-46-M

●去离子水(纯水)配管对应

循环液流路的接触液体部材质为禁铜规格。
使用 $1\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ 以上($1\mu\text{s}/\text{cm}$ 以下)的纯水时, 请选择此项。

适用型号	HRS400-A□-46-M
循环液接触液体部材质	不锈钢(含热交换器钎焊)、PE、POM、FKM、NBR、EPDM、PVC、PU、PBT

HRS400 系列 另售附件

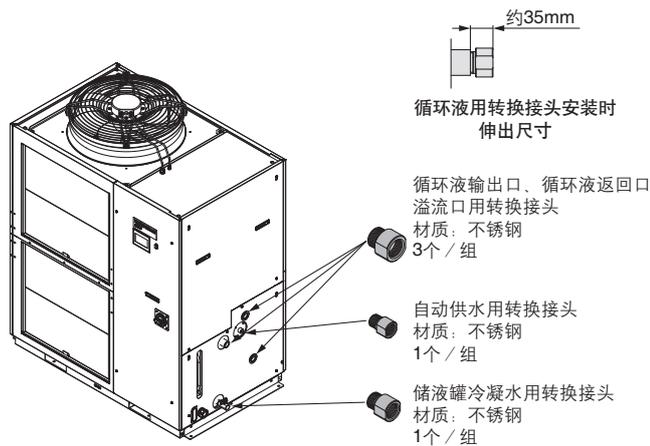
① 配管转换接头

配管连接口径由Rc变至G或NPT的接头。

- 循环液输出口、循环液返回口、溢流口Rc1→NPT1或G1
- 排水口Rc3/4→NPT3/4或G3/4
- 自动供水口Rc1/2→NPT1/2或G1/2

(在型号表示中指定了配管螺纹种类F, N的场合, 会随产品附带, 不必另行购买。)

型号	设定内容	适合型号
HRS-EP013	NPT螺纹转换接头组件	HRS400-A□-46-□
HRS-EP014	G螺纹转换接头组件	



HRS-EP013, HRS-EP014

② 脚轮·可调脚座组件

此为移动用脚轮以及固定用可调脚座的组件。

客户在安装时, 需要用叉车或起重机将温控器抬起。

请仔细阅读本组件附带的操作手册后进行作业。

型号	适用型号
HRS-KS004	HRS400-A□-46-□

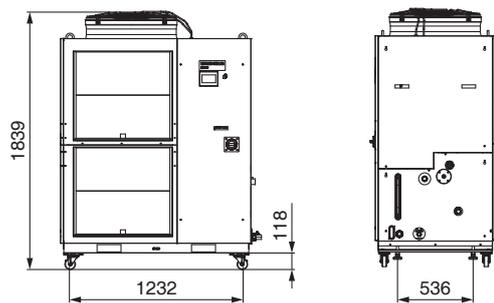


图1 安装状态

附带零件一览

名称
操作手册
脚轮·可调脚座支架(2个)
固定用螺栓(M8)(8个)

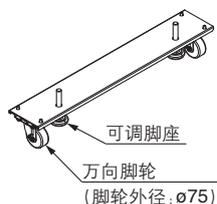


图2 脚轮·可调脚座支架(2个)

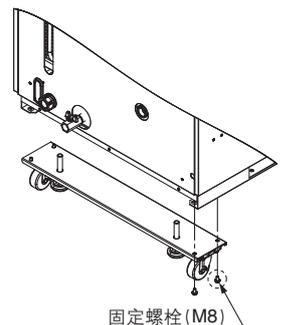


图3 固定螺栓(8个)

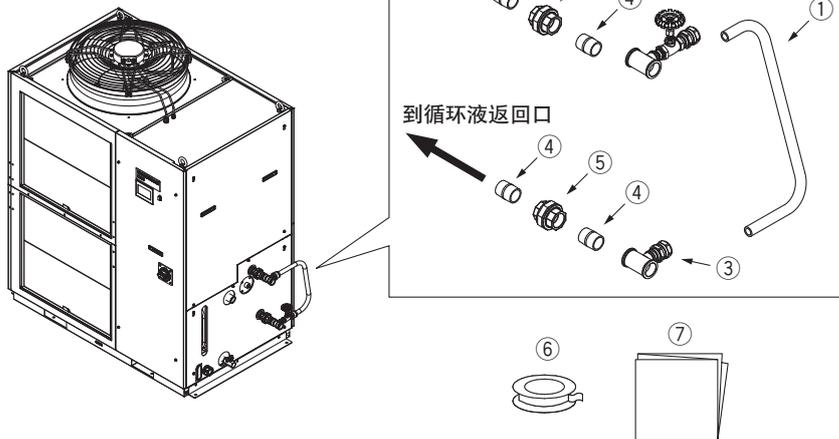
③旁通配管组件

循环液流量低于所需最低流量(如下表所示)时,会导致温控器的冷却能力下降及温度稳定性不良。请使用本旁通配管组件,确保循环液流量高于所需最低流量。

型号	适用型号	所需最低流量(L/min)
HRS-BP005	HRS400-A□-46-□	40

附带零件一览

No.	名称	接触液体部材质	数量
①	软管(内径:15mm)	PVC	1 (约700mm)
②	输出配管组件 (附带球阀)	SUS, 黄铜、 青铜	1
③	返回配管组件	SUS, 黄铜	1
④	直通螺纹接口 (尺寸:1英寸)	SUS	4
⑤	直通接头 (尺寸:1英寸)	SUS	2
⑥	密封带	PTFE	1
⑦	使用说明书	—	1



