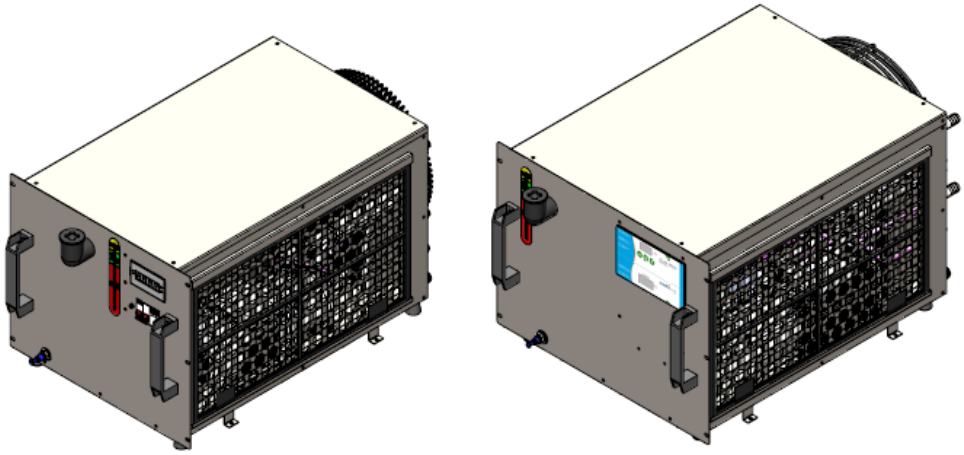


- **HL-1000/1500/2000/3000/4000/6000/8000/12000/15000 Series**
- **SCH-1000/1500/2000 Series**

光纤激光冷水机用户使用说明书

User's Manual of Fiber Laser Chiller

目录

前言 ---- 4
警告提示 ---- 5
1 概述 ---- 8
2 使用条件 ---- 8
2.1 环境要求 ---- 8
2.2 介质要求 ---- 9
3 型号说明 ---- 10
4 性能参数 ---- 10
5 外形及部件名称 ---- 11
6 安装 ---- 11
6.1 安装条件及要求 ---- 11
6.2 水路连接 ---- 13
6.3 电路连接 ---- 14
6.4 加水与排气 ---- 14
6.4.1 加水 ---- 14
6.4.2 排气与排液 ---- 14
6.5 温馨提示 ---- 15
7 产品使用 ---- 15
7.1 试机前检查 ---- 15
7.2 控制器面板介绍 ---- 15
7.2.1 一体控制器面板介绍 ---- 16
7.2.2 分体控制器面板介绍 ---- 17
7.3 开机显示 ---- 17
7.4 温度显示 ---- 17
7.4.1 一体控制器温度显示 ---- 17
7.4.2 分体控制器温度显示 ---- 18
7.5 参数设置 ---- 18
7.5.1 一体控制器参数设置 ---- 18
7.5.2 分体控制器参数设置 ---- 18
8 维护保养 ---- 19

8.1 夏季防尘 ---------- 19
8.2 冬季防冻 ---------- 19
8.3 日常保养 ---------- 20
9 故障分析与排除 ---------- 21
10 电路图---------- 22
11 运输与贮存 ---------- 24
11.1 运输要求---------- 24
11.2 贮存要求---------- 24
12 其他说明---------- 25
12.1 服务支持---------- 25
12.1.1 保修范围 ---------- 25
12.1.2 非保修范围以内的情况 ---------- 25
12.2 其他事项---------- 25

前言

感谢您对本公司的信任并选择使用本公司的光纤激光冷水机，为使您能够更好的了解和使用本公司产品，使其发挥最佳效果，为您提供完善的售后服务，敬请您在使用前仔细阅读本说明书，且在使用产品过程中有任何疑虑也可查阅本说明书。

本说明书为冷水机的所有者和使用者而备，它包括产品的性能参数，外形及部件名称，工作原理，日常保养维护，故障说明和排除方法等，用于安装、操作、调试和维修。

本说明书并非质量保证书，对印刷的勘误，产品信息的修改，以及产品的改进换代，均由本公司最终解释，恕不另行通知，更新内容将编入再版说明书中。您有关于产品使用的任何问题或者改进意见，请与本公司服务人员联系。

警告提示

为保证您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本司说明书的警告提示。警告提示根据危险等级由高到低列举如下，但不限于如下列举，一般用电常识和安全规范也要遵循。

危险　务必采取安全措施，否则将会导致死亡或者严重的人身伤害。

提示项目	提醒标志	操作规范
请由具备专业知识的技术人员操作	必须执行	搬运、安装配管、电气、操作、保养、检修等作业，必须由具备专业知识的人员实施。
高压危险		接触带电部件会造成严重人身伤害或死亡。
高温烫伤		身体的任何部位及不耐热物品必须远离此高温区域，否则会造成人身伤害或财产损失。
电气连接	必须执行	a）电源制式必须按照铭牌或说明书相关内容选定； b）电缆必须使用标准电缆，线径按照标准选定； c）必须安装接地，并保证连接可靠，否则会引起触电或火灾的危险。
维护维修	必须执行	必须在切断电源 3 分钟后才能进行作业。
报废	必须执行	设备达到使用年限需要报废时，必须以工业垃圾处理，请专业人员指导报废。
禁止超出规格范围使用	禁止	禁止超出说明书规格外使用设备，以免发生设备破损、伤害、火灾、触电等重大事故。
不能在爆炸环境中使用	禁止	不能安装在有可燃气体的危险场所。
设备禁止不安装外罩运行	禁止	机内有带电部件，禁止不安装外罩运行，有触电危险。

防水	禁止	不能让设备淋水、浸水，否则可能会发生短路和触电的危险。

警告　务必采取安全措施，否则可能导致死亡或者严重的人身伤害。

提示项目	提醒标志	操作规范
运输、安装	必须执行	设备运输、安装时，必须将设备固定牢固，否则有翻倒、跌落的危险。
电气保护	必须执行	电源电缆接入端必须根据设备铭牌上所标示额定电流匹配漏电、过载保护装置。
发生异常时立即停止运转	必须执行	设备发生异常时，只要原因尚未明确，禁止启动，否则会有损坏、触电、火灾、伤害的危险。
手指和异物切勿伸入设备缝隙	禁止	设备内安装有旋转部件，在设备运转时禁止把手指或异物伸入设备缝隙，否则会造成人身伤害。
冷媒泄漏	必须执行	a）发生冷媒泄漏时，请务必换气、通风，否则冷媒大量充满封闭空间时，对人体有产生麻醉和引起窒息的危险； b）避免与皮肤接触，否则会冻伤。

注意　请采取安全措施，否则可能导致轻微人身伤害和财产损失。

提示项目	提醒标志	操作规范
禁止带液运输	禁止	设备禁止带液体运输，防止内部管路泄露。
搬运	必须执行	a）搬运前应固定好设备，防止因振动和外力造成设备移动。如果过大的振动和外力，内部设备有损坏的危险； b）倾斜角度≤45°，否则导致制冷系统失效。

