

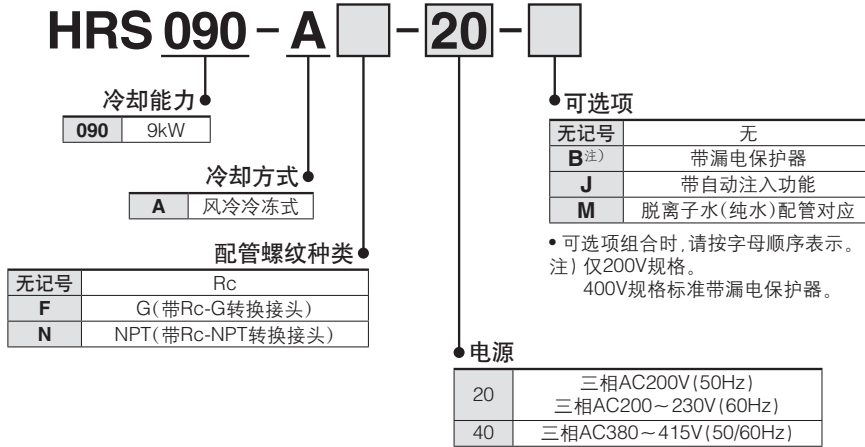
# 深冷器 标准型

## 风冷200V / 400V规格

### HRS090 系列



#### 型号表示方法



#### 规格

型号		HRS090-A□-20-□	HRS090-A□-40-□
冷却方式		风冷冷冻式	
使用冷媒		R410A(HFC)	
控制方式		PID控制	
使用环境温度 <sup>※1</sup>		5~45	
循环液 <sup>※2</sup>		清水、15%乙二醇水溶液、脱离子水(纯水)	
设定温度范围 <sup>※1</sup>		5~35	
冷却能力 50/60Hz <sup>※3</sup>		8.0 / 9.0	
加热能力 <sup>※4</sup>		1.7 / 2.2	
温度稳定性 <sup>※5</sup>		±0.5	
循环液体系	泵能力	额定流量 50/60Hz(输出口) <sup>※6</sup>	29 / 45
		最大流量 50/60Hz	55 / 68
		最大扬程	50
		所需最小流量 50/60Hz <sup>※7</sup>	29 / 45
罐容量		18	
循环液输出口、循环液返回口 接管口径		Rc1(记号F:G1、记号N:NPT1)	
冷凝口 接管口径		Rc1/4(记号F:G1/4、记号N:NPT1/4)	
接触液体部材质		不锈钢、铜(热交换器钎焊)、黄铜、青铜、PTFE FKM、EPDM、PVC、NBR、POM、PE、PP、碳、陶瓷	
电气体系	电源		三相 AC200V(50Hz)、三相 AC200~230V(60Hz) 允许电压变动±10%(不可持续的电压变动)
	适用漏电保护器 (标准设备)	额定电流	A 30
		灵敏度电流	mA 30
	额定运行电流 50/60Hz <sup>※5</sup>	A	16 / 18
额定消耗功率 50/60Hz <sup>※5</sup>	kW(kVA)	4.3 / 5.4(5.5 / 6.0)	
噪音值(正面1m·高度1m) <sup>※5</sup>		dB(A) 73	
附件		报警代码一览表 2页(日文 / 英文各1页) 使用说明书(设置·运行用)2册(日文 / 英文各1册) Y形滤网(40目)25A、筒形螺纹套25A 地脚螺钉固定件2个(含M10螺栓4个) <sup>※8</sup>	
质量(干燥状态)		kg 约136	

※1 使用环境温度及循环液温度在10℃以下的场合, 可使用15%乙二醇水溶液。

※2 请使用下述条件的循环液。

清水: 日本冷冻空调工业协会标准(JRA GL-02-1994)

乙二醇水溶液15%: 清水稀释、无防腐剂·添加剂。

脱离子水(纯水): 电导率1μS/cm以上(电阻率1MΩ·cm以下)

※3 ①使用环境温度: 32℃、②循环液: 清水、③循环液温度: 20℃、④循环液流量: 额定流量、⑤电源: AC200/400V

※4 ①使用环境温度: 32℃、②循环液: 清水、③循环液流量: 额定流量、④电源: AC200/400V

※5 ①使用环境温度: 32℃、②循环液: 清水、③循环液温度: 20℃、④负载: 冷却能力记载、⑤循环液流量: 额定流量、⑥电源: AC200/400V、⑦配管长: 最短

※6 循环液输出口压力=0.5MPa时

※7 为了维持冷却能力及使循环液输出压力在0.5MPa以下的必要流量。低于所需最小流量时, 请设置旁通管路。

※8 地脚螺钉固定件(含4个M10螺栓)与深冷器同包出厂, 作为固定滑动木垫使用。不附带地脚螺钉。

# 深冷器 标准型

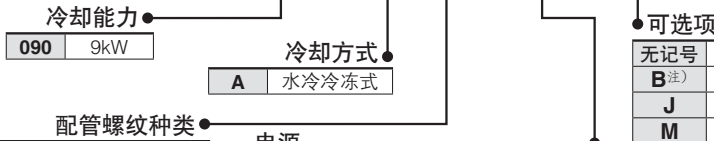
## 水冷200V / 400V规格

### HRS090 系列



#### 型号表示方法

HRS 090 - W [ ] - 20 - [ ]



无记号	Rc
F	G(带Rc-G转换接头)
N	NPT(带Rc-NPT转换接头)

20	三相AC200V(50Hz) 三相AC200~230V(60Hz)
40	三相AC380~415V(50/60Hz)