④杂质过滤器组件

去除循环液中的异物。无法直接连接至温控器,请在客户配管中设置。详情请参见使用说明书。

杂质过滤器组件

HRS-PF005-H

附件

记号	附件
无记号	无
H	附带手柄

流体	清水
最高使用压力	0.65MPa
使用温度范围	5~35℃
公称过滤精度	5μm
安装环境	室内

附带零件一览

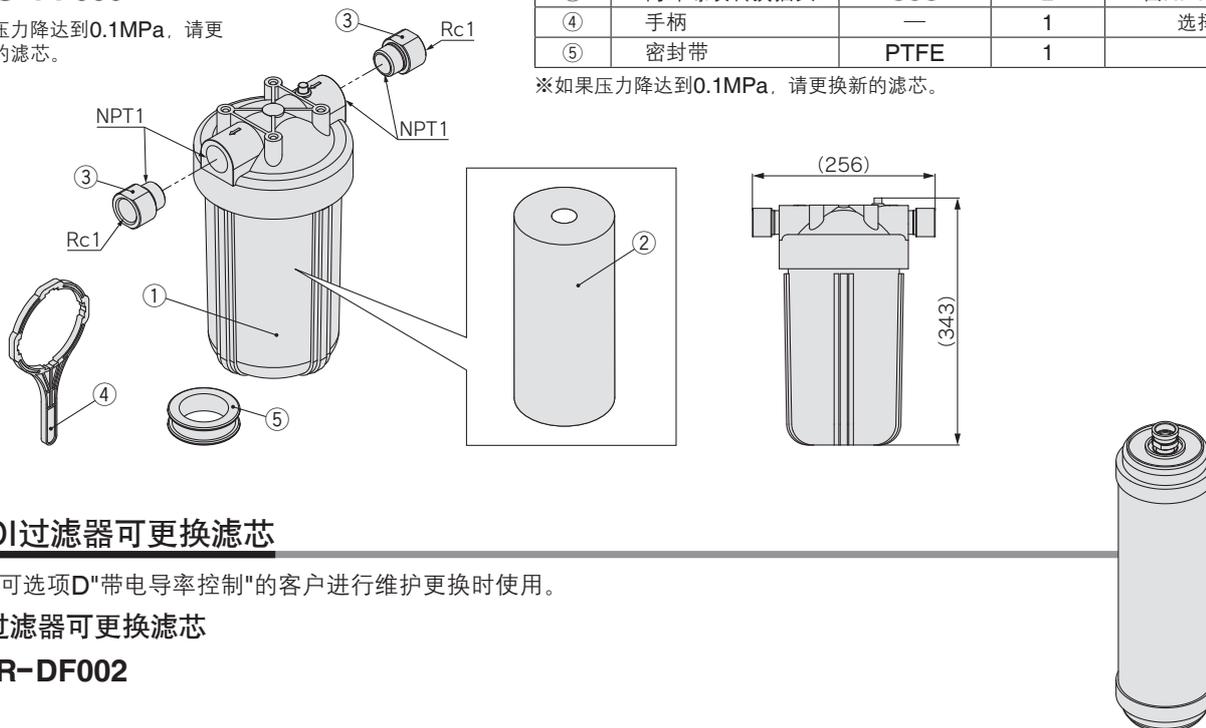
No.	名称	材质	数量	备注
①	主体	PC, PP	1	—
②	滤芯*	PP	1	—
③	内外螺纹转换插头	SUS	2	由NPT转换至Rc
④	手柄	—	1	选择-H时
⑤	密封带	PTFE	1	—

※如果压力达到0.1MPa,请更换新的滤芯。

更换用滤芯

HRS-PF006

如果压力降达到0.1MPa,请更换新的滤芯。



⑤DI过滤器可更换滤芯

使用可选项D"带电导率控制"的客户进行维护更换时使用。

DI过滤器可更换滤芯

HRR-DF002

HRS400 系列 冷却能力计算方法

所需冷却能力的计算

例题 1. 客户设备发热量已知的场合

由客户设备发热部(被冷却的部位)的消耗功率及输出等, 可知发热量。*

①由消耗功率推测发热量。

消耗功率 P : 20[kW]

$Q = P = 20[\text{kW}]$

冷却能力 = 计入20%的余量后, $20[\text{kW}] \times 1.2 = \boxed{24[\text{kW}]}$

②由电源容量推测发热量。

电源容量 VI : 20[kVA]

$Q = P = V \times I \times \text{功率因数}$

作为计算例, 功率因数取0.85,

$= 20[\text{kVA}] \times 0.85 = 17[\text{kW}]$

冷却能力 = 计入20%的余量后,

$17[\text{kW}] \times 1.2 = \boxed{20.4[\text{kW}]}$

③由输出推测发热量。

输出功率(轴动力等) W : 13[kW]