使用环境	 禁止	a）禁止在高温、潮湿、电磁干扰强烈等特殊环境中使用； b）设备必须安装在没有太阳直射和远离火源的场所。
安装	 必须执行	a）设备必须水平安装，否则导致制冷系统失效； b）吸风口周围 1.5 米之内、排风口周围 2.0 米之内均禁止放置物品。如果吸排风受到妨碍，则不能发挥设备应具有的制冷能力。
试运转前	 必须执行	a）需确保设备侧供水管不堵塞； b）需检查水管和水泵，确认有适量水进入水泵，并通过水泵排气阀进行排气，否则会造成水泵损坏； c）确认设备的状态正常安全，否则可能有伤害和破损。
设备禁止踩踏	 禁止	请不要登上设备或坐在上 面，否则会造成跌落、翻倒的 伤害事故。
定期清理空气过滤网	 必须执行	至少每周清理一次空气过滤网，如果空气过滤网堵塞，制冷能力将会降低，耗电量增大，乃至报警不能正常工作。
设备表面清洁	 必须执行	a）请用对金属、塑料无腐蚀的清洁剂； b）清理后请妥善保管好清洁剂，防止液体泄漏在设备任何地方； c）储存清洁剂的容器要完全密封，以免产生危险。
保养、检修、清洁时应戴防护手套	 必须执行	a）冷凝器翅片的锐边有割破皮肤的危险； b）内部压缩机及冷媒配管温度很高，皮肤直接接触有烫伤的危险。
防冻	 必须执行	当环境温度低于 0℃，长时间停机时，需要排液，并用压缩空气将系统中的水吹干净，否则有冻裂元件及管路的危险。

1 概述

本产品是为激光切割、激光焊接、激光雕刻、激光打标、激光印刷等采用激光加工的设备而设计制造的冷却设备，其可为上述应用场景提供两路温度稳定的冷却介质，一路是低温冷却液，给光纤激光器降温，另一路是常温冷却液，给光纤激光切割头降温。

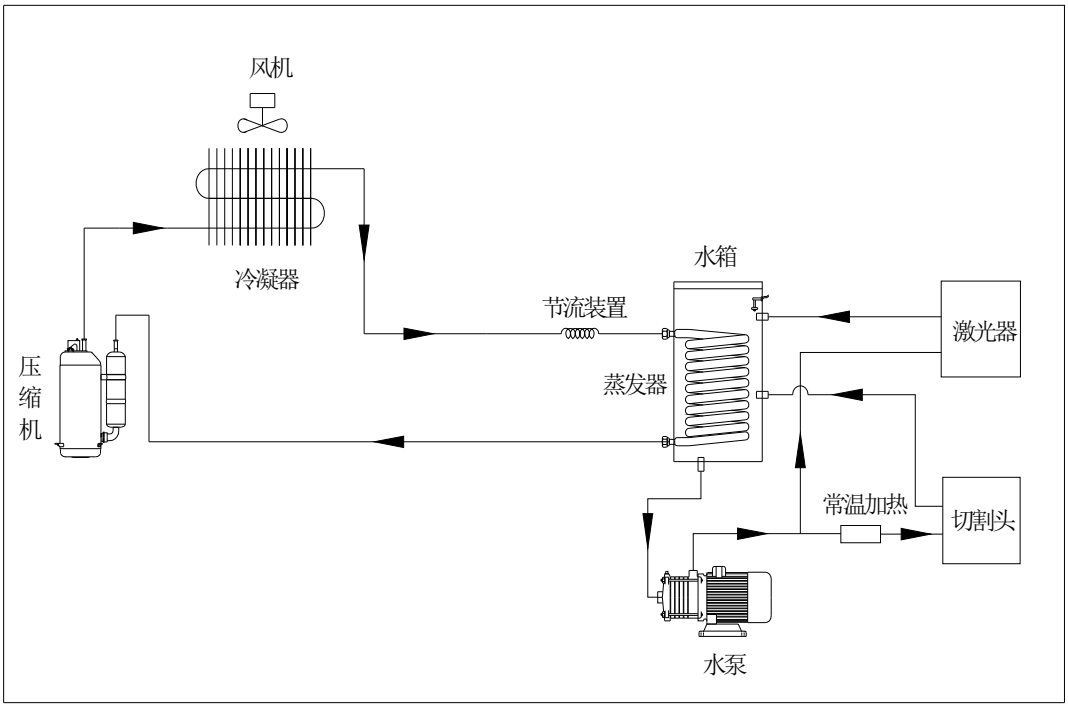


图 1 冷水机系统组成及工作原理

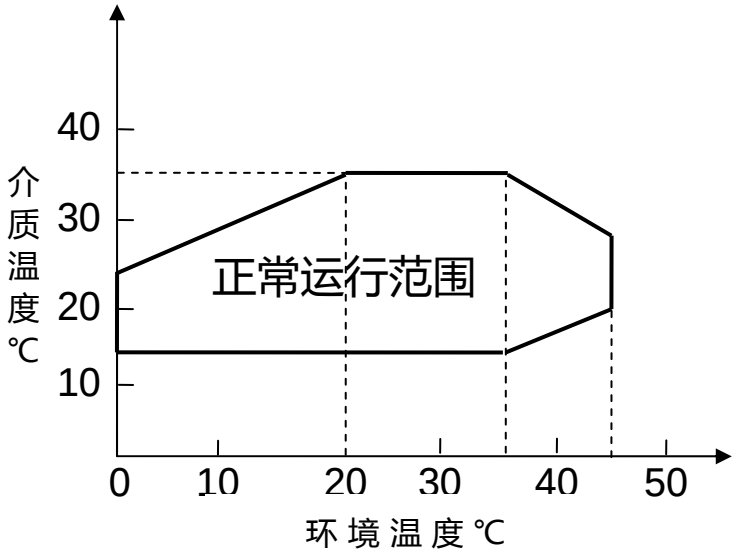
冷水机的组成是由压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、水箱和水泵等组成，其工作原理是压缩机将从蒸发器吸来的过热蒸汽压缩成为高温高压的气体，并排向冷凝器冷凝放热成高压液体，经节流装置降压后成低温低压的过冷液体，低温低压的过冷液体经过蒸发器汽化吸热成过热蒸汽，再次回到压缩机进入下一个循环，实现制冷功能。蒸发器汽化吸收的热量来自冷却介质，冷却介质的温度会降低，低温的冷却液被水泵一分为二压出，一路低温冷却液给激光器降温，另一路经加热装置加热成常温冷却液给激光切割头降温。