无记号	无
B <sup>注)</sup>	带漏电保护器
J	带自动注入功能
M	脱离离子水(纯水)配管对应

• 可选项组合时, 请按字母顺序表示。  
注) 仅200V规格。  
400V规格标准带漏电保护器。

#### 规格

型号	HRS090-W□-20-□	HRS090-W□-40-□		
冷却方式	水冷冷冻式			
使用冷媒	R410A(HFC)			
控制方式	PID控制			
使用环境温度 <sup>※1</sup>	5~45			
循环液 <sup>※2</sup>	清水、15%乙二醇水溶液、脱离离子水(纯水)			
设定温度范围 <sup>※1</sup>	5~35			
冷却能力 50/60Hz <sup>※3</sup>	8.0 / 9.0			
加热能力 <sup>※4</sup>	1.7 / 2.2			
温度稳定性 <sup>※5</sup>	±0.5			
泵能力	额定流量 50/60Hz(出口) <sup>※6</sup>	29 / 45		
	最大流量 50/60Hz	55 / 68		
	最大扬程	50		
	所需最小流量 50/60Hz <sup>※7</sup>	29 / 45		
罐容量	18			
循环液出口、循环液返回口 接管口径	Rc1(记号F:G1、记号N:NPT1)			
冷凝口 接管口径	Rc1/4(记号F:G1/4、记号N:NPT1/4)			
接触液体部材质	不锈钢、铜(热交换器钎焊)、黄铜、青铜、PTFE、FKM、EPDM、PVC、NBR、POM、PE、PP、碳、陶瓷			
冷却水体系	温度范围	5~40		
	压力范围	0.3~0.5		
	所需流量 50/60Hz	25 / 25		
	冷却水输入输出压力差	0.3以上		
冷却水输入、冷却水输出 接管口径	Rc1/2(记号F:G1/2、记号N:NPT1/2)			
接触液体部材质	不锈钢、铜(热交换器钎焊)、青铜、黄铜、PTFE、NBR、EPDM			
电气体系	电源	三相 AC200V(50Hz)、三相 AC200~230V(60Hz) 允许电压变动±10%(不可持续的电压变动)	三相 AC380~415V(50/60Hz) 允许电压变动±10%(不可持续的电压变动)	
	适用漏电保护器 <sup>※8</sup> (标准设备)	额定电流	30	20
		灵敏度电流	30	
	额定运行电流 50/60Hz <sup>※5</sup>	A	13 / 14	6.4 / 6.1
额定消耗功率 50/60Hz <sup>※5</sup>	kW(kVA)	3.3 / 4.2(4.4 / 4.9)	3.4 / 4.2(4.4 / 4.7)	
噪音值(正面1m·高度1m) <sup>※5</sup>	dB(A)	65		
附件	报警代码一览表 2页(日文/英文各1页) 使用说明书(设置·运行用)2册(日文/英文各1册) Y形滤网(40目)25A、筒形螺纹套25A 地脚螺钉固定件2个(含M10螺栓4个) <sup>※9</sup>			
质量(干燥状态)	kg	约124		

※1 使用环境温度 and 循环液温度在10℃以下的场合, 可使用15%乙二醇水溶液。

※2 请使用下述条件的循环液。

清水: 日本冷冻空调工业协会标准(JRA GL-02-1994)

乙二醇水溶液15%: 清水稀释、无防腐剂·添加剂。

脱离离子水(纯水)、电导率1μS/cm以上(电阻率1MΩ·cm以下)

※3 ①使用环境温度: 32℃、②循环液: 清水、③循环液温度: 20℃、④循环液流量: 额定流量、⑤电源: AC200/400V

※4 ①使用环境温度: 32℃、②循环液: 清水、③循环液流量: 额定流量、④电源: AC200/400V

※5 ①使用环境温度: 32℃、②循环液: 清水、③循环液温度: 20℃、④负载: 冷却能力记载、⑤循环液流量: 额定流量、⑥电源: AC200/400V、⑦配管长: 最短

※6 循环液输出压力=0.5MPa时

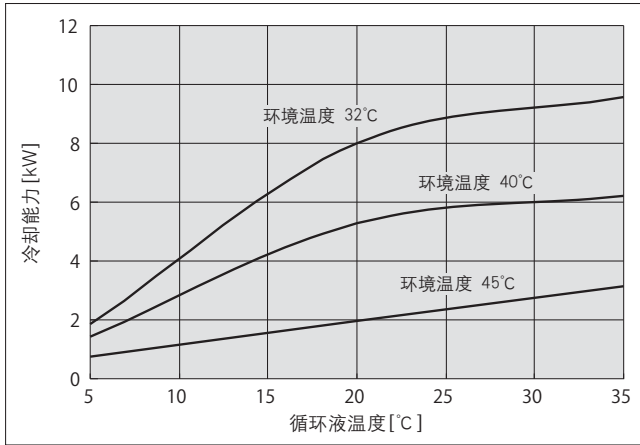
※7 为了维持冷却能力及使循环液输出压力在0.5MPa以下的必要流量。低于所需最小流量时, 请设置旁通管路。

※8 由客户自备。可选项B“漏电保护器”内置了所记载的漏电保护器。

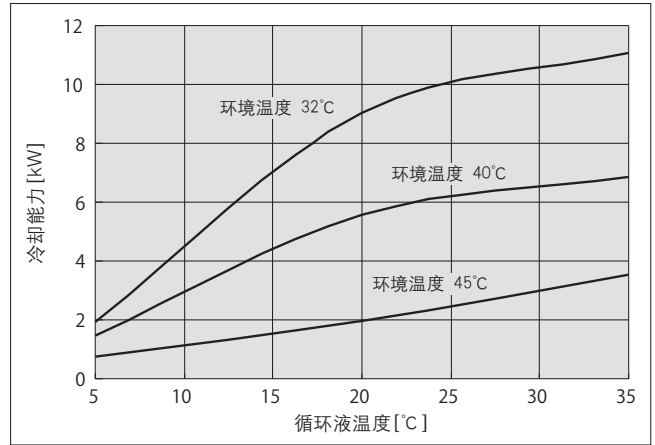
※9 地脚螺钉固定件(含4个M10螺栓)与深冷器同包出厂, 作为固定滑动木垫使用。不附带地脚螺钉。

## 冷却能力

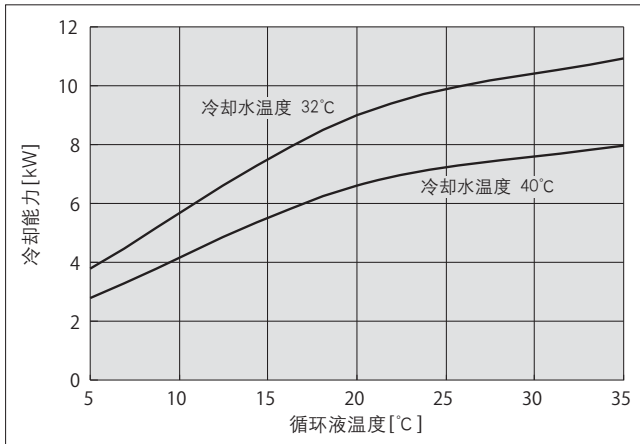
HRS090-A-20/40(50Hz)



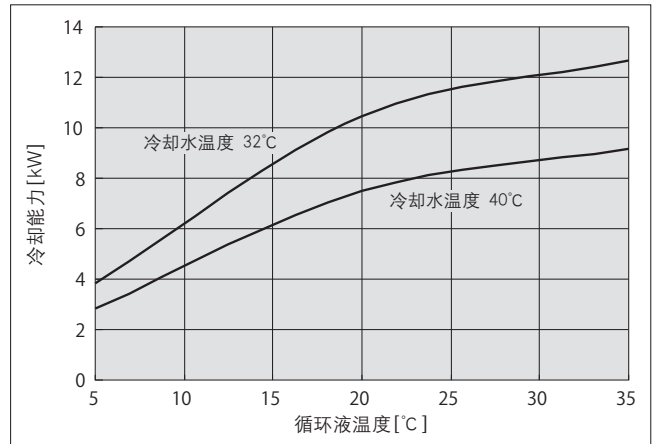
HRS090-A-20/40(60Hz)



HRS090-W-20/40(50Hz)