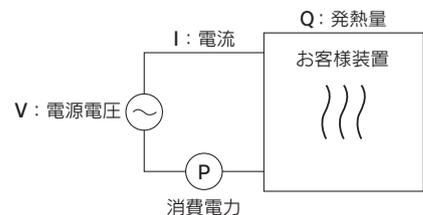
$Q = P = \frac{W}{\text{效率}}$

作为计算例, 效率取0.7,

$= \frac{13}{0.7} = 18.6[\text{kW}]$

冷却能力 = 计入20%的余量后,

$18.6[\text{kW}] \times 1.2 = \boxed{22.3[\text{kW}]}$



*上述为由消耗功率计算发热量的例子。

实际的发热量, 因客户设备的结构原理而不同。

请客户自行确认。

例题 2. 客户设备发热量未知的场合

使循环液在客户设备内循环流动, 由入口和出口的温度差计算发热量。

设备的发热量 Q	: 未知[W]([J/s])
循环液	: 清水*
循环液质量流率 qm	: $(= \rho \times qv \div 60)$ [kg/s]
循环液的密度 ρ	: 1 [kg/L]
循环液(体积)流率 qv	: 70 [L/min]
循环液的比热 C	: 4.186×10^3 [J/(kg · K)]
循环液出口温度 T1	: 293 [K] (20 [°C])
循环液返回温度 T2	: 297 [K] (24 [°C])
循环液温度差 ΔT	: 4 [K] (=T2-T1)
分到秒(SI单位)的换算值	: 60 [s/min]

*关于清水和其它循环液的物理属性代表值, 请参见下一页。

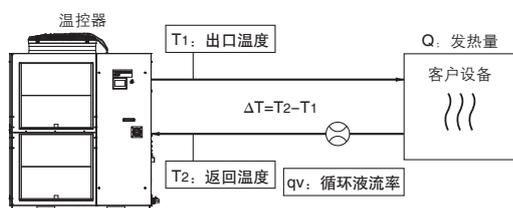
$$Q = qm \times C \times (T_2 - T_1)$$

$$= \frac{\rho \times qv \times C \times \Delta T}{60} = \frac{1 \times 70 \times 4.186 \times 10^3 \times 4.0}{60}$$

$$= 19535 [\text{J/s}] \approx 19535 [\text{W}] = 19.5 [\text{kW}]$$

冷却能力 = 计入20%的余量后,

$19.5[\text{kW}] \times 1.2 = \boxed{23.4[\text{kW}]}$



采用以前的单位时(参考)

设备的发热量 Q	: 未知[cal/h] → [W]
循环液	: 清水*
循环液质量流率 qm	: $(= \rho \times qv \times 60)$ [kgf/h]
循环液的比重 γ	: 1 [kgf/L]
循环液(体积)流率 qv	: 70 [L/min]
循环液的比热 C	: 1.0×10^3 [cal/(kgf · °C)]
循环液出口温度 T1	: 20 [°C]
循环液返回温度 T2	: 24 [°C]
循环液温度差 ΔT	: 4 [°C] (=T2-T1)
小时到分的换算值	: 60 [min/h]
发热量kcal/h到kW的换算值	: 860 [(cal/h)/W]

$$Q = \frac{qm \times C \times (T_2 - T_1)}{860}$$

$$= \frac{\gamma \times qv \times 60 \times C \times \Delta T}{860}$$

$$= \frac{1 \times 70 \times 60 \times 1.0 \times 10^3 \times 4.0}{860}$$

$$= \frac{16800000 [\text{cal/h}]}{860}$$

$$\approx 19534 [\text{W}] = 19.5 [\text{kW}]$$

冷却能力 = 计入20%的余量后,

$19.5[\text{kW}] \times 1.2 = \boxed{23.4[\text{kW}]}$

所需冷却能力的计算

例题 3. 没有发热源，在一定时间内将被冷却物冷却到一定温度的场合

被冷却物的热量(每单位时间) Q : 未知[W]([J/s])
 被冷却物 : 水
 被冷却物质量 m : $(= \rho \times V)$ [kg]
 被冷却物的密度 ρ : 1 [kg/L]
 被冷却物总容量 V : 300 [L]
 被冷却物的比热 C : 4.186×10^3 [J/(kg·K)]
 冷却开始时被冷却物的温度 T_0 : 305 [K] (32 [°C])
 t 时间后被冷却物的温度 T_t : 293 [K] (20 [°C])
 冷却温度差 ΔT : 12 [K] (= $T_0 - T_t$)
 冷却时间 Δt : 900 [s] (= 15 [min])

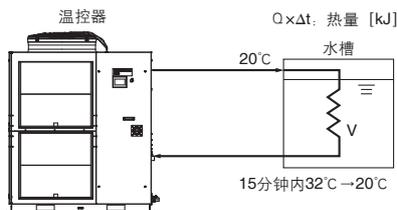
※各循环液的物理属性代表值，请参照下表。

$$Q = \frac{m \times C \times (T_0 - T_t)}{\Delta t} = \frac{\rho \times V \times C \times \Delta T}{\Delta t}$$

$$= \frac{1 \times 300 \times 4.186 \times 10^3 \times 12}{900} = 16744 \text{ [J/s]} \quad 16.7 \text{ [kW]}$$