2 使用条件

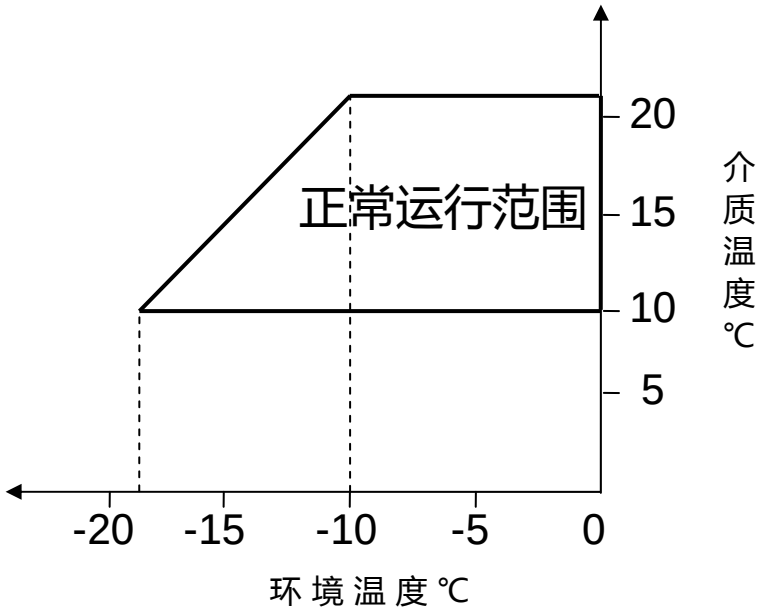
2.1 环境要求

- 环境温度：0～45℃；

- 相对湿度：≤90%；
- 海拔：≤3000m；
- 冷却介质温度和环境温度关系，如图 2 所示。



（a）纯软化水运行范围



（b）加防冻液运行范围

图 2 设备运行范围

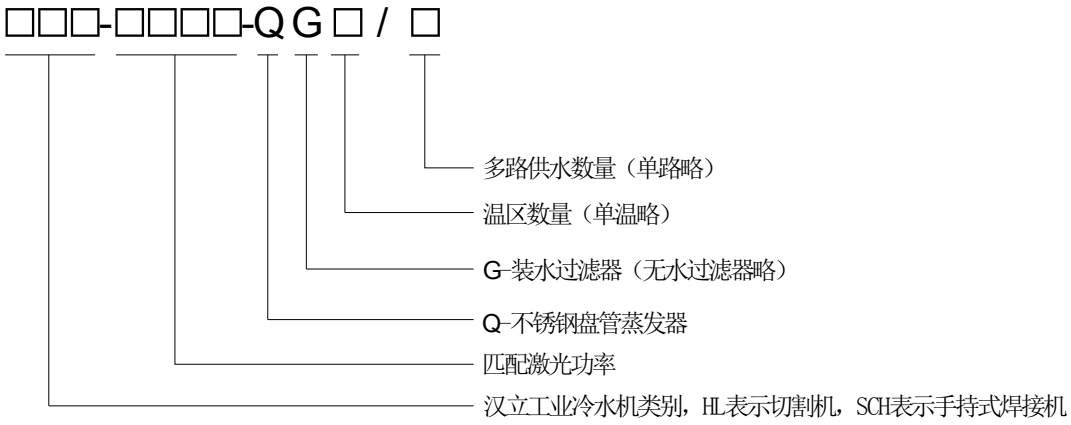
注意：上述运行范围是在实验室根据标准产品测试获取，供参考，每一款具体型号的产品运行范围可能会有略微差别，详情与厂商联系。

2.2 介质要求

冷却介质必须是软化水，如纯净水、蒸馏水、高纯水等，允许添加体积比≤30%乙二醇，或者体积比≤20%乙醇，允许添加厂家认可的防腐剂、除菌剂。

严禁使用体积比＞30%的防冻剂，严禁使用油及油基液体，严禁使用易燃易爆液体，严禁使用带有固体颗粒物的液体，特别严禁使用对铝、不锈钢有腐蚀性的液体。

3 型号说明



例如：HL-3000-QG2/2 表示匹配激光器功率为 3000W 的激光切割机，采用不锈钢盘管蒸发器，水路加装过滤器，双温两路供水。

例如：SCH-1500 表示匹配激光器功率为 1500W 的手持式焊接冷水机，默认加装水过滤器，双温两路供水。

注意：此型号说明为本公司标准产品代号说明，并未列出全部型号，具体型号订货前请与本公司确认，若有变更，恕不另行通知。

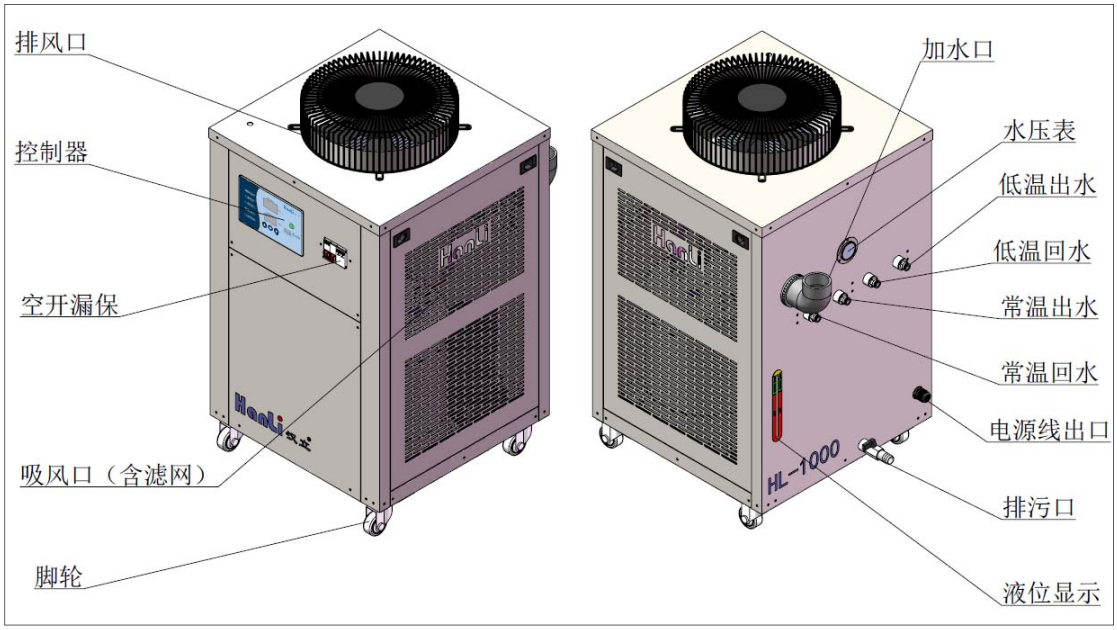
4 性能参数

序号	设备型号	电源	功率（kW）	冷媒	注氟量（kg）	扬程（m）	流量（m³/h）	重量（kg）	设备尺寸（mm）	水容积（L）
1	HL-1000-QG2/2	220V 50Hz	1.7	R410A	0.36	38.5	2	58	590×500×860	13
2	HL-1500-QG2/2	220V 50Hz	2.3	R410A	0.50	47.5	2	66	630×510×920	13
3	HL-2000-QG2/2	220V 50Hz	2.4	R410A	0.65	47.5	2	76	650×530×980	20
4	HL-3000-QG2/2	220V 50Hz	3.1	R410A	1.00	48.5	4	93	790×560×1050	40
5	HL-4000-QG2/2	220V 50Hz	5.0	R410A	1.20	58.5	4	105	850×630×1225	45

6	HL-6000-QG2/2	380V 50Hz	8.4	R410A	1.90	58.5	4	130	820×700×1410	60
7	HL-8000-QG2/2	380V 50Hz	11.0	R410A	2.30	68.0	8	200	860×720×1480	80
8	HL-12000-QG2/2	380V 50Hz	14.0	R410A	2.70	68.0	8	220	1100×810×1880	150
9	HL-15000-QG2/2	380V 50Hz	15.0	R410A	1.8×2	68.0	8	310	1500×800×1630	180
10	SCH-1500	220V 50Hz	1.7	R410A	0.38	38.5	2	50	800×490×430	16

注：上表为部分标准产品性能参数，仅供参考，如有改动恕不另行通知。

5 外形及部件名称



注意：上述外形及部件名称只是其中某个型号，不同型号的外形和部件名称会略有差异。

6 安装

6.1 安装条件及要求

- 打开包装，先检查设备是否完好，附件清单是否齐全。

- 必须水平安装放置，不可倾斜，如图 3 所示，对无脚轮设备需用地脚螺栓固定，对有脚轮设备将万向轮锁死。
- 进风口 1.5m 范围内，排风口 2.0m 范围内均不得有遮挡物，以免影响设备散热，如图 4 所示。
- 产品不得安装在有腐蚀性、可燃性气体、重扬尘、油雾、金属等导电性粉尘、高温潮湿、强磁场、太阳直射等恶劣环境里，如图 5 所示。