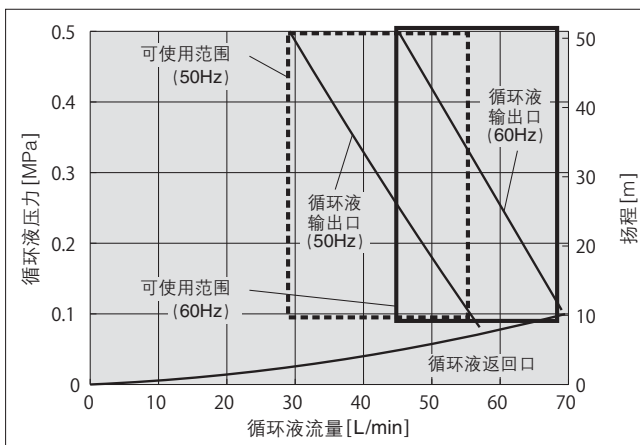


HRS090-W-20/40(60Hz)



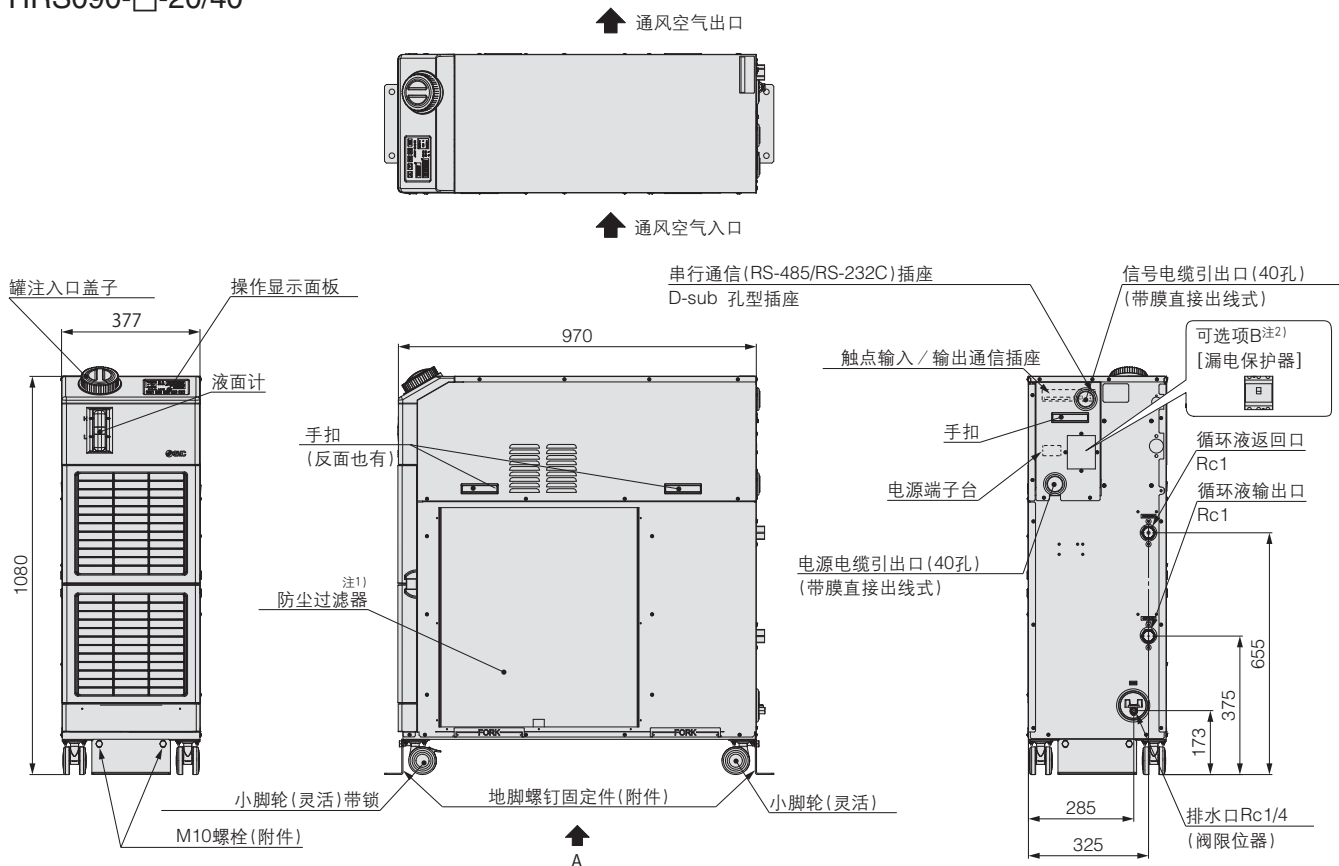
## 泵能力

HRS090-A-20/40  
HRS090-W-20/40



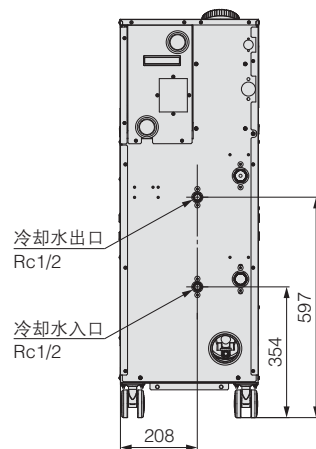
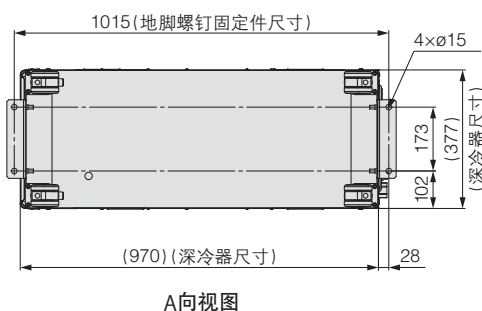
外形尺寸图