冷却能力 = 计入20%的余量后，

$$16.7 \text{ [kW]} \times 1.2 = \boxed{20 \text{ [kW]}}$$



采用以前的单位时(参考)

被冷却物的热量(每单位时间) Q : 未知[cal/h] → [W]
 被冷却物 : 水
 被冷却物质量 m : $(= \rho \times V)$ [kgf]
 被冷却物的比重 γ : 1 [kgf/L]
 被冷却物总容量 V : 300 [L]
 被冷却物的比热 C : 1.0×10^3 [cal/(kgf·°C)]
 冷却开始时被冷却物的温度 T_0 : 32 [°C]
 t 时间后被冷却物的温度 T_t : 20 [°C]
 冷却温度差 ΔT : 12 [°C] (= $T_0 - T_t$)
 冷却时间 Δt : 15 [min]
 小时到分的换算值 : 60 [min/h]
 发热量 kcal/h 到 kW 的换算值 : 860 [(cal/h)/W]

$$Q = \frac{m \times C \times (T_0 - T_t)}{\Delta t \times 860} = \frac{\gamma \times V \times 60 \times C \times \Delta T}{\Delta t \times 860}$$

$$= \frac{1 \times 300 \times 60 \times 1.0 \times 10^3 \times 12}{15 \times 860}$$

$$16744 \text{ [W]} = 16.7 \text{ [kW]}$$

冷却能力 = 计入20%的余量后

$$16.7 \text{ [kW]} \times 1.2 = \boxed{20 \text{ [kW]}}$$

注) 本例题完全是按照仅液体温度发生变化时计算的，根据水槽和配管的形状会有所不同。

计算冷却能力时的注意事项

1. 加热能力

将循环液温度设置得比室温高时，温控器会加热循环液。加热能力根据循环液温度的不同而不同。请客户自行考虑设备的发热量或热容量，并事先确认其能否确保所需要的加热能力。

2. 泵能力

<循环液流量>

循环液流量根据循环液输出压力的不同而不同。

请考虑温控器与客户设备的设置高度差、循环液配管及客户设备内的配管口径·弯折等造成的配管阻力，根据泵能力的曲线，事先确认能否确保所需流量。

<循环液输出压力>

循环液输出压力可达到泵的能力曲线最大值。请事先确认循环液的配管、客户设备内循环回路的耐压性能能够充分承受该压力。

循环液的物理属性代表值

1. 本样本的“所需冷却能力的计算”使用的是以下密度、比热。

密度 ρ : 1 [kg/L] (或以前单位中的比重 $\gamma = 1$ [kgf/L])

比热 C : 4.19×10^3 [J/(kg·K)] (或以前单位中的 1×10^3 [cal/(kgf·°C)])

2. 具体的密度、比热数值如下表所示，根据温度不同而发生变化。请作参考。

水

物性值 温度	密度 ρ [kg/L]	比热 C [J/(kg·K)]	以前单位	
			比重 γ [kgf/L]	比热 C [cal/(kgf·°C)]
5°C	1.00	4.2×10^3	1.00	1×10^3
10°C	1.00	4.19×10^3	1.00	1×10^3
15°C	1.00	4.19×10^3	1.00	1×10^3
20°C	1.00	4.18×10^3	1.00	1×10^3
25°C	1.00	4.18×10^3	1.00	1×10^3
30°C	1.00	4.18×10^3	1.00	1×10^3
35°C	0.99	4.18×10^3	0.99	1×10^3
40°C	0.99	4.18×10^3	0.99	1×10^3

15%乙二醇水溶液

物性值 温度	密度 ρ [kg/L]	比热 C [J/(kg·K)]	以前单位	
			比重 γ [kgf/L]	比热 C [cal/(kgf·°C)]
5°C	1.02	3.91×10^3	1.02	0.93×10^3
10°C	1.02	3.91×10^3	1.02	0.93×10^3
15°C	1.02	3.91×10^3	1.02	0.93×10^3
20°C	1.01	3.91×10^3	1.01	0.93×10^3
25°C	1.01	3.91×10^3	1.01	0.93×10^3
30°C	1.01	3.91×10^3	1.01	0.94×10^3
35°C	1.01	3.91×10^3	1.01	0.94×10^3
40°C	1.01	3.92×10^3	1.01	0.94×10^3

注) 上述数值为参考值。



HRS400 系列 / 产品单独注意事项

使用前,请务必阅读。关于安全注意事项及温控器的共同注意事项,请参见本公司官网的《SMC 产品使用注意事项》及《使用说明书》。<https://www.smc.com.cn>