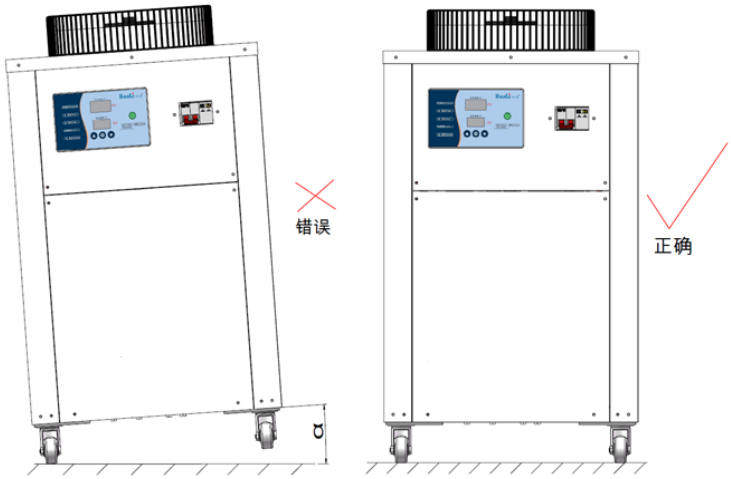


图 3 设备安装形式要求

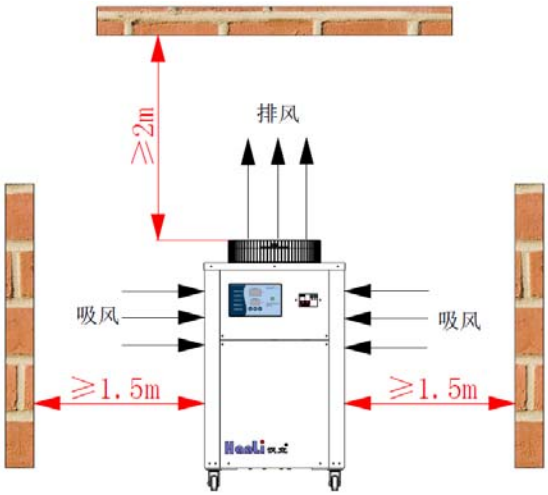


图 4 设备安装空间要求

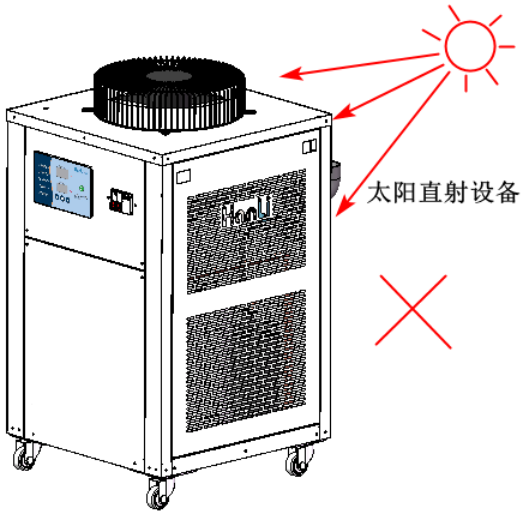


图 5 设备安装环境要求

6.2 水路连接

- 根据设备进出口标识确定管路布置走向, 以防设备不能正常运行。
- 管路内部施工时需要清理干净，严格避免杂质，系统内部一旦进入杂质，容易降低制冷能力，并有可能造成水泵或制冷系统的故障。
- 管路连接：冷水机与激光器的连接方法，如图 6，配管内径不能小于冷水机进出水口管径，如果配管内径小于要求需征求冷水机厂商同意。
- 管路阻力：设备间连接管路应距离最短，避免直角和弯曲，总压降≤0.05MPa。
- 如果使用金属管路，为了防止能量损失，应做好保温措施。
- 管路承压必须达到水泵供水压力 1.5 倍以上。

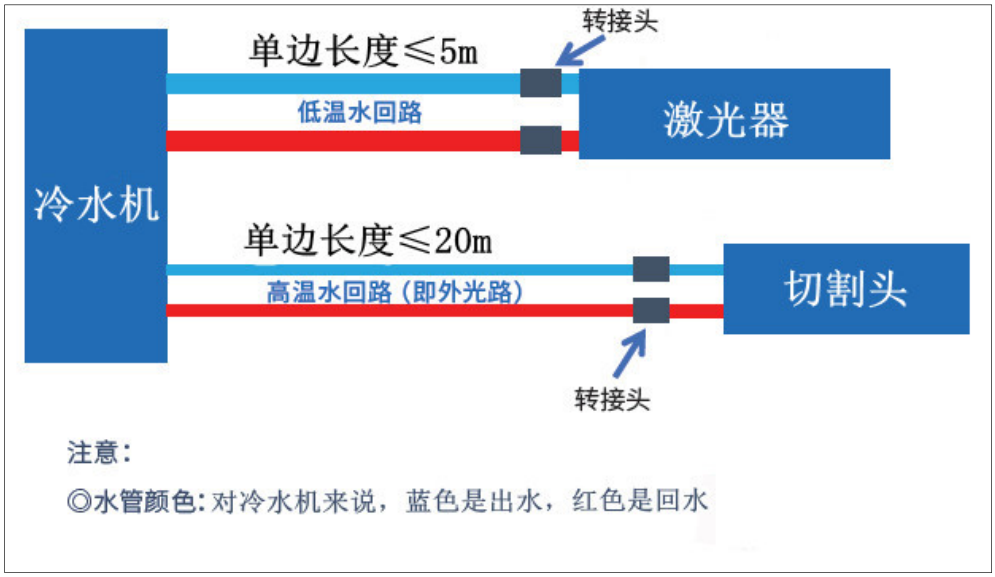


图 6 冷水机与激光器连接示意图

6.3 电路连接

1. 配线时请参照冷水机的配线标识。
2. 电源线径选择推荐参考标准。

额定电流 / A	≤5	≤10	≤15	≤25	≤35	≤50
电源线径（铜线）/ mm^2	1.0	1.5	2.5	4.0	6.0	10.0

★ 本数据根据IEC 60204-1 标准提供，仅供参考。

★ 电源线必须使用标准电缆。

★ 额定功率参见冷水机铭牌。

3. 电源主回路必须安装合适的漏电、过载保护装置，并保证冷水机接地良好。
4. 电源电压允许波动小于±10%，频率波动小于±1Hz，并远离电磁干扰源。
5. 信号端子的连接：输出为流量告警和超温告警的无源干节点信号。

6.4 加水与排气

6.4.1 加水

通过设备加水口加软化水至液位标准区（绿色区域），如图 7 所示。

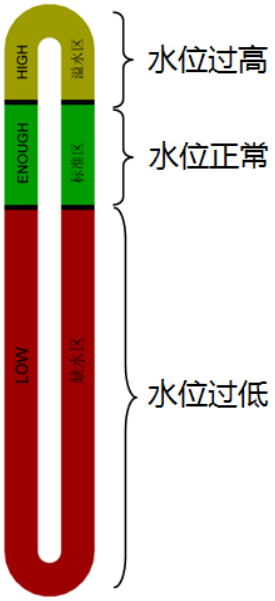


图 7 液位标识

6.4.2 排气与排液

在第一次加水和更换新水后，排尽水泵中的空气才能启动使用，否则会损坏设备。排气方法，慢慢拧松水泵的排气螺堵（不要拧下），有空气排出，直到有水流出为止，然后拧紧排气螺堵即可（见图 8，图中仅给出立式泵和卧式泵的排气位置示意。根据客户要求和具体机型用泵会有区别，排气位置也会有区别，详情可见水泵外部提示标识）。注：在冬天需要排出设备内的液体时，拧松下方的排水螺堵进行排液。