HRS090-□-20/40



注1) 水冷式的场合, 无防尘过滤器。  
注2) 400V规格标准为-B[带漏电保护器]。

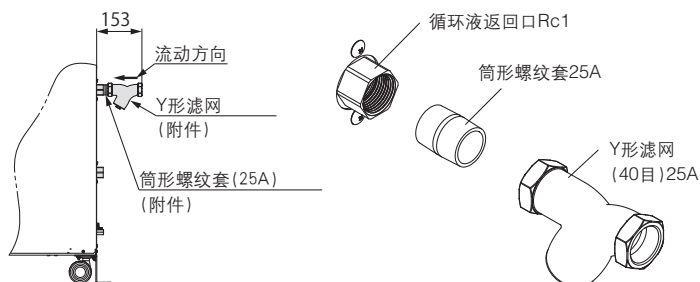
地脚螺钉固定位置



水冷式的场合

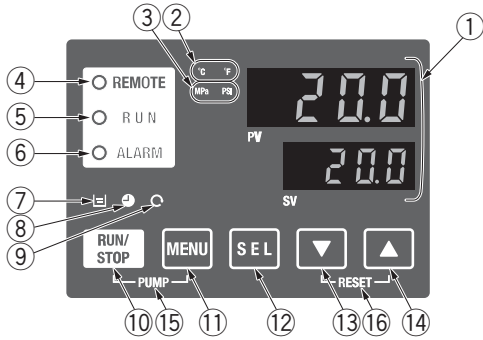
附件：Y形滤网安装图

※循环液返回口请客户自行安装。



## 操作显示面板

本产品的基本操作在本产品前面的操作显示面板上进行。



No.	名称	功能
①	数字显示部位 (7段、4位)	PV 显示当前循环液的输出温度、压力、报警代码及其它菜单项目(代码)。 SV 显示循环液输出温度的设定值或其它菜单的设定值。
②	[°C][°F]灯	具备单位切换功能, 显示温度单位(出厂设定为: °C)。
③	[MPa][PSI]灯	具备单位切换功能, 显示压力单位(出厂设定为MPa)。
④	[REMOTE]灯	可以利用通信功能实现远程操作(启动・停止)。远程操作时, 灯亮。
⑤	[RUN]灯	启动、运行时灯亮, 停止时灯灭。停止准备中、防止结冰功能待机中、泵单独运行时灯闪烁。
⑥	[ALARM]灯	万一发生报警时, 蜂鸣器响, 灯闪烁。
⑦	[ ]灯	液位计的液位低于L刻度线时, 灯亮。
⑧	[ ]灯	具备运行开始计时器、运行停止计时器。此功能设定使用时, 灯亮。
⑨	[ ]灯	具备停电后自动启动的停电恢复运行功能。设定和使用此功能时, 灯亮。
⑩	[RUN/STOP]键	执行启动或停止操作。
⑪	[MENU]键	主菜单(循环液输出温度、压力等的显示界面)和其它菜单(各监视器或设定值输入的界面)的切换。
⑫	[SEL]键	切换菜单内的项目及确定设定值(Enter)。
⑬	[▼]键	减小设定值。
⑭	[▲]键	增大设定值。
⑮	[PUMP]键	请将此键和[MENU]键、[RUN/STOP]键同时按下。启动前准备(排出气泡)时, 泵单独运行
⑯	[RESET]键	请将此键和[▼]键、[▲]键同时按下。停止蜂鸣器、复位[ALARM]灯。

## 功能一览表

No.	功能	概述
1	主界面	显示循环液的当前温度和设定温度及循环液输出压力。变更循环液的设定温度。
2	报警显示菜单	发生报警时, 显示报警代码。
3	检测器菜单	作为日常检测的一部分, 可确认本产品的温度、压力和动作累计时间。用于确认客户日常检查项目。
4	键锁	为防止使用者由于误操作, 改变设定值, 可锁定按键, 防止设定值变更。
5	运行开始、运行停止计时器功能	用于使用计时器设定本产品开始运行、停止运行的场合。
6	准备完成信号功能	使用接点输入/输出和串行通信功能时, 循环液温度到达设定温度时, 输出信号。
7	偏差功能	本产品的输出温度和客户设备温度发生偏差时, 请使用该功能。
8	停电复位功能	请在电源ON后自动开始运行的场合使用。
9	按键音设定	可设定操作面板的按键在输入时响或不响。
10	温度单位切换	请在变更温度单位的场合使用。摄氏度(°C)↔华氏度(°F)
11	压力单位切换	请在变更压力单位的场合使用。MPa↔PSI
12	数据重置功能	各项功能的设定恢复到购入时(出厂时)设定的场合使用。
13	累计时间清零	更换泵、风扇或冷冻机的场合, 请使用。各累计时间清零。
14	防止结冰功能	冬天或夜间, 运行停止时防止循环液结冰的场合下, 请提早设定。
15	预加热功能	冬天等在运行开始时, 为缩短到达设定温度的循环液温度的上升时间的场合等, 请提早设定。
16	蜂鸣音设定	可设定报警发生时, 警告音响或者不响。
17	报警自定义功能	根据报警种类, 变更报警发生时的动作、临界值的场合使用。
18	通信功能	进行接点输入/输出、串行通信的场合请使用。

## 报警功能

本产品的标准品, 通过操作显示面板的[ALARM]灯([LOW LEVEL]灯)闪烁报警, 并在PV界面中显示报警代码。此外, 还可以利用通信功能读出报警发生。

报警代码	报警内容
AL01	罐内液面降低
AL02	循环液输出温度高温异常
AL03	循环液输出温度上升
AL04	循环液输出温度下降
AL05	循环液返回温度高温异常
AL06	循环液输出压力高压异常
AL07	泵动作异常
AL08	循环液输出压力上升
AL09	循环液输出压力下降
AL10	冷冻机吸入温度高温异常
AL11	冷冻机吸入温度低温异常
AL12	过热下降异常
AL13	冷冻机输出压力高压异常
AL15	冷冻回路(高压侧)压力下降
AL16	冷冻回路(低压侧)压力上升

报警代码	报警内容
AL17	冷冻回路(低压侧)压力下降
AL18	冷冻机运行异常
AL19	通信错误
AL20	存储错误
AL21	DC保险丝烧断
AL22	循环液输出温度传感器异常
AL23	循环液返回温度传感器异常
AL24	冷冻机吸入温度传感器异常
AL25	循环液输出压力传感器异常
AL26	冷冻机输出压力传感器异常
AL27	冷冻机吸入压力传感器异常
AL28	泵维护
AL29	风扇维护
AL30	冷冻机维护
AL31	接入点1 信号检测

报警代码	报警内容
AL32	接入点2 信号检测
AL37	冷冻机输出温度传感器异常
AL38	冷冻机输出温度上升
AL40	防尘过滤器维护 <sup>(注)</sup>
AL41	停电复位
AL42	冷冻机运转待机
AL43	风扇异常 <sup>(注)</sup>
AL45	冷冻机过电流
AL47	泵过电流
AL50	相位异常
AL51	相位基板过电流

注) 水冷冷冻式产品无该报警。  
※详见「使用说明书」。

详见使用说明书。使用说明书请从本公司主页下载。 <http://www.smcworld.com>

通信功能

接点输入 / 输出

项目	规格												
插头形式	M3端子台												
输入信号	绝缘方式	光电耦合											
	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											
接点输出信号	额定负载电流	AC48V以下 / DC30V以下											
	最大负载电流	AC/DC500mA (电阻性负载)											
	最小负载电流	DC5V 10mA											
输出电压	DC24V ± 10% 500mA MAX (不能使用感性负载。)												
回路结构图	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>信号名称</th> <th>工厂出库时设定</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>接点输入信号2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>接点输入信号1</td> <td>运行 / 停止信号输入</td> </tr> <tr> <td>接点输出信号3</td> <td>报警状态信号输出</td> </tr> <tr> <td>接点输出信号2</td> <td>远程状态信号输出</td> </tr> <tr> <td>接点输出信号1</td> <td>运行状态信号输出</td> </tr> </tbody> </table>	信号名称	工厂出库时设定	接点输入信号2	—	接点输入信号1	运行 / 停止信号输入	接点输出信号3	报警状态信号输出	接点输出信号2	远程状态信号输出	接点输出信号1	运行状态信号输出
信号名称	工厂出库时设定												
接点输入信号2	—												
接点输入信号1	运行 / 停止信号输入												
接点输出信号3	报警状态信号输出												
接点输出信号2	远程状态信号输出												
接点输出信号1	运行状态信号输出												