设计注意事项

警告

- ①本样本说明的是该产品自身的规格。
 - 1.请确认产品自身的规格(本样本内容),并充分考虑客户系统和本产品的适合性。
 - 2.本产品本身搭载了保护回路,但客户需根据自身的使用状况,准备排水盘、漏水传感器、排气设备、紧急停止装置等,进行整个系统的安全设计。
- ②用于外部大气开放场所(储液罐、配管)的冷却时,请进行配管系统的设计。
冷却向大气开放的外部储液罐的场合,请在储液罐内设置冷却用螺旋管,并进行配管设计,使输出的循环液流量全部返回。
- ③接触循环液的部分请使用不会被腐蚀的材质。
配管等的接触液体部若使用铝、铁等易腐蚀的材质,会造成循环液回路的堵塞与泄漏,因此在选择配管等接触液体部材质时请注意。

选定

警告

型号选择

为选定温控器的型号,需要知道客户设备的发热量。请参考P.173、174的“冷却能力计算方法”,求出发热量,选定型号。

使用

警告

请仔细阅读使用说明书。

请仔细阅读使用说明书,在理解内容之后使用。
另外,请妥善保管说明书。

使用环境、保管环境

警告

- ①请勿在以下环境中使用或保存。
 - 1.水蒸气、盐水、油等飞溅的情况
 - 2.有灰尘、粉尘的场所
 - 3.有腐蚀性气体、有机溶剂、化学药品溶液、可燃性气体的场所(本产品非防爆结构。)
 - 4.环境温度在以下范围以外的场所
运输、保存时: $-15\sim 50^{\circ}\text{C}$
(但是配管内无水或循环液)
运行时: $-5\sim 45^{\circ}\text{C}$
※1 环境温度或循环液温度在 10°C 以下使用时,请使用“低环境温度、低循环液温度时的使用注意事项”中记载的循环液。

使用环境、保管环境

警告

- 5.结露的场所
- 6.阳光直射的场所、有放射热的场所
- 7.周围存在热源且通风差的场所
- 8.温度急剧变化的场所
- 9.发生强电磁噪音的场所
(强电场、强磁场、过电压发生的场所)
- 10.发生静电的场所、使本体放电的情况
- 11.发生高频波的场所
- 12.可能遭受雷击的场所
- 13.海拔 3000m 以上的场所(保存、运输时除外)
※海拔 1000m 以上的场合
海拔 1000m 以上时空气比重变小,内置于温控器的元件散热能力降低。因此,如下表所示,使用环境温度上限、冷却能力下降。
请考虑记载内容后选定并使用温控器。
 - ①使用环境温度上限:在不同海拔上,下表中记载的温度为使用环境温度上限。
 - ②冷却能力修正:在不同海拔上,冷却能力的修正值为冷却能力与下表中修正系数相乘的值。

海拔[m]	①使用环境温度上限[$^{\circ}\text{C}$]	②冷却能力修正系数
不足 1000m	45	1.00
不足 1500m	42	0.85
不足 2000m	38	0.80
不足 2500m	35	0.75
不足 3000m	32	0.70

- 14.有强振动、冲击的情况
- 15.施加能使本体变形的力或重量的情况
- 16.无法确保产品维护所需空间的情况
- 17.有水飞溅超过了防护等级IPX4条件的情况
- 18.请注意避免昆虫、植物等进入产品内部。
- ②本产品非洁净室规格。会从内部会产生灰尘。
- ③非防尘结构。
如果在有灰尘的环境中使用,灰尘会积聚在产品内部,不仅会引起产品故障,还可能会引发火灾。



HRS400 系列 / 产品单独注意事项

使用前, 请务必阅读。关于安全注意事项及温控器的共同注意事项, 请参见本公司官网的《SMC 产品使用注意事项》及《使用说明书》。<https://www.smc.com.cn>

使用环境、保管环境

注意

要在符合UL规格的前提下使用本产品的场合, 请在以下环境下使用。

- 海拔2000m以下的环境
- 使用环境温度在40℃以下的环境
- 污损度2以下的环境
- 本产品环境的湿度为以下的环境
运输、保管时: 15%~85%(但是, 本产品未结露)
运行时: 30%~70%(但是, 本产品未结露)

低温环境、低温循环液时的使用注意事项

注意

① 循环液

为防止循环液冻结, 请使用乙二醇水溶液。

环境温度 °C	推荐循环液
10~45	清水、乙二醇水溶液 15(wt)%
-5~10	乙二醇水溶液 15(wt)%

环境温度 °C	推荐循环液
10~35	清水、乙二醇水溶液 15(wt)%
5~10	乙二醇水溶液 15(wt)%

② 使用时, 请务必实施以下内容。否则, 温控器会报警, 还会导致故障。

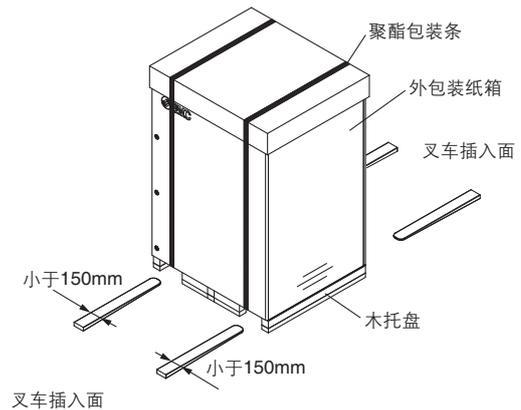
- 请将温控器一直处于通电状态。
- 请将防冻功能始终设定为ON。
- 因长时间的停止等切断温控器电源的场合, 请排出温控器内及客户设备内(包含温控器和客户设备之间的配管)的循环液。再次向温控器供给循环液时, 请在常温下供水。