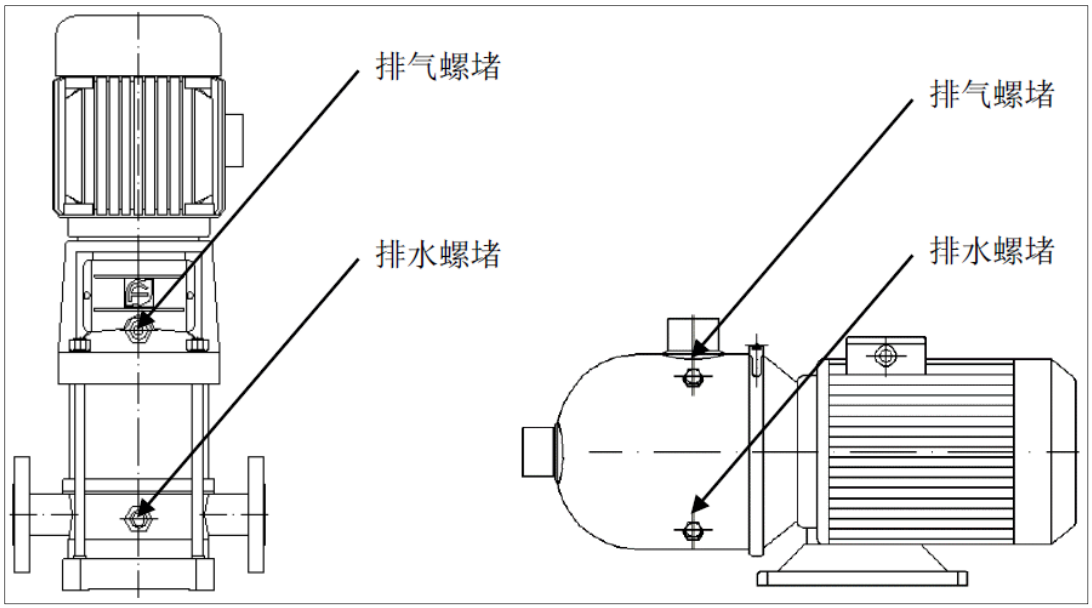


图 8 水泵排气与排水

6.5 温馨提示

在设备上电水泵运转一段时间后，继续向水箱内补水至液位标准区。

7 产品使用

7.1 试机前检查

- 检查进出水球阀是否打开，排污阀是否关闭；
- 检查水路连接是否正确，是否松动，不得有冒泡漏水现象；
- 检查水箱液位是否处于标准区；
- 核对电源形式是否与产品铭牌相符，380V电源线是三相五线制，220V电源线是单相三线制；
- 核对设备是否接地；
- 核对设备间电气线路连接正确。

7.2 控制器面板介绍

目前，汉立光纤激光冷水机有两种控制器，多数机型采用的是一体数码管控制器，如图 9 所示，少部分机型采用的双 8 显示分体数码管控制器（由 I0 主板和显示面板组成），如图 10 所示，比如手持焊冷水机 SCH-1500。

7.2.1 一体控制器面板介绍

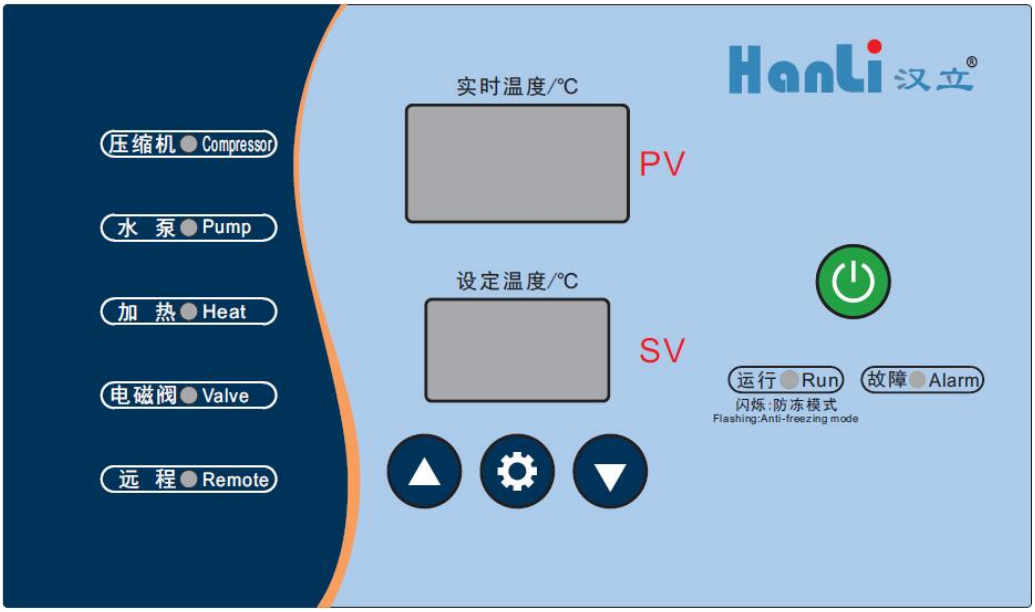


图 9 一体控制器面板

数管码	**用途**
实时温度（PV）	显示“实际测到的水温、告警代码”。
设定温度（SV）	显示“设定温度”。
指示灯	**用途**
压缩机（Compressor）	点亮：压缩机开启； 闪烁：有制冷需求但还未开启压机 熄灭：压缩机关闭。
泵（Pump）	点亮：泵开启； 熄灭：泵关闭。
加热（Heat）	点亮：加热开启； 熄灭：加热关闭。 切换到低温水界面指示低温水加热，切换到常温水界面指示常温水加热
电磁阀（Valve）	不起作用
远程（Remote）	点亮：远程开关闭合； 熄灭：远程开关断开。
运行（Run）	点亮：机组工作； 闪烁：机组为防冻模式 熄灭：机组停机。
故障指示（Alarm）	闪烁：有故障； 熄灭：无故障
按键	**用途**
开关键（On/Off）	按***< On/Off >***键 3 秒开机或关机。
设定键（Set）	非故障状态下，按<Set>键，进入/退出设定温度。
向上/下键（▲ ▼）	设置参数过程中，修改参数值。

7.2.2 分体控制器面板介绍

图 10 分体控制器面板

数码管	用途
显示窗	显示测量温度（低温水 L.xx.x/常温水 H.xx.x）、设定温度显示（低温水 S.xx.x/常温水温差 d.xx.x）、告警代码（Exx）、参数代码（Fxx）。
指示灯	**用途**
运行（Run）	点亮：机组工作；　　熄灭：机组停机。
故障指示（Alarm）	闪烁：有故障；　　熄灭：无故障
按键	**用途**
上键（▲）	设置参数、故障复位
下键（▼）	切换显示

注：目前只有手持焊 SCH-1500 这一型号采用分体控制器。

7.3 开机显示

一体控制器设备上电后，PV 和 SV 区显示软件版本信息，约 7 秒后进入温度显示状态。

分体控制器设备上电后，显示窗显示软件版本信息（Fxx/v100 /A00），约 7 秒后进入温度显示状态。

7.4 温度显示

7.4.1 一体控制器温度显示

PV 区显示“实际温度”，SV 区显示“设定温度”。

低温水界面：PV 区和 SV 区数码管代表显示的为低温水温度和低温水设定温度。

常温水界面：PV 显示实时值，SV 显示 H{后面为 F01 常温水温差}例如 H3.0。

按<Down>相互切换常温水和低温水界面，按<Up>或 30s 无操作自动切换回低温水界面。

7.4.2 分体控制器温度显示

显示窗默认显示低温水测量水温（L. xx. x）。

显示温度时，按<▼>键进行常温水测量水温（H. xx. x）、低温水设定水温（S. xx. x）、常温水设定温差（d. xx. x）的显示切换，30s 无切换操作自动返回低温水界面。