※客户可以设定针脚编号和输出信号。详情请参考「使用说明书 通信功能篇」。

串行通信

利用串行通信 (RS-485/RS-232C) 可以读写下列项目。  
详情请参考「使用说明书 通信功能篇」。

写入	读出
运行 / 停止 循环液温度设定 (SV)	循环液当前温度 循环液输出压力 状态信息 报警发生信息

项目	规格	
插座形式	D-sub9针孔型插座	
协议	Modicon Modbus标准 / 简易通信协议	
规格	EIA规格 RS-485	EIA规格 RS-232C
回路结构		

※RS-485终端电阻 (120Ω) 的有 / 无可在操作显示面板上切换。详情请参考「使用说明书 通信功能篇」。  
若不按照上述进行连接，会导致故障。

使用说明书请从本公司主页下载。http://www.smcworld.com

# HRS090 系列 可选项

注) 订购深冷器时, 必须指定可选项。  
购买深冷器之后, 不能再追加可选项。

可选项记号

## B 带漏电保护器

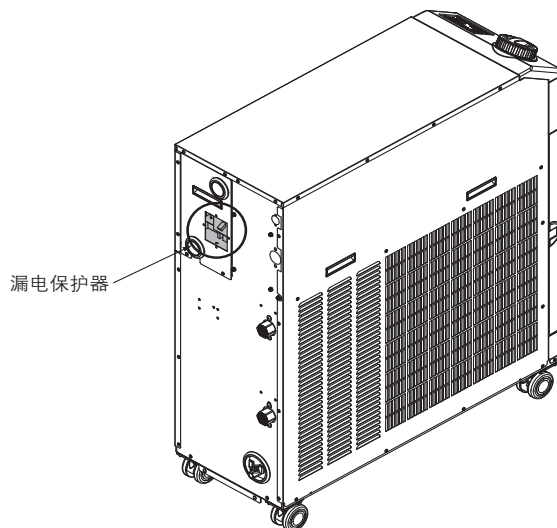
### HRS090-□□-20-B

●带漏电保护器

万一发生短路、过电流及漏电时, 内置的漏电保护器可以自动断电。(由于电源规格-40的型号已标准配备了漏电保护器, 因此请勿选择该可选项。)

适合型号	额定电流[A]	感应电流[mA]	漏电表示方式
HRS090-□□-20-B	30	30	机械式按钮

\* 400V规格为标准装备



可选项记号

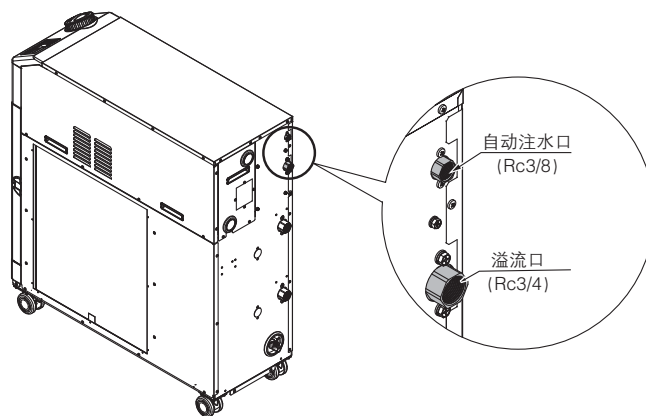
## J 带自动注水

### HRS090-□□-□-J

●带自动注水

利用自动注水口的配管, 可以在循环液减少的时候, 通过内置的注水用电磁阀向本产品自动注入循环液。

适合型号	HRS090-□□-□-J
注水方式	内置自动注水用电磁阀
注水压力(MPa)	0.2~0.5
注水温度(°C)	5~40



可选项记号

## M 脱离子水(纯水)配管对应

### HRS090-□□-□-M

●脱离子水(纯水)配管对应

在循环液流路的接触液体部位, 为禁铜规格。

适合型号	HRS090-□□-□-M
循环液接触液体部材质	不锈钢(含热交换器硬钎焊)、SiC、碳、PP、PE、POM、FKM、NBR、EPDM、PVC、PTFE

※外观尺寸无变更。

# HRS090 系列 另售附件

## ① 配管转换接头

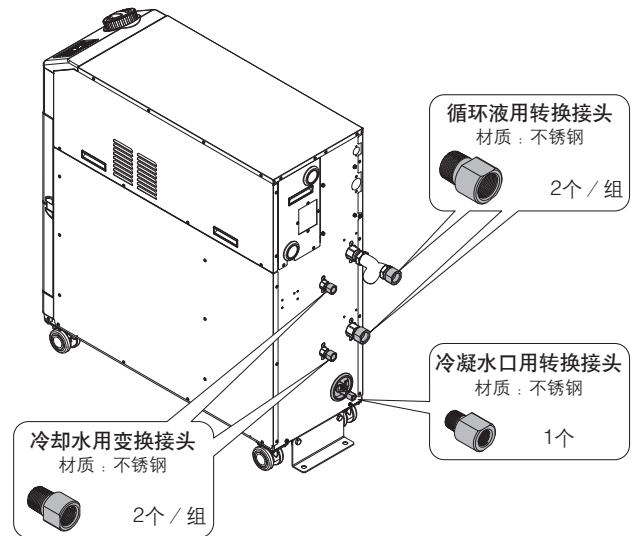
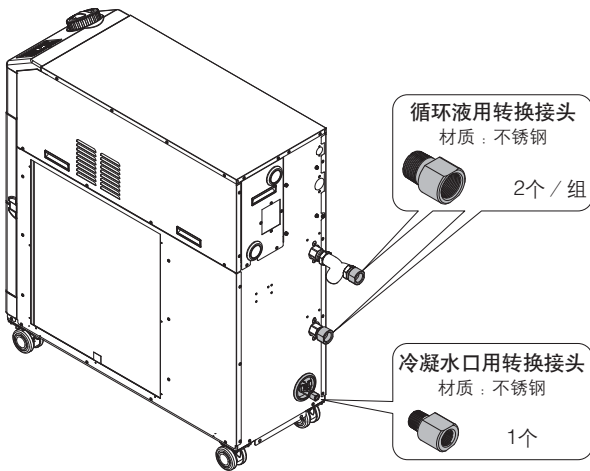
配管连接口径为Rc，将其转换为G或NPT的转换接头。

- 循环液输出口、循环液返回口Rc1→NPT1或G1。
- 冷凝水口Rc1/4→NPT1/4或G1/4。

(在产品型号中指定了配管螺纹种类F、N的场合，产品中附带转换接头，不必另购。)