运输、搬运、移动

警告

① 本设备采用车运。请准备好叉车。

下图所示为交货时的包装状态。



〈包装时〉

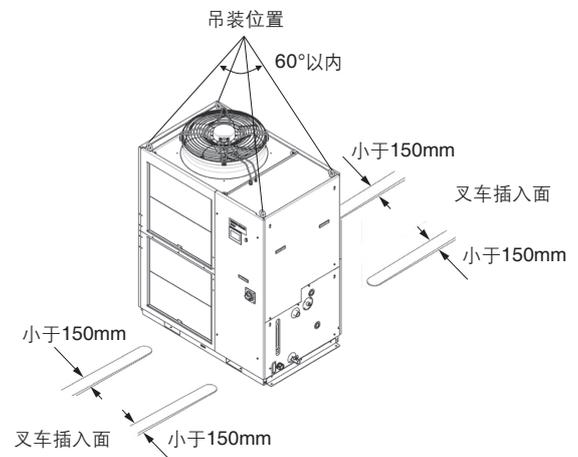
型号	重量(kg)	尺寸(mm)
HRS400-A□-46-□	410	高1650×宽1060×长2020
HRS400-A□-46-A	424	
HRS400-A□-46-D	411	
HRS400-A□-46-K		

② 用叉车搬运

1. 请有驾驶资格的人操作叉车。
2. 叉车插入位置会根据产品不同而不同。
对好插入位置后, 请务必确保从对面插出。
3. 请注意不要用叉车插外护板和配管接口处。

③ 吊装搬运

1. 请有驾驶资格的人操作吊车、起重机。
2. 请勿抓持本产品右侧面上的配管和护板把手等。
3. 用吊环起吊时务必进行4点吊装。
关于吊起角度, 请注意重心的位置, 控制在60°以内。



HRS

HRS090

HRS100/150

HRS200

HRS400

HRS-R

HRS-E

HRS

HRS090

HRS-H



HRS400 系列 / 产品单独注意事项

使用前,请务必阅读。关于安全注意事项及温控器的共同注意事项,请参见本公司官网的《SMC 产品使用注意事项》及《使用说明书》。<https://www.smc.com.cn>

运输、搬运、移动

警告

〈可选项A / 带脚轮、可调脚座及另售附件 / 脚轮、可调脚座组件KS004的场合〉

④通过脚轮搬运

- 1.本产品较重。一定要2人以上搬运。
- 2.请勿抓持本产品右侧面上的配管接口处和护板把手等。
- 3.用叉车搬运时,请注意不要插脚轮和可调脚座处,且务必确保从对面插出。
- 4.请勿用脚轮越过台阶。

注意

再次运输本产品的场合,请使用本公司交货时的捆包材料。使用其它捆包材料的场合,请避免运输中的破损。

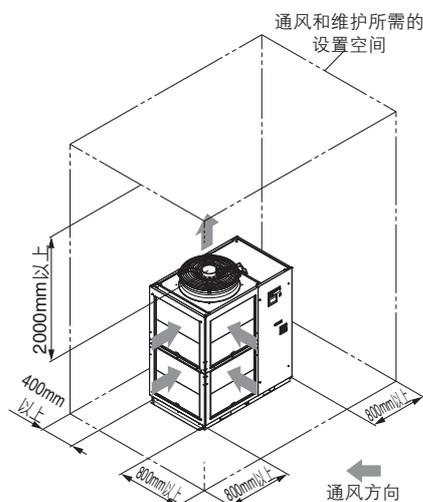
安装、设置

警告

请勿往本产品上放置重物或将其作为梯凳使用。否则,本产品的护板会发生变形,非常危险。

注意

- ①请将本产品放置于足够承受其重量的地面上。
- ②请用螺栓、地脚螺栓等将其固定。
- ③请阅读使用说明书,确保本产品通风和定期维护所需的设置空间。
 - 1.风冷式通过配备的风扇散热。若放置于换气不充分的地方,周围温度超过了45℃,会对本产品的性能及寿命造成影响。为缓解周围温度的上升,请务必按以下方式换气。
 - 2.在室内放置时,请根据换气的状况设置排气口、吸气口、换气扇。



安装、设置

注意

3.无法从室内排出散热空气时,或室内有空调的情况,请通过在本产品的通风空气出口处设置排热用导管来换气。但是,导管的入口(法兰)不要与本产品的通风空气出口直接连接,请空出管径以上的间隔安装。此时,设置导管用通风扇时请考虑导管的阻力。