[备注]：L. /H. /S. /d. 为温度代码，xx. x 为温度值。

7.5 参数设置

7.5.1 一体控制器参数设置

非故障状态下，按<Set>键后 SV 设定温度闪烁显示，此时可通过按<Up>或<Down>键修改低温水设定温度。

（在低温水界面时为低温水设定温度，在常温水界面时为【F01 常温水温差】且主界面不可修改），设定完成后按<Set>键保存设定值并退出设定状态。（若设定过程中，5s 无按键操作，系统将自动保存设定值并退出设定状态）。

常温水设定温度=【低温水设定温度】+【F01 常温水温差】，更改常温水设定温度需修改【F01 常温水温差】。

按<Up>+<Down>键 5s 进入出厂参数设置状态，出厂设定参数一般不作调整，若需要调整，请征求冷水机厂商同意。

7.5.2 分体控制器参数设置

非故障状态下，同时按<▲>+<▼>键，进入低温水设定温度设置界面，设定温度 xx. x 闪烁显示，此时可通过按<▲>或<▼>键修改设定温度。

设定完成后 5 秒无按键操作，系统将自动保存设定值并退出设定状态。

常温水设定温度=【低温水设定温度】+【F01 常温水温差】，更改需修改厂家参数【F01 常温水温差】。

在温度显示界面，同时按<▲>+<▼>键 5s 后进入厂家参数设置状态，出厂设定参数一般不作调整，若需要调整，请征求冷水机厂商同意。

在选择厂家参数过程中，按<▼>进行参数项选择，按<▲>进入参数设置，无按键操作 15s 后退出厂家参数设置（显示窗显示参数项）。

参数设置时，可通过<▲>或<▼>修改参数值，无按键操作 5S 后或按<▲>+<▼>键返回参数项选择并保存（显示窗闪烁显示参数值）。

8 维护保养

设备维护保养必须先停机，切断电源，3分钟后才能进行作业，否则会有触电危险。当环境温度低于2℃，长时间停机时必须将内部水排净。

8.1 夏季防尘

夏季时，请15天左右对设备冷凝器和防尘网进行除尘清理，如图11所示。

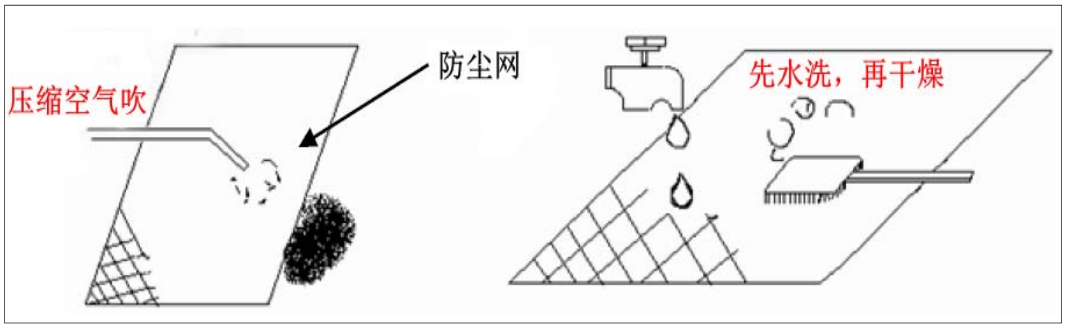


图11 防尘网清理除尘过程

8.2 冬季防冻

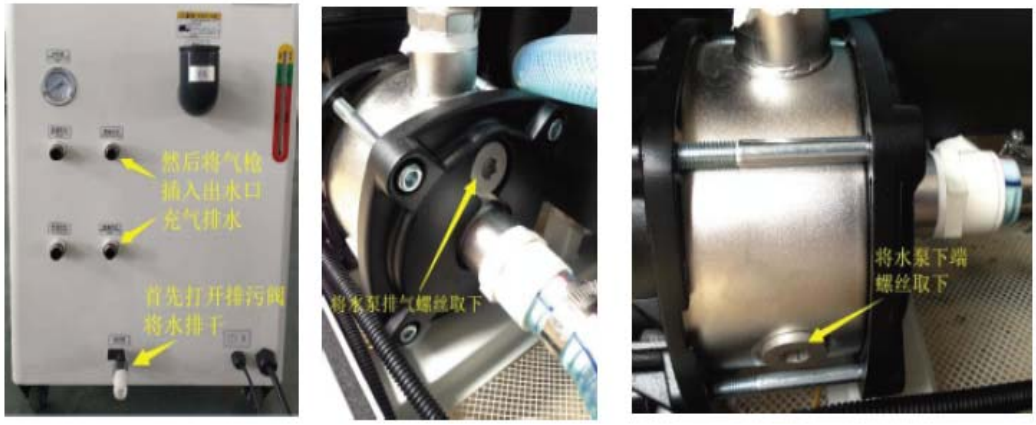


图12 冬季防冻维护

设备在运输或长期不使用时，应通过排污阀将水箱内的水排净，同时拧松水泵下的排水螺堵排尽水泵内的余水，如图12。

若夜间环境温度低于2℃，建议客户不停机或加防冻液，乙二醇体积比根据表1进行选择，所预防冰点等于设备所处环境温度减去5℃左右。当日平均气温高于5℃时，将含有防冻液的水换成软化水。

表1 不同体积比乙二醇与冰点对应关系

体积比/%	冰点/℃	体积比/%	冰点/℃	体积比/%	冰点/℃
1.8	-0.6	26.0	-13.0	51.9	-41.0
3.6	-1.3	28.0	-15.0	53.9	-44.0
5.4	-2.0	29.9	-17.0	56.0	-48.0
7.2	-2.7	31.9	-18.0	78.9	-47.0
9.1	-3.5	33.8	-20.0	81.0	-43.0
10.9	-4.4	35.8	-22.0	83.1	-40.0
12.8	-5.3	37.8	-24.0	85.2	-36.0
14.6	-6.3	39.8	-26.0	87.3	-33.0
16.5	-7.3	41.8	-28.0	89.4	-29.0
18.4	-8.0	43.8	-31.0	91.5	-26.0
20.3	-9.0	45.8	-33.0	93.6	-23.0
22.2	-11.0	47.8	-36.0	95.8	-19.0
24.1	-12.0	49.8	-38.0	100	-13.0

8.3 日常保养

光纤激光冷水机工作场景非常恶劣，为保证本设备的良好性能，并延长设备的使用寿命，需要对设备进行维护保养，保养频次为每周一次，保养工作包含但不限于如下几个方面的工作。

- 检查冷凝器，检查风道是否有异物堵塞，设备周围进出风是否通畅；
- 清理冷凝器，清理防尘网；
- 检查冷却介质是否有异物，是否滋生微生物等，一般15～20天更换冷却介质，冷却介质必须是纯净水、蒸馏水或者高纯水；
- 检查水路接头是否松动、水泵是否漏水；
- 检查水箱，清理水箱内部沉积的污垢；
- 定期清理设备水路中的过滤器，一般7～10天清洗一次过滤器，本公司常用的两种过滤器，如图13所示，Y型过滤器安置在水泵吸水或者设备出水口，内置不锈钢过滤器安置在水箱里；