型号	组件内容	适用型号
HRS-EP018	NPT螺纹转换接头组件	HRS090-A-20
HRS-EP019	G螺纹转换接头组件	

型号	组件内容	适用型号
HRS-EP022	NPT螺纹转换接头组件	HRS090-W-20
HRS-EP023	G螺纹转换接头组件	



含可选项J(带自动供水)的场合为下述的型号。

- 自动注水口Rc3/8→NPT3/8或G3/8
- 溢流口Rc3/4→NPT3/4或G3/4

※也有循环液输出口、返回口、冷凝水口、冷却水入口/出口(水冷冷冻式的场合)用的转换接头。

型号	组件内容	适合型号
HRS-EP020	NPT螺纹转换接头组件	HRS090-A-J
HRS-EP021	G螺纹转换接头组件	

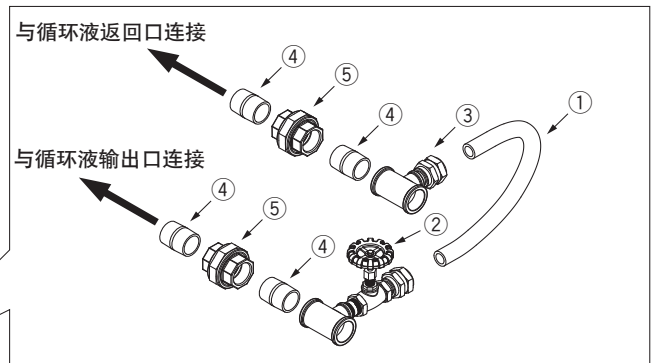
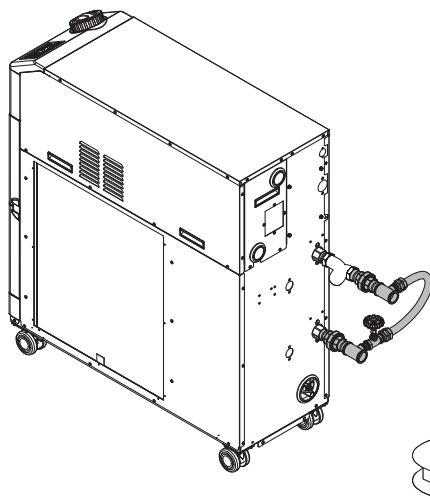
型号	组件内容	适合型号
HRS-EP024	NPT螺纹转换接头组件	HRS090-W-J
HRS-EP025	G螺纹转换接头组件	

## ② 旁路配管组件

循环液流量低于最低所需流量(如下表记载)时，会造成深冷器的冷却能力下降及与温度稳定性下降。

使用该旁通配管组件，可确保循环液流量在最低所需流量以上。

型号	适合型号	最低所需流量50/60Hz(L/min)
HRS-BP005	HRS090-□□-20/40	29/45



### 附件一览

No.	名称
①	软管(内径: 15mm、长度: 700mm)
②	输出配管组件(带截止阀)
③	返回配管组件
④	筒形螺纹套(尺寸: 1英寸)(2个)
⑤	直通接头(尺寸: 1英寸)(2个)
⑥	密封带
⑦	使用说明书



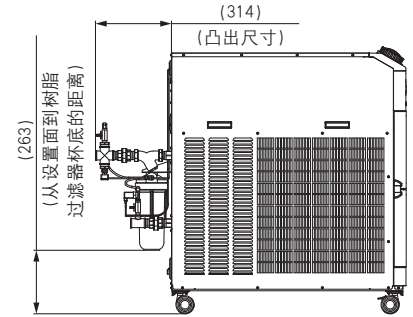
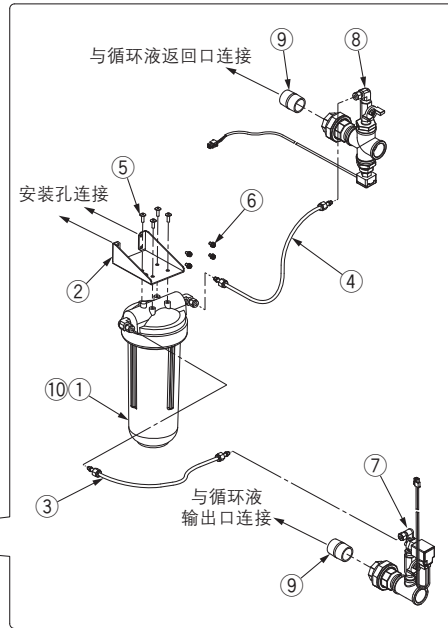
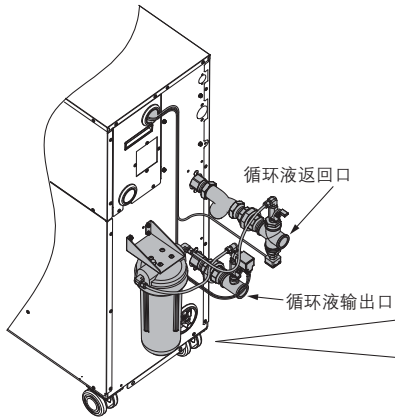
# HRS090 系列

## ③电导率控制组件

显示、控制循环液的电导率。详见使用说明书。

型号	适合型号
HRS-DI007	HRS090-□□-20/40

电导率的测定范围	2.0~48.0 $\mu$ S/cm
电导率目标的设定范围	5.0~45.0 $\mu$ S/cm
电导率磁滞曲线设定范围	2.0~10.0 $\mu$ S/cm
使用温度范围(循环液温度)	5~60 $^{\circ}$ C
消耗功率	400mA以下



零件一览表

No.	名称
①	DI过滤器杯体(树脂)
②	安装件
③	DI过滤器入口用管子
④	DI过滤器出口用管子
⑤	自攻螺钉(4个)
⑥	安装螺钉(4个)
⑦	DI控制配管组件
⑧	DI传感器组件
⑨	接管口(2个)
⑩	DI过滤器卡式(型号: HRS-DF001)

## ④杂质过滤组件

去除循环液的异物。不可以与深冷器直接连接。请安装在顾客配管中。详见使用说明书。

### 杂质过滤器组件

HRS-PF005-**H**

附件

记号	附件
无记号	无
H	带手柄

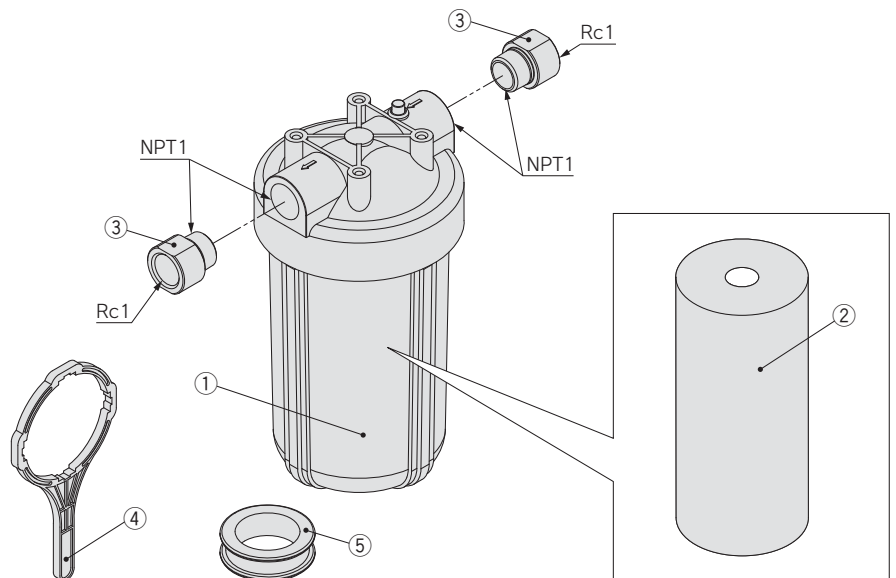
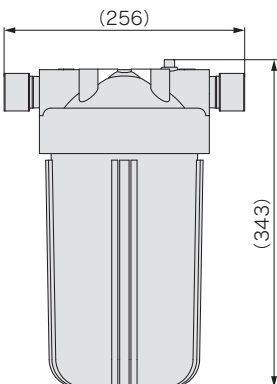
流体	清水
最高使用压力	0.65MPa
使用温度范围	5~35 $^{\circ}$ C
过滤精度	5 $\mu$ m
设置环境	室内