〈放热量与所需换气量〉

放热量 kW	所需换气量 m ³ /min	
	室内外的温度差 3℃时	室内外的温度差 6℃时
约52	865	435

④在低温环境(10℃以下)下使用的场合,请参见“低温环境、低温循环液时的使用注意事项”(P.176)。

配管

注意

- ①循环液配管时,请客户充分考虑温度及配管与循环液的适用性。

不能满足这些性能时,使用中配管可能发生破裂。另外,配管等的循环液接触部分若使用易被腐蚀的铝材或铁等,循环液回路和冷却水回路不仅可能会发生堵塞和泄漏,还会导致冷媒(氟利昂)泄漏等意外的故障发生。请客户自行考虑使用时的防腐蚀相关事宜。
- ②关于循环液配管尺寸,请选定能流过额定流量以上的大小。

关于额定流量,请参见泵能力。
- ③在本产品排水口进行紧固作业时,请用管扳手固定连接口后进行。
- ④请以0.2~0.5MPa的压力向本产品的自动供水口供水。

由于本产品内置有球阀(浮子),若与自来水水龙头连接,会自动供水至额定水位(HIGH与LOW之间)。供水压力过高时,配管可能在使用中破裂,请注意。
- ⑤溢流口请务必配管,当储液罐内水位上升时使循环液能够通过排水槽等排出。
- ⑥为防止循环液泄漏,请在循环液的配管连接部设置排水盘或排水沟槽。
- ⑦本产品系列是内置储液罐型的恒温液循环装置。

客户系统方面,请勿设置泵等强行使循环液返回到本产品。另外,若将向大气开放的储液罐外置,循环液可能会无法循环,请注意。



HRS400 系列 / 产品单独注意事项

使用前, 请务必阅读。关于安全注意事项及温控器的共同注意事项, 请参见本公司官网的《SMC 产品使用注意事项》及《使用说明书》。<https://www.smc.com.cn>

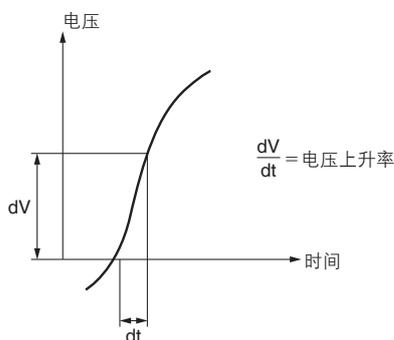
电气配线

警告

接地线要绝对禁止与水管、燃气管、避雷针连接。

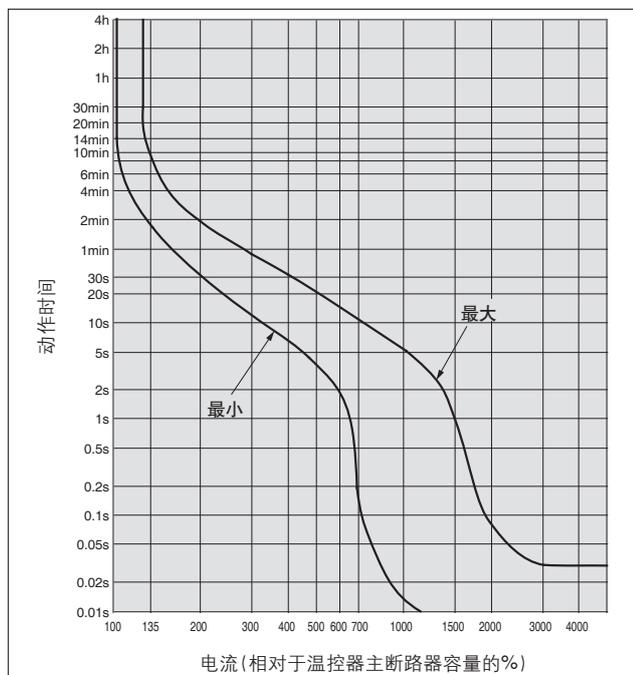
注意

- ①请客户自行准备电源电缆、信号电缆。
- ②请提供不受过电压、变形电压影响的稳定的电源。
特别注意若零交时的电压上升率(dV/dt)超过40V/200 μ sec, 则会引起误动作。



③本设备安装有以下动作特性的断路器。

请在客户设备上(一次侧)连接和下述同等或有更长动作时间特性的断路器。若连接动作时间短的断路器, 可能会由于本产品内部电机的突入电流等造成误切断。



电气配线

注意

- ④要在符合UL标准的前提下使用本产品的场合, 需满足以下条件。
 - 供给电源为过电压类别 II。*
 - 电缆的推荐线径和电源电缆的安装, 请客户根据 NEC (National Electrical Code) 及 CEC (Canadian Electrical Code) 的要求适当进行。
 - 电源电缆的最小弯曲半径为 38.1mm 以上。
※ 使用过电压类别 III 的电源的场合, 请进行诸如“在本产品和电源之间设置绝缘变压器”或者“使用可变电阻等将供给电源的过电压控制在 2200V 以下”等对策。

循环液

注意

- ①循环液中请勿混入油或其它异物。
- ②循环液若使用清水时, 推荐下表所述的水质。
 - 含乙二醇水溶液的稀释用。
 - 虽然很多地区都可以使用自来水, 但是在自来水硬度高的地区, 由于水垢堆积可能会发生故障和性能下降。因此, 请根据需要安装水质软化器。

《循环液用的清水水质基准》

日本冷冻空调工业协会 JRA GL-02-1994 “冷却水相关—循环式—补给水”