- 测试绝缘电阻，绝缘电阻≥5MΩ；
- 检查接地电阻，接地电阻≤4Ω；
- 对压缩机和风机的电容进行容值测试，容值衰减超过10%需更换电容。

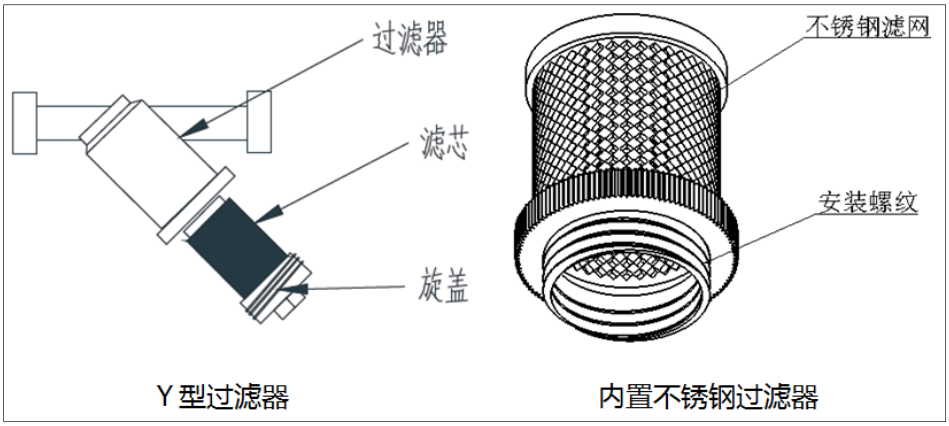


图 13 本公司常用的两种过滤器

9 故障分析与排除

当机器检测到有故障，显示区交替显示温度和故障代码“Exx”。若有多个故障，可按<Up>或<Down>切换查看不同的故障，按<Up>或<Down>键后固定显示故障代码，5s后再次交替显示温度和故障代码。故障代码及说明如下表：

故障代码	故障名称	故障分析	动作	排除方法
E01	低温水探头故障	A：低温水探头短路/断线 B：低温水探头损坏	不停水泵，其余输出全停	A：检查探头线是否松动 B：更换探头
E02	低温水高温告警	A：水流量不足 B：通风不好 C：灰尘太多	只停低温水电加热	A：检测供水管路 B：清理周围杂物 C：清理冷凝器上灰尘
E03	压缩机压力故障	A：通风不好 B：制冷剂泄露 C：冷凝风机未运行 D：滤网灰尘太多 E：压力开关损坏	停压缩机，不停水泵	A：清理周围杂物 B：检查漏点 C：检查风机 D：清理灰尘 E：检查压力开关和接线是否松动
E04	相序告警	A：电源缺相/掉相 B：相序错误 C：三相不平衡 B：相序保护器损坏	停整机	A：检查供电 B：任意对调两条相线 C：检查供电回路 D：更换相序保护器
E05	低温水流量告警	A：低温水管路堵塞 B：进出水口接反 C：吸水管路漏水 D：流量开关损坏	不停水泵，其余输出全停	A：清理管路 B：检查进出水口管路 C：检查吸水管路并紧固 D：检查流量开关并更换

E06	水位开关告警	A：水箱液位不足	停低温水和常温水电加热	A：补水（至液位标准区）
E07	压缩机过载	A：冷凝器脏堵 B：漏氟 C：进出风口堵塞 D：环温太高	停压缩机	A：清理灰尘 B：检查漏点 C：清理设备周围杂物 D：设备放置通风良好处
E08	低温水 低温告警	A：设备出水温度过低	停压缩机，不停水泵	A：检查继电器是否粘连
E09	常温水 探头故障	A：常温水探头短路/断线 B：常温水探头损坏	不停水泵，其余输出全停	A：检测探头端子与连线 B：更换探头
E10	常温水 高温告警	A：水流量不足 B：通风不好	只停常温水电加热	A：检测常温是否有回水，水路是否堵塞 B：清理周围杂物
E11	常温水 低温告警	A：设备出水温度过低	停压缩机，不停水泵	A：检查继电器是否粘连
E12	常温水 流量告警	A：常温水管路堵塞 B：进出水口接反 C：常温水管路漏水 D：流量开关损坏	停常温水电加热	A：检测切割头是否有回水 B：检查进出水口管路 C：检查水管路接头并紧固 D：更换流量开关