零件一览表

No.	零件	材质	数量	备注
①	主体	PC, PP	1	—
②	滤芯	PP	1	—
③	螺纹规格转换接头	SUS	2	从NPT到Rc转换
④	手柄	—	1	-选择Hの場合
⑤	密封带	PTFE	1	—

### 更换用滤芯

HRS-PF006

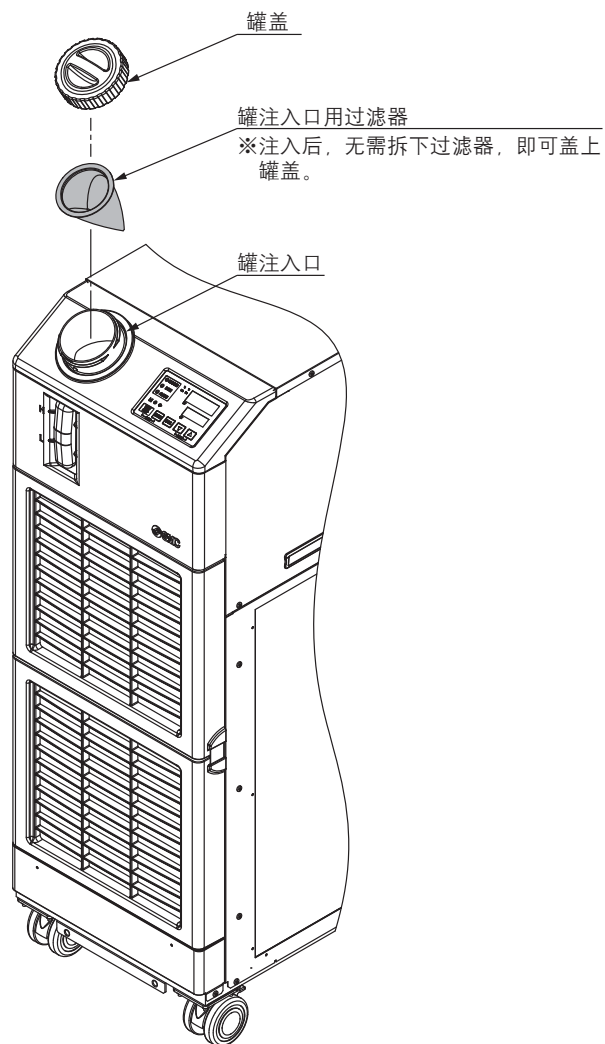


### ⑤ 储液罐注入口用过滤器

防止向罐注入时混进异物。只需拧在注入口上即可使用。

#### ■ 罐注入口用过滤器 HRS-PF007

材质	SUS304, SUS316
滤网尺寸	200



# HRS090 系列 冷却能力计算方法

## 所需冷却能力的计算方法

### 例题 1. 已知客户设备发热量的场合

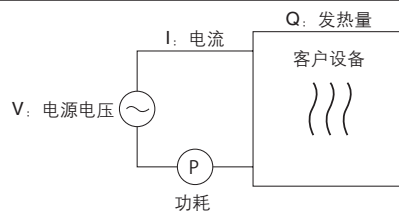
由客户设备发热部(被冷却的部位)的功耗及输出等, 可知发热量。\*

①由功耗推测发热量。

功耗  $P : 7[\text{kW}]$

$Q = P = 7[\text{kW}]$

冷却能力 = 计入20%的余量后,  $7[\text{kW}] \times 1.2 = 8.4[\text{kW}]$



②由电源容量推测发热量。

电源容量  $VI : 8.8[\text{kVA}]$

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

作为计算例、功率因数取0.85

$= 8.8[\text{kVA}] \times 0.85 = 7.5[\text{kW}]$

冷却能力 = 计入20%的余量后,  
 $7.5[\text{kW}] \times 1.2 = 9.0[\text{kW}]$

③由输出推测发热量。

输出(轴动力等)  $W : 13[\text{kW}]$

$Q = P = \frac{W}{\text{效率}}$

作为计算例、效率取0.7

$= \frac{5.1}{0.7} = 7.3[\text{kW}]$

冷却能力 = 计入20%的余量后,  
 $7.3[\text{kW}] \times 1.2 = 8.8[\text{kW}]$

\*上述为由功耗计算发热量的例子。

实际的发热量, 由于客户设备的构造原理不同而不同。  
请客户自行确认。

### 例题 2. 未知客户装备发热量的场合

使循环液在客户装备内循环流动、由入口和出口的温度差计算发热量。

设备的发热量 $Q$	: 不明[W] ([J/s])
循环液	: 清水*
循环液质量流量 $q_m$	: $(= \rho \times q_v \div 60)$ [kg/s]
循环液的密度 $\rho$	: 1 [kg/L]
循环液(体积)流量 $q_v$	: 35 [L/min]
循环液比热 $C$	: $4.186 \times 10^3$ [J/(kg · K)]
循环液出口温度 $T_1$	: 293 [K] (20 [°C])
循环液返回温度 $T_2$	: 296 [K] (23 [°C])
循环液温度差 $\Delta T$	: 3 [K] ( $= T_2 - T_1$ )
分换算秒 (SI单位)	: 60 [s/min]

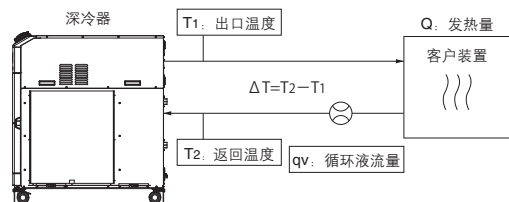
\*关于清水和其它循环液代表物性值、请参考P.11。

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

$$= \frac{\rho \times q_v \times C \times \Delta T}{60} = \frac{1 \times 35 \times 4.186 \times 10^3 \times 3.0}{60}$$

$$= 7325 [\text{J/s}] = 7325 [\text{W}] = 7.3 [\text{kW}]$$

冷却能力 = 计入20%的余量后,  
 $7.3[\text{kW}] \times 1.2 = 8.8[\text{kW}]$



HRS090-A

### 以前的单位体系的场合(参考)

设备的发热量 $Q$	: 不明[cal/h] → [W]
循环液	: 清水*
循环液重量流量 $q_m$	: $(= \rho \times q_v \times 60)$ [kgf/h]
循环液的比重 $\gamma$	: 1 [kgf/L]
循环液(体积)流量 $q_v$	: 35 [L/min]
循环液比热 $C$	: $1.0 \times 10^3$ [cal/(kgf · °C)]
循环液出口温度 $T_1$	: 20 [°C]
循环液返回温度 $T_2$	: 23 [°C]
循环液温度差 $\Delta T$	: 3 [°C] ( $= T_2 - T_1$ )
由时换算为分	: 60 [min/h]
发热量kcal/h换算为kW	: 860 [(cal/h)/W]