项目	单位	基准值	影响	
			腐蚀	水垢生成
pH(25℃时)	—	6.0~8.0	○	○
电导率(25℃)	[μS/cm]	100*~300*	○	○
氯离子(Cl ⁻)	[mg/L]	50以下	○	
硫酸根离子(SO ₄ ²⁻)	[mg/L]	50以下	○	
酸消耗量(pH4.8时)	[mg/L]	50以下		○
全硬度	[mg/L]	70以下		○
钙硬度(CaCO ₃)	[mg/L]	50以下		○
离子状二氧化硅(SiO ₂)	[mg/L]	30以下		○
铁(Fe)	[mg/L]	0.3以下	○	○
铜(Cu)	[mg/L]	0.1以下	○	
硫化物离子(S ₂ ⁻)	[mg/L]	未被检出	○	
铵离子(NH ₄ ⁺)	[mg/L]	0.1以下	○	
残留氯(Cl)	[mg/L]	0.3以下	○	
游离碳(CO ₂)	[mg/L]	4.0以下	○	

※ [MΩ·cm] 的场合为 0.003~0.01。
 * 栏内记号 ○ 表示影响腐蚀性或水垢生成的因素。
 * 即使满足标准, 也不能保证完全防止腐蚀。

- ③请使用不含防腐剂等添加物的乙二醇。
- ④关于乙二醇水溶液的浓度, 请参见“低环境温度、低循环液温度时的使用注意事项”(P.176)。
- ⑤使用去离子水(纯水)时, 请供给电导率 1μS/cm 以上(电阻率 1MΩ·cm 以下)的水。

HRS
HRS090
HRS100/150
HRS200
HRS400
HRS-R
HRS-E
HRR
HRS1090
HRS-H
HRL-E
HRL
HRL-F
HRS-F
HRW
HECR
HEC
HEF
HEB
HED



HRS400 系列 / 产品单独注意事项

使用前, 请务必阅读。关于安全注意事项及温控器的共同注意事项, 请参见本公司官网的《SMC 产品使用注意事项》及《使用说明书》。<https://www.smc.com.cn>

操作、运转

⚠ 警告

① 启动前的确认

1. 储液罐内液面请设定在“HIGH”和“LOW”的指示范围内。
若超过指示范围, 循环液会溢流。
2. 请进行排气。
请一边观察液面一边试运转。
客户配管系统内的空气排出时液面会降低, 降低后请再次供水。
如果液面不再降低, 则排气、供水工作结束。
只能进行泵的运行。

② 启动中的确认

- 请进行循环液温度的确认。
循环液的使用温度范围为5°C ~ 35°C。
若客户设备的发热量超过本产品的能力, 循环液温度可能会超过该范围, 请注意。

③ 紧急停止方法

- 确认有异常时, 请立即停止。
停止后, 请将客户侧(一次侧)的断路器切断。

运转再启动时间、运转和停止的频率

⚠ 注意

- ① 运转停止后, 再次开始运转之前, 请至少间隔5分钟。如果在5分钟之内再次开始运转, 保护回路动作, 可能会出现不能正常运转的情况。
- ② 运转和停止的频率请设置在10次/日以内。频繁运转、停止后, 可能会导致冷冻回路破损。

关于保护回路

⚠ 注意

若在下述状态运转, 保护回路动作, 有可能不能启动或停止运转。

- 电源电压未在额定电压的±10%以内。
- 储液罐水位异常下降时。
- 循环液温度过高。
- 相对冷却能力, 客户端装置的发热量过多。
- 周围温度超过45°C。
- 通风口被尘土或灰尘堵住。

维护检查

⚠ 注意

〈每个月的定期检查〉

请进行通风口的清扫。

如果风冷型的防尘过滤器被灰尘、尘埃等堵塞, 冷却性能会降低。请使用长毛的刷子或气枪清扫, 以免防尘过滤器变形、受损。

〈每3个月的定期检查〉

请进行循环液检查。

1. 清水、去离子水(纯水)的场合

- 更换循环液
若不更换循环液, 会导致细菌和藻类的滋生。请根据使用状况定期换水。

2. 乙二醇水溶液的场合

请通过浓度计等方法确认浓度是否在15%以下。
结合需求稀释或补充来调整浓度。

〈冬季期间的定期检查〉

① 请提前进行排水处理。

本设备停止时, 循环液可能会发生冻结, 请事先排出循环液。

■ 使用冷媒和GWP值

冷媒名称	全球变暖潜能值(GWP)		
	Regulation (EU) 2024/573, AIM Act 40 CFR Part 84	含氟气体排放限制法(JP)	
		产品标注的 GWP值	报告计算泄漏量的 GWP值
R134a	1,430	1,430	1,300
R404A	3,922	3,920	3,940
R407C	1,774	1,770	1,620
R410A	2,088	2,090	1,920
R448A	1,386	1,390	1,270
R454C	146	145	146

注1) 本产品密封有温室气体(HFC)。2017年1月1日起, 本产品在欧盟范围内销售时, 需要符合欧盟含氟气体法规的配额制度。

注2) 关于本产品使用的冷媒种类, 请参见产品规格。