［备注］：需要手动复位的故障，一体控制器故障消除后可通过按<Set>键复位故障，分体控制器按 <▲>3 秒复位故障，故障消除后自动启动。

10 电路图

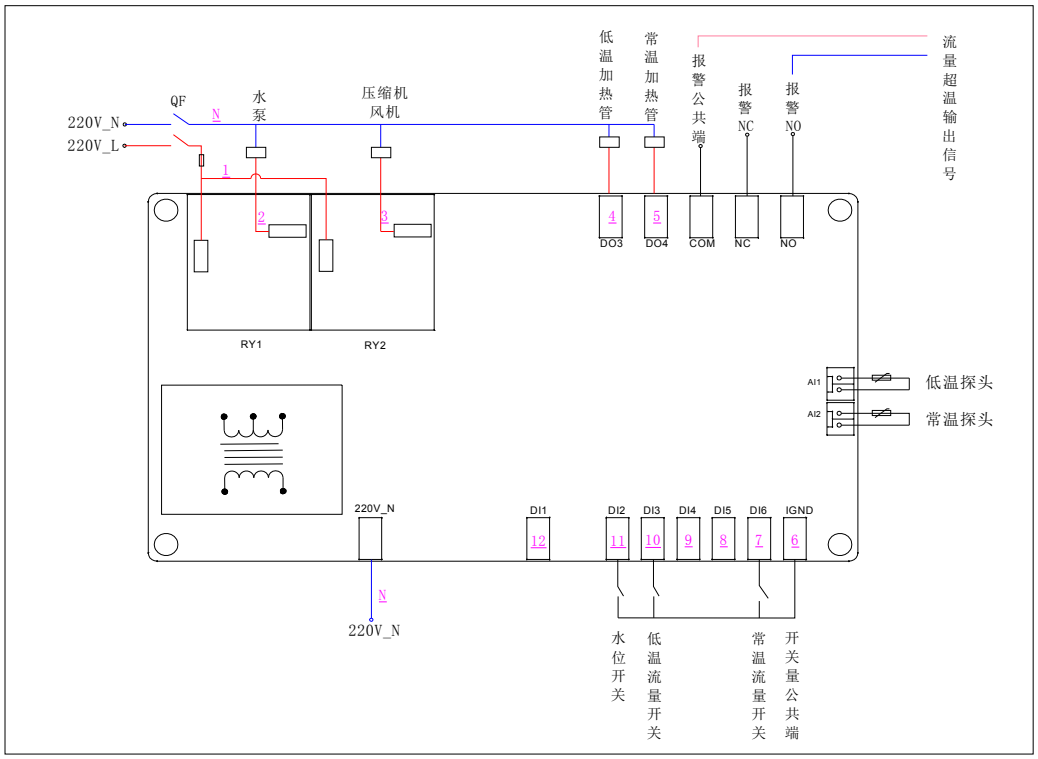


图 14 220V 设备电路图

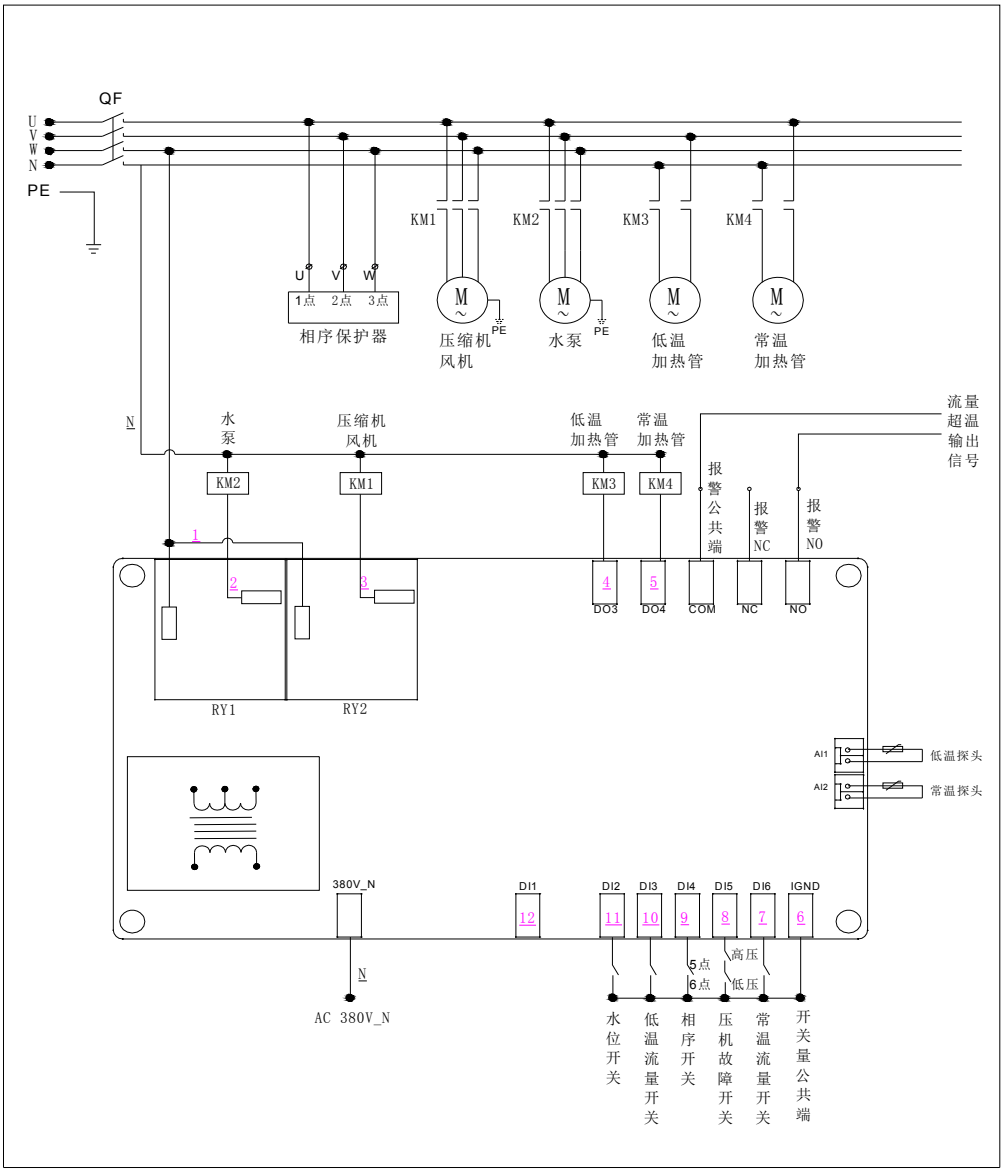


图 15 380V 设备电路图

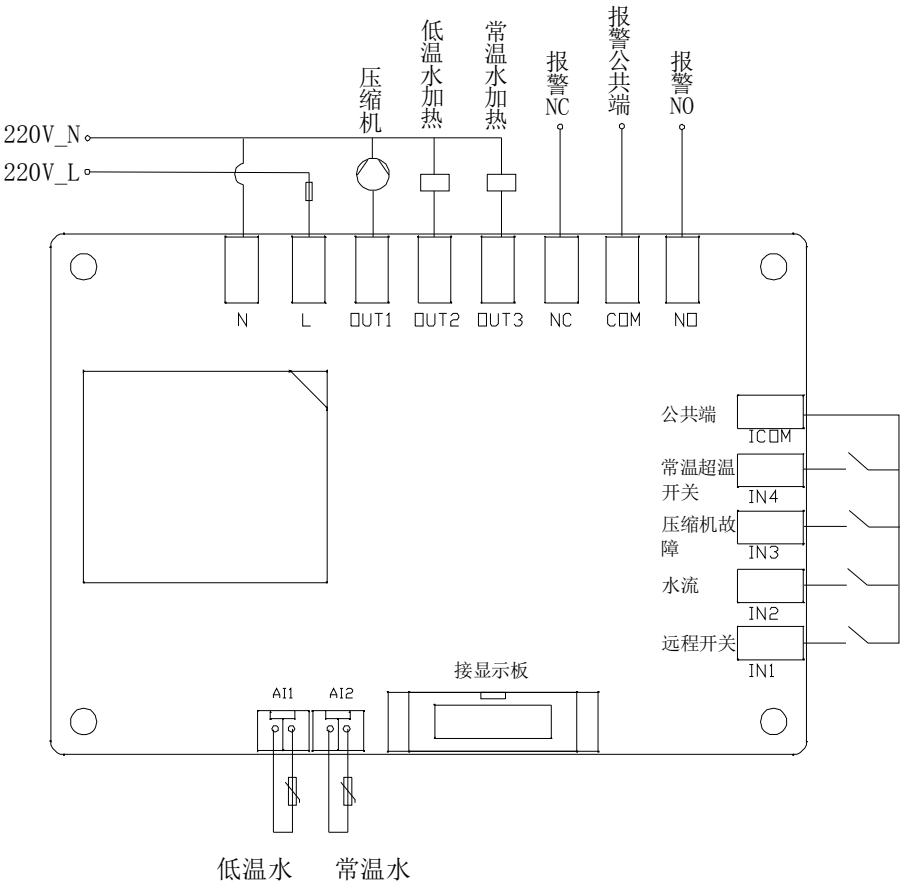


图 16 分体控制器电路图

11 运输与贮存

11.1 运输要求

1. 当运输或搬运时，请勿上下颠簸或过度倾斜（不超过45°），避免磕碰、撞击和翻转。

2. 当移动设备时，请使用正确的工具，如叉车或天车，请勿空手搬运设备。

3. 移动设备前，请先拆除电源线并排净系统内部冷却液，请勿带液移动或运输设备。

4. 当使用叉车移动设备时，确保设备处于平稳状态并且高度离地面＜200mm，确保躲开设备脚轮。

6. 当使用天车移动设备时，需用钢丝绳将设备平稳兜住方可移动。

11.2 贮存要求

长时间停止使用时，请将设备中的冷却液排净，并用压缩空气将水泵、过滤器以及管路中的存留冷却液排出，擦净水分和油污，用缠绕膜将设备打包好以防尘防水，放置于阴

凉通风、无阳光直射，无粉尘聚集的地方，若是有脚轮的设备，将万向轮锁死。

贮存环境条件，温度：0～60℃，相对湿度：≤90%。

12 其他说明

12.1 服务支持

12.1.1 保修范围

- 从本公司购买产品之日起24个月内，明显是设计上的缺陷引起的故障或生产制造产生的质量问题，本公司提供免费维修和更换部件。
- 保修期满，终身有偿维修。

12.1.2 非保修范围以内的情况

- 不按说明书要求进行安装，使用和维护或使用时电源等外部条件不符合要求而造成的损坏。
- 非本公司运输及保管不善而造成的损坏。
- 对本公司产品进行了改造或其他人为因素造成的损坏。
- 人力不可抗拒因素造成的损坏。如：自然灾害，战争等。
- 安装于车辆船舶上使用或在国外使用造成的损坏。
- 由于设备故障引发的损坏。

12.2 其他事项

- 电源要按国家布线标准规范进行安装（电压，频率，压差均要符合要求）。
- 如果电源线损坏，为了避免危险，必须由制造商维修部、或类似部门专业人员进行更换。
- 维修时必须关闭电源3分钟后，才能进行维修。