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

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

$$= \frac{1 \times 35 \times 60 \times 1.0 \times 10^3 \times 3.0}{860}$$

$$= 7325 [\text{W}] = 7.3 [\text{kW}]$$

冷却能力 = 计入20%的余量后,  
 $7.3[\text{kW}] \times 1.2 = 8.8[\text{kW}]$

## 所需冷却能力的计算方法

### 例题 3. 没有热源发热，在一定时间内将物体冷却到一定温度的场合

被冷却物的热量(单位时间内)  $Q$  : 不明[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  $\rho$  : 1 [kg/L]  
 被冷却物的总容量  $V$  : 150 [L]  
 被冷却物的比热  $C$  :  $4.186 \times 10^3$  [J/(kg · K)]  
 冷却开始时被冷却物的温度  $T_0$  : 303 [K] (30 [°C])  
 t 时间后被冷却物的温度  $T_t$  : 293 [K] (20 [°C])  
 冷却温度差  $\Delta T$  : 10 [K] ( $= T_0 - T_t$ )  
 冷却时间  $\Delta t$  : 900 [s] ( $= 15$  [min])

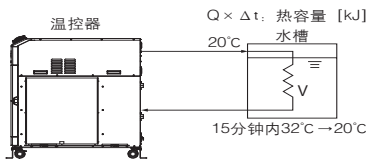
※关于不同循环液的代表物性值，请参照下述内容。

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

$$= \frac{1 \times 150 \times 4.186 \times 10^3 \times 10}{900} = 6977 \text{ [J/s]} = 7.0 \text{ [kW]}$$

冷却能力=计入20%的余量后，

$$7.0 \text{ [kW]} \times 1.2 = \mathbf{8.4 \text{ [kW]}}$$



HRS090-A

### 以前的单位体系的场合(参考)

被冷却物的热量(单位时间内)  $Q$  : 不明[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  $\gamma$  : 1 [kgf/L]  
 被冷却物总容量  $V$  : 150 [L]  
 被冷却物的比热  $C$  :  $1.0 \times 10^3$  [cal/(kgf · °C)]  
 冷却开始时被冷却物的温度  $T_0$  : 30 [°C]  
 t 时间后被冷却物的温度  $T_t$  : 20 [°C]  
 冷却温度差  $\Delta T$  : 10 [°C] ( $= T_0 - T_t$ )  
 冷却时间  $\Delta t$  : 15 [min]  
 由时换算为分 : 60 [min/h]  
 发热量 kcal/h 换算为 kW : 860 [(cal/h)/W]

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

$$= \frac{1 \times 150 \times 60 \times 1.0 \times 10^3 \times 10}{15 \times 860}$$

$$= 6977 \text{ [W]} = 7.0 \text{ [kW]}$$

计入20%的余量后，冷却能力为

$$7.0 \text{ [kW]} \times 1.2 = \mathbf{8.4 \text{ [kW]}}$$

注) 本例题只是单纯的使液体本身发生温度变化时的计算值，此外，还会随水槽、配管形状等而变化。

## 计算冷却能力的注意事项

### 1. 加热能力

将循环液温度设定为比室温高的场合，相当于用深冷器对循环液进行加热。加热能力随着循环液温度而变化。请考虑客户设备的发热量、热容量，事前确认能否提供所需的加热能力。

### 2. 泵能力

#### <循环液流量>

循环液流量随循环液输出压力而变化。

请考虑深冷器和客户设备的安装高度差、循环液配管和客户设备内配管的口径和弯曲度等造成的阻力，根据泵能力曲线，事前确认能否提供所需的流量。

#### <循环液输出压力>

循环液输出压力可以达到泵能力曲线中的最大压力。请事前确认循环液配管、客户设备的循环液回路的耐压性能，确保其能够承受该压力。

## 循环液的代表物性值

### 1. 本产品样本的「所需冷却能力的计算方法」中使用以下密度、比热。

密度  $\rho$  : 1 [kg/L] (或者、以前的单位体系的比重  $\gamma = 1$  [kgf/L])

比热  $C$  :  $4.19 \times 10^3$  [J/(kg · K)] (或者、以前的单位体系的  $1 \times 10^3$  [cal/(kgf · °C)])

### 2. 密度和比热的具体取值，如下表所示，随着温度而变化，请参考。

#### 水

温度	物性值	密度 $\rho$ [kg/L]	比热 $C$ [J/(kg · K)]	以前的单位体系	
				比重 $\gamma$ [kgf/L]	比热 $C$ [cal/(kgf · °C)]
5°C		1.00	$4.2 \times 10^3$	1.00	$1 \times 10^3$
10°C		1.00	$4.19 \times 10^3$	1.00	$1 \times 10^3$
15°C		1.00	$4.19 \times 10^3$	1.00	$1 \times 10^3$
20°C		1.00	$4.18 \times 10^3$	1.00	$1 \times 10^3$
25°C		1.00	$4.18 \times 10^3$	1.00	$1 \times 10^3$
30°C		1.00	$4.18 \times 10^3$	1.00	$1 \times 10^3$
35°C		0.99	$4.18 \times 10^3$	0.99	$1 \times 10^3$
40°C		0.99	$4.18 \times 10^3$	0.99	$1 \times 10^3$

#### 15%乙二醇水溶液

温度	物性值	密度 $\rho$ [kg/L]	比热 $C$ [J/(kg · K)]	以前的单位体系	
				比重 $\gamma$ [kgf/L]	比热 $C$ [cal/(kgf · °C)]
5°C		1.02	$3.91 \times 10^3$	1.02	$0.93 \times 10^3$
10°C		1.02	$3.91 \times 10^3$	1.02	$0.93 \times 10^3$
15°C		1.02	$3.91 \times 10^3$	1.02	$0.93 \times 10^3$
20°C		1.01	$3.91 \times 10^3$	1.01	$0.93 \times 10^3$
25°C		1.01	$3.91 \times 10^3$	1.01	$0.93 \times 10^3$
30°C		1.01	$3.91 \times 10^3$	1.01	$0.94 \times 10^3$
35°C		1.01	$3.91 \times 10^3$	1.01	$0.94 \times 10^3$
40°C		1.01	$3.92 \times 10^3$	1.01	$0.94 \times 10^3$

注) 上記数值为参考值。详细情况请咨询循环液厂家。